



## NiN artikkell 1 [1.0]

# Naturtyper i Norge – Teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner

**Rune Halvorsen, Tom Andersen, Hans H. Blom, Arve Elvebakk, Reidar Elven, Lars Erikstad, Geir Gaarder, Asbjørn Moen, Pål Buhl Mortensen, Ann Norderhaug, Kari Nygaard, Terje Thorsnes og Frode Ødegaard**

### Siteres som

Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. & Ødegaard, F. 2009. Naturtyper i Norge – Teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner. Naturtyper i Norge versjon 1.0 Artikkel 1: 1-210.

Rune Halvorsen  
Naturhistorisk museum,  
Universitetet i Oslo

Tom Andersen  
Norsk institutt for  
vannforskning (NIVA)  
og Biologisk Institutt,  
Universitetet i Oslo

Hans H. Blom  
Norsk institutt for  
skog og landskap

Arve Elvebakk  
Institutt for biologi,  
Universitetet i Tromsø

Reidar Elven  
Naturhistorisk museum,  
Universitetet i Oslo

Lars Erikstad  
Norsk institutt for  
naturforskning (NINA)

Geir Gaarder  
Miljøfaglig utredning

Asbjørn Moen  
Seksjon for naturhistorie  
NTNU Vitenskapsmuseet

Pål Buhl Mortensen  
Havforskningsinstituttet

Ann Norderhaug  
Bioforsk

Kari Nygaard  
Norsk institutt for  
vannforskning (NIVA)

Terje Thorsnes  
Norges geologiske  
undersøkelse (NGU)

Frode Ødegaard  
Norsk institutt for  
naturforskning (NINA)

## Sammendrag

Denne artikkelen sammenfatter det teoretiske grunnlaget for Naturtyper i Norge (NiN).

NiN tar utgangspunkt i definisjonen av naturtype i Naturmangfoldloven som ble vedtatt i 2009. En naturtype blir primært definert på grunnlag av såvel plante- og dyreliv som og miljøfaktorer (kapittel C1 punkt 4). Hovedrettesnoren for naturtypeinndelingen i NiN er at den så presist som mulig skal fange opp

variasjonen i artssammensetning for flest mulig organismegrupper og variasjonen langs miljøfaktorene som bestemmer variasjonen i artssammensetning (C2). Miljøvariasjon er dermed viktig for naturtypeinndelingen i NiN i den grad den gir opphav til variasjon i artssammensetning (C2 punkt 1). Naturtyper i Norge skal i utgangspunktet være en fullstendig arealdekkende inndeling av natur for områder under norsk suverenitet, inkludert havområdene og Svalbard og Jan Mayen (C3).

Enkeltmiljøfaktorer samvarierer i naturen og danner komplekse miljøgradienter (D1a). Organismene

responderer på det totale miljøet som omgir dem og artssammensetningen gjenspeiler derfor variasjonen langs viktige komplekse miljøgradienter (**D1b** punkt 1). Landformvariasjon er en viktig årsak til kompleks miljøvariasjon i naturen. Vanligvis er variasjonen i artssammensetning i naturen kontinuerlig (gradvis) langs kontinuerlige miljøgradienter (**D1b** punkt 6). Økokliner, det vil si parallelle, mer eller mindre gradvis variasjoner i artssammensetning *og* miljøfaktorer (kompleksgradienter), legges derfor til grunn for forståelse, beskrivelse og inndeling av variasjon i naturen i NiN (**D1c**).

Naturen inneholder fire typer hierarkisk struktur som ikke eller bare delvis faller sammen (**D2a**): organisasjonsnivå [nivå for variasjon i biologisk mangfold (i vid forstand) med en gitt naturkompleksitet, fra gen til region; **D2b**], generaliseringsnivå (hierarki av enheter på samme organisasjonsnivå; **D2c**), romlig skala (**D2d**) og tidsskala (**D2e**). Graden av sammenfallende variasjon mellom naturmangfold-hierarkiet og skalahierarkier for rom og tid blir drøftet. Bunn/markelementet i økosystemet blir framhevet som sentralt når naturen skal typeinndeles fordi artssammensetningen i og nærmest jordskorpas overflate og de lokale miljøfaktorene som er viktige for denne variasjonen angår en særlig stor del av artsmangfoldet og vanligvis er stabil over lengre tid enn andre elementer i økosystemet (**D2f**).

Økoklinbegrepet er viktig, men også vanskelig fordi verken økologiske enkeltfaktorer (**D3a**) eller artssammensetningsgradienter for ulike organismegrupper (**D3b**) samvarierer fullstendig i rom og tid. NiN er basert på et eksplisitt begrepsapparat for naturdynamikk (**D3c**). Tre kategorier mark/bunn blir identifisert på grunnlag av type og intensitet av menneskeinnflytelse: naturmark/bunn, kulturmark og kunstmark/bunn (inkludert konstruert mark) (**D3d**). Tre kategorier økokliner som skiller seg med hensyn til relevant romlig skala og tidsskala blir identifisert (**D3e–i**): lokale basisøkokliner, tilstandsøkokliner og regionale økokliner. Naturtypeinndelingene i NiN baserer seg på et standardisert begrepsapparat for lokale basisøkokliner (**D3f**), tilstandsøkokliner (**D3g**) og regionale økokliner (**D3h**).

Prinsippene for naturtypeinndeling i NiN tar utgangspunkt i at naturen både inneholder hierarkisk struktur og gradientstruktur (**D4**). Naturen er derfor typifiserbar men ikke klassifiserbar (**D4** punkt 2) og ingen inndeling kan påberope seg å være 'naturlig' eller 'riktig' (**D4** punkt 1). Flere parallelle inndelinger er derfor nødvendig for å kunne adressere variasjon over et spenn av naturmangfold-nivåer (**D4** punkt 3). NiN består derfor av fem typeinndelinger, en for hvert av naturtypenivåene (= høye organisasjonsnivåer for biologisk mangfold der det blir laget naturtypeinndeling i NiN) livsmedium (organismenes levesteder), natursystem (inndelingen av økosystemer på midlere romlige skalaer og midlere

tidsskalaer), landskapsdel (kompleks av økosystemer som i naturen utgjør en funksjonell geografisk, eventuelt også geomorfologisk, enhet), landskap (geografisk område med enhetlig visuelt preg og karakteristisk fordeling av landformer og landskapsdeler) og region. Inndelingssystemet er visualisert i ei prinsippskisse (Fig. 68).

Natursystem-inndelingen (**E2a, F1, G2a**) har spesiell vekt på bunn/markegenskaper (rettesnor: 25 m lineær opplosning, kartleggbart i 1:5 000). Fri vannmasser blir ikke typeinndelt som natursystemer (**E3**). Natursystem-inndelingen har tre generaliseringsnivåer. Hovedtype-nivået kjennetegnes ved at viktig variasjon i bunn/markegenskaper innen en hovedtype kan beskrives ved et felles sett av viktigste økokliner. Mange hovedtyper er deler av, svarer til, eller inneholder, karakteristiske landformer. De 68 hovedtypene samles i 5 hovedtypegrupper. Det tredje generaliseringsnivået i natursystem-inndelingen er et fleksibelt beskrivelsessystem for fullstendig arealkarakteristikk, der seks kilder til variasjon blir adressert separat. Beskrivelsessystemet inneholder en inndeling i grunntyper (bunn/marktyper; til sammen 385) innen hovedtypene på grunnlag av trinndeling av de viktigste lokale basisøkoklinene. I tillegg beskrives variasjonen innenfor natursystem-hovedtypene med hensyn til andre lokale basisøkokliner enn dem som legges til grunn for grunntypeinndelingen, tilstandsøkokliner og regionale økokliner, og variasjon med hensyn til andre kilder til variasjon (dominans, objektinnhold og landformvariasjon). Til sammen er det altså seks 'kilder til variasjon' (**E5**) innen natursystem-hovedtypene.

Livsmedium-inndelingen (**E2b, F2, G2b**) inneholder begrepsapparatet for karakterisering av individer (av gitte arter) sine levebetingelser ned til de fineste skalaene, og er ikke tilrettelagt for arealkartlegging. Livsmedium-inndelingen har tre generaliseringsnivåer; 6 hovedtypegrupper, 32 hovedtyper og et beskrivelsessystem der økoklinbasert oppdeling i 248 grunntyper og to kilder til variasjon (fire dersom artssammensetningen trekkes inn i beskrivelsessystemet) inngår (variasjon langs tilstandsøkoklinær og variasjon langs lokale basisøkoklinær).

Landskapsdel-inndelingen (**E2c, F3, G2c**) er ikke arealdekkende (til forskjell fra til inndelingene på de fire andre naturmangfoldnivåene), men fanger opp karakteristiske område-enheter på en middels grov til grov romlig skala (rettesnor: 250 m lineær opplosning, kartleggbart i 1:50 000). Typiske landskapsdeler er for eksempel hydrologiske myrtyper (hovedtypen våtmarksmassiv), ferskvannforekomster (hovedtypene innsjø og elveløp) og avgrensete saltvannsforekomster (poller og littoralbasseng). Landskapsdel-inndelingen skal ha to generaliseringsnivåer; de 12 hovedtypene bestå av enheter med ensartet utseende (fysiognomi),



fellesskap i dominerende eller karakteriserende landformer og forekomst av natursystem-hovedtyper (**E6a, F3**).

Grunnype-nivået (de 54 landskapsdel-typene) inngår i et beskrivelsessystem for variasjon innenfor hovedtypen, med fem kilder til variasjon (alle som bruker for natursystem unntatt dominans).

Landskapsinndelingen (**E2d, F4, G2d**) fanger opp store former i landskapet (vekt på visuelt inntrykk; rettesnor 2,5 km lineær oppløsning, kartleggbarhet i 1:500 000) og har to generaliseringsnivåer; 5 hovedtyper deles i 20 grunntyper (landskapstyper). Variasjonen innen landskapstypene karakteriseres ved innholdet av landformer.

Regioninndelingen (**E2e, F5, G2e**) fanger opp variasjon langs regionale økokliner (bioklimatisk variasjon; rettesnor: 5 km lineær oppløsning, kartleggbarhet i 1:1 000 000). Inndelingen på region-nivået har to generaliseringsnivåer; regioninndeling (svarer til hovedtypegruppe; én inndeling for landområdene og ferskvann og én for marine systemer. Regioner er definert som kombinasjoner av trinn langs de viktigste regionale økoklinene.

For hver av de fem typeinndelingene er utarbeidet et sett av generelle prinsipper og en grunnversjon med spesifikke retningslinjer (kapittel F). Brukerne kan sjøl tilpasse grunnversjonen til sine egne behov.

Vedlegg 1 inneholder ei alfabetisk liste med definisjoner av viktige begreper. Vedlegg 2 gir en oversikt over naturtyper i NiN versjon 1. Vedlegg 3 inneholder begrepsapparatet for kilder til variasjon (38 lokale basisøkokliner som tilsammen er delt i 360 trinn; 21 tilstandsøkokliner hvorav 5 er sammensatte tilstandsvariabler som består av 40 enkeltvariabler og de resterende 16 er delt i tilsammen 83 trinn; fire regionale økokliner delt i tilsammen 29 trinn; og seks objektgrupper med til sammen 52 objektenheter; landformvariasjonen blir beskrevet ved hjelp av to sammensatte terregngformvariabler med tilsammen ni enkeltvariabler og 14 landformgrupper med tilsammen 100 landformenheter).



## Innhold

A Bakgrunn og mandat	6	kulturmark og kunstmark/bunn	50
B Ekspertgruppas kommentarer til mandatet	7	D3e Generalisering av økokliner på tvers	
B1 De fire oppgavene	7	av naturtypenivåer og skala	62
B2 Vurdering av kunnskapsstatus og		D3f Lokale basisøkokliner	63
kunnskapsbehov	7	D3g Tilstandsøkokliner	65
B3 Behov for database- og datainnsynsløsninger	7	D3h Regionale økokliner	75
B4 Operasjonaliserbarhet og relasjoner mellom		D3i Andre kilder til naturvariasjon	76
NiN og eksisterende systemer	8	D3j Spesielle naturforekomster	82
C Presisering av naturtypebegrepet og rettesnor		D3k Asonal regional variasjon	87
for arbeidet med Naturtyper i Norge	9	D4 Konsekvenser av naturens	
C1 Presisering av naturtypebegrepet	9	gradientstruktur og hierarkiske struktur	
C2 Rettesnor for arbeidet med		for inndelingen i naturtyper	88
Naturtyper i Norge	10	E Fra teoretisk grunnlag til prinsipper for	
C3 Andre føringer for arbeidet med		inndeling i Naturtyper i Norge	89
Naturtyper i Norge	11	E1 Valg av fem naturtypenivåer som gjøres	
D Det teoretiske grunnlaget for		gjenstand for typeinndeling	89
naturtypeinndeling	12	E2 Definisjoner og utfyllende beskrivelser	
D1 Miljøgradienter og artenes fordeling	12	av de fem naturtypenivåene	89
D1a Miljøvariasjon	12	E2a Natursystem	89
D1b Artenes fordeling langs komplekse		E2b Livsmedium	93
miljøgradienter	14	E2c Landskapsdel	95
D1c Økoklinbegrepets rolle i		E2d Landskap	97
naturtypeinndelingen	17	E2e Region	101
D1d Eksempler på, og utfyllende		E3 Grenseoppganger mellom ulike	
forklaring av, gradientbegrepene		naturtypenivåer	102
og noen av metodene som brukes		E4 Drøfting av begreper for naturtypenivåer	105
til å identifisere gradienter	24	E5 Generaliseringsnivåer (typehierarki) i	
D2 Hierarkisk struktur i naturen	25	inndelingene på hvert naturtypenivå	107
D2a Hierarkisk variasjon og/eller gradvis		E5a Hovedtype	107
variasjon i mange dimensjoner?	25	E5b Hovedtypegruppe	108
D2b Naturmangfold-nivåer	26	E5c Beskrivelsessystem og fullstendig	
(organisasjonsnivåer)		arealkarakteristikk	108
D2c Generaliseringsnivå, kriterium		E5d Grunntype	112
for hovedtype og drøfting av		E6 Kilder til variasjon på ulike	
begrepet 'vesentlig forskjellighet'	29	naturtypenivåer	116
D2d Romlig skala	30	E7 Prinsipper for navnsetting av naturtyper	
D2e Tidsskala	35	i Naturtyper i Norge	118
D2f Bunn og mark som grunnelementer		F Prinsipper for inndeling og grunnversjon av	
i økosystemet	35	typeinndelingene på ulike naturtypenivåer i	
D3 Økoklinal variasjon i rom og tid –		Naturtyper i Norge	120
kilder til variasjon i miljøforhold og		F1 Natursystem	120
artssammensetning	36	F1a Kort karakteristikk	120
D3a Variasjon i rom og tid langs		F1b Generelle prinsipper	120
enkeltmiljøgradienter som utgjør		F1c Grunnversjon	121
en kompleks miljøgradient	36	F2 Livsmedium	124
D3b Variasjon i artssammensetning i		F2a Kort karakteristikk	124
rom og tid og drøfting av begrepet		F2b Generelle prinsipper	125
'artssammensetningsgradient'	39	F2c Grunnversjon	128
D3c Begrepsapparat for naturdynamikk	46	F3 Landskapsdel	129
D3d Begrepsapparat for		F3a Kort karakteristikk	129
'menneskeinnflytelsesintensitet'		F3b Generelle prinsipper	129
og delingen i naturmark/bunn,		F3c Grunnversjon	130

F4c Grunnversjon	131
F5 Region	132
F5a Kort karakteristikk	132
F5b Generelle prinsipper	132
F5c Grunnversjon	132
G Implementering av Naturtyper i Norge	133
G1 Variabeltyper i beskrivelsessystemene	133
G2 Overblikk over inndelingene i naturtyper	
på ulike naturtypenivåer	137
G2a Natursystem	137
G2b Livsmedium	139
G2c Landskapsdel	142
G2d Landskap	143
G2e Region	144
G3 Overblikk over de ulike kildene til	
variasjon	145
G3a Lokale basisøkokliner	145
G3b Tilstandsøkokliner	150
G3c Regionale økokliner	154
G3d Dominans	154
G3e Objektinnhold	164
G3f Landformvariasjon	165
G4 Ett eksempel på naturtypekarakterisering	
ved bruk av NiN versjon 1	167
Referanser	169
Vedlegg 1 Definisjoner (ordliste)	175
Vedlegg 2 Oversikt over naturtyper i NiN	
versjon 1	189
Vedlegg 3 Begrepsapparate for kilder til variasjon	
i NiN versjon 1	202



## A Bakgrunn og mandat

Artsdatabanken vedtok 13. desember 2005 å etablere et prosjekt for å utvikle en helhetlig og hierarkisk inndeling av norsk natur kalt 'Ny norsk naturtypeinndeling'. Hovedhensikten med prosjektet er å utvikle et vitenskapelig basert grunnlag for norsk offentlig og privat arealforvaltning. En nærmere beskrivelse av prosjektet, dets bakgrunn, mandat og milepåler er gitt i Artsdatabankens prosjektbeskrivelse datert 19. desember 2005.

Prosjektet 'Ny norsk naturtypeinndeling' har vært organisert som en ekspertgruppe med 13 medlemmer som sammen skulle foreta det faglige arbeidet innenfor prosjektets mandat. Føringene for ekspertgruppas faglige arbeid, slik de er nedfelt i mandatets punkter I og IV, har vært:

I

Prosjektet har som mål å presentere en ny naturtypeinndeling for Norge

IV

Ekspertgruppen skal:

- produsere et teoretisk grunnlag for en ny norsk inndeling av naturtyper og avklare de viktigste prinsipielle spørsmålene knyttet til en slik inndeling
- utarbeide et faglig grunnlag som kan ligge til grunn for forvaltningens arbeid med utvelging av naturtyper, jfr. NOU 2004:28 'Lov om bevaring av natur, landskap og biologisk mangfold'
- utarbeide et første utkast til naturtypeinndeling basert på en oppdatert kunnskapsstatus
- utarbeide "nøkler" som sikrer at naturtypeinndelingen er kompatibel med de viktigste internasjonale systemene for inndeling av natur (EUNIS og Emerald Network)
- identifisere behov for forskning og utredninger med sikte på å styrke det faglige grunnlaget for naturtypeinndelingen og for å videreutvikle denne, og for å øke kunnskapen om variasjonen i norsk natur

Våren 2008 ble prosjektets navn endret til Naturtyper i Norge (NiN).

Denne artikkelen inneholder resultatet av ekspertgruppas arbeid med de to første kulepunktene; det teoretiske grunnlaget for den nye naturtypeinndelingen og konkrete inndelingsprinsipper. Inndelingsprinsippene blir implementert i Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1 som lanseres høsten 2009 som en spesialtilpasset

database med internett-innsynsløsning (kulepunkt 3). Oversikter over kunnskapsbehov (kulepunkt 5) er integrert i dokumentasjonen av NiN versjon 1. I samråd med oppdragsgiver for prosjektet, Artsdatabanken, er arbeidet med 'oversettelsesnøkler' skjøvet ut i tid til etter lanseringen av NiN versjon 1.0.

Ekspertgruppa står samlet bak framlegget til teoretisk grunnlag og prinsipper for Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1.

Gjennom hele denne artikkelen blir begrepsapparatet for naturtyper og naturtyperelaterete begreper (for eksempel kilder til naturvariasjon) i NiN versjon 1 konsekvent benyttet fra første side, sjøl om forklaringer på begrepene først kommer lengre ute i artikkelen eller i andre deler av NiN-dokumentasjonen. Begreper som inngår i NiN-begrepsapparatet blir markert med en standardnotasjon av understreknninger og kursivering som er forklart i kapittel E7. Definisjoner av viktige begreper er gitt i **Vedlegg 1**, oversikter over naturtypeinndelingen i NiN versjon 1 er gitt i **Vedlegg 2** og oversikter over begrepsapparatet for kilder til naturvariasjon er gitt i **Vedlegg 3**.

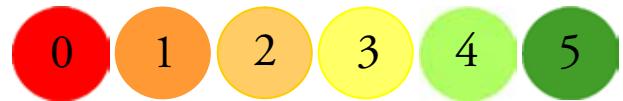


Fig. 1. Standardisert angivelse av kunnskapsstatus og/eller kunnskapsbehov i NiN (forklaring i Tabell 1).

## B Ekspertgruppas kommentarer til mandatet

### B1 De fire oppgavene

I møte 19. januar 2006 vedtok ekspertgruppa å tolke mandatets punkt IV slik at det er fire oppgaver skal løses:

1. (prikkpunkt 1) avklare og produsere et teoretisk grunnlag for NiN;
2. (prikkpunktene 2 og 3) utarbeide et første utkast til naturtypeinndeling for Norge, basert på definisjonen i utkastet til Naturmangfoldlov (Anonym 2004);
3. (prikkpunktene 2, 3 og 5) dokumentere kunnskapsgrunnlaget for NiN, det vil si den kunnskapen ekspertgruppas utkast til inndeling er basert på, samt å påpeke ny kunnskap som trengs for videreutvikling av typeinndelingen (og, i seg sjøl, for å forstå naturvariasjonen);
4. (prikkpunkt 4) utarbeide 'oversettelsesnøkler' mellom NiN og andre relevante systemer for inndeling av natur.

Dette dokumentet oppsummerer ekspertgruppas arbeid med oppgave (1), som består av fire deloppgaver:

- 1a. Presisering av naturtypebegrepet
- 1b. Sammenfatte en grunnforståelse av variasjonen i naturen
- 1c. Utrede hvilke konsekvenser denne grunnforståelsen har for inndeling av naturen i naturtyper
- 1d. Formulere prinsipper for inndeling i naturtyper i NiN

I tillegg inneholder dette dokumentet noen korte generelle kommentarer til oppgavene 2–4 (se kapitlene B2–B4).

### B2 Vurdering av kunnskapsstatus og kunnskapsbehov

Ekspertgruppa tolker formuleringen 'kunnskapsbasert' slik at NiN både skal ta i bruk tilgjengelig relevant kunnskap, og at det som ledd i NiN-prosessen skal gjøres vurderinger av det kunnskapsgrunnlaget som viktige beslutninger i NiN bygger på og behovet for ytterligere kunnskap. Ekspertgruppa er inneforstått med at kunnskapsstatus og kunnskapsbehov ikke direkte er to sider av samme sak. Sjøl om kunnskapsstatus på et område kan være dårlig, behøver for eksempel ikke kunnskapsbehovet være presserende. Ekspertgruppa har likevel valgt å angi kunnskapsstatus og kunnskapsbehov på en felles standardisert skala fra 0 (total kunnskapsmangel, stort kunnskapsbehov) til 5 (sikker kunnskap, minimalt kunnskapsbehov), som vist i Tabell 1 og Fig. 1.

### B3 Database- og datainnsynsløsninger

Som ledd i å løse oppgavene 2, 3 og 4 ble det i en tidlig fase av NiN-prosjektet startet utvikling av en fleksibel database- og datainnsynsapplikasjon, 'Naturtypebasen' (skissert i Fig. 2). Naturtypebasen skal etter planen bestå av tre delapplikasjoner som

Tabell 1. Sekstrinsskala for angivelse av kunnskapsstatus og/eller kunnskapsbehov i NiN, med standardisert fargekode (Fig. 1).

Trinn	Kunnskapsstatus	Kunnskapsbehov
0	ingen: kunnskap mangler fullstendig	akutt: ny kunnskap må på plass før naturtypeinndelingen på dette punktet vil være kunnskapsbasert
1	svært svak (spekulasjon uten basis i observasjoner eller empiriske data)	svært stort: ny kunnskap må på plass før naturtypeinndelingen på dette punktet vil være kunnskapsbasert
2	svak: observasjon, ikke vitenskapelig dokumentert	stort: en viss kunnskap finnes, men bedre dokumentasjon og analyse er påkrevet som kunnskapsbasis for naturtypeinndelingen
3	akseptabel: observasjon eller vitenskapelige data, vitenskapelig dokumentert	moderat: vi har akseptabel kunnskap, men betydelige kunnskapshuller gjenstår å fylle
4	god: relevante empiriske data finnes, som er tilfredsstillende analysert	lite: vi har god kunnskap, men noen kunnskapshuller gjenstår å fylle før et helhetlig bilde er på plass
5	sikker: uttømmende og relevante empiriske data finnes, som er gjennomanalysert	minimalt: vi har sikker kunnskap basert på uttømmende og relevante data

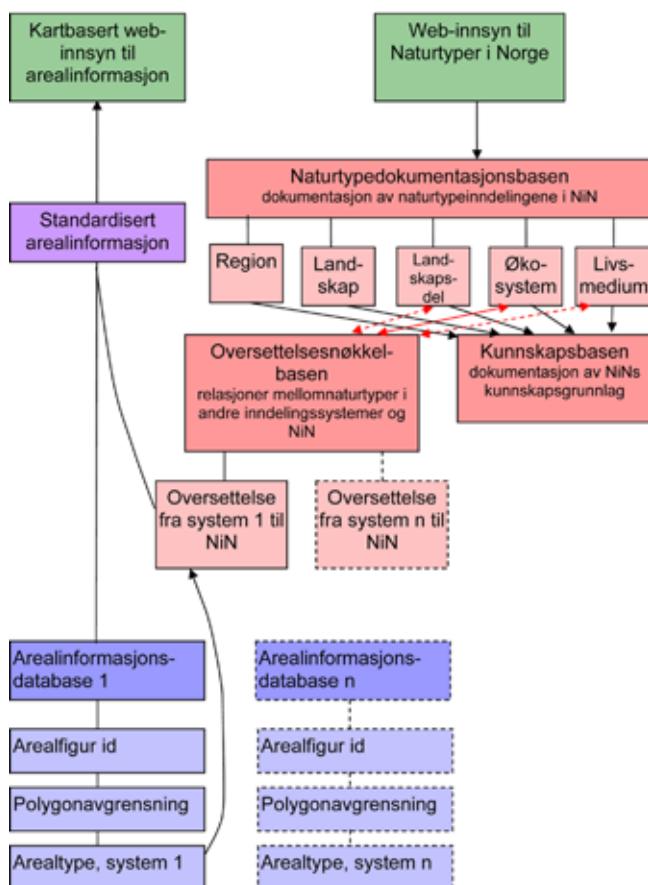


Fig. 2. Prinsippskisse for NiNs informasjonsbase 'Naturtypebasen', som er planlagt som en modulbasert database som i første omgang skal bestå av tre enkeltdatabaser; 'Naturtypedokumentasjonsbasen' (ferdig utviklet og blir åpnet i forbindelse med lanseringen av NiN versjon 1 høsten 2009), 'Kunnskapsbasen' (prototype utviklet i 2006 og delvis fylt med innhold; oppkobling til 'Naturtypedokumentasjonsbasen' er utsatt inntil videre) og 'Oversettelsesnøkkelbasen' (røde bokser, på planleggingsstadiet). Figuren skisserer også prinsippene for standardisering og felles innsyn til arealinformasjon i andre primære arealinformasjonsdatabaser (blå bokser) ved oversettelse til NiN gjennom bruk av NiNs oversettelsesnøkkel-database som filter. De ulike typer informasjon i hver database er markert som bokser med lysere farge.

hver adresserer en av de tre oppgavene 2–4 (punkt 2: 'Naturtypedokumentasjonsbasen', skal inneholde beskrivelse av alle naturtyper og relasjoner mellom dem; punkt 3: 'Kunnskapsbasen', skal dokumentere kunnskapsgrunnlaget for inndelingen; og punkt 4: 'Oversettelsesnøkkelbasen', skal gjøre mulig oversettelse fra andre arealinndelingssystemer til NiN). Ved lanseringstidspunktet for NiN versjon 1.0 høsten 2009 er naturtypedokumentasjonsbasen ferdigstilt og fylt med innhold. En prototype av 'kunnskapsbasen' ble utviklet i 2006, og er fylt med mye innhold. På grunn av tids- og ressursknapphet er imidlertid oppkoblingen av naturtypedokumentasjonsbasen mot kunnskapsbasen utsatt inntil videre. Arbeidet med 'oversettelsesnøkkelbasen' er ikke planlagt startet opp på seinhøsten 2009 eller i 2010.

## B4 Operasjonaliserbarhet og relasjoner mellom NiN og eksisterende systemer

Mandatet for NiN inneholder en formulering om at NiN skal bygge på dokumentert kunnskap og være kompatibelt med eksisterende systemer slik at enheter skal kunne oversettes mellom NiN og andre systemer. NiN skal ifølge målsettingen for prosjektet være et inndelingssystem for natur som på en best mulig måte fanger opp variasjonen i norsk natur og egner seg for mange anvendelsesområder, blant annet praktisk kartlegging. NiN har derfor et videre siktemål enn tidligere arealtypeinndelingssystemer. Mandatet for NiN slår fast at NiN-inndelingen skal ta utgangspunkt i naturtypedefinisjonen i utkastet til ny naturmangfoldlov (Anonym 2004). Denne definisjonen er beholdt uendret i 'Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven)', som ble vedtatt av Stortinget 16. juni 2009 og som trådte i kraft 1. juli 2009 [loven blir heretter referert til som Anonym (2009)]. På grunn av disse sterke føringene har ekspertgruppa for NiN ikke ansett seg bundet av tidligere tilnærningsmåter til inndeling av natur.

Ekspertgruppa har som prinsipp valgt *ikke* å ta hensyn til de mulighetene og begrensningene som ligger i de metodene for praktisk kartlegging som er aktuelle i 2009 (for eksempel fjernmåling ved hjelp av satellittdata eller fotografi, eller feltbasert kartlegging utført av inventører som i prinsippet kan ha mange ulike typer kompetanse) under utarbeidelsen av systemet.

Ekspertgruppa har lagt opp til en standard operasjonalisering av NiN-systemet med hensyn til kartleggingsmålestokk; det vil si at det er utarbeidet et sett av standardverdier for hvilke minstearealer som gir grunnlag for utfigurering av arealenheter. Disse standardverdiene er en del av grunnversjonen av NiN, som er beskrevet i kapittel F. NiN-systemet kan naturligvis tilpasses kartlegging i andre målestokker eller på annen måte tilpasses brukernes behov ved at brukerne sjøl definerer minstearealer eller modifiserer grunnversjonen på annen måte. Relasjonene mellom slike brukerdefinerte 'varianter' av NiN-systemet kan, liksom relasjonene mellom andre naturtypeinndelingssystemer og NiN-systemet, ses på som en 'filtrering' av grunnversjonen av NiN-inndelingene via en 'oversettelsesnøkkel'. Innholdet i et slikt filter vil for eksempel kunne være hvilke NiN-typer som eventuelt skal kartlegges samlet (eller ikke kartlegges), hvilke egenskaper ved arealfigurene som skal registreres for å karakterisere disse etc.

## C Presisering av naturtypebegrepet og rettesnor for arbeidet med Naturtyper i Norge

### C1 Presisering av naturtypebegrepet

Naturtyper i Norge tar utgangspunkt i definisjonen av **naturtype** i framlegget til 'Lov om bevaring av natur, landskap og biologisk mangfold (Naturmangfoldloven)' (Anonym 2004: 21):

'Naturtype: ensartet type natur som omfatter alt plante- og dyreliv og de miljøfaktorene som virker der, eller spesielle typer naturforekomster som dammer, åkerholmer, geologiske forekomster eller lignende'

Denne definisjonen er beholdt i den endelige lovteksten i Naturmangfoldloven (Anonym 2009), § 3j.

Ekspertgruppa har følgende kommentarer til, og ser behov for følgende presiseringer av, naturtypedefinisjonen:

1. Definisjonen i loven omfatter i prinsippet enhver type natur som kan oppfattes som ensartet (se teksten til Fig. 3 for problematisering av begrepet 'ensartet'), inkludert 'planteliv og dyreliv og de miljøfaktorene som virker der', det vil si at *naturtyper skal omfatte hele naturen og være definert på grunnlag av egenskaper ved hele naturgrunnlaget, inkludert både abiotiske og biotiske faktorer.*
2. Definisjonen i loven er upresis i den forstand at begrepet *ensartet* ikke blir presistert, verken med hensyn til romlig skala, tidsskala, eller hvilken variasjonsbredde i artssammensetning og/eller viktige miljøfaktorer en naturtype skal omfatte.
3. Definisjonen i loven inneholder to elementer som ikke kan adresseres med et enhetlig kriteriesett; 'ensartet type natur som omfatter alt plante- og dyreliv og de miljøfaktorene som virker der', og 'spesielle typer naturforekomster som ... geologiske forekomster' (Fig. 4 illustrerer ulike typer 'spesielle naturforekomster'). Disse to elementene er bundet sammen med 'eller'. Ekspertgruppa tolker tillegget om 'spesielle naturforekomster' i definisjonen som et uttrykk for lovgivers intensjon om at kapittel VI om utvalgte naturtyper i den nye naturmangfoldloven i prinsippet skal kunne anvendes over et vidt spekter av 'typer av natur'.
4. Ekspertgruppa har valgt å møte utfordringen som naturtypedefinisjonen representerer ved å ta utgangspunkt i en vid definisjon av begrepet **natur**, som et generelt og skala-uavhengig begrep

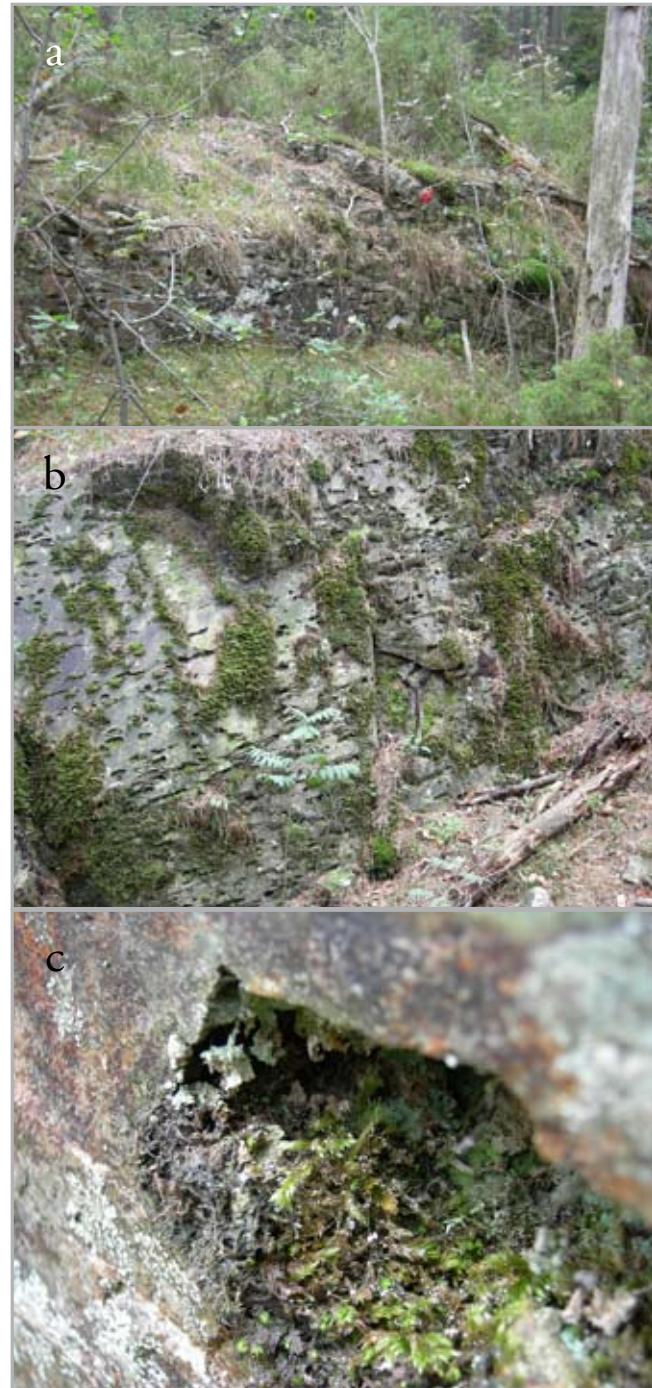


Fig. 3. Begrepet 'ensartethet' som inngår i naturtypedefinisjonen er vanskelig begrep. De tre bildene, fra en arealenhet av fastmarksskogsmark [13] lågurt-lyngkalkskog på kambro-siluriske sedimentbergarter (Sandvika, Langesund, Bamble, Telemark), illustrerer begrepet. (a) På relativt grov romlig skala inneholder arealenheten en relativt ensartet mosaikk av små skrenter og jorddekt bakke. Hver av disse natursystem-delene er imidlertid kvalitativt forskjellige med hensyn til leveforhold og artssammensetning. (b) På middels grov romlig skala består hver enkelt skrent (det samme gjelder for bakken, men der er variasjonen mindre regelmessig) av en mosaikk av hulrom og bergflater, som også er kvalitativt forskjellige med hensyn til leveforhold og artssammensetning [dette er typisk for landformenheten karstoverflate (KJ-3), som bildet viser en 'mikro-utforming' av]. Den glatte bergoverflata er ofte vegetasjonsfri, mens hulrommene kan ha et jordlag av varierende tjukkelse og huse en artsrik moseflora. (c) Detalj av hulrom, som viser at det også innen et enkelt hulrom finnes en variasjon i leveforhold fra åpningen til indre deler, betinger blant annet av lystilgangen og fuktigheten. Foto: Rune Halvorsen.

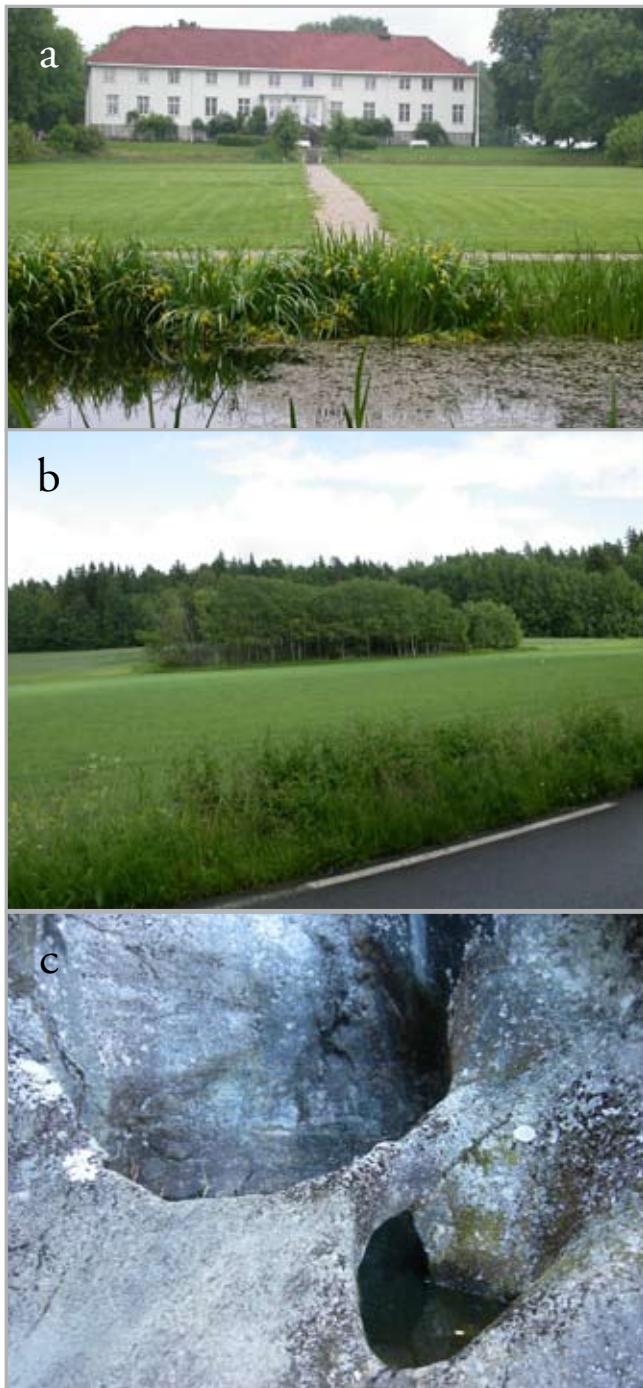


Fig. 4. Kategorier av spesielle naturforekomster som eksplisitt nevnes i definisjonen av naturtype i Naturmangfoldloven. (a) Dam på Elingaard (Onsøy, Fredrikstad, Østfold), foran hovedbygningen på herregården. I dammen tjønnaks (*Potamogeton* sp.), langs bredden sverdlilje (*Iris pseudacorus*). (b) Stor, skogbevokst åkerholme (det vil si fastmarksareal med natur- og/eller kulturmark som på alle kanter er omsluttet av natursystemhovedtypen åker og kunstmarkseng). Bildet er tatt ved Oven i Råde (Østfold). (c) Geologisk forekomst eksemplifisert ved jettegryte [landformenheten jettegryte (ER-6)] med steinbru (Helvete, Svatsum, Gausdal, Oppland). Foto: Rune Halvorsen.

som henspeiler på et avgrenset areal med de artene som lever der og det miljøet disse artene forholder seg til, eller spesielle typer naturforekomster som kan være rent abiotiske eller rent biotiske (Fig. 5). En **naturtype** er dermed å oppfatte som en type



Fig. 5. Slik begrepet er definert i NiN, omfatter 'natur' også urbane områder som mer eller mindre konstant mangler fast artsinventar (natursystemhovedtypen konstruert fastmark). Bildet, som er tatt fra Galleri Oslo mot Byporten sentrum og Oslo sentralbanestasjon (til venstre) og Oslo City sentrum (til høyre), viser et typisk eksempel. Foto: Rune Halvorsen.

- natur som ved å tilfredsstille et kriteriesett kan oppfattes som ensartet, i større eller mindre grad.
5. Ekspertgruppa vurderer denne bruken av begrepene 'natur' og 'naturtype' som overensstemmende med den allmenne oppfatningen av disse begrepene, og med bruken av disse begrepene i miljøforvaltningens kartleggingsarbeid.

## C2 Rettesnor for arbeidet med Naturtyper i Norge

På grunnlag av presiseringen av naturtypebegrepet i **C1** har ekspertgruppa lagt til grunn for arbeidet med Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1 at *hovedrettenoren for arbeidet med Naturtyper i Norge skal være at naturtypeinndelingen så presist som mulig skal fange opp variasjonen i artssammensetning for flest mulig organismegrupper, og de miljøfaktorene som bestemmer denne variasjonen*. En annen måte å uttrykke dette på, er at naturtypeinndelingen skal gi en best mulig prediksjon av det biologiske mangfoldet (artsantall per arealenhet for ulike organismegrupper og artssammensetningen). En tredje måte å uttrykke dette på, er at når det er kjent hvilken naturtype et område tilhører (begrepet **arealenhet** brukes om et område som tilhører en gitt naturtype), så skal naturtypeinndelingen gi en mest mulig presis kunnskap om artssammensetningen og miljøforholdene innenfor dette området (i arealenheten). En fjerde måte å formulere dette målet er at naturtypeinndelingen skal ha som langiktig målsetting at *naturtypenes forekomst skal kunne modelleres med høy prediksjonspresisjon på grunnlag av enklest mulig målbare (miljø)egenskaper*.



Denne rettesnoren har to konsekvenser for arbeidet med naturtypeinndelingen:

1. Miljøvariasjon er viktig for naturtypeinndelingen i den grad den gir opphav til variasjon i artssammensetning.
2. 'Spesielle naturforekomster' (jf. naturtypepedefinisjonen i utkastet til naturmangfoldlov; se **C1** punkt 3) vil i utgangspunktet bare fanges opp av den ordinære naturtypeinndelingen i den grad disse også har et særpreget biologisk mangfold. Det kan derfor være behov for egne typeinndelinger av slike 'spesielle naturforekomster' innenfor rammen av Naturtyper i Norge. Som det vil framgå av drøftingene i kapittel **D3j**, mener ekspertgruppa at geologiske forekomster, som nevnes eksplisitt i lovutkastets naturtypepedefinisjon (se **C1** punkt 3), i akseptabel grad fanges opp i NiN versjon 1 gjennom landformvariasjon som kilde til naturvariasjon (se **D3i**). Videre har ekspertgruppa inkludert en del 'objekter uten direkte betydning for artsmangfoldet' i objektinnhold som kilde til naturvariasjon. Eksempler på slike objekter er objektgruppa kulturspor (KS), som inneholder 30 objektenheter, deriblant de viktigste kategoriene av kulturminner. I kapittel **D3j** blir det gjort rede for hvordan andre kategorier av ' spesielle naturforekomster' kan inkluderes i seinere versjoner av NiN.
3. Typene i Naturtyper i Norge skal i størst mulig grad skal kunne karakteriseres ved veldefinerte og objektive kriterier.

Ekspertgruppas vurdering er at en naturtypeinndeling basert på denne rettesnoren er det beste mulige grunnlaget for arealforvaltning som har hensynet til naturmangfoldet som premiss.

### C3 Andre føringer for arbeidet med Naturtyper i Norge

Mandatet for Naturtyper i Norge har lagt følgende andre føringer for arbeidet med NiN versjon 1:

1. Alle arealer under norsk suverenitet, inkludert havområdene og Svalbard og Jan Mayen, skal omfattes av Naturtyper i Norge.
2. Naturtyper i Norge skal *i utgangspunktet* gi grunnlag for en fullstendig arealdekkende inndeling av Norge i ikke-overlappende naturtyper (avvik må kunne begrunnes). Med ikke-overlappende menes at hvert geografisk punkt (om nødvendig i tre dimensjoner) entydig skal kunne tilordnes én og bare én type. I natur med en utpreget tredimensjonal struktur, slik som for eksempel bergvegg med overheng, grotter



## D Det teoretiske grunnlaget for naturtypeinndeling

Inndelingsprinsippene i Naturtyper i Norge (NiN) skal bygge på et klart formulert teoretisk grunnlag. Gjennom tiden er det laget utallige inndelinger av natur, basert på kriterier som til dels avviker mye fra naturtypedefinisjonen i Naturmangfoldloven. De fleste av disse er vegetasjonstypeinndelinger, basert på planteartssammensetningen. Arbeidet med det teoretiske grunnlaget for NiN har benyttet mange av disse naturtypeinndelingene som referanse og som inspirasjonskilde. Disse blir referert til i dette kapitlet når det er naturlig. På grunn av tids- og ressursknapphet har imidlertid ikke en fyldig historisk oversikt over relevante naturinndelingssystemer blitt prioritert som ledd i NiN-arbeidet (se for eksempel Whittaker 1962, Trass & Malmer 1978, Westhoff & van der Maarel 1978, R. Økland 1990).

### D1 Miljøgradienter og artenes fordeling

#### D1a Miljøvariasjon

Til grunn for ekspertgruppas arbeid ligger følgende grunnforståelse av hvordan viktige miljøfaktorer varierer i naturen:

1. *I naturen er variasjonen i miljøfaktorer dels diskret (oppdelt i klart skilte enheter), dels kontinuerlig (gradvis). Noen eksempler belyser dette 'kontinuitetsspørsmålet'. Overgangen mellom en loddrett bergvegg og ura under denne bergveggen kan på lang avstand synes skarp (diskret). På nært hold viser det seg imidlertid ofte at en slik tilsynelatende skarp grense består av flere overgangssoner. I tilfellet med bergveggen og ura kan disse være åpne (uten skog) og/eller skogkledde, og gli mer eller mindre gradvis over i hverandre, blant annet på grunn av variasjon i dominerende kornstørrelse og i mengden tilført materiale (Fig. 6a–b). Områder med variasjon i topografi kjennetegnes ofte ved gradvis variasjon i jordsmonnets tykkelse, kjemiske sammensetning og fuktighetsinnhold (Fig. 6c). Ofte viser det seg imidlertid at overganger som ved første øyekast synes skarpe, over tid eller på fin skala representerer en (gjerne smal) overgangssone (i rom og/eller tid). Typiske eksempler på dette er fjæresonen (mellan nedre fjære og øvre flo), som fra flyhøyde synes skarp, men som på nært hold utgjør en overgangssone mellom den permanent vanndekkete havbunnen og landjorda*

som aldri utsettes for direkte havvannstilførsel. Miljøforholdene endrer seg gradvis gjennom denne overgangssonen (Fig. 6d). Menneskeskapt eller sterkt menneskepåvirket natur kjennetegnes ofte av skarpe grenser (Fig. 6e–f).

2. *Miljøfaktorer varierer på ulike romlige skalaer. Det er store forskjeller mellom miljøfaktorer med hensyn til hvilken målestokk vi må bruke for å kartlegge eller beskrive variasjon i miljøfaktoren. Et eksempel på fin-skala variasjon i miljøforhold (innenfor centi- eller desimetre) er variasjonen i helning, innstråling og fuktighetsforhold mellom over- og undersiden av en død liggende trestamme (låg) i en granskog (Fig. 7). Variasjonen i temperaturklima fra ekvator mot polene er et eksempel på miljøvariasjon på kontinent-skala (global skala). Miljøfaktorer som er viktige for variasjonen i artssammensetning i naturen varierer over hele spekteret av skalaer fra millimeter-skala til kontinent-skala og det finnes ingen skarp grense mellom 'fin skala' og 'grov skala' (se kapittel D3a). Likevel kan følgende todeling av miljøfaktorer være hensiktsmessig som en grov generalisering:
  - a. **regionale miljøfaktorer**, makroklimafaktorer som varierer på en grov skala, de to viktigste er temperaturklimaet og klimatisk humiditet/oseanitet; og
  - b. **lokale miljøfaktorer**, miljøfaktorer som varierer på en finere skala enn makroklima (vanligvis fra en meter eller mindre til en eller noen få kilometer), for eksempel jordkjemiske faktorer, innstråling og jordfuktighet.*
3. *Miljøfaktorer varierer på ulike tidsskalaer. På samme måte som det er forskjeller mellom miljøfaktorer med hensyn til hvilken romlig skala de varierer på, er det stor variasjon mellom miljøfaktorer med hensyn til hvor raskt endringer i miljøfaktoren kan finne sted på et gitt sted. For eksempel er variasjon i skogbunnen med hensyn til jordas surhetsgrad resultatet av jordsmonnsdannende prosesser som kan ha virket gjennom tusener av år (se Artikkel 27), mens endringer i tresjiksdekningen på et gitt sted, for eksempel en type kulturmark som ikke lenger er i bruk og er overlatt til gjengroing, kan finne sted i løpet av noen tiår. Det behøver ikke være samsvar mellom skalaer for variasjon i rom og i tid. For eksempel kan temperaturen på et gitt sted i en innlandsdal på Østlandet i løpet av ett år variere fra lavere enn årsmiddeltemperaturen på Nordpolen til høyere enn årsmiddeltemperaturen et sted ved ekvator. Likevel finnes det en nokså regelmessig variasjon i årsmiddeltempertur fra ekvator til polene.*



Fig. 6. Eksempler på diskret (oppdelt i klart skilte enheter) og kontinuerlig (gradvis) miljøvariasjon. (a) Bergvegg med ur av utrast materiale [landformenheten talus (ML-1)] SØ for Vedaholten (Fortun, Luster, Sogn og Fjordane). Innenfor talusen finnes en karakteristisk sonering gjennom et profil fra bergveggen til fotskråningen (se **Artikkelen 11**: Fig. 2 for begreper knyttet til massetransport i skråninger). Øverst finnes en smal, svært rasutsatt og tilsynelatende vegetasjonsfri sone på fint substrat. Nedover i ura øker den dominerende kornstørrelsen. Øverst finnes en smal eng-sone ('bergrot-eng'; natursystem-hovedtypen **åpen ur og snørasmark**, sannsynligvis grunntypen [7] **svak lågurt-rasmekeng**). Nedenfor denne finnes en breiere sone av bjørkedominert skog (natursystem-hovedtypen **fastmarksskogsmark**), som går gradvis over i **åpen ur og snørasmark** [1] **kalkfattig ur**. (b) Øvre del av ur [landformenheten talus (ML-1)] med overgang mellom edellauvskog (natursystemtypen **fastmarksskogsmark** [4] **lågurtsgesk**) og **åpen ur og snørasmark** [2] **kalkrik ur** på stein og blokk-dominert mark. Bildet er tatt i ura på sørøstsiden av Gjorahaugen i Sunndal (Møre og Romsdal). (c) Fjellhei- og myrområde (med meanderende bekke) i landskap formet av breaktivitet, med gradvis variasjon i miljøforhold og vegetasjon fra konveks til konkav partier i terrenget. Fastmarka framviser først og fremst variasjon langs økoklinen **snødekkestabilitet (SS)** fra trinn 3 **avblåst rabbe** til trinn 1 **leside**. S for Kattugleholi, Grimsdalen, Dovre, Oppland. (d) Fjærresonen ved relativt lav vannstand, med typisk vegetasjonssonering relatert til økoklinen **oversvømmingsvarighet; oversvømming av bunn og mark (OV-A)**. Koa, Verdal, Nord-Trøndelag. (e) Menneskeskapt eller sterkt menneskepåvirket natur (natursystem-hovedtypen **konstruert fastmark**) er ofte karakterisert ved skarpe grenser. Bildet viser skole med parkeringsplass (bak), en gammel idrettsbane, grønkorridorer og småhusbebyggelse under Slottsfjellet i Tønsberg (Vestfold). (f) Skarp diskontinuitet ved gjerde gjennom en bergknaus (natursystem-typen **naken berg** [1] **kalkfattig knaus**), ved utsiktspunkt langs riksveg 44 ved Jossingfjorden (Hellersheia, Sokndal, Rogaland). Utenfor gjerdet (foran og til venstre i bildet) dominerer den tråkkutsatte lavarten blærelav (*Umbilicaria pustulata*); under ellers tilsynelatende identiske naturforhold innenfor gjerdet har blærelaven forsvunnet og bare det vegetasjonsfrie berget er igjen. Bildet viser eksempel på tilstandsvariasjon [tilstandsøkoklinen **slitasje og slitasjebetinget erosjon (SE)**, trinn 1 **ubetydelig slitasje** til venstre og trinn 4 **sterk slitasje** til høyre i bildet]. Foto: Rune Halvorsen.



Fig. 7. Innstråling og fuktighetsforhold, til dels også nedbrytningsgraden av veden, kan varierer over centi- eller desimetre mellom over- og undersiden av en liggende trestamme (låg). Bildet viser en overgrodd furulåg (natursystem-hovedtypen fastmarksskogsmark [1] blåbærskog). Gutulia, Engerdal, Hedmark. Foto: Rune Halvorsen.



Fig. 8. Eksempel på en kompleks miljøgradient: variasjon i avstanden fra torvoverflata til grunnvannspeilnivået i ei myr; fra tuer med stor avstand til grunnvannsspeilet (til høyre i bildet) til mykmatter (vassdekte) der overflata er nært det normale grunnvannsnivået (til venstre i bildet). Denne kompleksgradienten blir i NiN beskrevet som den lokale basisøkoklinen vannmetning: vannmetning av marka (VM-A). Veggermyra, Andebu, Vestfold. Foto: Rune Halvorsen.

4. *Mange enkeltmiljøfaktorer (økologiske grader) varierer sammen og danner **komplekse miljøgrader** (økologiske kompleksgrader eller bare kompleksgrader). Et eksempel er den komplekse miljøgraden 'avstand fra torvoverflata til vanlig grunnvannsspeilnivå i ei myr'. Variasjon langs denne kompleksgraden svarer til variasjonen fra høye tuer med stor avstand til grunnvannsspeilet til mykmatter nær 'normalt' grunnvannsnivå (Fig. 8). Langs denne kompleksgraden varierer en rekke enkeltmiljøfaktorer sammen; lengden av sammenhengende oversvømt periode, torvas gjennomluftingsgrad, oksydasjonsgrad og omdanningsgrad, og dermed også torvas surhet samt konsentrasjoner av og kjemisk tilstand for ulike mineralnæringsstoffer.*



Fig. 9. Eksempel på en artssammensetningsgradient. variasjon langs økoklinen vannforårsaket forstyrrelse: vannforårsaket forstyrrelse i flomfastmark (VM-A) på elveører langs Folla (Ø f Brennmoen, Follo, Hedmark), fra trinn A5 ekstremt flomsatt (nesten vegetasjonsfritt) nær elveløpet, via trinn A4 sterkt flomsatt, med stabil flerårig vegetasjon (synlig som brunrøde flekker) på toppen av terrassen innover i bildet (natursystem-hovedtypen åpen flomfastmark [4] åpen steinflommark) til trinn A3 moderat flomsatt (natursystem-hovedtypen flomskogsmark) bakerst i bildet. Foto: Rune Halvorsen.

## D1b Artenes fordeling langs komplekse miljøgrader

Følgende grunnforståelse av hvordan artenes fordeling i naturen avhenger av variasjon langs viktige miljøfaktorer inngår i det teoretiske grunnlaget for NiN:

1. *Organismene responderer på det totale miljøet som omgir dem fordi miljøfaktorer virker på organismene i kombinasjon, ikke som*

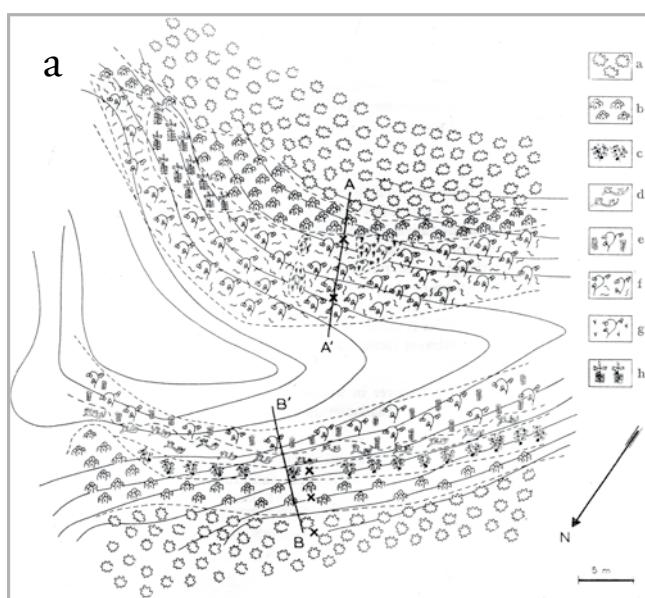


Fig. 23. Map of the vegetation at the locality 190, 100, altitude 1290 m, about 1 km west of Rondvassbu. Crosses mark positions of temperature recorders, the results of the recordings are presented in table 52 p. 268. Contour interval 1 m. Further explanation in text.

a. *Cetrarietum nivalis*. b. *Cladonietum alpestris*. c. *Myrilletum lichenosum*. d. *Chiono-Juncetum trifidi lycopodiетosum*. e. *Chiono-Juncetum trifidi salicetosum*. f. *Lophozieto-Salicetum herbaceae typicum*. g. *Deschampsieto-Dicranetum fuscae salicetosum*. h. *Phyllodoce-Juncetum trifidi*.

Fig. 10A (se figurtekst neste side).



enkeltfaktorer. Organismene forholder seg derfor til komplekse miljøgradienter, ikke til enkeltmiljøfaktorer. Sjøl om flere titalls ulike miljøvariabler kan 'forklare' (i statistisk forstand; det vil si predikere en signifikant andel variasjon i en statistisk modell for) variasjon i artssammensetning i naturen (variasjon langs en **artssammensetningsgradient**; Fig. 9–10), gjør

sterk samvariasjon (interkorrelasjon) mellom enkeltvariabler at det meste av denne 'forklarbare' artssammensetningsvariasjonen vanligvis kan tilbakeføres til en, to, tre eller et fåttall komplekse miljøgradienter. (Statistisk 'forklarbarhet' er ikke synonymt med årsak-og-virkning-relasjon. En prediktorvariabel som forklarer en signifikant mengde variasjon i en statistisk forklaringsmodell

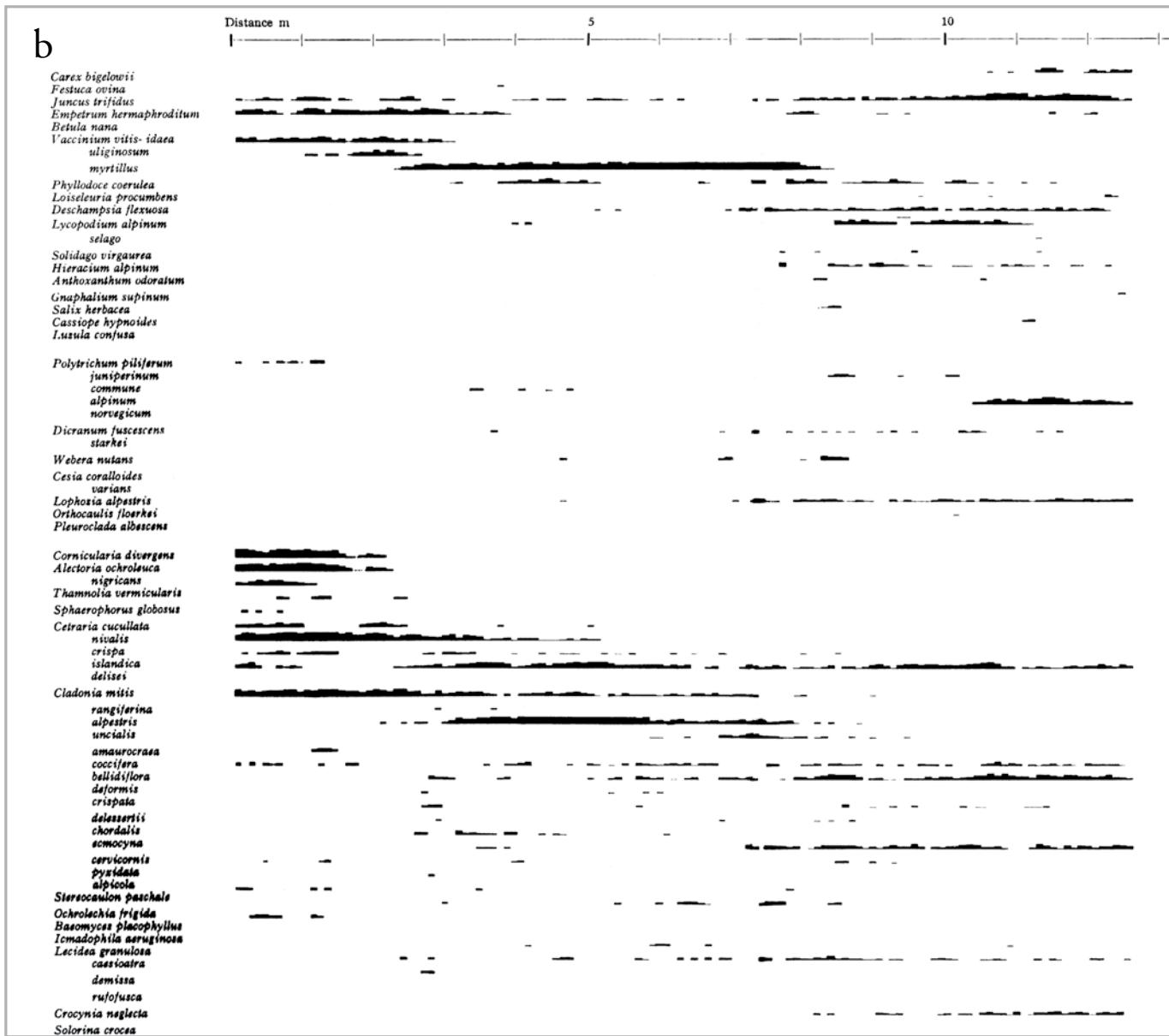


Fig. 10. Eksempel på en artssammensetningsgradient: arters fordeling fra toppen av en avblåst rygg V f Rondvassbu (Nord-Sel, Sel, Oppland), ned i en forsenkning sørøst for ryggen [fra Dahl (1957), henholdsvis Fig. 23 og 24]. I (a) vises kartskisse med plasseringen av transektslinja B–B'. Artenes fordeling langs transektslinja er vist i (b) som stolpediagrammer med ei (vannrett) rad i figuren for hver art (latinske artsnavn i kolonna til venstre). En art mangler når ingen stolpe finnes. Variasjonen i artssammensetning som kommer til uttrykk i figuren blir i NiN versjon 1 beskrevet som vegetasjonsdelen av fire ulike naturtyper som avløser hverandre (fra toppen av ryggen): (i) fjellhei og tundra [23] kalkfattig rabbe, (ii) fjellhei og tundra [11] kalkfattig fjellhei, (iii) fjellhei og tundra [1] blåbær-lesidehei, (iv) snøleie [1] kalkfattig grassnøleie. Grunnlaget for å skille ut disse fire naturtypene er at det langs transektslinja er to viktige økokliner som avløser hverandre. Snødekkestabilitet (SS) trinn 3 avblåst rabbe, trinn 2 snøbeskyttet hei og trinn 1 leside skiller mellom naturtypene (i), (ii) og (iii), og naturtype (iv) utgjør snødekketringet vekstsesongredusjon (SV) trinn 1 moderat snøleie. Disse fire naturtypene svarer omtrentlig til de fire plantesamfunnene Eilif Dahl skilte langs transekten da han kartla fordelingen av ulike plantesamfunn (vegetasjonstyper) omkring 1950. Disse er tegnet inn i (a). Avstanden mellom linjas endepunkter er 13 m. Diagrammet kan tolkes på ulike måter, men de fleste vil nok konkludere at artenes fordeling langs transektslinja i stor grad er individualistisk, det vil si at de fleste artene har spesifikke mengdefordelingsmønstre som ikke deles av andre arter. Det er imidlertid også mulig å tolke variasjonen i artssammensetning som overveide diskret (naturlig typedelt). Hvordan variasjonsmønsteret oppfattes, er avhengig av hvilken type informasjon man 'trekkes mot' når man tolker diagrammet. En 'objektiv' analyse av variasjonen i artssammensetning fra B til B' (R. Økland 1997) viser at det er mulig å argumentere for begge tolkninger.



- kan være korrelert med en årsaksfaktor uten sjøl å være den egentlige årsaken til variasjon i responsvariabelen.)
2. Uansett hvilket artsbegrep som benyttes, er den genetiske variasjonen innenfor én og samme art begrenset. Gjennom evolusjonen har artene 'tilpasset seg et liv innenfor begrensete intervaller langs hver av de komplekse miljøgradientene' som er viktige for arten. Drivkraften bak denne 'tilpasningen' er *arveiningen* (engelsk: *trade-off*) som gjennom evolusjonen finner sted mellom egenskaper som hver for seg er gunstige, men som ikke er mulig å forene. Således produserer noen arter mange små avkom mens andre produserer få og store avkom; noen planter (ettårige arter) overlever vinteren som frø mens andre (flerårige, vintergrønne dvergbusker) overlever fordi de har vedaktig stengel og læraktige blader som ikke tar skade av frost. Slik bygningsmessig og fysiologisk differensiering mellom arter (og, i et visst omfang, populasjoner innen hver art) er årsaken til at hver art har sitt bestemte toleranseområde overfor viktige miljøforhold eller, sagt på en annen måte, at *hver art har en viss, begrenset toleranse overfor viktige komplekse miljøgradienter*. Langs en kompleks miljøgradient som er viktig for en art, kan arten derfor bare leve innenfor et begrenset intervall (dens forekomstområde).
3. *Arters respons på en kompleks miljøgradient*, det vil si deres forventete forekomstsannsynlighet og mengde i prøveflater med standard størrelse langs kompleksgradienten, følger vanligvis en entoppet (klokkeformet) kurve (Fig. 10). De to områdene langs den komplekse miljøgradienten der en art går fra å finnes til ikke å finnes, markerer utstrekningen på artens toleranseområde. Kurvetoppen viser hvilke forhold langs den komplekse miljøgradienten som er optimale for arten.
4. *Artenes respons på viktige komplekse miljøgradienter er i stor grad individualistisk*, det vil si at hver art responderer i henhold til sin spesielle kombinasjon av egenskaper (Fig. 10 viser mange eksempler på dette). Det finnes imidlertid også mange eksempler på samvarisjonsmønstre og avhengighetsforhold mellom arter langs en gradient (se **Artikkelen 24**), fra mutualisme (at to arter begge drar fordel av å finnes på samme sted) via kommensalisme (at en art drar fordel av å forekomme sammen med en gitt annen art uten at den andre artens mengde påvirkes av dette) til parasitisme (samforekomst til fordel for den enearten og til ulykke for den andre) og amensalisme (at en art påvirker en annen art negativt uten sjøl å bli påvirket av at den andre arten er til stede).

5. *Betingelser for at en art forekommer på et gitt sted* er at:
- dette stedets geografiske plassering ligger innenfor artens totalutbredelsesområde og arten har nådd det gjennom sin utviklings- og migrasjonshistorie;
  - dette stedet ligger innenfor artens toleranseområde med hensyn på regionale (klimatiske) miljøfaktorer;
  - dette stedet ligger innenfor artens toleranseområde med hensyn på lokale miljøfaktorer;
  - dette stedet er i en miljøtilstand (for eksempel brukstilstand) som arten kan tolerere;
  - arten ikke mangler på stedet på grunn av tilsynelatende tilfeldigheter i lokal spredning, fødsel, død eller andre populasjonsprosesser; og
  - arten ikke hindres fra å forekomme på stedet som følge av negative interaksjoner med andre arter.
1. En art kan få utvidet sitt opprinnelige utbredelsesområde til steder som gjennom menneskepåvirkning ('menneskeinnflytelsesintensitet'), for eksempel på grunn av tilrettelegging for matproduksjon og andre jordbruksformål [dette fanges i NiN opp som variasjon langs den lokale basisøkoklinen grunnleggende hevdintensitet (HI) og tilstandsøkoklinen aktuell bruksintensitet (BI)], blir forandret fra å ligge utenfor til å bli liggende innenfor artens toleranseområde med hensyn på viktige miljøfaktorer, eventuelt også ved at menneskepåvirkningen hindrer negative interaksjoner med andre arter (jf. punkt f ovenfor).
2. En art kan dessuten forekomme på et sted som i dag ikke tilfredsstiller b og/eller c og/eller d og/eller f, men som tilfredsstilte disse betingelsene da populasjonene ble etablert og som fram til i dag har hatt miljøforhold der etablerte individer av arten har kunnet overleve i restpopulasjoner. Et typisk eksempel på restpopulasjoner finner vi i slåttemark (natursystem-hovedtypen kulturmarkseng, grunntyper for slåtteeng] i gjengroing, som mange år etter at bruken opphørte fortsatt kan inneholde arter som er avhengig av slått for å etablere seg og/eller for å overleve på stedet over lang tid.
3. Artstilfanget (artspoolen) på et gitt sted omfatter alle arter som tilfredsstiller (a–d). Den virkelige (realiserte) artssammensetningen på et sted er imidlertid, på grunn av e og f, vanligvis en mindre delmengde av artspoolen, hvis størrelse er sterkt avhengig av utstrekningen på stedet vi



studerer. Den positive sammenhengen mellom areal og artsantall er en av de få 'lover' i økologien som har bortimot generell gyldighet (Palmer & White 1994, Scheiner 2003).

4. *Variasjonen i artssammensetning* i naturen kan være diskontinuerlig (trinnvis) over klare grenser i miljøvariasjon, men er vanligvis *kontinuerlig (gradvis) langs kontinuerlige miljøgradienter*. I spesielle tilfeller kan imidlertid nøkkelarter med relativt skarpe toleransegrenser, og dermed også stor endring i forekomstsannsynlighet og mengde over korte avstander, forårsake sammenfall av forekomstgrenser for flere (andre) arter og relativt tydelige diskontinuiteter i artssammensetning, også når miljøvariasjonen er gradvis. Et typisk eksempel på dette er blåbærheias nedre grense mot snøleiene i lavalpin sone (grensa mellom natursystem-hovedtypene fjellhei og tundra og snølie), som ofte framtrer som relativt skarp fordi blåbær (*Vaccinium myrtillus*) raskt avtar i mengde når snødekket blir langvarig og vekstsesongen kort (Fig. 10; se også Nordhagen 1943, Dahl 1957).
5. Norge har svært stor variasjon i topografi og stort spenn i klimatiske forhold. Derfor kjennetegnes norsk natur blant annet ved gradienter i artssammensetning (og miljøforhold) som er svært 'lange' i den forstand at det finner sted stor utskifting av artssammensetningen mellom gradient-ekstremene. På grov skala (langs klimatiske gradienter) gir dette seg utslag at en del plante- og dyrearter med strenge krav til oseanitet eller kontinentalitet har forekomster i Norge som ligger langt fra nærmeste forekomster utenfor landets grenser (dette kalles et disjunkt utbredelsesmønster).

### D1c Økoklinbegrepets rolle i naturtypeinndelingen

At variasjonen i artssammensetning for det meste bestemmes av viktige komplekse miljøgradienter (inkludert 'historiske' faktorer, slike som tidligere tiders utnyttelse av innmark og utmark til jordbruksformål, tidligere hogst i en barskog etc.), gjør at begrepet **økoklin** spiller en sentral rolle i NiN. Med økoklin menes den parallelle, mer eller mindre gradvise variasjonen i artssammensetning og miljøfaktorer langs komplekse miljøgradienter. Økoklinbegrepets rolle for naturtypeinndelingen i NiN kan formuleres som følger:

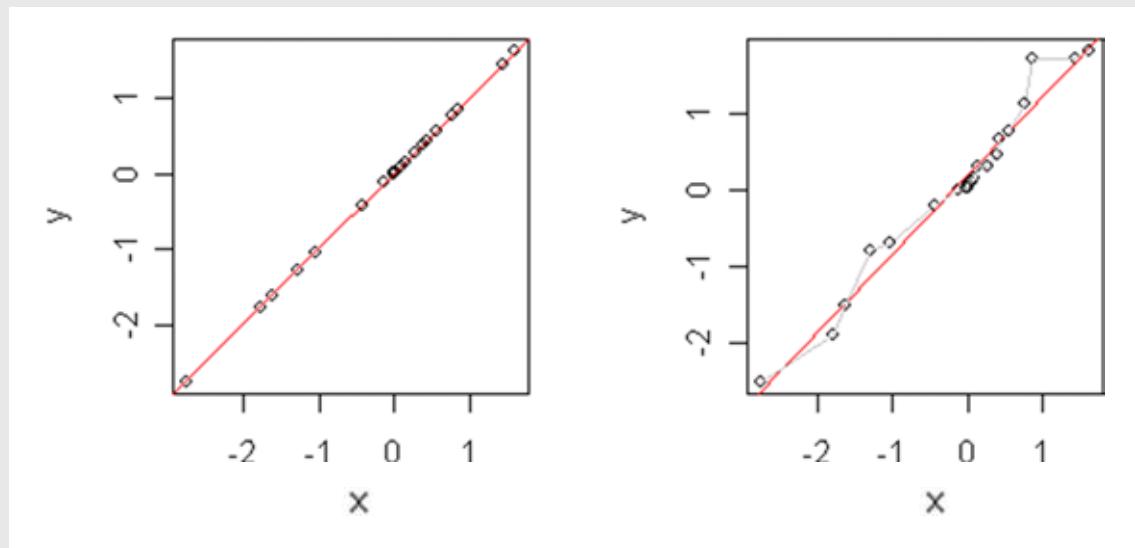
*Variasjonen langs økokliner er det naturlige grunnlaget for forståelse, beskrivelse og inndeling av variasjon i naturen.*

Fordi økoklinbegrepet er et av de mest sentrale begrepene

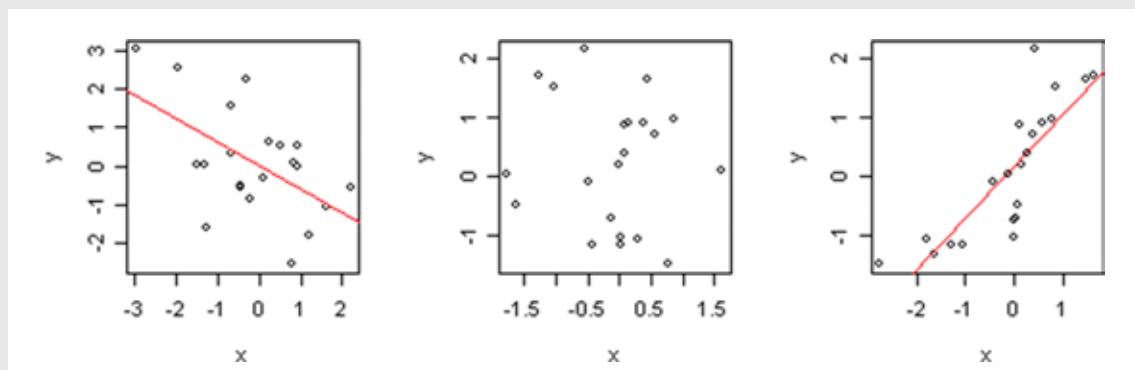


Fig. 11. Økoklinen kalkinnhold (KA) er viktig for inndeling av variasjonen innen svært mange av de 30 natursystem-hovedtypene innenfor hovedtypegruppa fastmarkssystemer, deriblant i natursystem-hovedtypen fastmarksskogsmark. Bildene (a) og (b) viser to trinn langs kalkinnhold (KA); (a) trinn 6 kalkmark som kjennetegner fastmarksskogsmark grunntype [10] høgstaudekalkskog og (b) trinn 2 kalkfattig som kjennetegner grunntype [6] blåbærskog. Bilde (a) viser en arealenhet SV for Valbjør i Vågå (Oppland), som ligger i mellomboreale bioklimatiske soner [den regionale økoklinen bioklimatiske soner: boreale og alpine områder (BS-A)] trinn A3 mellomboreal sone (MB). Dominerende arter i tresjiktet er grær (*Alnus incana*) og hegg (*Prunus padus*); tyrihjelm (*Aconitum lycoctonum* ssp. *septentrionale*) dominerer i undervegetasjonen. Denne skogen har sterkt preg av tidligere bruk som beiteskog [den lokale basisøkoklinen grunnleggende hevdintensitet (HI)] trinn 2 svært ekstensiv grunnleggende hevd, noe som vises blant annet ved det sterke innslaget av brennesle (*Urtica dioica*), mjødurt (*Filipendula ulmaria*) og solvbunke (*Deschampsia cespitosa*). Bilde (b) viser en arealenhet åpen grandominert skogsmark i en nordostvendt bakkli i Grytdalen (Tordal, Drangedal, Telemark, også i mellomboreale bioklimatiske sone), som er dominert av blåbær (*Vaccinium myrtillus*), torvmoser (*Sphagnum* spp.) og store skogsmoser. Tresjiktstetthet utgjør en egen tilstandsøkoklin i NiN versjon 1; arealenheten i (b) representerer trinnet tresjiktstetthet (TT) trinn 6 skog med lav tresjiktstetthet. Foto: Rune Halvorsen.

**Boks 1. Korrelasjon – mål på samvariasjon.** Graden av samvariasjon mellom to variabler x og y som er observert i de samme observasjonspunktene (parvise observasjoner) angis med en korrelasjonskoeffisient; en indeks som har verdien  $-1$  når det er perfekt negativ samvariasjon og  $+1$  når det er perfekt positiv samvariasjon mellom variablene. Når variablene ikke samvarierer systematisk er korrelasjonskoeffisienten null; da er de to variablene uavhengige av hverandre.



Det finnes to familier av korrelasjonskoeffisienter, parametriske (for eksempel Pearson's  $r$ ), som bruker de observerte verdiene av variablene til å beregne korrelasjonskoeffisienter, og ikke-parametriske (for eksempel Kendall's  $\tau$  [tau]), som bare bruker observasjonenes rangorden. For at to variabler skal ha Pearson's  $r = 1$  må y være en lineær funksjon av x, det vil si at punktene i en figur (xy-diagram) som viser samhørende verdier av x og y må ligge på ei rett linje (venstre figur i figurpanelet over). [Det er ingen forutsetning for  $r = 1$  at linjen  $y = a \cdot x + b$  går gjennom origo (punktet  $x = 0, y = 0$ ) slik som på figuren]. To variabler med perfekt lineær sammenheng har naturligvis også ikke-parametrisk korrelasjon = 1. Den ikke-parametriske korrelasjonen er imidlertid lik 1 også i figuren til høyre over, fordi verdien for y alltid stiger når verdien for x stiger. Sammenhengen mellom tallverdier for x og y er imidlertid ikke perfekt lineær og Pearson's  $r = 0.983$ .



Figurene i det neste panelet viser tre sett av observasjoner av variableler x og y; til venstre svakt negativt korrelert ( $\tau = -0.305$ ;  $r = -0.548$ ), i midten ingen korrelasjon ( $\tau = 0$ ;  $r = -0.106$ ), til høyre relativt sterkt positivt korrelert ( $\tau = 0.819$ ,  $r = 0.830$ ). Den røde linjen viser den beste lineære sammenhengen mellom x og y.

Tallverdiene for ulike korrelasjonskoeffisienter er ikke direkte sammenliknbare; således er tallverdien for  $r$  normalt høyere enn tallverdien for  $\tau$ .

i det teoretiske grunnlaget for NiN, blir det (sammen med andre gradientbegreper) drøftet i flere kapitler, først i **D1d** og dernest i **D3**. Fig. 11 illustrerer kalkinnhold (KA), som er den viktigste økoklinen for å forklare variasjon innenfor flest av de 30 natursystem-hovedtypene i hovedtypegruppa fastmarkssystemer i NiN.

Stavelsen 'klin' henspeiler på gradvis variasjon. Ikke all variasjon i naturen er imidlertid helt gradvis; det finnes også trinnvis variasjon (**D1a**, punkt 1). I Naturtyper i Norge brukes en vid definisjon av begrepet 'økoklin'; 'parallel, mer eller mindre gradvis variasjon i artssammensetning og miljøfaktorer

**Boks 2.** *PCA-ordinasjon av miljøvariabler.* Ordinasjonsanalyse er et viktig redskap for å oppsummere samvariasjonsmønstre, for eksempel for å identifisere hvilke miljøvariabler som varierer sammen og som derfor utgjør komplekse miljøgradienter, og derfor også for å bestemme hvor mange viktige kompleksgradienter som finnes i et undersøkelsesområde. Som eksempel bruker vi en undersøkelse av artsmangfold og artssammensetning i dammer i jordbrukslandskapet i Sørøst-Norge (Edvardsen & R. Økland 2006; se Fig. 4a). Miljødataene besto av en matrise med observasjoner av 56 variabler, registrert i eller i tilknytning til hver av de 64 damprene [56 rader (en for hver miljøvariabel) × 64 kolonner (en for hver dam)]. Matematisk sett utgjør denne matrisa et 56-dimensjonalt rom med miljøvariablene som akser, der hver av de 64 damprene plasserer seg som et punkt hvis posisjon langs hver akse er bestemt av den observerte verdien for den aktuelle miljøvariabelen. Ettersom variablene er målt på dels helt forskjellige skalaer, må hver variabel først standardiseres til middelverdi = 0 og standardavvik = varians = 1 (Det gjøres, for hver variabel, ved å trekke middelverdien fra hver observert verdi og dividere med standardavviket.) Standardiseringen gjør at variasjonen langs alle aksene i det 56-dimensjonale miljøvariabelrommet kan sammenliknes (er på samme skala) og like stor til tross for at måleskalaene i utgangspunktet kan være helt usammenliknbare! Standardiseringen er fornuftig fordi det er variasjonen innen hver variabel vi er interessert i å studere. Korrelasjonskoeffisienter mellom miljøvariabler påvirkes ikke av standardisering.

Dersom miljøvariablene var fullstendig uavhengig av hverandre, ville vi trengt et utall dimensjoner for å beskrive selv *hovedtrekk* i miljøvariasjonen. Heldigvis er dette ikke tilfellet; det er stor grad av samvariasjon mellom miljøvariablene, i hvert fall gruppevis (se kapittel D3a). Derfor ligger ikke de 64 damprene tilfeldig spredt i det 56-dimensjonale rommet, men det finnes dimensjoner (retninger) i det 56-dimensjonale rommet ('under-rom') som fanger opp en stor del av variasjonen i miljøforhold mellom damprene. For eksempel har dammer med høy pH vanligvis også høye konsentrasjoner av en rekke viktige plantenæringsstoffer (som nitrogen og fosfor).

Prinsipal komponentanalyse [PCA (Pearson 1901), se for eksempel (R. Økland 1990a)] er en statistisk ordinasjonsmetode som plasserer et nytt koordinatsystem i det 56-dimensjonale rommet som er definert av miljøvariablene, på en slik måte at retningen på første akse følger lengdeaksen for hele punktsvermen i miljøvariabelrommet, retningen på andreaksen fanger opp største utstrekning for punktsvermen i en retning som er uavhengig av (loddrett på) første akse etc. Første PCA-akse fanger dermed opp hovedvariasjonen (hovedkompleksgradienten) i miljøvariabeldatasettet, akse 2 fanger opp hovedvariasjonen i restvariasjonen etter at hovedkompleksgradienten er funnet, etc. PCA sorterer altså miljøvariasjonen slik at mest mulig av variasjonen fanges opp på akse 1, mest mulig av restvariasjonen fanges opp på akse 2 etc.

PCA forandrer ikke på 'utseendet' på rommet som er definert av miljøvariablene; den gir oss bare ett nytt perspektiv på variasjonen. PCA-aksene roterer det opprinnelige rommet ved å sortere variasjonen på akser etter avtakende andel av forklart variasjon, en såkalt *varimax-rotasjon*. Med 56 variabler er det mulig å finne 56 PCA-akser, sortert fra 1 til 56 etter hvor mye variasjon hver akse fanger opp. Fordi PCA beholder og roterer det opprinnelige rommet som utspennes av miljøvariablene, kan vi si at PCA forutsetter en lineær sammenheng mellom de målte (og standardiserte) miljøvariablene og de komplekse gradientene som kommer til uttrykk langs aksene. Dette er en rimelig forutsetning fordi kompleksgradienter består av enkeltmiljøgradienter.

For å vite hvor 'sterk' eller 'viktig' en kompleks miljøgradient (PCA-ordinasjonsakse) er, trenger vi et mål på hvor stor del av den totale variasjonen i miljøvariabelmatrisa som fanges opp langs aksen. Beregning av andel forklart variasjon er en statistisk problemstilling, som i tilfellet PCA-ordinasjon av standardiserte miljøvariabler har en enkel løsning. Som mål på variasjon i PCA brukes varians (kvadratsum), som beregnes for hver standardisert variabel og deretter summeres over alle variablene. En enkeltvariabels varians er lik observasjonenes gjennomsnittlige kvadrerte avvik fra middelverdien.

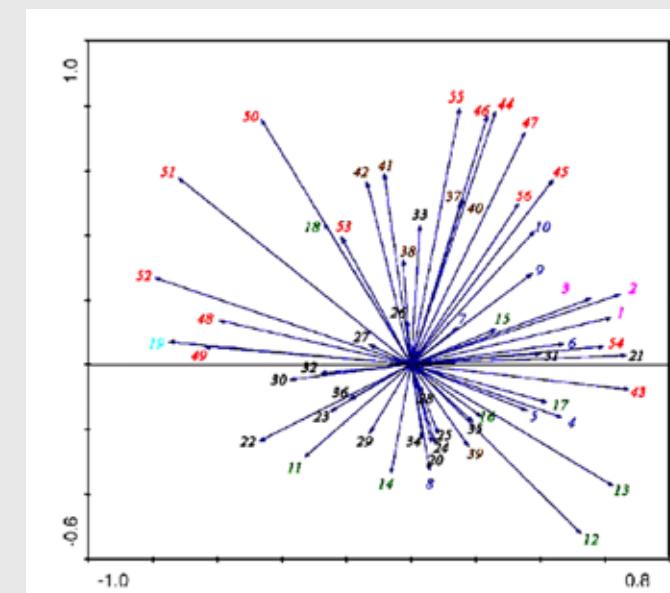


Fig. 1. PCA ordination of 56 explanatory variables, axes 1 and 2, scaled in arbitrary units. Indexnumbers of explanatory variables in accordance with Appendix A. The seven variable groups are indicated by colours: area = pink; hydrology = blue; geography = green; historical features = light blue; human impacts = black; topography = brown; water chemical and physical variables = red.



Siden standardiseringen gjør at alle variabler får middelverdi = 0 og varians 1, er totalvariasjonen i datamatrisa lik antallet miljøvariabler.

Mengden variasjon som en akse fanger opp (vi bruker gjerne begrepet 'forklarer' om dette; 'forklaring' har da en reit statistisk betydning, det vil si hvor mye av variasjonen som kommer til uttrykk), uttrykkes ved aksens egenverdi. Aksens andel av totalvariasjonen er lik aksens egenverdi delt på summen av egenverdiene for alle de 56 aksene som teoretisk er mulig å finne, som er 56. I tillegg til egenverdier og andel variasjon forklart av de enkelte aksene, gir også PCA-ordinasjonen informasjon om hvor stor del av variasjonen i hver enkelt miljøvariabel som forklares av hver enkelt PCA-akse, det vil si hvilke miljøvariabler som 'bygger opp' kompleksgradientene. PCA-ordinasjonsresultatene kan uttrykkes som tabeller over variasjon forklart, men kan også visualiseres i et PCA-ordinasjonsdiagram med de enkelte miljøvariablene som piler. Vanligvis vises to og to akser i ett diagram, men det er også mulig å framstille tredimensjonale ordinasjonsdiagrammer (brukes imidlertid sjeldent fordi variasjon i tre dimensjoner ikke lett kan avbildes i ett plan, det vil si på et flatt ark). Pilene i ordinasjonsdiagrammet peker i den retningen der den største økningen i den aktuelle variablene finner sted, og pil-lengden sier noe om hvor sterkt variablene øker i denne retningen. For variabler som er representert ved en lang pil nesten parallell med en ordinasjonsakse, 'forklaries' mer eller mindre all variasjon av den komplekse gradienten som aksen utgjør.

Figuren viser et PCA-ordinasjonsdiagram for de 56 miljøvariablene fra damundersøkelsen, fordelt på sju grupper (rosa: areal; mørk blå: hydrologi; grønn: geografisk plassering; lys blå: historie; svart: menneskepåvirkning; brun: topografisk plassering; rød: vannkjemiske og/eller -fysiske variabler). Pilene spraker i alle retninger og grupperer seg ikke i klare kompleksgradienter. Likevel fanger første akse opp 15.2% av variasjonen og andre akse 13.2%. Siden alle de 56 variablene etter standardisering bidrar like mye til den totale variasjonen,  $100/56\% = 1.79\%$ , fanger derfor første akse opp like mye variasjon som det er i 8.5 enkeltvariabler ( $15.2\%/1.79\% = 8.5$ ), og PCA-ordinasjonen viser at langt færre enn 56 dimensjoner er nødvendig for å beskrive hovedtrekk i miljøvariasjon i dammer i jordbrukslandskapet i Sørøst-Norge.

I mange andre undersøkelser er andelen variasjon i miljøvariabelmatrisa som forklarer av de første PCA-aksene høyere, og iblant grupperer miljøvariablene seg klarere i kompleksgradienter. Uansett om PCA-aksene forklarer mye eller lite variasjon, gir PCA-ordinasjonen et viktig bidrag til å 'se' komplekse relasjoner blant de mange parene av miljøvariabler (i eksemplet er det 1 540 miljøvariabelpar).

**Boks 3. Ordinasjon av artsobservasjonsmatriser.** Liksom miljøvariabelmatrisene er artsobservasjonsmatrisene (det vil si matrisene som inneholder observert forekomst eller mengde for hver art i hver prøveflate, insektfelle eller liknende) multivariate datasett med komplekse sammenhenger mellom variabler (her: arter) og observasjoner (her: stedene der artene ble registrert). På samme måte som ordinasjonsmetoder er nyttige redskaper for å 'se struktur' i miljøvariabelmatriser, er de uvurderlige for å finne strukturen i artsobservasjonsmatriser, det vil si for å identifisere gradienter i artssammensetning.

Ordinasjon av artsobservasjonsmatriser for å identifisere artssammensetningsgradienter er imidlertid et mye vanskeligere statistisk problem enn ordinasjon av miljøvariabelmatriser for å finne komplekse miljøgradienter. Årsaken til dette er at mens det er helt logisk å anta en lineær sammenheng mellom miljøvariablene og de komplekse miljøgradientene (se PCA-eksemplet i Boks 2), sier **D1b** punkt 3 at en arts respons på en kompleks miljøgradient, 'det vil si artens forventete forekomstsannsynlighet og mengde i prøveflater med standard størrelse langs kompleksgradienten, vanligvis følger en entoppet (klokkeformet) kurve'. Videre står at: 'De to områdene langs den komplekse miljøgradienten der arten går fra å finnes til ikke å finnes, markerer utstrekningen på artens toleranseområde. Kurvetoppen viser hvilke forhold langs den komplekse miljøgradienten som er optimale for arten.' Slike klokkeformete kurver er på ingen måte rettlinjete (lineære) og dersom vi vil finne artssammensetningsgradienter som gjenspeiler artenes respons på de 'underliggende' komplekse miljøgradientene, er PCA ubrukelig; PCA forutsetter jo at artsmengdene øker eller avtar proporsjonalt med endringen langs den underliggende gradienten. Et enkelt eksempel viser hvor urimelig denne forutsetningen er: La oss tenke oss en regional miljøgradient fra de varmeste til de kaldeste områdene på jordkloden. Den lineære modellen forutsetter at alle arter avtar eller øker jevnt med økende eller avtakende temperatur. Det er naturligvis ikke tilfellet. Bare ytterst få arter kan klare seg under de mest ekstreme miljøforholdene (klodens varmeste ørkener og på Sydpolen); de aller fleste trives best (har sitt optimum) ett eller annet sted imellom disse ekstremene, det vil si at deres mengdefordeling følger en entoppet kurve. Det samme gjelder artenes respons på lokale miljøgradienter. Få arter klarer seg i de varmeste varme kildene, på tungmetallforgiftet mark eller på de største havdyrene. Bruk av PCA til ordinasjon av artsobservasjonsmatriser vil derfor oftest gi meningsløse resultater, slik tilfellet ofte er når data presses inn i en feilaktig statistisk modell.



Ordinasjonsmetoder har vært brukt til å finne struktur i artsobservasjonsmatriser i over 50 år, men til tross for at en stor innsats er nedlagt i metodeutvikling, finnes fortsatt ingen metode som alltid løser den vanskelige oppgaven på en god måte ('state-of-the-art'-metode). Årsaken til dette er at det er så stor spennvidde i artenes (og dermed artsobservasjonsmatrisenes) egenskaper at en enkelt statistisk modell aldri kan passe for alle arter og matriser. Dette kommer til uttrykk i **D1b** punkt 4 om artenes individualistiske fordeling. Noen arter har vide toleransegrensene langs en kompleks miljøgradient, andre har snevrere grenser. Dessuten kan datasettene variere mye med hensyn til hvor mye variasjon (i artssammensetning) det er mellom observasjonene; artsobservasjonsmatrisa kan være prøveflater av plantearter på en homogen furumo, men de kan også være artslister fra hver natursystem-hovedtype i norsk natur! Når det er liten variasjon i artsobservasjonsmatrisa, har en større andel av artene mer eller mindre lineær mengdevariasjon langs de underliggende komplekse miljøgradientene, fordi de har sitt optimum under miljøforhold som ikke finnes i undersøkelsesområdet. Når det er stor variasjon i datasettet (alle norske natursystem-hovedtyper), blir hele toleranseområdet for mange arter inkludert i datasettet. Vanligvis kan vi imidlertid ikke vite hvilke egenskaper dataene har før de er analysert – hovedformålet med ordinasjonsanalyse er jo å finne strukturen i komplekse multivariate datamatriser! Dermed må en god ordinasjonsmetode gi pålitelige resultater uansett hvilke egenskaper datamatrisa har.

Siden en universalordinasjonsmetode for artsobservasjonsdata ennå ikke er laget, er ordinasjon av artsobservasjonsdata i noen grad en risikosport der det alltid er fare for at metoden ikke klarer å finne den beste mulige ordningen av observasjonene i datasettet fordi den ikke takler de egenskapene akkurat dette datasettet har. Noen ganger får vi derfor et ordinasjonsresultat (ordinasjonsaksjer) som, i stedet for å vise hovedgradienter i artssammensetning, ikke gir mening fordi de helt eller delvis er artifakter, oppstått på grunn av *mismatch* mellom data og metode. Det finnes ingen annen måte å identifisere slike akser enn gjennom god kjennskap til hvordan hver enkelt ordinasjonsmetode virker (dens algoritme), god generell økologisk kunnskap og god kunnskap om datasettet som ordineres. Fordi det finnes mange ulike ordinasjonsmetoder, er den enkleste og kanskje beste måten å komme rundt problemet med enkeltmetodenes utilstrekkelighet å bruke to eller flere ordinasjonsmetoder parallelt på samme datasett (R. Økland 1996); samme resultat med svært forskjellige metoder er en sterk indikasjon på at ordinasjonsdiagrammene viser hovedgradienter i artssammensetning!

Vi skal ikke gå i mer detalj om statistiske og matematiske aspekter ved ordinasjon av artsobservasjonsmatriser. Disse er beskrevet i en rekke lærebøker (se for eksempel R. Økland 1990a, Legendre & Legendre 1998). Her skal vi bare i generelle vendinger skissere kort hvordan de to mest brukte metodene, en fra hver 'hovedfamilie' av metoder, virker.

De to mest benyttede metodene for ordinasjon av artsobservasjonsmatriser er *detrended correspondence analysis* (DCA; Hill 1979) og *nonmetric multidimensional scaling* (NMDS; se for eksempel Minchin 1987). Felles for disse er at artsobservasjonsmatrisa brukes til å beregne grad av likhet i artssammensetning mellom alle par av observasjoner. Dernest søker metodene å plassere observasjonene som punkter i et ordinasjonsdiagram slik at observasjoner som har lik artssammensetning blir liggende så nær hverandre som mulig mens observasjoner som har ulik artssammensetning blir liggende langt fra hverandre.

DCA tar utgangspunkt i en statistisk modell med entoppete artsresponser på de underliggende komplekse miljøgradientene, og forsøker å plassere både observasjoner og arters optima som punkter langs aksene (husk at aksene er grader, gradvis endring, i artssammensetning) på en slik måte at mest mulig av variasjonen i artssammensetning forklares av akse 1, mest mulig av restvariasjonen forklares langs akse 2 etc. (i prinsippet slik som ved PCA-ordinasjon av miljøvariabelmatrisa, se Boks 2). Fordi den statistiske modellen ikke passer alle datasett og alle arter, gjøres det i DCA to 'grep' for å forhindre artifakt-akser i å bli valgt. Disse 'grepene' er ikke basert på statistiske prinsipper, men består i at kjente symptomer på feil i den statistiske modellen ikke får lov å komme til uttrykk i ordinasjonsdiagrammet. Dette gjøres ved at eventuelle slike symptomer systematisk lukes ut som ledd i beregningsprosessen. I de fleste tilfeller vil den eller de første en, to eller tre DCA-ordinasjonsaksene virkelig gjenspeile de viktigste artssammensetningsgradientene. Liksom PCA-aksene har DCA-aksene egenverdier som gir uttrykk for hvor mye variasjonsområde er 'forklart'. Det finnes flere alternative måter å beregne egenverdier i DCA (Oksanen 2004). Fordi det ikke finnes gode mål på variasjon i artssammensetning i ei artsobservasjonsmatrise (R. Økland 1999), er det ikke mulig å tolke DCA-egenverdiene på samme presise måte (som andel forklart variasjon) som i PCA. Likevel gir egenverdier en indikasjon på hvor viktige DCA-ordinasjonsaksene er relativt til hverandre.

NMDS er reinter geometriske metoder som starter med å beregne ei matrise av parvise ulikheter i artssammensetning mellom alle de n observasjonene (ei matrise med n-1 dimensjoner, som i prinsippet uttrykker samme informasjon som i artsobservasjonsmatrisa) og som søker å plassere observasjonene i et rom (ordinasjonsrommet) med få dimensjoner, der relasjonene mellom observasjonene (graden av ulikhet i artssammensetning) blir beholdt best mulig. Det finnes flere varianter av NMDS; de to mest brukte (LNMDs og GNMDs) gir normalt ikke svært forskjellig resultat (Liu et al. 2008). I NMDS må antallet ordinasjonsaksjer bestemmes på forhånd, og plasseringen av observasjonene langs akse 1

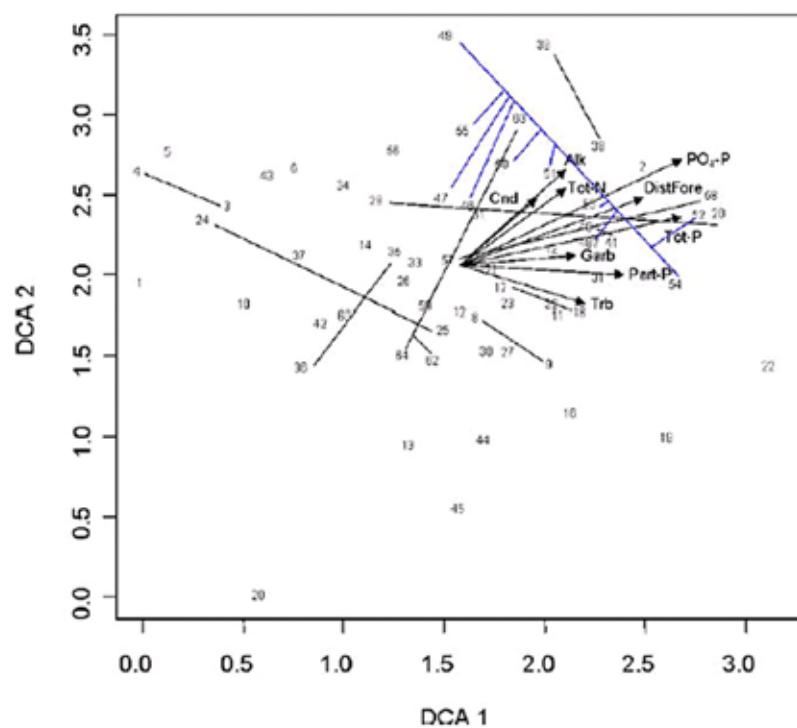


Fig. 2. DCA ordination of aquatic species of the 64 sampling units (axes 1 and 2, scaled in S.D. units) and their most significant environmental variables ( $P < 0.01$ ). Abbreviations of explanatory variables in accordance with Appendix A. Sampling units located within the same 1-km<sup>2</sup> square are connected; blue connectors show sampling units of the square with 10 sampling units.

endrer seg alt ettersom om vi ber om en, to, tre eller fire dimensjoner. I NMDS er det heller ikke gitt at akse 1'forklarer mest variasjon' etc., slik som i DCA (og PCA); metoden plasserer observasjoner langs det valgte antallet akser i én og samme prosess. Dette er det imidlertid lett å forandre på i etterkant, ved å bruke PCA-ordinasjon til å rotere aksene i NMDS-ordinasjonsrommet på samme måte som PCA ble brukt til å varimax-rottere aksene i miljøvariabel-rommet. NMDS beregner observasjonenes plassering i ordinasjonsrommet ved iterasjon; en gjentakselsesprosess som starter med å strø observasjonspunktene tilfeldig utover i ordinasjonsrommet (hver observasjon tildeles tilfeldige koordinater langs det antall akser som er valgt). Deretter flyttes punktene systematisk rundt i rommet inntil ingen flytting resulterer i en bedre overensstemmelse mellom ulikheter i artssammensetning og avstander i ordinasjonsrommet.

Dersom parallelle DCA- og NMDS-ordinasjoner av samme artsobservasjonsmatrise gir tilnærmet samme resultat; det vil si at det er god parvis overensstemmelse mellom aksene i de to ordinasjonene (dette kan testes ved bruk av korrelasjonsanalyse, se Boks 1), er det overveiende sannsynlig at vi har identifisert de viktigste artssammensetningsgradientene i artsobservasjonsmatrisa. Resultatet kan vises i ordinasjonsdiagram der observasjonenes plassering langs aksene vises som punkter. Som eksempel på ordinasjon har vi valgt DCA-ordinasjonen av ei matrise med forekomst/fraværsdata for de 47 vann- og sumplanteartene som ble registrert i de 64 dampene som er omtalt i Boks 2 (Edvardsen & R. Økland 2006). Hver dam vises i diagrammet som ett tall (damnummer). Det er betydelig spredning av dammer både langs DCA-akse 1 og langs DCA-akse 2. Enheterne på DCA-aksene ('S.D.-enheter') gjenspeiler graden av endring i artssammensetning på en slik måte at en endring på 4 enheter omrent svarer til en gjennomsnittsarts toleranseområde; det vil si det området langs gradienten der en gjennomsnittsart kommer inn, når sitt optimum og blir borte igjen. Spennvidden i artssammensetning (gradientlengden) for DCA-aksene 1 og 2 er henholdsvis 3.15 og 3.48 S.D.-enheter, og egenverdiene er henholdsvis 0.348 og 0.260. Det er altså betydelig variasjon i artssammensetning mellom dampene, men ikke mer enn at en enkelt art kan finnes over hele spennet av dammer som inngår i undersøkelsen. DCA-aksenes pålitelighet ble sjekket ved parallel GNMDS-ordinasjon. DCA-aksene 1 og 2 var sterkt korrelert henholdsvis med GNMDS-aksene 1 og 2, så det er grunn til å tro at DCA-ordinasjonsdiagrammet gir et pålitelig bilde av hovedgradientene i artssammensetning i de undersøkte dampene.



**Boks 4.** Bruk av miljøvariabler til tolkning av ordinasjon av artsobservasjonsmatriser. Aksene i en ordinasjon av artsobservasjonsmatriser er artssammensetningsgradienter. Fordi det bare er én matrise som analyseres, artsobservasjonsmatrisa (miljøvariabelobservasjoner inngår ikke i sjølve ordinasjonsanalysen), er ikke ordinasjonsaksene komplekse miljøgradienter. Dette er et viktig punkt. En veldig ordinasjon av ei artsobservasjonsmatrise identifiserer hovedgradientene i artssammensetning, uavhengig av hvilke miljøfaktorer som forårsaker dem, og uavhengig av hvilke miljøvariabler som eventuelt måtte være målt (eller om det ikke er gjort målinger av miljøvariabler i det hele tatt). Men dersom ordinasjonsanalyse av artsobservasjonsdata skal bidra til vesentlig økologisk innsikt, må ordinasjonsaksene (artssammensetningsgradientene) tolkes økologisk ved hjelp av ei miljøvariabelmatrise som et neste trinn i analysearbeidet, etter og uavhengig av sjølve ordinasjonsanalysen av artsobservasjonsmatrisa. Dette neste trinnet forutsetter målinger av relevante miljøvariabler fordi variasjonen i artssammensetning jo først og fremst er et produkt av variasjon i miljøforhold (**D1b** punkt 3, 4 og 5c).

Table 1  
Kendall's correlation coefficients and corresponding *P*-values for explanatory variables significantly (*P* < 0.05) related to DCA axes in the ordinations of aquatic and terrestrial species

	Aquatic species				Terrestrial species			
	DCA 1	<i>P</i>	DCA 2	<i>P</i>	DCA 1	<i>P</i>	DCA 2	<i>P</i>
MArea							-0.1845	0.0311
AvgWid							0.2579	0.0025
MaxDep	-0.1682	0.0495						
Inl			0.1458	0.0467				
UTMn					-0.2411	0.0049	-0.5040	<0.0001
UTMe								
Alt	-0.2054	0.0162			-0.3075	0.0003	-0.4514	<0.0001
DistBui	-0.1930	0.0171					-0.2654	0.0010
DistForces	0.3155	0.0002			0.4712	<0.0001	0.2927	0.0006
Age	0.1781	0.0125			0.1434	0.0443	0.3199	<0.0001
Waer	-0.1384	0.0365					-0.3041	<0.0001
Garb	0.1136	0.0084						
Renov					0.1796	0.0123		
Cut							0.1999	0.0098
Fell							-0.1503	0.0036
Fish					0.1701	0.0257		
Enlarge			-0.1339	0.0206				
Soil					-0.1453	0.0182		
MinSoil					0.2465	0.0004		
MedSoil					0.3006	0.0004		
Cnd	0.2277	0.0078			0.3715	<0.0001	-0.1741	0.0420
pH					0.2773	0.0012		
Alk	0.2584	0.0025	0.2148	0.0121	0.3874	<0.0001		
Ca	0.2133	0.0127	0.1835	0.0321	0.3542	<0.0001	0.2073	0.0154
Clr	0.1925	0.0246					0.2183	0.0108
Trb	0.2331	0.0065					0.2232	0.0091
PO4-P	0.3760	<0.0001	0.2579	0.0025	0.3919	<0.0001	0.2877	0.0007
Part-P	0.2693	0.0017			0.3189	0.0002	0.4251	<0.0001
Tot-P	0.3904	<0.0001			0.3765	<0.0001	0.4221	<0.0001
NO3-N							-0.3686	<0.0001
Part-N	0.2133	0.0127			0.2034	0.0175		
Tot-N	0.1825	0.0033	0.1815	0.0340	0.3214	0.0002		

Names of explanatory variables abbreviated in accordance with Appendix A.

Det finnes mange forskjellige hjelpebidrifter som kan brukes for å knytte (relatere) artssammensetningsgradientene (ordinasjonsaksene) til observasjoner av miljøfaktorer (miljøvariabler i miljøvariabelmatrisa). Den kanskje enkleste, visuelle, måten å gjøre dette på er ved å beregne, for hver miljøvariabel, retningen i ordinasjonsdiagrammet der miljøvariablene øker sterkest. På samme måte som vektorpiller brukes til å vise hvordan miljøvariablene er relatert til PCA-aksene i en ordinasjon av miljøvariabler (Boks 2), sier vektorpiller for miljøvariabler noe om hvordan miljøvariablene er relatert til DCA- eller NMDS-aksene i ordinasjoner av artsobservasjonsdata. Piller for miljøvariablene som var sterkest relatert til de to første DCA-aksene i damundersøkelsen (se Boks 1 og 3) er vist i figuren i Boks 3. Pil lengden gir uttrykk for hvor sterk sammenhengen er mellom miljøvariablene og ordinasjonsaksene; jo lengre pil desto sterkere sammenheng.

En annen, svært mye brukt metode for å relatere ordinasjonsaksene til miljøvariabler, er korrelasjonsanalyse (se Boks 1), som tallfester hvor sterk sammenheng det er mellom hver enkelt ordinasjonsaksese og hver enkelt av de målte



miljøvariablene. Tabellen over, som er sakset fra Edvardsen & R. Økland (2006), viser korrelasjoner mellom DCA-akser 1 og 2 i to forskjellige ordinasjoner, av 47 vann- og sumpplantearter i de 64 dampene (venstre halvdel) og av 273 landplantearter registrert i tilknytning til de samme 64 dampene (høyre halvdel). I tabellen er det to kolonner for hver ordinasjonsakse, en venstre kolonne for korrelasjonskoeffisienten (Kendall's  $\tau$ ) og en høyre kolonne for den tilhørende P-verdien. P-verdien refererer til en statistisk test av hypotesen om at det ikke er noen sammenheng mellom akseplassering og miljøvariabelverdi. En slik test forutsetter at observasjonene er uavhengige, det vil for eksempel si at dampene ligger langt nok fra hverandre til at ikke artssammensetningen i én dam er direkte avhengig av artssammensetningen i nabodammen. Denne forutsetningen er i rimelig grad oppfylt i dameksemplet, men grupperte observasjoner som ikke tilfredsstiller denne forutsetningen er vanlig i undersøkelser av denne typen (for eksempel insektfeller plassert i grupper av fem i samme skogteg). Dersom dataene er grupperte ('nøstete'), må andre testmetoder brukes om testen i streng statistisk forstand skal være gyldig, det vil si for å kunne si om aksene er signifikant relatert til miljøvariablene (R. Økland 2007).

Tabellen for DCA-ordinasjon av vann- og sumpplanter viser at miljøvariablene som var sterkest relatert til DCA-akse 1 var konsentrasjonene av fosfor (Tot-P) og av fosfat ( $\text{PO}_4^3-$ -P) samt avstanden til skog (DistFores), alle med  $P < 0.3$ . Disse variablene hadde også de lengste pilene i retning mot høyre langs DCA-akse 1 i ordinasjonsdiagrammet i Boks 3, og var blant variablene som bidro mest til hovedkompleksgradienten i miljøforhold som ble funnet som akse 1 i PCA-ordinasjonen av miljødatamatrisa. Til sammen viser disse resultatene at hovedgradienten i artssammensetning og miljøforhold i de undersøkte dampene er en økoklin relatert til vannets kjemiske innhold, særlig av fosfat. De viser dessuten at fosfatinnholdet er én komponent i en kompleks miljøgradient der også flere andre faktorer inngår.

Det finnes mange andre hjelpebidrager som kan være til nytte i tolkningen av sammenhenger mellom artssammensetning og miljøforhold. Som eksempel kan nevnes at et mer detaljert bilde av enkeltmiljøvariablenes relasjon til artssammensetningsgradientene kan fås ved å plotta verdiene for en miljøvariabel på observasjonspunktene (istedet for observasjonenes numre). Det er også mulig å vise trender for enkeltmiljøvariableler ved å trekke isolinjer (linjer som forbinder punkter med samme beregnede verdi) i et slikt diagram.

(kompleksgradienter). Dette utvidete økoklinbegrepet inkluderer også naturlig trinnvis variasjon som for eksempel variasjonen som forårsakes av ulike hevdformer (beite eller slått), ulike forstyrrelseregimer (kvikkkleireskred eller jordskred) og ulike systematiske organismegrupper (for eksempel fisk, amfibier og invertebrater som livsmedium for dyrepasitter).

Gradientterminologien i Naturtyper i Norge – miljøgradient (*ecological gradient*), kompleks miljøgradient eller kompleksgradient (*complex gradient*), artssammensetningsgradient (*coenoklin*) og økoklin (*ecocline*) følger i hovedak Whittaker (1967).

### D1d Eksempler på, og utfyllende forklaring av, gradientbegrepene og noen av metodene som brukes til å identifisere gradienter

Begrepene miljøgradient (**D1a** punkt 1), kompleks miljøgradient (kompleksgradient) (**D1a** punkt 4), artssammensetningsgradient (**D1b** punkt 1) og økoklin (**D1c**) står helt sentralt i det faglige grunnlaget for Naturtyper i Norge. I dette kapitlet utdypes disse begrepene og belyses med eksempler. I tillegg blir noen av de statistiske metodene som brukes for å identifisere gradienter forklart.

To typiske eksempler på miljøgradienter som ofte danner en kompleksgradient og således er del av samme økoklin (Fig. 11), er surhetsgraden i humuslaget i

skogsjord (pH) og humuslagets innhold av organisk materiale, som kan måles som glødetap; det prosentvis vekttapet når en prøve glødes ved 550°C til konstant vekt.

På to steder med samme jordfuktighet er nedbrytningshastigheten for organisk materiale i jorda direkte avhengig av jordas surhetsgrad. Glødetap avtar derfor vanligvis når pH øker. Sammenhengen mellom pH og glødetap er et eksempel på en enkel kompleks miljøgradient. Den vanligste måten å tallfeste graden av samvariasjon mellom variabler (som er observert i samme observasjonspunkter, slik som for eksempel pH og glødetap målt i en prøveserie fra humuslaget i en skog) er å beregne en såkalt korrelasjonskoeffisient mellom variabelverdiene (korrelasjonsanalyse). Prinsippene for korrelasjonsanalyse er forklart og belyst med et par eksempler i Boks 1.

I skog samvarierer en rekke andre miljøfaktorer med pH og glødetap. Skogsmarka har derfor en kompleks miljøgradient som består av mange flere enkeltmiljøfaktorer (enkeltgradienter) enn to. Det er mulig å tallfeste graden av samvariasjon mellom alle par av målte variabler i en stor tabell av korrelasjonskoeffisienter, men det skal ikke mange variabler til før slike tabeller blir store og uoversiktlig (antallet par er lik  $n^2/2 - n/2$ , det vil for eksempel si 1225 dersom variabelantallet, n, er 50).

Et karakteristisk trekk ved naturvariasjon er at den kan beskrives av mange variabler, og at disse ofte har



komplekse samvariasjonsmønstre. Veien til å beskrive og forstå denne mangedimensjonale variasjonen går gjennom registrering (måling) av mange variabler (miljøvariabler og/eller arter) i det samme utvalget av observasjonspunkter. Datasett av denne typen kalles *multivariate data* (multivariat = mange-variabel). Undersøkelser av gradientrelasjoner innebærer oftest innsamling av data både miljøvariabler og arter fra de samme observasjonspunktene. Da får vi to datamatriser, ei matrise med miljøvariabler observert på hvert observasjonssted og ei matrise med forekomst eller mengde for hver art i hver prøveflate/insektfelle eller liknende. Matematisk sett kan hver slik matrise ses på som et geometrisk rom med like mange akser (dimensjoner) som det er variabler (miljøvariabler eller arter) i datasettet. Hver observasjon, det være seg av miljøvariabler registrert på ett og samme sted eller av arter som er registrert i samme prøveflate eller fanget i samme felle, plasserer seg som et punkt i det mangedimensjonale rommet. Et punkts posisjon langs en gitt akse er bestemt av den verdien som ble observert for den aktuelle variablene. Dersom variablene hadde vært fullstendig uavhengige av hverandre, ville vi trenge like mange dimensjoner som det er variabler i datasettet for å beskrive *hovedtrekk* i variasjonen, og det ville være bortimot umulig å få oversikt over variasjonen i datamaterialet. Heldigvis er dette ikke tilfellet for matriser av naturmangfolddata. Vanligvis er det stor grad av samvariasjon mellom miljøvariablene (**D1a** punkt 4), og artene responderer på de samme, oftest relativt få komplekse miljøgradientene (**D1b** punkt 1). Dette er årsakene til at kompleksgradientbegrepet, artssammensetningsgradientbegrepet og økoklinbegrepet er så sentrale for å forstå og beskrive naturvariasjon.

Ordinasjonsmetoder er metoder som skal oppsummere *struktur* i multivariate datasett, det vil si metoder som søker å fange opp mest mulig av variasjonen i et slikt datasett på et lavest mulig antall grader (dimensjoner). Bruk av ordinasjonsmetoder til å finne samvariasjonsmønstre, og dermed kompleksgrader, i datasett av mange miljøvariabler som er målt i samme observasjonspunkter, er forklart og eksemplifisert i Boks 2. I Boks 3 forklares hvordan ordinasjonsmetoder kan brukes til å finne artssammensetningsgrader i artsobservasjonsmatriser, det vil si datasett av artsobservasjoner i observasjonspunkter (prøveflater, insekfeller eller liknende). I Boks 4 gis noen eksempler på tolkning av ordinasjonsresultater, det vil si bruk av målinger av miljøfaktorer til å koble artssammensetningsgrader til komplekse miljøgrader.

Ytterligere drøfting av økoklinbegrepet finnes i kapittel **D3**.

## DET NORDSVENSKA SKOGS-TYPSSCHEMAT

		Näringstillgång godhetsgrad				
		Mager (Ris-serien)	God (Ekbräken-ris-serien)	Rik (Ört-ris-serien)	Mycket rik (Ört-serien)	
Fuktighetsgrad	Skarp	Skarp ristyp				Mycket dölig
	Torr	Torr ristyp	Torr ekbräken-ristyp	Torr örter-ristyp		Dölig
	Frisk	Frisk ristyp	Frisk ekbräken-ristyp	Frisk örter-ristyp	Frisk örtyper	God
	Fuktig	Fuktig ristyp	Fuktig ekbräken-ristyp	Fuktig örter-ristyp	Fuktig örtyper	Riklig
	Våt	Våt ristyp	Våt fröken-ristyp	Våt örter-ristyp	Våt örtyper	Mycket riklig

Fig. 12. Tuomikoskis prinsipp eksemplifisert ved det nordsvenske skogtypeskjemaet (fra Arnborg 1964). Variasjonen langs hver av de to viktigste gradientene (aksene), av Arnborg benevnt näringstillgang (horisontal akse) og fuktighetstillgang (vertikal akse), deles opp i diskrete enheter (trinn) og disse enhetene ordnes i sin tur hierarkisk ved å legge den gradienten som anses som viktigst (näringstillgang hos Arnborg) til grunn for inndeling på øverste hierarkiske nivå og dernest den nest viktigste til grunn for inndeling på neste nivå innen hver av typene på første nivå.

## D2 Hierarkisk struktur i naturen

### D2a Hierarkisk variasjon og/eller gradvis variasjon i mange dimensjoner?

Naturtyper i Norge skal være en helhetlig og hierarkisk inndeling av norsk natur (se kapittel A). En hierarkisk inndeling består av enheter som er *nøstet* inni enheter på høyere nivå, slik at relasjonene mellom enhetene kan visualiseres i en treformet struktur (et hierarki).

En hierarkisk inndeling av en natur som er et mer eller mindre kontinuerlig nettverk av variasjon langs mange grader (kapittel **D1**) kan synes som et paradoks fordi hierarkiet bare inneholder en dimensjon – det hierarkiske nivået – som viser nivåplasseringen av ulike enheter i hierarkiet (begrepet 'generaliseringsnivå', som blir definert i kapittel **D2c**, betegner nivåer i et slikt typehierarki). Det er imidlertid *mulig* å konvertere mangedimensjonal gradientvariasjon til et hierarki, for eksempel ved hjelp av 'Tuomikoskis prinsipp' [navnsatt etter den finske vegetasjonsøkologen Risto Tuomikoski, som i 1942 utga et teoretisk arbeid om typeinndeling av sumpskoger (Tuomikoski 1942) der dette inndelingsprinsippet ble lansert]. Tuomikoskis prinsipp innebærer at variasjonen langs hver av de viktigste gradientene deles opp i diskrete enheter (trinn) som ordnes hierarkisk ved å legge den

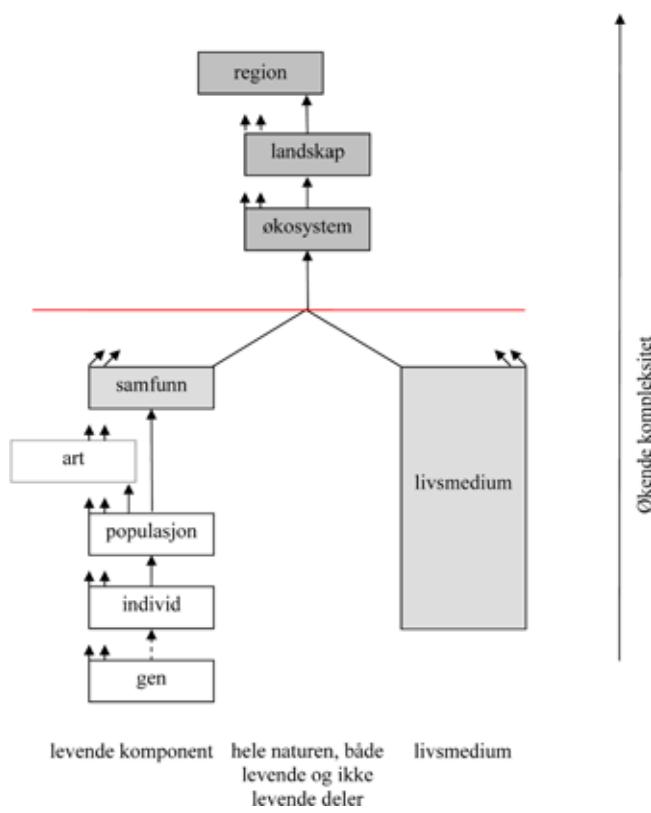


Fig. 13. Naturmangfoldhierarkiet av organisasjonsnivåer for biologisk mangfold med ulik kompleksitet. Små piler angir at mange, til dels svært ulike, enheter på et gitt nivå inngår i grunnenheten på neste nivå. Plasseringen av enkelte kategorier delvis utenfor kolonnene indikerer at disse nivåene ikke er direkte hierarkisk nøstet mellom nivåene under og over (se teksten). Den røde linja skiller øko-nivåene (over streken) der artssammensetning og miljøforhold addreserer samlet, fra lavere naturmangfoldnivåer. Nivåene samfunn og livsmedium, som sammen med øko-nivåene betegnes naturtypenivåer, er markert med lys grå farge. Den brutte streken i pilen mellom gen og individ markerer at det kan skilles ut flere mellomnivåer.

gradienten som anses som viktigst til grunn for inndeling på øverste hierarkiske nivå, den nest viktigste til grunn for inndeling på annet nivå innen hver av typene på første nivå etc. (Fig. 12). Relasjonen mellom gradientnettverket og typehierarkiet er ensidig i den forstand at det ikke er mulig å gå fra typehierarkiet tilbake til gradientnettverket; gradientrelasjoner kan ikke utledes fra et typehierarki uten tilgang til (mye) tilleggsinformasjon.

At naturen har en hierarkisk struktur kan imidlertid bety mye mer enn at (eller om) naturtyper kan ordnes i et hierarki. En rekke teoretiske arbeider innen økologi framholder at naturen har en hierarkisk struktur (for eksempel Allen & Starr 1982, Allen & Wileto 1983, O'Neill et al. 1986) i den forstand at naturen inneholder variasjon på *flere*, næsteste nivåer, og at naturens egenskaper på disse ulike nivåene ikke, eller bare delvis, kan beskrives ved hjelp av de samme naturegenskapene eller indikatorene (Noss 1990). Dersom dette er tilfellet, vil en naturtypeinndeling som har til hensikt å fange opp variasjonen i artssammensetning og de miljøfaktorene som betinger denne variasjonen (jf. hovedrettesnoren for Naturtyper i Norge; se kapittel D1c), måtte bestå

av flere ulike inndelinger, en for hvert av de hierarkisk næstete nivåene der det er behov for et begrepsapparat for naturtypevariasjon!

Resten av kapittel D2 inneholder drøfting av de ulike typene hierarkisk struktur i naturen. Fire ulike typer hierarkisk struktur er relevante for å beskrive naturvariasjon:

1. Organisasjonsnivå
2. Generaliseringsnivå
3. Romlig skalanivå
4. Tidsskalanivå

### D2b Naturmangfold-nivåer (organisasjonsnivåer)

Begrepet 'organisasjonsnivå' refererer seg til Noss (1990) sin definisjon av begrepet biologisk mangfold (*biodiversity*). Han skriver at begrepet vanskelig lar seg definere entydig, men at det kanskje er mer hensiktsmessig å gi en karakteristikk av biologisk mangfold ved å identifisere hovedkomponentene [i biologisk mangfold] på ulike **organisasjonsnivåer** [med 'organisasjonsnivå' skal begrepet i NiN-sammenheng forstås som 'nivå for naturvariasjon (variasjon i biologisk mangfold i vid forstand) med en gitt naturkompleksitet']. Begrepet organisasjonsnivå er imidlertid så generelt at det i prinsippet kan bety hva som helst. Vi har derfor valgt å erstatte det med begrepet **naturmangfold-nivå**.

Naturen innenfor et avgrenset område kjennetegnes (ifølge Noss) av tre primære typer egenskaper [begreper etter Franklin (1988)]:

- A1. sammensetning (komposisjon; *composition*); typer av elementer som finnes innenfor arealet og disse elementenes relative mengde/hyppighet;
- A2. struktur; den fysiske organiseringen (mønstrene; *patterns*) som elementene danner innenfor arealet; og
- A3. funksjon; de evolusjonære og økologiske prosessene (*processes*) som har gitt opphav til sammensetning og struktur og som bestemmer dynamikken mellom elementene.

Til sammen definerer disse egenskapene naturarealets biologiske mangfold.

Hierarkisk ordnete naturmangfold-nivåer (organisasjonsnivåer) kjennetegnes ved at et høyere nivå innbefatter og begrenser de lavere nivåene. Noss beskriver dette ved hjelp av et bilde: Når en stor ball ruller nedoverbakke, vil en liten ball inni den store ballen også rulle nedover fordi dens bevegelsesmønster må følge den store ballens bevegelser. Noss identifiserer fire organisasjonsnivåer for naturmangfoldvariasjon:

- B1. genetisk variasjon
- B2. populasjon/artsvariasjon
- B3. samfunn/økosystemvariasjon
- B4. regional/landskapsvariasjon

Noss sitt organisasjonsnivåbegrep brukes i det teoretiske grunnlaget for NiN som et utgangspunkt for å beskrive variasjon i naturkompleksitet (naturmangfold-nivåer), men en firedeling er ikke tilstrekkelig til å få fram variasjonen i kompleksitet i naturen. En alternativ inndeling av naturen i åtte nivåer på grunnlag av kompleksitet er vist i Fig. 13. Et hovedskille i Fig. 13 går mellom lavere naturmangfold-nivåer (under den røde streken) og høyere naturmangfoldnivåer. På lavere nivåer addreseres de levende organismene *eller* det **livsmedium** som omgir organismene (det miljøet organismene lever på eller i). Det er gode grunner til å dele i fire nivåer for levende organismer, fra gen via individ og populasjon til samfunn. Flere nivåer kunne også vært utsikt, for eksempel protoplasma – celle – vev – organ mellom gen og individ.

Artsnivået er plassert på siden av nivårekka. En populasjon omfatter alle individer av en og samme art innenfor et gitt område (Fig. 14). En art består av alle populasjoner som har visse, spesifiserte felles egenskaper (og er definert innenfor et mye større område enn den enkelte populasjonen; hele artens utbredelsesområde). Artsnivået representerer derfor en generalisering av populasjoner på grunnlag av andre egenskaper enn dem vi adresserer ved bruk av begrepet 'naturmangfold-nivå'. Dette temaet drøftes videre i kapittel **D2c** om generaliseringsnivå. Et samfunn utgjøres derimot av alle organismene som finnes sammen innenfor et avgrenset område, det vil si alle populasjoner av ulike arter i området. Samfunn representerer derfor et høyere organisasjonsnivå (naturmangfoldnivå) enn populasjon.

Ekspertgruppa for NiN har valgt å bruke begrepet **naturtypenivå** for naturmangfold-nivåene fra og med samfunn til og med region, inkludert livsmedium, fordi det er disse som er relevante for typeinndeling slik

Fig. 14. En populasjon består av alle individer av samme art innenfor et gitt område. En populasjon har 'nye' egenskaper i tillegg til individenes egenskaper. Eksempler på populasjonsegenskaper er storrelsesfordeling, individtetthet og romlig struktur. De fire mosepopulasjonene som er avbildet viser hvor stor variasjon det kan være i disse egenskapene, også mellom nærliggende arter. (a) Etasjemose (*Hylocomium splendens*); bildet viser en populasjon med lang kontinuitet siden siste forstyrrelse (natursystem-typen **fastmarksskogsmark** [6] **småbregnefuktskog**). Etasjemoseskudd er ringmerket som ledd i en populasjonsundersøkelse (Granneset, Nord-Rana, Rana, Nordland). (b) Etasjemosepopulasjon noen meter fra populasjonen i (a). To og et halvt år før bildet ble tatt høsten 2003, det vil si under smågnagertoppene vinteren 2000/01, ble nesten alle etasjemoseskuddene delt opp i småbitar av lemen som delvis spiser etasjemose og delvis løper dem i stykker. Populasjonen av små skudd regenererte imidlertid fra mosefragmentene. (c) Stor, tett pute av furutorvmose (*Sphagnum capillifolium*) i åpen furuskog (natursystem-typen **fastmarksskogsmark** [24] **lavfuktskog**) fra Solhomfjell-området i Gjerstad (Aust-Agder). (d) Los matte av bjørnetorvmose (*Sphagnum lindbergii*) i åpen **myrflate** [6] **kalkfattig myrflate-mykmatte** fra Gutulia i Engerdal (Hedmark). Foto: Rune Halvorsen.





Fig. 15. Illustrasjon av romlig skalahierarki til eksempel B (se teksten): (a) Variasjon på grov romlig skala. Bildet viser Tronfjell (Alvdal, Hedmark), sett fra nordvest. Fra bunnen av Østerdalen (470 m.o.h.) til toppen av Tronfjell (1666 m.o.h.) er det et spenn på fire bioklimatiske soner [den regionale økoklinen bioklimatiske soner: boreale og alpine områder (BS–A) trinn 3 *mellomboreal sone* (MB), trinn 4 *nordboreal sone* (NB), trinn 5 *lavalpin sone* (LA) og trinn 6 *mellomalpin sone* (MA)]. Landskapet er et typisk øst-norsk dal-landskap med høye fjell omkring (landskapstypen fjord- og dallandskap [5] nedskåret dallandskap). Bildet viser også to arealenheter av skogsbekkekloft, som er enheter på landskapsdel-nivået i NiN versjon 1. Innenfor den mellomboreal bioklimatiske sonen er fastmarksskogsmark [1] blåbærskog den dominerende natursystem-typen i skogsbekkekloftene. (b) Bakkevegetasjon i fastmarksskogsmark [1] blåbærskog som er fullstendig dominert av blåbær (*Vaccinium myrtillus*) i Solhomfjell-området (Gjerstad, Aust-Agder). Over vegetasjonen er plassert ei aluminiumsramme som avgrenser ei 1-m<sup>2</sup> prøveflate som igjen er delt i 16 småuter. Flata (og området den er plassert i) inngår i vegetasjonsovervåkingen innenfor Program for

naturtype er definert i Naturtyper i Norge.

Ekspertgruppa har valgt å operere med bare ett naturtypenivå for livsmedier, sjøl om også naturvariasjonskomponenten livsmedium i prinsippet kunne vært hierarkisk trinndelt. Årsaken til dette er at begrepet livsmedium omfatter betydelig mindre variasjon i kompleksitet og skala enn den levende komponenten. Et eksempel på dette er at en populasjon har mange unike egenskaper i tillegg til enkeltindividenes egenskaper (ulike strukturvariabler som tetthet, vertikal struktur, størrelsesstruktur; dødelighet; fødselsrate etc.), mens et samfunn har mange egenskaper som ikke deles av enkeltpopulasjonene (interaksjoner mellom trofiske nivåer etc.). Individ, populasjon og samfunn representerer derfor ulike kompleksitetsnivåer. Likevel er det mulig å beskrive livsmediet til individer, populasjoner og samfunn ved hjelp av en og samme livsmedieinndeling. Et individ av en steinboende lavart som vokser i en liten bergsprekk, inngår i et lavdominert samfunn på berget. Sjøl om berget er større enn bergsprekken, kan denne livsmedievariasjonen likevel beskrives på ett og samme naturtypenivå – livsmedienivået.

På naturtypenivåene fra og med økosystem til og med region (øko-nivåene) adresseres *på samme tid* de levende organismene, deres livsmedium og alle prosesser som regulerer sammensetning og struktur av levende organismer og deres miljø. Boksene er plassert i kolonner i Fig. 13 for å framheve det fundamentale skillet mellom lavere nivåer og øko-nivåer. Disse prosessene kan være samfunnsprosesser (interaksjoner mellom de levende, biotiske komponentene i naturen), prosesser mellom faktorer i livsmediet (viktige miljøfaktorer) eller prosesser mellom livsmedium og arter [begrepet 'miljøvariasjon' omfatter både 'naturmiljøvariasjon' og faktorer knyttet til menneskers naturutnyttelse]. Begrepet 'prosess' kan eksemplifiseres som følger: Forvitring av berggrunn er en livsmedieprosess (i det abiotiske miljøet). Arters spredningsmekanismer og interaksjoner mellom organismer, for eksempel at moseindivider i skogbunnen vokser bedre i tette matter enn når de står enkeltvis fordi en intakt mosematte holder bedre på fuktigheten (som vanligvis begrenser mosers vekst), er eksempler på biotiske prosesser. Livsmediet, inkludert alle omgivelsesfaktorer, påvirker organismene gjennom en rekke fysiologiske og andre prosesser, for eksempel innstråling, drenering og vanntilgang og evapotranspirasjon (fordamping fra markoverflata).

terrestrisk naturovervåking (TOV; se T. Økland et al. 2004). I denne og bortimot 1 000 andre tilsvarende flater i frisk fastmarksskogsmark blir alle arter registrert hvert femte år for å finne ut om artssammensetning og artsmangfold endrer seg over tid. (c) 'Lomme' under bjørkerot i fastmarksskogsmark [1] blåbærskog, til venstre med musehull. Den bratte lomma er dominert av små moser, både levermoser og bladmøser. Artssammensetningen endrer seg også innover i musehullet. Grytdalen, Tørdal, Drangedal, Telemark. Foto: Rune Halvorsen.



Som det vil bli gitt en grundig begrunnelse for i kapittel **E1**, blir det i NiN versjon 1 definert fire naturtypenivåer innenfor spekteret som omfattes av øknivåene hvor det blir laget parallele naturtypeinndelinger. Disse fire nivåene blir betegnet **natursystem**, **landskapsdel**, **landskap** og **region**. Valget av begreper blir drøftet i kapittel **E4**. Blant disse fire naturtypenivåene anser ekspertgruppa natursystem som det mest sentrale naturtypenivået fordi det er på dette nivået at særlig mye av naturens variasjon i biologisk mangfold kommer til uttrykk. Valget av begrepet 'natursystem' ble foretatt etter lange drøftinger i ekspertgruppa, etter at det var helt klart at begrepet 'økosystem' er så godt innarbeidet både i fagterminologi og allmenn bruk som et skalauvhengig begrep at det ikke kunne omdefineres/presiseres til å adressere ett spesifikt naturtypenivå. Marinbiologene bruker økosystem-begrepet om et stort havområde ('økosystem Norskehavet'), mens skogbiologene bruker det om en blåbærgranskogsteig eller en råtnende trestokk i skogbunnen. Det er åpenbart at Norskehavet og blåbærgranskogen representerer ulike naturtypenivåer. NiN-begrepet 'natursystem' er en skalapresisert parallel til begrepet 'økosystem' som er definert i Naturmangfoldloven, § 3t, 'et mer eller mindre avgrenset og ensartet natursystem der samfunn av planter, dyr, sopp og mikroorganismer fungerer i samspill innbyrdes og med det ikke-levende miljøet'. Denne økosystemdefinisjonen er ikke presis med hensyn til skala; både Norskehavet og blåbærgranskogsteigen tilfredsstiller definisjonen. Skalaspennet innenfor øko-nivåene er imidlertid enda større enn dette eksemplet kan indikere. En frisk, veldrenert blåbærdominert granskogsteig (Fig. 15b), er et godt eksempel på dette. En slik skogsteig tilfredsstiller helt klart denne definisjonen av et 'økosystem'. Men en blåbærdominert granskog består i tillegg til marksystemet (den jorddekte berggrunnen med dens vegetasjon og markboende organismer), som er det elementet i den blåbærdominerte granskogen som oftest blir brukt til å karakterisere dette økosystemet (for eksempel som vegetasjonstype), av en lang rekke andre elementer som hver for seg tilfredsstiller definisjonen av et økosystem; små bergvegger, steiner, liggende død ved (læger; se Fig. 7), stående død ved (gadder) og levende trær. Blant disse er bergveggen og steinen kvalitativt så forskjellige fra den jorddekte bakken at de like gjerne kan betraktes som helt andre 'mini'økosystemer som er plassert inni blåbærgranskogsøkosystemet! Om vi legger Urban et al. (1987) og Noss (1990) sin definisjon av landskap som 'en mosaikk av varierende landformer, vegetasjonsyper og typer bruk' til grunn, er det mulig å betrakte blåbærgranskogen, som består av ulike mikro-landformer og elementer av ulike typer med sin karakteristiske vegetasjon, mer eller mindre påvirket av utnyttelse, som et landskap!

Dette eksemplet viser at 'økosystem' er et svært

vanskelig begrep å forholde seg til, og at grensene mellom begrepene 'økosystem' og 'landskap' glir jevn over i hverandre fordi det finnes variasjon på ulike romlige skalanivåer. Konsekvensene av dette for typeinndeling av naturen blir drøftet i kapittel **D2d**. I NiN får det den umiddelbare konsekvensen at økosystembegrepet blir brukt som et generelt begrep for et system av organismer i samspill med miljøet, mens begrepet 'natursystem' blir brukt om et spesifikt naturtypenivå der det blir foretatt naturtypeinndeling i NiN (se **E1**, **E2a** og **E4**).

Region-nivået er plassert på siden av hovedstammen av naturtypenivåer i Fig. 13. En **region** utgjøres av alle geografiske områder som deler bioklimatiske egenskaper, det vil si som faller innenfor et avgrenset intervall langs alle regionale økokliner som er definert som viktige for den aktuelle typen natur, og/eller annen variasjon som er definert som regional variasjon. Landskap kan, men behøver ikke, være nøstet innen regioner (Fig. 13). Et vestlandsk dal-landskap kan for eksempel omfatte mange bioklimatiske regioner fra dalbunn til fjell. Landskapsbegrepet blir brukt i mange betydninger og sammenhenger (se **E4**). I Naturtyper i Norge blir begrepet 'landskap' definert som 'øko-landskap' og region blir definert som 'øko-region', det vil at typer på disse to naturtypenivåene i størst mulig grad skal kunne kjennetegnes ved veldefinert økologisk funksjon og enhetlig innhold av økologiske elementer (det vil si typer på lavere naturtypenivåer) og videre at de i størst mulig grad skal skille seg fra andre typer på samme nivå ved forskjeller i viktige økologiske prosesser og innhold av økologiske elementer.

### D2c Generaliseringsnivå, kriterium for hovedtype og drøfting av begrepet 'vesentlig forskjellighet'

Med **generaliseringsnivå** menes nivå i et hierarki av enheter på samme naturtypenivå (organisasjonsnivå). Det taksonomiske hierarkiet er et klassisk eksempel på et hierarki med mange generaliseringsnivåer (art, familie, orden, klasse, rekke etc.). Et annet eksempel på er hierarki med mange generaliseringsnivåer er inndelingen av plantesamfunn i et plantesosiologisk hierarki etter Braun-Blanquet-skolens prinsipper (Braun-Blanquet 1964, Westhoff & van der Maarel 1978). Grunnenheten i dette hierarkiet kalles assosiasjon; forbund, orden og klasse betegner høyere generaliseringsnivåer og subassosiasjon og variant er enheter på lavere organisasjonsnivå enn grunnenheten.

Naturtyper på ethvert naturtypenivå kan ordnes i et hierarki med et forhåndsbestemt antall generaliseringsnivåer, for eksempel kan blåbærdominert granskog ses på som en type innen frisk skog, som kan ses på som en type innen skog, som igjen kan ses på som en type innenfor landsystemer.



Mens hierarkiet av naturmangfold-nivåer (organisasjonsnivåer) gjenspeiler variasjon i naturkompleksitet og romlig skala, representerer generaliseringsnivåene innenfor et hierarki av enheter på samme naturmangfold-nivå ulike abstraksjonsnivåer innenfor samme kompleksitetsnivå. Verken i det taksonomiske eller i det plantesosiologiske hierarkiet er enhetene konkrete naturobjekter, men ideelle, abstrakte typer. Typene på hvert nivå i hierarkiet er innordnet i mer generelle typer på et høyere generaliseringsnivå.

I arbeidet med Naturtyper i Norge har det vært en klar målsetting at antallet hierarkiske generaliseringsnivåer i naturtypeinndelingen skal være så lavt som mulig, fordi et hierarki med mange generaliseringsnivåer lett blir uoversiktlig. Dette er i tråd med tradisjonen i nordisk plantesosiologi (se Trass & Malmer 1978, R. Økland 1990a) som kan følges fram til Fremstad (1997), som opererer med tre hierarkiske nivåer i sin vegetasjonstypeinndeling for Norge. Til sammenlikning er det seks hierarkiske nivåer i den europeiske naturtypeinndelingen EUNIS (Davies et al. 2004).

Det er knapt mulig å finne kriterier for hvert eneste generaliseringsnivå som har så generell gyldighet at de kan nyttas ved inndeling på flere organisasjonsnivåer (for eksempel både på landskapsnivå og økosystemnivå, jf. Fig. 13). Det er imidlertid ingen tvil om at konsistensen i naturtypeinndelingen vil øke vesentlig dersom det viser seg mulig å definere generaliseringsnivåene ut fra generelle kriterier. Ekspertgruppa har lagt ned mye arbeid i å forsøke å finne en konsistent definisjon av generaliseringsnivået hovedtype, som tar utgangspunkt i prinsippet (kapittel **D1c**) om at variasjonen langs økokliner er det naturlige grunnlaget for forståelse, beskrivelse og inndeling av variasjon i naturen. En ideell **hovedtype** skal tilfredsstille fire krav hvorav det første er det viktigste:

1. *De samme økoklinene (og hovedkompleksgradientene) skal være de viktigste gjennom hele hovedtypen slik at natur som hører til samme hovedtype kan deles videre opp ved hjelp av det samme settet av økokliner.*
2. Natur som hører til samme hovedtype skal ha ensartet utseende (fysiognomi), for eksempel som resultat av fellesskap i dominerende eller karakteriserende livsformer innen viktige organismegrupper.
3. Natur som hører til samme hovedtype skal ha fellesskap i grove trekk i artssammensetning og skal, i størst mulig grad, være 'naturlig' avgrenset fra andre hovedtyper. Med 'naturlig' menes i denne sammenheng at det er viktige forskjeller fra nærmeststående hovedtyper med hensyn til prosesser eller artsforekomstmönstre.
4. Natur kan føres til ulike hovedtyper på grunnlag

av grunnleggende forskjeller i dannelsesmåte (geomorfologiske prosesser), som gir opphav til forskjeller i viktige økologiske funksjoner og/eller forekomstmönster (hyppighet, utbredelse og plassering i landskapet).

I punkt 1 referes til de økoklinene som er viktigst for å forklare variasjonen i artssammensetning (naturmangfold) på de romlige skalaene som er relevante for det aktuelle naturtypenivået (naturmangfold-nivået, organisasjonsnivået).

To typer natur som i henhold til disse kriteriene (og først og fremst krav 1) ikke tilhører én og samme hovedtype, defineres som vesentlig forskjellige. Begrepet **vesentlig forskjellighet** står sentralt ved inndelingen i hovedtyper i Naturtyper i Norge, på alle naturtypenivåer.

Innholdet i begrepet 'type' (eller 'grunntype', som blir brukt som synonym for 'type'), enheten under 'hovedtype' i typehierarkiene, varierer mellom naturtypeinndelinger på ulike naturtypenivåer.

For at NiN skal 'gi grunnlag for en fullstendig arealdekkende inndeling av Norge i ikke-overlappende naturtyper' (**C3** punkt 2), må de hierarkiske elementene i NiN-inndelingene på de ulike naturtypenivåene oppfattes som resultatet av en divisiv inndelingsprosess, det vil si en 'deling fra toppen'. En deling fra toppen i dikotome, gjensidig utelukkende alternativer, sikrer, i motsetning til en 'samling fra bunnen', at ingen natur 'faller utenfor' i inndelingen. De divisive typifiseringskriteriene gjenspeiles i dikotome (gaffelgreinete) nøkler til hovedtyper for alle fullstendig arealdekkende naturtypenivåer i NiN. Disse nøklene viser hvilke kriterier som er lagt til grunn for inndelingene, men må på ingen måte oppfattes som en 'naturlig systematikk' for naturtyper. At det blir laget slike praktiske nøkler forandrer ikke det faktum at naturen ikke er klassifiserbar (dette er drøftet i detalj i de påfølgende kapitlene, se **D4**: punkt 2).

## D2d Romlig skala

En naturtypeinndeling blir oversiktlig og framstår som logisk oppbygd dersom samme kriterier (for eksempel basert på en gitt type hierarkisk naturvariasjon) nyttas til inndeling på alle generaliseringsnivåer. I naturen finnes imidlertid ikke bare hierarkisk næstet variasjon på ulike naturmangfold-nivåer; det finnes også variasjon på ulike skalaer i rom og tid [se Dungan et al. (2002) for drøfting av skalabegrepet], som bare delvis faller sammen med den hierarkiske variasjonen beskrevet ovenfor som naturmangfold- og generaliseringsnivåer. Et utsnitt av et østnorsk dallandskap (Fig. 15) illustrerer de utfordringene dette medfører for inndeling i naturtyper. Fig. 16 viser skjematiske naturvariasjonen i et tenkt, men konkret eksempel på et slikt landskap, som inneholder variasjon som er næstet på inntil sju nivåer av enheter som er

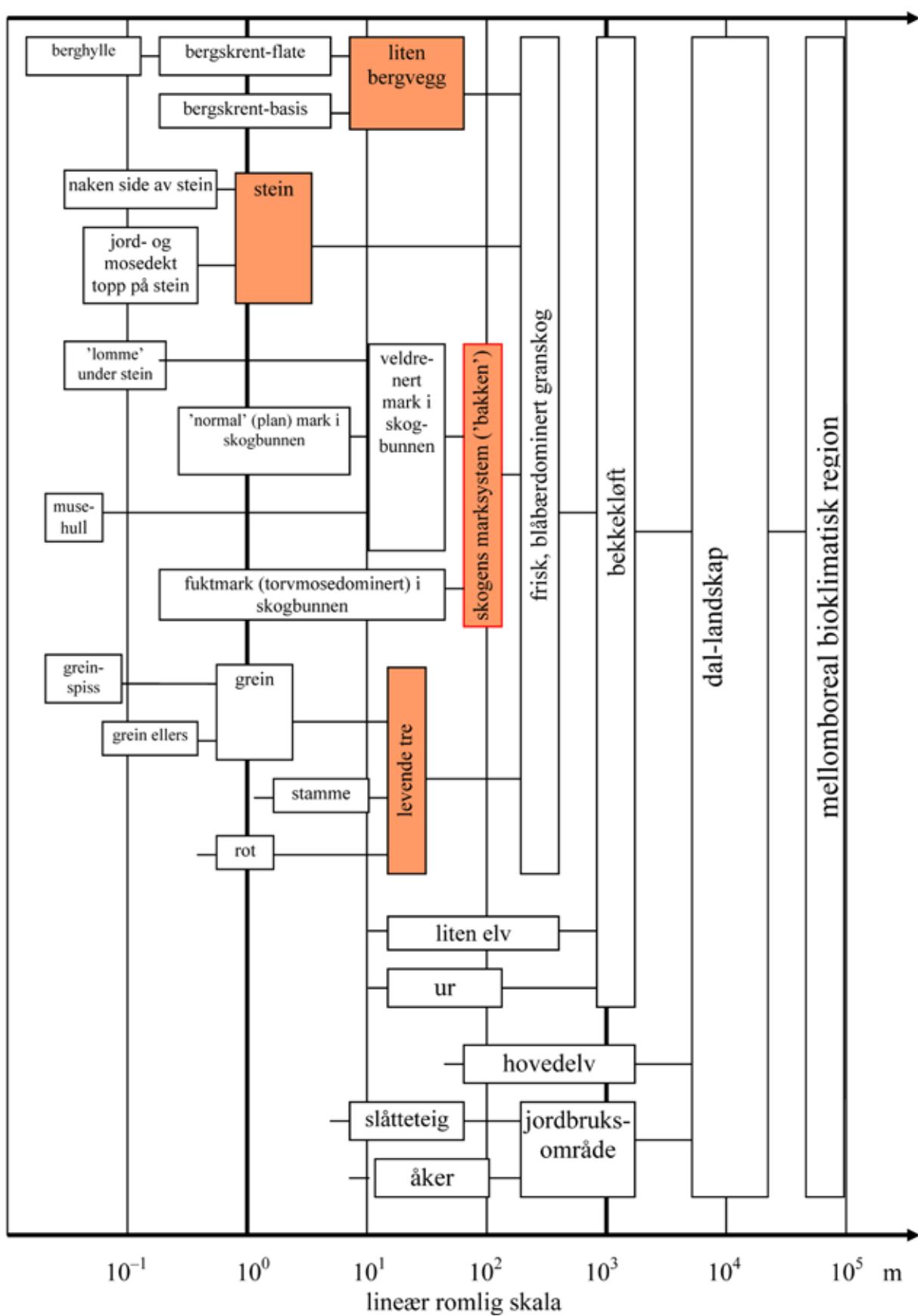


Fig. 16. Ulike typer natur i et skala- og naturtypenivåhierarki i et østnorsk dallandskap (se Fig. 15). Bare et lite utvalg typer av natur på hvert nivå er vist. Hensikten med figuren er å illustrere hierarkisk naturvariasjon. I figuren er derfor for enkelthets skyld brukt enkle, men upresise begreper for 'naturtypene'. Disse svarer ikke eksakt til naturtypebegreper i NiN versjon 1. En strek til venstre for en boks viser at denne kunne vært delt i typer på finere skala. Bokser med farge ligger på samme naturtypenivå (natursystem-del) innenfor den friske, blåbærdominerte granskogen (naturtypen fastmarksskogsmark [1] blåbærskog).



Fig. 17. Et tre inneholder også variasjon på flere romlige skalanivåer. Bildet viser ei stor, flere hundre år gammel furu på en grunnlendt knaus i Grytdalen, Tordal, Drangedal, Telemark. Foto: Rune Halvorsen.

inkludert i mer komplekse enheter. Fig. 16 inneholder mange eksempler på slik hierarkisk variasjon:

#### Eksempel A:

1. berghylle
2. bergskrent-flate
3. liten bergvegg
4. frisk, blåbærdominert granskog
5. bekkekløft
6. dal-landskap
7. mellomboreal, bioklimatisk region

#### Eksempel B:

1. lomme under stein
2. veldrenert mark i skogbunnen
3. skogens marksystem ('bakken')
4. frisk, blåbærdominert granskog
5. bekkekløft
6. dal-landskap
7. mellomboreal, bioklimatisk region

#### Eksempel C:

1. greinspiss

2. grein
3. levende tre
4. frisk, blåbærdominert granskog
5. bekkekløft
6. dal-landskap
7. mellomboreal, bioklimatisk region

Disse eksemplene viser at det finnes variasjon over et langt større spekter av organisasjonsnivåer (naturmangfold-nivåer) enn de to – økosystem og landskap – som inngår i Noss (1990) sitt begrepsapparat, eventuelt med tillegg av et tredje nivå, region (Fig. 13). Dersom de samme naturmangfoldnivåene lot seg skille ut i alle typer natur, ville det være mulig entydig å bestemme seg for hvilket eller hvilke nivåer som skulle legges til grunn for typeinndeling. Men Fig. 16 viser at det ikke er så enkelt. Innenfor den friske, blåbærdominerte granskogen er det naturlig å dele noen av 'delene' (markert med fargebokser i figuren) én gang (for eksempel kan fuktmarksutformingen av bakkesystemet være en homogen torvmosematte) mens andre, som veldrenert bakke (Fig. 15b) kan være naturlig å dele enda mer enn de to gangene som er indikert i figuren. I eksempel B kan for eksempel lomma under steinen i skogbunnen (Fig. 15c) bestå av en ytre del med litt humus over mineraljorda, med dominans av mellomstore moser, mens det lenger innover i lomma er rein mineraljord uten direkte lysinnstråling der det bare finnes noen få skudd av små lever- eller bladmoser (dette er et typisk vokstested for den karakteristiske lysmosen, *Schistostega pennata*). Eksempel C viser at det også innenfor et tre finnes naturvariasjon på flere romlige skalanivåer (Fig. 17).

Fig. 16 viser imidlertid at det ikke bare er naturmangfoldnivå-hierarkiet som skaper vanskeligheter for en konsistent naturtypeinndeling, men at ytterligere kompleksitet tilføres ved at *skala- og naturtypenivåer ikke følges ad*. De fargeboksene i Fig. 16 representerer samme naturmangfold-nivå, men svært ulike romlige skalaer! Skogsmarksystemet dekker (i dette eksemplet) et areal i størrelsesordenen  $100 \times 100$  m, trærne (det er flere av dem) er 15–30 m høye, bergveggen (la oss tenke oss at det bare finnes én i denne skogteigen) er omkring 25 m lang mens steinene i skogbunnen (la oss tenke oss at det er flere av dem) er fra 75 cm til 3 m i diameter. Sånn vil det være på alle naturtypenivåer; musehullet vil gjennomgående være mindre enn lomma under steinen, som vil ha mye mindre utstrekning enn flekker av 'normal skogbunnsmark'. Likevel representerer disse tre eksemplene samme naturtypenivå.

Begrepet 'romlig skala' er nært knyttet til det statistiske begrepet variasjon (se Boks 5 for utdypende forklaring). I en naturmangfoldsammenheng kan variasjonsbegrepet illustreres med en tenkt art, som innenfor et gitt område har en spesifikk geografisk fordeling (det vil si at den forekommer noen steder og mangler andre steder). For



**Boks 5.** *Statistiske mål på variasjon – varians.* I statistikkfaget har begrepet variasjon en spesiell betydning: Variasjon rundt middelverdien for en variabel som det er gjort observasjoner av. Det vanligst brukte statistiske målet på variasjon er **varians**, som er definert som det gjennomsnittlige kvadrerte avviket av de observerte verdiene (for en variabel) fra middelverdien. La oss kalle vår variabel  $x$  og la  $x_i$  ( $i$  er et løpenummer fra 1 til  $n$ ) betegne den  $i$ -te observerte verdien av  $x$  av totalt  $n$  observasjoner. Variansen til  $x$ , som ofte betegnes  $\sigma^2$ , er:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Som eksempel på en variabel  $x$  brukes en art hvis forekomst eller fravær er observert et antall (her 10) rutenett-ruter.  $x$  har verdien 1 for ruter der den forekommer og 0 der den mangler. Hvis arten ble funnet i 5 av de 10 rutene, er variansen

$$\sigma^2 = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (x_i - 0,5)^2 = 0,1 \cdot \sum_{i=1}^{10} 0,5^2 = 0,1 \cdot 10 \cdot 0,25 = 0,25$$

fordi tallverdien av differansen  $|x_i - 0,5| = 0,5$  for alle  $i$  (enten  $x_i = 1$  eller  $x_i = 0$ ). Kvadratet av 0,5 er i begge tilfeller lik 0,25. **Kvadratsummen** i variansuttrykket (det vil si variansen multiplisert med  $n$ ) blir ofte kalt den totale variasjonen til  $x$ . I vårt eksempel er den 2,5. I et materiale av 10 observasjoner av forekomst eller fravær er 0,25 den største verdien variansen kan ha. Dersom alle observasjonene er like (arten finnes i alle observasjonspunktene eller mangler i alle) er variansen 0 – materialet er uten variasjon. Dersom arten finnes i ett observasjonspunkt er middelet 0,1, variansen 0,09 og den totale variasjonen 0,9. Dersom arten finnes i to punkter er middelet 0,2, variansen 0,16 og den totale variasjonen 1,6. Den totale variasjonen, målt som kvadratsummen, har noen svært fordelaktige egenskaper. Viktigst er at den kan den *fordeles* på ulike kilder til variasjon, for eksempel variasjon som kan forklares av et sett av prediktorvariabler (forklaringsvariabler, for eksempel målte miljøvariabler) i en statistisk modell og uforklart restvariasjon (residualvariasjon). Summen av forklart og uforklart variasjon er lik totalvariasjonen for variabelen. Den totale variasjonen kan også fordeles på ulike romlige skalaer slik at summen av variasjon mellom observasjonsheter på hvert romlige skalanivå (beskrevet ved hjelp av næstete ruter, det vil si 'ruter inni ruter') er lik den totale variasjonen. Fig. 18 viser et eksempel på slik 'variasjonsoppdeling', med fem ulike skalanivåer. Summen av variasjonen mellom observasjonsheter på hvert av de fem skalanivåene er lik den totale variasjonen (på det fineste nivået). I tillegg er det mulig å fordele variasjonen på hvert skalanivå på variasjon som kan forklares av et sett forklaringsvariabler og uforklart variasjon. På den måten er det mulig å fordele den totale variasjonen både på ulike romlige skalaer og på forklart og uforklart variasjon innenfor hvert skalanivå.

å gi en eksakt beskrivelse av hvordan arten fordeler seg, plasseres et rutenett (koordinatsystem) over området, med ruter av fast størrelse. I hver rute registreres forekomst/ fravær av arten. Artens forekomstmønster i området kan illustreres på et kart (med rutemønsteret inntegnet) der ruter som inneholder arten farges og ruter der arten mangler forblir hvite. *Variasjon* i artens forekomst mellom ruter betyr at arten finnes i noen ruter og mangler i andre ruter, det vil si at ikke alle ruter har samme 'grad av forekomst' av arten (i dette eksemplet er det to 'grader av forekomst'; arten kan finnes eller mangle). Dersom arten ikke finnes i noen rute, eller dersom den finnes i alle ruter, er det heller ingen variasjon i artens forekomst i området.

Nisjemodellering eller prediksjonsmodellering er en disiplin innen økologifaget der formålet er å forsøke å forklare variasjon i en arts forekomst (artens *respons*; her forekomst eller fravær i et antall ruter) ved hjelp av *forklaringsvariabler* (prediktorvariabler) som beskriver hver enkelt rute, for eksempel med hensyn til viktige miljøegenskaper (pH i jorda, jordfuktighet etc.); se Stokland et al. (2008) for en enkel innføring. Prediksjonsmodellering brukes også til å forklare forekomsten av naturtyper i et område, eller variasjon i

artsrikdom i dette området. Begrepet romlig skala står helt sentralt i nisjemodelleringsarbeidet fordi alle relevante responsvariabler (for eksempel forekomsten av en gitt art) framviser variasjon på svært ulike romlige skalaer, og fordi variasjon på disse ulike skalaene har ulike økologiske årsaker. Enhver prediksjonsmodell for forekomsten av en art (responsvariabel i nisjemodellen) vil derfor påvirkes av hvor mye variasjon det er i responsvariablene, som igjen bestemmes av hvilken romlig skala som velges for å registrere variasjon i artens forekomst. I tillegg vil prediksjonsmodellen påvirkes av hvilke prediktorvariabler som inkluderes i modellen og av hvor stor andel av totalvariasjonen (i responsvariablene) som lar seg predikere av disse prediktorvariablene.

Hittil har begrepet 'romlig skala' blitt brukt uten at det er klart definert. Dette er i tråd med det meste av den økologiske litteraturen; begrepet 'romlig skala' har blitt brukt i en rekke ulike betydninger (Dungan et al. 2002) og trenger presisering. I naturtypesammenheng er det særlig to betydninger som er viktige:

- **kornstørrelsen** (*grain*; Wiens 1989, Dungan et al. 2002): den minste enheten et naturfenomen betraktes på; for eksempel rutestørrelsen

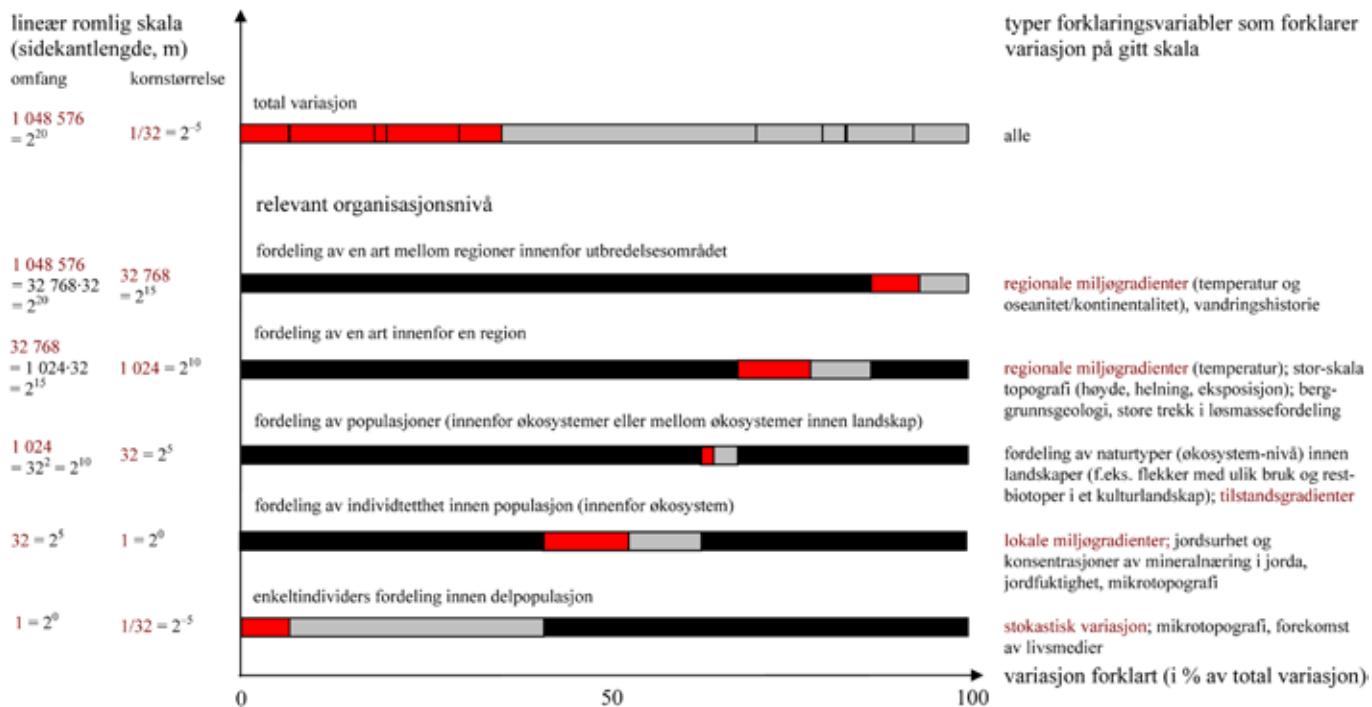


Fig. 18. Variasjon i en responsvariabel, f.eks. forekomsten av en gitt (liten) karplanteart på fem romlige skalaer (mellom observasjonsenheter (korn) innenfor et område av gitt utstrekning (omfang). Romlig skala spenner fra individstørrelse (3 cm) til artens utbredelsesområde (100 mil). De fem skalanivåene er bestemt slik at omfanget (utstrekningen) på et skalanivå utgjør kornstørrelsen på neste (større) skalanivå, og at såvel kornstørrelse som omfang øker med en lineær faktor (sidekantlengde) på 32 ( $2^5$ ) mellom hvert skalanivå. Variasjon mellom observasjonsenheter innen undersøkelsesområdet på et gitt skalanivå er fordelt på forklart variasjon (rød linje) og uforklart variasjon (grå linje), mens svart linje angir variasjon på andre skalaer. Se teksten for ytterligere forklaring.

(pixselstørrelsen) som brukes for å registrere forekomsten av en art ( $1\text{ m}^2$  i Fig. 15b)

- **omfanget (extent):** utstrekningen av området der det er plassert observasjonsenheter for å studere et naturfenomen (for eksempel hele undersøkelsesområdet Solhomfjell som brukes til vegetasjonsovervåking; Halvorsen et al. 2009)

Den romlige skalaen (kornstørrelsen og omfanget) som velges for studium av variasjon i responsvariablene bestemmer totalvariasjonen i responsvariablene og hvor mye av totalvariasjonen som kan forklares av et gitt sett prediktorvariabler. Derfor er både valg av romlig skala (kornstørrelse og omfang) og valget av prediktorvariabler helt bestemmende for hvor mye variasjon som kan forklares i en prediksionsmodell. Viktige spørsmål i økologien er om det finnes generelle regler for hvordan variasjonen i arters forekomst fordeler seg mellom ulike skalaer, og hvilke typer prediktorvariabler som forklarer variasjon på hver av disse skalaene. Det er opplagt at disse spørsmålene ikke har de samme svarene for alle organismegrupper. Forekomsten av svært mobile organismer (for eksempel store pattedyr og trekkfugler utenom hekketida) kan for eksempel ikke predikeres innenfor små områder ( $32 \times 32\text{ m}$  og  $1 \times 1\text{ m}$ , de to fineste omfangene i Fig. 18), mens forekomsten av lite mobile organismer med individer som i større eller mindre grad lever sitt liv i tilknytning til et spesifikt

livsmiljø og innenfor et avgrenset areal, kan ha forekomstmønstre på alle romlige skalaer helt ned til de fineste der det er mulig å registrere prediktorvariabler. Fig. 18 illustrerer hvordan variasjonen i forekomst av en slik art, for eksempel en småvokst karplanteart (eventuelt et lite, stasjonært dyr), fordeler seg på ulike romlige skalaer (kornstørrelser og omfang) i fem rutenett som er nøstet inni hverandre. En av de viktigste generaliseringene om romlig skala som illustreres av figuren, er at ulike typer prediktorvariabler forklarer variasjon på ulike skalanivåer. Særlig er det to skalaintervaller hvor det ofte er mulig å forklare mye variasjon (R. Økland et al. 2006):

- området for variasjon langs *lokale miljøgradienter* [observasjonsenheter (kornstørrelse) i området  $0,01\text{--}1\ 000\text{ m}^2$ , det vil si med sidekant  $0,1\text{--}30\text{ m}$ ]
- området for variasjon langs *regionale* (klimatiske) *miljøgradienter* [observasjonsenheter i området  $1\text{--}100\text{--}2\ 500\text{ km}^2$ , det vil si med sidekant  $1\text{--}50\text{ km}$ ]

I skalaområdet mellom ca. 30 m og 1 km er lokal topografi, geologi (både berggrunns- og kvartærgeologi) og i noen grad både lokale og regionale miljøgradienter mulige kilder til variasjon, men ofte forklares relativt lite av 'naturlig' variasjon i dette skalaintervallet. Menneskers naturbruk (se D3d) gir seg imidlertid ofte utslag i variasjon i dette skalaintervallet. Typiske eksempler

er sammenhengende flekker av jordbruksarealer som kultiveres med én og samme metode og sammenhengende hogstflater i skogsmark. Som indikert i Fig. 18, er derfor dette skalaområdet viktig for mange *tilstandsgradienter*.

Studier av artssammensetningsmønstre i skalaintervallene for henholdsvis lokale og regionale miljøgradienter hører inn under parallelldisiplinene samfunnsøkologi og biogeografi, som egentlig er to aspekter av samme disiplin (økologi i vid forstand), men som adresserer ulike romlige skalaer. Fig. 15a illustrerer variasjon på det regionale skalanivået.

## D2e Tidsskala

Variasjon over tid er den fjerde typen hierarkisk variasjon i naturen. I naturen finner vi variasjon på alle mulige tidsskalaer, fra døgnvariasjon og årstidsvariasjon (for eksempel sirkulasjonssystemer i innsjøer) via gjenvekstsuksesjoner på tidligere kulturmark og tresjiktssuksesjoner på skogsmark etter flatehogst som har et tidsperspektiv på noen tiår, til primær suksjon etter blottlegging av ny fastmark når isbreer trekker seg tilbake, som vanligvis ikke er fullført før det har gått mange hundre eller flere tusen år (før et velutviklet jordsmonn er utviklet). De ulike 'delene' av den friske, blåbærdominerte granskogen i eksemplet i kapittel D2d, som representerer samme organisasjonsnivå (fargete bokser i Fig. 16), opptrer ikke bare på ulike romlige skalaer, men har også svært ulik dynamikk (det vil si at endringer i artssammensetning og miljøforhold finner sted på svært ulike tidsskalaer; se Fig. 19). Artssammensetningen på bergveggen og steinene har sannsynligvis endret seg lite gjennom mange tusen år; fortsatt finnes bart fjell som ingen organisme har greid å kolonisere sjøl om det er over 10 000 år siden istida var slutt! Bakkesystemet har utviklet sitt sær preg (jordprofill, bakkevegetasjonen, samfunn av jordboende dyr og av mikroorganismer med nedbryterfunksjon) gjennom noen tusen år med skiftende treslagsdominans. Levende trær utvikler seg og gjennomgår et livsløp som varer fra noen tiår til noen hundreår, og endrer deretter egenskaper som død ved som gjennomgår en serie nedbrytningsfasen. De to legerne i forgrunnen representerer to slike faser [henholdsvis hovedsakelig nedbrytningsgrad: bark, ved og vedboende sopp (NE-C) trinn C2 nylig død ved og trinn C4 middels nedbrutt ved]. Grytdalen, Tørdal, Drangedal, Telemark. Foto: Rune Halvorsen.



Fig. 19. Tidsskalavariasjon innenfor en og samme granskogsteig (natursystemtypen fastmarksskogsmark [3] svak lågurtskog). De mer eller mindre mosegrodde steinene midt i bildet kan ha hatt/manglet stabil mosebegroing sammenhengende i mange tusen år. Grana er en relativt ny innvandrer til Midt-Telemark; trolig ser vi på bildet annen grangenerasjon i området. Bakkesystemet har utviklet sitt sær preg (jordprofflet, bakkevegetasjonen, samfunn av jordboende dyr og av mikroorganismer med nedbryterfunksjon) gjennom noen tusen år med skiftende treslagsdominans. Levende trær utvikler seg og gjennomgår et livsløp som varer fra noen tiår til noen hundreår, og endrer deretter egenskaper som død ved som gjennomgår en serie nedbrytningsfasen. De to legerne i forgrunnen representerer to slike faser [henholdsvis hovedsakelig nedbrytningsgrad: bark, ved og vedboende sopp (NE-C) trinn C2 nylig død ved og trinn C4 middels nedbrutt ved]. Grytdalen, Tørdal, Drangedal, Telemark. Foto: Rune Halvorsen.

## D2f Bunn og mark som grunnelementer i økosystemet

Med **bunn** og **mark** mener vi jordskorpas mer eller mindre faste øvre sjikt med tilhørende organismesamfunn (arter som lever i eller på bunnen eller marka). 'Bunn' og 'mark' er parallele og gjensidig utelukkende begreper for jordskorpas øvre sjikt; 'bunn' nytes for arealer som er vanndekket minst 50% av tida, 'mark' for øvrige arealer. Det dominerende bunn- og markelementet ('jorddekt bakke' i skog, inkludert jordsmonnet og livet i jorda og på markoverflata) skiller seg fra alle de andre elementene i økosystemet (vannmassene, lufta, trærne i skogen) ved at *artssammensetningen i og nær jordskorpas overflate og de lokale miljøfaktorene som er viktige for denne artssammensetningsvariasjonen representerer en særlig stabil del av naturen*. Om ingen brå påvirking inntreffer

Dette enkle eksemplet viser at relevant skala for variasjon i rom og variasjon over tid heller ikke behøver falle sammen. Andre eksempler på tidsskalavariasjon er vist i Fig. 20.

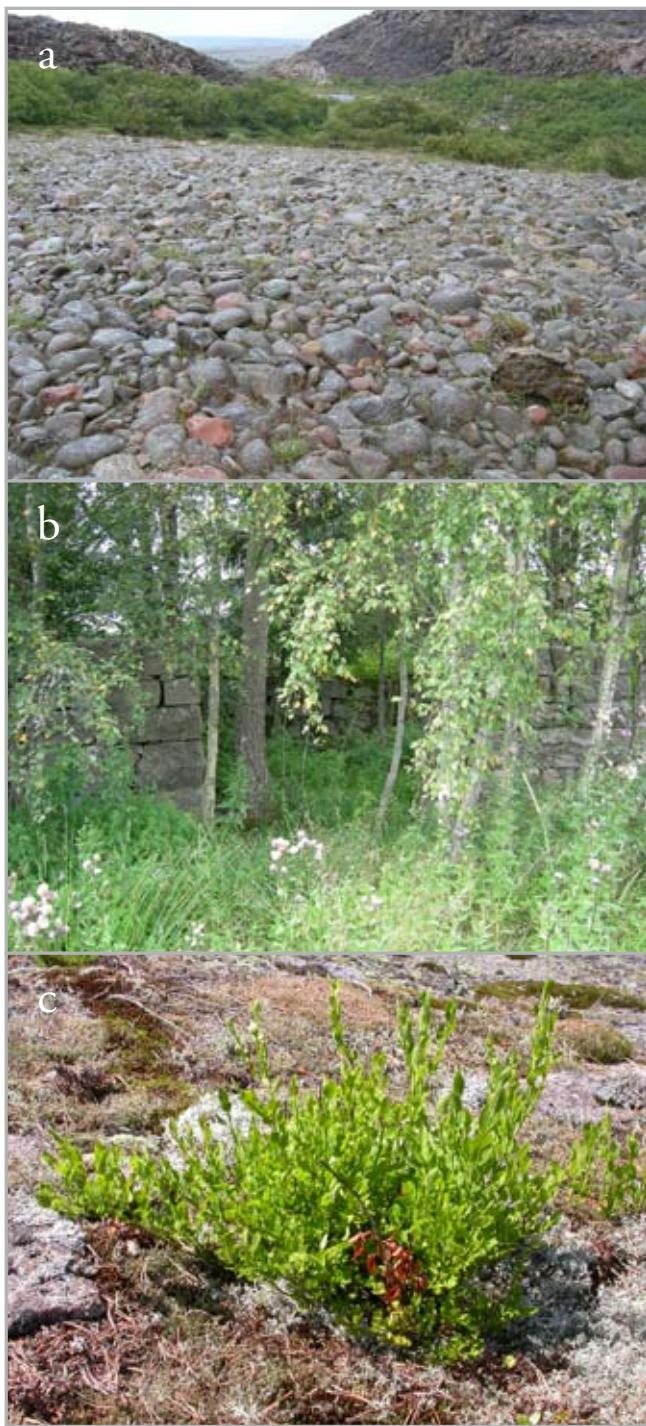


Fig. 20. Tidsskalavariasjon. (a) Øst for Steinstinden på øya Leka (Skei, Leka, Nord-Trøndelag), ca. 60 m.o.h. På dette stedet finnes flere 'generasjoner' av gamle strandlinjer [landformenheten strandlinje (KP-1)] som gjennom årtusener med landheving har blitt 'forskjøvet' lengre og lengre inn fra den aktuelle kystlinjen. Fortsatt inneholder dette 'fossile' strandlinjeområdet arter som er typiske for fjæresonen og fjæresone-nære landområder (supralittoralsonen). Forgrunnen i bildet viser 'fossile rullesteinstrenger' som, i tilknytning til havstrand, hører til natursystem-hovedtypen kystnær grus- og steinmark. (b) Hustuft (Grasholt, Degernes, Rakkestad, Østfold) som i løpet av noen få tiår er i ferd med å bli overgrodd av skog. Hustuftens naturtype er konstruert fastmark [7] gårdstun. (c) Ung blåbærkron (*Vaccinium myrtillus*) som noen år før bildet ble tatt etablerte seg på svært tørkeutsatt skogsmark (natursystem-typen fastmarksskogsmark [21] lavskog, som kjennetegnes ved å tilhøre uttørkingsfare (UF) trinn 3 svært tørkeutsatt). Én tørkesommer ('10-årstørken') er vanligvis nok til at blåbær dør på mark av denne typen. Solhomfjell-området, Gjerstad, Aust-Agder. Foto: Rune Halvorsen.

(naturlig forstyrrelse eller inngrep; se kapittel **D4b** for presisering av begreper), endrer *bunn- og marksystemene* seg vanligvis lite i løpet av hundrer eller tusener av år. Marksistemene utgjør derfor et konservativt element (ofte det mest stabile) innenfor et område. Elementer som hovedsakelig består av organisk materiale (levende og døde planter og dyr), for eksempel levende trær og død ved, kan være noen tiår eller kanskje ett eller to hundre år. Organismene som lever sine liv på eller i organiske elementer må være tilpasset at substratet er mer dynamisk (blant annet må de kunne forflytte seg i takt med at egnete levesteder går til grunne og nye oppstår). Markelementets rolle i økosystemet kan eksemplifiseres av den friske blåbærdominerte granskogen i Fig. 16. Dette økosystemet består av en rekke ulike 'elementer' på neste lavere nivå; skogens marksistem ('bakken'; Fig. 15b), små bergvegger og steiner, levende trær, stående døde trær, liggende død ved etc. (Fig. 19).

I vannsystemer inntar bunnssystemene en tilsvarende konservativ rolle, mens de frie vannmassene, i innsjøer, i elver og i havet, er dynamiske på mye kortere tidsskalaer og på mye større romlige skalaer. Bunn- og marksistemene er tillagt en spesielt sentral rolle ved typeinndelingen i Naturtyper i Norge, som et kjernetema i naturtypeinndeling på natursystem-nivået (se kapitlene **E2a** og **F1**).

### **D3 Økoklinal variasjon i rom og tid – kilder til variasjon i miljøforhold og artssammensetning**

Økoklinbegrepet står sentralt i Naturtyper i Norge (kapittel **D1c**). Kapittel **D3** utdyper økoklinbegrepet og omhandler også andre kilder til naturvariasjon.

#### **D3a Variasjon i rom og tid langs enkeltmiljøgradiente som utgjør en kompleks miljøgradient**

Den ideelle kompleksgradienten består av ett og samme sett av miljøgradiente med sterkt innbyrdes samvariasjon, som har samvariasjonsmønstre som ikke endrer seg sjøl over store avstander og som er stabile over lang tid. I den virkelige verden finnes imidlertid knapt noen komplekse miljøgradiente med slike ideelle egenskaper. Det finnes ikke to steder på jordkloden som er fullstendig like i alle mulige målbare egenskaper, og resultatet av målinger foretatt på samme sted, men til ulike tider, varierer ikke bare på grunn av målefeil, men også fordi miljøforholdene i naturen dels fluktuerer og dels endrer seg, på flere tidsskalaer. Disse forholdene, som kan betegnes 'kompleksgradientenes inkonsistens i rom og tid', vil bli belyst med noen eksempler i dette kapitlet.



Tabell 2. Kompleksgradientbegrepet illustrert ved korrelasjonen mellom pH i humus (i vannekstrakt av jordprøve) og åtte andre målte miljøvariabler i 10 referanseområder for vegetasjonsøkologisk overvåking i granskog i Norge (T. Økland 1996). Korrelasjon, beregnet som Kendall's korrelasjonskoeffisient  $\tau$ , er angitt som: +++: > 0,50, ++: mellom 0,30 og 0,50; +: mellom 0,20 og 0,30; 0: mellom -0,20 og 0,20; -: mellom -0,30 og -0,20; --: mellom -0,50 og -0,30; ---: < -0,50. To variabler med perfekt negativ samvariasjon har  $\tau = -1$ , to variabler med perfekt positiv samvariasjon har  $\tau = +1$ , og  $\tau = 0$  når det ikke er noen samvariasjon mellom variablene (se Boks 1 for fyldigere forklaring). Miljøvariabler: Eksposisjonsugunstighet: eksposisjon omgjort til en skala med minste verdi ved SSV-lig eksposisjon (mest gunstig) og største verdi ved NNØ-lig eksposisjon (mest ugunstig); Strøindeks: indeks som angir relativ trekronemaske direkte over prøveflata, har verdien 0 for flater i åpning mellom trær og høye verdier for ruter nær stammen av store trær; Jorddybde: medianverdi for åtte jorddybdemålinger på faste posisjoner rundt prøveflata; Jordfuktighet: volumprosent fuktighet i jordprøver tatt fra humuslagets øvre 5 cm under antatt 'normal' fuktighetsforhold, noen dager etter siste regnfall; Glødetap (mål på organisk innhold): vekttap i % i jordprøve fra humuslagets øvre 5 cm, glødet ved 550°C; Ca, Mg og Total N: konsentrasjoner av kalsium, magnesium og totalt nitrogeninnhold i jordprøver tatt fra humuslagets øvre 5 cm, regnet om til andel av glødetapet (for å bedre sammenliknbarheten mellom jordprøver med forskjellig organisk innhold; det meste av plantetilgjengelig næring finnes i det organiske materialet). Områder: PA: Paulen (Vennesla, Vest-Agder); LU: Lundsneset (Aremark, Østfold); GR: Grytdalen (Drangedal, Telemark); RA: Rausjømarka (Enebakk, Akershus); BR: Bringen (Flå, Buskerud); OT: Otterstadstølen (Modalen, Hordaland); GU: Gutulia (Engerdal, Hedmark); UR: Urvatnet (Meldal, Sør-Trøndelag); ØY: Øyenskavelen (Namdalseid, Nord-Trøndelag); GN: Granneset (Rana, Nordland).

	PA	LU	GR	RA	BR	OT	GU	UR	ØY	GN
Eksposisjonsugunstighet	0	0	--	-	0	+	0	0	0	0
Strøindeks	-	0	-	0	0	-	0	0	0	0
Jorddybde	0	0	--	+	0	0	0	0	0	-
Jordfuktighet	++	0	0	0	+	0	0	0	0	-
Glødetap	-	-	--	--	--	--	--	--	0	--
Ca	--	0	++	++	+	0	+++	+++	-	+++
Mg	--	0	0	+	++	0	++	+	--	++
Total N	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	+	++

Undersøkelsen av sammenhenger mellom vegetasjon og miljøforhold i 10 vegetasjonsovervåkingsområder i barskog i Norge, fra Vennesla (Vest-Agder) i sør til Rana (Nordland) i nord (T. Økland 1996), er valgt som eksempel på romlig variasjon på grov (regional) skala. Over en femårsperiode, fra overvåkingsundersøkelsen startet i 1988 og fram til og med 1992, ble to overvåkingsområder etablert årlig. Det er 50 permanente prøveflater i hvert område. I etableringsåret ble 32 miljøvariabler registrert i tilknytning til hver prøveflate, som grunnlag for å tolke (i statistisk betydning, å påvise sammenhenger; se Boks 4 for metoder) graderinger i planteartssammensetning i undervegetasjonen som ble identifisert ved ordinasjonsanalyse av artsobservasjonsmatriser (se Boks 3). Blant miljøvariablene fantes topografiske variabler (helning, eksposisjonsugunstighet), tresjiktvariabler (tresjiktet er en viktig bestemmende faktor for mikroklimaet, beregnet strøfall til bakken), jordfysiske variabler (jorddybde og jordfuktighet) og jordkjemiske variabler (pH og konsentrasjoner av en rekke kjemiske elementer). Hovedstrukturen i hver av de ti miljøvariabelmatrisene, én fra hvert område, med observasjoner av hver av de 32 variablene i hver av de 50 prøveflatene, ble undersøkt ved hjelp av PCA-ordinasjon (se metodeforklaring i Boks 2). Den første PCA-aksen i de ti ordinasjonene forklarte mellom 21,6 og 35,3 % av den totale variasjonen i miljøvariabelmatrisa. I nesten alle områdene var jordas surhetsgrad sterkt relatert til første PCA-akse (det vil si at vektorpila for pH var lang og hadde retning mer eller

mindre parallel med første ordinasjonsaksen; jf. Boks 2). I de fleste PCA-ordinasjonsdiagrammene pekte pila for jordas (humuslagets) innhold av nitrogen i samme retning som pila for pH, mens pila for glødetap pekte i motsatt retning, noe som viser at humuslagets innhold av organisk materiale avtar når jorda blir mindre sur. Den økologiske forklaringen på dette er at nedbrytningsprosessene går langsommere i sterkt sur enn i mindre sur jord. Disse relasjonene kommer tydelig fram i Tabell 2, som viser at pH og nitrogenkonsentrasjonen alltid er positivt korrelert, om enn ikke like sterkt i alle områder. I de fleste områdene er korrelasjonskoeffisienten mellom 0,3 og 0,5 (se Boks 1). Sjøl om pH og nitrogenkonsentrasjonen følger hverandre systematisk, finnes mye ukoordinert variasjon (det vil si variasjon i den ene variablen som ikke 'forklarer' av den andre variablen). Dette kan for eksempel skyldes fin-skala variasjon i rom og tid og målefeil, men uansett årsak illustrerer det at det er mye 'tilsynelatende tilfeldig variasjon' på en fin romlig skala i naturen; variasjon som ikke umiddelbart kan forklares, men som sikkert har en årsak. Troedsson & Lyford (1973) viser for eksempel at jordas sjiktning i skog varierer mye innenfor avstander langt under en meter, som følge av (tidligere) rotvelter, gjenfylling av hulrom som oppstår når røtter av døde trær råtner, variasjon på fin skala i forekomsten av trekull etter tidligere skogbranner, meitemark- og mauraktivitet etc. Skyllberg (1991) viser at det også er betydelig variasjon i pH i skogsjord på samme sted gjennom året, som følge blant annet av værvekslinger.



Tabell 2 viser et resultat som i første omgang kan synes overraskende. Forestillingen om at en 'nærings- og surhetsgradient' [økoklinen kalkinnhold (KA); Fig. 11] er en av de viktigste kompleksgradientene i skog har stått sterkt gjennom mange årtier. Denne forestillingen bygger blant annet på en antakelse om at det er betydelig samvariasjon mellom pH, kalsiumkonsentrasjonen og nitrogenkonsentrasjonen i jorda. Det store datasettet av målinger i skoghumus fra skogovervåkingsområdene viser et klart regionalt mønster i relasjonen mellom kalsiumkonsentrasjon og pH i humuslaget, fra negativ korrelasjon eller ingen sammenheng i de mest oseaniske områdene (PA, OT og ØY) til positiv korrelasjon i de mer kontinentale områdene. Mulige økologiske årsaker til at kalsiumkonsentrasjonen (og i noen grad magnesiumkonsentrasjonen, som følger kalsiumkonsentrasjonen) i oseaniske områder ikke inngår i en kompleksgradient sammen med pH og nitrogenkonsentrasjonen, er diskutert av T. Økland (1996). Andre variabler, som for eksempel topografi og tresjiktsegenskaper, følger pH i noen områder, men ikke i andre. Dette illustrerer den lokale variasjonen med hensyn til hvilke enkeltvariabler som inngår i en gitt kompleksgradient. I området PA er steder med mindre surt jordsmonn også fuktige (korrelasjonen mellom jordfuktighet og pH er positiv), mens i naboområdet GR er flekker med mindre surt jordsmonn knyttet til tørre, sørsvendte lier med grunt jordsmonn.

Kompleksgradientenes sammensetning av enkeltvariabler varierer ikke bare i rommet, men også over tid. Gjennom samvirkning mellom flere jordsmonndannende prosesser har det utviklet seg et jordsmonn på størstedelen av det norske landarealet i løpet av de ca. 10 000 årene etter siste istid. Faktorer som styrer jordsmonnsutviklingen er blant annet opphavsmaterialets egenskaper (berggrunn og løsmasser), klima, lokale forhold (topografi og hydrologi) og vegetasjonen (**Artikkelen 27**). Store deler av Norge har et fuktig klima som gjør at vannstrømmen i marka overveiende er nedadgående og at mineralnæringsstoffer i jorda (basekationer) vaskes ut. Jordsmonnet har derfor over tid gradvis blitt både surere og fattigere på viktige mineralnæringsstoffer. Ifølge den biologiske teorien for humasdannelsen (Romell 1935) har også strøfallets egenskaper stor betydning for hvordan jordsmonnets egenskaper utvikler seg. Endringer i jordegenskaper finner sted på ulike tidsskalaer. Ved sammenlikning av pH i svensk skogjord mellom 1920-tallet og 1980-tallet, fant Tamm & Hallbäcken (1986) en betydelig forsuring som de tilskrev naturlig bestandsutvikling. Men menneskets aktiviteter bidrar også til endring i kompleksgradientenes sammensetning i rom og tid. I Tamm & Hallbäckens undersøkelse gjensto en betydelig komponent av endring i jordsurhet som ikke kunne forklares av bestandsutvikling, og som forfatterne

mente måtte skyldes tilførsler av langtransporterte luftforurensninger. En utfyllende dokumentasjon av effektene av 'sur nedbør' på jordsmonnet i Norge finnes for eksempel hos Abrahamsen & Stuanes (2002); se også beskrivelsen av tilstandsøkoklinen forsuringstilstand (SU). Omfanget av jordforsuring varierer imidlertid ikke bare med regionale tilførselsmønstre, men er også lokalt avhengig av berggrunnsforhold, jordas bufferkapasitet og hydrologi. Reduserte utslipp av svovel og andre forurenende komponenter til luft fra 1980-tallet ser ut til å ha gjort at jordforsuringsprosessen nå har stoppet opp (jf. Aas et al. 2006), men nitrogentilførslene har holdt seg på et høyt nivå. Nitrogenkonsentrasjonene i jord (R. Økland & Eilertsen 1996) og torv (Malmer & Wallén 2005) har derfor fortsatt å øke. Gjennom 1900-tallet og fram til i dag har derfor ikke bare måleverdier for enkeltmiljøvariabler endret seg i jord, men også relasjonene mellom variablene har endret seg. Et godt eksempel på dette er den endringen i relasjon mellom pH og H<sup>+</sup>-korrigert elektrisk ledningsevne (et uttrykk for innholdet av andre ioner enn H<sup>+</sup>) i torv som fant sted på Åkhultmyren i Sør-Sverige mellom 1940/54 og 1997 (Gunnarsson et al. 2002). I denne perioden ble torva gjennomgående surere, men samtidig økte ioneinnholdet. Forfatterne antyder at økte sulfatkonsentrasjoner som følger av 'sur nedbør' kan ha forårsaket denne endringen.

Disse eksemplene viser at prosesser på ulike skalaer i rom og over tid gjør at de komplekse miljøgradientene ikke har en fast sammensetning av enkeltmiljøvariabler. Tvert imot, relasjonene mellom enkeltmiljøvariabler som vanligvis utgjør én kompleks miljøgradient kan variere ganske mye; variasjonen i kompleksgradientenes sammensetning av enkeltgradienter er hierarkisk nøstet med hensyn til skalaer i rom og over tid. Dette gjør bruken av komplekse miljøgradienter til praktisk inndeling i, og karakterisering av, naturtyper mye vanskeligere enn om kompleksgradientene hadde hatt et fast innhold. Når de komplekse miljøgradientene ikke er konstante, kan de heller ikke beskrives (og deles i entydige trinn på grunnlag av verdier for lett målbare enkeltvariabler) på en måte som samtidig er presis og som har gyldighet over et stort område (for eksempel hele området som skal dekkes av NiN) og over lengre tidsperioder. Eksemplene ovenfor viser at dette er tilfellet for kalkinnhold (KA), som blir brukt til inndeling av en rekke ulike natursystem-hovedtyper. Innenfor mindre områder, i noen spesielle typer natur og på et lavere organisasjonsnivå kan det derimot være mulig å beskrive presise uttrykk for en kompleksgradienten. Avveiing mellom generelle økoklinbegreper med vidt gyldighetsområde og lav presisjon og mer spesifikke økoklinbegreper (økoklinuttrykk innenfor en og amme økoklin) med gyldighetsområde avgrenset til en eller noen få hovedtyper på ett naturtypenivå og høy presisjon, blir drøftet i **D3f**.

I en del tilfeller der samvariasjonsmønsteret mellom enkeltvariabler er særlig komplekst, kan det være fristende (eller tvingende nødvendig) å velge én, lett målbar abiotisk faktor direkte for å trinnde en økoklin, slik det er gjort for økoklinen kornstørrelse (KO) i NiN versjon 1. Da er det mulig å lage presise triindefinisjoner. Ulempen med slike indikatorer på plassering langs komplekse miljøgradiente vises tydelig i tilfellene hvor det ikke er kornstørrelsen i seg sjøl, men for eksempel summen av effekter av kornstørrelse (KO) og vannets bevegelsesenergi (BE), som er utslagsgivende. Ett eksempel på en slik situasjon er saltvannssystemer. Da kan det bli nødvendig å definere nye økokliner eller andre begreper for å fange opp den variasjonen langs komplekse miljøgradiente som er viktig for artssammensetningen i de(n) aktuell(e) typen(e). Ved den økoklinbaserete naturtypeinndelingen av saltvannssystemer brukes begrepene 'lös bunn', 'mellomfast bunn' og 'hard bunn' i stedet for kornstørrelsesklassene fordi det er variasjonen i 'substratfasthet' [en samvirking mellom kornstørrelse (KO) og bevegelsesenergi (BE)] og ikke kornstørrelsen i seg sjøl som er utslagsgivende for artssammensetningen.

### D3b Variasjon i artssammensetning i rom og tid og drøfting av begrepet 'artssammensetningsgradient'

Artssammensetningen på et gitt sted gjenspeiler miljøforholdene på dette stedet. Fordi organismene responserer på det totale miljøet som omgir dem, forholder organismene seg til komplekse miljøgradiente heller enn til enkeltmiljøfaktorer (**D1b**, punkt 1). Variasjonen innenfor én og samme kompleksgradient med hensyn til sammensetning av og relasjoner mellom enkeltmiljøgradienter i tid og rom (kapittel **D3a**) bidrar uvegerlig til at variasjonen i artssammensetning langs en kompleks miljøgradient blir mindre forutsigbar enn den ellers ville vært. I dette kapitlet drøftes tre sider ved variasjonen i artssammensetning, som er viktig som grunnlag for å drøfte av bruken av økokliner til å typeinnde natur (se kapittel **D3e**): variasjon i rommet, variasjon over tid og variasjon mellom artsgrupper.

*Variasjon i rommet.* Av kapittel **D1b** punkt 5 framgår at artstilfanget (artspoolen) på et gitt sted (det vil si alle arter hvis levekrav i prinsippet er oppfylt på det aktuelle stedet) kan inneholde hundrevis av arter fra en rekke ulike organismegrupper, mens et mindre, avgrenset område (volum i vannmasser) på et gitt tidspunkt



Fig. 21. Restpopulasjoner. (a) og (b) Høstmarinøkkel (*Botrychium multifidum*) i gjengroende slåttemark (natursystem-typen kulturmarseng [2.1] svak lågurt-slætteeng); som periodevis overflømmes om våren ('vassdal'). Sølendet, Brekken, Røros, Sør-Trøndelag. Bilde (a) viser lokaliteten og bilde (b) viser arten. (c) Bakkesøte (*Gentianella campestris*) i slåttemark med relativt god brukstilstand (natursystem-typen kulturmarseng [4.1] kalkrik slætteeng). Brue, Sel, Oppland. Foto: Rune Halvorsen.



Fig. 22. Grandominert kalkfattig sumpskog (natursystem-typen flommyr, myrkant og myrskogsmark [2] kalkfattig myrkant). NØ for Dælisetra, Enebakk, Akershus. Foto: Rune Halvorsen.

vanligvis bare inneholder en liten brøkdel av artspoolen. Til tross for at mange titalls mosearter *kan* vokse på bakken i blåbærdominert granskog (fastmarksskogsmark [1] blåbærskog), finnes vanligvis bare 5–15 arter i ei prøveflate på 1 m<sup>2</sup>. To viktige kategorier av årsaker til at de fleste arter mangler på steder der de *kunne* levd, er beskrevet som 'tilsynelatende tilfeldigheter i lokal spredning, fødsel, død eller andre populasjonsprosesser' (**D1b** punkt 5e) og 'negative interaksjoner med andre arter' (**D1b** punkt 5f). Arter som i utgangspunktet ikke inngår i artspoolen på et gitt sted, kan dessuten få utvidet sitt opprinnelige utbredelsesområde til steder som gjennom menneskers aktivitet forandres slik at de kommer innenfor artens toleranseområde med hensyn på de viktige faktorene, eventuelt også ved at menneskeaktiviteten hindrer negative interaksjoner med andre arter (**D1b** punkt 5f). En art kan dessuten forekomme på et sted som i dag ikke tilfredsstiller dens krav for å kunne etablere seg dersom dens populasjoner ble etablert i en tid da disse kravene var oppfylt og etablerte populasjoner har kunnet overleve fram til i dag som restpopulasjoner. Typiske eksempler er slåttebetingete arter i gjengroende kulturmark eller kulturmark der slått har blitt erstattet med beiting, som for eksempel høstmarinøkkel (*Botrychium multifidum*; Fig. 21a–b) og bakkessøte (*Gentianella campestris*, Fig. 21c; Lennartsson & Svensson 1996).

Alle de nevnte faktorene bidrar til uforutsigbarhet med hensyn til hvilke arter som finnes på et gitt sted (det vil si under gitte livsbetingelser; gitte verdier for målbare miljøegenskaper) til et gitt tidspunkt. Disse faktorene bidrar også til romlig variasjon i artssammensetning mellom steder som har samme miljøforhold. Prinsippet om '*distance decay of floristic similarity*' (Nekola & White 1999), det vil si at likheten i artssammensetning mellom økologisk likartete steder avtar når den geografiske



Fig. 23. 'Sydveksberg', det vil si en lokalitet med gunstig lokalklima som huser nordlige utpostforekomster for (karplante)arter med sørlig utbredelse. Bildet, som er fra Jutulhogget (Øvre Rendal, Rendalen, Hedmark) viser bergvegg (natursystem-typen nakent berg [5] kalkfattig vegg), en brem av fastmarksskogsmark i bergrota mellom bergveggen og den grovsteinede ura nedenfor (der forholdene for plantevækst er gunstige), og vegetasjonsfri åpen ur og snørasmark [1] kalkfattig ur. Bergrota og ura utgjør landformenheten talus (ML-1). Bergveggen og talusen utgjør til sammen en arealenhets del-hovedtypen ras- og skredområde. Foto: Rune Halvorsen.

avstanden mellom stedene øker, gjelder når fin-skala romlige populasjonsprosesser (spredning, etablering og lokal utdøing som følge av fin-skala forstyrrelser etc.) er de viktigste årsakene til variasjon i arters lokale mengde. Det er imidlertid ikke alltid tilfellet. R. Økland et al. (2003) fant at likheten i planteartssammensetning mellom økologisk likartete sumpskogslokaliteter [utforminger av myrskogsmark i natursystem-hovedtypen flommyr, myrkant og myrskogsmark (Fig. 22)] i Sørøst-Norge ikke var relatert til geografisk avstand. Dette ble forklart med at sumpskogene vanligvis er 'mettet med arter' og at arter stort sett bare nyetablerer seg i forbindelse med sjeldne forstyrrelsesebegivenheter som skogbrann, rotvelter eller liknende når åpen mark blir blottlagt. Hvilke arter som etablerer seg ved slike anledninger er i stor grad styrt av tilfeldigheter, men arter som lykkes i å etablere seg kan forbli på stedet i svært lang tid. De fleste arter som lever i torvmark har god evne til å gi opphav til nye individer ved klonal vekst. En slik situasjon der sjeldne begivenheter med stort element av tilfeldighet er viktigere for artssammensetningen enn populasjonsprosesser, kan beskrives med metaforen '*closed doors and windows of opportunity*' (R. Økland et al. 2003). Et tilsvarende zoologisk eksempel er naturlig fisketomme vann, det vil si innsjøer som er fisketomme på grunn av en kombinasjon av geografisk plassering (isolasjon) og tilsynelatende tilfeldigheter i spredning.

Artssammensetningen består av alle arter som lever på et gitt sted. Et viktig aspekt ved romlig variasjon i biologisk mangfold er genetisk differensiering innenfor hver enkelt art, som respons på lokale (edafiske) eller regionale (klimatiske) miljøgradienter (økotypisk



variasjon; Turesson 1925). Hvorvidt slike genetisk forskjellige grupper av individer skal oppfattes som separate taksa (for eksempel egne arter) eller holdes sammen som ett takson har betydning for hvor lik artssammensetningen oppfattes å være mellom to steder som sammenliknes. Et typisk eksempel er samlearten '*Sphagnum imbricatum*' som etter taksonomisk revisjon (Flatberg 1984, 1986) ble splittet i flere taksa hvorav to nå har artsstatus og forekommer i Norge; kystsmyrmose (*S. austini*) som har en klart kystbundet utbredelse og først og fremst er knyttet til ombrogene myrtuer (natursystem-typen åpen myrflate [1] ombrogen myrflate), og gulltorvmose (*S. affine*) som har en sørlig utbredelse og bare finnes på jordvannsmyr (åpen myrflate, grunntyper for kalkinnhold (KA) fra trinn 2 kalkfattig og høyere).

Også innenfor arter som det ikke er grunn til å anta at er genetisk differensierte, forekommer geografisk variasjon i voksestedkrav ('autøkologiske skift'). Den kanskje mest typiske kategorien av slike skift er at arter stiller strengere krav til voksestedet nær sin utbredelsesgrense. R. Økland (1989b) viser for eksempel hvordan både de vestlige planteartene klokelyng (*Erica tetralix*) og brunmyrak (*Rhynchospora fusca*) mot sine østlige utbredelsesgrenser i Østfold, og den nordlige arten dvergbjørk (*Betula nana*) mot sin sydgrense, skyr de mest næringsfattige myrene. Det finnes også mange eksempler på at karplantearter med sørlig utbredelse har nordlige utposter i mer eller mindre kalkrike berg og i urer med rikelig varmeinnstråling og sparsom vegetasjon ('sydvekstberg'; Du Rietz 1954; Fig. 23); se for eksempel Lundqvist (1968). Slike 'autøkologiske skift' vanskelig gjør bruken av artssammensetningen som indikator på de økologiske forholdene på et voksested, fordi forekomsten av en art ikke gir samme indikasjon i alle deler av artens utbredelsesområde. Dette problemet er mye diskutert i forbindelse med bruk av standardiserte indikatortall (for eksempel Ellenbergs faktortall) for arters optimum langs (komplekse) miljøgradiente til å estimere prøveflaters plassering langs disse gradientene; se for eksempel Hill et al. (2000). Denne problemstillingen er også relevant for bruken av artssammensetning til å indikere trinn langs økokliner i Naturtyper i Norge, fordi den viser at artssammensetningsgradientenes innhold av arter varierer geografisk, ikke bare fordi artspoolens sammensetning (under gitte miljøforhold) varierer geografisk, men også fordi enkeltartenes respons på hver enkelt kompleks miljøgradient (**D1b** punkt 4) og relasjonene mellom arter (**D1b** punkt 5f) varierer geografisk.

Et spesielt tilfelle av regional variasjon i arters relasjon til lokale gradienter kommer til uttrykk i den såkalte 'geo-økologiske utbredelsesloven' (Boyko 1947). Ifølge 'Boykos lov' skifter arter med spesifikke toleransekrav overfor lokale komplekse miljøgradiente (for eksempel jordfuktighet) amplitude langs lokale topografigradiente



Fig. 24. Et aktuelt eksempel på dynamikk i artssammensetning på mellomlang tidsskala; gjengroing av kulturmørk i nordboreal bioklimatisk zone (sæterregionen) som resultat av opphør av bruk (og ikke, som man kanskje kunne tro, klimaendringer). Bildet viser slåttemarksskog (natursystem-typen kulturmørkseng [4.1] kalkslåtteeng) på Sølendet (Brekken, Røros, Sør-Trøndelag) som, 50 år etter at den sist ble slått, fortsatt har frodig undervegetasjon, men som nå gror igjen med vier-arter (*Salix* spp.) og sannsynligvis over tid vil utvikle seg til en tett bjørkedominert fastmarksskogsmark. Foto: Rune Halvorsen.

(dvs. kolle-dalbunn-gradienter) når man går fra den ene enden av en klimagradient til den andre. Typiske eksempler er lavarter som i kontinentale innlandsstrøk Østafjells dominerer skogbunnen over store områder, også der topografiens er konkav, mens de i oceaniske områder bare forekommer på grunnlendte og særlig tørkeutsatte koller. Boyko (1947) formulerer dette prinsippet slik (oversatt): 'Den spesifikke topografiske utbredelsen (mikro-utbredelsen) til en ... planteart ... er en parallel funksjon av dennes generelle geografiske utbredelse, fordi begge er bestemt av de samme økologiske amplituder.'

*Variasjon over tid.* Over tidsperioder på tusener av år utvikler artene seg gjennom evolusjon, og deres utbredelse forandrer seg gjennom vandringer. Variasjon på evolusjonære tidsskalaer, drevet av stor-klimatiske endringer, anses ikke for direkte relevant for variasjon på de tidsskalaene som adresseres i en naturtypeinndeling. Variasjon i artssammensetning over tid finner imidlertid sted på alle tidsskalaer. På den aller fineste tidsskalaen, innen år eller fra år til år, er populasjonsprosesser viktige som ikke bare til romlig variasjon på fin skala, men også til variasjon på ett og samme sted til forskjellige tidspunkter. Tidsskalaene for denne variasjonen er for korte til at slik variasjon har annen relevans til inndeling av natur enn at den bidrar til økning i den tilfeldige variasjonen i artssammensetning. Men det at en art i artspoolen ikke finnes på et gitt sted til en gitt tid, veier uansett tungt når kriteriene for økoklinbasert inndeling av natur skal fastlegges.

Dynamikken i artssammensetning på mellomlang tidsskala (tiår), drevet av naturlig forstyrrelse, høsting av tresjiktet i skog (hogst) eller ved at bruken



Fig. 25. Kollapset pals (myrtue med iskjerne) omgitt av mykmatter og vassfylte partier [natursystem-typene åpen myrflate [1] ombrøgen myrflate-tue (palsen) og [9] intermediær myrflate-mykmatte]. Myra på Kattugleholi, Grimsdalen, Dovre, Oppland. Foto: Rune Halvorsen.

av kulturmark opphører (Fig. 24), er imidlertid en viktig kilde til naturvariasjon. I den grad artssammensetningen til enhver tid gjenspeiler endringer i miljøforholdene, er slik dynamikk lett å forholde seg til i naturtypeinndelingssammenheng. Således vil hevingen av høydegrenser for en rekke karplanterarter i Jotunheimen mellom 1930/31 og 1998 (Klanderud & Birks 2003) kunne ses på som et direkte resultat av at klimaforholdene har endret seg. Artenes respons på en regional temperaturgradient har ligget fast, men artenes faktiske utbredelse har forskjøvet seg mot høyden når klimaet har blitt mildere. Den gjengroingen vi ser i sæterregionen (øvre del av nordboreal og nedre del av lavalpin bioklimatisk sone; Moen 1998, **Artikkel 25**) i Sør-Norge i dag, er imidlertid først og fremst en effekt av opphør av bruk (Fig. 24), foreløpig bare i mindre grad påvirket av klimaforandringer (Bryn 2006). Nedsmeltingen av palser (myrtuer med iskjerne) på palsmyrer [landformenheten palsmyr (TM-15)] i Sør-Norge har imidlertid en klar sammenheng med mildere klima (Fig. 25). Populasjonsprosesser (spredning og etablering) er imidlertid oftest for langsomme til at artenes utbredelse endrer seg i samme takt som endringene i miljøet. Grana har for eksempel vandret mot vest i Fennoskandia gjennom flere tusen år uten ennå å ha fylt sitt potensielle utbredelsesområde. På en finere skala ble det gjennom 1990-tallet observert at noe kalkkrevende karplanterarter i barskog i de sørøstligste delene av Norge [som for eksempel gaukesyre (*Oxalis acetosella*); Fig. 26] avtok i mengde (T. Økland et al. 2004), også etter at tilførselen av 'sur nedbør' har blitt kraftig redusert, og nedbøren har begynt å bli mindre sur. Først fra 2003 ser tendensen til utarming av den svakt kalkkrevende floraen ut til å begynne å snu igjen, i hvert fall for noen arter (R. Økland & Nordbakken 2004, Halvorsen et al. 2009). Dette eksemplet illustrerer at det kan være (og ofte er) et gap



Fig. 26. Frøplante av gaukesyre (*Oxalis acetosella*) i natursystem-typen fastmarksskogsmark [3] svak lågurtskog, en litt mineralnæringskrevende karplanterart som avtok i mengde i de sørøstligste delene av Norge på 1990-tallet, men som økte i mengde igjen fra 1998 til 2003 og som ved undersøkelsen i 2008 så ut til å ha stabilisert seg på nivået fra 2003. Solhomfjell-området, Gjerstad, Aust-Agder. Foto: Rune Halvorsen.

mellan tidspunktet da en endring i miljøforholdene inntraff og tidspunktet da artssammensetningen er i dynamisk balanse med de nye miljøbetingelsene (og artssammensetningen gjenspeiler de aktuelle miljøforholdene på stedet). Dersom miljøforholdene endrer seg mye og brått, som for eksempel ved naturlig forstyrrelse, høsting av tresjiktet i skog eller opphør av bruk i kulturmark, inntrer suksesjoner som vil kunne pågå over mange tiår eller endog hundreår, drevet av de basale miljøforholdene på et sted, av egenskaper ved påvirkningen eller opphør av påvirkning, og tilsynelatende tilfeldigheter (populasjonsprosesser). Mange krav må tilfredsstilles for at en typeinndeling av natur i endring skal gi økt klarhet hos brukeren, fordi artssammensetningen har en sterk tendens til å gjenspeile historiske faktorer heller enn aktuelle miljøforhold, og i stor grad være preget av tilsynelatende tilfeldigheter i spredning og kolonisering.

*Variasjon mellom artsgrupper.* Arter som lever sammen på et gitt sted kan gruppere på ulike måter; på grunnlag av slektskap (taksonomiske grupper, *taxocenes*; Whittaker 1972), på grunnlag av likhet i miljøkrav [*guilds* (Root 1967); 'grupper av arter som utnytter samme klasse av miljøvariabler på likartet måte']; eller på grunnlag av livsform (livsform-typer defineres på grunnlag av hvordan arten overlever den ugunstige årstiden; Raunkiær 1918). I dag brukes ofte *functional type* som en fellesbetegnelse på artsgrupper med likartet funksjon i et økosystem (for eksempel Diaz & Cabido 1997).

At ulike artsgrupper har forskjelligartete relasjoner til miljøet lager spesielle utfordringer for økoklinbasert naturtypeinndeling. Arter som lever sammen og varierer i mengde langs en gitt kompleks miljøgradient, behøver likevel ikke egentlig respondere på de samme enkeltmiljøfaktorene. Planteartssammensetningen



Fig. 27. Arter som vokser sammen behøver ikke respondere på (forholde seg til) de samme enkeltmiljøfaktorene. Et klassisk eksempel på dette finner vi i myr, der soldogg-arter (*Drosera* spp.) har tilpasset seg et liv i nitrogenfattig miljø ved å nyttiggjøre seg nitrogenkilder (soldogg-artene fanger og fordører insekter som er synlige som små svarte rester på blader av soldogg på begge bildene) som ikke er tilgjengelig for torvmoser (*Sphagnum* spp.) og andre plantearter. (a) Rund soldogg (*Drosera rotundifolia*) i vital torvmosematte (natursystem-typen åpen myrflate [1] ombrogen myrflate-tue) dominert av rødtorvmose (*Sphagnum rubellum*) og rusttorvmose (*S. fuscum*). Veggermyra, Andebu, Vestfold. (b) Rund soldogg i vital matte dominert av føyelstorfmosse (*Sphagnum molle*). Natursystem-typen åpen myrflate [5] kalkfattig myrflate-fastmatte. Solhomfjell-området, Gjerstad, Aust-Agder. Foto: Rune Halvorsen.

i myr er et klassisk eksempel (Fig. 27). De fleste torvmoseartene har optima langs økoklinen kalkinnhold (KA) i ombrogene eller fattige mineralogene miljøer [trinn 1 *ombrogen* og trinn 2 *kalkfattig*] og erstattes gradvis av bladmoser på mer kalkrik torv. Torvmosene er, som gruppe, tilpasset et miljø som er fattig på viktige næringsstoffer; langs økoklinen kalkinnhold (KA) varierer nitrogentilgjengelighet, pH, kalsiuminnhold og innhold av uorganisk materiale i torva (Malmer 1962). Torvmosene har stor evne til å ta opp, resirkulere og for lengre tid binde nitrogen og viktige basekationer i organisk materiale (Svensson 1995). Basekationer som er immobilisert i torvmosematta er ikke tilgjengelig for karplantene, og torvmosene begrenser derfor karplantenes nitrogentilgang. Karplanter som vokser i torvmosematter har dårligere tilgang på nitrogen



Fig. 28. Blandingsbestand mellom en ektohydrisk moseart (grantorvmose, *Sphagnum girgensohni*) og en endohydriks moseart (storbjørnemose, *Polytrichum commune*) i skogbunnen i fuktsskog (natursystem-typen fastmarksskogsmark [2] blåbær-fuktsskog). Solhomfjell-området, Gjerstad, Aust-Agder. Foto: Rune Halvorsen.

enn torvas nitrogeninnhold skulle tilsi. Enkelte karplanter har tilpasset seg et liv i nitrogenfattig miljø ved å nyttiggjøre seg andre nitrogenkilder, for eksempel soldogg-artene (*Drosera* spp.), som fanger og fordører insekter. Torvas nitrogeninnhold er derfor ikke en god indikator på mengden nitrogen som er tilgjengelig for de ulike planteartsgruppene som finnes sammen på myr. Endringer i nitrogentilførselen over tid har gjort sammenhengene mellom de ulike artsgruppene responser på kalkinnhold (KA) enda mer kompleks. Før økningen i menneskebetingete nitrogenutslipp til atmosfæren utover på 1900-tallet, ble torvmosenes vekst regnet som nitrogenbegrenset over hele Skandinavia. I 1992 ble det imidlertid påvist at fosfor hadde overtatt som vekstbegrensende faktor i Sør-Skandinavia (Aerts et al. 1992). Nitrogennedfallen har bidratt til at nitrogeninnholdet varierer mer eller mindre uavhengig av de øvrige enkeltgradientene som utgjør økoklinen kalkinnhold (KA). I NiN beskrives menneskebetinget variasjon i nitrogen- og forfortilførsel som tilstandsøkoklinen eutrofieringstilstand (EU). Nitrogenmetning av torva vil kunne få store konsekvenser ikke bare for variasjonen i artssammensetning langs komplekse grader, men også for myrøkosystemenes funksjon (bedre vekstvilkår for karplanter kan føre til redusert torvmosevekst og redusert torvakkumulering).

Dette myreksemplet viser at ulike funksjonelle artsgrupper kan forholde seg til en kompleks miljøgradiente på så ulike måter at det vil kunne være vanskelig å finne en felles måte å beskrive posisjon langs kompleksgradienten. I tillegg vil arter som lever sammen kunne utnytte ulike vertikale lag i et økosystem, for eksempel ved å ha rotsystemer på ulike dybdenivåer. Arter som lever sammen kan derfor likevel leve under ulike miljøforhold. Et klassisk eksempel er flaskestarr



(*Carex rostrata*), som er avhengig av minerogent vann [kalkinnhold (KA) minst trinn 2 kalkfattig], som kan finnes på steder med ombrogen overflatetorv [kalkinnhold (KA) trinn 1 ombrogen] og en moseartssammensetning som indikerer ombrogene forhold på steder der flaskestarr-røttene kan nå ned til minerogent vann (for eksempel på 1 meters torvdyp). Ofte er slike forekomster relikter etter en tidligere fase i myras utvikling der overflatetorva hadde tilførsel av minerogent vann.

Et annet eksempel på artsgrupper med ulik funksjon fordi de 'oppfatter' miljøvariasjon på forskjellige måter, er ekto- og endohydriske moser (Fig. 28). Ekthydriske moser tar opp vann og næringsstoffer gjennom overflata mens endohydriske moser (som for eksempel bjørnemoser, *Polytrichum spp.*) tar opp vann og næringsstoffer fra jorda. Langt de fleste moseartene som finnes i Norge er ekthydriske. Dominans av ekthydriske mosearter er typisk i klima preget av høy nedbør og nedadgående vannstrøm. Observasjoner viser at også ekthydriske mosearter varierer i forekomst og mengde langs en gradient i kalkinnhold i jorda. Det kan synes som et paradoks ettersom disse moseartene tar opp vann og næringsstoffer fra nedbør og luft, men skyldes sannsynligvis at vannstrømmen snur i tørre perioder (slik at tilførselen da skjer fra jorda i stedet for fra lufta). Det kan også (delvis) skyldes variasjon i jordegenskaper som er korrelert med kalkinnhold (KA), for eksempel jordstruktur (som påvirker mosenes overlevelse) eller forstyrrelsесdynamikk (T. Økland et al. 1999).

Jo tettere en organismegruppe er knyttet til sitt miljø, desto mer relevant er, i prinsippet, denne gruppa som indikatorer på variasjon langs en økoklin, gitt at artene er praktisk observerbare. Således viste Flensburg & Malmer (1970) at fordelingen av desmidacéer og nærliggende grønnalgegrupper på ei myr gjenspeiler samme viktige gradienter som mose- og karplantevegetasjonen, og Mitchell et al. (2000) fant ved undersøkelse av fem europeiske myrer at skallamøbeartene fordelte seg på fin skala på en måte som gjenspeilte fin-skala miljøforhold (for eksempel variasjon i myrvannets kjemiske innhold) bedre enn de fleste andre artsgrupper (inkludert karplanter).

Forekomsten av avhengige organismer, det vil si organismer som er knyttet til spesifikke vertsorganismer (parasitter eller mutualister), er ofte ikke direkte relatert til variasjon langs komplekse miljøgradienter. Slike organismer er imidlertid ofte indirekte relatert til kompleksgradienter som vertsorganismene responderer på. Vertens identitet eller egenskaper kan utgjøre ekstra bestemmende faktor(er) (gradienter) som forklarer avhengige arters forekomstmønster (Mathiassen & Økland 2007). En rekke arter står i en mellomstilling mellom uavhengige og avhengige arter. Ett eksempel er levermosearten sveltflik (*Calypogeia sphagnicola*) hvis små skudd vokser over torvmosehoder på steder i kalkfattig



myr der torvmosene flekkvis vokser langsomt nok til at levermosen kan unngå å bli begravd i torvmosemattene (R. Økland 1990b).

Eksemplene over viser at en presis naturtypeinndeling krever klargjøring av hvilke skalaer i rom og over tid som skal legges til grunn, og hvilke artsgrupper som skal tas i betraktnsing. Skal for eksempel forekomsten av flaskestarr, som indikerer minerogene forhold, gjøre at et område typifiseres som minerogent, eller skal mangelen av indikatorer på minerogene forhold blant torvmoser og andre arter som lever nær torvooverflata legges til grunn slik at området typifiseres som ombrogent?

Ofte består ulike vegetasjonssjikt av arter som skiller seg med hensyn til størrelse, og som varierer ganske uavhengig av hverandre. Sjörs (1948) hevdet at mosesjiktet og karplantesjiktet i myr i stor grad var uavhengig av hverandre, og R. Økland (1990b) viste dette analytisk. Relativ uavhengighet mellom sjikt i skog er en viktig del av det teoretiske grunnlaget for den finske tilnærmingen til vegetasjonstype-inndeling ('Finnish site-type approach'; Cajander 1913, 1921). Cajander argumenterte for at undervegetasjonen gjenspeiler de egentlige voksestedsforsoldene ('site conditions') på levestedet (levestedets 'ecological-biological nature'), mens treslaget kan variere, blant annet med suksjonstrinn

Fig. 29. Forstyrrelselsbegrepet. Bildene i dette panelet viser hendelser som reduserer biomassen innenfor et område ved å forårsake hel eller delvis ødeleggelse av organismene (jf. definisjonen av forstyrrelse), noen ganger (a–c) fulgt av samtidig påvirkning, endring eller ødeleggelse av marka/bunnen (forstyrrelse i snever forstand, slik begrepet blir definert i NiN), andre ganger (d–f) uten slik samtidig effekt på marka/bunnen (Grimes definisjon). Bilde (d) viser tråkkspor, som kan oppfattes som forstyrrelse også i NiN-forstand, på en svært fin romlig skala. (a) Stort snø- og jordskred i fastmarksskogsmark, som har blottlagt fjell og naken jord og spontant gitt opphav til natursystem-typen åpen skredmark [3] nakent jordskred. Berstad, Oppstryn, Stryn, Sogn og Fjordane. (b) Fjellskred, utglidning av et større fjellparti som etterlater seg en bergvegg (natursystem-typen nakent berg [5] kalkfattig vegg) og, under bergveggen, en stein- og blokkrik ur (natursystem-hovedtypen åpen ur og snørasmark [1] kalkfattig ur). Fjellskredet (ML-3) blir beskrevet som landformenhet i NiN. Jerven, Fortun, Luster, Sogn og Fjordane. (c) Et moderne veganlegg, som den nye E39 mellom Mandal og Flekkefjord, er svært arealrevende og innebærer omfattende forstyrrelse (natursystem-typer konstruert fastmark [9] vegbane med fast dekke og [10] vegkant). Bildet



viser krysset mellom E39 og riksveg 465 ved Teisdal, Feda, Kvinesdal, Vest-Agder. (d) Tråkkspor etter kyr i litt fuktig beitemark (natursystem-typen kulturmarkseng [7.2] lägurt-beitefukteng). Øvsteng, Vefsn, Nordland. (e) Ljåslått som skjøtselstiltak på slåttemyr (natursystem-typen åpen myrflate [14] kalkfastmatte). Bildet viser veiing av biomasse etter den årlige slåtten på Sølendet (Brekken, Sør-Trøndelag), som er ledd i et langtidsstudium av effekter av slått på vegetasjon og miljø (beskrevet i Øien & Moen 2006). (f) Gammel og overgrodd furustubbe i granskog (natursystem-typen fastmarksskogsmark [1] blåbærskog). Arealenheten har 'gammelskogsprøg', og tilhører derfor tilstandssoklinen resjiktssuksesjonstilstand (TS) trinn 4 gammelskog Grytdalen, Tørdal, Drangedal, Telemark. Foto: Rune Halvorsen.



etter hogst eller naturlig forstyrrelse. Tonteri et al. (1990a, 1990b) viser imidlertid at også tresjiktets sammensetning, og ikke bare vokestedets basale miljøegenskaper, kan påvirke undervegetasjonens artssammensetning.

Et sentralt tema i forbindelse med økoklinbasert naturtypeinndeling er hvorvidt det er mulig å bestemme lengden av, og posisjoner langs, en artssammensetningsgradient på en standardisert måte. Dette har vært et omstridt og mye diskutert tema i forbindelse med ordinasjonsmetodikk i mer enn tjue år (se Boks 3). Noen [for eksempel Minchin (1989)] hevder at enhver skalering av en artssammensetningsgradient av natur er tilfeldig, mens andre [for eksempel Peet et al. (1988) og R. Økland (1990a)] hevder at essensen av en artssammensetningsgradient er *graden av forandring i artssammensetning*, som kan måles på ulike måter, for eksempel ved standard skalering av DCA-ordinasjonsaksene i S.D.-enheter (se Boks 3). En S.D.-enhet svarer til en viss gjennomsnittlig endring i artssammensetningen, men liksom alle andre tilsvarende enheter er S.D.-enheten kontekst-avhengig (det vil si at den påvirkes av hvordan arters mengde blir angitt, hvilke artsgrupper som inngår i analysen etc.; Eilertsen et al. 1990). Til tross for at det ikke finnes noen entydig måte å bestemme lengden av, og posisjoner langs, artssammensetningsgradienter, er tallfesting av slike gradientegenskaper en forutsetning for sammenlikning av gradienter og dermed for en økoklinbasert naturtypeinndeling. R. Økland (1990b) bruker separate DCA-ordinasjoner av artsobservasjonsmatriser for karplanter og for moser/lav fra en detaljundersøkt myr i Østfold til å vise at den relative graden av forandring i artssammensetning for de to artsgruppene var 0.64 langs gradienten relatert til avstand til grunnvannsspeilet og bare 0.42 langs en gradient fra 'fattig' til 'rik'. Artsutskiftingen var altså om lag dobbelt så stor for moser/lav som for karplanter langs disse gradientene. Dette illustrerer at ikke alle komplekse miljøgradienter er like viktige for alle grupper av arter som lever sammen. Ofte finnes flere alternative økokliner som kan legges til grunn for inndeling i typer innen hovedtyper på et gitt naturtypenivå (for eksempel natursystemnivået). Det er neppe mulig å lage presise utvalgskriterier for artsgrupper, og skjønn er uunngåelig ved denne liksom ved mange andre avveininger som må gjøres for å få en naturtypeinndeling på plass.

### D3c Begrepsapparat for naturdynamikk

Naturen, både miljøforholdene og artssammensetningen, er svært dynamisk (se kapitlene **D3a** og **D3b**), som følge både av menneskepåvirkning og naturlige prosesser. I dette kapitlet forklares begrepene som blir brukt i NiN for å beskrive naturdynamikken.

*Forstyrrelsesebegrepet.* Begrepet **forstyrrelse** (*disturbance*)

er sentralt for forståelse og beskrivelse av naturdynamikk. Forstyrrelsesebegrepet er svært mye brukt, og det finnes en lang rekke definisjoner av det. I NiN versjon 1 benyttes følgende definisjon:

- **forstyrrelse:** hendelse som reduserer biomassen innenfor et område ved å forårsake hel eller delvis ødeleggelse av organismene samtidig som marka/bunnen påvirkes, endres eller ødelegges

Begrepet 'forstyrrelse' gir assosiasjoner til plutselige, destruktive hendelser som for eksempel et snøras som raser ned seg en skogteig (Fig. 29a), et fjellskred som etterlater et nakent skar i ei fjellsid (Fig. 29b), eller et konstruksjonsinngrep som for eksempel bygging av et veganlegg, som fullstendig fjerner den opprinnelige marka på utbyggingsstedet og organismene som levde i og på den, og erstatter den med ny mark (Fig. 29c).

Den som kanskje i aller sterkest grad har satt forstyrrelsesebegrepet på den økologiske dagsordenen, er den britiske planteøkologen Grime. Grimes forstyrrelsese definisjon (Grime 1979) er kanskje den oftest brukte av de klassiske forstyrrelsese definisjonene, sannsynligvis fordi den er den mest operasjonelle:

- '*Disturbance ... mechanisms which limit the plant biomass by causing its partial or total destruction.*'

Grimes forstyrrelsesebegrepet omfatter ikke bare hendelser som utløser naturlig dynamikk og hendelser som gjør at systemer som i større eller mindre grad er i en naturtilstand omformes til menneskeskapt natur, men den omfatter også høsting i skog (hogst) og på jordbruksmark. Både beite (Fig. 29d) og slått (Fig. 29e) medfører 'delvis eller fullstendig fjerning av organismer i et område'. Ekspertgruppa kom fram til at et så omfattende forstyrrelsesebegrepet ikke er hensiktmessig som grunnlag for naturtypeinndeling, og la til et krav om 'påvirkning, endring eller ødeleggelse av marka/bunnen'. Beite og slått faller inn under Grime sitt forstyrrelsesebegrepet, men innebærer ikke i seg sjøl forstyrrelse slik begrepet defineres i NiN versjon 1 til bare å omfatte hendelser som også påvirker marka/bunnen (med de økosystemprosesser som opererer der).

Koblingen i definisjonen til et bestemt område gjør forstyrrelsesebegrepet skala-avhengig. Bruk av jordbruksmark som ikke innebærer pløying eller annen markbearbeiding etter definisjonen ikke forstyrrelse på økosystem-skalaen, og det kan diskuteres om avvirkning av skog (Fig. 29f) er det. Men når en skogsmaskin lager et dypt hjulspor i bakken og når ei ku lager spor eller tråkkskader og mineraljorda dermed blottlegges i ei bratt beitemark (Fig. 29d), finner det sted forstyrrelser på centimeter- eller desimeter-skala, som utløser fin-skaladynamikk i de to økosystemene.

Begrepet 'forstyrrelse' kan oppfattes som et negativt verdiladet begrep. Som alle andre begreper som blir brukt i Naturtyper i Norge, skal begrepet 'forstyrrelse' oppfattes som et verdinøytralt begrep som beskriver en økologisk prosess.

Det er vel kjent og omfattende dokumentert at forstyrrelse er en av de viktigste prosessene i naturlige økosystemer, kanskje først og fremst fordi forstyrrelse skaper nytt åpent rom som kan nykoloniseres, og dermed bidrar til endringer i artssammensetningen. En av de sentrale teorier i økologien, er at arts mangfoldet er høyest i økosystemer med moderat intensiv forstyrrelse på relativt fin skala (Huston 1979). Når et stort tre faller som resultat av stormfelling oppstår en rotvelt [objektenheten rotvelt (RV-1); Fig. 30a]. Rotvelten består av ei rotveltgrop med eksponert mineraljord, og bidrar også med et dødvedobjekt [objektgruppa dødvedinnhold (DV)]. Rotveltgropa byr ofte på et stort mangfold av mikronisjer som koloniseres av pionér-arter av alger og moser og etter hvert også karplanter, mens dødvedobjektet gjennom en tidsperiode på inntil 100 år kan komme til å huse et stort mangfold av organismer som avløser hverandre.

Det er ikke mulig å gjøre et *entydig* definisjonsmessig skille mellom naturlig og menneskeindusert forstyrrelse og mellom forstyrrelser (i snever forstand) og andre kilder til naturdynamikk. Ekspertgruppa finner det likevel hensiktsmessig å operere med et differensiert begrepsapparat knyttet til forstyrrelser (Fig. 30):

- **naturlig forstyrrelse:** forstyrrelse (uforutsett eller forutsigbar) som oppstår som følge av prosesser som ikke er resultatet av menneskets aktiviteter
- **menneskebetinget forstyrrelse:** forstyrrelse (uforutsett eller forutsigbar) som oppstår som resultat av menneskets aktiviteter
- **naturinngrep:** plutselig menneskebetinget forstyrrelse av økosystem på naturmark/bunn eller kulturmark som fører til så vesentlige endringer i økosystemet at det umiddelbart etter inngrepet eller ved utvikling over lengre tid kommer til å

Fig. 30. Eksempler på naturlig (a), menneskebetinget (b) og menneskeskapt (c–d) forstyrrelse. (a) Rotvelt (i natursystem-typen fastmarksskogsmark [1] blåbærskog). Rotvelten utgjør en veldefinert objektenhet [rotvelt (RV-1)]. Gutulia, Engerdal, Hedmark. (b) Merke etter tråldør på sandbunn (natursystem-typen mellomfast afotisk saltvannsbunn [1] afotisk bløt mellomfast bunn). (c) Liten fløtingsdam ved utløpet av Nordre Grytvatnet (Tørdal, Drangedal, Telemark), anlagt 1957 og nå for lengst tatt ut av bruk. Anlegg av en slik fløtingsdam svarer til en endring langs tilstandskoklinen vassdragsregulering (VR) fra trinn 1 ureguleret vannforekomst til trinn 2 svak reguleringseffekt. (d) Damanlegg (fra 1989) med ca. 80 m høy reguleringssone ved Styggevatnet/Austdals-vatnet (Jostedal, Luster, Sogn og Fjordane). Reguleringseffekten er nå så sterkt at den karakteriseres som vassdragsregulering (VR) trinn 5 gjennomgripende reguleringseffekt og natursystem-typetilhørigheten er endret fra naturmarkshovedtyper til konstruert ferskvannsbunn [2] reguleringssonens langs innsjøer og konstruert fastmark [27] tørrlagt innsjøbunn). Foto: (a, c–d) Rune Halvorsen, (b) MAREANO/Havforskningsinstituttet.





Fig. 31. Begrepet 'ettertaksesjonsstilstand' illustrert ved den skarpe grensa mellom restaurert slattemark (foran) og åpen bjørkeskog (bak) på den nedlagte vegløse fjellgården gården Granneset (Nord-Rana, Rana, Nordland), som ble friflyttet i 1926. Da gården var i drift hørte både slattemarka og bjørkeskogen til innmarka. Slattemarka tilhører fortsatt natursystemtypen kulturmarkseng [2.2] svak lågurt-slatteeng, mens bjørkeskogen er i ferd med å gå inn i den andre tregenerasjonen etter brakklegging og står i en mellomstilling mellom kulturmarkseng og fastmarksskogsmark [2] småbregneskog. Grensedragning mellom kultur- eller naturmark langs gjengroingssuksesjonsgradienten [mellan tilstandsøkolinien gjengroingstilstand trinn 4 sein gjenvektsuksesjonsfase og trinn 5 ettertaksesjonsstilstand] er en av de største avgrensningsutfordringene i NiN. Foto: Rune Halvorsen.cf

#### tilfredsstille definisjonen av kunstmark

I tillegg kan det for beskrivelse av naturlige forstyrrelser være nyttig å skille mellom:

- **uforutsigbar forstyrrelse:** plutselig, mer eller mindre uforutsigbar hendelse som forårsaker hel eller delvis fjerning eller ødeleggelse av et område med dets organismer og/eller mark/bunn
- **forutsigbar forstyrrelse (fluktusjon):** mer eller mindre forutsigbar (for eksempel årvis) hendelse som forårsaker hel eller delvis ødeleggelse av et område, inkludert fjerning av organismer og/eller mark/bunn.

En rekke forstyrrelsesebegivenheter som ved første øyekast kan synes å være naturlige, kan likevel være utløst eller på andre måter betinget av menneskers aktiviteter. Dette gjelder for eksempel snøras og jord- og leirskred som utløses av spesielle værfenomener som kan relateres til menneskeinduserte klimaendringer, endringer i grunnforholdene etter drenering, eller liknende (Fig. 29a–b).

*Forstyrrelsesebegivenheter*. De viktigste dimensjonene til forstyrrelsesebegivenhet er grad (*severity*), frekvens (*recurrence*) og romlig utstrekning (*spatial extent*). Hver av disse tre dimensjonene utgjør en gradient. Ofte er det imidlertid sammenheng mellom de tre; en forstyrrelsesebegivenhet med stor romlig utstrekning

har ofte også sterkt lokal effekt (grad). Det gir derfor mening å bruke begrepet 'forstyrrelsesebegivenhet' som et samleende uttrykk for de tre dimensjonene ved forstyrrelsen. Høy forstyrrelsesebegivenhet kan være resultatet av forstyrrelsesebegivenhet(er) med sterkt grad, høy frekvens og/eller stor romlig utstrekning. En spesielt viktig grenseverdi langs en forstyrrelsesebegivenhetgradient er punktet som, hvis det overskrides, innebærer at det aktuelle økosystemet blir tilført eller påført vesentlig forskjellighet (se kapittel D2c) i forhold til før forstyrrelsen.

Begrepene for forstyrrelsesebegivenhet er viktige for å beskrive økosystemeffekter av naturlige forstyrrelser. En naturlig forstyrrelse kan være irreversibel – forstyrrelseseffekten vil i så fall opprettholdes sjøl om ikke ny forstyrrelse finner sted – eller reversibel. De fleste forstyrrelsesepisoder har en effekt som varer en kortere eller lengre tid, men som gradvis viskes ut. Forstyrrelseseffekten (og frekvensen; det vil si om forstyrrelsen gjentar seg før effekten er borte) avgjør hvor lang tid forstyrrelseseffekten kan spores.

*Kontinuitet*. Begrepet **kontinuitet** brukes i forbindelse med forstyrrelse i flere ulike betydninger. Kontinuitetsbegrepet brukes om en vedvarende forstyrrelsestilstand eller påvirkning med høy og regelmessig frekvens over lang tid, for eksempel årlig ettersommerslått, som over århundrer kan resultere i særpregete økosystemer med høyt biologisk mangfold. Begrepet 'kontinuitet' brukes også om en lang periode uten store miljøforandringer og om noe som finnes til stede over svært lang tid, for eksempel at et livsmedium som er egnet for spesifikke organismer er til stede i lang tid. Et typisk eksempel er forekomsten av et dødvedsubstrat som er egnet for en gitt art innenfor avstanden for individens normale spredningsevne fra en generasjon til den neste. Et annet eksempel på kontinuitet i denne betydningen er forekomst av en lang periode (flere påfølgende tregenerasjoner) med naturlig lukedynamikk i tresjiktet i skog, uten store naturlige forstyrrelser (for eksempel stormfellinger) eller hogst. Når kontinuitetsbegrepet blir benyttet i dokumentasjonen av NiN versjon 1, blir det alltid klart presistert om kontinuiteten adresserer vedvarende påvirkning eller vedvarende fravær av påvirkning.

*Suksesjoner*. Naturen har alltid vært i endring; dels fordi de naturgitte livsbetingelsene flukturerer og over tid endrer seg, dels fordi mennesket gjennom sine ulike aktiviteter svært mange steder har influert eller fundamentalt endret de naturgitte livsbetingelsene.

Ekspertgruppa har valgt å forholde seg til dynamikken i naturen på en prinsipiell måte, basert på følgende definisjoner:

- **suksesjon:** mer eller mindre lovlig endring i artsmengder og artssammensetning over tid



etter naturlig forstyrrelse, høsting på naturmark/bunn, opphört bruk av kulturmark eller opphør av vedlikehold etter inngrep som gir opphav til kunstmark/bunn

- **suksesjonskoklin:** mer eller mindre gradvis og lovmessig endring i artsmengder, artssammensetning og miljøforhold gjennom et suksesjonsforløp
- **primær suksesjon:** suksesjon på uorganisk (minerogen) mark/bunn
- **sekundær suksesjon:** suksesjon på mer eller mindre organisk mark/bunn

Normalt avtar endringstakten i artssammensetningen gjennom et suksesjonsforløp (Rydgren et al. 2004) inntil suksesjonen 'ender' i en tilstand der endringstakten ikke skiller seg vesentlig fra endringstakten på sammenliknbare arealenheter som ikke er i suksesjon. Det er vanskelig å definere når et suksesjonsforløp avsluttes fordi naturlige forstyrrelser, inngrep og lang kontinuitet i menneskers bruk (hevd) kan endre naturen så mye i forhold til den 'oppriinnelige naturen' og den 'potensielt naturlige naturen' (naturen slik den ville vært om den aktuelle hendelsen eller de aktuelle hendelsene ikke hadde inntruffet) på stedet at det kan være vanskelig eller umulig å stille opp et presist sammenlikningsgrunnlag. Ekspertgruppa har likevel valgt å definere et begrep, **ettersuksesjonstilstand**, for å beskrive økosystemtilstanden ved avslutningen av et suksesjonsforløp. Ettersuksesjonstilstanden kjennetegnes av at systemets endringstakt ikke lenger er vesentlig raskere og/eller har klarere 'retning' enn i sammenliknbare økosystemer som ikke har gjennomgått samme suksesjonsforløp (Fig. 31). Begrepet ettersuksesjonstilstand blir brukt i forbindelse med alle typer suksesjoner, og er valgt framfor andre begreper (som for eksempel 'klimaks') for å markere at dette er en dynamisk tilstand heller enn et statisk endepunkt for et (deterministisk) utviklingsforløp.

Fig. 32. Miljøstress, illustrert ved endepunktene for den topografi-betingede gradienten fra rabber til snøleier i fjellet. Fordi ulike miljøfaktorer er utslagsgivende for variasjonene i artssammensetning langs denne gradienten, blir den oppfattet som to lokale basiskokliner i Nin versjon 1; snødekkestabilitet (SS) nærmest rabbene og snødekketebetinget vekstesongredusjon (SV) i snøleiene (økoklinnavnene indikerer hvilke miljøfaktorer som er utslagsgivende). (a) Overrisset grussnøleie under snøskavl i mellomalpin bioklimatisk sone, fotografert 4. juli (natursystem-typen snøleie [20] kalkfattig ekstrem-fuktsnøleie). Sognefjellsveien N for Korpen Fortun, Luster, Sogn og Fjordane. (b) Fjellgulaks (*Anthoxanthum nipponicum*) som er i ferd med å smelte fram (bildet er tatt på omrent samme sted og til samme tid som bildet i (a), men viser grunntypen [11] kalkfattig seint snøleie). (c) Avblåst rabbe (natursystem-typen fjellhei og tundra [23] kalkfattig rabbe), foran i bildet med deflasjonsflekk der vinden har erodert vegetasjon og jordsmonn ned til naken grus. Lavalpin bioklimatisk sone, øst for Råtåsjøen i Folldal (Hedmark). (d) Enslig individ av fjellsmelle (*Silene acaulis*) som har vært utsatt for så sterkt vindabrasjon at røttene er blottlagt. Avblåst rabbe i mellomalpin bioklimatisk sone, S. Kattuglehol, Grimsdalen, Dovre, Oppland. Bildet er tatt i natursystem-typen fjellhei og tundra [24] kalkrik rabbe. Foto: Rune Halvorsen.





Fig. 33. Menneskets innflytelse gjør seg i større eller mindre grad gjeldende i all natur. Bildet, som er tatt ved Steinklepp i Lærdalen (Borgund, Lærdal, Sogn og Fjordane), viser variasjon i 'menneskeinnflytelses-intensitet' [den lokale basisøkoklinen grunnleggende hevdintensitet (HI)] fra sterk på beitemarka foran i bildet [natursystem-typen åker og kunstmarkseng [2] overflettedyrket kunstmarkseng, som svarer til grunnleggende hevdintensitet (HI) trinn 5 intensiv grunnleggende hevd] til minimal på bergvegger (natursystem-hovedtypen nakent berg) og i åpne urer (natursystem-hovedtypen åpen ur og snørasmark) i bakgrunnen i bildet [svarer til grunnleggende hevdintensitet (HI) trinn 1 ingen påviselig hevd]. Store deler av naturen i bildet er moderat menneskeinfluert, f.eks. fastmarksskog midt i bildet gjennom beiting [grunnleggende hevdintensitet (HI) trinn 2 svært ekstensiv grunnleggende hevd]. Andre typer menneskeinnflytelse, som for eksempel hogst og tilplanting med gran, fanges ikke opp av grunnleggende hevdintensitet (HI), men av tilstandsøkoklinene tresjiktssuksesjonstilstand (TS), skogbestandsavgang (BA) og foryngelse (FY). Foto: Rune Halvorsen.

**Produktivitet og miljøstress.** Gjentatt forstyrrelse hindrer oppbygging av biomasse og begrenser derfor produksjonen innenfor et areal. Standardmålet for produksjon er levende **biomasse**, for eksempel total levende (planter)masse innenfor et område. Biomassen er et uttrykk for produksjonen gjennom en viss tid; hvor lang tid beror på individene og individ-delenes levetid. I en skog kan for eksempel flere hundre år gammelt planterev i tresammer fortsatt være del av den levende biomassen, mens ugrasvegetasjonen på et brakklagd jorde kan være resultatet av en intensiv produksjonsperiode av noen måneders varighet. **Produktivitet** er netto (planter)produksjon pr. tidsenhet. Mange økokliner kjennetegnes ved variasjon fra høy produktivitet nær en ende til lav produktivitet nær den andre enden, andre økokliner har størst produktivitet nær midten. En lavproduktiv ende av en økoklin kjennetegnes ved høy **miljøstress**; en situasjon der produksjonen *konstant* begrenses av (underskudd på) en eller flere miljøfaktorer (som varierer eller ikke varierer langs den komplekse miljøgradienten som definerer økoklinen). NiN-begrepet 'miljøstress' tilsvarer Grime sitt begrep **stress**, som defineres av Grime (1979: 7) som 'faktorer som begrenser fotosynteseproduksjonen, slike som mangel på lys, vann og mineralnæring, eller suboptimale temperaturer'. Høyt miljøstress er typisk nær endepunktene av

økokliner. Et eksempel er den kalkfattige enden av økoklinen kalkinnhold (KA), trinn 1 *ombrogen*. På ombrogene myrer karakteriseres alle områder av konstant mineralnæringsmangel. Andre eksempler er snøleir der produksjonen begrenses av kort vekstsesong (Fig. 32a–b) og rabber der frysetørking om vinteren er en viktig stressfaktor (Fig. 32c–d). Supraoptimale forhold kan også utgjøre miljøstress, for eksempel supraoptimale temperaturer eller toksiske konsentrasjoner av næringsstoffer.

### D3d Begrepsapparat for 'menneskeinnflytelsesintensitet' og delingen i naturmark/bunn, kulturmark og kunstmark/bunn

Med **menneskeinnflytelse** menes all innflytelse på naturen som har rot, direkte eller indirekte, i menneskesamfunnets aktiviteter. Også påvirkning gjennom menneskets husdyr etc. inngår i begrepet 'menneskeinnflytelse'. Dette kapitlet inneholder de begrepsmessige avklaringene som er nødvendige for å håndtere den store utfordringen som ligger i at naturen framviser kontinuerlig variasjon i *graden* av påvirkning fra menneskets aktiviteter. Sjøl om menneskets innflytelse i større eller mindre grad gjør seg gjeldende i all natur (Fig. 33), finnes gradvis variasjon fra ubetydelig til sterkt menneskepåvirkete områder. Den kanskje viktigste oppgaven ved typeinndeling av natur, i hvert fall på natursystem-naturtypenivået, er å definere det punktet langs gradienten i menneskeinnflytelsesintensitet der menneskeinnflytelsen blir viktigere for å forstå variasjonen i artssammensetning (jf. rettesnoren for inndeling, C2) enn variasjonen langs 'naturlige' økokliner (lokale basisøkokliner; se D3f). I NiN er det valgt en løsning på denne utfordringen som gjør det mulig å håndtere menneskepåvirkning på en konsekvent og prinsipiell måte ved at det er definert tre ulike typer mark/bunn på grunnlag av menneskeinnflytelsesintensitet (Fig. 34):

- **naturmark/bunn** (trinn 1) omfatter helhetlige systemer på øko-naturtypenivå uten eller med mindre tydelige spor etter, eller preg av, menneskeinnflytelse (ingen påviselig hevd eller svært ekstensiv grunnleggende hevd), og hvor menneskets aktiviteter ikke har endret systemets struktur og/eller funksjon i en slik grad at et annet sett av lokale basisøkokliner er nødvendig for å beskrive variasjonen
- **kulturmark** (trinn 2) omfatter helhetlige systemer på øko-naturtypenivå som gjennom lang tid med kontinuerlig, moderat intensiv hevd (langvarig ekstensiv grunnleggende hevd, det vil si uten fysisk endring av markstrukturen, for eksempel ved dypploying, og med ubetydelig innsåing av



Fig. 34. Tre kategorier mark/bunn definert på grunnlag av type og intensitet av menneskeinnflytelse. (a) Naturmark eksemplifisert ved natursystem-typen fastmarksskogsmark [3] svak lågurtskog, svakt menneskeinfluert gjennom utmarksbeite [grunnleggende hevdintensitet (HI) trinn 2 svært ekstensiv grunnleggende hevd]. Trollstigen, Grytten, Rauma, Møre og Romsdal. (b) Kulturmark eksemplifisert ved natursystem-hovedtypen kulturmarkseng; her med spredte styvingstrær. Bildet viser husmannsplassen Galdane i Borgund (Lærdal, Sogn og Fjordane) som ble fraflyttet på 1930-tallet. Nå er både natur og bygninger restaurert. (c) Kunstmark, eksemplifisert ved bilde som viser de to hovedtypene av kunstmark innenfor fastmarkssystemer. Foran i bildet stor oljevekstaker (natursystem-typen åker og kunstmarkseng [3] fulldyrket åker og kunstmarkseng), bak i bildet gårdstun (konstruert fastmark [7] gårdstun) på svak forhøyning i terrenget (Oven, Råde, Østfold). Foto: Rune Halvorsen.

nye arter, gjødsling eller bruk av sprøytemidler) har fått særpregeete markegenskaper og struktur og/eller funksjon; kulturmarka er *vesentlig forskjellig* fra naturmark i den forstand at et annet sett av lokale basisøkokliner er nødvendig for å beskrive variasjonen

- **kunstmark/bunn** (trinn 3) omfatter arealer som gjennom menneskepåvirkning (intensiv grunnleggende hevd) har fått markstruktur og/eller markegenskaper vesentlig fysisk endret, slik at et annet sett av lokale basisøkokliner er nødvendig for å beskrive variasjonen; kunstmark/bunn er oftest initiert gjennom direkte fysisk endring av substratet (for eksempel dyppløying), samt innsåing av nye arter, gjødsling og/eller bruk av sprøytemidler; kunstmark er derfor (i motsetning til kulturmark) vanligvis ikke helhetlige økosystemer (med næringskjede, diasporebank og relasjoner som mykorrhiza etc.)

Formuleringen i definisjonene av naturmark/bunn, kulturmark og kunstmark/bunn om 'at et annet sett av lokale basisøkokliner er nødvendig for å beskrive variasjonen' er den samme som inngår som punkt 1 i karakteristikken av generaliseringsnivået hovedtype og som er definert som **vesentlig forskjellighet** (se kapittel D2c). Fordi naturmark/bunn, kulturmark og kustmark/bunn er vesentlig forskjellige systemer, må de fordeles på ulike hovedtyper i inndelinger på naturtypenivået der bunn- og markegenskaper blir tillagt avgjørende vekt (dette gjelder først og fremst inndelingen på naturtypenivået natursystem, men begrepene har også relevans for inndelingen på livsmedium-nivået).

Begrepet **seminaturlig**, som ofte brukes om moderat mennekepåvirkete systemer, regnes som synonymt med kulturmark/bunn.

Naturmark/bunn, kulturmark og kunstmark/bunn som blir eller på en eller annen måte har blitt utnyttet til jordbruksformål skiller seg med hensyn til de grunnleggende egenskapene marka har fått gjennom

måten den har blitt utnyttet (eller ikke har blitt brukt), og med hensyn til nåtidig (aktuell) bruk. Menneskets utnyttelse av mark til jordbruksformål kan følgelig beskrives langs to tidsdimensjoner:

- A1. Grunnleggende hevdintensitet;** omfanget av de samlede påvirkningene (utnyttelsesgraden) i forbindelse med utnyttelse til jordbruksformål, som har formet en arealenhet (det vil si som ga marka sine grunnleggende egenskaper).
- To eksempler illustrerer forskjeller i grunnleggende hevdintensitet. Et 'nivå' av grunnleggende hevdintensitet er langvarig ekstensiv grunnleggende hevd gjennom beite og/eller slått, som innebærer rydding av trær og busker, eventuelt også steiner, men uten gjødsling eller dyppløying av marka. Langvarig ekstensiv grunnleggende hevd har gitt opphav til kulturmarksgeng, som skiller seg både fra den naturmarka den oppsto fra og fra mer intensivt utnyttet kunstmark med hensyn til grunnleggende egenskaper. Et mer intensivt 'nivå', svært intensiv hevd, kan eksemplifiseres av en kornåker som drives på moderne vis, med dyppløying, tilsaing, gjødsling og sprøyting.
- En arealenhet av jordbruksland er formet av den mest intensive hevden marka i overskuelig fortid har vært utsatt for. Med overskuelig fortid mener vi i størrelsesordenen 50–200 år, som er det tidsintervallet hvor spor etter tidligere hevd normalt fortsatt kan spores i artssammensetningen i dag (Gustavsson et al. 2007, L.N. Hamre et al., upubl. manuskript). Ved overgangen til et mer intensivt grunnleggende hevdregime endrer vanligvis områdets fundamentale egenskaper seg omtrent umiddelbart. For eksempel fører gjødsling av tidligere u gjødsela, artsrike slåtteenger raskt til sterkt reduksjon i artsmangfold og til at gjødlingsbegunstigete (nitrofile) arter overtar for arter som er typisk for u gjødselaenger (se Norderhaug et al. 1999).
- A2. Aktuell bruksintensitet;** nåtidig utnyttelse (eller mangel på utnyttelse) av en arealenhet til jordbruksformål; aktuelt bruksregime karakteriserer arealenhetens tilstand.

I kapittel D3e blir begrepet 'lokalt basisøkoklin' definert for økokliner som beskriver en arealenhets grunnleggende egenskaper, mens økokliner som beskriver mer kortvarige utforminger av mindre fundamental betydning for arealenheten blir betegnet 'tilstandsøkoklin'. For å forstå hvorfor en arealenhet jordbruksland ser ut slik den gjør i dag, må vi kjenne både den grunnleggende hevdintensiteten [den lokale basisøkoklinen grunnleggende hevdintensitet (HI)]

og den aktuelle bruksintensiteten [tilstandsøkoklinen aktuell bruksintensitet (BI)]. Når den grunnleggende hevdintensiteten er stabil over lang tid, er aktuell bruksintensitet lik grunnleggende hevdintensitet. Når bruken avtar, det vil si at den aktuelle bruksintensiteten er lavere enn intensiteten på den grunnleggende hevden som formet arealenheten som jordbruksland, endrer artssammensetningen (og miljøforholdene) seg gradvis gjennom en sekundær suksesjon (se D3c). Dette illustreres av begrepet 'gammeleng' (se **Artikkelen 26** for drofting av engbegreper), som betegner slåtteeng som tidligere har blitt intensivt utnyttet, gjerne pløyd og tilsådd, men som etter lang tid med et tradisjonelt bruksregime får en artssammensetning som har blitt temmelig lik artssammensetningen i slåtteenger med lang kontinuitet i ekstensiv bruk, det vil si som bærer preg av en langvarig ekstensiv grunnleggende hevd (et 'tradisjonelt' hevdregime; begrepet 'tradisjonell' brukes i NiN-sammenheng som et verdinøytralt begrep om tilhørighet til tidsepoken før tidsskillet som ofte blir kalt for 'det andre store hamskiftet i norsk jordbruk' – det vil si fram til omkring 1950). Endring i retning av en lavere grunnleggende hevdintensitet forutsetter at den aktuelle bruksintensiteten er endret over en lang tidsperiode. Først når omtrent alle spor etter fortidas mer intensive grunnleggende hevdregime er borte, vil for eksempel ei gammeleng bære preg av langvarig ekstensiv grunnleggende hevd. En viktig tredje dimensjon for å beskrive jordbruksland, som også tilhører tilstandsøkoklinene, er tidsdimensjonen (tid siden overgang til en aktuell bruksintensitet som er lavere enn den grunnleggende hevdintensiteten på et område). Tidsdimensjonen er særlig viktig for å forstå arealer som er tatt helt ut av bruk og overlatt til gjengroing (sekundær suksesjon; se D3c). Relasjoner mellom grunnleggende hevdintensitet og aktuell bruksintensitet, og mellom naturmark, kulturmark og kunstmark som utnyttes eller har vært utnyttet til jordbruksformål, er illustrert i Fig. 35.

Felles for naturmark/bunn og kulturmark er at begge kategoriene er helhetlige systemer som tilfredsstiller den generelle definisjonen av økosystem (som ikke er presistert med hensyn til naturtypenivå, tids- og romlig skala) basert på forekomst av mer eller mindre fullstendig næringskjede (Fig. 34a–b), diasporebank og relasjoner som for eksempel mykorrhiza (som ødelegges ved dyppløying). Kunstmark er vanligvis ikke helhetlige økosystemer, på grunn av typen (for eksempel monokultur; Fig. 34c) eller intensiteten av menneskepåvirkingen. Eksempler på kunstmark er åker (Fig. 34c), utbyggingsområder (Fig. 30d) og veganlegg (Fig. 29c).

Forskjellen mellom naturmark og kulturmark er en gradsforskjell og ikke et skarpt skille. I tidligere tider ble store deler av utmarka nyttet til beite og slått gjennom ekstensiv grunnleggende hevd [for eksempel slått på

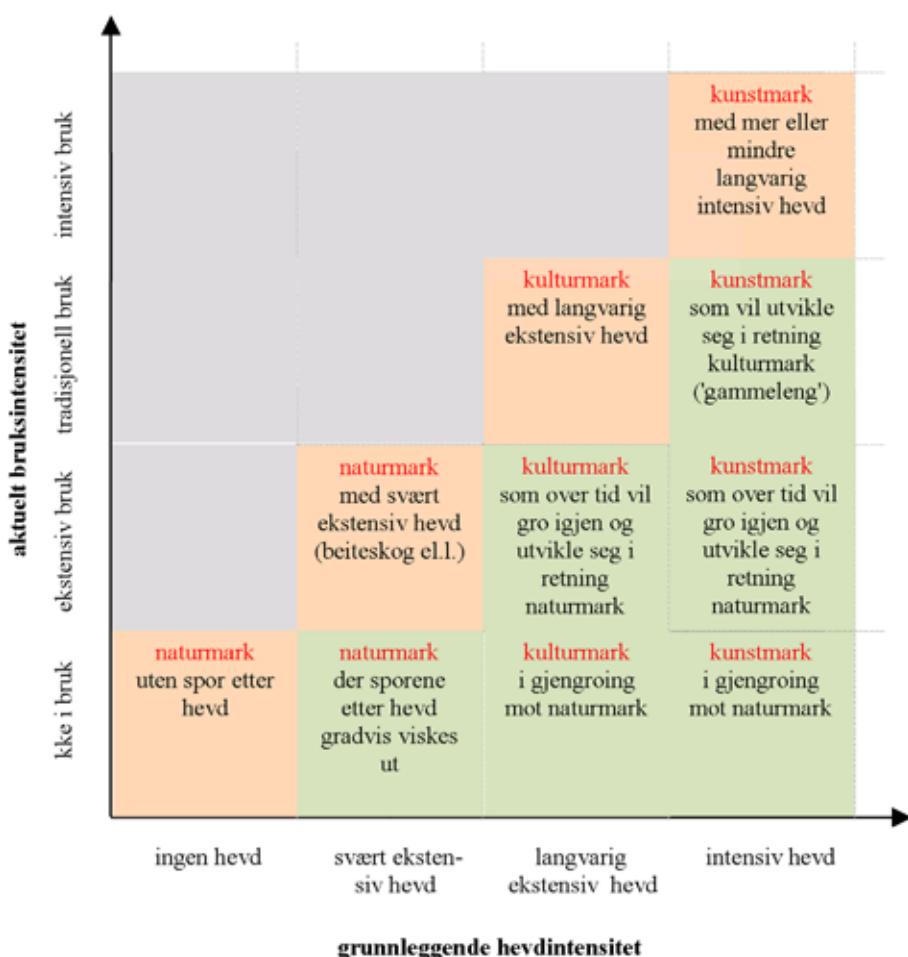


Fig. 35. Relasjoner mellom grunnleggende hevdintensitet og aktuell bruksintensitet, og mellom naturmark, kulturmark og kunstmark på landområder som utnyttes eller har vært utnyttet til jordbruksformål.

myrer (Fig. 29e), åpne berghyller, rasmarkenger og høyvokst vegetasjon i elver; og beite på strandenger, i fjellhei og skog (Fig. 34a)]. Øien & Moen (2006) skriver at utmarksslåtten hadde sitt største omfang i Norge på siste halvdel av 1800-tallet. Fram til da sto ofte utmarka for størsteparten av vinterførproduksjonen, og knapphet på vinterfør var den viktigste begrensende faktoren for husddyrrholdet. Det er ikke mulig å fastslå med sikkerhet hvilket største omfang slått i utmarka hadde, men Moen (1989) har for eksempel beregnet at 7 % av landarealet i Rindal kommune i Møre og Romsdal ble nyttet til utmarksslåt. Rindal er typisk for kommunene i indre deler av Midt-Norge der utmarksutnyttelse var viktig. Ved jordbruksstellingen i 1907, da arealet som ble benyttet til utmarksslåt sannsynligvis allerede hadde begynt å avta, ble 0,9 % av det totale landarealet i Norge oppgitt å bli brukt til utmarksslåt; mest i Agder-fylkene, Rogaland og Sør-Trøndelag (2–5 % av landarealet).

*Svært ekstensiv* høsting i eller utnytting [grunnleggende hevdintensitet (HI) trinn 2 *svært ekstensiv grunnleggende hevd*] av utmark (som dog kunne være både arbeidsintensiv og strekke seg over store områder) gir, etter definisjonene av naturmark og kulturmark ikke

grunnlag for å betrakte et område som kulturmark; kulturmark er definert ved *langvarig ekstensiv* utnytting [grunnleggende hevdintensitet (HI) trinn 3 *langvarig ekstensiv grunnleggende hevd*]. Grensa mellom disse hevdintensitetskategoriene [trinnene langs den lokale basiskoklinen grunnleggende hevdintensitet (HI)] har så stor prinsipiell betydning for naturtypeinndelingene i NiN at den er drøftet i denne artikkelen om det teoretiske grunnlaget for NiN.

Utnyttelse av skog til lauving (som har hatt et større omfang i Norge enn de fleste er klar over) og utslattemark påvirker artssammensetningen i så beskjeden grad at de anses som eksempler på svært ekstensiv grunnleggende hevd som ikke endrer naturmark til kulturmark. Dette gjelder også lauving som har pågått gjennom veldig lang tid. For å skape en kulturmark kreves i tillegg til lauving at også *marka* er tydelig preget av utnyttelse til jordbruksformål (for eksempel slått og/eller beite kombinert med rydding av marka og/eller annen tilrettelegging for bruk). I NiN er det først og fremst markas egenskaper som legges til grunn for inndelingen i natursystem-hovedtyper (se D2f) på grunnlag av trinn langs gradienten i type og intensitet av



Fig. 36. Kulturmark. (a) Kystlynghei, mosaikk mellom veldrenerte og fuktige flekker (grunntypene [1] kalkfattig kysthei og [2] kalkfattig kystfukthei). Også knauser (natursystem-hovedtypen nakent berg, grunntyper for knaus) inngår i mosaikken. Den avbildete kystlyngheia er i forfall fordi bruken har opphört [tilstandsøkoklinen aktuell bruksintensitet (BI) trinn 1 ikke i bruk]. Dette vises tydelig av at røsslyngplantene (*Calluna vulgaris*) er gamle og storvokste, og av at eneier (*Juniperus communis*) har begynt å vandre inn. Hiskjo, Bremnes, Bømlo, Hordaland. (b) Beitemark [kulturmakseng [3.2] lågurt-beiteeng (fra Jeløy, Moss, Østfold)] med blomstrende mariannkleblom (*Primula veris*). (c) Slåttemyrer [natursystem-typen kulturmakseng [2.1] svak lågurt-slåtteeng] som har vært i kontinuerlig bruk i flere hundre år. Bildet viser enga bak Urnes stavkirke (Solvorn, Luster, Sogn og Fjordane). Foto: Rune Halvorsen.

menneskeinnflytelse [grunnleggende hevdintensitet (HI)]. De mest hensiktsmessige operasjonelle kriteriene for avgrensning av naturmark mot kulturmark anses å være:

- B1. om det er naturmarkas eller kulturmarkas økoklinsett som er best egnet til å beskrive variasjonen i det aktuelle området;
- B2. hvor sterkt innslaget av kulturbetingete og kulturbegunstigte arter er i området; og
- B3. for skogkledd mark hvorvidt trebestanden over lang tid er holdt kunstig åpen for å fremme grasproduksjon (kombinert med høsting).

Lauving og annen skjøtsel av trær i førhøstingsøyemed representerer bare et lite utvalg blant flere kilder til tilstandsviasjonen innen skog på naturmark så lenge ikke også markas egenskaper er vesentlig endret gjennom utnyttelse til jordbruksformål. Mer detaljert drøfting av grenseoppgangen mellom naturmark og kulturmark på skogkledd fastmark finnes i kommentar til punkt 4 i nøkkelen for hovedtyper av fastmarkssystemer – drøfting av begrepene kulturmark og naturmark og operasjonell avgrensning av de to kategoriene for natursystem-hovedtyper på fastmark.

I NiN versjon 1 er det gjort forsøk på en prinsipiell håndtering av den kontinuerlige variasjonen fra naturmark til kulturmark (og videre mellom kulturmark og kunstmark) ved å definere grenser mellom hovedtyper av naturmark/bunn og kulturmark på grunnlag av kriteriet om at ulike hovedtyper skal være vesentlig forskjellige, operasjonalisert ved at ulike økokliner nytes til videre oppdeling. I dette perspektivet er kulturmark natur der langvarig ekstensiv hevd har ført til utvikling av så vesentlig forskjellighet fra naturmarkssystemer at kulturmarkssystemene ikke kan beskrives ved samme sett av økokliner. I henhold til dette kriteriet, omfatter kulturmark bare to natursystem-hovedtyper (Fig. 36), begge innenfor fastmarkssystemer: kystlynghei som er betinget av kontrollert avsviing, beite og lyngslått, og kulturmakseng som er betinget av beite og/eller slått, med 'tradisjonelt' grunnleggende hevdregime. Kulturmakseng inkluderer også skog som er sterkt preget av beite og/eller slått. Ekspertgruppa har også vurdert om en lang rekke andre menneskepåvirkede økosystemer skal regnes som naturmark eller som kulturmark:

- ferskvannssystemer, for eksempel stille elveløp, brukt til elveslått (natursystem-typene eufotisk ferskvannsbløtbunn [5] helofytsump og [6] helofytt-kalksump)
- slåttemyrer, for eksempel grasrike kalkrike myrer [natursystem-hovedtypene åpen myrflate og flommyr, myrkant og myrskogsmark, først og fremst grunntyper for kalkinnhold (KA) trinn 5 kalkrik og trinn 6 kalkmark; se Fig. 29e]
- strandenger (natursystem-hovedtypen strandeng og strandsump, grunntyper for strandeng; Fig. 37a)
- åpne engpregte tørrbakker på grunnlendt mark



[natursystem-hovedtypen åpen grunnlendt naturmark i lavlandet, først og fremst grunntyper for kalkinnhold (KA) trinn 5 *kalkrik* og trinn 6 *kalkmark*]

- fuglefjell-eng
- rasmrk-enger og skred-enger (natursystem-hovedtypene åpen ur og snørasmark, grunntyper for rasmarkeng, og åpen skredmark, grunntyper for skred-eng; Fig. 37b)
- boreal hei, det vil si åpne arealer som ikke bærer eller nylig har båret skog (og som altså ikke er skogsmark), som har oppstått ved avskoging og blitt opprettholdt gjennom rydding av vedvekster og et ekstensivt beiteregime

Alle disse økosystemene blir betraktet som naturmark ut fra forutsetningen om at det også innenfor naturmark finnes variasjon i grunnleggende hevdintensitet (HI) fra ingen hevd (trinn 1 *ingen påviselig hevd*) til svært ekstensiv hevd (trinn 2 *svært ekstensiv grunnleggende hevd*), se Fig. 35).

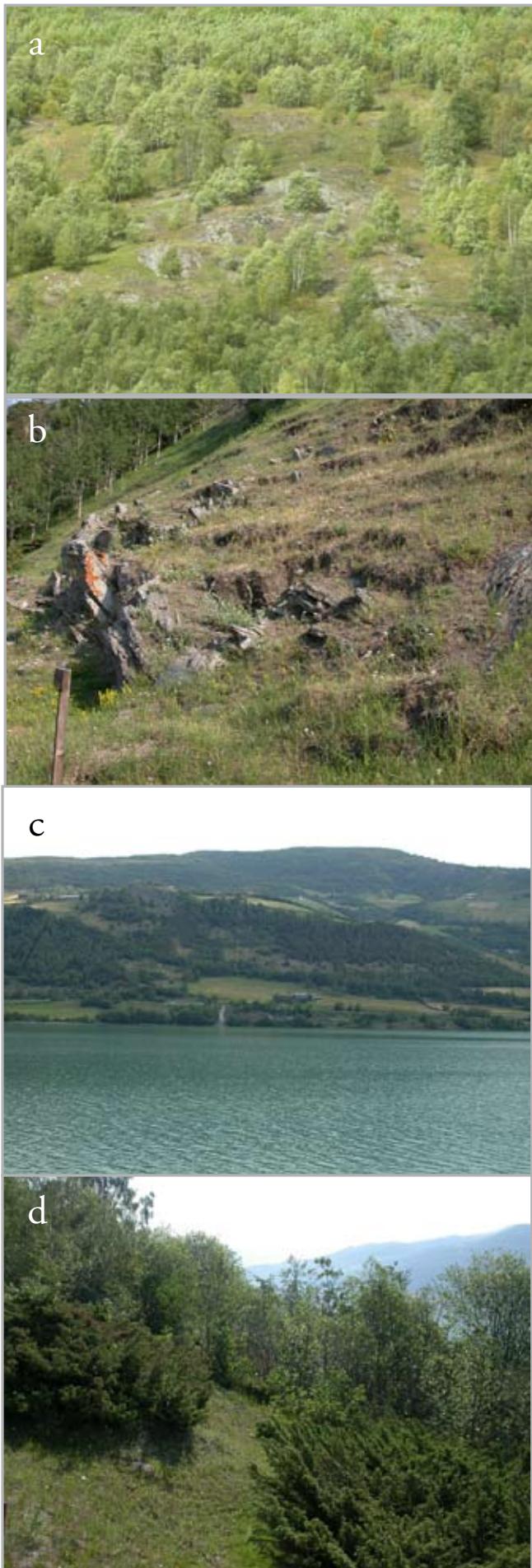
For elvelåtter og slåttemyrer har ekspertgruppa konkludert at effekten på miljøforhold og artssammensetning ikke er stor nok til å tilfredsstille kravet i kulturmarksdefinisjonen om vesentlig forskjellighet fra tilsvarende systemer som ikke har vært gjenstand for slik bruk (jf. Norderhaug et al. 1999). Beiting langs elve- og vannkanter bidrar til å holde vegetasjonen åpen (for eksempel på eufotisk ferskvannsbløtbunn [1] lös ferskvannsbunn og åpen flomfastmark [1] åpen leirflommark; henholdsvis under og over grensa mellom ferskvanns- og landsystemer langs innsjøer og elver); beiting er ofte en forutsetning for en lavvokst vegetasjon med 'pusleplanter' som sylblad (*Subularia aquatica*), evjebrodd (*Limosella aquatica*), vasshår-arter (*Callitrichie* spp.) og evjeblom-arter (*Elatine* spp.).

På Sølendet (Brekken, Røros, Sør-Trøndelag) har langtidsstudier [oppsummert av Øien & Moen (2006)] vist at slått i åpne slåttemarksbjørkeskoger (Fig. 24) medfører mye sterke endringer i flora og vegetasjon (mange nye låger kommer inn ved regelmessig slått) enn tilsvarende slått på myr (som hovedsakelig fører til endringer i dekning, ikke i artssammensetning; Fig. 29e). Effektene av langvarig skogslått er så omfattende at slåttemarksskoger vurderes å være *vesentlig forskjellig* fra skog som ikke blir slått og fra skog som nytes som utmarksbeite. Slåttemarksskoger er derfor kulturmark, og tilhører natursystem-hovedtypen kulturmarkseng. Slåttemyras artssammensetning er derimot ikke vesentlig forskjellig fra artssammensetningen på tilsvarende uslått myr. Derfor blir slåttemyrer betraktet som naturmark med et svært ekstensivt grunnleggende hevdregime. Et særlig vanskelig spørsmål er hvordan slåtte- og beitemyrer som er betinget av fortsatt bruk for å holdes



Fig. 37. Eksempler på natursystemer som faller inn under definisjonen av naturmark og i NiN versjon 1 og ikke er kulturmark. (a) Strandeng (natursystem-hovedtypen strandeng og strandsump) på nordsida av Osen i Råde (Østfold), som er i ferd med å gro igjen på grunn av at beiter har opphört [tilstandsøkoklinen aktuell bruksintensitet (BI) trinn 1 *ikke i bruk*]. (b) Eng under snøras-utsatt svaberg (natursystem-hovedtypen åpen ur og snørasmark, grunntyper for snørasmark på veldrenert mark), som holdes oppe gjennom en kombinasjon av snøras og vedvarende beite. I det aktuelle tilfellet er snøras vurdert som den primære betingende miljøfaktoren, viktigere enn beite (svaret til grunnleggende hevdintensitet (HI) trinn 2 *svært ekstensiv grunnleggende hevd*). Dersom beite hadde blitt vurdert som viktigere enn snøras, ville arealheten vært en kulturmarkseng fordi den da ville tilfredsstilt definisjonen av grunnleggende hevdintensitet (HI) trinn 3 *langvarig ekstensiv grunnleggende hevd*. Bildet er tatt ved Reset i Jostedalen (Jostedal, Luster, Sogn og Fjordane). Foto: Rune Halvorsen.

åpne skal håndteres i NiN. En tilleggsgrunn til at dette spørsmålet er så vanskelig er at økosystemer som naturlig bærer skog skiller seg fra åpne økosystemer på mange viktige punkter ('skogsmarksegenskaper' brukes som et samlebegrep for disse egenskapene; se **Artikkelen 4**). Skogsmarksegenskapene er imidlertid mindre gjennomgripende i våtmarkssystemer enn i fastmarkssystemer (**Artikkelen 4: D**). Løsningen på utfordringene i skjæringspunktet mellom variasjon i grad av menneskepåvirkning og forekomst av skogsmark er at det ikke skiller ut egne hovedtyper for skogsmark i våtmarkssystemer. Myrer som gror til med skog dersom utnyttelsen til jordbruksformål [grunnleggende



hevdiintensitet (HI) trinn 2 *svært ekstensiv grunnleggende hevd*] opphører tilhører hovedtypen flommyr, myrkant og myrskogsmark. Det er først og fremst kalkrike slåttemyrer [kalkinhhold (KA)] trinn 5 *kalkrik* og trinn 6 *kalkmark*] som gror igjen med kratt og skog dersom bruken opphører (Moen 1987). Kilder som er avhengig av bruk for å holdes åpne, tilhører hovedtypen svak kilde og kildeskogsmark.

Strandengene, de åpne tørrbakkene og heier under den klimatiske og edafiske skoggrensa som ikke hører til kystlynghei (boreal hei) representerer også svært vanskelige avgrensningstilfeller mellom natur- og kulturmark. I Nord-Norge finnes strandenger som synes stabile uavhengig av husdyrbeiting, mens strandenger i Sør-Norge gjennom de siste tiårene raskt har vokst igjen når beite (stedvis også slått) har opphört. Strandengenes utviklingshistorie i disse områdene er mangelfullt kjent, men det er svært lite sannsynlig at strandenger er *skapt* fra takrørsumper gjennom bruk, for eksempel som effekt av beiting (eller annen kulturpåvirkning). Mer sannsynlig er det at åpne strandenger (Fig. 37a) har oppstått i fjæresonen langs hele kysten som et relativt smalt belte på stabilt finjordssubstrat i geolittoralsonen, og at dette har skjedd kontinuerlig helt siden innlandsisen trakk seg tilbake. De fleste steder i landet har landheving kontinuerlig ført til at gammel fjæresone blir til nytt land (**Artikkelen 3**). 'Levetida' til ei åpen strandeng fra etablering til den ikke lenger ligger i fjæresonen eller gjennom primærsksesjon har utviklet seg til en annen naturtype, og hvor langt innover land de på et gitt tidspunkt har strukket seg på gitte steder, har sikkert

Fig. 38. Tørrbakker, særlig på kalkgrunn, er vanskelig å fordele på naturmark (natursystem-typen åpen grunnlendt naturmark i lavlandet [5] grunnlendt kalkmark) og kulturmark (natursystem-typer kulturmarkseng [4.1] kalkslåtteeng eller [4.2] kalkbeiteeng). Bildene viser sørvestlige, kalkrike tørrbakker i dalsider i Ottadalen (mellomboreale bioklimatisk sone i svakt kontinental bioklimatisk seksjon), der slike vanskelige overganger mellom naturmark og kulturmark forekommer mange steder. (a) Mosaikk av bergknauser (natursystem-hovedtypen nakent berg, grunntyper for knaus), åpne grunnlendt tørrbakker og slåttemark på steder med djupere jordsmonn. Slåtteengene er til dels i ferd med å vokse til med skog etter at slåtten opphørte og engene heller ikke holdes åpne av beiting. Fordi det er umulig å trekke noen grense mellom områder som er naturlig åpne (det vil si som ikke vil gro til med trær, 'åpen grunnlendt naturmark') og kulturmarkseng, blir det i NiN versjon 1 *ikke* utsikt noe arealfigur for åpen grunnlendt naturmark i lavlandet mellom nakent berg og kulturmarkseng. I stedet skal den samlede arealfiguren typifiseres som kulturmarkseng. Bildet er tatt ved Gaupra i Lom (Oppland). (b) Detalj av overgang mellom nakent berg (grunntyper for knaus) midt i bildet og kulturmarkseng på djupere jordsmonn. SØ for Valbjør, Vågå, Oppland. (c) Oversiktsbilde over Sande-området i Nordherad i Vågå, tatt fra Randen på sørsida av Vågåvatnet (Vågå, Oppland). Liene nord og nordvest for gården midt i bildet inneholder en mosaikk av åpne tørrenger i ulike gjenvekstsuksesjonstrinn fra åpne urtedominerte enger [tilstandsøkoklinen gjengroingstilstand (GG) trinn 1 *i bruk*] via et langvarig einedominert stadium [trinn 3 *tidlig gjenvekstsuksesjonsfasen*] og ospeskoger [trinn 4 *sein gjenvekstsuksesjonsfasen*] til furuskog som har mistet kulturmarkspreget og representerer trinn 5 *ettersuksesjonsstilstand* av fastmarksskogsmark. (d) Detaljbilde av kulturmarkseng [4.2] kalkbeiteeng som gror igjen med einer og bjørk, men som fortsatt beites. Arealheten representerer en mosaikk av ulike trinn langs tilstandsøkoklinen gjengroingstilstand (GG). SØ for Valbjør, Vågå, Oppland. Foto: Rune Halvorsen.



vært bestemt av en lang rekke samvirkende faktorer som (1) landhevningshastighet, (2) klimaforhold (som styrer tilfanget av koloniserende arter og suksesjonshastigheten), (3) lokale miljøforhold (eksponering for vind, saltsprut etc.) og, ikke minst, (4) beitetrykk fra ville dyr. Fordi strandengene *i utgangspunktet* oppsto som naturbunn/mark og fordi menneskepåvirkning har bidratt til å opprettholde dette natursystemet heller enn å forandre det til et kulturbunn/marksystem med kvalitativt andre egenskaper, blir strandenger i NiN versjon 1 behandlet som naturmark, eventuelt kjennetegnet av svært ekstensiv grunnleggende hevd (husdyrbeite). Den gjengroingen av strandenger som nå finner sted mange steder langs kysten av Sør-Norge kan beskrives som sekundær suksjon i naturmark som gjennom svært ekstensiv grunnleggende hevd opprettholdt en lavvokst vegetasjon, for eksempel enger dominert av saltsiv (*Juncus gerardi*) og rødsvingel (*Festuca rubra*). Når bruken opphører [det vil si at aktuelt brugsregime (BI) endres fra trinn 2 *svært ekstensiv aktuell bruk* til trinn 1 *ikke i bruk*; se Fig. 36] starter en suksjon som i mange tilfeller ender i mer eller mindre total dominans av takrør (*Phragmites australis*). Takrørbestander i fjæresonen med opphav i lavvokste strandenger skal derfor betraktes som en tilstandsutforming [gjengroingsstadium; fanges opp av tilstandsøkoklinen gjengroingstilstand (GG)] av ei strandeng som tidligere hadde svært ekstensiv grunnleggende hevd. Også reduksjonen i bestander av ville beitedyr (som i stor grad er fortrentg av menneskesamfunnet) kan ha vært en medvirkende årsak til tilstandsvariasjon i strandenger.

Engpregete tørrbakker under skoggrensa (Fig. 38) vil forblie åpne i lang tid (det vil si at de ikke gror til med busker og trær) dersom jordsmonnet er grunt nok over store nok områder til at marka er sterkt utsatt for tørke. De åpne tørrbakkene på djupere jordsmonn som finnes i og i tilknytning til jordbrukslandskapet i de kontinentale indre dalstrøkene på Østlandet (særlig i Øvre Gudbrandsdalen og Ottadalen) utgjør et særlig vanskelig grensetilfelle mellom naturmark og kulturmark. Spørsmålet er om slike tørrbakker først og fremst er kulturbetingete, eller om det tørre klimaet gjør at også bakker på djup jord er naturlig åpne (og forblir åpne om bruken opphører). Det finnes ikke paleoøkologiske data som kan belyse dette spørsmålet, men fordelingen av tørrbakker, kratt og skog i et av de mest typiske områdene av denne typen, Viste-Valbjør-området i Vågå (Oppland), indikerer at tørrbakkene ved redusert bruk gjennomgår en suksjon via krattvegetasjon (Fig. 38a,d) til skog (R. Halvorsen, egne feltobservasjoner og Fig. 38c). I NiN versjon 1 blir derfor bare svært grunnlendte, engpregte 'bakker', først og fremst slike som grenser til bergknauer (Fig. 38b), betraktet som naturmark. De blir betraktet som en egen hovedtype på natursystem-nivået, åpen grunnlendt naturmark i lavlandet. Også innenfor svært grunnlendte engpregte bakker finnes det variasjon som

er betinget av bruk (beite, slått) og opphør av bruk. Når engpregte tørrbakker grenser til kulturmarkseng er det ikke praktisk mulig å trekke noen grense mellom de to hovedtypene, og den samlede arealfiguren skal tilordnes kulturmarkshei. Åpen grunnlendt naturmark i lavlandet omfatter følgelig bare engpregte tørrbakker som ikke grenser til kulturmarkeng og heiprekte tørrbakker som ikke grenser til kystlynghei.

I innlandet i Sør-Norge, utenfor kystlynghei-området, har kulturbetingete, åpne (det vil si ikke tresatte) dvergbusksdominerte arealer stor arealutstrekning under skoggrensa. Arealutstrekningen av slike innlandsheier (som i NiN er samlet i natursystem-hovedtypen boreal hei) øker oppover mot skoggrensa. Boreale heier dekker særlig store arealer i kontinentale områder med lang tradisjon for seterdrift og/eller fast bosetning langt opp mot fjellet (øverst i østlandsdalene; Bryn 2008). Avskoging er en forutsetning, både for utvikling av kystlyngheier og boreale heier. Avskogingen av seterområdene var et resultat av mange samvirkende faktorer. I kontinentale (klimatisk tørre) områder vokser trærne langsommere enn i oceaniske områder, og veksthastigheten avtar også med høyden. Seterbruk, i særdeleshet osteproduksjon, var ekstremt energikrevende og førte til konstant mangel på ved (Reinton 1957). I tillegg ble trevirke nyttet til bygningsmateriale, gjerdemateriale, emnevirke, trekull-, jern- og tjæreproduksjon, noen steder også til bergverksdrift (Folldal i Hedmark og Røros i Sør-Trøndelag). Den vedvarende høye etterspørselen etter ved sørget, sammen med et gjennomgående høyt beitetrykk, for at de avskogene områdene ikke grodde igjen med kratt og skog. I løpet av noen tiår ble den tidligere skogsmarka omformet til et natursystem på åpen mark (kravet til skogsmark er ikke lengre tilfredsstilt når marka er ryddet for trær og ny skog ikke har fått etablere seg). Beitepåvirkningen i boreal hei har imidlertid vært svakere enn i kulturmarkseng (ellers hadde heia utviklet seg videre til beiteeng), kanskje i intensitet sammenliknbar med beitetrykket i beitet fastmarksskogsmark (beiteskog). Beiteskog, og dermed også boreal hei, betraktes derfor som naturmark i NiN versjon 1 (se kommentar til punkt 4 i nøkkelen for hovedtyper av fastmarkssystemer – drøfting av begrepene kulturmark og naturmark og operasjonell avgrensning av de to kategoriene for natursystem-hovedtyper på fastmark).

Begrepet kunstmark ble valgt for det tredje 'hovedtrinnet' langs gradienten i 'menneskepåvirknings-intensitet' fordi dyppløying, tilsåing, sterkt gjødsling (med kunstgjødsel eller gylle), sprøyting etc. (og naturingrep som industri- og transportutbygging etc., som fører til at det dannes konstruert mark; begrepet 'konstruert mark' adresserer en underkategori av kunstmark og vil bli nærmere drøftet nedenfor) setter de naturlige prosessene ut av spill og skaper et grunnleggende annerledes



Fig. 39. Kantarealer som forekommer i tilknytning til kunstmarkshovedtypen åker og kunstmarkseng kan ha preg enten av kunstmark eller av kulturmark. (a) Typisk utfylt kunstmarkskant mellom åker (åker og kunstmarkseng [3] fulldyrket åker og kunstmarkseng, i høyre bildekant) og veg. Kantsonen fordeler seg på to natursystem-hovedtyper; fra åkeren til grøfta åker og kunstmarkseng [4] kunstmarkseng-kant, fra grøfta til vegen konstruert fastmark [10] vegkant. Bråvoll, Andebu, Vestfold. (b) Området omkring gården Vesterå i Geiranger (Stranda, Møre og Romsdal) har et jordbrukslandskap med 'tradisjonelt' preg, som består av mange små teiger. De åpne engarealene består til dels (særlig nærmest gårdstunet) av åker og kunstmarkseng [2] overflatedyrket åker og kunstmarkseng (intenst grønn farge), til dels av kulturmarkseng i varierende grad av gjengroing. Kantarealene omkring kunstmarksengene ble slått, og tilhører kulturmarkseng, en grunntype for kulturmarkskant. (c) Nærbilde av kulturmarkseng [11] svak lågurt-kulturmarkseng eksemplifisert ved en smal 'skrapslått'-sone mellom åker (rett utenfor for høyre bildekant) og knaus (bak i bildet). Bildet er fra Langsholt (Skjeberg, Sarpsborg, Østfold). Foto: Rune Halvorsen.

økosystem.

Mens både naturmark/bunn og kulturmark har samfunn av stedegne arter, er innsådde eller utsatte arter typisk for kunstmark/bunn (Fig. 34c). Ofte inneholder kunstmarka/bunnen svært artsfattige 'samfunn' der relasjoner mellom arter (interaksjoner som konkurranse eller fasilitering, eller næringskjeder) mangler eller er dårlig utviklet. Andre vesentlige forskjeller mellom kulturmark og kunstmark er at kulturmaka har intakt jordstruktur (er upløyd) og ikke eller i liten grad er tilført kunstgjødsel, sprøytemidler eller liknende. Til lands dominerer kunstmark i det moderne jordbrukslandskapet og i urbaniserte områder. Kunstmark er ofte resultat av naturressursutnyttelse (masseuttak, vassdragsregulering) og tilrettelegging for transport og kommunikasjon.

På samme måte som det er det gjort forsøk på en prinsipiell håndtering av den kontinuerlige variasjonen fra naturmark til kulturmark, blir grenser mellom kulturmark og kunstmark (og mellom naturmark og kunstmark) definert på grunnlag av kravet om at ulike hovedtyper skal være vesentlig forskjellige, operasjonalisert ved at ulike økokliner nytes til videre oppdeling. I dette perspektivet representerer kulturmark helhetlige økosystemer som er preget av langvarig ekstensiv hevd, mens kunstmark er natur som ikke framstår som helhetlige økosystemer. All jordbruksmark på kunstmark er samlet i én natursystem-hovedtype, åker og kunstmarkseng. I tilknytning til arealenheter av åker og kunstmarkseng finnes områder som står i en mellomstilling mellom kulturmark og kunstmark (Fig. 39), for eksempel:

- Kantområder mellom åker (natursystem-typen åker og kunstmarkseng [3] fulldyrket åker og kunstmarkeng) og tilgrensende skog tilhører åker og kunstmarkseng [4] åker- og kunstmarkseng-kant dersom de har vært plogd, sprøytet og/eller blir ryddet regelmessig, og/eller er tydelig influert av gjødsling eller gjødselsig (særlig i nedkanten av åkeren). Kantområder tilhører kulturmarkseng (grunntyper for kulturmarkskant) dersom de har en lang, 'tradisjonell' hevdhistorie [rydding og mer eller mindre regelmessig slått, 'skrapslått' (=hakkslått'; begrep for områder der det var vanskelig å komme til med ljå; Norderhaug 1988)] og verken er plogd eller synlig influert av gjødsling og/eller sprøyting].
- Kantområder mellom åker (natursystem-typen åker og kunstmarkseng [3] fulldyrket åker og kunstmarkeng) og åpne bekkeløp, som gjerne er fylt ut med masser eller liknende og som regelmessig brennes eller ryddes, hører vanligvis til kunstmark (åker og kunstmarkseng [4] åker- og kunstmarkseng-kant), blant annet fordi marka er 'ny' eller sterkt endret gjennom masseutfylling og/eller planering.



Fig. 40. To eksempler på svært tett skog, nesten uten undervegetasjon [tilstandsøkoklinen tresjiktstetthet (TT) trinn 10 svært tett skog]. (a) Grandominert skog med på mark med ukjent historie. Stubben til venstre i bildet indikerer at dette enten kan være annen tregenerasjon på tidligere kultur- eller kunstmark, eller at her har vært skogsmark kontinuerlig. Området typifiseres som naturmark (natursystem-typen fastmarksskogsmark [3] svak lågurtskog). Eikeberget, Sola, Rogaland. (b) Förste generasjon granskog plantet på åker (plogfurer med retning innover i bildet er fortsatt godt synlige). Området typifiseres som kunstmark (natursystem-typen åker og kunstmarkseng [3] fulldyrket åker og kunstmarkseng). S f Hegdekjerr, Eide, Grimstad, Aust-Agder. Foto: Rune Halvorsen.

Plantasjemessig skogplanting kan medføre utvikling av en skog som, når den er 'moden', kan ha så stor tretetthet at den framstår som en kunstmark; en 'treørken' der marka er mer eller mindre fullstendig vegetasjonsfri og dekket av strø. Dette gjelder uansett om marka før tilplanting var naturmark, kulturmark eller kunstmark. Stor individtetthet av trær fører til ekstrem lysreduksjon ved bakkenivået, slik at det opprinnelige marksystemet bryter sammen og blir erstattet av et system som på mange måter er annerledes; med hensyn til artssammensetning, artsantall og nedbryterkjede. Særlig sterkt kunstmarksprøg (mangel på liv i og nær marka) får slik 'plantasjeskog' når de plantete treslagene er gran, granhybrider eller eksotiske bartreslag. Eksempler finnes mange steder, blant annet på Vestlandet og i Nord-Norge. I NiN versjon 1 utgjør svært tett skog (Fig. 40) det ene endepunktet langs tilstandsøkoklinen tresjiktstetthet (TT) [trinn 10 svært tett skog]. Svært tett skog er skog der trærne står så tett at lysinnstrålingen ved bakkenivået er lavere enn den kritiske nedre grensa for utvikling eller opprettholdelse av de samfunn og de prosesser som karakteriserer natur- eller kulturmarksskogsystemer under ellers tilsvarende

miljøforhold. Svært tett skog er oftest, men ikke alltid, resultatet av menneskepåvirkning (planting), men tett skog kan også oppstå som resultatet av 'naturlig' gjengroing etter opphør av menneskepåvirkning (beite/eller slått) i kulturmark.

Når tresjiktet blir for tett, mister marka mange av sine typiske egenskaper; både artssammensetning og prosesser endres. Dette gjelder både for svært tett skog på naturmark (naturskogsmark) og svært tett skog som utvikler seg ved gjengroing av tidligere kultur- eller kunstmark. Det er i prinsippet flere måter å håndtere svært tett skog på, med utgangspunkt i inndelingen i naturmark, kulturmark og kunstmark:

C1. Som kunstmark, motivert av at reduksjonen i lysstilgang til marka til slutt innebærer en vesentlig fysisk endring av leveforholdene i og nær marka. Denne endringen er resultatet av at økende tetthet og varighet av svært tett skog fører til et sammenbrudd hvor det opprinnelige marksystemet er erstattet av et system som ikke er helhetlig med hensyn til næringskjede,



diasporebank og relasjoner som mykorrhiza etc. Håndtering av svært tett skog som kunstmark kan også rettferdiggjøres av at slik skog oftest ikke kan beskrives ved hjelp av samme økoklinsett som annen skog, og derfor i noen grad tilfredsstiller kriterier til å være egen hovedtype (se **D2f**).

C2. Som tilstandsutforming av natursystem-hovedtyper (innenfor natur-, kultur- eller kunstmarkssystemer) definert på grunnlag av andre egenskaper enn tresjiktstettheten. En slik håndtering av svært tett skog kan motiveres av at markas grunnleggende egenskaper ikke i tilstrekkelig sterk grad er endret, og at endringen ikke setter spor som varer lenge nok (jf. begrunnelsen for valg av bunn- og marktyper som grunnelement ved naturinndelingen i kapittel **D2f**).

Ekspertgruppa har etter grundige drøftinger valgt å legge alternativ C2 til grunn for inndelingen på naturtypenivået natursystem, vel vitende om at tett skog kan være svært vanskelig å karakterisere fordi marka i mange tilfeller har mistet mye av sin opprinnelige karakter (de typiske bunn- og markegenskapene). Årsaken til at valget likevel falt på alternativ C2, er at det ville være inkonsekvent og i strid med de generelle prinsippene for Naturtyper i Norge (se for eksempel kapittel **D2c**) å legge en typisk tilstandsegenskap som tresjiktstetthet jo er (jf. kapittel **D3e**), og som varierer på korte tidsskalaer (år eller tiår), til grunn for hovedtypeinndeling i ett spesielt tilfelle. Av skog på det som i utgangspunktet (før tilplanting) var naturmark eller kulturmark, er det bare skog med svært kort rotasjonstid, som for eksempel energiskogsbeplantninger, som skal betraktes som kunstmark i henhold til NiN versjon 1.

Inndelingen i naturmark/bunn, kulturmark og kunstmark/bunn følger logisk av kriteriene for hovedtypeinndeling i NiN (se kapittel **D2c**). I tillegg kan denne tredelingen bli viktig som grunnlag for arealstatistikk, fordi den fanger opp strukturendringer (både brakklegging og intensivering av bruk) i land- og skogbruk, og utbygging og andre inngrep som gjør natur- og kulturmark om til kunstmark.

Grenseoppgang mellom kunstmark eller kulturmark på den ene siden og ettersuksjonstilstander av naturmark i gjengroingssuksjoner [tilstandsøkoklinen gjengroingstilstand (GG)] etter opphør av bruk, representerer en spesiell utfordring (se Fig. 35).

Markvegetasjonens preg av kulturmark (dominans av 'kulturmarksarter', først og fremst urter og gras) eller åpen kunstmark (dominans av nitrofile arter og andre 'ugrasarter') avtar gradvis langs gjengroingssuksjonsgradienten. Grensa mellom kulturmark/kunstmark og en ettersuksjonstilstand av naturmark [grensa mellom gjengroingstilstand

(GG) trinn 4 sein gjenvekstsuksjonsfase og trinn 5 ettersuksjonstilstand] skal etter definisjonen settes der markas kultur- eller kunstmarkspreg opphører; det vil for kulturmark si der hvor det ikke lenger er mulig å restaurere kulturmarka ved rydding og ved å gjenoppta bruk i tråd med arealenhetens grunnleggende hevdregime. Tidspunktet når ettersuksjonstilstanden inntreffer bestemmes trolig av kultur- eller kunstmarkas opphav, grunnleggende hevdtype, om marka er tilplantet med trær, etc. Ettersuksjonstilstanden inntreffer tidligere dersom suksjonsforløpet gjennomgår en fase av svært tett skog (se over). Til tross for at det er sterkt ønskelig med en klar definisjon av grensa mellom kultur- og kunstmark på den ene siden og naturmark på den andre siden langs en gjengroingssuksjonsgradient, er det neppe mulig å finne en definisjon av ettersuksjonstilstanden som er operasjonell i alle praktiske tilfeller. Følgende kriterier skal brukes i NiN versjon 1, med avtakende prioritet:

D1. Grensa langs en gjengroingssuksjonsgradient mellom kultur- og kunstmark på den ene siden og naturmark på den andre siden  
[det vil si mellom gjengroingstilstand (GG) trinn 4 sein gjenvekstsuksjonsfase og trinn 5 ettersuksjonstilstand] trekkes i utgangspunktet der artssammensetningen i en arealenhet (fortrinnvis vurdert ved hjelp av hele artssammensetningen, inkludert diasporebanken) ikke lenger inneholder andre arter enn de som er typiske for sammenliknbar naturmark (se **D3g** og Boks 6). Dette kriteriet kan være vanskelig å bruke i praksis fordi mange arter er felles for naturmark (natursystem-hovedtypene åpen grunnlendt naturmark i lavlandet og fastmarksskogsmark) og kulturmarkseng.

D2. Grensa trekkes der første tregenerasjon etter opphør av bruk går inn i en gammelskogsfase [grensa mellom tilstandsøkoklinen tresjiktssuksjonstilstand (TS) trinn 3 eldre skog og trinn 4 gammelskog], eller når første tregenerasjon blir avvirket (Fig. 40). Fordi kriterium D1 har prioritet over kriterium D2 gjøres unntak for gammelskog med artssammensetning som fortsatt har tydelig kultur- eller kunstmarkspreg, og for eldre skog som har fått naturmarksspreg i en tidligere fase i gjengroingssuksjonsforløpet.

D3. Områder med uklar status som kultur-, kunst- eller naturmark (for eksempel svært tett skog med uavklart utnyttelseshistorie) skal typifiseres som naturmark.

For øvrig gjelder:

D4. Områder med uklar status som kultur- eller kunstmark skal typifiseres som kunstmark.

Definisjonen av kunstmark/bunn inkluderer både jordbruksmark formet av intensiv grunnleggende hevd åker og kunstmarkseng, som karakteriseres ved grunnleggende hevdintensitet (HI) trinn 4 moderat intensiv grunnleggende hevd, trinn 5 intensiv grunnleggende hevd eller trinn 6 svært intensiv grunnleggende hevd og andre arealer med 'kunstig' mark og bunn. Slike 'andre arealer' omfatter et stort spekter av utnyttingsgrader og utnyttingsformål. I NiN versjon 1 blir det innenfor kunstmark på fastmark, skilt mellom jordbruksmark med intensiv grunnleggende hevd (som innebærer pløying av jorda, utsæd av kulturvekster, gjerne i monokultur, og ofte også sprøyting og gjødsling), som utgjør natursystem-hovedtypen åker og kunstmarkseng, og konstruert fastmark, som utgjør en egen hovedtype på natursystem-nivået. Konstruert mark/bunn finnes i og i tilknytning til alle hovedkategorier av natursystemer (det vil si i alle hovedtypegrupper; jf. kapittel E5b). Eksempler på konstruert natur med tilknytning til vannsystemer er havneområder, konstruerte elveløp, reguleringssonen i regulerte innsjøer og elver og reguleringsdamanlegg (Fig. 30c), konstruert våtmark omfatter blant annet grøftete myrer og myrer nyttet til torvtak).

Med konstruert mark/bunn menes mark/bunn framkommet ved fjerning eller vesentlig endring av den opprinnelige marka/bunnen, eventuelt også erstattning av denne med ny mark/bunn med nye, mer eller mindre sterkt **modifiserte livsmedier** (om modifiserte livsmedier, se nedenfor). Det finnes et stort mangfold av konstruert mark/bunn (og modifiserte livsmedier) med stor spennvidde i graden av forskjellighet fra systemer med naturlig mark/bunn. Eksempler på konstruert natur laget gjennom moderat drastiske inngrep er vegkanter med oppbygd veglegeme og kant (de fleste moderne veger; Fig. 29c), jernbanetraser, plener (Fig. 4a), golfbaner, parkanlegg og kirkegårder; eksempler på konstruert natur laget gjennom drastiske inngrep er områder med bygninger (for eksempel gårstun; Fig. 39b) og 'urban natur' som byer (Fig. 5), havne- og industriområder. Begrepet **skrotemark** har i løpet av det siste tiåret blitt etablert som en betegnelse på ugrasdominert kunstmark utenom jordbruksarealene (Fig. 41). Dette begrepet blir videreført som betegnelse på ugrasdominert konstruert mark (en grunntype innenfor konstruert fastmark, [30] skrotemark), i NiN versjon 1.

Drøftingen av hvordan variasjon i menneskepåvirkningsintensitet skal håndteres i naturypesammenheng i dette kapitlet tar utgangspunkt i virkningen på mark/bunnsystemet. Men menneskepåvirkning endrer naturen ned til de



Fig. 41. Skrotemark eksemplifisert ved utfylt og planert tømmeropplagsplass/parkeringsplass i kanten av åker. I NiN versjon 1 typifiseres skrotemark som en grunntype innenfor natursystem-hovedtypen konstruert fastmark; konstruert fastmark [30] skrotemark. N f Harran, Grong, Nord-Trøndelag. Foto: Rune Halvorsen.

fineste skalaer, gjennom direkte effekter på de enkelte livsmediene. I NiN versjon 1 beskrives menneskebetingete endringer av livsmediene ved hjelp av et eget begrepsapparat for grad av **modifisering** (se F2b punkt 9 for utfyllende forklaring). 'Modifiseringsgradienten' har fem trinn:

- E1. **Umodifiserte livsmedier**; livsmedier som på ingen måte er bearbeidet av mennesker; parallelle til naturmark/bunn på natursystem-naturtypenivået.
- E2. **Svakt modifiserte livsmedier**; livsmedier som er svakt påvirket eller bearbeidet av mennesker, i liten grad er flyttet bort fra sin opprinnelige natursystem-type eller endret på annen måte; parallelle til kulturmark på natursystem-naturtypenivået ('kultur-livsmedier'). Eksempler er styva eller kvistede trær, og tre som er hogd (men ikke er fjernet fra vokestedet, som motsats til et stormfelt tre).
- E3. **Moderat modifiserte livsmedier**; middels bearbeideide livsmedier som kan være flyttet bort fra sin opprinnelige natursystem-type, men som har beholdt de basale egenskapene til livsmediet intakte i den grad at de kan beskrives ved samme økokliner som et tilsvarende umodifisert livsmedium. Moderat modifiserte livsmedier er all bearbeidet og flyttet Stein som for eksempel gravstøtter, skifttak og murer, men også ubehandlet treverk som befinner seg utendørs som for eksempel tømmerlunner, tregjerder og portstolper.
- E4. **Sterkt modifiserte livsmedier**; sterkt bearbeidete livsmedier eller livsmedier som gjennom flytting til andre omgivelser endrer karakter i en slik grad



at de viktigste økoklinene og artsinventaret er svært forskjellig fra det opprinnelige livsmediet. Eksempler på sterkt modifiserte livsmedier er store ansamlinger av organisk materiale som bark- og sagflishauger og sterkt bearbeidet treverk under tak.

**E5. Syntetiske livsmedier** er dannet gjennom vesentlig endring av de opprinnelige livsmedienes kjemiske sammensetning og/eller grunnleggende struktur. Eksempler på syntetiske livsmedier er plastbåter og forskjellig søppel eller som påvekstmedium i vann og i fjæresonen. Eksempler på syntetiske livsmedier på land er glass og bearbeidet metall (aluminium, stål, skrapjern). Produkter som betong, lecakuler, asfalt og oljegrus står i en mellomstilling mellom sterkt modifiserte og syntetiske livsmedier eller (som tilfellet er for oljegrus) inneholder en mer eller mindre homogen blanding av et moderat modifisert livsmedium og et syntetisk livsmedium. I NiN versjon 1 blir alle disse livsmediene behandlet som syntetiske livsmedier.

Syntetiske livsmedier er etter definisjonen en parallel på livsmedium-nivået til kunstmark på natursystem-nivået. Syntetiske livsmedier og kunstmarkssystemer skiller seg fra henholdsvis (u)modifiserte livsmedier og naturmark ved å ha vært gjenstand for en vesentlig endring.

### D3e Generalisering av økokliner på tvers av naturtypenivåer og skala

Gradientbegrepene miljøgradient, kompleks miljøgradient, artssammensetningsgradient og økoklin er sentrale begreper i det teoretiske grunnlaget for Naturtyper i Norge (se kapittel D1d). Bortsett fra den enkle miljøgradienten, som kan måles, og i noen grad artssammensetningsgradienten, som kan rekonstrueres på grunnlag av feltobservasjoner av hvilke arter som lever sammen, er gradientene abstraksjoner, idealer, som utgjør minste felles multiplum for utrolig kompleks naturvariasjon av en gitt type, i rom og over tid.

Gjennomgangen og eksemplene i kapitlene D3a og D3b belyser noen av utfordringene denne kompleksiteten innebærer for den praktiske bruken av grader til typeinndeling av natur. Menneskepåvirkning over et stort spenn av 'menneskepåvirkningsintensiteter' og med et stort mangfold av påvirkningsformer i fortid og nåtid, og naturlige forstyrrelser, gjør naturens variasjonsmangfold enda mer kompleks. Til enhver tid finnes store arealer med artssammensetning i drift, fra et utgangspunkt bestemt av fortidige miljøforhold og med dagens livsbetingelser som styrende retning.

En forutsetning for at en økoklinbasert typeinndeling av naturen skal kunne fungere i praksis, er at prinsipielt

ulike typer variasjon på vidt forskjellige skalaer i rom og tid ikke blir håndtert i ett og samme typehierarki. I gjennomgangen av romlig skalavariasjon (**D2d**) motiverte vi for en inndeling av økokliner i tre kategorier, som i stor grad forklarer variasjon innenfor ulike (men overlappende) romlige skalainnivåer. Naturtyper i Norge opererer derfor med tre kategorier av økokliner som kilder til naturvariasjon:

1. **Lokale basisøkokliner:** Den parallele, mer eller mindre gradvise variasjonen i artssammensetning og miljøfaktorer (komplekse miljøgradienter) som kommer til uttrykk på en relativt fin skala i rommet, men som har en virkning som vedvarer over relativt lang tid. De mest typiske lokale basisøkoklinene er de som gjenspeiler variasjon i bunn- og marksystemene.
2. **Tilstandsøkokliner:** Den parallele, mer eller mindre gradvise variasjonen i artssammensetning som er resultatet av variasjon i tilstand. Tilstandsvariasjon er i sin tur definert som forskjell i artssammensetning mellom lokaliteter som tilhører én og samme naturtype (med samme grunnleggende egenskaper, for eksempel natursystem med samme bunn- eller marktype), som skyldes suksesjoner etter naturlig eller menneskeskapt forstyrrelse eller andre utsøende faktorer, eller suksesjoner etter opphør av betingende faktorer i kunstmark og kulturmark (for eksempel gjengroingssuksesjoner i slåttemark som ikke lenger blir slått). Tilstandsøkoklinene kan resultere i variasjon over et stort spenn av romlige skalaer (fra suksjon i et dyretråkkspor i skogbunnen til kontinentalskala-effekter av langtransportert tilførsel av nitrogen med luft og nedbør), men gir opphav til variasjon i artssammensetning på relativt korte tidsskalaer (for det meste tiår).
3. **Regionale økokliner:** Den parallele, mer eller mindre gradvise variasjonen i artssammensetning og makroklimafaktorer (bioklimatisk variasjon) på en grov skala.

Det er lang tradisjon for å skille mellom regionale (synonymer: klimatiske eller sonale) grader og lokale (synonymer: edafiske, asonale) grader, spesielt i vegetasjonsgeografiske studier (Schimper 1898, Cajander 1921, Kalela 1954, Ahti et al. 1968, R. Økland & Bendiksen 1985).

Alle tre økoklinkategorier blir i NiN versjon 1 konsekvent referert til ved sitt navn fulgt av en parentes med en økoklinkode som består av to bokstaver, for eksempel kalkinnhold (KA).

De tre økoklinale kildene til variasjon blir drøftet i de tre påfølgende kapitlene. I kapittel D3k drøftes



'ikke-klinal geografisk variasjon i artssammensetning på regional skala' ('azonal regional variasjon').

### D3f Lokale basisøkokliner

De viktigste lokale basisøkoklinene for variasjon på naturtypenivået natursystem er relatert til variasjon i topografi, berggrunnsegenskaper, løsmassenes og vannets egenskaper og hydrologiske forhold. Dette er de 'klassiske' gradientene, 'vannkjemi', 'kalkrikhet', 'jordfuktighet', 'avstand til grunnvannsspeilet i myr' etc., som implisitt eller eksplisitt ligger til grunn for de aller fleste tidligere naturinndelingssystemer. Lokale basisøkokliner som er relevante for å beskrive variasjon mellom natursystemer, framviser først og fremst variasjon over avstander (på romlige skalaer) mellom 10 og 50 m, men i noen grad kan de variere på romlig skala opp til 1 km eller i eksepsjonelle tilfeller på enda grovere romlig skala (se **D2d** og Fig. 18). Når variasjon i artsforekomst eller artssammensetning blir registrert i ruter med sidekant 1 km eller mer, er lokale miljøgradienter vanligvis ikke lenger viktige som forklaringsvariabler; da overtar regionale graderenter (R. Økland et al. 2006, Bakkestuen et al. 2008). Berggrunnsrelaterte miljøgradienter [for eksempel mineralnæringsinnhold og syre-basestatus; det vil si den lokale basisøkoklinen kalkinnhold (KA)] kan imidlertid variere over et stort spenn av romlige skalaer og står derfor i en mellomstilling mellom lokale og regionale graderenter (R. Økland et al. 2006; se også **D2d**). I NiN versjon 1 blir de oppfattet som lokale basisøkokliner.

Mange lokale basisøkokliner er relevante for inndeling av mange ulike hovedtyper av natursystemer over et stort spenn av naturtypenivåer. Fordi NiN skal tjene som et sektorovergripende begrepsapparat for naturtypevariasjon har ekspertgruppa for hver økoklin som skal legges til grunn for naturtypeinndeling forsøkt å etablere et enhetlig begrepsapparat. Derfor har det vært en målsetting for arbeidet med NiN versjon 1 å holde antallet økokliner så lavt som mulig og for hver økoklin å utarbeide et felles sett av trinninndelingskriterier for bruk i alle hovedtyper på alle naturtypenivåer. Et relevant eksempel er økoklinen kalkinnhold (KA) (Fig. 11), som blir lagt til grunn for videre inndeling av en rekke hovedtyper i hovedtypegruppene fastmarkssystemer og våtmarkssystemer, for eksempel kulturmarkseng, nakent berg, fastmarksskogsmark og åpen myrflate. Et felles begrepsapparat for trinn langs denne økoklinen innebærer for eksempel at 'kalkrik mark' betyr det samme i skog (Fig. 11a) og på myr (Fig. 29e). Arbeidet med NiN versjon 1 har vist at å lage et enhetlig begrepsapparat for økokliner på tvers av natursystem-hovedtyper er en svært utfordrende oppgave. Ofte er det vanskelig nok å gruppere enkeltmiljøvariabler i kompleksgraderenter innenfor én enkelt hovedtype. Likevel har det i svært mange tilfeller vist seg at det virkelig er mulig å lage et

enhetlig begrepsapparat for variasjon langs økokliner. Dette har vist seg å åpne for en mer helhetlig forståelse av variasjonsmønstre i naturen på tvers av inngrødde skillelinjer. I en god del tilfeller har det imidlertid vist seg uhensiktsmessig å adressere variasjon langs mer eller mindre parallelle økokliner i ulike systemer med samme trinndeling. Disse tilfellene springer oftest ut av variasjon i komplekse miljøgradienters innhold av enkeltgraderenter i rom og tid (kapittel **D3a**) og at artssammensetningens relasjoner til de komplekse miljøgradientene varierer i rommet, over tid og mellom artsgrupper (kapittel **D3b**). Utfordringene knyttet til å gi en generalisert karakteristikk av komplekse graderenter og graderenter i artssammensetning, som til sammen utgjør økokliner, forsterkes når spennvidden av naturtypevariasjon som økoklinen skal brukes til å beskrive øker. Viktige årsaker til dette kan oppsummeres i følgende punkter:

- A1. At det er forskjeller mellom ulike typer natur med hensyn til hvilke enkeltgraderenter en kompleks miljøgradient består av.
- A2. Manglende sammenliknbarhet mellom observasjoner av én og samme miljøgradient,
  - a. i ulike typer natur [for eksempel konsentrasjoner av plantetilgjengelig kalsium i ferskvannssystemer (er det kalsiuminnholdet i vannmassene eller i sedimentet som er utslagsgivende, eller begge for hver sine organismegrupper?), i våtmarkssystemer (er det kalsiuminnholdet målt direkte i torva eller i vann krystet ut av torva som er utslagsgivende?), i fastmarksskogsmark i jord, på nakent berg (er det kalsiuminnholdet i vann som har vært i kontakt med bergoverflata eller i knust stein som er utslagsgivende?)] og
  - b. mellom undersøkelser utført med ulike metoder (for eksempel i ulike tidsperioder).
- A3. Manglende sammenliknbarhet mellom artssammensetningsgraderenter i ulike typer natur; på grunn av
  - a. få eller ingen felles artsgrupper (for eksempel mellom vannmassene i en innsjø og en bergknaus)
  - b. få eller ingen arter felles innen de artsgruppene som er felles.

Hovedrettesonen for Naturtyper i Norge formulert i kapittel **C2** om at *naturtypeinndelingen så presist som mulig skal fange opp variasjonen i artssammensetning for flest mulig organismegrupper, og de miljøfaktorene som bestemmer denne variasjonen*, kan derfor i en del tilfeller realiseres ved at det blir utarbeidet kriterier for trinndeling av lokale basisøkokliner som er gyldige på tvers av svært ulike typer av natur. I andre tilfeller har det derimot vist



Fig. 42. Grunntypeinndelingen av natursystem-hovedtypen breforland og snoavsmeltingsområde er basert på et hovedtypespesifikt økoklinuttrykk for økoklinen primær suksjon (PS), primær suksjon: primær suksjon i breforland og på snoavsmeltingsområde (PS-A) med fire trinn, trinn A1 naken mark, trinn A2 koloniseringsfase, trinn A3 etableringsfase og trinn A4 sluttet vegetasjonsfase. Innenfor trinnene A2 koloniseringsfase og trinn A3 etableringsfase legges henholdsvis de lokale basisøkoklinene kornstørrelse (KO) og vannmetning: vannmetning av marka (VM-A) til grunn for videre inndeling, mens trinn A4 sluttet vegetasjonsfase deles i fire grunntyper på grunnlag av et hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag. Dette hovedtypespesifikke inndelingsgrunnlaget deler breforland med etablert vegetasjon etter hvilke hovedtyper av natursystemer initialstadiene representerer en utvikling mot. (a) Gradient fra primær suksjon: primær suksjon i breforland og på snoavsmeltingsområde (PS-A) trinn A2 koloniseringsfas (natursystem-typen breforland og snoavsmeltingsområde [3] koloniseringsfase på grovere grus- og steindominerte sedimenter, foran i bildet) til trinn A4 sluttet vegetasjonsfase (grunntype [9] sluttet vegetasjonsfase på veldrenert mark med skogsmarksinitialer; bak i bildet). Skogen bak i bildet kan tilsynelatende se ut som fastmarksskogsmark, men mangler sjiktet jordprofil og har en svært klumpvis fordeling av arter. (b) Primær suksjon: primær suksjon i breforland og på snoavsmeltingsområde (PS-A) trinn A4 sluttet vegetasjonsfase med natursystem-typen breforland og snoavsmeltingsområde [10] sluttet vegetasjonsfase på fuktmark og våtmarksinitialer. Bildet viser myr-lignende parti i kildesigpåvirket li med bare noen få cm tjukt torvlag Begge bilder er tatt NØ for Nigardsvatnet (Jostedalen, Luster, Sogn og Fjordane), (a) rett innenfor den store 1875-morenen, (b) rett innenfor 1930-morenen. Foto: Rune Halvorsen.

seg nødvendig å operere med parallelle økokliner eller med parallele trinndelinger av noe som i prinsippet er samme økoklin. Som ledd i arbeidet med NiN versjon 1 er det foretatt en grundig gjennomgang av hver enkelt økoklin med siktemål å avdekke:

- B1. hvilke egenskaper ved økoklinen (for eksempel enkeltgradienter som er viktige, artsgrupper som varierer langs økoklinen, og grad av endring i artssammensetning for disse gruppene langs økoklinen) som er felles for ulike hovedtyper natur og hvilke som er spesifikke for den enkelte hovedtypen;
- B2. likheter og forskjeller mellom hovedtyper av natur med hensyn til prosesser og mekanismer som er årsak til at den komplekse miljøgradienten gjenspeiler seg i variasjon i artssammensetningen for ulike artsgrupper;
- B3. om én og samme trinndeling av økoklinen kan brukes på tvers av hovedtyper av natur; og
- B4. om et felles sett av kriterier for grenser mellom trinnene kan brukes på tvers av hovedtyper av natur.

På grunn av de store pedagogiske fordelene som et standardisert begrepsapparat for økokliner innebærer, er økoklinen navnsatt slik at én og samme økoklinbetegnelse, for eksempel 'kalkinnhold', er benyttet når stort sett de samme enkeltmiljøgradientene samvarierer i ulike hovedtyper av natur (og på alle naturtypenivåer), det vil si

- når det finnes tydelige paralleller i variasjon i miljøforhold og artssammensetning mellom hovedtyper og naturtypenivåer, og når
- denne variasjonen kan beskrives ved hjelp av et felles begrepsapparat (for eksempel slik at 'kalkfattig' og 'kalkrik' kan gis tilsvarende betydning i ulike typer natur).

Omvendt så blir ulike betegnelser benyttet for lokale basisøkokliner som ikke kan adresseres med et felles begrepsapparat.

I noen tilfeller kommer samme prosess og i stor grad også samme enkeltmiljøfaktorer i økoklinal variasjon til uttrykk på til dels svært ulike måter i ulike typer av systemer (det vil si at punkt B3 ovenfor ikke lar seg tilfredsstille). Ett eksempel på en slik situasjon er økoklinen akkumulering av organisk materiale (AO) som er viktig i mange typer av natur, fra saltvannssystemer til fastmarkssystemer, i bunnssystemer, i vannmassene og på marka. Økokliner som denne (og mange andre) blir beskrevet under ett felles økoklinnavn for å få fram at det er tale om samme grunnleggende prosesser, men slik økokliner omfatter så mange parallelle trinndelinger som det er behov for. Hver trinndeling vil bli benyttet ved beskrivelse av én eller flere hovedtyper på samme eller ulike naturtypenivåer. Parallelle økokliner som blir beskrevet under ett felles økoklinnavn, kalles **økoklinuttrykk**. Standard notasjon for økoklinuttrykk i NiN versjon 1 er økoklinnavnet fulgt av kolon og navn på økoklinuttrykket. Økoklinen akkumulering av organisk



materiale (AO) har for eksempel sju økoklinuttrykk; akkumulering av organisk materiale (AO–A), akkumulering av organisk materiale: akkumulering av stedegent organisk materiale på fastmark (AO–B), akkumulering av organisk materiale: akkumulering av organisk materiale i permafrost (AO–C), akkumulering av organisk materiale: akkumulering av tilførte organiske sedimenter på saltvannsbunn (AO–D), akkumulering av organisk materiale: akkumulering av tilførte organiske sedimenter på ferskvannsbunn (AO–E), akkumulering av organisk materiale: driftvolddannelse (AO–F), og akkumulering av organisk materiale: humusinnhold i ferskvann (AO–G).

Ikke all variasjon i naturen som 'kommer til uttrykk på en relativt fin skala i rommet, men som har en virkning som vedvarer over relativt lang tid' (jf. definisjonen av lokal basisøkoklin; **D3e** punkt 1) kommer til uttrykk som kontinuerlig (klinal) variasjon. Ett eksempel på variasjon som i utgangspunktet er diskret ('naturlig trinndelt') er økoklinen grunnleggende hevdform (HF) som kan deles i tre ulike kategorier (hevdformer) med ulike effekter på artssammensetningen; slått, beite og avsviing. I NiN versjon brukes et vidt økoklinbegrep som også inkluderer andre typer variasjon enn kontinuerlig (klinal) variasjon (se kapittel **G1** for oversikt over variabeltyper i NiN versjon 1).

Innenfor natursystem-hovedtyper på kunstbunn/mark (og også innenfor naturmarkshovedtypen beforland og snøavsmeltingsområde) er det ikke mulig å systematisere hovedvariasjonsmønsteret i artssammensetning ved bruk av økokliner, heller ikke med en utvidet økoklindefinisjon som inkluderer naturlig trinndelt variasjon. Utarbeidelse av en hensiktsmessig inndeling av konstruert bunn/mark har vist seg å være en særlig vanskelig utfordring, fordi konstruert bunn/mark består av ulike kategorier av menneskeskapte strukturer som ikke lar seg systematisere ved hjelp av standardiserte lokale basisøkokliner, og som i de flere tilfeller heller ikke lar seg ordne på noen annen 'naturlig' måte. I slike tilfeller er inndeling foretatt på '**hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag**'; ved hjelp av ei liste over naturtyper (kategorier) med en mest mulig presis beskrivelse av hva som kjennetegner (og skiller) dem. Som eneste naturmarkshovedtype på natursystem-nivået er beforland og snøavsmeltingsområde delt i grunntyper på grunnlag av hovedtypespesifikke kriterier. Beforlandet preges av divergerende primære suksesjoner i retning av ulike hovedtyper av fastmarkssystemer og våtmarkssystemer, som ikke inngår i økoklin-begrepsapparatet. Den videre oppdelingen av breforlandet i NiN versjon 1 blir foretatt ved typifisering av initialstadiene på grunnlag av hvilke hovedtyper av natursystemer de representerer en utvikling mot (Fig. 42), innenfor hvert trinn langs det hovedtypespesifikke økoklinuttrykket for den lokale basisøkoklinen **primær suksjon: primær suksjon i breforland og på**

#### snøavsmeltingsområde (PS–A).

Grunnypeinndeling av sterkt modifiserte livsmedier representerer også et hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag. For eksempel deles sterkt modifiserte ved-livsmedier i sju grunntyper, [M1] sterkt modifisert ved utendørs, [M2] sterkt modifisert ved innendørs, [M3] tømmeropplag, [M4] rekved, [M5] barkhaug, [M6] sagflishaug og [M7] hogstavfall (se Vedlegg 2: Tabell 2).

Grenseoppgangen mellom lokale basisøkokliner og tilstandsøkokliner er drøftet til sist i kapittel **D3g**.

### **D3g Tilstandsøkokliner**

Menneskets bruk av naturen har gjennom Norges mangetusenårige bosettingshistorie influert, og influerer fortsatt, hele den norske naturen direkte og indirekte, i større eller mindre grad. Eksempler på menneskepåvirkning som setter spor i naturen (se også kapittel **D3d**) er høsting [lauving (Fig. 34b), slått (Fig. 29e, 36c), husdyrbeite (Fig. 34a, 36b), hogst (Fig. 43a), fiske og fangst, torvtekts etc.], tilrettelegging for høsting (oppdyrkning, kontrollert brenning, treplanting etter hogst etc.; se for eksempel Fig. 35a og 40b), ferdsel i forbindelse med høsting, ferdsel [spor etter terrengkjøretøy, tråling etter fisk (Fig. 30b)], utnyttelse av andre naturressurser og annen arealutnyttelse (masseuttak, utbygging for bolig-, industri-, transport- og fritidsformål etc.; Fig. 5, 29c), utslipp av avfallsprodukter til naturen (lokale og langtransporterte luftforurensninger, husholdningsavfall) og spredning av fremmede arter (Fig. 43c). Når bruken opphører, finner nye endringer sted (se kapitlene **D3c** og **D3d** om gjenvekstsuksesjoner; Fig. 43b). Menneskenes arealbruk påvirker naturen indirekte ved å endre det geografiske fordelingsmønsteret for miljøfaktorer som varierer på regional skala (temperatur- og nedbørsklima, atmosfærens og nedbørens kjemiske sammensetning). Ofte er det ikke mulig på en entydig måte å skille 'naturlig' og 'antropogen' (menneskebetinget) variasjon i naturen, verken miljøvariasjon eller artssammensetningsvariasjon, blant annet fordi variasjonsbredden og kompleksiteten i typer og omfang av menneskeinnflytelse og påvirkning på naturen er så stor (for eksempel er årsakene til nedbeitingen av tareskogen komplekse og ikke fullstendig kjent; se beskrivelsen av natursystem-hovedtypen tareskogsbunn; Fig. 43d).

Menneskets aktiviteter gir opphav både til diskret og kontinuerlig variasjon i miljøforhold og artssammensetning. Også i natur som for det utrente øyet framtrer som 'uberørt', finnes oftest spor etter menneskers aktivitet. Tidligere (og til dels også nåtidig) menneskeaktivitet er i langt større grad enn det moderne mennesket tror (eller liker å tro), en hovedårsak til den variasjonen i naturtilstand vi finner i naturen i dag. Beskrivelsen av naturvariasjon forårsaket av menneskets aktiviteter i NiN versjon 1 tar utgangspunkt



i begrepet **økologisk tilstand (naturtilstand)** som i Naturmangfoldlovens § 3s (Anonym 2009) defineres som 'status og utvikling for funksjoner, struktur og produktivitet i en naturtypes lokaliteter sett i lys av aktuelle påvirkningsfaktorer'. I tråd med rettesnoren for NiN-arbeidet (kapittel C2) et det som ledd i arbeidet med NiN versjon 1 foretatt en grundig gjennomgang av økologisk tilstandsvariasjon i ulike typer natur. Målsettingen for denne gjennomgangen har vært å utarbeide et felles begrepsapparat for tilstandsøkokliner på tvers av ulike hovedtyper av natur, på samme vis som for lokale basisøkokliner (og regionale økokliner; se D3h). Mange utfordringer som knytter seg til denne målsettingen er de samme for tilstandsvariasjon som for variasjon langs lokale basisøkokliner (se kapittel D3f). Som for lokale basisøkokliner, kan mye av tilstandsvariasjonen ikke beskrives som variasjon langs få og enkle gradienter.

Tilstandsbegrepet er ikke et enkelt og entydig definert begrep. I kapittel D3e ble det trukket et skille mellom lokale basisøkokliner som uttrykker grunnleggende naturegenskaper som er stabile over lang tid, og tilstandsøkokliner som representerer variasjon relatert til forstyrrelser eller annen påvirkning (eller opphør av påvirkning). Den typiske tilstandsvariasjonen er suksesjoner over tidsskalaer fra tiår til et par hundre år, forårsaket av naturlig forstyrrelse eller menneskebetinget forstyrrelse (se D3c for begrepsapparat for naturdynamikk). Et eksempel på en tilstandsøkoklin er variasjonen i skogsmark relatert til tresjiktssuksjonstilstand (TS). Mer eller mindre uavhengig av årsaken til 'tresjiktsavgangen' forløper suksesjonen ofte fra tidlig lauvsuksjon (bjørketrær 1–3 m høye) via relativt ensaldret, naturlig regenerert skog med trealder 80–100 år som er fattig på død ved til(bake til) en tilstand med 'gammelskogskvaliteter' (for eksempel karakterisert ved forekomst av død ved i mange størrelsesklasser og nedbryningsstadier). Derfor kan denne variasjonen beskrives som variasjon langs én tilstandsøkoklin sjøl om artssammensetningen og endringen i artssammensetning forløper ulikt mellom ulike hoved- og grunntyper av skogsmarkssystemer. Tresjiktssuksjonstilstand (TS) deles i fire trinn, trinn 1 *åpen fase*, trinn 2 *yngre skog*, trinn 3 *eldre skog* og trinn 4 *gammelskog*.

Tilstandsbegrepet er, liksom naturtypebegrepet, ikke entydig. Presiseringen av naturtypedefinisjonen i kapittel C2 punkt 1, 'miljøvariasjon er viktig for naturtypeinndelingen i den grad den gir opphav til variasjon i artssammenheng', innebærer at naturtypeinndelingen i NiN skal fange opp variasjon langs miljøgradienter som har betydning for variasjonen i artssammensetning uansett kategori, inkludert tilstandsvariasjon. Dette legger føringer på utvelgelsen av tilstandsøkokliner og hvordan plassering langs

tilstandsøkokliner skal angis: Tilstandsvariasjon betyr *variasjon i naturtilstand* ('status og utvikling for funksjoner, struktur og produktivitet i en naturtypes lokaliteter sett i lys av påvirkningsfaktorer', jf. Naturmangfoldlovens § 3s) som har manifestert seg som *variasjon i artssammensetning*. Artssammensetningen er et direkte uttrykk for naturtypens struktur, og gjenspeiler også funksjon og produktivitet. En endring i artssammensetningen er ofte uttrykk for en eller annen påvirkning. For å komme innunder begrepet 'tilstandsvariasjon' er det altså ikke tilstrekkelig at det kan påvises endring i en eller annen miljøfaktor (påvirkningsfaktor), også artssammensetningen må ha endret seg som følge av endring i miljøfaktoren.

I tråd med dette viktige prinsippet, defineres i NiN **tilstandsvariasjon** som forskjell i artssammensetning mellom lokaliteter som tilhører én og samme naturtype (med samme grunnleggende egenskaper, for eksempel natursystem med samme bunn- eller marktype), som skyldes suksesjoner etter naturlig eller menneskeskapt forstyrrelse eller andre utløsende faktorer, eller suksesjoner etter opphør av betingende faktorer i kunstmark og kulturmark (for eksempel gjengroingssuksesjoner i slåttemark som ikke lenger blir slått). Begrepet **tilstand** brukes om tidsavgrenset utforming av en type natur, det vil si et ledd i en utvikling (suksjon) som pågår over en periode som er lengre enn 6 år (jf. grunnversjonen av naturtypeinndelingen på natursystem-nivå). Tilstandsvariasjon beskrives først og fremst ved hjelp av **tilstandsøkokliner**; parallel, mer eller mindre gradvis variasjon i artssammensetning som resultat av variasjon i tilstand, men også objektinnhold (innholdet av spesifikke naturobjekter; se D3j) kan være relevant for å beskrive tilstandsvariasjon. I NiN skiller det mellom tilstandsøkokliner i snever forstand og variabler som uttrykker forekomst og/eller mengde av et tilstandsrelevant sammensatt livsmedium-objekt (tilstandsrelevant objektinnhold). Begrepet **tilstandsvariabel** omfatter både tilstandsøkokliner og tilstandsrelevant objektinnhold.

Tilstandsbegrepet er nært knyttet opp til begrepet påvirkningsfaktor, fordi tilstandsvariasjon ofte (men slett ikke alltid) skyldes en eller annen form for ytre påvirkning. Begrepene 'påvirkning' og 'påvirkningsfaktor' blir, liksom 'tilstand' og relaterte begreper, ofte brukt uten referanse til definisjoner fordi det antas at de fleste av oss har en intuitiv oppfatning av hva begrepene innebærer. DN-rapport 1998–1, 'Plan for overvåking av biologisk mangfold' (Anonym 1998), inneholder for eksempel verken definisjoner av 'tilstand' eller av 'påvirkning'. Ødegaard et al. (2005) definerer 'påvirkningsfaktor' som 'menneskelige aktiviteter eller naturlige hendelser som direkte eller indirekte påvirker arter gjennom at populasjonsstrukturene eller populasjonsstørrelsene endres', og 'miljøeffekt'

som 'tilstandsendringer i miljøet (inklusive kjemiske og økologiske prosesser) og påfølgende effekter på populasjoner som følge av påvirkningsfaktorer'. Mens begrepet 'påvirkningsfaktor' adresserer den økologiske årsaken til endring i artssammensetning, omfatter begrepet 'miljøeffekt' resultatet av påvirkningen, både på de rådende miljøforholdene og på artssammensetningen. Begrepet 'miljøeffekt' kan forstås som forskjellen mellom aktuell tilstand og en referansetilstand (for eksempel nulltilstanden). Variasjon i miljøeffekt er derfor uttrykk for variasjon langs tilstandsøkokliner. Tilstandsøkoklinbegrepet i NiN er imidlertid enda videre enn begrepet 'miljøeffekt' fordi det også inkluderer påvirkningsfaktoren som er årsak til miljøeffekten. Begrepet 'tilstandsøkoklin' inkluderer altså eksplisitt både en (kompleks) miljøgradient og den tilhørende artssammensetningsgradienten (se D1c), på samme måte som lokale basisøkokliner (se D3f).

Begrepet '**påvirkningsfaktor**' blir definert litt snevrere i NiN versjon 1 enn i Ødegaard et al. (2005), og omfatter 'menneskelig aktivitet som direkte eller indirekte resulterer i tilstandsvariasjon'. Begrepet 'tilstandsvariasjon' slik det er definert i NiN versjon 1 omfatter en påvirkningsfaktor og samlede miljøeffekter av denne påvirkningsfaktoren. Påvirkningene kan være positive eller negative. Ødegaard et al. (2005) bruker begrepet trusselfaktor om påvirkningsfaktorer som fører til økt utdøingsrisiko for enkeltarter.

Ulike tilstandsøkokliner gir opphav til variasjon i artssammensetning på ulike romlige skalaer. Av praktiske årsaker er det hensiktsmessig å skille mellom tilstandsøkokliner som er resultatet av påvirkningsfaktorer som varierer på regional skala, **regionale tilstandsøkokliner**, og **lokale tilstandsøkokliner**. Regionale tilstandsøkokliner er resultatet av utslip til

Fig. 43. Eksempler på tilstandsøkokliner. (a) Fastmarksskogsmark sør for Grong (Gronn kommune, Nord-Trøndelag) med mosaikk av teiger i ulike suksesjonstilstander etter hogst. Tilstandsvariasjon relatert til hogstbetingete suksesjoner fanges opp av tilstandsøkoklinen tresjiktssuksesjonstilstand (TS). I bildet ses variasjon i hvert fall fra trinn 1 åpen fase (hogstflate) til trinn 3 eldre skog. Kanskje finnes også trinn 4 gammelskog. (b) Gjengroing av potetåker natursystem-typen åker og kunstmarkseng [3] fulldyrket påker og kunstmarksengs), ca. 30 år etter at bruken opphørte. Grensa for kunstmark går langs et steingjerde litt bak midten av bildet, som er skjult av en tverrgående stripe av tett kratt. Åkeren gror nå igjen fra kantene, med bringebær (*Rubus idaeus*) og mjødurt (*Filipendula ulmaria*) som de viktigste koloniseringsartene. Gjengroingsforlopet fanges opp av tilstandsøkoklinen gjengroingstilstand (GG). Bildet viser variasjon fra trinn 2 brakkleggingsfasen foran i bildet til trinn 3 tidlig gjenvekstsuksesjonsfase innenfor steingjerdet bak i bildet. Vervågen på Mølen, Berg i Brunlanes, Larvik, Vestfold. (c) Fremmede arter som tilstands faktor [tilstandsøkoklinen fremmedartsinnslag (FA)] eksemplifisert ved avblomstrete lupiner (*Lupinus* sp.) i vegkant (natursystem-typen konstruert fastmark [10] vegkant). Slike vegkanter, der fremmede arter dominerer, er typiske for trinn 4 sterkt fremmedartsinnslag. Fiskumfoss, Harran, Grong, Nord-Trøndelag. (d) Store områder langs norskekysten består av tareskog (natursystem-hovedtypen tareskogsbunn) i sterkt nedbeitet tilstand. Bildet viser ei kråkebolle (*Echinus* spp.) i delvis nedbeitet tareskog. Årsaken(e) til nedbeitingen av tareskogen er ikke klarlagt, og fenomenet beskrives derfor i NiN versjon 1 som ubalanse mellom trofiske nivåer (UB), her representert ved trinn 3 betydelig ubalanse. Foto: Rune Halvorsen (a–c), Kjell Magnus Norderhaug (d).





luft og spredning av disse med vind og nedbør [dette gjelder tilstandsøkoklinene eutrofieringstilstand (EU), forsuringstilstand (SU), oftest også miljøgifter og annen forurensning (MG), som imidlertid også kan gi opphav til variasjon på finere skala som resultat av utslip fra lokale punktkilder]. Også klimaendringer (KL) hører til blant de regionale tilstandsøkoklinene. Ved praktisk tilstandsbeskrivelse av arealer (se kapittel E5c om beskrivelsessystem for fullstendig arealkarakteristikk) kan regional tilstandsvariasjon beskrives felles for alle arealenheter innenfor et større område.

Tilstandsvariasjon som kommer til uttrykk som tydelige forskjeller (endringer) i artssammensetning, bør trinndeles på grunnlag av graden av effekt av påvirkningsfaktorer, naturlige forstyrrelser eller andre tilstandsrelevante faktorer på artssammensetningen. En forutsetning for å kunne gjøre dette er at sammenhenger mellom utløsende faktor og respons (dose-responsrelasjoner) er godt dokumentert, for eksempel ved eksperimentelle undersøkelser. Dessverre er relasjoner av typen dose-respons godt undersøkt bare for et fåtall kombinasjoner av utløsende faktor (inkludert påvirkningsfaktorer), organismegruppe og type av natur (Nybø et al. 2008). Beregning av dose-responsrelasjoner er et sentralt tema innenfor biologisk prediksjonsmodellering, et fagfelt i startgropa i Norge (Stokland et al. 2008). Dersom ikke gode sammenhenger mellom utløsende faktor og artssammensetning er etablert, bør egenskaper ved artssammensetningen som er *antatt* å indikere variasjon i tilstand legges til grunn for tilstandsangivelse (heller enn målinger av miljøfaktorer med uklar effekt på artssammensetningen).

Håndteringen av tilstandsvariasjon som en *kilde til naturvariasjon* i Naturtyper i Norge er direkte jamførbar med håndteringen av tilstand i EUs vannrammedirektiv (VRD) og i arbeidet med en naturindeks for Norge (Nybø et al. 2008), og baserer seg på at den aktuelle tilstanden i en arealhet eller en vannforekomst sammenliknes med en **referansestilstand**, 'nulltilstanden', som karakteriseres ved at det ikke er noen målbar påvirkning (eller to referansestilstander, den andre representerer maksimalverdien for realistisk påvirkning). 'Nulltilstanden' blir fastlagt på grunnlag av tilgjengelig økologisk kunnskap (Moy et al. 2003, Solheim & Schartau 2004). Mens det er en faglig oppgave å definere en upåvirket referansestilstand (nulltilstanden; se nedenfor), er det et forvaltningsanliggende å fastsette målnivåer langs tilstandsøkokliner på grunnlag av politiske målsettinger (Halvorsen 2008: **D1a**). I VRD er for eksempel skillet mellom trinn 2 (god) og 3 (moderat) på en skala med fem tilstandsklasser også et målnivå fordi trinn 3 utløser tiltak, mens trinn 2 ikke gjør det.

Tankegangen som ligger til grunn for arbeidet med naturens tålegrenser [se for eksempel Henriksen & Buan (2000)] og tilstandsvurdering i Vannrammedirektivet

(Moy et al. 2003) og Naturindeks (Nybø et al. 2008) er et naturlig utgangspunkt for drøfting av metodikk for å beskrive tilstandsvariasjon i NiN. For hver enkelt 'enhet' (for eksempel en gitt naturtype) er det i *prinsippet* mulig å definere to grenseverdier (mellan tre trinn) langs en tilstandsøkoklin på rent faglig grunnlag, uten å skjele til politiske målsettinger:

- A1. grensa mellom en **nulltilstand**, det vil si en tilstand der effekter av den utløsende faktoren på artssammensetningen ikke kan påvises og en *sannsynlig, men ikke påviselig endret tilstand*; og
- A2. grensa mellom en *sannsynlig, men ikke påviselig endret tilstand* og en (liten eller moderat) *påviselig endret tilstand*.

Antall øvrige trinn og kriterier for å trekke grenser mellom disse, vil måtte avhenge av den aktuelle tilstandsvariabelen.

Ideelt sett bør grundige empiriske undersøkelser ligge til grunn for all beskrivelse av naturvariasjon, også tilstandsvariasjon. Gode data gjør det mulig å definere trinn langs tilstandsøkokliner mer objektivt. En standardmetode for oppdeling av en generell tilstandsøkoklin i sju trinn er beskrevet i Boks 6. Trinndefinisjonene, som er gitt i Tabell 3 (se også Boks 6 for forklaring) tar utgangspunkt i artssammensetningen i relasjon til en nulltilstand og en **ekstremtilstand**, det vil si en naturtilstand der effektene av en gitt påvirkningsfaktor på artssammensetningen er maksimale innenfor rimelige grenser. Dette prinsippet for trinndeling av tilstandsøkokliner på grunnlag av artssammensetning, vil bli mye benyttet for trinndeling av tilstandsøkokliner (svarer til variabeltype Ø2; se **G1**).

I virkeligheten foreligger gode og relevante empiriske data bare for noen få kombinasjoner av naturtype og tilstandsfaktor. I alle andre tilfeller kan trinndefinisjonene i Tabell 3 bare brukes som utgangspunkt for en ekspertvurdering, for eksempel på grunnlag av beregning av enkle indeks eller andre enkle, praktisk anvendbare kriterier (Nybø et al. 2008). Tilstandsangivelsenes kvalitet blir imidlertid aldri bedre enn kvaliteten på datagrunnlaget som ligger til grunn.

NiN-tilnærmingen til kvantifisering av naturtilstand ved hjelp av en artssammensetningsbasert tilstandsindeks (TI) i Boks 6 ligger nær opp til EQR (*ecological quality ratio*), systemet som benyttes for å angi tilstand i Vannrammedirektivet (Moy et al. 2003). EQR er, i prinsippet, et tall mellom 1 (god tilstand – artssammensetning og mengde for utvalgte artsgrupper i overensstemmelse med uforstyrret natur) og 0 (svært dårlig tilstand). I NiN ble det vurdert å snu denne skalaen fordi det er naturlig å se på tilstand som et avvik fra nulltilstanden som gis laveste verdi, men hensynet til sammenliknbarhet med innarbeidet praksis veide tyngre.



**Boks 6. Standardisert trinndeling av tilstandsøkokliner på grunnlag av sammenlikning mellom artssammensetningen og to referansestilstander.** Metodikken som er beskrevet i denne boksen tar utgangspunkt i en ideell situasjon det det finnes gode, empiriske data. Det er sjeldent tilfellet. I praktiske situasjoner der gode grunnlagsdata mangler kan denne metodikken bare tjene som et *utgangspunkt* for å definere trinngrenser for ekspertvurdering.

Det finnes utallige metoder for tallfesting av forskjeller i artssammensetning (se for eksempel R. Økland 1990a). Felles for alle disse metodene er at de forutsetter:

- A1. at informasjon om arter (innenfor en eller flere artsgrupper) samles inn ved bruk av en standardisert utvalgsmetodikk, det vil si en metodikk for plassering av observasjonsenheter med fast utstrekning i rom og/eller tid (for eksempel vegetasjonsruter med fast størrelse eller insektfeller av en gitt type som er åpne i en bestemt fangstperiode);
- A2. en standardisert metodikk for å angi artenes mengde (for eksempel som forekomst/fravær eller antall individer av en gitt billeart, eller dekning, smårutefrekvens, kombinasjoner av disse, eller andre mål på mengde av en gitt planteart); og
- A3. valg av et matematisk mål på ulikhet (ulikhetsmål).

Angivelse av forskjell i artssammensetning mellom en **aktuell tilstand** (tilstand i forhold til en gitt påvirkningsfaktor eller tilstandsvariabel på et gitt sted til et gitt tidspunkt) og to referansestilstander (**nulltilstand** og **ekstremitilstand**) forutsetter at artssammensetningen (hvilke arter og i hvilke mengder) ved disse referansestilstandene er kjent. Med ekstremitilstand mener vi en naturtilstand der effektene av en gitt påvirkningsfaktor på artssammensetningen anses for maksimale (innenfor rimelige grenser).

I NiN versjon 1 sammenliknes artssammensetningen i en arealenhet ved en gitt aktuell tilstand med referanseartslistene for artssammensetningen i samme naturtype ved nulltilstanden og ved ekstremtilstanden. Referanseartslistene er artslistene som er basert på aggregerte data og som sier noe om hvordan artssammensetningen ved nulltilstanden og ved ekstremtilstanden *i det store og hele* er i den aktuelle naturtypen innenfor et gitt geografisk område (hele Norge, en bioklimatisk region eller et område som er avgrenset på annen, grunngitt måte). Referanseartslistene bør, ideelt sett, være basert på virkelige (empiriske) data (fra en lang rekke representative arealenheter), men når empiriske data mangler er det også mulig å bruke 'generell kunnskap' til å generere referanseartslistene. Uansett er ikke resultatene av sammenlikninger med referanseartslistene mer pålitelige enn dataene de er basert på.

Forskjeller i artssammensetning mellom to artslistene med mengdeangivelser beregnes ved bruk av ulikhetsmål. Det finnes svært mange ulike ulikhetsmål. I NiN versjon 1 brukes det såkalte Bray-Curtis' ulikhetsmål BC (Bray & Curtis 1957), også kalt Czakanowskis ulikhetsmål [fordi det først ble brukt i et arbeid av Czakanowski (1909)]. BC er det blant aktuelle ulikhetsmål som av matematiske grunner er best egnet for slik bruk [dette er utførlig drøftet av R. Økland (1990a), se også Faith et al. (1987)]. Bray-Curtis ulikhet er et tall mellom 0 og 1 som beregnes ved følgende formel:

$$BC_{ab} = \frac{\sum_{i=1}^m |x_{ia} - x_{ib}|}{\sum_{i=1}^m x_{ia} + \sum_{i=1}^m x_{ib}}$$

I denne formelen angir indeksene a og b de to artslistene som skal sammenliknes, og  $x_{ia}$  og  $x_{ib}$  betyr mengde av en gitt art, betegnet i, henholdsvis i artsliste a og i artsliste b.

BC-ulikhetsverdier multiplisert med 100 gir et ulikhetsmål som er kjent som prosent ulikhet (Gauch & Whittaker 1972). BC-ulikhet ble først brukt i økologi (plantesosiologi) av Dahl & Hadač (1941).

BC er et enkelt og intuitivt mål på ulikhet i artssammensetning, noe som illustreres av et enkelt eksempel. La oss anta at det finnes referanseartslistene for en gitt organismegruppe i en gitt naturtype ved nulltilstanden og ekstremtilstanden, og at det finnes ei artsliste med mengdeangivelser for en konkret arealenhet a som skal sammenliknes med nulltilstanden 0 og ekstremtilstanden e. Artene nummeres fra 1 til m. Mengden av art nummer i i artsliste j betegnes  $x_{ij}$ .

La oss tenke oss en arealenhet av en naturtype, for eksempel en vegskjæring (natursystem-hovedtype konstruert fastmark [10] vegkant), som inneholder to nylig innkomne arter [kjempebjønnkjeks (*Heracleum mantegazzianum*) og hagelupin (*Lupinus polyphyllus*)]. Vi ønsker å karakterisere tilstanden i denne arealenheten med hensyn på tilstandsøkoklinern fremmedartsinnsnslag (FA) ved bruk av artssammensetningen. Tabellen nedenfor viser den observerte artssammensetningen i arealenheten a, og (svært forenklete) referanseartslistene for nulltilstanden og ekstremtilstanden.



Artenes mengder angis ved bruk av den standardiserte metoden for angivelse av artsmengder i NiN versjon 1 som er beskrevet i **Boks 7**, på en skala fra 0 til 4. Mengdeskala A for arealenheter er brukt for vegskjæringen a, mens mengdeskala B referanseartslistene er benyttet for referansetilstandene. I eksemplet tenker vi oss at nulltilstanden for vegkanter i det aktuelle området er en planteartssammensetning med fire arter som for lengst er naturalisert i Norge (Lid & Lid 2005), og at ekstremitstanden er dominans av kjempebjønnkjeks og/eller hagelupin. [Eksemplet er sterkt overforenklet for å illustrere noen prinsipper. I virkeligheten finnes langt flere arter i vegkanter, spesielt vil en referanseartsliste for nulltilstanden inneholde mange flere arter.]

Art (i)	Null-tilstand (j = 0)	Arealenhetsverdi (j = a)	Ekstrem-tilstand (j = e)
Kveke ( <i>Elytrigia repens</i> )	3	3	0
Engsvingel ( <i>Schedonorus pratensis</i> )	4	1	0
Reinfann ( <i>Tanacetum vulgare</i> )	1	0	0
Ugrasløvetann ( <i>Taraxacum officinale</i> agg.)	2	1	0
Kjempebjønnkjeks ( <i>Heracleum mantegazzianum</i> )	0	3	4
Hagelupin ( <i>Lupinus polyphyllus</i> )	0	4	4

[Merk at alle disse seks artene unntatt kveke faller inn under den vide definisjonen av fremmedart som benyttes i Norsk svarteliste 2007 (Gederaas et al. 2007)].

Innsetting av mengdeverdiene  $x_{ij}$  i uttrykket for BC gir:

$$BC_{0a} = \frac{|3-3| + |1-4| + |0-1| + |1-2| + |3-0| + |4-0|}{(3+4+1+2+0+0)+(3+1+0+1+3+4)} = \frac{0+3+1+1+3+4}{10+12} = \frac{12}{22} = 0,55$$

$$BC_{ea} = \frac{|0-3| + |0-1| + |0-0| + |0-1| + |4-3| + |4-4|}{(3+1+0+1+3+4)+(0+0+0+0+4+4)} = \frac{3+1+0+1+1+0}{12+8} = \frac{6}{20} = 0,30$$

Dersom artssammensetningen (og artsmengdene) i arealenheten hadde vært lik verdiene i referanseartslistene for nulltilstanden, ville alle leddene i telleren i uttrykket blitt 0, og  $BC_{0a}$  ville også vært 0. Vi ser at nulltilstanden og ekstremitstanden ikke har noen arter felles og at  $BC_{0e} = 1$  fordi alle ledd i nevneren gjenfinnes i telleren. I eksemplet har vegkantens artssammensetning (ved den aktuelle tilstanden) likhetstrekk både med artssammensetningen ved nulltilstanden og med artssammensetningen ved ekstremitstanden, men den er minst ulik artssammensetningen ved ekstremitstanden ( $BC_{ea} = 0,30$  mot  $BC_{0a} = 0,55$ ).

Dessverre kan ikke de beregnede BC-verdiene brukes direkte til å angi hvilket trinn, definert på grunnlag av artssammensetningen, vår arealenhet befinner seg på langs tilstandsøkoklinen **fremmedartsinnslag (FA)**. Sammenlikning av artssammensetninger er i virkeligheten en uhyre komplisert oppgave fordi mange faktorer påvirker den beregnede graden av ulikhet (dette er tidligere såvidt berørt i Boks 3 i forbindelse med skalering av ordinasjonsakser). Hensikten med å sammenlikne artssammensetninger er i vårt tilfelle å plassere observasjonsenhetene (arealenheten i vegskjæringa og referanseartslistene) langs en økoklin. Vi er ikke interessert i graden av ulikhet i artssammensetning i seg sjøl, men hva ulikheten i artssammensetning sier om de økologiske forskjellene mellom observasjonsenhetene. Det er skrevet mye om bruk av ulikhet i artssammensetning som estimat for avstand langs en økoklin. Noen viktige punkter er [se R. Økland (1990a) for mer utførlig drøfting]:

- B1. To arealenheter fra samme naturtype (og samme sted langs en økoklin – det vil si med tilnærmet samme verdier for alle viktige miljøfaktorer) har vanligvis *ikke* samme artssammensetning [årsaker til denne 'tilsynelatende tilfeldige variasjonen' (R. Økland 1990a) er drøftet i kapittel **D3b**]. Dette betyr at den forventete ulikheten mellom to artslistene fra samme sted langs en økoklin ikke er 0, men en verdi større enn null (denne verdien betegnes *internal association*; Bray & Curtis 1957) som varierer fra naturtype til naturtype og avhenger av mange faktorer, blant annet hvor stor variasjonen er innenfor den aktuelle naturtypen.
- B2. Ulikheten mellom artslistene fra samme sted langs en økoklin øker med økende forskjell i *artsantall* mellom listene. Årsaken til dette er at også arter som finnes i den ene artslisten, men som mangler i den andre,

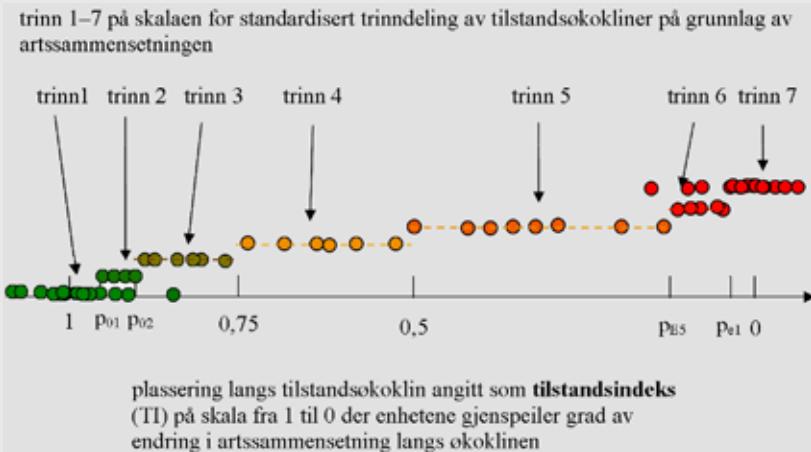


bidrar til den totale ulikheten mellom listene (BC-indeksten skiller ikke mellom arter som like gjerne kunne forekommert i den andre artslista og arter som ikke forventes å gjøre det –alle arter som finnes i bare i ei blant to sammenliknede lister bidrar til en høyere BC-verdi). Ei artsliste av empiriske observasjoner fra én konkret arealenhet inneholder et begrenset antall arter og er derfor *nødvendigvis* ganske ulik en komplett referanseartsliste for en naturtype basert på observasjoner i mange arealenheter. Et ulikhetsmål som BC kan derfor ikke brukes direkte til å sammenlikne artslister fra konkrete arealenheter med artssammensetningen i referanseartslistene *direkte*. Et eksempel illustrerer dette. La oss tenke oss to artslister, ei referanseartsliste for en nulltilstand (0) og ei liste for en konkret arealfigur med aktuell tilstand lik nulltilstanden (a). Antallet arter som er funnet til sammen i et stort antall arealenheter i nulltilstanden innenfor en gitt region er 100. Disse artene utgjør artslista 0. Artsantallet i liste a er derimot bare 25. Alle disse 25 artene finnes blant de 100 artene i referanseartslistene og observert mengde er lik mengden ved nulltilstanden. Summen av artsmengdene for de 25 artene som er felles for de to listene er 50, mens summen av artsmengdene for de 75 artene som bare finnes på referanseartslistene er 100. Ulikheten mellom de to listene er  $BC_{0a} = 100/(50 + 50 + 100) = 100/200 = 0,5$ . Dette viser at ulike typer artslister normalt ikke er sammenliknbare med hensyn til ulikhet i artssammensetning med mindre forskjeller i artsantall er tatt hensyn til. Det finnes imidlertid ingen enkel måte å gjøre dette på.

- B3. Når to artslister ikke har noen arter felles (ulikhet = 1,0), er det ikke mulig å beregne hvor langt fra hverandre observasjonshetene egentlig befinner seg langs en økoklin. Ei artsliste fra en rabbe i mellomalpin bioklimatisk sone i Sør-Norge (natursystem-hovedtypen fjellhei og tundra) kan mangle felles arter med ei artsliste fra toppen av en jorddekt kolle med glissen furuskog (natursystem-hovedtypen fastmarksskogsmark) i mellomboreal bioklimatisk sone sjøl om de to artslistene representerer arealenheter med samme terregnposisjon og mange fellestrek med hensyn til viktige miljøfaktorer (se **Artikkkel 15**). Langs en regional økoklin som strekker seg videre sørover til tropiske strok byttes artssammensetningen på konveksse terregnformer ut flere ganger. For å kunne beregne hvordan de tre artslistene er relatert til hverandre trengs artslister fra arealenheter på sammenliknbare terregnposisjoner jevnt spredd langs hele den regionale økoklinen fra ekvator til Arktis!

Punkt B3 illustrerer at hensikten med sammenlikning av artslister oftest er å plassere arealenheter langs en økoklin. En mer robust måte å gjøre dette på enn ved beregning av ulikheter mellom par av artslister, er å bruke ordinasjonsmetodikk (se **Boks 3–4**). Ordinasjonsmetoder plasserer observasjonsheter i forhold til hverandre på grunnlag av hele artssammensetningen. Ordinasjonsmetoder fordrer imidlertid store datamengder (mange artslister), og kan ikke brukes til å plassere tre enkeltlister langs en økoklin. Dersom det finnes et større artslistemateriale, kan imidlertid ordinasjonsanalyse være velegnet til å plassere arealenheter i forhold til hverandre langs en økoklin. Ordinasjonsmetoden DCA (se Boks 3) skalerer aksene i enheter (S.D.-enheter) som direkte viser graden av endring i artssammensetning. S.D.-enheter har ikke en helt entydig økologisk tolkning, men en grov forklaring er at 4 S.D.-enheter representerer det gjennomsnittlige toleranseområdet for artene langs økoklinen. Det aller meste av artssammensetningen blir derfor byttet ut i løpet av 4 S.D.-enheter langs en DCA-ordinasjonsakse. Fordi noen arter har snever amplitide langs en økoklin mens andre har (svært) vid amplitide, finner en fullstendig utskifting av hele artssammensetningen (BC = 1,0) vanligvis sted i løpet av ca. 6 S.D.-enheter langs en DCA-akse (Minchin 1987). Av grunner som er drøftet i punktene B1 og B2 ovenfor, er det ikke mulig å si noe generelt om sammenhengen mellom BC ulikhet mellom artslister og avstand langs DCA-ordinasjonsaksene oppgitt i S.D.-enheter.

Hvordan skal det så, gitt alle disse kompliserende forholdene, være mulig å legge sammenlikning av artssammensetningen mellom konkrete arealenheter med artssammensetningen i referansetilstandene til grunn for trinndeling av tilstandsøkokliner? Som allerede vist, har denne oppgaven ingen enkel matematisk løsning. Finnes det et stort datamateriale av artslister fra arealenheter som utspenner hele variasjonen fra nulltilstanden til ekstremitilstanden, er det mulig å bruke ordinasjonsanalyse (passiv ordinasjon) til å plassere artslistene i forhold til hverandre på en skala som gjenspeiler grad av endring i artssammensetning mellom endepunkter gitt av medianplasseringen til artslistene fra nulltilstanden og medianplasseringen til artslistene fra ekstremitilstanden. Disse to medianplasseringene kan brukes som referansepunkter for en **tilstandsindeks** (TI) skalert fra 0 til 1 eller 1 til 0. I NiN versjon 1 brukes verdien 1 for nulltilstanden og verdien 0 for ekstremitilstanden fordi denne måten å bruke skalaen er vel innarbeid gjennom Vannrammedirektivet og Naturindeks.  $p_{01}$ ,  $p_{02}$ ,  $p_{E5}$  og  $p_{el}$  refererer seg til tilstandsindeksverdier som henholdsvis 90% og 99% av artslistene fra nulltilstanden ligger nærmere 1 enn, og 99% og 90% av artslistene fra ekstremitilstanden ligger nærmere 0 enn. Figuren under illustrerer grenseverdiene mellom de sju trinnene på den standardiserte skalaen for trinndeling av tilstandsøkokliner på grunnlag av artssammensetningen, definert av tilstandsindeks-verdier (se oppsummering i Tabell 3).



**Boks 7. Standardisert metode for angivelse av artsmengder i NiN.** Arters mengde, for eksempel i en arealenhet av en gitt naturtype, kan angis på forskjellige skalaer og på mange ulike måter. Dersom artsmengdeangivelsene bare skal brukes til å beskrive naturtypen, er måten artsmengder angis ikke så viktig. Men dersom artslister med mengdeangivelser skal brukes til å tallfeste graden av ulikhet i artssammensetning (se Boks 6), er valget av artsmendeskala avgjørende for utfallet av sammenlikningen (R. Økland 1990a). Dette kan blyses med et enkelt eksempel. Ved angivelse av plantearters mengde på en prosentvis dekningsgradsskala med laveste mulige verdi 1 og høyeste mulige verdi 100 (%), gis 100 ganger så stor vekt til arters mengde som til arters forekomst ved beregninger av ulikhet, fordi en art som finnes i største mengde, 100, har en mengdeverdi som er 100 ganger så stor som en art som forekommer i minste mengde, 1. Det finnes en betydelig litteratur om vektlegging av mengde kontra forekomst ved sammenlikning av artslister (se R. Økland 1986). Mange biologiske prosesser kjennetegnes ved en sammenheng mellom biologisk respons og miljøfaktor som, i hvert fall i deler av artenes responsområde, er logaritmisk (jf. Preston 1962), det vil si at en dobling av påvirkningen gir samme effektøkning (økning i artsmengde målt på en lineær mengdeskala) uansett om påvirkningen er stor eller liten. Derfor bør en logaritmisk mengdeskala brukes ved beregning av ulikhet i artssammensetning. Et eksempel på en logaritmisk skala er Hult-Sernander-Du Rietz's dekningsgradsskala for plantearter som er mye brukt ved vegetasjonsøkologiske ruteanalyser (Du Rietz 1921): 1: < 1/16, 2: 1/16 – 1/8, 3: 1/8 – 1/4, 4: 1/4 – 1/2, og 5: > 1/2. Denne skalaen innebærer at en absolutt forskjell i mengde vektlegges sterkere for små enn for store mengder (10%-forskjellen mellom 5% og 15% dekning utgjør en forskjell på 3–1=2 dekningsgrader, mens forskjellen fra 75% til 85% ikke gir utslag på skalaen).

Standardisert angivelse av artsmengder i NiN tar utgangspunkt i en mengdeskala med 1 som laveste forekomstverdi og 4 som høyeste. Verdiene 1–4 må imidlertid defineres separat for hver organismegruppe og hvert naturtypenivå. For standardisert beskrivelse av plantearters forekomst og mengde i arealenheter fra én og samme naturtype på natursystem-nivå, brukes følgende firedelte skala som kombinerer fordeling (konstans = frekvens i et utvalg mindre ruter plassert tilfeldig innenfor arealenheten) og mengde i betydningen 'høy biomasseandel':

- A1. arten forekommer i < 25% av et utvalg 4×4-m ruter tilfeldig spredt over arealenheten
- A2. arten forekommer i 25–80% av rutene i utvalget
- A3. arten er **konstant**, det vil si at den forekommer i > 80% av rutene i utvalget, men den dominerer ikke (se A4)
- A4. arten er en **kjerneart**, det vil si at den i tillegg til å forekomme i > 80% av enhetene også har en dekning > 1/8 (12,5%)

Begrepet '**konstant**' brukt om en art som forekommer i 80% av enhetene i et utvalg (konstanskasse V; Raunkær 1918, Dahl 1957) følger plantesosiologisk tradisjon. I sitt klassiske arbeid om plantesosiologiens teoretiske grunnlag definerte imidlertid Du Rietz (1921) en art som konstant når dens frekvens i et utvalg observasjonsenheter overstiger 90%.

I følge plantesosiologisk tradisjon (for eksempel Nordhagen 1943) regnes en art som 'dominerende' når den dekker minst 1/8 (12,5 %) av en arealenhet. I NiN versjon 1 er imidlertid begrepene 'dominans' og 'dominant' knyttet til dominansutforming som kilde til variasjon (på grunnlag av andre definisjoner), og det er behov for et nytt begrep for



konstante arter med høy dekning. Valget falt på begrepet '**kjerneart**'. For dyr kan det være aktuelt å definere arter med biomasseandel på over 1/8 av den totale biomassen for artsgruppa (dyr) som kjernearter.

Denne metoden for standardisert mengdeangivelse kan også tilpasses karakterisering av artssammensetningen i abstrakte naturenheter ved hjelp av artslister, for eksempel en naturtype eller en referansetilstand av en naturtype (eksempelvis nulltilstanden). Utgangspunktet for slike 'samleartslist' er en lang rekke observasjonsenheter av samme naturtype (for eksempel innen en bestemt region), eller ekspertvurdering. For 'samleartslist' gjelder følgende definisjoner av mengdeverdiene 1–4:

- B1. arten forekommer i < 25% av representative 100 m<sup>2</sup>-ruter i arealene i den aktuelle naturtypen innenfor artens utbredelsesområde
- B2. arten forekommer i 25–80% av representative 100 m<sup>2</sup>-ruter i arealene i den aktuelle naturtypen innenfor artens utbredelsesområde
- B3. arten er **konstant**, det vil si at den forekommer i > 80% av representative 100 m<sup>2</sup>-ruter i arealene i den aktuelle naturtypen innenfor artens utbredelsesområde, men den dominerer ikke
- B4. arten er en **kjerneart**, det vil si at den i tillegg til å forekomme i > 80% av representative 100 m<sup>2</sup>-ruter i arealene i den aktuelle naturtypen også har en dekning > 1/8

Metoden i Boks 6 er én måte å operasjonalisere beregning av EQR.

Det er klare paralleller mellom inndelingen i fem tilstandsklasser i Vannrammedirektivet (Tabell 4), med generelle definisjoner basert på EQR, og de sju standardtrinnene for tilstandsøkokliner i NiN versjon 1 (Tabell 3). Arbeidet med implementering av Vannrammedirektivet har vist at det er vanskelig å karakterisere så mye som fem trinn langs tilstandsøkokliner. Den generelle sjutrinnskalen som ligger til grunn for trinndeling av tilstandsøkokliner i NiN versjon 1 ved bruk av artssammensetningen er ment som utgangspunkt for forenkling, ikke nødvendigvis som en skala som skal brukes fullt ut.

Den norske naturindeksen NI (se Nybø et al. 2008) inneholder en tilstandsvariabel T som i prinsippet er av samme type som EQR og tilstandsindeksen TI i NiN versjon 1. Liksom EQR er T et tall mellom 1 (referansetilstanden) og 0. På grunn av mangel på faktisk kunnskap om variasjon i artssammensetning i relasjon til

viktige tilstandsfaktorer, blir NI fra starten av 'bereget' på grunnlag av ekspertvurderinger i stedet for kvantitative observasjoner. Usikkerhetsmomenter ved en slik tilnærming er drøftet av Nybø et al. (2008).

Det er stort behov for detaljerte, kunnskapsbaserte beskrivelser av de viktige tilstandsøkoklinene og hvilke naturtypenivåer (og typer innenfor hvert naturtypenivå) de er relevante for. Dette behovet er aktualisert av rapporteringskrav i forbindelse med EUs Vannrammedirektiv og målsettingen om å utarbeide en norsk naturindeks. Et langsigtt mål for NiN-arbeidet er å bidra til økt kunnskap om variasjonen i norsk natur (mandatet for ekspertgruppas arbeid punkt IV kulepunkt 5; se kapittel A). Metodikken for standardisert trinndeling av tilstandsøkokliner på grunnlag av artssammensetningen (Boks 6) i NiN versjon 1 er kompatibel med EQR og NI og kan derfor tjene som rammeverk for systematisering av eksisterende kunnskap og som metodeplattform for ny forskning. Metoden vil være kostnadseffektiv fordi den åpner for omfattende gjenbruk av informasjon. Nybø et

Tabell 3. Sjutrinnskal for standardisert trinndeling av tilstandsøkokliner på grunnlag av grad av endring i artssammensetning langs den underliggende økoklinen. Tilstandsindeks refererer seg til en skala fra 1 til 0 som har medianposisjonene for artslister fra arealfigurer typisk for referansetilstandene (nulltilstand og ekstremtilstand) som endepunkter.  $P_{01}$ ,  $P_{02}$ ,  $P_{c2}$  og  $P_{el}$  refererer seg til tilstandsindeksverdier som henholdsvis 90% og 99% av artslistene fra nulltilstanden ligger nærmere 1 enn, og 99% og 90% av artslistene fra ekstremtilstanden ligger nærmere 0 enn.

Trinn	Begrep	Tilstandsindeksverdi
7	gjennomgripende effekt	< $P_{el}$
6	svært sterk effekt	$P_{el} - P_{c2}$
5	sterk effekt	$P_{c2} - 0,5$
4	moderat effekt	0,5–0,75
3	svak effekt	0,75– $P_{02}$
2	meget svak, men sannsynlig effekt	$P_{02} - P_{01}$
1	nulltilstand (ingen påvisbar effekt)	> $P_{01}$



Fig. 44. Noen økokliner ville blitt oppfattet som tilstandsøkokliner i forhold til natursystem-naturtypenivået, men på livsmedium-nivået er de typiske lokale basisøkoklinene. Bildet eksemplifiserer to slike økokliner, diameterklasse (DI) (for trær) nedbrytningsgrad: bark, ved og vedboende sopp (NE-C). Begge disse lokale basisøkoklinene er viktige kilder til variasjon i dødvedsubstratet, uavhengig av grad av menneskepåvirkning og tresjiktssuksesjonstilstand (TS). Bildet viser stor, død gran [diameterklasse (DI) trinn 5 stor] kort tid etter stammebrekk [nedbrytningsgrad: bark, ved og vedboende sopp (NE-C) trinn C2 nylig død ved]. En gammel, sterkere nedbrutt låg [nedbrytningsgrad: bark, ved og vedboende sopp (NE-C) trinn C4 middels nedbrutt ved] med mindre diameter [diameterklasse (DI) trinn 3 middels stor] er også synlig. Natursystem-typen er fastmarksskogsmark [2] småbregneskog. Solhomfjell-området. Gjerstad, Aust-Agder. Foto: Rune Halvorsen.

al. (2008) gir en oversikt over relaterte metoder.

Tilstandsvariasjon kommer til uttrykk dels som kontinuerlig variasjon i artssammensetning (klinal variasjon i snever betydning) og dels som diskrete tilstandsklasser. På samme måte som begrepet 'lokal basisøkoklin' skal begrepet 'tilstandsøkoklin' oppfattes

i vid betydning som inkluderer begge kategorier av variasjon. En oversikt over variabeltyper er gitt i kapittel G1.

Skillet mellom lokale basisøkokliner og tilstandsøkokliner skal gjøres slik at marktyper (grunntyper innenfor hovedtyper på natursystem-nivået) i skog i NiN versjon 1 mer eller mindre direkte tilsvarer 'skogtyper' (*forest site type*) i det finske skogtypesystemet (Cajander 1921). Begrepet 'skogtype' i det finske skogtypesystemet omfatter pr. definisjon alle voksesteder av en gitt 'økologisk type', uansett suksjonstrinn. En 'økologisk type' omfatter alle arealenheter med noenlunde samme miljøforhold.

Lokale basisøkokliner og tilstandsøkokliner har to møtepunkter som må avklares spesielt. Grenseoppgangen mellom de to økoklinkategoriene skal baseres på følgende tre punkter:

B1. *Økokliner som fungerer som lokale basisøkokliner på natursystem-nivået og som tilstandsøkoklinér på livsmedium-nivået.* Det definisjonsmessige skillet mellom lokale basisøkokliner og tilstandsøkokliner tar utgangspunkt i naturtypenivået natursystem. Mange av de viktigste lokale basisøkoklinene på natursystem-nivået er også viktige på livsmedium-nivået (og også på landskapsdel-nivået), men livsmedium-nivået reflekterer variasjon på en finere skala både i rom og over tid enn natursystem-nivået. Derfor vil en del økokliner som på natursystem-nivået oppfattes som tilstandsøkoklinér fordi de fanger opp variasjon på en for fin skala i tid til å betraktes som lokale basisøkokliner (for eksempel

Tabell 4. Femtrinnskala for økologisk kvalitetsgrad (tilstand) i Vannrammedirektivet (VRD), med definisjoner (etter Moy et al. 2003: Tabell 10).

Trinn	Begrep (grad av forstyrrelse)	Definisjon	Status (tilstand)	Tilsvarende trinn i NiN
5	alvorlig	Opplagt betydelige endringer av de biologiske kvalitetselementene. Typiske biologiske samfunnselementer som normalt er assosiert med vanntypen, er borte fra store deler.	svært dårlig	6–7
4	sterk	Opplagt store endringer av de biologiske kvalitetsverdiene. Resultatet avviker betydelig fra en naturtilstand.	dårlig	5
3	moderat	Verdiene for de biologiske kvalitetselementene avviker moderat fra verdier som normalt assosieres med en ren naturtilstand. Resultatene viser tegn på noderat forstyrrelse fra menneskelig aktivitet og viser signifikant (markert) større forringelse enn under tilstanden god status.	moderat	4
2	svak	De biologiske kvalitetselementene viser tegn til forstyrrelse fra menneskeskapt aktivitet, men avviker kun svakt fra ren naturtilstand.	god	3
1	ingen eller ubetydelig	De biologiske kvalitetselementene reflekterer uforstyrrede forhold og viser ingen eller svært ubetydelig tegn på forstyrrelse. Tilstanden tilsvarer referanseforhold.	høy	1–2



økokliner som beskriver tilstand i skogsmark) på natursystem-nivået, måtte oppfattes som lokale basisøkokliner på livsmedium-nivået (se videre **D3f**). Typiske eksempler er diameterklasser (DI) og nedbrytningsgrad: bark, ved og vedboende sopp (NE-C), som er viktige kilder til variasjon i dødvedsubstrater uavhengig av menneskepåvirkning og tresjiktets suksesjonstilstand (Fig. 44).

- B2. Grunnleggende hevdintensitet (HI) og aktuell bruksintensitet (BI) utgjør et par av en lokal basisøkoklin og en tilstandsøkoklin som til sammen beskriver menneskepåvirkningsintensitet. Det prinsipielle skillet mellom grunnleggende hevd [de samlede påvirkninger fra utnyttelse til jordbruksformål som formet arealenheten (det vil si som ga marka sine grunnleggende egenskaper); grunnleggende hevd karakteriseres først og fremst ved utnyttelsesgraden (hevdintensiteten)], og aktuell bruk [nåtidig utnyttelse (eller mangel på utnyttelse) av en arealenhet til jordbruksformål; aktuell bruk karakteriserer arealenhetens tilstand] for en arealenhet som nyttes eller har vært nytta til jordbruksformål blir utførlig drøftet i kapittel **D3d**. Grunnleggende hevd og aktuell bruk skiller seg både i tid, varighet og intensitet av påvirkningen; hevdregimet er resultatet av prosesser som har pågått over lang tid eller en spesielt intensiv påvirkning i nær fortid, mens bruken kan skifte mange ganger uten at det setter varige spor. Således faller grunnleggende hevdintensitet (HI) [og grunnleggende hevdform (HF)] inn under definisjonen av lokal basisøkoklin fordi den uttrykker grunnleggende egenskaper ved naturen, mens aktuell bruksintensitet (BI) [og aktuell bruksform (BF)] faller inn under definisjonen av tilstandsøkoklin fordi den uttrykker nåtidstilstanden i en arealenhet. Disse to økoklinene (og de to 'søsterøkoklinene' grunnleggende hevdform (HF) og aktuell bruksform (BF)) er altså parallelle økokliner som hører til prinsipielt forskjellige kategorier.
- B3. Modifiserte livsmedier. I kapittel **D3d** blir grad av menneskepåvirkning av livsmedier beskrevet ved en femtrinnsgradient med umodifiserte og syntetiske livsmedier som ytterpunkter. Denne gradienten står i en mellomstilling mellom lokal basisøkoklin og tilstandsøkoklin. Svak modifisering kan representerer en reversibel tilstand (som er typisk for tilstandsøkokliner), mens sterkere modifisering innebefatter endringer som er irreversible i et økologisk tidsperspektiv og derfor kan representer naturinngrep så sterke at de er sammenliknbare med naturinngrep i

arealenheter på natursystem-nivået som forårsaker at naturmark og kulturmark blir kunstmark (konstruert mark). 'Modifiseringsgradienten' skiller seg fra alle egentlige lokale basisøkokliner ved at ingen spesifikke miljøfaktorer ligger til grunn for den. Ved naturtypeinndeling på livsmedium-nivået blir ulike modifiseringsgrader håndtert direkte gjennom typeinndelingen (se kapitlene **E5d** og **F2b**), og gradienten blir verken inkludert blant de lokale basisøkoklinene eller blant tilstandsøkoklinene.

I kunstmark fyller ulike kategorier av naturinngrep og andre forstyrrelser (som ofte gir opphav til synlige diskontinuiteter) den rollen som lokale basisøkokliner har i natur- og kulturmark som årsak til naturvariasjon. Disse blir nyttet som et hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag ved grunnypeinndelingen av natursystem-hovedtyper på kunstmark (se **D3f**).

### D3h Regionale økokliner

Regionale økokliner [se for eksempel R. Økland & Bendiksen (1985)] omfatter i utgangspunktet bioklimatisk variasjon, det vil si variasjon i makroklimafaktorer og i artssammensetning og artsutbredelse som er relatert til makroklimafaktorene. Variasjonen langs regionale gradienter blir ofte omtalt som **sonal variasjon**, i motsetning til annen variasjon som ofte går under betegelsen asonal variasjon. Typiske eksempler på asonal variasjon er variasjon langs lokale basisøkokliner og tilstandsøkokliner, men det finnes også variasjon på grov romlig skala som ikke er relatert til regionale (bioklimatiske) gradienter, og som derfor etter definisjonen hører inn under asonal variasjon. Asonal regional variasjon blir drøftet i kapittel **D3k**.

Det er lang tradisjon for å operere med to regionale hovedgradienter for landsystemer; en 'sonegradient' [**bioklimatiske soner (BS)**] for temperaturrelatert variasjon (fra sør til nord og fra lavt til høyt over havet) og en 'seksjonsgradient' [**bioklimatiske seksjoner (BH)**] for humiditets- og oseanitetsrelatert variasjon (Moen 1998, Elvebakk 2005; Fig. 45). Sonegradienten er også relevant for å beskrive variasjon i ferskvannsystemer og hele ferskvannsforekomster (landskapsdel-hovedtypene elveløp og innsjø). Også i marine systemer finnes reint sonal variasjon i form av temperatur-relatert variasjon fra sør til nord (Moy et al. 2003). Denne variasjonen fanges opp av den regionale økoklinen marine økoregioner (MS), som er den marine parallelle til bioklimatiske soner (BS).

I NiN versjon 1 betraktes også de store vannmassene i havet som uttrykk for regional variasjon. Med vannmasser mener vi de store havstrømmene, som kan beskrives som mer eller mindre adskilte systemer med karakteristiske og veldefinerte fysiske (temperatur og

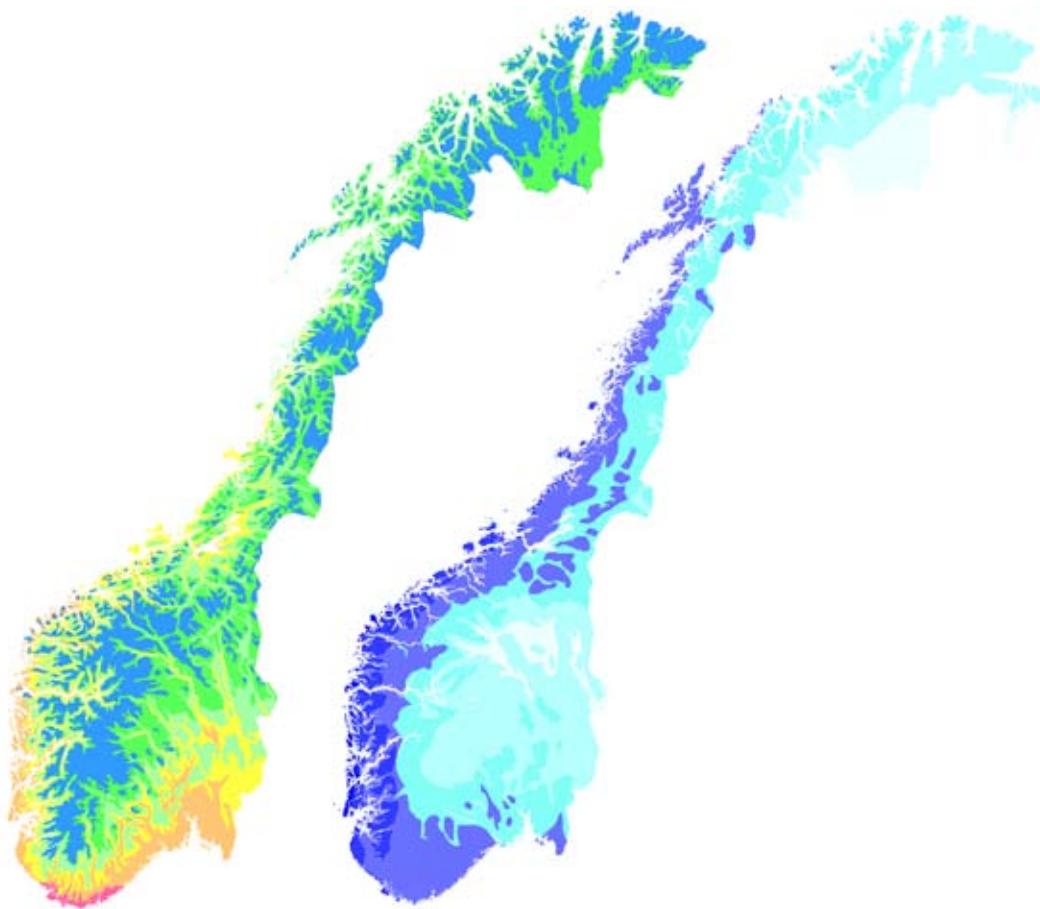


Fig. 45. De to viktigste regionale økoklinene på det norske fastlandet blir beskrevet i NiN versjon 1 som henholdsvis bioklimatiske soner (BS) og bioklimatiske seksjoner (BH). Kartene viser inndelingen i vegetasjonssoner og vegetasjonsseksjoner etter Moen (1998), som avviker noe fra inndelingen av de tilsvarende regionale økoklinene i NiN. (a) Vegetasjonssoner (relatert til temperatur), fra sør til nord og fra lavt til høyt over havet: nemoral sone (rød), boreonemoral sone (oransje), sørboreal sone (gul), mellomboreal sone (lys grønn), nordboreal sone (grønn) og alpine soner (de tre sonene lavalpin, mellomalpin og høgalpin slått sammen til det blå området). I NiN versjon 1 er det ikke utfigurert noe nemoralt område i Norge, og økoklinen er delt i to økoklinuttrykk, bioklimatiske soner: boreale og alpine områder (BS-A) og bioklimatiske soner: arktiske områder (BS-B). Arktiske områder finnes først og fremst på Svalbard, men også nord i Finnmark på det norske fastlandet. (b) Vegetasjonsseksjoner (gjenspeiler til variasjonen fra et oceanisk/humid til et kontinentalt klima), fra vest til øst: sterkt oceanisk seksjon (mørk blå), klart oceanisk seksjon (blå), svakt oceanisk seksjon (lys blå), overgangsseksjon (lysest blå) og svakt kontinentalt seksjon (kvit).

temperaturvariasjon, sirkulasjonsmønstre) og kjemiske egenskaper (saltholdighet). Vannmassene er ikke direkte sammenliknbare med sonal variasjon på land; de omfatter variasjon i tre dimensjoner, de er skilt av tydeligere diskontinuiteter og de kjennetegnes av et breiere sett av egenskaper (også kjemiske) enn bioklimatiske soner (BS) og bioklimatiske seksjoner (BH). Likevel er det så mange prinsipielle fellestrekk mellom marine vannmassetyper (MT) og de andre regionale økoklinene at vassmassetypene blir inkludert i begrepet 'sonal regional variasjon' i NiN versjon 1.

### D3i Andre kilder til naturvariasjon

Det finnes mye variasjon i artssammensetning i naturen som ikke er mulig å beskrive som økoklinal variasjon, sjø med den vide økoklindefinisjonen som blir brukt i NiN (se D3e, D3f). Dette kommer tydelig fram i Fig. 18, hvor størsteparten av variasjonen i forekomst av en tenkt art ikke kan 'forklaries' av relevante forklaringsvariabler på

noe romlig skalanimvå. Figuren antyder også at det ikke på noe skalanimvå er mulig å 'forklare' all variasjon. Noe av den uforklarte variasjonen vil alltid kunne skyldes miljøfaktorer som av en eller annen grunn ikke er målt (jf. R. Økland & Eilertsen 1994), men mesteparten av den uforklarte variasjonen er *reelt uforklarbar* ved hjelp av målbare miljøvariabler. Slik variasjon kan ha sin årsak i:

- A1. *(Innvandrings)historiske årsaker.* Et klassisk eksempel på geografisk variasjon som skyldes innvandringshistoriske forhold, er forskjellen i ferskvandsdyreartssammensetning mellom østlige deler av Norge (bl.a. Østlandet og indre Finnmark) og resten av Norge. For mellom 8000 og 9000 år siden sto de nevnte østlige delene av Norge i forbindelse med det store ferskvannshavet *Ancylus-sjøen* som hadde en mye større utstrekning enn Østersjøen har i dag. Utbredelsen av en rekke ferskvandsdyrearter [krepsdyr og fisk, for eksempel langhalet istidskreps (*Mysis relicta*)



og abbor (*Perca fluviatilis*)] er fortsatt begrenset til vassdrag som sto i direkte ferskvannsforbindelse med *Ancylus*-sjøen [J. Økland & K. Økland (1999); se også avsnittet 'drøfting av andre temaer med relevans for økoklinen' i beskrivelsen av den regionale økoklinen bioklimatiske soner (BS)]. Et annet klassisk eksempel, som har vært gjenstand for diskusjon gjennom nesten hundre år, er knyttet til fjellplanter med begrenset, ikke-sammenhengende (disjunkt) utbredelse i Sør- og/eller Nord-Norge. Gjennom det meste av 1990-tallet pågikk en engasjert debatt blant norske plantogeografer om hvorvidt plantarter har overlevd siste istid på isfrie områder på eller nær det norske fastlandet, eller om de har vandret inn etter istida. Undersøkelser med molekylærbiologiske (Brochmann et al. 2003) og multivariat statistiske (Birks 1993) metoder har vist at den nåtidige forekomsten av disjunkte utbredelsesmønstre hos fjellplanter kan forklares uten å postulere *in situ* overvintring gjennom siste istid (eller deler av siste istid), slik man lenge hardnakket påsto (for eksempel Nordhagen 1963, Dahl 1987). Et tredje eksempel på et vandringshistorisk betinget utbredelsesmønster er utbredelsen av gran i Norge, som fortsatt er på vandring vestover i Norge (Fig. 46; Hafsten 1985).

- A2. *Kjente resente historiske årsaker.* En rekke arter finnes (eller mangler) i et område på grunn av mer eller mindre vel dokumenterte begivenheter i historisk tid. Blant tallrike eksempler i faglitteraturen kan nevnes
- forekomsten av krigsspredde arter (polemokorer), for eksempel knollerteknapp (*Lathyrus linifolius*) i Sør-Varanger, Finnmark (Alm & Piirainen 2000); og
  - forekomsten av ballastplanter, for eksempel krypmure (*Potentilla reptans*) i Norge (Ouren 1991).

Det er imidlertid en gradvis overgang mot arter og forekomster med mer obskur opprinnelseshistorie. En klassisk forekomst med uklar opprinnelse, er granforekomsten på Lindås i Hordaland, som ble etablert i vikingtida (Fægri 1950).

- A3. *Populasjonsbiologiske årsaker* (demografiske prosesser; van Groenendaal et al. 2000), for eksempel sprednings- og koloniseringsbegivenheter, lokal utdøen og evne til å overleve på et sted i lang tid, kommer i tillegg til variasjon langs lokale basisøkokliner som viktige årsaker til arters fordeling på fin skala. Variasjon i arters mengder med populasjonsbiologiske årsaker vil imidlertid bare unntaksvis kunne 'forklaries' i ettertid, og



Fig. 46. I dalsidene ved Otterstadstølen i Modalen (Hordaland) finnes en av de vestligste utpostene for antatt naturlig etablert gran i Norge. Denne granforekomsten er sannsynligvis noen hundre år gammel. Den høyvokste granskogen i Modalen er sannsynligvis annen eller tredje grangenerasjon i området. Foto: Rune Halvorsen.

bidrar sammen med andre fin-skala prosesser til **tilsynelatende tilfeldig variasjon** (R. Økland 1990a), det vil si variasjon i artssammensetning som ikke kan forklares ved hjelp av forklaringsvariabler som kan måles. Liksom all annen variasjon i naturen har slik variasjon sin årsak i konkrete historiske begivenheter. Dersom disse ikke ble observert når de fant sted, kan de imidlertid være umulig å rekonstruere i ettertid. I noen tilfeller, slik som forskjellene i artssammensetning mellom sumpskoger [skogsmark innenfor natursystem-hovedtypen flommyr, myrkant og myrskogsmark; se **D3b** og Fig. 25] i Østmarka utenfor Oslo (Akershus), er det mulig å *postulere* en forklaring på grunnlag av artenes fordeling og kunnskap om systemets historie (R. Økland et al. 2003, Ohlson et al. 2006). Sumpskogene har ofte et heldekkende bunnssjikt av rasktvoksende arter så nye arter vanligvis har vanskelig for å etablere seg (Ohlson & Zackrisson 1992). Periodewis, for eksempel etter lokale katastrofer som brann og vindfall, åpnes imidlertid 'koloniseringsvinduer' hvor nye arter kan etablere seg. Mange av artene som finnes i store mengder i sumpskoger opprettholder populasjonene sine ved hjelp av klonal vekst. På denne måten akkumulerer hver sumpskog arter gjennom en serie av sumpskogsspesifikke begivenheter. Over tusener av år utvikles store forskjeller i artssammensetning mellom sumpskoger, som ikke kan forklares av målbare miljøvariabler.

Det har vanligvis liten interesse i naturtypesammenheng å beskrive tilsynelatende tilfeldig variasjon, fordi slik

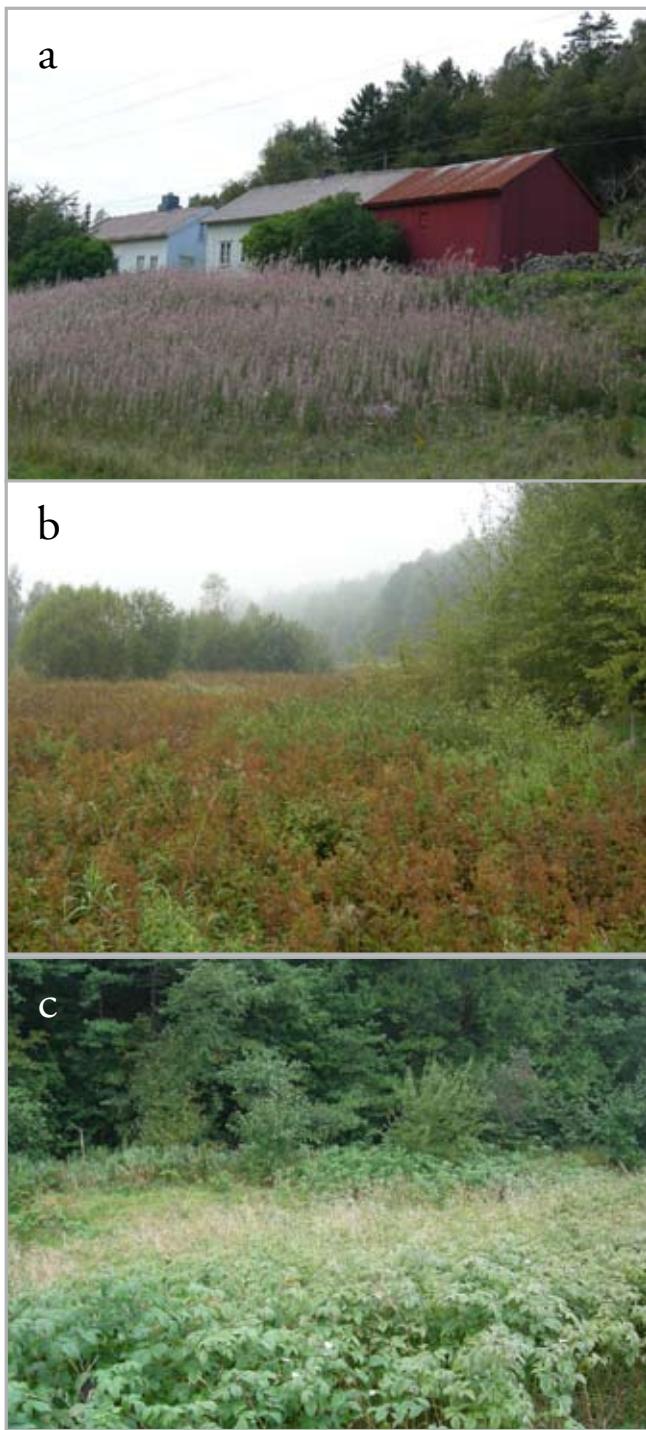


Fig. 47. Eksempler på ulike dominansutforminger som opptrer når natursystem-typen åker og kunstmarkseng [3] fulldyrket åker og kunstmarkseng tas ut av bruk og overlates til gjengroing. (a) Innmark nær nedlagt gårdsbruk ved Sigersvoll i Vanse (Farsund, Vest-Agder), dominert av geitrams (*Chamerion angustifolium*). (Merk den karakteristiske lokale byggeskikken med sammenføydé vånings- og uthus). (b) Fuktig åkermark med kloner av mjordurt (*Filipendula ulmaria*) og rikelig forekomst av stornesle (*Urtica dioica*). V for Stokken, Arendal, Aust-Agder. (c) Tidligere innmarksbeite (?) som gror igjen med kloner av bringebær (*Rubus idaeus*) og geitrams (*Chamerion angustifolium*). V for Stokken, Arendal, Aust-Agder. Foto: Rune Halvorsen.

variasjon ikke ikke representerer et generalisert mønster. Ett unntak er tilfeller der enkeltarter dominerer i den grad at de setter sitt preg på hele



Fig. 48. Svært sakteflytende, brei elvestrekning (landskapsdel-typen elveløp [9] klar roligflytende kalkrik elv, på overgangen til innsjø) med rikelig forekomst av sumpplantebestander (helofytter). Elvebunnen hører til natursystem-typen eufotisk ferskvannsbløtbunn [6] helofytt-kalksump. Flere arter veksler på å dominere. Takrør (*Phragmites australis*) dominerer langs breddene, smalt dunkjevle (*Typha angustifolia*) og sjøsivaks (*Schoenoplectus lacustris*) uti elva. Vikselva, Tangen, Stange, Hedmark. Foto: Rune Halvorsen.

økosystemet [nøkkelerter eller 'økologiske ingeniører' (Jones et al. 1994)] eller landskapet (barskogsdominert og edellauvskogsdominert skog resulterer i ulike landskapsuttrykk).

Det finnes imidlertid mye variasjon i naturen som ikke fanges opp av de tre økoklinkategoriene, som heller ikke er tilsynelatende tilfeldig variasjon, og som det knytter seg stor interesse til å kunne beskrive. Denne variasjonen blir i NiN samlet i tre kategorier under betegnelsen 'andre kilder til variasjon', og blir beskrevet på standardiserte måter (paralleller til økoklinal variasjon):

- B1. **Dominans**; naturvariasjon relatert til dominans av enkeltarter eller grupper av arter, fortrinnsvis i øverste sjikt, som (ut fra tilgjengelig kunnskap) ikke er mulig å tilskrive variasjon langs lokale økologiske eller regionale gradienter eller tilstand, men som likevel er viktig for økosystemenes funksjon og artsmangfold (Fig. 47–48).
- B2. **Objektinnhold** (snever definisjon); naturvariasjon relatert til forekomst av spesifikke naturobjekter som er beskrevet på et lavere naturtype-nivå, for eksempel spesifikke livsmedier på død ved i et skogsmarkssystem (se også D3g; og se D3j for en utvidet definisjon av objektinnhold; Fig. 49–50).
- B3. **Landformvariasjon**; det vil si terrenghformvariasjon som kan beskrives ved kontinuerlige variabler som for eksempel relativt relief og terrenghjevnhet, og variasjon i forekomst av landformer [mer eller mindre distinkte terrenghformer (overflateformer på land eller utforminger av bunnen i saltvanns- eller ferskvannssystemer) som kan gis en felles

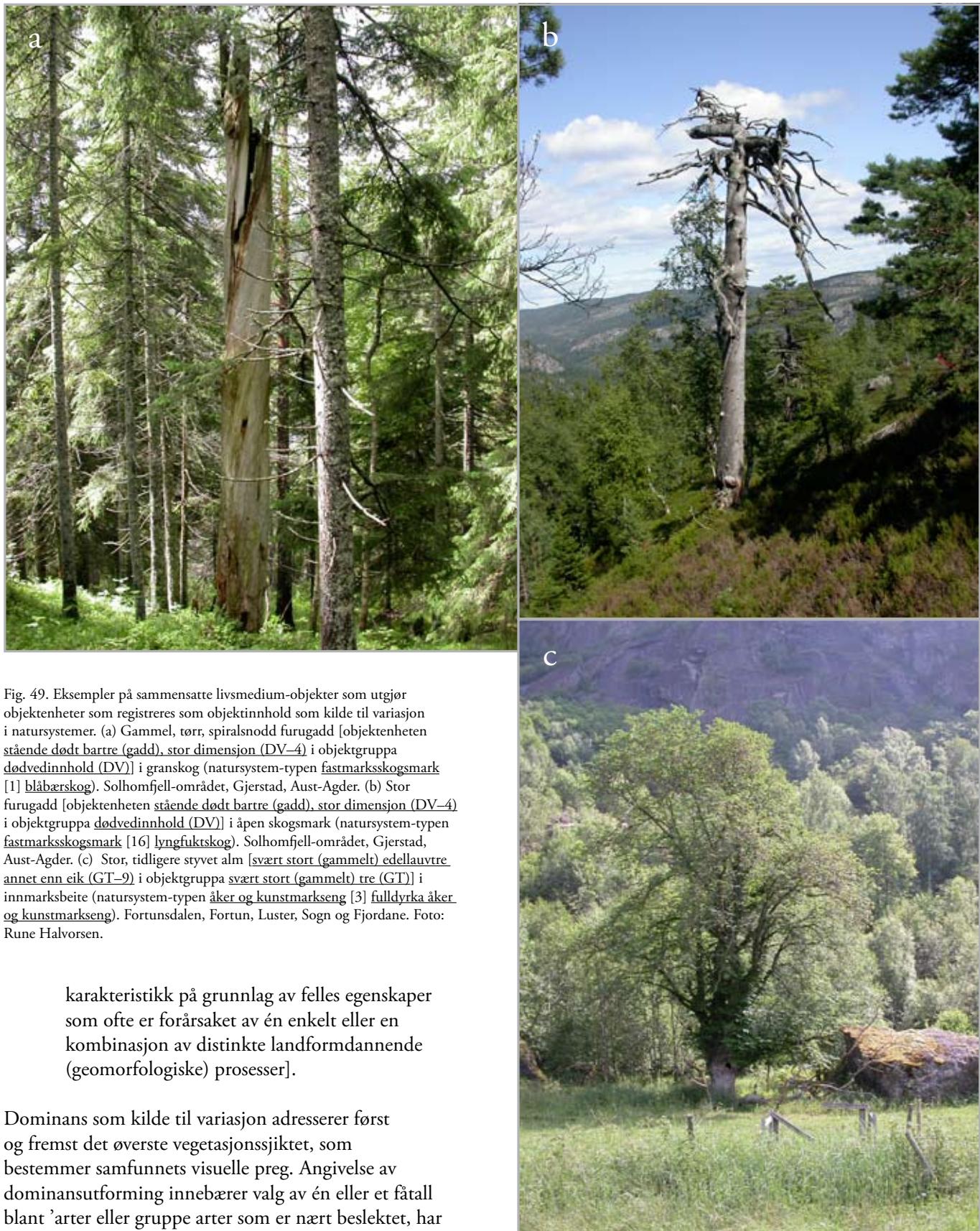


Fig. 49. Eksempler på sammensatte livsmedium-objekter som utgjør objektenheter som registreres som objektinnhold som kilde til variasjon i natursystemer. (a) Gammel, tørr, spiralsnodd furugadd [objektenheten stående dødt barre (gadd), stor dimensjon (DV-4) i objektgruppen dødvedinnhold (DV)] i granskog (natursystem-typen fastmarksskogsmark [1] blåbærskog). Solhomfjell-området, Gjerstad, Aust-Agder. (b) Stor furugadd [objektenheten stående dødt barre (gadd), stor dimensjon (DV-4) i objektgruppen dødvedinnhold (DV)] i åpen skogsmark (natursystem-typen fastmarksskogsmark [16] lyngfuktkskog). Solhomfjell-området, Gjerstad, Aust-Agder. (c) Stor, tidligere styvet alm [svært stort (gammelt) edellauvre annet enn eik (GT-9)] i objektgruppen svært stort (gammelt) tre (GT)] i innmarksbeite (natursystem-typen åker og kunstmarkseng [3] fulldyrka åker og kunstmarkseng). Fortunsdalen, Fortun, Luster, Sogn og Fjordane. Foto: Rune Halvorsen.

karakteristikk på grunnlag av felles egenskaper som ofte er forårsaket av én enkelt eller en kombinasjon av distinkte landformdannende (geomorfologiske) prosesser].

Dominans som kilde til variasjon adresserer først og fremst det øverste vegetasjonssjiktet, som bestemmer samfunnets visuelle preg. Angivelse av dominansutforming innebærer valg av én eller et fåtall blant arter eller gruppe arter som er nært beslektet, har samme vokseform, livsform og/eller økologisk funksjon'. For å operasjonalisere dominansutforming, trengs definisjoner av dominans og dominant og noen generelle prinsipper for hvordan dominans skal angis, samt tilgang til et oppdatert artsnavneverk og noen enkle retningslinjer

for å definere grupper av arter med 'samme vokseform, livsform og/eller økologisk funksjon'.

Følgende prinsipper er lagt til grunn for beskrivelse av



Fig. 50. Eksempler på spesifikke livsmedier som danner karakteristiske objekter i naturtyper på høyere naturtypenivå. (a) Liten bergvegg i boreal hei [5] boreal kalkfukthei; et karakteristisk objekt som bidrar sterkt til det totale arts mangfoldet innenfor arealenheten. Berge i Vågå (Oppland). (b) Fuglesteiner, som for eksempel små varder, kan betraktes som små fuglefjell. Bildet viser en varde på øya Leka (Leka, Nord-Trøndelag). Varden er bygd av olivinstein og er dominert av messinglav (Xanthoria sp.). Som livsmedium hører blokkene i varden til grovere uorganiske substrater på land [49] naturlig gjødslet ultramafisk bergsubstrat. Foto: Rune Halvorsen.

#### dominansutforminger i NiN versjon 1:

- C1. Dominans skal vanligvis referere seg til øverste (vegetasjons)sjikt.
- C2. En dominansutforming kan karakteriseres ved én spesifikk dominant, eventuelt en kombinasjon av én dominant og én med-dominant, eller av to eller flere samdominanter som utgjør en hyppig forekommende konstellasjon av arter eller grupper av arter i den aktuelle naturtypen.

Dominant, med-dominant og samdominant er definert som følger:

- D1. En **dominant** er en art eller gruppe arter som er nært beslektet, har samme vokseform, livsform og/eller økologisk funksjon, hvis dekning (dekning er vertikalprosjeksjon av levende deler) utgjør mer enn 50 % av totaldekningen (vertikalprosjeksjonen av levende deler av alle arter) i et gitt sjikt.
- D2. En **med-dominant** er en art eller gruppe arter som er nært beslektet, har samme vokseform,

livsform og/eller økologisk funksjon, hvis dekning (dekning er vertikalprosjeksjon av levende deler) utgjør mer enn 25 % av totaldekningen (vertikalprosjeksjonen av levende deler av alle arter) i et gitt sjikt der det også finnes en dominant.

- D3. En **samdominant** er en art eller gruppe arter som er nært beslektet, har samme vokseform, livsform og/eller økologisk funksjon, hvis dekning (dekning er vertikalprosjeksjon av levende deler) utgjør mer enn 25 % av totaldekningen (vertikalprosjeksjonen av levende deler av alle arter) i et gitt sjikt der det ikke finnes noen dominant.

Dominans defineres på grunnlag av dekningen av en art eller en gruppe arter *i forhold til* dekningen av alle arter i et gitt sjikt. I skog er for eksempel treslaget gran dominant når granas dekning (arealandelen som er innenfor kroneperiferiene til levende grantrær; se **Artikkelen 4: C**) overstiger halve den totale tresjiksdekningen (arealandelen som er innenfor kroneperiferi for trær uansett treslag). Ettersom definisjonen av skog bare



krever en total kronedekning (= total arealandel innenfor kroneperiferi) på 10 %, kan altså gran være dominant i skog når arten dekker 5 %. Begrepet '**dominansutforming**' er altså et uttrykk for *relativ dekning* i et gitt sjikt, det vil si om en art eller artsgruppe dominerer i forhold til andre arter. Merk også at trærer kroneperiferier kan overlappe, slik at summen av den relative dekningen for enkeltarter oftest overstiger 100 % (det samme gjelder for relativ dekning av arter som hører til andre livsformer). To arter kan derfor i prinsippet tilfredsstille definisjonen av dominant innenfor én og samme arealenhet. De vil i så fall bli betraktet som samdominanter.

NiN versjon 1 inneholder bare ett eksempel på operasjonalisering av dominans som kilde til variasjon, for skog (se kapittel **G2**). Dette eksemplet er en prototype som må utvikles videre som ledd i tilrettelegging for bruk i andre kategorier av natur.

Motivasjonen for objektinnhold som egen kilde til variasjon er at naturtyper på ett naturtype-nivå ofte har karakteristisk (til dels karakteriserende) innhold av naturtyper på et lavere naturtype-nivå. Kapittel **D2d** om romlig skala inneholder tallrike eksempler på slike 'objekter'. Disse objektene kan være spesifikke livsmedier [for eksempel en liten bergvegg (livsmedium-hovedtypen grovre uorganiske substrater på land) i en arealenhet av fastmarksskogsmark eller boreal hei (Fig. 50a), en fuglestein (se beskrivelsen av landskapsdel-hovedtypen fuglefjell og Fig. 50b)] eller, oftere, en konstellasjon av livsmedier som ofte forekommer sammen, for eksempel levende trær med spesielle egenskaper eller dødvedenheter (Fig. 49). På samme måte inneholder hele landskaper karakteristiske 'objekter'. Disse kan dels være spesifikke natursystemer (for eksempel inneholder en typisk arealenhet av fjord- og dallandskap [5] nedskåret dallandskap natursystem-hovedtypene åpen ur og snørasmark og, i dalbunnen, flomskogsmark), dels konstellasjoner av natursystemer (myrområder, innsjøer, bekkeklofter etc.; enheter som vil bli beskrevet som hovedtyper på naturtype-nivået landskapsdel; se kapittel **E1** og **E2c**). **Objektinnhold** blir skilt ut som egen kilde til variasjon i NiN fordi det ikke er mulig å gi en presis beskrivelse av arealenheter på naturtype-nivåer fra natursystem til landskap uten et begrepsapparat for enheter definert på grunnlag av forekomst av spesifikke livsmedier. I NiN versjon 1 er bare karakteristiske *sammensatte* livsmedium-objekter eksplisitt beskrevet som objektenheter. Objekter som består av en spesifikk livsmedium-kategori kan registreres direkte, som forekomst eller mengde (arealandel og/eller antall diskrete forekomster).

Objektinnhold som kilde til variasjon bidrar til effektiv utnyttelse av begrepsapparatet i Naturtyper i Norge ved at begreper for variasjon på ett naturtype-nivå gjenbrukes ved beskrivelse av variasjon på andre nivåer.

Denne 'gjenbruken' av inndelinger bidrar også til å knytte inndelingene på de ulike naturtypenivåene sammen til ett helhetlig typesystem. På samme måte blir inndelinger på et høyere naturtype-nivå brukt til å beskrive den sammenhengen (*context*) som enheter på lavere naturtype-nivå forekommer i. Artssammensetningen på en dødvedforekomst bestemmes ikke bare av dødved-objektets egenskaper i seg sjøl [som for eksempel opprinnelsestype (det vil si treslag) og nedbrytningsgrad], men også av hvilket natursystem forekomsten er plassert i. Opplysninger om natursystemtypetilhørighet gir uttrykk for plassering langs viktige lokale basisøkokliner som varierer på en grovere romlig skala enn utstrekningen av dødvedobjektet i seg sjøl. En intensjon med NiN er at 'settingen' rundt ethvert livsmedium-objekt fullt ut skal kunne beskrives ved hjelp av inndelingssystemet for natursystem-nivået og at variasjon på natursystem-nivået ikke blir duplisert på livsmedium-nivået. Grenseoppgangen mellom hvilke lokale basisøkokliner (og tilstandsøkokliner) som skal legges til grunn for videre inndeling av hovedtyper på hvert naturtype-nivå er imidlertid ofte vanskelig.

Både i skogsmark og i andre typer natur kan objektinnholdet være særsvært nyttig som indirekte indikator på naturtilstand. Et typisk eksempel på dette er forekomsten av ulike dødvedobjekter [objektgruppa dødvedinnhold (DV)], som er viktig for den totale artsrikdommen for mange artsgrupper (Stokland 2001). Tilstandsvariasjon blir derfor adressert både ved beskrivelse av variasjon langs tilstandsøkokliner og som objektinnhold.

**Landformvariasjon** er inkludert i NiN som en sjette kilde til variasjon fordi et eksplisitt begrepsapparat for landformer bidrar til:

- E1. Generell begrepssmessig klarhet; ved å bidra til et konsistent begrepsapparat for geomorfologisk betinget naturvariasjon.
- E2. Å tydeliggjøre koblingen mellom lokal miljøvariasjon (og lokale basisøkokliner) og geomorfologiske prosesser. Svært mange lokale miljøgradienter som er viktige for variasjon på natursystem-naturtype-nivået er et direkte resultat av geomorfologiske prosesser. Variasjon i kornstørrelse (KO) er for eksempel resultatet av forvitring, elvenes og breenes geomorfologiske arbeid (fluviale, glasiale og glasifluviale prosesser; se **Artikler 14, 27 og 29**), frostprosesser (periglasiale prosesser; se **Artikkelen 16**). Variasjon langs den lokale basisøkoklinen dynestabilisering (DS) er først og fremst et resultat av vindvirkning (aeoliske prosesser; se **Artikkelen 17**). Et konsistent begrepsapparat for landformer gjør beskrivelsen av det geomorfologiske grunnlaget for økoklinal variasjon langt mer presis.

- E3. Å tydeliggjøre koblingen mellom variasjon i artssammensetning og geomorfologiske prosesser. Til tross for at geomorfologiske prosesser anses som viktige betingende faktorer for utformingen av natur på alle naturtypenivåer mellom økosystem og landskap blir koblinger mellom geomorfologi og vegetasjon bare unntaksvis påpekt i eksisterende vegetasjonstypeinndelinger. At Naturtyper i Norge skal ta utgangspunkt i en vid definisjon av natur gir i seg sjøl et sterkt insitament til å inkludere landformene, resultatet av de geomorfologiske prosessene, som eksplisitt kilde til naturvariasjon.
- E4. Å åpne for eksplisitt beskrivelse av spesielle geologiske forekomster (se D3j).

Landformvariasjon omfatter mer eller mindre distinkte terregnformer (overflateformer på land eller utforming av bunnen i saltvanns- eller ferskvannssystemer) som kan gis en felles karakteristikk på grunnlag av egenskaper som ofte er forårsaket av én enkelt eller en kombinasjon av distinkte landformdannende (geomorfologiske) prosesser. Slike terregnformer blir beskrevet i NiN som **landformenheter**. Landformenheterne kan gruppertes i landformgrupper på grunnlag av utseendemessig likhet eller fellestrekke med hensyn til opprinnelse. Det finnes stor variasjon blandt landformene med hensyn til romlig utstrekning. Forekomstmønstre for landformenheter er derfor kilde til naturvariasjon over et stort spenn av romlige skalaer, tidsskalaer og naturtypenivåer. En rekke eksempler på spesifikke (mer eller mindre diskrete) landformenheter er vist i Fig. 51. Landformer kan telles eller registreres som **sammensatt landform**, det vil si en karakteristisk, men ikke nødvendigvis velavgrenset, mosaikk av landformer som ved landskapanalyse kan registreres ved bruk av tetthets- eller konsentrasjonsvariabler (se kapittel G1 om variabeltyper). Et eksempel er tettheten av kløfter i Fig. 52d, som kvantifiseres som arealandel med kløfter [begrepet 'kløft' svarer omtrentlig til landformenheten sprekkedal (IK-7)].

Landformvariasjon omfatter imidlertid også **terregnformvariasjon (geomorfometrisk variasjon)**, det vil si landformvariasjon som beskrives ved hjelp av kontinuerlige variabler. Nøkkelvariablene for beskrivelse av terregnform er terrengets relative relief (Fig. 53), det vil si høydeforskjellen mellom laveste og høyeste punkt innenfor et målenabolag (vanligvis ei kvadratisk rute med fast areal). Dels på grunnlag av relativt relief, dels på grunnlag av andre egenskaper som kan avledes fra en digital høydemodell, kan terregnformvariasjonen innenfor arealenheter på landskapsnivå beskrives presist. Fig. 52 illustrerer landformvariasjon på relativt fin landskapsskala med Østmarka øst for Oslo som eksempel. Konsekvenser av landformvariasjon for inndeling i typer på landskapsnivået er drøftet i kapittel E2d.

Landformvariasjon øker i betydning som kilde til naturvariasjon mot grovere romlige skalaer og høyere naturtypenivåer, og er en sentral kilde til variasjon på naturtypenivået landskap i naturtypeinndelingen (se E1, E2d og E5).

Ytterligere to kategorier av 'andre kilder til naturvariasjon', **spesielle naturforekomster** og **asonal regional variasjon**, blir drøftet i kapitlene D3j og D3k.

### D3j Spesielle naturforekomster

Definisjonen av naturtype (se C1) inneholder begrepet '**spesielle naturforekomster**'. Dette begrepet ble ikke entydig plassert i hierarkiet av naturmangfoldnivåer i kapittel D2b, se Fig. 13). 'Spesielle naturforekomster' faller heller ikke inn under noen av de fem naturtypenivåene som blir typeinndelt i Naturtyper i Norge; se C1 punkt 3 og C2, punkt 2). I NiN blir begrepet 'spesiell naturforekomst' definert som 'natur- (eller kultur-)objekt hvis egenskap og egenskapsdefinisjon (inkludert verdi) er basert på faktorer som ikke følger av eller er direkte relevant for inndelingene av landskap, landskapsdel, natursystem eller livsmedium'. I motsetning til naturtyper, behøver ikke spesielle naturforekomster defineres på grunnlag av artssammensetning og miljøforhold (Fig. 54). Begrepet 'spesielle typer naturforekomster', som forekommer i definisjonen av naturtype (§ 3j) i Naturmangfoldloven (Anonym 2009), er upresist. Verken lovteksten eller forarbeidene til loven (Anonym 2004) presiserer hvordan begrepet skal oppfattes, bortsett fra at det belyser begrepet med tre eksempler; dammer, åkerholmer og spesielle geologiske forekomster. Dammer og åkerholmer kan beskrives ved hjelp av det ordinære begrepsapparatet

Fig. 51. Eksempler på landformer. (a) Dødisgrop (AB-8) er en karakteristisk landform i landformgruppa avsetningsformer knyttet til breer (AB). Bildet viser dødisgrop som er fylt med en liten innsjø (landskapsdel-nivået) og omkranset av natursystem-typen åpen flomfastmark [3] åpen sand-erosjonsflommark. Denne spesielle flommarktypen er knyttet til sanddominerte, flate morener [den sammensatte landformenheten dødistereng (AB-7)] på Øvre Romerike, hvor stor avrenning av smeltevann om våren hindrer vedvekster i å etablere seg i flomsonen. Trådsiv (*Juncus filiformis*) dominerer flommarka nærmest tjernet; sennegras (*Carex vesicaria*) dominerer i forgrunnen hvor morenen er rikere på finmateriale. Nordkulpen N for Sand, Hovin, Ullensaker, Akershus. (b) Esker (AB-6) med åpen, furudominert fastmarksskogsmark (natursystem-typen fastmarksskogsmark [21] lavskog). Rotnedalen, Grue Finskog, Grue, Hedmark. (c) Jordpyramide (ER-7) er en svært særpreget landformenhet i landformgruppa erosjonsformer knyttet til rennende vann (ER). Jordpyramider formas ved overflateavrenning i hardpakket sandrik morene (natursystem-typen åpen skredmark [2] nakent sandskred). Kvitskriuprestin, Nord-Sel, Sel, Oppland. (d) Skarpt nedskåret V-dal (ER-2), I skarpe V-daler kan elva fylle hele den smale dalbunnen. Bildet viser Mistra i Øvre Rendal (Rendalen, Hedmark). (e) Liten vannfylt jettegryte (ER-6) i elveløp. Ofte ligger en avrundet stein nede i slike jettegryter. Slike steiner bidrar til å øke vannets erosjonskraft. (f) Det er en nært sammenheng mellom landformgruppene breformer (BF), erosjonsformer knyttet til breer (EB) og avsetningsformer knyttet til breer (AB). Bildet viser liten botnbre (BF-2) (Veslegjuvbreen, Bøverdal, Lom, Oppland) som ligger i en djup botn (EB-6). Foto: (a, c, f) Rune Halvorsen; (b, d, e) Lars Erikstad.



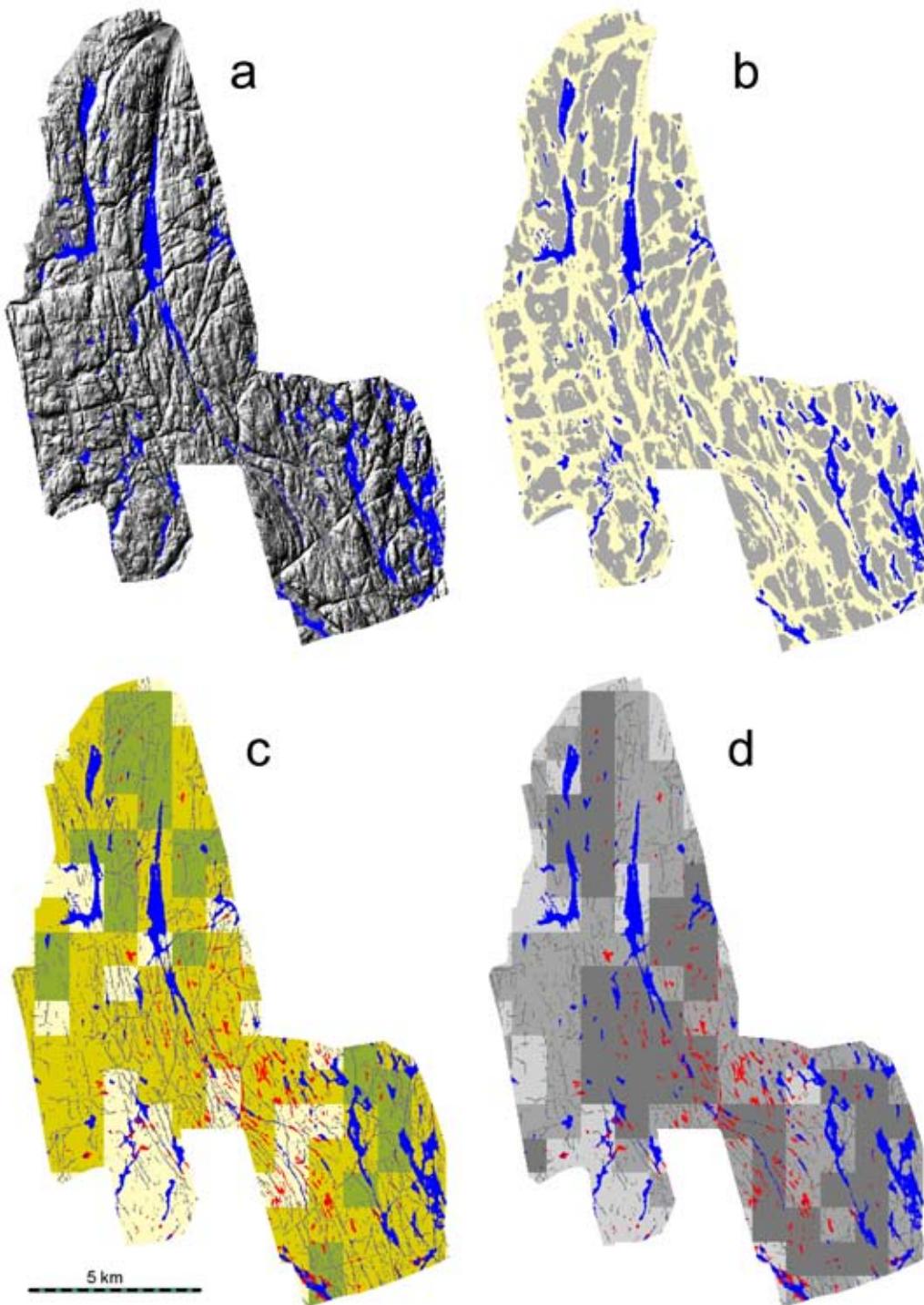


Fig. 52. Terrenghformvariasjon på fin landskapsskala, eksemplifisert ved et utsnitt av Østmarka øst for Oslo (Oslo, Ski, Enebakk, Rælingen og Lørenskog kommuner). (a) Terrenghskyggekart (vann i blått). Legg merke til kraftige terrenghstrukturen som gjenspeiler svakhetssoner i berggrunnen. Bakgrunnsdata: 10 m høydemodell basert på LIDAR-data. (b) Landformvariasjon på relativt fin landskapsskala vist på terrenghformkart. Grått er åser (overveiende konvekse områder i flytende 500 meters rutenett), gult er forsenkningene (overveiende konkave former) imellom. (c) Landformvariasjon på middels grov landskapsskala uttrykk som relativt relief (TF-1), det vil si forskjellen mellom høyeste og laveste punkt i 1-km<sup>2</sup> ruter (lys gult: 0–70 m, gult: 70–115 m, grønt: 115–200 m). Detaljert variasjon: innsjø i blått, våtmarksmassiv (myr) i rødt og kløfter/søkk i grått. Merk at denne målemetoden for relativt relief (TF-1) avviker fra metoden som blir brukt i NiN versjon 1, som er basert på et målenabolag rundt tettstilte punkter og ikke på midtpunktet i faste ruter. (d) Tettheten av kløfter [dype forsenkninger som svarer til landformenheten sprekkeladal (IK-7)], i 1-km<sup>2</sup> ruter målt som areal som utgjøres av kløft (lys grått: 0–690 m<sup>2</sup> per rute, grått: 690–1 465 m<sup>2</sup> per rute, mørk grått: 1 465–2 500 m<sup>2</sup> per rute).

for naturtyper i Naturtyper i Norge. Mange 'spesielle geologiske forekomster', som for eksempel dødisgropes (Fig. 51a), jordpyramider (Fig. 51c) og jettegryter (Fig. 51e), blir beskrevet som landformenheter i

NiN versjon 1 [henholdsvis dødisgrop (AB-8) i landformgruppa avsetningsformer knyttet til breer (AB) og jordpyramide (ER-7) og jettegryte (ER-6) i landformgruppa erosjonsformer knyttet til rennende

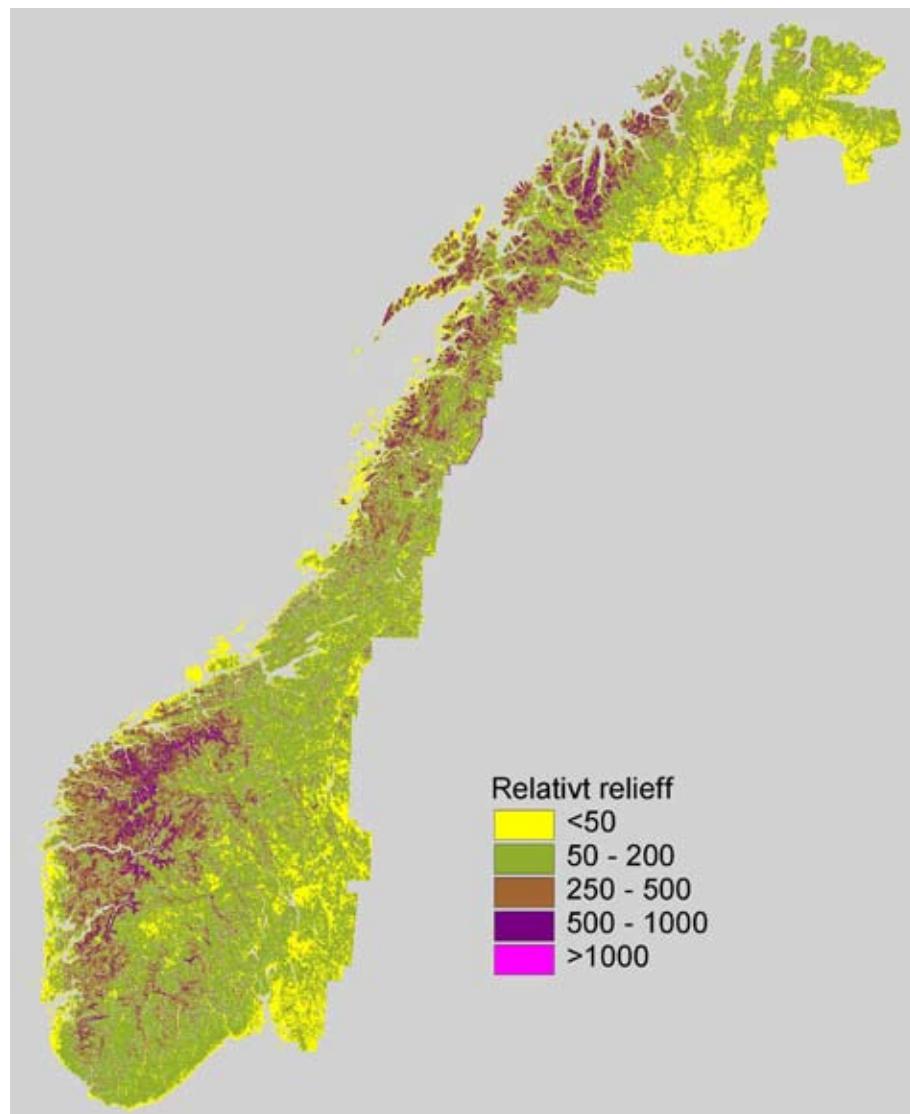


Fig. 53. Terrengformvariabelen relativt relief (TF-1) er en nøkkelvariabel til inndeling på landskapsnivået i NiN versjon 1. Kartet viser variasjon i relativt relief i Norge, utregnet på grunnlag av en høydemodell med 100 meters opplosning basert på et målenabolag med størrelse 1 km<sup>2</sup>. Kartet er utarbeidet av Lars Erikstad.

vann (ER)]. Også svært små spesielle geologiske naturforekomster blir beskrevet som landformenheter i NiN versjon 1, for eksempel jettegryte (ER-6) i landformgruppa erosjonsformer knyttet til rennende vann (ER), skruringsstripe (EB-12) i landformgruppa erosjonsformer knyttet til breer (EB) og flytjordsvalk (ML-8) i landformgruppa landformer knyttet til massebevegelse på land (ML). Slike 'mikrolandformer' kunne også vært inkludert i objektinnhold som kilde til naturvariasjon ved utvidelse av definisjonen av objektinnhold slik at begrepet i tillegg til å omfatte spesifikke naturobjekter som er beskrevet på et lavere naturtype-nivå også inkluderte spesielle biologiske, geologiske eller andre forekomster som ikke fanges opp av et spesifikt naturtypenivå som blir typeinndelt i Naturtyper i Norge. Denne løsningen er ikke valgt i NiN versjon 1 fordi den skaper uklarhet med hensyn til avgrensning mellom objektinnhold og landformvariasjon som kilder til naturvariasjon. Alle 'geologiske forekomster'

som faller inn under landformdefinisjonen blir beskrevet som landformvariasjon i NiN versjon 1. Et eksempel er en morenerygg som stikker opp av en myr. Den utgjør en geologisk forekomst som består av en rekke natursystemdeler. Sjøl om moreneryggen bestemmer terrengformen og er avgjørende for hydrologiske og andre forhold på stedet (økoklinal variasjon), er det ikke miljøforholdene som definerer dens egenskaper som geologisk forekomst eller dens interesse i naturforvaltningssammenheng. Det er moreneryggens spesielle *form*, dens geologiske innhold og opphav i en spesifikk geologisk prosess som kvalifiserer til betegnelsen 'spesiell geologisk forekomst'.

Alle spesielle geologiske forekomster med veldefinert form, uansett om denne formen har betydning for arters utbredelse og mengdefordeling i naturen (for eksempel jettegryter) og uavhengig av forekomstens størrelse, blir beskrevet som landformenheter i Naturtyper i Norge. Dette er hensiktmessig fordi:



Fig. 54. Spesielle naturforekomster som blir typifisert som objektenheter i objektgruppa kulturspor (KS) i NiN versjon 1. (a) Rydningsrøys (KS-1), eksemplifisert ved to rydningsrøyer i kulturmarseng [3.1] lågurt-slåtteeng som nå ikke lenger er i bruk [tilstandsøklinen gjengroingstilstand (GG) trinn 2 *brakkleggingsfasen*]. (b) Steingjerde (KS-2), en objektenhet i objektgruppa kulturspor (KS); som er et karakteristisk linjelement i jordbrukslandskaper mange steder i Norge, kanskje særlig på Flatjæren. Bildet viser steingjerde mellom to arealenheter av åker og kunstmarkseng [2] *overflatedyrket kunstmarkseng*, som nå brukes som beite (Obrestad, Nærø, Hå, Rogaland). (Haugstul, Flatdal, Seljord, Telemark). (c) Anner før-reformatorisk fornminne (KS-24) eksemplifisert ved murene etter St. Michaelskirken på Slottsfjellet i Tønsberg (Vestfold). (d) Urhusbygning (KS-26) i bakkemyr som tidligere ble brukt som slåttemyr. Etter at bruken opphørte står denne utløa, liksom tusenvis av andre utløer rundt om i Norge, til nedsfalls. Bildet viser Svarvassløa i Tågdalen naturreservat (Mo, Surnadal, Møre og Romsdal). Foto: Rune Halvorsen.

A1. De ulike typene av 'spesielle geologiske forekomster' med veldefinert form er ofte knyttet til bestemte typer på bestemte naturtypenivåer. I praktisk kartleggingsarbeid vil det derfor være hensiktsmessig å kunne samordne både begrepsapparat (typeinndelinger) og registreringsmetodikk for 'spesielle geologiske forekomster' med begrepsapparatet for naturtyper i snevrere forstand.

- A2. Et begrepsapparat for landformer som kilde til naturvariasjon som også omfatter de fleste 'spesielle geologiske forekomster' vil bidra til kartleggingen av geologisk mangfold fordi det legger til rette for registrering av 'spesielle geologiske forekomster' samtidig med naturtypekartlegging (i snever forstand).
- A3. Et felles begrepsapparat for alle aspekter av natur fremmer kommunikasjon på tvers av tradisjonelle



faggrenser.

- A4. Et felles begrepsapparat for landformer og 'spesielle geologiske forekomster' legger til rette for at all naturvariasjon som dekkes av utkastet til ny Naturmangfoldlov kan adresseres med et enhetlig begrepsapparat.

At mange kategorier av 'spesielle geologiske forekomster' egentlig kan beskrives som distinkte landformenheter, er en tilleggsgrunn for å inkludere landformvariasjon som kilde til variasjon i Naturtyper i Norge.

Innenfor 'spesielle naturforekomster' finnes også 'spesielle geologiske forekomster', for eksempel fossil-, mineral- og bergartsforekomster, som ikke omfattes av landformbegrepet. Det finnes også 'spesielle biologiske forekomster', for eksempel røddistarter, 'ansvarsarter', konsentrasjoner av røddistarter (*hot-spots*; Sverdrup-Thygeson et al. 2007) og fremmede enkeltarter [i seg sjøl; fremmede arters andel av artssammensetningen kommer til uttrykk i tilstandsøkoklinen fremmede arter (FA)]. I prinsippet er det ingen forskjell mellom forekomster av fossile arter og forekomster for nålevende arter og, mer generelt, er det klare paralleller mellom mineral- og bergartsforekomster på den ene siden og artsforekomster på den andre. Disse parallellene kommer klart fram gjennom begrepet **naturmangfold**, som omfatter mangfoldet av arter, miljøforhold, økologiske prosesser, mineraler, bergarter og landformer innenfor et område. I Naturmangfoldloven (§ 3i) defineres 'naturmangfold' som 'biologisk mangfold, landskapsmessig mangfold og geologisk mangfold, som ikke i det alt vesentlige er et resultat av menneskers påvirkning'.

Spesielle forekomster som er grunnenheter i hierarkier for systematisk naturmangfold (nålevende og fossile arter, mineraler og bergarter) kan i prinsippet inkluderes i Naturtyper i Norge som kilde til variasjon på tre måter:

- B1. Ved utvidelse av dominans som kilde til variasjon til også å omfatte mineral- og bergartsforekomster og ikke-dominerende arter. Et hensiktssmessig navn på denne kilden til variasjon kan i så fall være 'artsmangfold og geologisk mangfold'.
- B2. Ved å inkludere 'spesielle forekomster' i objektinnhold som kilde til variasjon ved utarbeidelse av et standardisert begrepsapparat.
- B3. Ved å opprette en egen kilde til variasjon for 'artsmangfold og geologisk mangfold' i tillegg til dominans.

Verken artsmangfold utover dominans eller spesielt geologisk mangfold utover landformvariasjon er inkludert i NiN versjon 1, men begge disse (og andre) egenskaper, inkludert hele arts-, mineral- og bergartsinventaret i kartlagte arealenheter, kan knyttes til en arealenhet som egenskaper ved arealenheten ved bruk av et standard

navneverk, med registreringmetoden for dominans som kilde til variasjon (se kapittel G2) som rettesnor.

Spesielle geologiske naturforekomster som er enheter i systematiske hierarkier forutsetter et standardisert begrepsapparat samt en standard for å beskrive kvalitativ variasjon innen hver enkelt forekomst, for eksempel med hensyn til stratigrafi, (geologisk) alder, fossilinnhold etc. Slike beskrivelsessystemer finnes utviklet i forbindelse med geologisk kartlegging, og er ikke inkludert i NiN versjon 1.

Etter grundig drøfting i ekspertgruppa for Naturtyper i Norge, er noen kategorier av **objekter uten direkte betydning for artsmangfoldet** inkludert i objektinnhold som kilde til naturvariasjon i henhold til punkt B2. Dette innebærer en utvidelse av definisjonen av objektinnhold ('naturvariasjon relatert til forekomst av spesifikke naturobjekter på et lavere naturtype-nivå, *inkludert spesielle biologiske, geologiske eller andre forekomster som ikke omfattes av noe naturtypenivå i Naturtyper i Norge*). To objektgrupper for 'objekter uten direkte betydning for artsmangfoldet' er inkludert i NiN versjon 1; fremmede gjenstander (FG) og kulturspor (KS) [henholdsvis for objekter som er, og objekter som ikke er, under ca. 50 år gammel], se Fig. 54. Disse to gruppene inneholder objekter som lett kan defineres som 'spesifikke naturobjekter' (det vil si objekter av ett eller annet slag som forekommer i naturen). Inkludering av fysiske kulturminner som objektinnhold i NiN fremmer parallel natur- og kulturhistorisk kartlegging, og åpner for bedre beskrivelse (og forståelse) av sammenhenger mellom natur- og kulturhistoriske fenomener. De mulighetene dette åpner for detaljert arealbasert felles beskrivelse av mange ulike natur- og kulturegenskaper er ikke utnyttet fullt ut i NiN versjon 1 der hovedhensikten med å inkludere disse objektgruppene er å illustrere noen av muligheter som finnes innenfor NiN-rammeverket. Før NiN tas i bruk til kartlegging av kulturminner kreves en mer gjennomarbeidet inndeling av kulturspor med forankring i kulturminne-fagmiljøet.

Inndeling av landformer, kulturspor og andre kilder til naturvariasjon i NiN versjon skal etter hensikten utføres på reitt faglig grunnlag, det vil si uten at verdivurderinger blir trukket inn.

### D3k Asonal regional variasjon

Med **asonal regional variasjon** menes distinkt variasjon i artssammensetning på grov romlig skala (omtrent samme skala som variasjonen langs regionale økokliner, for eksempel forårsaket av vandringshistoriske eller andre historiske forhold), som ikke kan forklares av variasjon langs regionale (klimatiske) graderinger og som heller ikke kan beskrives som dominansutforminger. Slik variasjon kan beskrives innenfor rammen av regional variasjon under begrepet **naturtypenivå- og**



### **hovedtypespesifikke regionale økoklinuttrykk**

(jf. det utvidete økoklinbegrepet; se **D3f**). Et typisk eksempel på asonal regional variasjon er forskjellen i dyreatssammensetning i ferskvann mellom områder som har hatt innvandring av arter fra *Ancylus*-sjøen og områder som ikke har hatt det (omtalt i **D3i** punkt A1). Ingen kategorier av eksplisitt asonal regional variasjon blir beskrevet i NiN versjon 1. Inntil videre blir regional variasjon i ferskvannsforekomster beskrevet ved hjelp av samme økoklinuttrykk for bioklimatiske soner (BS) som blir benyttet for landområdene, men det kan vise seg mer hensiktsmessig å beskrive denne variasjonen som eget økoklinuttrykk. Forskjeller mellom det norske fastlandet og norsk Arktis relatert til temperaturvariasjon [økoklinen bioklimatiske soner (BS)] kan også ses på som en form for asonal regional variasjon. I NiN versjon 1 er denne variasjonen behandlet som ulike økoklinuttrykk [se beskrivelsen av bioklimatiske soner (BS)].

## **D4 Konsekvenser av naturens gradientstruktur og hierarkiske struktur for inndelingen i naturtyper**

I naturen finnes fire ulike typer hierarkisk struktur som bare delvis faller sammen (kapittel **D2**). På noen nivåer i hvert av disse hierarkiene finnes variasjon i artssammensetning som er relatert til viktige miljøfaktorer i form av økoklinal variasjon og annen naturvariasjon som kan legges til grunn for inndeling i naturtyper (**D1c** og **D3**). Konsekvensene av at naturen både har hierarkisk struktur og er strukturert av variasjon langs grader (økokliner) kan oppsummeres i følgende premisser for inndeling i naturtyper:

1. Når variasjonen i naturen i stor grad skjer gradvis, kan ingen inndeling påberope seg å være 'naturlig' eller 'riktig'. Enhver naturinndeling må derfor vurderes på grunnlag av hvor hensiktsmessig den er.
2. En natur der variasjonen i stor grad er kontinuerlig er ikke **klassifiserbar** i den forstand at variasjonen lar seg systematisere i 'naturlige' enheter som enhver ville kunne finne fram til ved bruk av objektive analysemetoder. Naturtyper i Norge er derfor en pragmatisk inndeling i enheter som ikke gjør krav på å være 'naturlige', og representerer derfor en **typifisering** og ikke en klassifikasjon i egentlig forstand.
3. Intensjonen med Naturtyper i Norge om å beskrive naturvariasjon i Norge over et stort spekter av skalaer i rom og tid og på flere naturtypenivåer kan bare oppfylles ved at Naturtyper i Norge består av flere ulike, parallelle naturtypeinndelinger, en for hvert

naturtypenivå. Grunnenheten **hovedtype** i hvert naturtypehierarki bør brukes om de best mulig definerte kategoriene på det aktuelle naturmangfold-nivået for å fremme en logisk og pedagogisk oppbygning av typehierarkier med sammenliknbare generaliseringsnivåer.

4. Hver av naturtypeinndelingene i Naturtyper i Norge må, for å bli veldefinert med hensyn til naturtypenivå, romlig skala og tidsskala (punkt 3) tilpasses arealkartlegging på et relativt snevert skala-intervall i rom og tid. Naturtyper i Norge vil derfor inneholde én **grunnversjon** av hver naturtypeinndeling. Ulike brukere kan modifisere grunnversjonen etter sitt kartleggingsformål og sine behov, for eksempel ved å endre parametre for minste arealstørrelse som skal utfigureres, måten variasjon på finere skala enn minstearealet blir håndtert, og regler for sammenslåing av typer.
5. Kriterier for typeavgrensning og begrepsapparat for økokliner og andre kilder til variasjon skal i størst mulig grad være felles for alle naturtypeinndelingene som inngår i Naturtyper i Norge.
6. En hovedtype (på et gitt naturtypenivå) skal ha et omfang som gjør at de samme økoklinene er de viktigste gjennom hele hovedtypen og derfor kan brukes til oppdeling av hele hovedtypen i grunntyper (**D2c**, punkt 1).

Disse premissene er bindeleddet mellom teoretisk grunnlag (kapittel **D**) og konkretisering av det teoretiske grunnlaget i form av konkrete inndelingsprinsipper (kapittel **E**). Implementeringen av inndelingsprinsippene i grunnversjon av typeinndelingene i NiN versjon 1 blir beskrevet i kapitlene **F** og **G**.



## E Fra teoretisk grunnlag til prinsipper for inndeling

### E1 Valg av fem naturtypenivåer som gjøres gjenstand for typeinndeling

Naturen inneholder hierarkisk struktur og gradientvariasjon over et stort spenn av romlige skalaer og kompleksitetsnivåer (kapittel D). Naturtyper i Norge må derfor, for å fylle sine formål, omfatte typeinndelinger av natur på ulike naturmangfold-nivåer (D4 punkt 3). Valget av naturmangfold-nivåer (organisasjonsnivåer; se D2b) som gjøres gjenstand for typeinndeling er forankret i rettesonen for Naturtyper i Norge om 'så presist som mulig å fange opp variasjonen i artssammensetning for flest mulig organismegrupper, og miljøfaktorene som bestemmer denne variasjonen' (se kapittel C2). Etter grundige drøftinger samlet ekspertgruppa seg om en konsensusløsning med inndeling på fem naturtypenivåer (se Tabell 5 for utfyllende forklaring og Fig. 55–56 for illustrerte eksempler). Behovet for et begrepsapparat for 'spesielle naturforekomster' (se kapittel C2, punkt 2) blir dels ivaretatt ved en eksplisitt terminologi for landformvariasjon (se D3i), dels ved å inkludere objekter uten direkte betydning for artsmangfoldet i objektinnhold som kilde til naturvariasjon (se D3j).

De fem naturtypenivåene som gjøres gjenstand for typeinndeling er, fra finere til grovere romlig skala og fra mindre til større naturkompleksitet, livsmedium, natursystem, landskapsdel, landskap og region (Tabell 5, Fig. 57). Fordi romlig skala og tidsskala ikke faller

helt sammen, er et visst overlapp mellom de fem inndelingene med hensyn til romlig skala og tidsskala uunngåelig. Fig. 58 viser den relative plasseringen av de fem naturtypenivåene som gjøres gjenstand for naturtypeinndeling i forhold til naturmangfoldnivå-hierarkiet i Fig. 13 (se D2b).

Definisjonene av natursystem, livsmedium, landskapsdel, landskap og region drøftes og presiseres i kapitlene E2 og E3, valg av begrep for hvert nivå drøftes i E4, og hovedkilder til variasjon mellom typer på hvert av disse fire naturtypenivåene er drøftet i E5. Alle de fem inndelingene skal være arealdekkende (jf. mandatet for Naturtyper i Norge i C3 punkt 2) bortsett fra landskapsdel-inndelingen. Naturtypenivået natursystem blir omtalt først fordi natursystem er det sentrale naturtypenivået; det laveste nivået der levende økosystemkomponent, livsmedium og viktige prosesser samlet gjøres gjenstand for typeinndeling.

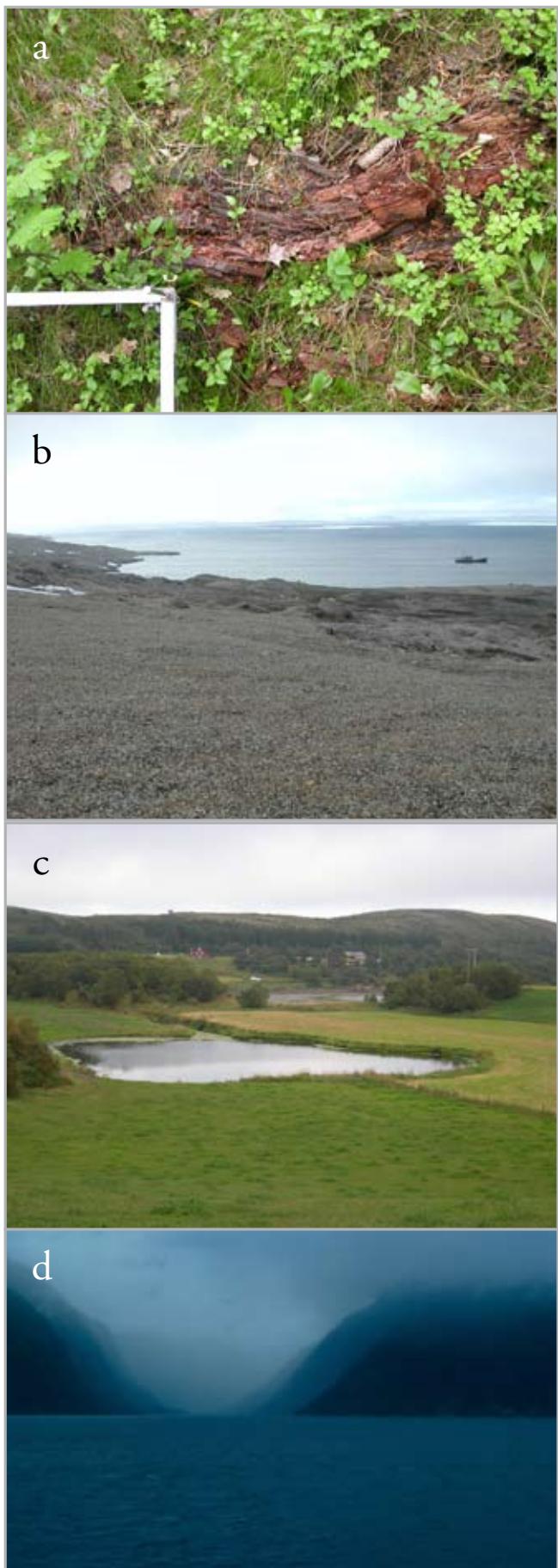
### E2 Definisjoner og utfyllende beskrivelser av de fem naturtypenivåene

#### E2a Natursystem

Natursystem er det laveste nivået der levende økosystemkomponent, livsmedium og viktige prosesser samlet gjøres gjenstand for typeinndeling. Natursystem er det sentrale naturtypenivået i NiN. I de første arbeidsversjonene av NiN ble begrepet 'økosystem' benyttet for dette naturtypenivået. Den generelle økosystemdefinisjonen (Naturmangfoldloven

Tabell 5. De fem naturtypeinndelingene i Naturtyper i Norge.

Grunnenhet	Karakteristikk av grunnenheten	Behov inndelingen fyller
livsmedium-hovedtype	beskriver individers og populasjons 'adresse', det vil si deres umiddelbare forekomstområde (for fastsittende arter: substrat)	* karakterisering av arters levekrav, for eksempel i forbindelse med rødlisterarbeid, som grunnlag for vurdering av trusler og populasjonsutvikling og som grunnlag for spesialobjektovervåking via overvåking av livsmedier * beskrivelse av variasjon innenfor natursystemer (forekomst av 'objekter' av ulike typer)
natursystem-hovedtype	fanger opp hovedvariasjonen i artssammensetning og miljøforhold på en skala der lokale miljøgradienter er de viktigste styrende faktorene	* behov for arealinformasjon i forbindelse med mange ulike typer arealforvaltning og ved prediksjon av hovedtyngden av planteartsmangfoldet
landskapsdel-hovedtype	utgjør kompleks av natursystem-hovedtyper som i naturen utgjør en funksjonell økologisk, eventuelt også geomorfologisk, enhet, og som forekommer innenfor et velavgrenset geografisk område	* forvaltning av natur der ulike deler er så nært funksjonelt forbundet med hverandre at enheten må forvaltes som en helhet (for eksempel hydrologisk definerte myrområder, innsjøer, elvestrenger)
landskaps-hovedtype	større geografisk område med enhetlig visuelt preg, skapt av spesifikke store landformer og kjennetegnet ved karakteristisk fordeling av landskapsdeler (og natursystemer)	* forvaltning av natur med gradvis egenskapsendringer i relativt likartete områder * begrepsapparat for å beskrive natur på grov skala (blant annet for bruk i turisme- og friluftsliv etc.)
region	fanger opp hovedvariasjonen i artssammensetning og miljøforhold på en skala der regionale miljøgradienter er de viktigste styrende faktorene	* begrepsapparat for å beskrive biokli-matisk variasjon mellom typer av livs-medier, natursystem og landskapsdeler * begrepsapparat for økokliner som 'forklarer' arters utbredelse



§ 3 t) er imidlertid ikke presis verken med hensyn til romlig skala eller tidsskala. Behovet for presisering av økosystembegrepet og andre grunner som er drøftet i kapittel E4, har motivert for valg av et nytt begrep, 'natursystem, for dette naturtypenivået.

Natursystem-nivået er presisert til en romlig skala som anses maksimalt relevant for å fange opp variasjon i artssammensetning i bunn og mark, grunnelementet i økosystemet (se kapittel D2f). Denne presiseringen gjør at Naturtyper i Norge følger en lang tradisjon for inndeling av natur på et 'mellom-skalanivå' som tilsvarer skalaen som adresseres i de fleste plantesamfunns- og vegetasjonstypeinndelinger (se for eksempel Whittaker 1962, Westhoff & van der Maarel 1978, R. Økland 1990a), inkludert Fremstads vegetasjonstypeinndeling for Norge (Fremstad 1997) og habitattypeinndelingen i EUNIS (Davies et al. 2004). Vegetasjonsøkologiske studier viser at de viktigste lokale basisøkoklinene for markvegetasjonen (i hvert fall i Nord-Europa) varierer på romlige skalaer fra under 1 m [variasjon fra tuetopp til høljer i myr (Ohlson & Økland 1998, R. Økland et al. 2001; Fig. 8) som fanges opp av vannmetning: vannmetning av marka (VM-A) fra trinn A3 tuenvå til trinn A5 mykmatte; variasjon i grad av kildevannspåvirkning (Dahl 1957, Moen 1990) som fanges opp av kildevannspåvirkning: kildevannspåvirkning til marka (KI-A); variasjon mellom ulike kategorier frostvirkning på marka (FM) over skoggrensa (Jonasson & Sköld 1983) og sonering på strandberg (Du Rietz 1932) relatert til oversvømming: oversvømming av bunn og mark (OV-A)] via 1–10(–50) m der svært mye av variasjonen finnes [variasjon mellom vannmetning: vannmetning av marka (VM-A) trinn A1 veldrenert mark og trinn A2 fuktmark i skogsmark (R. Økland & Eilertsen 1993, T. Økland 1996); variasjon fra avblåst rabbe til ekstremsnøleie i fjellet (Gjærevoll 1956, Dahl 1957; Fig. 32) som fanges opp av de to økoklinene snødekkestabilitet (SS) og snødekkebetinget vekstsесongredusjon (SV); variasjon relatert til surhet og mineralnæringsinnhold i jord i skogsmark og myr (Malmer 1962, R. Økland 1989a, R. Økland et al. 2001; Fig. 11) som fanges opp av kalkinnhold (KA); variasjon mellom patcher med ulik hevdhistorie i 'tradisjonelt'

Fig. 55. Eksempler på fire ulike naturtype-nivåer. (a) Livsmedium eksemplifisert ved sterkt nedbrutt granlåg. Hele granlågen utgjør et objekt av objektenheten liggende død ved (læger, middels dimensjon, sterkt nedbrutt (DV-6), mens veden som livsmedium tilhører livsmedium-typen ved-livsmedier [26] sterkt nedbrutt ved. Natursystem-typen som inneholder dette livsmediet er fastmarksskogsmark [1] blåbærskog som er dominert av gran. Solhomfjell-området, Gjerstad, Aust-Agder. (b) Natursystem eksemplifisert ved hovedtypen polarørken i Kinnviks på Svalbard. (c) Landskapsdel eksemplifisert ved Fjærresone-sjø [1] poll. Bildet viser liten poll som har vannutveksling med ei havbukt (bak i bildet) gjennom en smal, permanent kanal (Ytre Torget, Brønnøy, Nordland). (d) Landskap eksemplifisert ved typen fjord- og dallandskap [3] nedskåret fjordlandskap. Nærøyfjorden, Aurland, Sogn og Fjordane). Foto: Rune Halvorsen (a,c,d), Arve Elvebak (b).

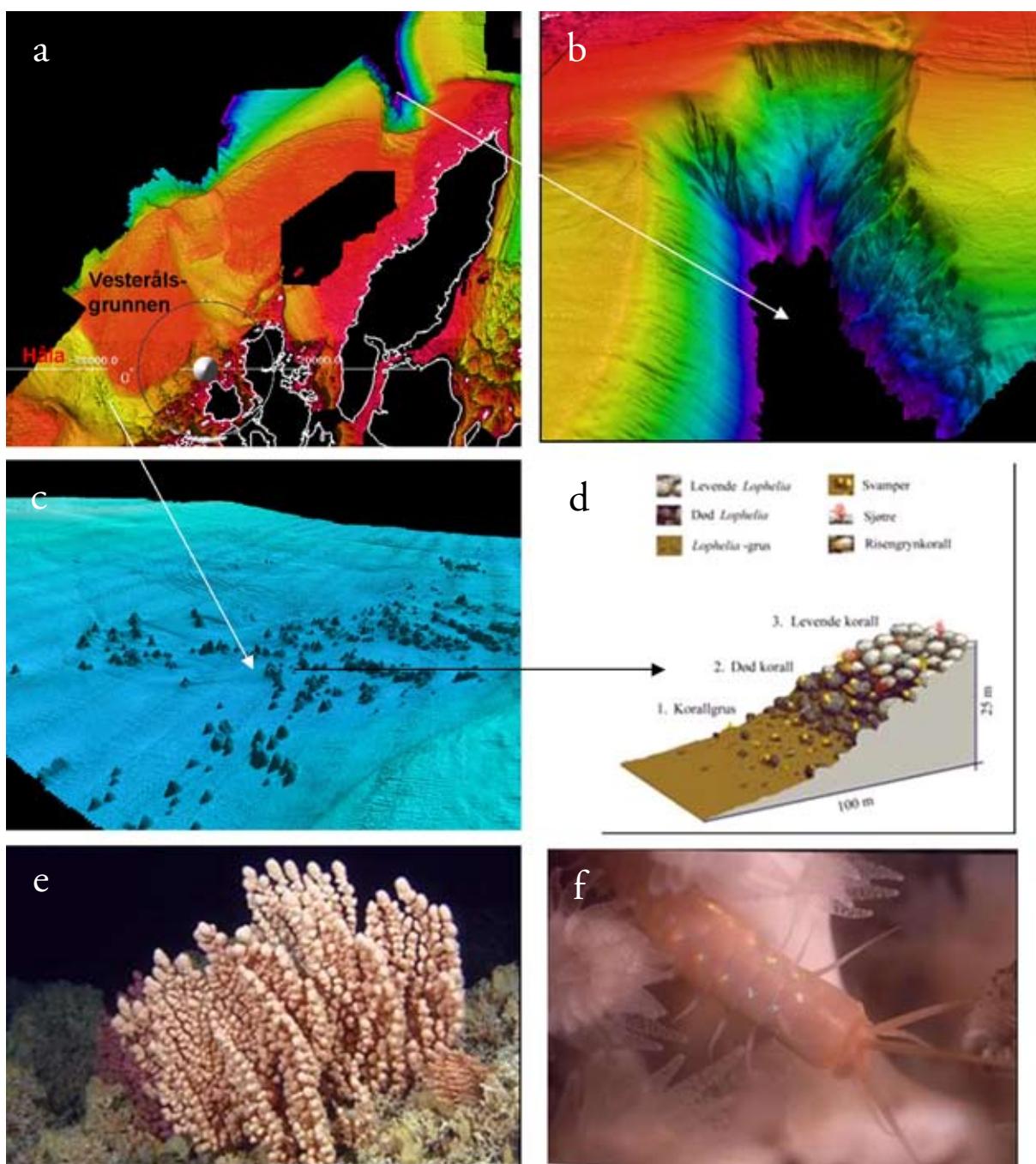


Fig. 56. Nøstete naturtyper på fire nivåer. (a) Bunntopografiskart for havområdene utenfor Vesterålen (Nordland) som illustrerer tre marine landskapstyper. Den dominerende landskapstypen er skjærtelandskap [3] kontinentalsokkelslette (som eksempel ved Vesterålsgrunnen); Håla er eksempel på en marin dal (fjord- og dallandskap [1] marint dallandskap) som skjærer gjennom kontinentalsokkelsletta. Bleiksdypt tilhører kontinentalskråningen [2] marint gjel. Fargeskalaen rød – gul – grønn – blå angir økende dybde. Kartet er konstruert fra multistråleekkolodd-observasjoner. (b) Detalj av Bleiksdyptet, et over 2 000 m dyp marint gjel som på samme tid er en landformenhet [marint gjel (MR-1)] og en type på landskapsnivået [kontinentalskråningen [2] marint gjel). (c) Detalj av Håla, en flatbunnet forsenkningsdal (fjord- og dallandskap [1] marint dallandskap) der det forekommer over 200 sukkertopp-formere korallrev (hovedtype på landskapsdel-nivået). (d) Skisse som viser hvordan et korallrev er bygd opp av rester etter steinkorallen (*Lophelia pertusa*). Korallrevet består av to natursystem-hovedtyper, korallrev-bunn med hele korallformasjoner (ofte med stor variasjon i tilstand, fra levende koraller til gamle, døde koraller) og, ved foten av revet, korallrester (korallgrus), som tilhører natursystem-typen mellomfast afotisk saltvannsbunn [3] korallgrusbunn. (e) Korallrev-bunn med ansamling av sjøtre (*Paragorgia arborea*) i to fargevarianter. (f) Steinkorallen *Lophelia pertusa* fungerer som livsmedium for et stort organismemangfold, både som levende (livsmedium-hovedtypen levende organismer med karbonatsubstrater) og etter sin død (biogene karbonatsubstrater fra døde dyr [1] faste biogene karbonatsubstrater). Som livsmedium for andre organismer fordeles levende steinkoraller på tre typer, [1] nærmiljø rundt levende steinkoraller, [3] kalkskall på levende organismer med karbonatsubstrater og [4] indre vev i steinkoraller. Børstemarken *Eunice norvegica* er et eksempel på en spesialist som både er kleptoparasittisk (stjeler korallens mat) samtidig som den polypoverflata ren og inntrengere borte. Dens livsmedium skal beskrives som levende organismer med karbonatsubstrater [1] nærmiljø rundt levende steinkoraller. Illustrasjoner (a–c) fra Havforskningsinstituttet/MAREANO-programmet, (d) fra Buhl-Mortensen og (e) fra Havforskningsinstituttet/ HERMES-programmet.

(Hamre et al. 2007) og 'moderne' jordbrukslandskap (Bratli et al. 2006, R. Økland et al. 2006) som fanges opp av grunnleggende hevdintensitet (HI) og grunnleggende

hevdform (HF)], til variasjon på grovere skalaer, opp mot 100–500 m [variasjon relatert til kalkinnhold (KA), for eksempel i sumpskog (skogsmarkssystemer

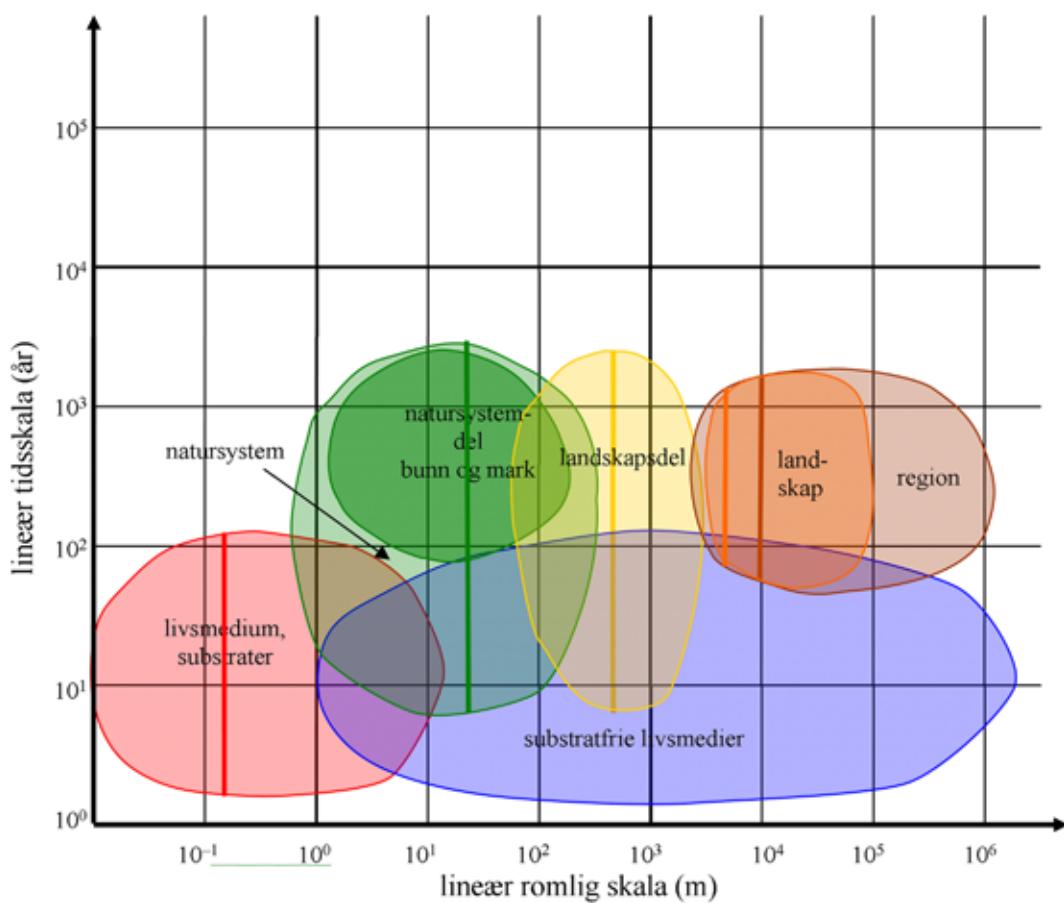


Fig. 57. Skjematisk oversikt over skalaer i rom og tid som hver av de fem naturtypeinndelingene i Naturtyper i Norge tar sikte på å fange opp. Innenfor livsmedium er skilt mellom livsmedier for substrater og substratfrie livsmedier, og innenfor natursystem er vist plasseringen av natursystem-delen 'bunn og mark' som utgør en særlig stabil del og som er grunnlaget for inndelingen i grunntyper (bunn- og marktyper). Den romlige skalaen som er retningsgivende for hver inndeling er markert med tjukk strek.

innenfor natursystem-hovedtypen flommyr, myrkant og myrskogsmark (R. Økland et al. 2001, 2003) og i jordbrukslandskapet (R. Økland et al. 2006)]. Variasjon i kalkinnhold (KA) relatert til bergartssammensetning, løsmassefordeling og løsmasseegenskaper finnes over et spenn av skalaer fra få meter (Bendiksen & Salvesen 1983) til flere kilometer (R. Økland et al. 2006), og strekker dermed skalaen for lokale basisøkokliner i retning av regional variasjon (se også D3f og Fig. 15a).

Den romlige skalaen som adresseres på natursystem-naturtypenivået er også relevant for dyregrupper som fordeler seg langs de samme økoklinene som planter (eksempler er edderkopper, løpebiller og planteetende insekter). For andre grupper, slike som nedbrytere og parasitter, er en finere romlig skala (livsmedium-naturtypenivået; se E2b) mer relevant for å beskrive artenes fordeling. De fleste arter av mobile dyr som fugl og pattedyr forholder seg til naturvariasjon på grovere skala (landskapsdel og landskap; se E2c–d).

Det er altså ikke mulig å definere et helt spesifikt romlig skalaintervall for natursystemet-nivået; natursystem-typeinndelingen må fange opp variasjon over et spenn av lineære romlige skalaer fra metere til hundremetere og i noen grad kilometer. Ekspertgruppa

for NiN har valgt 25 meters lineær oppløsning og kartleggbarthet i målestokken 1:5 000 som rettesnor for grunnversjonen av natursystem-inndelingen (se F1). Dette valget innebærer at en type natur på naturtypenivået natursystem i utgangspunktet må dekke 100 m<sup>2</sup> for å kunne betraktes som en egen arealenhet. En arealfigur med denne minste akseptable arealutstrekningen tilsvarer en figur av størrelse 4 mm<sup>2</sup> på et naturtypekart. Hovedtyper av natursystemer på denne skalaen, som skal deles i natursystem-grunntyper på grunnlag av variasjon langs enhetlige sett av de viktigste økoklinene, er for eksempel kald havkildebunn (Fig. 59a), tareskogsbunn (Fig. 59b), arktisk-alpin grunn våtmark (Fig. 59c), sanddynemark, mosetundra, nakent berg (Fig. 6a, 23), flomskogsmark (Fig. 9), snøleie (Fig. 32a) og isinnfrysingsmark (Fig. 59d). I tillegg finnes opplagte kandidater for hovedtyper av natursystemer (med svært spesielle miljøforhold og forekomst av en rekke arter som mangler i andre natursystem-hovedtyper) som sjeldent eller aldri tilfredsstiller dette arealkravet (for eksempel kalde kilder og grotter). Eksemplene ovenfor viser også at det innenfor en rekke natursystem-hovedtyper finnes stor variasjon i miljøforhold og artssammensetning, over avstander helt ned til under én meter, som må fanges opp

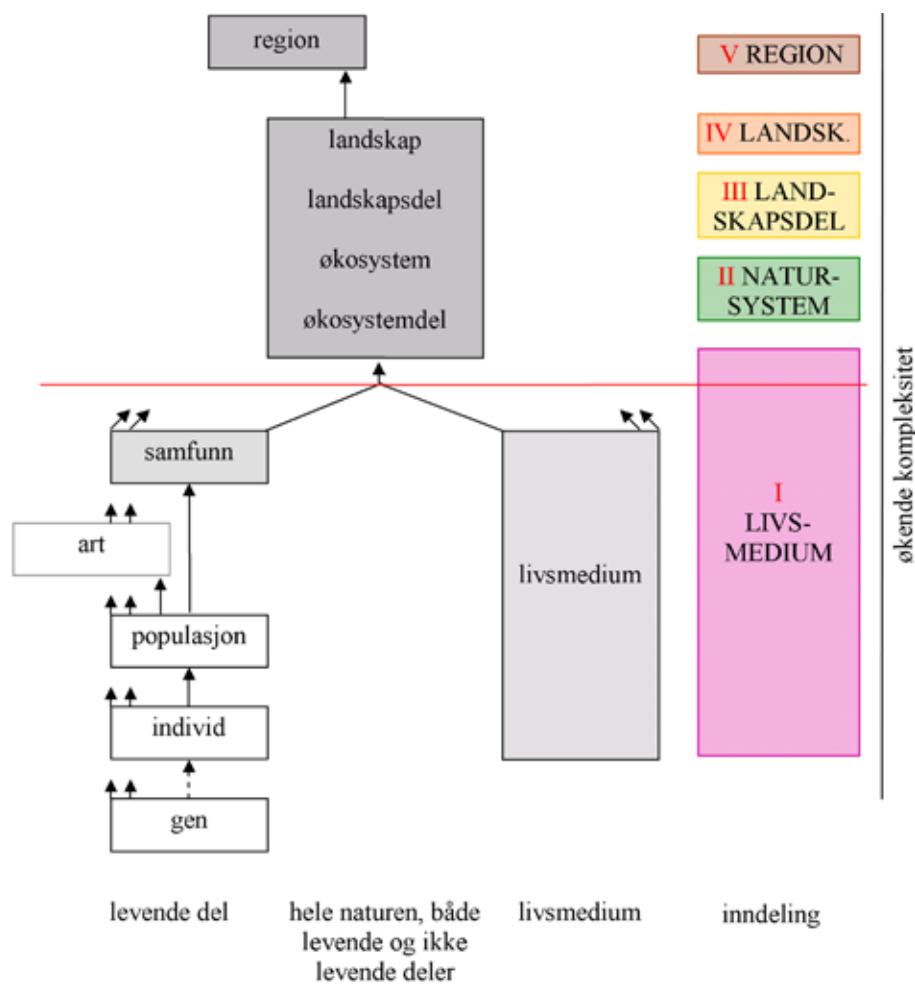


Fig. 58. Naturmangfoldhierarkiet av organisasjonsnivåer for biologisk mangfold med ulik kompleksitet (venstre og midtre del av figuren) og de fem naturtypenivåene er valgt ut for typeinndeling for i NiN (I–V; høyre kolonne). Naturtypenivåene der artssammensetningen og miljøfaktorene ses samlet (øko-nivåene) er plassert over den røde streken. Naturmangfold-nivåene økosystem og landskap er vist som én grå boks fordi det trengs flere nivåer enn to for å beskrive all variasjonen innenfor dette skalaintervallet. Nivåene samfunn og livsmedium, som sammen med øko-nivåene er aktuelle for naturtypeinndeling, er markert med lys grå farge. Den brutte streken i pila mellom gen og individ markerer at det kan skilles ut flere mellomnivåer.

i typeinndelingen for natursystem dersom den ikke skal 'gå tapt' for Naturtyper i Norge. Dette krever spesielle hensyn ved operasjonalisering av grunnversjonen av inndelingssystemet (se kapittel **D4**, punkt 4).

Valget av bunn og mark som utgangspunkt for inndelingen av natursystem-hovedtypene i grunntyper, er begrunnet i ønsket om en natursystem-typeinndeling som er stabil over tid fordi den legger vekt på grunnleggende egenskaper ved økosystemet. Natursystem-hovedtypene skiller seg imidlertid vesentlig med hensyn til naturlig dynamikk, først og fremst fordi de i varierende grad er utsatt for geomorfologiske formingsprosesser. Særlig aktive er slike prosesser i åpen ur og snørasmark (Fig. 6a–b), åpen skredmark (Fig. 29a), åpen flomfastmark (Fig. 9) og flere natursystem-hovedtyper på ferskvannsbunn og saltvannsbunn. Videre utgreiing av de utfordringene dette representerer for inndeling i naturtyper på natursystem-nivået finnes i kapittel **F1c** (punkt 4, kommentar 2).

## E2b Livsmedium

Typeinndelingen på livsmedium-nivået inneholder begrepsapparatet for å karakterisere individer og arter sine levebetingelser (Tabell 5), og er en videreføring innenfor Naturtyper i Norge av Ødegaard et al. (2005) sin substratinndeling, utarbeidet som ledd i arbeidet med Rødliste 2006 (Kålås et al. 2006). Livsmedium-inndelingen forholder seg til skalaen de enkelte organismene 'oppfatter' mediet de lever på eller i. Livsmedier er mer eller mindre enhetlige komponenter som kan være klart begrenset til arealenheter av typer på natursystem-nivået, men ofte forekommer livsmediene uavhengig av natursystemtypene og grensene mellom disse [for eksempel finnes livsmedium-typen dødt animalsk materiale [1] åtsel sporadisk i mange ulike natursystemtyper].

Definisjonen av livsmedium inkluderer organiske substrater som andre arter lever *på* eller *i*, men ikke *av*.

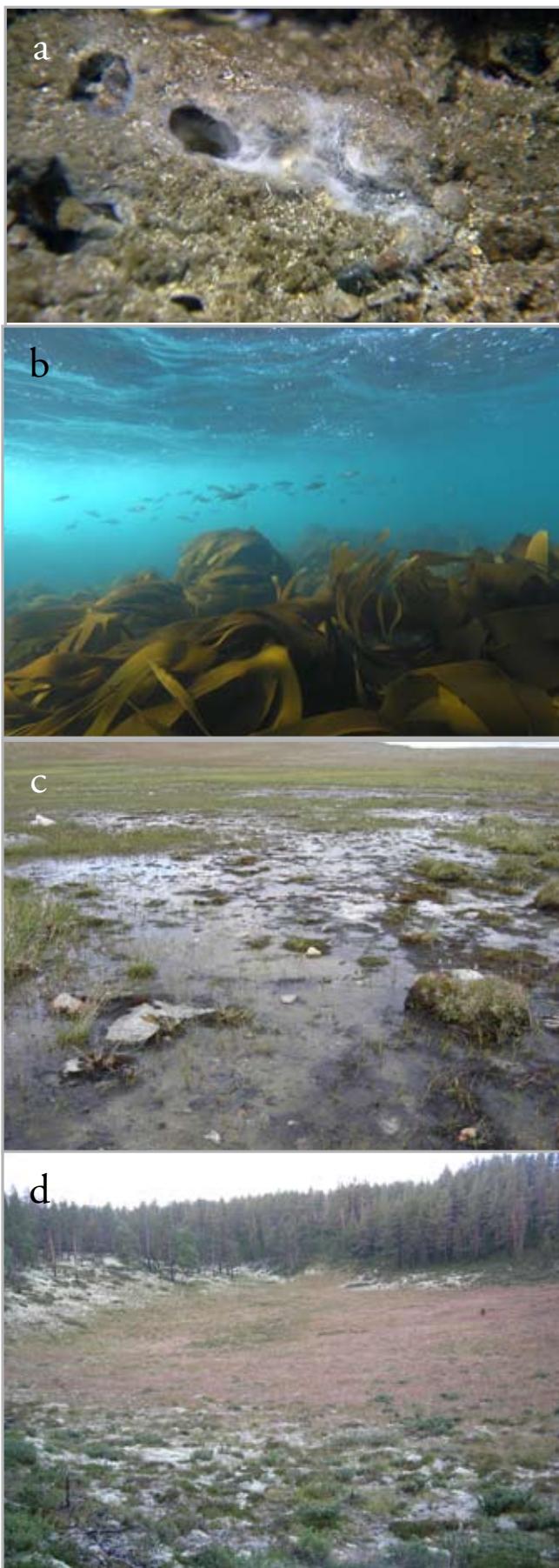


Fig. 60. Biogent livsmedium eksemplifisert ved kalkmergelbolle dannet av koloni av kalkalgen vorterugl (*Lithothamnion glaciale*), drevet i land blandt driftmateriale i fjæresonen. Slike kalkmergelkuler, som tilhører livsmedium-typen biogene karbonatsubstrater fra døde organismer [2] biogene karbonatsubstrat-avsetninger, har en ruglete overflate og er egnet som livsmedium for en relativt spesialisert fauna. Osen i Nord-Gutvik på Austra, Gutvik, Leka, Nord-Trøndelag. Foto: Rune Halvorsen.

Det er en gradvis overgang mellom organisk materiale som opplagt fungerer som et livsmedium (for eksempel treet som substrat for epifyttiske lav) og organisk materiale som kun er næring for en annen organisme (levende eller dødt). Mange dyr lever nesten hele livet i tilknytning til føden sin (for eksempel mange soppetende og planteetende insekter), mens andre arter kun er i kontakt med føden når de spiser. For at føden skal kunne definieres som livsmedium, er det nødvendig at den har funksjoner for organismen utover kun det næringsmessige. Føde som også tjener som oppholdssted eller skjulested i en eller flere livsfaser faller inn under definisjonen av livsmedium. Byttedyr for predatorer skal derimot betraktes som næring og ikke som livsmedium. Territorier og kurtiserings- og parringsplasser skal ikke betraktes som livsmedium så fremt de ikke også oppfyller de andre kriteriene.

Biogene karbonatsubstrater (koraller, skjell og kalkalger) står i en særstilling, både fordi de består av uorganisk materiale som er produsert av levende organismer og fordi de endrer seg relativt lite når de dør (Fig. 56e, 60). Disse livsmediene, som hovedsakelig er knyttet til marine systemer, blir fordelt på hovedtypene biogene karbonatsubstrater fra døde organismer og levende organismer med karbonatsubstrater.

Fig. 59. Noen særpregete natursystem-hovedtyper. (a) Kald havkildebunn; typisk illustrert ved gassoppkomme på havbunnen som gir opphav til karbonatskorporer og bakteriefilm. Foto: MAREANO/Havforskningsinstituttet. (b) Tareskogs bunn, dominert av stortare (*Laminaria hyperborea*). Foto: Kjell Magnus Norderhaug. (c) Arktisk-alpin grunn våtmark, en våtmarkstype som finnes i høgfjellet og på Svalbard og som skiller seg fra myr ved at det ikke dannes torv. Kattuglehøi, Grimsdalen, Dovre, Oppland. Foto: Rune Halvorsen. (d) Isinnfrysingsmark, som er knyttet til bunnen av stor dødisgrøp [landformenheten dødisgrøp (AB-8)]. Grimsmoen, Folldal, Hedmark. Foto: Rune Halvorsen.



Livsmedium-typeinndelingen skal også tjene som begrepsapparat for å kategorisere 'objekter' som karakteriserer arealenheter på grovere naturtypenivåer, først og fremst på natursystemnivået. 'Objekter' som består av én spesifikk livsmedium-kategori kan registreres direkte som forekomst og mengde av livsmedium-grunntyper eller hovedtyper, mens det for 'objekter' som er en mosaikk av flere livsmedium-typer (sammensatt av typer på ett eller annet generaliseringsnivå) er hensiktsmessig med et eksplisitt begrepsapparat (se D3i). Slike 'objekter' blir referert til som **sammensatte livsmedium-objekter**, og blir i NiN kategorisert som 'objektinnhold' (D3i). Typiske eksempler på sammensatte livsmedium-objekter er store frittstående trær i et ellers åpent jordbrukslandskap [objektgruppa svært stort gammelt tre (GT)], hule trær [levende tre som huser spesielt livsmedium (LT)], stående, døde trær (gadder) [for eksempel stående dødt bartre (gadd), middels dimensjon (DV-3)] og store, liggende dødvedenheter (læger) i fastmarksskogsmark [liggende død ved (læger), stor dimensjon, sterkt nedbrutt (DV-8)] (Fig. 49).

Et alternativ til å kategorisere sammensatte livsmedium-objekter som objektinnhold hadde vært å foreta en sjette, ikke arealdekkende naturtypeinndeling for natursystem-deler [økosystemer på et svært fint naturtypenivå, for eksempel laveste nivå i Fig. 16]. Ekspertgruppa valgte imidlertid ikke å lage en egen naturtypeinndeling for sammensatte livsmedium-objekter fordi disse objektene kan karakteriseres tilfredsstillende ved sin livsmedium-sammensetning og den tilstanden disse er i. Landskapsdeler, som minner om sammensatte livsmedium-objekter ved å være 'sammensatte natursystem-objekter (for eksempel innsjø og våtmarksmassiv) blir imidlertid typeinndelt på eget naturtypenivå (Tabell 5, se E2c) fordi de har en spesifikk økologisk funksjon som kommer i tillegg til prosessene innen de enkelte natursystemene som utgjør dem.

En typeinndeling for natursystem-deler, som alternativ til eller som tillegg til inndelingen av livsmedium, kunne også vært nyttig i seg sjøl, ikke bare for å beskrive forekomst og mengde av 'objekter' innen typer på natursystemnivået. Ekspertgruppa konkluderte imidlertid med at behovet for et typesystem på det fineste naturtypenivået blir tilfredsstillende ivaretatt ved typifisering av livsmediene som det enkelte individ av den enkelte art lever på eller i. Det er vesentlig enklere å typifisere livsmedier enn å typifisere hele natursystem-deler fordi kriteriene for utskilling av typer på natursystemdel-nivået også måtte inkludert artssammensetningen og prosessene (som i tillegg til å være livsmedium-spesifikke også til dels vil være natursystem-typespesifikke). Sannsynligvis vil det være *minst* like arbeidskrevende å lage en fullstendig inndeling for natursystem-deler som det vil være å lage en inndeling for natursystem-nivået! Med skog som

eksempel (se Fig. 16), er det dessuten åpenbart at de fleste typer på natursystemdel-nivået vil være miniaturer av natursystemer som også forekommer som større enheter. Variasjonen i artssammensetning i disse 'miniatur-natursystemene' fanges derfor i prinsippet opp av typeinndelingen på natursystemnivået. Et typisk eksempel er en bergskrent i skog, som er en 'mini-bergvegg'.

Noen spesielle typer av natursystem-deler, først og fremst slike som er knyttet til organiske substrater (for eksempel død ved i skog, tarestikker i havet etc.), har imidlertid så begrenset romlig utstrekning (og varighet i tid) at de ikke omfattes av natursystem-typeinndelingen (se Fig. 57). Typeinndelingen av organiske livsmedier er derfor en særlig viktig del av NiN-systemet, fordi variasjonen innen disse natursystem-delene må adresseres gjennom inndelingen på livsmedium-nivået. Noen av de organiske livsmediene, kanskje først og fremst de som er knyttet til ved i skogsmark (livsmedium-hovedtypene ved-livsmedier og på bark), har så stort arts mangfold (med så mange spesialiserte og røddistete arter) at det for disse kan være behov for å utvide livsmedie-typeinndelingen til en natursystemdel-inndeling. Hensikten med livsmedium-inndelingen, å beskrive organismenes 'adresse' (Tabell 5), forutsetter imidlertid at kunnskap om variasjon i miljøfaktorer som er viktig for variasjonen i artssammensetning blir trukket inn i grunnlaget for inndelingen. Livsmedium-inndelingen tar derfor opp i seg kunnskap om variasjon på 'natursystemdel-nivået'. Særlig har dette hensynet blitt vektlagt for livsmedium-hovedtypene ved-livsmedier og på bark. Denne måten å inkludere variasjon på 'natursystemdel-nivået' i livsmedium-inndelingen er markert på naturtypenivå-figuren (Fig. 58) ved at naturtypenivået livsmedium også strekker seg over den røde streken som markerer nedre grense for øko-nivåene (der artssammensetning og miljøforhold typeinndeles sammen).

## E2c Landskapsdel

Naturmangfold-nivået 'landskap' (jf. Fig. 13) blir i NiN delt i to hierarkisk næstete naturtype-nivåer. Ekspertgruppa for NiN har kommet fram til at det er behov for naturtype-inndelinger på begge disse nivåene. Det laveste av nivåene, landskapsdel-nivået, kjennetegnes ved at enhetene består av kompleks av natursystemer som i naturen utgjør en funksjonell økologisk, eventuelt også geomorfologisk, enhet, og som forekommer innenfor et velavgrenset geografisk område (Fig. 55c, 56c–d). Typiske eksempler er ulike hydromorfologiske myrtyper [synelementer (Moen 1973), synsegmenter (R. Økland 1989a); Fig. 61a] som utgjør arealenheter av landskapsdel-hovedtypen våtmarksmassiv, ferskvannforekomster (som fordeles på landskapsdel-hovedtypene elveløp og innsjø; Fig. 61b), og bergvegg-rasmark-systemer (*cliff-and-scree formations*; Fransson



Fig. 61. To typiske eksempler på landskapsdel. (a) Hydromorfologisk velavgrenset myrområde (landskapsdel-typen våtmarksmassiv [8] jordvannsmyr), som også utgjør en karakteristisk landformenhets strengmyr (TM-13). Arealenheten forekommer i en skålformet forsenkning i terrenget, med vassfylte flarkgjøler som er orientert på tvers av hellingretningen. Flarkene forekommer der hellingen er svakest, og er typisk for slake myrer med stort vannoverskudd. Solhomfjell-området, Gjerstad, Aust-Agder. (b) Lite, humusrikt tjern omgitt av flytetorvmatter som nærmest tjernet er dominert av myrratt (*Comarum palustre*) og flaskestarr (*Carex rostrata*). Lengre fra tjernet dominerer takrør (*Phragmites australis*). Tjernet tilhører landskapsdel-hovedtypen innsjø [7] moderat kalkfattig humussjø, myrområdet omkring tilhører våtmarksmassiv [8] jordvannsmyr og utgjør landformenheten gjenvensningsmyr (TM-9). Foto: Rune Halvorsen.

2003; Fig. 6) som utgjør landskapsdel-hovedtypen ras- og skredområder (Fig. 6a–b, 23, 29b). Jordbrukslandskap med ulike kultur- og kunstmarksøkosystemer som utgjør deler av et helhetlig høstingssystem kunne være utsikt som hovedtype(r) på landskapsdel-nivået (Fig. 39b). Grunnen til at dette ikke er gjort i NiN versjon 1 er at arealenheter av denne typen har svært diffus avgrensning på grunn av jevnt avtakende grunnleggende hevdintensitet (HI) med økende avstand fra gården og at de viktige prosessene i jordbrukslandskapet har hatt en tendens til å endre seg raskt.

Natursystem er som naturtypenivå hierarkisk nøstet innen landskapsdel, men samme type natursystem kan forekomme i mange ulike typer av landskapsdeler.

Liksom natursystem kan heller ikke landskapsdel knyttes til *en* romlig skala. Typeinndelingen av landskapsdeler fanger derfor, som natursystem-typeinndelingen, opp variasjon over et spenn av lineære romlige skalaer fra hundremetere og i spesielle tilfeller enda mindre, for eksempel små hydromorfologisk velavgrensete arealenheter av våtmarksmassiv og innsjø (se avgrensningsskommentar om nedre størrelsesavgrensning av landskapsdel-hovedtypene elveløp, innsjø og andre landskapsdeler) til kilometer. Ekspertgruppa har valgt 250 meters lineær oppløsning og kartleggbarhet i målestokken 1:50 000 som rettesnor for arealenheter på landskapsdel-nivået. Dette vil innebære at en type natur på landskapsdel-naturtypenivået i *utgangspunktet* må dekke 10 000 m<sup>2</sup> (1 ha) for å kunne betraktes som landskapsdel, gitt en minstestørrelse på ufigurerbar kartfigur på 4 mm<sup>2</sup>.

Fleire natursystem-hovedtyper (for eksempel fastmarksskogsmark og konstruert fastmark) kan ha arealenheter som er mye større enn minstestørrelsen for landskapsdel. Slike store natursystem-arealenheter kan langt på veg ha samme funksjon som landskapsdel i henhold til definisjonen skal ha ('økosystemer som i naturen utgjør en funksjonell økologisk, eventuelt også geomorfologisk, enhet, og som forekommer innenfor et velavgrenset geografisk område'). Slike arealfigurer tilfredsstiller imidlertid ikke definisjonen av landskapsdel fordi de kun består av en natursystem-hovedtype. Hovedtypene på landskapsdel-nivået skal derfor inneholde en karakteristisk mosaikk av natursystem-hovedtyper. Årsaken til at arealer som er dominert av én og samme natursystem-hovedtype ikke beskrives som landskapsdel-typer i NiN versjon 1 er pragmatisk; slike enheter er overflødige ettersom de allerede er beskrevet på natursystem-nivået.

Landskapsdeler kan på mange måter sammenliknes med sammensatte livsmedium-objekter (se **E2b**). Arealenheter på landskapsdel-nivået utgjør oftest diskrete (velavgrensete) enheter i naturen, som er satt sammen av enheter på neste lavere naturmangfold-nivå (en landskapsdel utgjøres av et kompleks av natursystem-hovedtyper mens et sammensatt livsmedium-objekt består av livsmedier, gjerne fra ulike livsmedium-hovedtyper). Grunnen for at ekspertgruppa har valgt å lage en separat inndeling for landskapsdeler, men ikke for sammensatte livsmedium-objekter (natursystem-deler) er først og fremst pragmatisk; at noen landskapsdel-hovedtyper (innsjø, elveløp, våtmarksmassiv) utgjør funksjonelt sterkt integrerte enheter som må forvaltes samlet fordi de egentlig er økosystemer på grovere skala enn natursystem (slik dette naturtypenivået er definert i NiN versjon 1). Landskapsdelene har, i tillegg til å inneholde spesifiserte natursystem-hovedtyper, oftest en karakteristisk romlig fordeling av disse økosystem-hovedtypene med et samspill som er regulert av 'nye'



prosesser som kommer til på landskapsdel-nivået. Både for våtmarksmassiv og for vannforekomster er dette først og fremst hydrologiske prosesser. Typeinndelingen av våtmarksmassiv og vannforekomster er en særlig viktig del av inndelingen på landskapsdel-nivået fordi den adresserer bunnøkosystemene og de frie vannmassene under ett, som hele systemer. Dette er en forutsetning for helhetlig forvaltning av disse systemene, jf. implementeringen av EUs vannrammedirektiv (Solheim & Schartau 2004).

Landskapsdeler som våtmarksmassiv og innsjø forekommer oftest som øyer i en matrix av natursystem-hovedtyper som dominerer over store områder, for eksempel natursystem-hovedtypen fastmarksskogsmark under skoggrensa og en mosaikk av fjellhei og tundra og snøleie over skoggrensa. Landskapsdel-inndelingen i NiN er ikke arealdekkende, og omfatter bare enheter som tilfredsstiller alle krav i definisjonen; (i) er et kompleks av natursystem-hovedtyper; (ii) utgjør en funksjonell økologisk, eventuelt også geomorfologisk, enhet i naturen; og (iii) forekommer innenfor et velavgrenset geografisk område.

## E2d Landskap

Mosaikken av landskapsdeler og matrix utgjør et **landskap**, et større geografisk område med enhetlig visuelt preg, skapt av spesifikke store landformer (Fig. 55d, 56a–b) og kjennetegnet ved karakteristisk fordeling av landformer, landskapsdeler og natursystemer. Landskapsdeler er stort sett klart hierarkisk nøstet innenfor naturtypenivået landskap (Fig. 13, 57, 58), men samme hovedtype av landskapsdel kan forekomme i mange ulike typer landskap.

Det finnes ulike tradisjoner for landskapsinndeling i Norge. Disse tradisjonene skiller seg blant annet med hensyn til grad av tverrfaglighet i landskapsdefinisjonen. Én tradisjon bruker det fysiske miljøet og landskapets hovedformer som utgangspunkt for inndeling. Denne tradisjonen bruker terrengevariasjonen (**relativt relief**) = forskjellen i høyde mellom høyeste og laveste punkt innen et avgrenset område, **målenabolaget**, som gjerne er et kvadrat med fast størrelse rundt målepunktet) som et hovedkriterium for landskapstypeavgrensning (Rudberg 1968). Resultatet er inndeling på relativt grov romlig skala, som mer er en generell naturfaglig regioninndeling av landet enn en egentlig landskapsinndeling. Denne inndelingen har hatt stor innflytelse på arbeidet med nordisk naturgeografisk regioninndeling (Anonym 1984a, 1984b), som imidlertid kan ses på som en egen landskapsinndelingstradisjon. I denne inndelingen deles Norden i 13 landskapstyper:

- slette med mindre relativ høyde (relief) enn 20 m
- sprekkedalslandskap (strukturpreget landskap)
- kollelandskap (*kullig*) med relativ høyde 20-50 m

- kollelandskap med relativ høyde 50-100 m
- *vågig* kolleterring med relativ høyde mer enn 100 m
- *bergkullslätt*
- forfjellområde
- fjellområde
- fjellvidde
- høyfjell
- fjordlandskap
- strandflate
- skjærgård

Denne inndelingen er sterkt geomorfologisk preget med svak kobling til viktige karaktertrekk ved landskapet slik som skog, snaufjell, dyrket mark etc. Typene overlapper dessuten; definisjonen av 'fordfjellområde', 'fjellområde' og 'fjellvidde' inkluderer definisjonen av 'kollelandskap' (begge typer). Typene er dessuten så generelle at de nærmer seg en region- snarere enn en landskapsinndeling. For eksempel faller 'fordfjellområde' i stor grad sammen med nordboreal bioklimatisk sone, 'fjellområde' og 'fjellvidde' faller sammen med lavalpin (og mellomalpin bioklimatisk sone) og 'høyfjell' med mellomalpin og høgalpin bioklimatisk sone.

'Nasjonalt referansesystem for landskap' (NRL) er en landskapsinndeling som nokså nylig er utviklet ved Norsk institutt for skog og landskap (Puschmann 2005). NRL tar utgangspunkt i en tverrfaglig syntese av natur- og kulturegenskaper med betydelig fokus på landskapets estetiske sider, og har direkte områdeavgrensning som hovedsiktemål. Inndelingssystemet i NRL er stedsorientert heller enn orientert mot generalisering (identifisering av allmenngyldige typer) på et overordnet landskapsnivå. NRL innebærer en oppdeling av Norge i 444 underregioner på nivå 3 i et generaliseringshierarki av landskapstyper, uten å gå vegen om en typeinndeling. Områdeinndelingen er romlig hierarkisk nøstet på fire skalanivåer:

- A1. jordbruksregion (kartleggbart i målestokk 1: 2 000 000; 10 områder)
- A2. landskapsregion (kartleggbart i målestokk 1: 500 000; 45 områder)
- A3. underregion (kartleggbart i målestokk 1: 250 000; 444 områder)
- A4. landskapsområde (kartleggbart i målestokk 1: 50 000; ingen nasjonalt dekkende kartlegging foreligger)

Nivåene 1–3 i NRL inneholder ingen gruppering i typer, men hver jordbruksregion (Puschmann 1998, Puschmann et al. 2004) og landskapsregion (Puschmann 2005) er beskrevet for seg. Underregioninndelingen er kartfestet (kart kan lastes ned fra [http://www.skogoglandskap.no/kart/artikler/2007/nedlasting\\_landskap](http://www.skogoglandskap.no/kart/artikler/2007/nedlasting_landskap)), men



bare spredte beskrivelser foreligger for underregion-nivået [for eksempel Elgersma (2000)]. Inndeling i landskapsområder er foretatt for enkelte deler av landet; ved 'fjord og kyst' i Hordaland ble 272 landskapsområder identifisert (Puschmann 2004).

Landskapsområde er det eneste nivået i NRL der det er gjort forsøk på identifisering av typer (landskapstyper). På Hordalandskysten ble ca. 11 ulike landskapstyper identifisert (Puschmann 2004), 8 typer ble identifisert på Aust-Agderkysten (Puschmann 2001). Eksempler på 'landskapstyper' i NRL er:

- åpent hav fra fastland eller store øyer (Puschmann 2001, 2004)
- åpent hav fra den ytre skjærgård (Puschmann 2001, 2004)
- ytre skjærgård (Puschmann 2001, 2004)
- indre øy-, holme- og skjærgårdslandskap (Puschmann 2001, 2004)
- kil- og smalsundlandskap (Puschmann 2001), våg- og smalsundlandskap, småvåg- og smalsundlandskap (Puschmann 2004)
- småfjord- og storsundlandskap (Puschmann 2001, 2004)
- trange og dyptskårne fjordarmer (Puschmann 2004)
- middels brede fjordløp (Puschmann 2004)
- storforma fjordlandskap (Puschmann 2001), brede fjordløp og åpne fjordmunninger, brede fjordløp og fjordmøter (Puschmann 2004)
- brakkvannsdeltaer (Puschmann 2001)

Metoden for beskrivelse av landskapsområder, underregioner og regioner i NRL baserer seg på verbal skildring av seks landskapskomponenter (Puschmann 2005):

- B1. landskapets hovedform, det vil si 'storformen i landskapet'
- B2. landskapets småformer, det vil si 'innredningen av storformen med geologiske detaljer'
- B3. vann og vassdrag, det vil si 'innsjøer, fjorder og hav; bekker, elver og fosser; vannflate og strandlinje'
- B4. vegetasjon, 'naturlig og kulturpåvirket; skog og annen vegetasjon; strukturer og mosaikk'
- B5. jordbruksmark; 'arrondering og arealbruk; eng, åker og beitemark; sterkt kulturbetinget utmark'
- B6. bebyggelse og tekniske anlegg, 'byer og tettsteder, spredt eller tett bosetting; bygningstyper; linjestrukturer og veisystemer'.

De seks landskapskomponentene utgjør til sammen det totale landskapsbildet (landskapskarakteren).

Region- og underregioninndelingene i NRL har

direkte områdeavgrensning som siktemål, uten å gå veggen om typeinndeling. De er derfor ikke direkte relevant som grunnlag for landskapsinndeling i NiN. Landskapsområdeinndelingen i NRL tar derimot utgangspunkt i identifisering av generelle landskapstyper og skal i prinsippet være arealdekkende. Landskapstypen i NRL (se eksemplene over) adresserer en mye finere romlig skala enn landskapstypeinndelingen i NiN har som siktemål (kartleggbart i målestokk 1:50 000, i motsetning til 1:500 000 i NiN). Ekspertgruppa for Naturtyper i Norge ikke har funnet grunn til å utarbeide en fullstendig arealdekkende landskapsinndeling for et skalanivå omkring 1:50 000.

Til tross for at arealdekkende landskapstypeinndelinger etter NRL-metoden foreløpig bare er utarbeidet for noen få kyst- og fjordområder (se Puschmann 2001, 2004), er det klart at landskapstypen i NRL i stor grad fanger opp viktige landskapsegenskaper med økologisk relevans. Sjøl om NRL er en inndeling på et finere naturtypenivå enn landskapsnivået i NiN, finnes klare møtepunkter (for eksempel skjærgård/fjordlandskap fra listen over) samtidig som det også er tydelig at inndelingene adresserer ulike generaliseringsnivåer. Landskapstypene i NRL er i noen grad definert på grunnlag av forekomst av distinkte landformer, som blir beskrevet som eksplisitt kilde til variasjon (landformvariasjon; se **D3i**) i NiN.

Landskapsdel-inndelingen i NiN (se **E2c**) adresserer samme romlige skala (kartleggbart i målestokk 1:50 000) som landskapstypen i NRL, men er definert på et annet grunnlag med langt sterkere fokus på økologisk funksjon. Inndelingen på landskapsdel-nivået i NiN er heller ikke arealdekkende. Med unntak kanskje for NRL-typen 'brakkvannsdelta', svarer ingen av landskapstypene som er beskrevet av Puschmann (2001, 2004) til landskapsdel-hovedtyper i NiN versjon 1.

Etzelmüller (2007) har gjennomført en automatisk klassifisering av Norges topografi med utgangspunkt i en rekke landsdekkende terrengetypevariabler. Resultatet er en oppdeling av det norske landskapet i 10 enheter med klare likhetstrekk med landskapsinndelingen i NiN versjon 1:

- kystsletter og strandflate
- åser med lavt relief
- åser med stort relief og moderat bratte skråninger
- høytliggende åser/platålandskap med lavt relief
- lavereliggende fjellplatå
- høyreliggende fjellplatå
- glasiale eroderte lavfjell og daler
- høyfjell med paleiske former
- hovedsakelig moderat bratte skråninger og alpint relief
- hovedsakelig kystfjell glasiale daler med middels relief



Fig. 62. Overgang mellom to landskapstyper innenfor landskapshovedtypen fjord- og dallandskap. Bak: Geirangerfjorden, som tilhører [3] nedskåret fjordlandskap, foran i bildet [5] nedskåret dallandskap. Bildet viser Geiranger (Stranda, Møre og Romsdal) sett fra sør (Flydalsjuvet). Foto: Rune Halvorsen.

De viktigste ulikheterne i forhold til landskapsinndelingen i NiN er at NiN også dekker marint miljø og samtidig vektlegger større landformenheter som daler og fjorder som selvstendige landskapsenheter (Fig. 62, 63).

Inndelingen på landskapsnivå i NiN skal ha et klart øko-landskapsfokus, med store landformer som hovedkilde til variasjon på hovedtype- og grunntypenivå (Tabell 5), mens det estetiske er nedtonet. Kriteriene for inndeling på landskapsnivået i NiN har likevel klare referanser til, og likheter med, så vel inndelingen av Norden i naturgeografiske regioner basert på Rudbergs analyse av overordnede landformer som 'Nasjonalt referancesystem for landskap' (NRL) og den topografisk baserte inndelingen til Etzelmüller et al. (2007). Dette er i overensstemmelse med målsettingen om at typeinndelingene i NiN skal være oversettbare mot eksisterende inndelinger så langt det er mulig. Relasjonene til NRL er viktig fordi landskapsinndelingen i NRL er i praktisk bruk til karakterisering av norsk natur på landskapsnivå.

I tidlig geomorfometrisk litteratur (Rudberg 1968) brukes begrepet 'relativt relief' (Fig. 53) til å karakterisere høydevariasjonen innenfor 'landskaper' som var forhåndsavgrenset etter 'naturlige' grenselinjer i terrenget



Fig. 63. Strandflaten er på sitt videste langs helgelandskysten i Nordland. Mye av strandflaten ligger under havnivået som et breit, ganske grunt havområde, stedvis med et mylder av skjær og øyer. Restfjell som her ved Træna er ganske vanlig. Bildet et tatt fra Svartisen. Foto: Lars Erikstad.

(for eksempel grenser mellom nedbørfelter eller grenser mellom dal og tilgrensende fjellplatå). Disse 'landskapene' kunne ha svært ulik størrelse. Det er innlysende at relativt relief øker med økende størrelse på målenabolaget. Digital kartanalyse (GIS) åpner for beregning av relativt relief som et objektivt mål på terrengevariasjon og dermed for en klarere, kriteriebasert landskapsinndeling. Dette forutsetter at målingene av relativt relief er gjort i forhold til en forhåndsfastlagt verdi for målenabolagets størrelse. Valget av størrelse på målenabolaget vil kunne ha stor betydning for fordelingen av verdier for relativt relief i landskapet. Et stort nabolag er egnet for analyser på et svært overordnet romlig skalanimå, men resulterer i en mindre skarp avgrensning av områder. Inndelingen i landskapshovedtyper og landskapstyper i NiN versjon 1 tar utgangspunkt i et kvadratisk målenabolag på 1 km<sup>2</sup> (ei 1 × 1 km-rute) rundt hvert punkt i terrenget. Denne målenabolagsstørrelsen er vurdert som det beste mulige kompromisset mellom hensynene til behovet for å fange opp store landformer og faren for at mindre nabolag fort vil avspeile lokale forhold av mindre betydning for den inndelingen på overordnet landskapsnivå NiN har som siktet mål. Større nabolag er mer tungregnet og resulterer i mindre skarpe grenser mellom landskapstyper, selv om analyser som er utført som del av arbeidet med landskapsinndelingen (L. Erikstad, upubl. resultater) viser at de store trekene i bildet ser ut til å bli relativt konstante.

Avgrensing av landskapstyper i NiN er basert på relativt relief målt i et naboskap rundt hvert enkelt punkt (pixsel) i et rutenett med oppløsning 100 × 100 m (det vil si for hver 100. meter i vest-øst- og sør-nord-retning). Fordi små terrenghformer kan føre til et oppstykket mønster av verdier for relativt relief over og under valgte grenseverdier, er det ikke nok å bestemme et målenabolag, men det må også fastlegges en metodikk for å karakterisere landskapets *hovedsakelige* karakter. I denne NiN-sammenhengen blir landskap *i hovedsak* definert

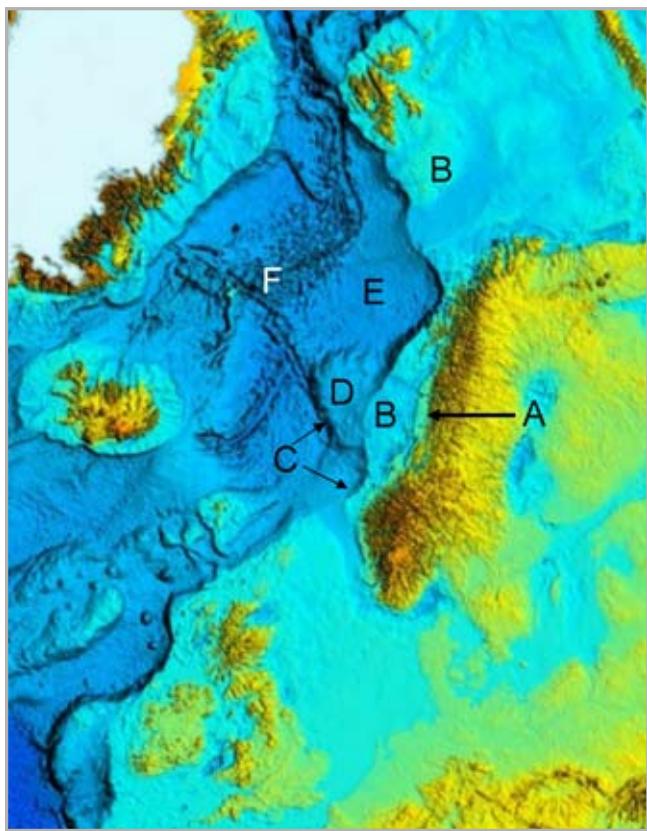


Fig. 64. Bunnkart over Nord-Atlanteren. A – strandflaten, B – kontinentalsokkelen, C – kontinentalskråningen, D – Vöringplatået (landskapstypen kontinentalskråningsslette), E – dyphavsslette, F – Midtavssryggen (landskapstypen marint fjell-landskap). Kilde: NGU/MAREANO.

ved hjelp av et filter som måler flertallet (det vil si 13 eller flere av til sammen 25) piksler innen et naboskap på  $5 \times 5$  piksler (det vil si innenfor  $500 \times 500$  m). Utfigurering av enheter på landskapsnivået krever at landskapets hovedsakelige karakter samsvarer med definisjonen av landskapstypen. Øyer innen et enhetlig område må dessuten tilfredsstille størrelseskravet til landskapstype (dekket  $1 \text{ km}^2$  og ha en bredde på minst 500 m) for å utgjøre en egen arealenhet på landskapsnivået.

Rettesnoren for inndelingen av landskap er 2,5 km lineær oppløsning og kartleggbartet i målestokken 1:500 000. Dette innebærer at en type på naturtypenivået landskap i *utgangspunktet* må dekke  $1 \text{ km}^2$  for å kunne betraktes som en egen arealenhet, gitt en minstestørrelse for en utfigurerbar kartfigur på 4 mm<sup>2</sup>.

Typeinndeling på landskapsnivå er kanskje den største utfordringen i en helhetlig naturtypeinndeling, fordi kriteriene for landskaps-hovedtypen er mindre konkrete enn kriteriene for hva som skal være en hovedtype på lavere nivåer i naturtype-hierarkiet (landskaps-hovedtype er i E1 og Tabell 5 definert som 'større geografisk område med enhetlig visuelt preg, skapt av spesifikke store landformer og kjennetegnet ved karakteristisk fordeling av landformer, landskapsdeler (og natursystemer)').

Hovedtypen i landskapsinndelingen er definert i

kapittel F4b punkt 6a på grunnlag av to hovedkriterier:

- i. Natur som hører til samme landskaps-hovedtype skal ha ensartet visuelt preg (utseende, fysiognomi) på grovt skalanivå, skapt av spesifikke store landformer som gir et sterkt felles formbilde.
- ii. Natur som hører til samme landskaps-hovedtype skal ha rimelig ensartet geomorfometri (tallfestet som relativt relief, målt i en digital høydedatabase innen et naboskap på  $1 \text{ km}^2$ ).

Forskjellige landskaphovedtype-inndelinger kan bli resultatet avhengig av hvilke av disse kriteriene som tillegges størst vekt. På det mest overordnede skalanivået (første deling) gir kriterium (i) grunnlag for en deling av landet i to deler med svært ulik størrelse. Det gamle (paleiske) landskapet [Reusch (1901), Gjessing (1967), og for mer generell referanse til landformer og geologi Sulebak (2007) og Ramberg et al. (2007)] er arvet fra tidsepokane før kvartær tid (de siste 2–4 millioner år, som for det norske fastlandet og havområdene utenfor har vært preget av stadig tilbakevendende istider) og har store, avrundete og rolige landformer. Et typisk innslag i det paleiske landskapet er sletter i ulike høydenivåer. Vann (nedbør og avrenning) og iserosjon har senere angrepet dette landskapet. Breene har gravd ut dype og bratte daler der det før var slake elvedaler, og stedvis er det utviklet et 'alpint landskap' (begrepet blir ikke benyttet for noen type i NiN versjon 1, men representerer en ekstrem utforming av hovedtypen ås- og fjellandskap) med botner og tinder. Den kvartære erosjonen har fått best tak, og har satt dypeste spor, mellom fjellkjeden og vestkysten av Norge. Her er høydegradientene størst (Fig. 53). Daler og fjorder skjærer inn i og gjennom landskapet og danner intrikate mønstre på landskapsnivå, med svært varierende visuell karakter. Denne todelingen av landskapet er karakteristisk for Norge og representerer geologiske prosesser fra to helt ulike tidsepoker. Når kriterium 1 skal kombineres med kriterium 2, blir det naturlig å dele det paleiske landskapet videre opp på grunnlag av relativt relief.

Fordi prosessene som har formet landskapet bare delvis tar hensyn til skillet mellom hav og land, og fordi dette skillet på grunn av landheving (se **Artikkelen 3**) slett ikke er stabilt, er hovedinndelingen på landskapsnivået gjort uavhengig av skillet mellom hav/vann og land [den er dessuten (i henhold til kriteriene) uavhengig av biologiske faktorer (vegetasjonsdekke etc.)]. Dermed må store landformer på havbunnen, som for eksempel de store dyphavsslettene (som finnes både i Nordsjøen og i Barentshavet), og høyfjellsletta Hardangervidda som representerer samme store landform, føres til samme landskaphovedtype.

Etter grundig vurdering har ekspertgruppa kommet fram til at tre kategorier av landskaper,

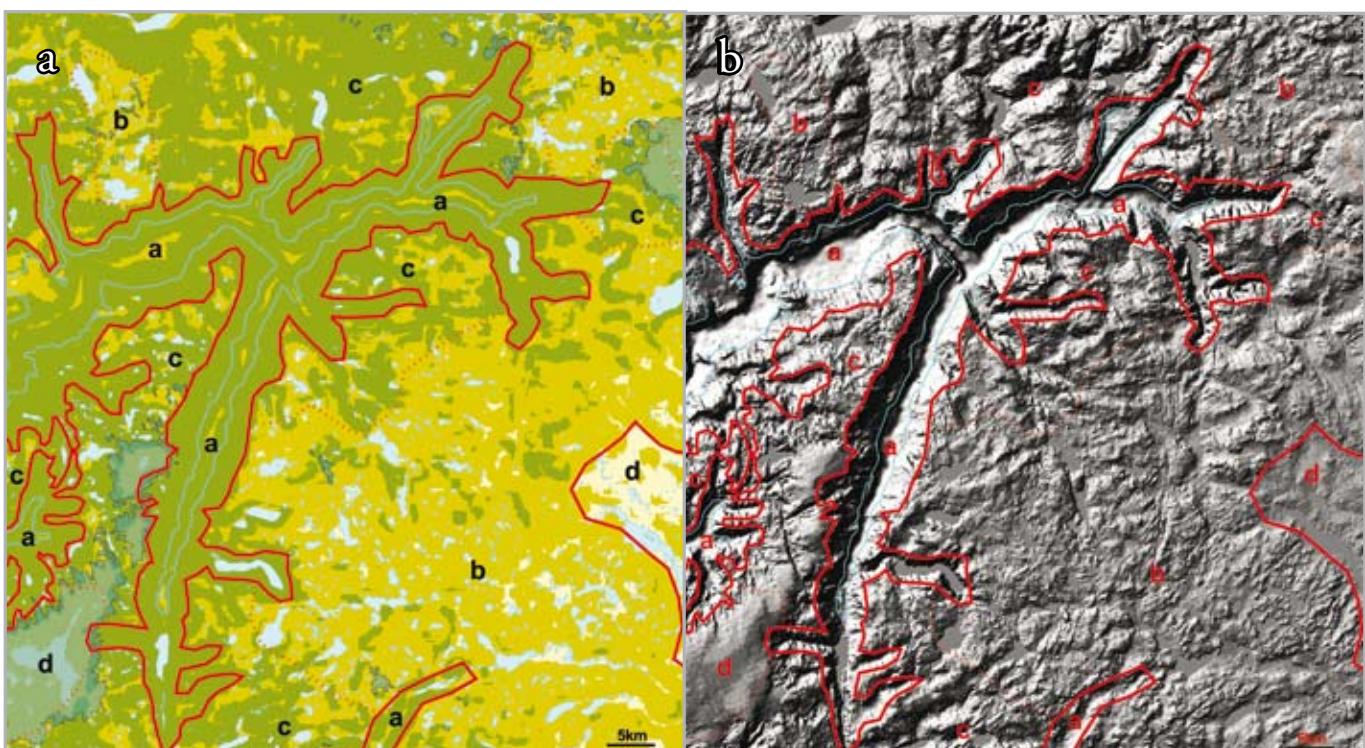


Fig. 65. Landskapskart for området rundt Sørfjorden i Hardanger. Legg merke til den kraftige nedskjæringen av fjorden i forhold til det mer moderate relieffet på begge sider (Sørfjorden er et typisk eksempel på landskapstypen fjord- og dallandskap [3] nedskåret fjordlandskap). (a) Landskapstypekart. (b) Terrengrskyggekart. Kartene er utarbeidet av Lars Erikstad.

definert ved forekomst av en karakteristisk landform på region- og overordnet landskapsnivå og med en spesifikk dannelseshistorie, må skilles ut som egne landskapshovedtyper. Disse tre er:

1. Strandflaten, det småkuperte slettelandet langs kysten, som oftest er klart avgrenset mot fjell/høyere land i bakkant (Fig. 63).
2. Kontinentalskråningen, med sin lange skråning og en høydeforskjell på omkring eller over 2000 høydemeter (Fig. 64)
3. Fjord- og dallandskap, nedskåret landskap skapt av is- og elveersjon (Fig. 62).

Det øvrige landskapet ('restlandskapet') blir delt i to hovedtyper, slettelandskap og ås- og fjelltopplandskap, på grunnlag av relativt relief.

Blant de fem landskapshovedtypene er det bare kontinentalskråningen som ikke krysser skillet mellom hav og land. Innenfor hovedtypene slettelandskap og ås- og fjelltopplandskap må man ned på grunntypenivå (landskapstyper) for å kunne karakterisere et slettelandskap som for eksempel en dyphavsslette eller en høyfjellsslette.

Fig. 65–67 viser eksempler på landskapskart for ulike deler av landet, basert på kriteriene for inndeling i landskapstyper i NiN versjon 1.

## E2e Region

En region utgjøres av alle geografiske områder med gitte bioklimatiske egenskaper, det vil si som faller innenfor et avgrenset intervall langs alle regionale økokliner som er definert som viktige for den aktuelle typen natur, og/eller annen variasjon som er definert som regional variasjon. Landskap kan, men behøver ikke, være nøstet innen regioner (Fig. 13, 58). Vestlandske dal-landskap (for eksempel i indre Hardanger, som vist i Fig. 65) spenner over mange regioner fra dalbunn til fjell.

Regioninndelingen i Naturtyper i Norge tar utgangspunkt i eksisterende inndelinger for fastlandområdene (Fig. 45) og for norsk Arktis, og søker å finne en hensiktmessig inndeling for de marine områdene på tilsvarende kompleksitet og skala (se D3h).

I NiN versjon 1 tjener regioninndelingen først og fremst som referanseramme (R. Økland & Bendiksen 1985) for beskrivelse av variasjon innen typer på lavere naturtypenivåer, slik at regional variasjon ikke skal blandes sammen (konfunderes) med variasjon på nivået der inndelingen skal gjøres. Dette kan eksemplifiseres ved natursystem-typen fastmarksskogsmark [1] blåbærskog. Artssammensetning i blåbærskogen varierer sterkt, både på bakken og i tresjiktet, fra sør til nord, fra havnivå til skoggrensa og fra vest til øst på det norske fastlandet. Denne variasjonen er i plantesosiologisk klassifikasjon



Fig. 66. Landskapstypekart for området rundt Reindalen på Spitsbergen. Legg merke til de vide, men markert nedskårete dalene. Det er ikke tatt hensyn til dybdeforholdene i fjorden ved utarbeidelse av kartet. Kartet er utarbeidet av Lars Erikstad.

gjort gjenstand for utskilling av ulike plantesamfunn (abstrakte enheter på ulike generaliseringsnivåer), som til dels er plassert i ulike klasser (det høyeste nivået i det mellomeuropeiske plantesosiologiske hierarkiet). I Naturtyper i Norge blir denne regionale variasjonen innenfor samme natursystem-type (voksestedstype; Cajander 1921, R. Økland & Bendiksen 1985) ikke lagt til grunn for utskilling av *egne* enheter i generaliseringshierarkiet av natursystemtyper, men debn kan beskrives som en blant flere kilder til variasjon innenfor natursystem-typen.

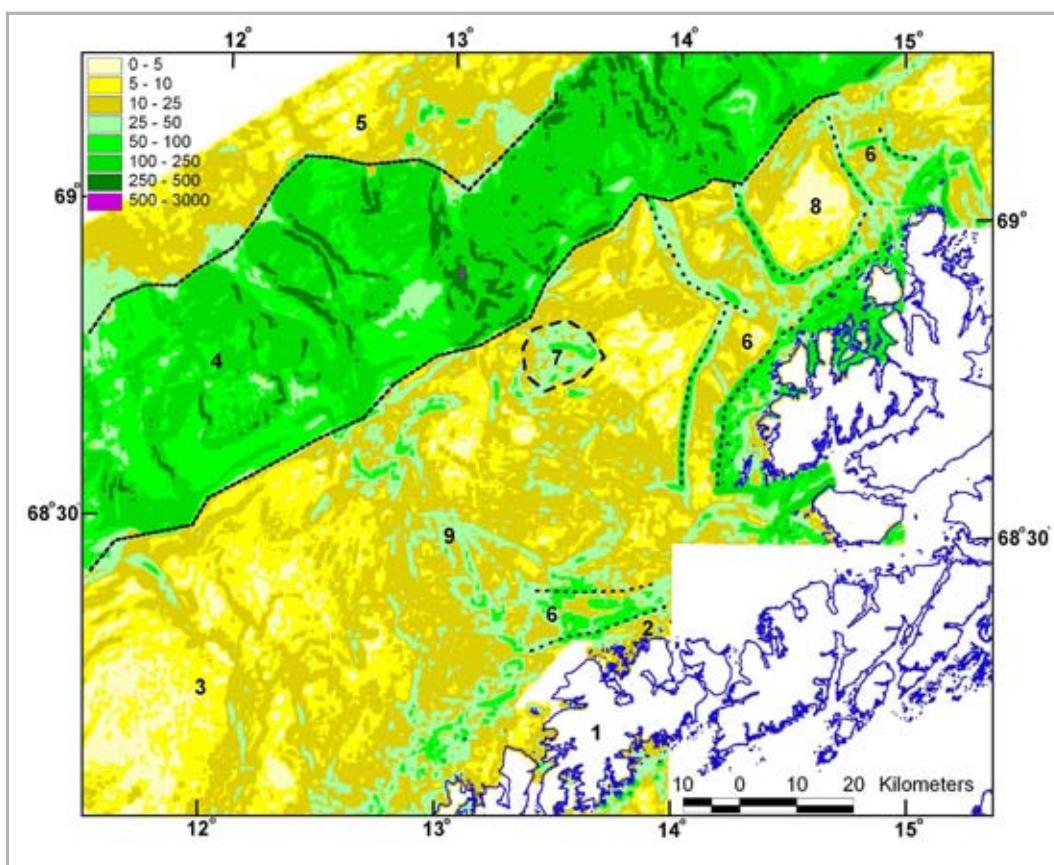
Som rettesnor for arealenheter på naturtypenivået region er valgt 5 km lineær oppløsning og kartleggbartet i målestokken 1:1 000 000. Dette innebærer at en type natur på naturtypenivået region *i utgangspunktet* må dekke 4 km<sup>2</sup> for å kunne betraktes som region, gitt en minstestørrelse for en utfigurerbar kartfigur på 4 mm<sup>2</sup>. I deler av landet med svært grovt relief, kan imidlertid høydebaserte soner (belter) ligge svært tett.

### E3 Grenseoppganger mellom ulike naturtypenivåer

Få organismer lever hele sitt livsløp enten i et fast livsmedium, i luft eller i de frie vannmassene; mesteparten av alt liv på jorda finnes i grensesonene mellom et mer eller mindre fast substrat (jordsmonn, sediment eller annet substrat) og luft (all land-natur) eller vann (all vann-natur). Ulike livsformer og økologiske strategier

har utviklet seg som tilpasninger til liv i ulike kategorier av grensesoner. Når organismene hovedsakelig lever i grensesonene kan det ved første blikk synes naturlig at hele grensesonen, det vil si både marka og luften, eller både bunnen og de frie vannmassene, *sammen* deles i naturtyper. Dette er i praksis imidlertid nesten umulig ettersom de tre kategoriene av livsmedier (som hver representerer to ulike livsmedium-hovedtypegrupper) er grunnleggende forskjellige med hensyn til grad av integrasjon (organisme- og stoffutveksling i rom og tid), og dermed også med hensyn til skala i tid og rom der variasjon finner sted. Dette skaper store utfordringer for en konsistent typeinndeling av natur.

På steder som får nok lys til at det kan foregå fotosyntese og der leveforeholdene heller ikke er svært ugunstige av andre årsaker, karakteriseres bunnen og marka (vanligvis) av et betydelig mangfold av fastsittende planter som er primærprodusenter i økosystemene (fotoautotrofe organismer). I tillegg huser bunn- og marknaturen heterotrofe organismer med varierende grad av bevegelighet (fra vertsspesifikke insektlarver til fugler og store pattedyr som kan forflytte seg mellom kontinenter). Bunn- og marknaturen har ofte en 'tett', mer eller mindre lukket, sirkulasjon av ulike komponenter (nitrogen, karbon, energi etc.) innenfor et lite område. For at typeinndelingen på naturtypenivået natursystem skal bli mest mulig konsistent, er den basert på kriterier knyttet til variasjon innenfor natursystem-delene bunn og mark, på relativt fin romlig skala (se kapittel E1a). Natursystem-inndelingen adresserer derfor først og fremst



FFig. 67. Landskapstypekart for havbunnen utenfor Lofoten og Vesterålen: DSP – slettelandskap [1] dypvasslette, CS – kontinentaltskråningen [1] jevn kontinentaltskråning, C – kontinentaltskråningen [2] marint gjel, CSP – slettelandskap [3] kontinentaltsokkelslette, SF – strandflaten, H – ås- og fjelltopplandskap [1] marint fjell-landskap, MV – fjord- og dallandskap [1] marint dallandskap, F – fjord- og dallandskap [2] åpent fjordlandskap og [3] nedskåret fjordlandskap. Fra Thorsnes et al. (2009).

være artssammensetningen av fastsittende eller lite mobile organismer, samt organismer som i viktige livsfaser er fastsittende eller lite mobile, og de omgivelsesfaktorer som forklarer denne variasjonen. På natursystem-nivået er de viktigste lokale miljøfaktorene (lokale basisøkokliner; se kapittel D3f) den viktigste (men ikke den eneste viktige) kilden til variasjon i artssammensetning.

På land grenser marka alltid til luft. Luft er like viktig for organismene som marka de lever i eller på, eller som de er festet til. Luft er et flyktig medium; luftmasser kan forflyttes over store avstander på kort tid. Ingen arter er gjennom hele sin livssyklus knyttet til luft alene, og lufta utgjør derfor ikke noe helhetlig system på noe naturtypenivå (organisasjonsnivå). I NiN versjon 1 utgjør luft en egen livsmedium-hovedtype (i hovedtypegruppa substratfrie livsmedier på land), men NiN versjon 1 inneholder ingen separat typeinndeling av luft som økosystem, det vil si på natursystem eller høyere naturtypenivå (se Fig. 58 for oversikt over naturtypenivåer). I tråd med tradisjonen blir luft typifisert sammen med de marksistemene som lufta grenser til. Arter som kan bevege seg i luft (for eksempel fugler og insekter) vil kunne assosieres med naturtyper definert på grunnlag av variasjonen på marka (natursystem og landskapsdel) i den grad de har preferanser på de skalaene

som disse inndelingene adresserer (for eksempel fuglers hekkepreferanser og insekters preferanser for steder å legge egg).

Vann som livsmedium står i en mellomstilling mellom bunn/mark og luft. Vannmassene er (i varierende grad) bevegelige, og alt vann på jorda inngår i et stort kretsløp fra luft, gjennom grunnen og ferskvann til hav og tilbake til luft. I et mellomlangt tidsperspektiv (århundrer og årtusener) kan ferskvannsforekomster betraktes som temporære levesteder, som 'fødes' og 'dør' som følge av klimaendringer og geologiske prosesser (når breer utvider seg eller trekker seg tilbake; når elver og breer graver; når berg frostsprenget etc.). Ferskvann har derfor (i hvert fall i Norge) i mye mindre grad enn havet, som er stabilt over millioner av år, utviklet livsformer som gjennomfører hele livssyklus i vann. Men også i havet veksler svært mange organismer mellom livsstadier som er knyttet til bunnen og svevende, flytende eller svømmende livsstadier. Den tette sammenhengen mellom livet på bunnen og livet i vannmassene (i ferskvann, men også i saltvann) utgjør sammen med vannmassenes bevegelighet (som gjør dem relativt homogene over mye større områder både horisontalt og vertikalt enn bunnen) to kjempeutfordringer for enhver naturtypeinndeling som innbefatter vannsystemer. I EUNIS (Davies et al.



2004) er denne utfordringen løst ved at det i marine systemer skiller ut separate *habitater* (naturtyper på et nivå som mer eller mindre svarer til natursystem-nivået i NiN) for vannmassene (pelagialen) og for bunnen, mens vannmassene og bunnen i limniske systemer (ferskvann) typifiseres samlet. Det beste argumentet for å dele inn i naturtyper separat for vannmasser og for bunn, både i ferskvann og i saltvann, er at alle vannmasser er så bevegelige at vannmasse-økosystemene varierer på en mye grovere romlig skala enn bunn-økosystemene. Innenfor en middels stor innsjø finnes vanligvis et betydelig mangfold av bunn-økosystemer. Dette kan for eksempel spenne fra beskyttede grunne viker der fine sedimenter akkumuleres og det forekommer en artsrik vannplantevegetasjon, til nakent fjell utenfor eksponerte nes der det kan finnes fastsittende alger og et dyreliv som er tilpasset bølgeslag og/eller sterk strøm, men der karplantevegetasjon mangler. Bunnsedimentene i dype innsjører inneholder utelukkende heterotrofe organismer som er tilpasset et liv i mørke. De fleste innsjøer i Norge er dimiktiske, det vil si at vannmassene sirkulerer både horisontalt og vertikalt hver vår og høst når det ikke finnes noen stabilisering av temperaturgradient fra overflata til de største dyp i sjøen (se **Artikkelen 6** om sirkulasjonssystemer i innsjøer). Dimiktiske sjøer inneholder bare ett 'vannmasseøkosystem'. Et annet argument for separat typifisering av vannmasser og bunn-systemer i ferskvann er at det i stor grad er forskjellige miljøfaktorer som bestemmer variasjonen i artssammensetning i vannmassene og i bunnssystemene. Mens et skille mellom vannmasser i ei innsjø og tilgrensende elveløp kan trekkes på grunnlag av gjennomstrømningshastighet og artssammensetning (elver inneholder ikke krepsdyrplankton fordi krepsdyrplanktonets svømmeevne begrenser muligheten for å opprettholde stabile populasjoner i rennende vann; se **Artikkelen 5**), er bunnens fysiske/kjemiske beskaffenhet avgjørende for bunnssystemene. Grensa mellom innsjø og elveløp gjenspeiler seg ikke entydig i forskjeller i artssammensetning i bunn-økosystemene.

Følgende prinsipper ligger til grunn for typifisering av vannmassesystemer og den tilgrensende bunnen i NiN versjon 1:

1. Variasjon i bunntilknyttet natur, både i ferskvann og i saltvann, typifiseres på natursystem-nivået på grunnlag av graderinger i vannets egenskaper (kjemisk sammensetning, lystilgang, bevegelsesenergi) som inngår blant viktige lokale basisøkokliner sammen med graderinger i bunnen fysiske og kjemiske egenskaper.
2. Hele ferskvannsforekomster typifiseres som landskapsdeler. Elveløp og innsjø er hovedtyper i landskapsdel-inndelingen. Inndelingen av disse landskapsdel-hovedtypene

i grunntyper (landskapsdel-typer) gjøres på grunnlag av egenskaper som karakteriserer hele ferskvannsforekomsten, inkludert vannmasseegenskaper (vannkjemi etc.), sirkulasjonssystem, artssammensetning i pelagialen og forekomst av ulike bunntyper (natursystem-typer).

3. Tre kategorier av mer eller mindre velavgrensete marine systemer – fjæresone-sjø (poll og littoralbasseng), fjord og kil – blir, liksom innsjø og elveløp, typifisert som hovedtyper i inndelingen på landskapsdel-nivået.
4. Vannmassene i havet utgjør store sirkulasjonssystemer. Innenfor hver vannmasse utveksles vann og arter, og kjemisk/fysiske egenskaper og artssammensetning homogeniseres. Variasjonen mellom vannmasser i havet blir i NiN versjon 1 behandlet som regional variasjon [se kapittel **D3h** og beskrivelsen av den regionale økoklinen marine vannmasseyper (MT)]. Vannmasseøkoklinen trinnes på grunnlag av fysiske og kjemiske egenskaper (salinitet, temperatur), sirkulasjonssystem og artssammensetningen i pelagialen. Inndelingen i vannmasseyper er en hjørnesten i den regionale inndelingen av havområdene, og dermed også for beskrivelsen av regional variasjon innen bunnøkosystemene i havet. Graderinger i vannets egenskaper (kjemisk sammensetning, lystilgang, bevegelsesenergi) blir betraktet som lokale basisøkokliner til tross for at de oftest varierer på grovere romlig skala enn lokale basisøkokliner på land (kapittel **D3f**).
5. Typifiseringen av livsmedier skal omfatte all variasjon mellom levesteder for organismer, uavhengig av hvilken skala denne variasjonen kommer til uttrykk. Livsmedium-inndelingen inkluderer vannmasser og luft og skal derfor fylle behovet for beskrivelse av alle arters leveforhold (på gitt sted til gitt tid). Vannmasser og luft utgjør til sammen livsmedium-hovedtypegrupper for substratfrie livsmedier. Hovedtypegruppa substratfrie livsmedier i marine systemer inneholder én hovedtype, frie vannmasser i marine systemer, hovedtypegruppa substratfrie livsmedier i ferskvann inneholder én hovedtype, frie vannmasser i ferskvann, mens snø og is på land sammen med luft utgjør livsmedium-hovedtypegruppa substratfrie livsmedier på land.

Inndelingen av ferskvannssystemer (punkt 2) i NiN versjon 1 skiller seg fra inndelingen i EUNIS (Davies et al. 2004) ved å inneholde en separat inndeling av bunnssystemene på natursystem-nivået i tillegg til inndeling av hele ferskvannsforekomsten (inkludert de



frie vannmassene) på landskapsdel-nivået. Inndelingen av saltvannssystemer (punkt 4) skiller seg fra inndelingen i EUNIS ved at vannmassetyper [den regionale økoklinen marine vannmassetyper (MT)] vektlegges istedet for dyp, og ved å inneholde en egen inndeling av bunnssystemene (på natursystem-nivået).

Det er ikke opplagt hvor grensa for bunnssystemene (i retning de frie vannmassene) skal trekkes. Arter som er festet på bunnen, i ferskvann for eksempel nøkkeroser, tilhører åpenbart bunnøkosystemet. Arter som er festet på bunnen, men som 'fyller' vannmassene, for eksempel nøkkeroser, kan det være hensiktssmessig også å betrakte som del av vannmasseøkosystemet.

I EUNIS blir områder nedenfor strandsonen i innsjøer (EUNIS habitattype C1) delt videre på generaliseringsnivå 3 på grunnlag av vannegenskaper (dystrofe, oligotrofe og eutrofe sjøer etc.). Den videre oppdelingen gjøres på grunnlag av regional variasjon eller forekomst av ulike livsformer av akvatiske planter, uten at disse eksplisitt knyttes til ulike bunnegenskaper eller andre miljøforhold. Således deles for eksempel C1.4 *Permanent dystrophic lakes, ponds and pools* i seks underenheter på 4. nivå: C1.41 *Benthic communities of dystrophic waterbodies*, C1.42 *Rooted submerged vegetation of dystrophic waterbodies*, C1.43 *Rooted floating vegetation of dystrophic waterbodies*, C1.44 *Charophyte submerged carpets in dystrophic waterbodies*, C1.45 *Peatmoss and [Utricularia] communities of dystrophic waterbodies* og C1.46 *Raised bog pools*. De fem fjerdenivåtypene C1.41–C1.45 er definert på grunnlag av dominerende plantelivsformer som kan forekomme sammen. Disse 'typene' utelukker hverandre derfor ikke, og inndelingen er ikke romlig eksplisitt.

Det faglige grunnlaget for ikke å legge bunnens egenskaper til grunn for typeinndeling av innsjøer (slik det også i EUNIS gjøres for saltvannssystemer) diskuteres ikke av Davies et al. (2004). Ett argument for dette kan være at bølgeaktiviteten er moderat og at strømmene i innsjøer er svake, slik at sedimentasjonen er sterk og jevn og bunnen i den mørke sonen oftest er homogen og dekket av et tykt lag finkornete sedimenter. Imot dette argumentet taler at det, i hvert fall i produksjonssonen, oftest er betydelig variasjon i bunnens beskaffenhet, fra fast til løs (se **Artikkelen 14**).

Det er viktige forskjeller mellom EUNIS og NiN med hensyn til kriterier for den videre inndelingen av marine systemer, men det finnes også likhetstrekk. Både EUNIS og NiN skiller bunnssystemer fra vannmassene på et et nivå i inndelingen. I EUNIS behandles vannmassene som egne *habitats* på marint hovednivå 1 (EUNIS nivå 2), A7. I NiN versjon 1 betraktes vannmassene som regional variasjon. I EUNIS legges sirkulasjonssystemet til grunn for den videre inndelingen av hav-pelagialen på grunnlag av prinsippet om at hele vannsøylen skal typifiseres samlet. Inndelingen av saltvannspelagialen i EUNIS

skal ifølge Davies et al. (2004: 168–169) reflektere vannmassenes egenskaper på kartleggingstidspunktet, og vannsøylen på et gitt sted kan derfor i prinsippet tilfredsstille kriteriene for ulike typer til ulike årstider.

## E4 Drøfting av begreper for naturtypenivåer

Begrepet **samfunn** (= *community*) blir brukt i NiN-sammenheng i mangel av et bedre norsk begrep, fordi samfunnsbegrepet er innarbeidet i den økologiske terminologien gjennom mange tiår. Samfunnsbegrepet har imidlertid vært gitt ulike meningsinnhold gjennom tidene, og begrepet har ofte vært brukt i den hensikt å signalisere et bestemt natursyn. Tidlig i det 20. århundret ble 'samfunn' brukt både i amerikansk økologi (for eksempel Clements 1916) og mellomeuropeisk [se for eksempel Braun-Blanquet (1964)] og skandinavisk plantesosiologi (Du Rietz 1921) for å tilkjennegi et syn på naturen som bestående av sterkt integrerte 'organismesamfunn', gjerne adskilt av skarpe grenser. Imidlertid valgte også amerikanske økologimiljøer som forkastet idéen om samfunnet som en 'naturlig' enhet, å operere med samfunn som begrep for organismer som finnes sammen innenfor et avgrenset område (se Gleason 1926, Whittaker 1962). I mangel av et godt alternativ videreføres bruken av begrepet 'samfunn' i NiN i denne siste betydningen, for den levende komponenten i et økosystem. Som alle andre begreper som blir brukt i NiN-sammenheng, skal begrepet 'samfunn' oppfattes som verdinøytralt og uten referanse til natursyn.

Begrepet **livsmedium** er valgt som betegnelse på det laveste naturmangfold-nivået (kapittel **D2b**, se også Fig. 13), komplementært til økosystemets levende komponent ('samfunnet'). Begrepet livsmedium ble valgt framfor for eksempel 'omgivelsesfaktor' fordi 'omgivelsesfaktor' assosieres med miljøfaktor (= enkeltmiljøgradient eller kompleks miljøgradient). Livsmediet er mer enn miljøfaktor i denne betydningen; livsmediet er en fellesbetegnelse for *alle* faktorer som påvirker de levende organismene og som disse må forholde seg til. Livsmediet kan omfatte dødt plante- og dyremateriale (for eksempel død ved i skog og skjellsand og døde koraller i havet) og til og med levende organismer som fungerer som vekstmedium (substrat) for andre organismer (for eksempel stammer av levende trær). Begrepet 'abiotisk komponent' er enda snevrere enn 'omgivelsesfaktor' og uegnet i denne sammenhengen fordi relevante 'omgivelsesfaktorer' i tillegg til bli faktorer i det uorganiske (strikt abiotiske) miljøet også omfatter faktorer i det organiske (levende eller døde) miljøet. Av de 12 livsmedium-hovedtypene innenfor hovedtypegruppa substrater på land for ikke-syntetiske livsmedier er det for eksempel bare to (grovere uorganiske substrater på land



og finere uorganiske substrater på land) som omfatter strikt abiotiske livsmedier.

Begrepet 'livsmedium' er også valgt for det laveste naturtypenivået der typifisering blir foretatt. Naturtypenivået livsmedium er definert litt videre enn naturmangfold-nivået med samme navn, og inkluderer også til dels variasjon i artssammensetning (se kapittel E2b og Fig. 58). Ekspertgruppa for NiN er klar over at dette kan skape uklarhet, men mener at begrepet 'livsmedium' er bedre egnet til å bli assosiert med den naturvariasjonen som blir typeinndelt på dette naturtypenivået enn andre aktuelle begreper (for eksempel substrat, element, livsmiljø, habitat, mikrohabitat og punkthabitat).

Begrepet 'substrat' har den etymologiske betydningen 'under-lag' og er dårlig egnet når også livsmedier som artene lever i blir inkludert. Begrepet 'livsmedium' er klart bedre egnet for å beskrive levestedet til arter som ikke er fastsittende, slike som plankton og flygende insekter. De likartete begrepene *element* og *livsmiljø*, som benyttes i MiS-prosjektet [for eksempel Gjerde & Baumann (2002)], adresserer naturvariasjon på naturtypenivåer som spenner fra livsmedium til landskapsdel i NiN. De aller fleste MiS-elementer og -livsmiljøer adresserer variasjon på natursystem-nivå (fin romlig skala) eller livsmedium (abiotisk komponent av natursystem-del), uten at det blir eksplisitt presistert om MiS-enheten skal omfatte bare livsmediet eller en hel enhet på natursystem-nivået (for eksempel 'trær med hengelav', 'liggende død ved av løvtrær, fuktig'). Eksempler på breiere definerte MiS-enheter er 'bekkekløfter', som har en parallelle i landskapsdel-hovedtypen skogsbekkekløft i NiN, 'leirraviner', som svarer til landskapsdel-hovedtypen ravinedal, og 'eldre løvsuksesjoner', som representerer tilstandsvariasjon på natursystem-nivået. De 29 livsmiljøene som blir definert i MiS (Anonym 2001–02), utgjør et generaliseringsnivå 2 i MiS sitt typehierarki under de 12 elementene som utgjør øverste nivå. Ekspertgruppa for NiN oppfatter MiS-elementene og -livsmiljøene først og fremst som natursystem-deler (jf. Fig. 58) definert på grunnlag av miljøfaktorer og artssammensetning, fordi det blant de utskilte enhetene finnes noen som klart inneholder både abiotiske som biotiske komponenter (for eksempel 'rik bakkevegetasjon').

Begrepet 'habitat' er også vurdert som er et mulig alternativ til 'livsmedium'. Habitatbegrepet har dels vært brukt om det miljøet som organismene forholder seg til (Tansley 1935, Whittaker et al. 1973), dels som synonym til 'økosystem', for eksempel i EUNIS (Davies et al. 2004). På grunn av flertydighet blir ikke begrepet 'habitat' benyttet i NiN-sammenheng.

Begrepet **natursystem** er et nytt begrep i NiN. Definisjonen av natursystem [alle organismer innen et mer eller mindre enhetlig og vel avgrenset område, det

totale miljøet de lever i og er tilpasset til, og de prosesser som regulerer relasjoner organismene imellom og mellom organismer og miljø (herunder menneskelig aktivitet)] tar utgangspunkt i definisjonen av begrepet 'økosystem' i framlegget til Lov om naturmangfold § 3v (Anonym 2004), som finnes som § 3t i Naturmangfoldloven (Anonym 2009), et mer eller mindre velavgrenset og ensartet natursystem der samfunn av planter, dyr, sopp og mikroorganismer fungerer i samspill innbyrdes og med det ikke-levende miljøet'. Gjennom arbeidet med NiN versjon 1 ble begrepet 'økosystem' benyttet for dette nivået. Økosystembegrepet skriver seg tilbake til Tansley (1935), som beskriver et økosystem som 'biomene', organismene, som finnes i et område, *og* miljøet som disse organismene lever i. Økosystembegrepet ble raskt akseptert og har siden blitt benyttet mer eller mindre utelukkende i denne betydningen. Økosystembegrepet, definert som et integrert system av organismer i samspill med miljøet, blir imidlertid brukt om variasjon over et stort spenn av skalaer. På grunn av sterk integrasjon i det 'trege' vannmediet fungerer vannsystemer (innsjøer, elver og verdenshavene) med hensyn til næringskjeder og energistrøm som store, sammenhengende økosystemer. Også på landjorda er det stor variasjon i graden av integrasjon i økosystemene; mens en bergvegg kan inneholde en samling arter som er mer eller mindre tilfeldig fordelt, med et minimum av interaksjoner seg imellom og med minimal energistrøm, finnes oftest sterke relasjoner mellom ulike grupper av arter i en produktiv skog eller en artsrik slåtteeng. Måten de ulike økosystemene fungerer på og graden av integrasjon i dem gjenspeiler seg i måten ulike fagmiljøer bruker og oppfatter økosystem-begrepet. For eksempel oppfattes gjerne en hel innsjø som ett økosystem, fordi de ulike komponentene sjøen består av (områder med bunnforhold av ulik beskaffenhet, vannmassene etc.) har stor grad av utveksling, både av organismer og energi. I skog brukes økosystem-begrepet også om økosystem-deler som for eksempel en råtnende trestokk i en gammel barskog (jf. D2d). Fordi økosystem-definisjonen er skala-uavhengig, er alle disse eksemplene på bruk av økosystem-begrepet riktige: såvel innsjøen som trestokken kan, i hvert fall innenfor et lite tidsvindu, ses på som et selvorganiserende system av organismer inkludert deres omgivelser.

Ekspertgruppa for NiN mener at en presis skala-avgrensning av det fundamentale naturtypenivået i NiN-inndelingen (natursystem-nivået) er en forutsetning for at enhetene på samme generaliseringsnivå innenfor de store gruppene av økosystemer (havet, ferskvann og landjorda) skal kunne sammenliknes. NiNs brukerdialog avdekket at spesifisering av begrepet 'økosystem' til variasjon innenfor et begrenset skalaintervall, tilpasset behovet i NiN, av mange fagmiljøer ble oppfattet som svært problematisk fordi det stred mot gjengs bruk. Etter grundig overveielse



valgte derfor ekspertgruppa for NiN innføre et helt nytt begrep, 'natursystem', for dette naturtypenivået. Tidlig i NiN-prosessen ble begrepet 'naturtype' forsøkt benyttet i denne betydningen, men denne løsningen ble raskt forkastet fordi den ikke er kompatibel med definisjonen av naturtype i Naturmangfoldloven (§ 3j). Blant alternative begreper har ble også 'habitat' vurdert og forkastet. Habitatbegrepet er flertydig og benyttes ofte for artenes levested, det vil si for omgivelsene en organisme lever i, synonymt med definisjonen av begrepet 'livsmedium'. En slik presisering av habitatbegrepet ble blant annet anbefalt av Whittaker et al. (1973). I EUNIS (Davies et al. 2004) benyttes følgende definisjon av 'habitat': 'Plant and animal communities as **the characterising elements of the biotic environment, together with** abiotic factors (soil, climate, water availability and quality, and **others**), operating **together at a particular scale**.' Denne definisjonen stemmer i store trekk overens med definisjon av natursystem i NiN versjon 1, og inneholder også en skalapresisering. Biotopbegrepet er uegnet som erstatning for natursystem fordi det vanligvis, også i EUNIS-sammenheng, blir nyttet om livsmedier (jf. EUNIS-definisjonen 'an area of relatively uniform environmental conditions, occupied by a given plant community and its associated animal community').

**Natursystemdel** er et nytt begrep for det fineste 'øknivået', og omfatter de minste helhetlige byggsteinene i natursystemet. Som drøftet i **D2d** er det ikke mulig å gi en entydig definisjon av natursystem-del med hensyn til romlig skala, men disse minste byggsteinene i natursystemet har ulik utstrekning i ulike natursystemer. Det blir ikke foretatt en eksplisitt typeinndeling av natursystem-deler i NiN (se kapittel **E1**).

**Landskap** er et begrep som nyttes i mange sammenhenger og av mange ulike fagmiljør til dels med forskjellig meningsinnhold. Den europeiske landskapskonvensjonen definerer landskap på følgende måte: 'Landskap betyr et område, slik folk oppfatter det, hvis sær preg er et resultat av påvirkningen fra og samspillet mellom naturlige og/eller menneskelige faktorer'. Denne definisjonen er vid og understreker det tverrfaglige elementet i landskapsbegrepet, men begrepet 'landskap' brukes også ofte i en snevrere betydning. I det store og hele brukes begrepet 'landskap' i mange ulike betydninger, bestemt av hver enkelt sitt faglige ståsted og det faginnholdet brukeren har behov for å legge i begrepet. I utkastet til ny naturmangfoldlov (Anonym 2004) legges landskapskonvensjonens definisjon med hovedvekt på naturelementer til grunn, men begrepet gis ingen eksplisitt definisjon [det samme er tilfellet i Naturmangfoldloven (Anonym 2009)]. Landskapsbegrepets historie har vært forbundet med faglig strid. For eksempel raste på 1980- og 1990-tallet en aktiv debatt innenfor naturvitenskapene mellom (minst)

to hovedretninger som konkurrerte om gjennomslag for 'sin' definisjon av begrepet 'landskapsøkologi'. Landskapsbegrepet gir de fleste lekfolk umiddelbare assosiasjoner til 'natur på en romlig skala som samsvarer med et synsfelt i åpent lende'.

Forstavelsen 'land' reduserer landskapsbegrepets egnehethet for bruk over hele spekteret av natur fra de dypeste hav til de høyeste fjell. Landskapsbegrepet er allment akseptert blant terrestre økologer, men passer langt dårligere for 'ferskvannsdominerte landskap' eller 'hav-landskap' ('vannskap', 'havskap' eller 'sjøskap', som er begreper som høres rare ut på norsk, men som er i ganske vanlig bruk i engelsk språk; *seascape*). Ekspertgruppa for NiN har likevel, i mangel av gode alternativer, valgt å beholde landskapsbegrepet med en klar forståelse av at det er det økologiske/naturfaglige elementet i dette begrepet som skal fokuseres. Dette gjelder uavhengig av om landskapet domineres av naturmark, kulturmark eller kunstmark.

Ekspertgruppa for NiN har tatt konsekvensen av at det finnes to distinkte, hierarkisk næstete naturtypenivåer over natursystem-nivået som begge plasseres klart innenfor skalanivåer som tradisjonelt oppfattes å ligge innenfor 'landskap', i hvert fall i vid forstand. Liksom natursystemet består av natursystem-deler som forekommer i mer eller mindre forutsigbar mosaikk, består landskapet av **landskapsdeler**, geomorfologisk eller geografisk avgrensete områder med sitt kompleks av natursystem-hovedtyper, som i naturen utgjør en funksjonell enhet. Sammen med en matrix danner landskapsdelene et **landskap** slik begrepet blir brukt om et naturtypenivå i NiN. Parallelle til natursystem-nivået gjør landskapsdel og landskap til et naturlig valg av begrepspar.

Bruken av begrepet **region** for geografiske områder med gitte bioklimatiske egenskaper, det vil si områder som faller innenfor et avgrenset intervall langs alle regionale økokliner, følger en lang tradisjon innen terrestrisk bioklimatologi/vegetasjonsgeografi [se for eksempel Ahti et al. (1968) og Moen (1998)]. I NiN versjon 1 er regionbegrepet utvidet til også å omfatte variasjon mellom marine vannmassetyper (MT) og mellom marine økoregioner (MS), se **D3h**.

## E5 Generaliseringsnivåer (typehierarki) i inndelingene på hvert naturtypenivå

### E5a Hovedtype

Generaliseringsnivået hovedtype er i kapittel **D2c** definert på grunnlag av fire kriterier hvorav det første er det viktigste:

A1. *De samme økoklinene (og*



- hovedkompleksgradientene) skal være de viktigste gjennom hele hovedtypen slik at natur som hører til samme hovedtype kan deles videre opp ved hjelp av det samme settet av økokliner.*
- A2. Natur som hører til samme hovedtype skal ha ensartet utseende (fysiognomi), for eksempel som resultat av fellesskap i dominerende eller karakteriserende livsformer innen viktige organismegrupper.
- A3. Natur som hører til samme hovedtype skal ha fellesskap i grove trekk i artssammensetning og skal, i størst mulig grad, være 'naturlig' avgrenset fra andre hovedtyper. Med 'naturlig' menes i denne sammenheng at det er viktige forskjeller fra nærliggende hovedtyper med hensyn til prosesser eller artsforekomstmønstre.
- A4. Natur kan føres til ulike hovedtyper på grunnlag av grunnleggende forskjeller i dannelsesmåte (geomorfologiske prosesser), som gir opphav til forskjeller i viktige økologiske funksjoner og/eller forekomstmønster (hyppighet, utbredelse og plassering i landskapet).

Hovedtypen er det grunnleggende generaliseringsnivået i inndelingene for alle naturtypenivåer i Naturtyper i Norge med unntak av region, der begrepet hovedtype ikke blir benyttet.

Definisjonen av hovedtype-nivået lar seg lett operasjonalisere for naturtypenivåene natursystem og livsmedium, til dels også for landskapsdel, der variasjon langs lokale økokliner er den sentrale kilden til variasjon (Fig. 68). Landskapsdel-hovedtypene kjennetegnes av fellesskap i landformer (som gir opphav til variasjon langs lokale basisøkokliner) og objektinnhold (innhold av natursystem-hovedtyper) som gjør at de samme lokale basisøkoklinene kan brukes til beskrivelse av variasjon innen hele landskapsdel-hovedtypen. I en god del hovedtyper på alle naturtypenivåer fra livsmedium til landskapsdel er imidlertid kunnskapen om de viktigste lokale basisøkoklinene mangelfull. I disse tilfellene vil ny kunnskap kunne medføre behov for oppdeling eller sammenslåing av hovedtyper.

Naturmark/bunn, kulturmark og kunstmark/bunn (kapittel D3d), som representerer natursystemer som er *vesentlig forskjellige* (se D2c for kriterier for og implikasjoner av vesentlig forskjellighet) på grunn av menneskeaktivitet, skal samles i ulike hovedtyper. Dette kan formuleres i et punkt A5 med relevans for naturayatem-nivået:

- A5. Natur som hører til samme hovedtype skal tilhøre en og bare en av kategoriene naturmark/bunn, kulturmark og kunstmark/bunn.

Definisjonen av hovedtype kan også tilpasses

landskapsnivået, ved at fokus flyttet fra artssammensetning og enhetlig dominans til fellesskap i geomorfologiske egenskaper:

- B1. Natur som hører til samme landskaps-hovedtype skal ha ensartet visuelt preg (utseende, fysiognomi) på grovt skalanivå, skapt av spesifikke store store landformer.
- B2. Natur som hører til samme landskaps-hovedtype kan ha en karakteristisk fordeling av landskapsdeler, men vil ofte heller være karakterisert av at grunnleggende (store) geomorfologiske strukturer gir opphav til en karakteristisk fordeling av natursystemer.
- B3. Natur som hører til samme landskaps-hovedtype skal i størst mulig grad være 'naturlig' avgrenset fra andre hovedtyper. Med 'naturlig' menes i denne sammenheng at det er viktige forskjeller fra nærliggende hovedtyper med hensyn til forekomst av landformer, objektinnhold eller viktige prosesser.

## E5b Hovedtypegruppe

Hovedtypedefinisjonen resulterer i så mange hovedtyper på natursystem- og livsmedium-nivåene (henholdsvis 68 og 32) at de av retningspraktiske grunner (for beskrivelsesformål) må gruppieres. **Hovedtypegruppe** er derfor innført som et generaliseringsnivå over hovedtypen i NiN. Dette nivået er imidlertid ikke sterkt vektlagt i NiN versjon 1. Hovedtypegruppene skal, for å tjene hensikten, være lettest mulig gjenkjennelige.

De separate regioninndelingene som lages for ulike deler av området som skal dekkes av Naturtyper i Norge (se D3h), representerer et generaliseringsnivå over hovedtypenivået (som ikke er relevant for region; se E5a), det vil si på hovedtypegruppe-nivået (se Fig. 68).

## E5c Beskrivelsessystem og fullstendig arealkarakteristikk

I kapittel E6 beskrives hvilke kilder til variasjon som er viktige på hvert av de fire naturtypenivåene (organisasjonsnivåene) livsmedium, natursystem, landskapsdel og landskap. Antallet viktige kilder til variasjon varierer fra tre til seks (se Fig. 68). Eksplisitt beskrivelse av de ulike kildene til naturvariasjon er valgt i NiN som løsning på den store utfordringen det er å beskrive naturvariasjon på en pedagogisk og klargjørende måte, slik at sammenhenger mellom variasjon i artssammensetning og de faktorene som forårsaker denne variasjonen, trer tydelig fram.

Eksisterende typeinndelinger (for eksempel Vegetasjonstyper i Norge, EUNIS og plantesosiologiske klassifikasjonssystemer) legger (stort sett) ikke *en* kilde

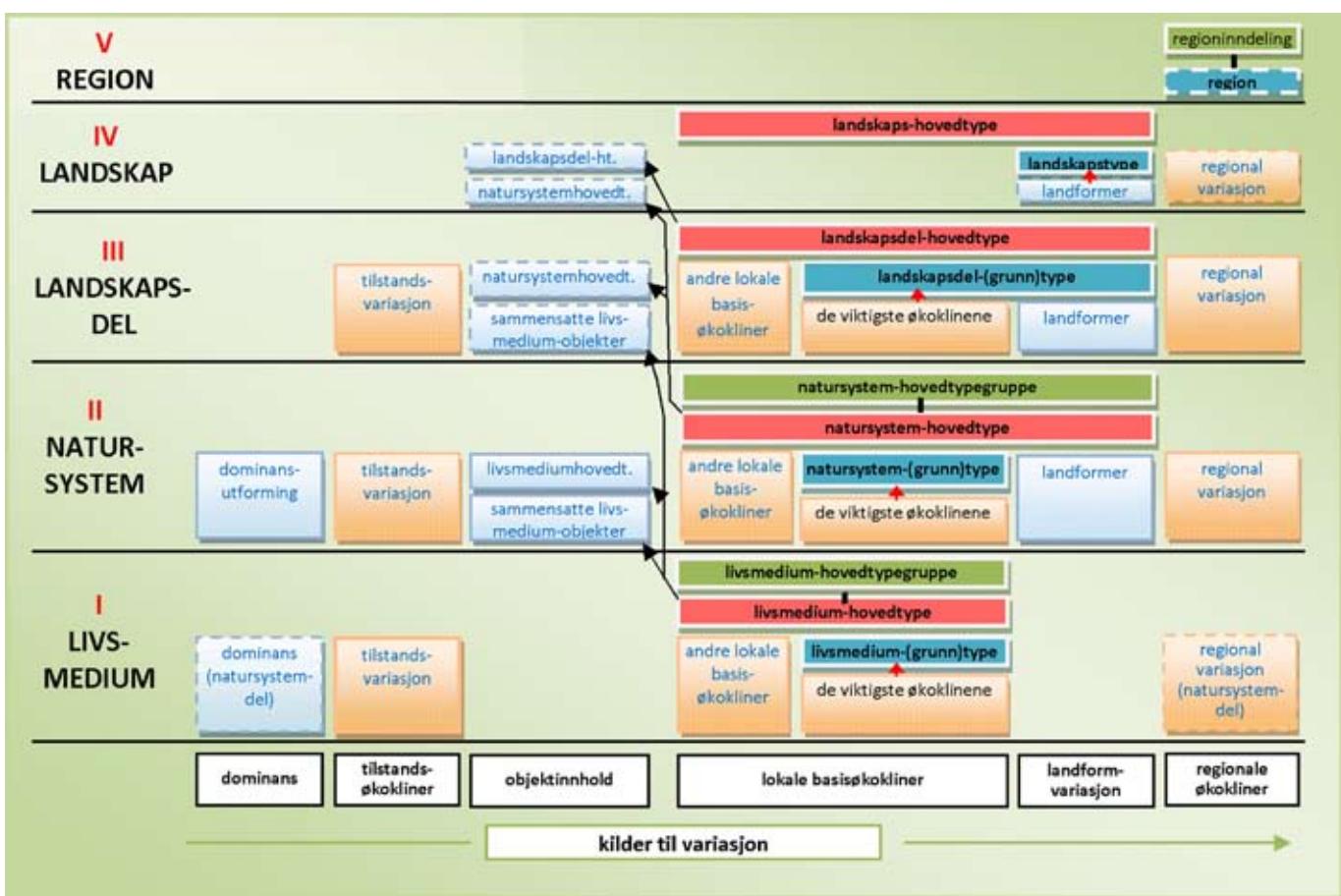


Fig. 68. Naturtypeninndeling på fem naturtypenivåer (skilt av horisontale linjer), hvert med inntil tre generaliseringsnivåer (som er plassert over hverandre mellom de horisontale linjene som avgrenser hvert naturtypenivå). Hovedtypegruppe-nivået er vist som grønne bokser og hovedtypenivået som røde bokser. Variasjon på generaliseringsnivået under hovedtype fanges opp av et beskrivelsessystem som er basert på et standardisert begrepsapparat for seks kilder til variasjon. Dette beskrivelsessystemet har (inntil) tre elementer: (1) inndeling i grunntyper (mørk blå bokser) basert på trinndeling av de viktigste lokale basisøkoklinene (orange bokser med svart skrift); (2) variasjon langs andre økoklinær (orange bokser); og (3) andre kilder til variasjon (lys blå bokser). Kategorien objektinnhold omfatter enheter som er definert ved forekomst av naturtyper på et lavere naturtypenivå (og/eller spesielle naturforekomster), som vist med svarte piler. Bokser omgitt av stiplet linje blir ikke beskrevet eksplisitt i NiN versjon 1, men er i prinsippet relevant for å beskrive variasjon på det aktuelle naturtypenivået.

til variasjon til grunn for inndeling på hvert enkelt generaliseringsnivå, men åpner for at alle kilder til variasjon (for eksempel tilstandsvariasjon, variasjon langs lokale basisøkokliner, regional variasjon og dominans) kan nytties ved inndeling på ethvert nivå i generaliseringshierarkiet. Ekspertgruppa mener dette er uhensiktsmessig fordi rangeringen av kriteriene sjeldent er opplagt, fordi typeantallet blir uhensiktsmessig høyt dersom all variasjon som oppfattes som viktig av minst en brukergruppe skal fanges opp, og fordi systemet blir uoversiktlig. I tillegg er det uhensiktsmessig at relasjoner mellom variasjon i artssammensetning og geomorfologisk variasjon vanligvis ikke blir adressert.

Variasjonen innenfor hovedtypene i et naturtypeinndelingssystem kan i prinsippet fanges opp på (minst) tre ulike måter:

- Fleksibelt beskrivelsessystem.* For hver hovedtype på det aktuelle naturtypenivået spesifiseres for hver relevant kilde til variasjon en rekke variabler (se **G1**). Til sammen skal disse

variablene fange opp all variasjon som det anses uhensiktsmessig å beskrive mens tilsynelatende tilfeldig variasjon filtreres vekk (se **D3i**). Et slikt system av variabler som representerer de viktigste kildene til variasjon innen hver hovedtype, utgjør et fleksibelt beskrivelsessystem for fullstendig arealkarakteristikk. Et slikt fleksibelt beskrivelsessystem gjør det mulig:

- å tilfredsstille ulike brukeres behov med hensyn til detaljeringsgrad i beskrivelsene, ved at den enkelte bruker (avhengig av kartleggingens formål) kan bestemme hvorvidt og eventuelt i hvilken grad mulighetene i beskrivelsessystemet skal benyttes;
- å avlede temakart eller annen arealinformasjon for ulike kombinasjoner av 'kilder til variasjon' tilpasset analyse med GIS; og
- å kombinere naturtypekartlegging med kartlegging av ulike typer spesielle



naturforekomster som for eksempel fysiske kulturspor (**D3j**) eller forekomst (antall og/eller arealdekning) av spesifikke livsmedier (objektinnhold i natursystemet) som er viktige for økologisk funksjon, artsmangfold, verdisetting av natur, eller liknende.

- A2. Utskilling av ett eller flere *formelle typenivåer* under hovedtypenivået, på grunnlag av utvalgte eller alle relevante kilder til variasjon (for eksempel oransje bokser i Fig. 68). Dette prinsippet blir benyttet i de aller fleste inndelinger av natur. En slik formalisert hierarkisk typeinndeling med mange generaliseringsnivåer forutsetter klart definerte kriterier for antall hierarkiske nivåer og for hvilke kilder til variasjon som skal (kunne) legges til grunn for deling på hvert generaliseringsnivå. På grunn av den store variasjonen i naturen, særlig på natursystem- og livsmedium-nivåene, finnes ingen grenser for hvor stort antall typer som kan beskrives (uten at all relevant variasjon likevel blir fanget opp). Dersom typeinndelingen både skal være tilstrekkelig detaljert med hensyn til kilder til variasjon og fullstendig arealdekkende, blir antallet typer i realiteten uten øvre grense.
- A3. Karakterisering, eventuelt også avgrensning, av *uformelle typer* som hjelpemiddel til kommunikasjon, og til oversettelse mellom Naturtyper i Norge og andre naturinndelingssystemer (se **B1**, **B3**). Uformelle typer kan defineres ved, for hver relevant variabel for hver relevant kilde til variasjon i et beskrivelsessystem (se punkt A1), å spesifisere hvilke variabelverdier som gir grunnlag for at et areal/sted skal tilordnes typen. For eksempel vil typen 'edellauvskog' kunne defineres som bestående av arealer innenfor natursystem-hovedtypen fastmarksskogsmark med dominans av trearter som er definert som edellauvtrær, likegyldig hvilken verdi alle andre registrerte variabler har [også de viktigste lokale basisøkoklinene, for eksempel kalkinnhold (KA) og vannmetning: vannmetning av marka (VM-A)]. Typen 'rik gammel edellauvskog' krever *i tillegg* tresjiktssuksjonstilstand (TS) trinn 4 gammelskog og kalkinnhold (KA) trinn 5 kalkrik mark eller trinn 6 kalkmark. Uformelle typer kan i prinsippet overlappe og behøver ikke utgjøre et fullstendig eller arealdekkende system.

Ekspertgruppa for NiN har valgt å kombinere alternativene 1–3 ovenfor i et system for beskrivelse av variasjon innenfor hovedtypene. Dette systemet blir betegnet **fleksibelt beskrivelsessystem for fullstendig arealkarakteristikk**, i det videre oftest bare omtalt som

'beskrivelsessystemet'. Beskrivelsessystemet blir utarbeidet separat for hver hovedtype på hvert naturtypenivå. Hvert beskrivelsessystem inneholder tre elementer, hvorav det første er en typeinndeling og de to andre består av hvert sitt sett med standardiserte variabler som kan registreres for hver arealenhet:

- B1. *Grunnypeinndelingen*. Variasjonen langs de viktigste lokale basisøkoklinene legges til grunn for en inndeling i **grunntyper** (jf. punkt A2 over; oransje boks med svart skrift i Fig. 68). Grunnypeinndelingen er nettverksbasert, det vil si at hver grunntype representerer en kombinasjon av trinn langs de viktigste lokale basisøkoklinene i henhold til Tuomikoskis prinsipp (**D2a**). Innenfor enkelte natursystemhovedtyper, først og fremst hovedtyper på konstruert mark (og særlig innenfor konstruert fastmark) defineres grunntypene ved hjelp av et natursystemhovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag (se **E5d** for mer inngående drøfting).
- B2. *Registrering av annen økoklinal variasjon* (variasjon langs andre lokale basisøkokliner enn dem som blir lagt til grunn for inndelingen i grunntyper, variasjon langs tilstandsøkokliner, og variasjon langs regionale økoklinjer; oransje bokser med blå skrift i Fig. 68) fanges opp ved avkryssing for enkeltvariabler, én variabel med standardisert trinndeling for hver økoklin (jf. punkt A1 over). Terrenghformvariasjon, som er gradvis variasjon i terrenghform og som inngår i begrepet landformvariasjon (se **D3i**), beskrives ved angivelse på en kontinuerlig skala. Nedbørfeltstørrelse (VU-1) er et eksempel på en terrenghformvariabel som er viktig for karakterisering av arealenheter av landskapsdel-hovedtypen innsjø.
- B3. *Registrering av annen variasjon*, det vil si først og fremst si variasjon med hensyn til diskrete kilder til variasjon (dominans, objektinnhold og forekomst av diskrete landformer; lys blå bokser med blå skrift i Fig. 68) fanges opp ved standardisert registrering av forekomst, mengde, konsentrasjon eller liknende av klart definerte enheter (objektenheter, landformenheter) av de ulike kategoriene (jf. punkt A1 over).

Diskrete kilder til variasjon som blir registrert som konsentrasjoner av objekter (dominerende arter, sammensatte livsmedium-objekter eller sammensatte landformer) skiller seg i prinsippet fra økoklinal variasjon bare ved at de *egentlig* representerer variasjon i forekomst/mengde av diskrete enheter. Det finnes mange eksempler på sammensatte livsmedium-objekter som også er viktige tilstandsindikatorer [for eksempel dødvedenheter i skog;



objektgruppa dødvedinnhold (DV)]. Tilstandsøkokliner og forekomst av objektenheter som indikerer tilstand blir derfor samlet referert som **tilstandsviasjon**.

Såvel sammensatte livsmedium-objekter som en god del landformenheter skal registreringes som konkrete, klart definerte 'enheter'. Dødvedinnhold (DV) omfatter for eksempel åtte registringsenheter som hver utgjør en kombinasjon av stående eller liggende død ved, bar- eller lauvtre (for stående død ved), dimensjon og (for liggende død ved) nedbrytningsgrad. Begrepet **objektgruppe** brukes som samlebetegnelse på den grove kategorien av objekter (eksempelvis dødvedobjekter), og begrepet **objektenhet** brukes for de enkelte kategoriene innen ei objektgruppe (for eksempel dødvedobjekter med ulike kombinasjoner av egenskaper) betegner på hver enkelt registreringenhet. Tilsvarende begreper for diskrete landformer er **landformgruppe** og **landformenhet**. 'Gruppe' og 'enhet' kan ses på som et generaliseringshierarki for kategorisering av objektinnhold og landformvariasjon, med to generaliseringsnivåer.

Landformvariasjon brukes i NiN som et samlebegrep for forekomst av diskrete landformer (landformgrupper med landformenheter), sammensatte landformer (for eksempel arealdekning av spesifikke landformenheter) og **terringformvariasjon (geomorfometrisk variasjon)**; se **D3i**. Terringformvariasjon er variasjon i terrengets overflateformer som kan beskrives ved kontinuerlige variabler som for eksempel relativt relief (TF-1) og terringuro (TF-4). Disse kontinuerlige variablene kan i prinsippet trinndesles og utgjør derfor fra et statistisk ståsted en direkte parallel til økoklinal variasjon, som består av trinndelte, men i prinsippet kontinuerlige, variabler. De geomorfometriske variablene er imidlertid ikke økoklinær fordi de er ikke definert på grunnlag av samvariasjon mellom artssammensetning og miljøfaktorer. Terringformvariasjon trenger ikke ha direkte konsekvenser for artssammensetningen.

Et fullstendig beskrivelsessystem for en gitt hovedtype på et gitt naturtypenivå inneholder både variabler (økoklinær eller diskrete enheter) som er felles for alle hovedtypene på dette naturtypenivået eller som er felles for en lang rekke hovedtyper (for eksempel en eller flere hovedtypegrupper) og variabler som er valgt ut og spesielt tilrettelagt for beskrivelsessystemet for denne spesifikke hovedtypen. Disse to ulike kategoriene av elementer i beskrivelsessystemene blir betegnet henholdsvis **generelle variabler i beskrivelsessystemer** (økoklinær, objektgrupper og landformgrupper som inngår i beskrivelsessystemer for alle hovedtyper på et gitt naturtypenivå, en eller flere hovedtypegrupper på et gitt naturtypenivå eller et stort og veldefinert utvalg av hovedtyper på et gitt naturtypenivå) og **hovedtypespesifikke variabler i beskrivelsessystemer** (økoklinær, objektgrupper og landformgrupper som er valgt ut og spesielt tilrettelagt for beskrivelsessystemet

for en spesifikk hovedtype). De generelle variablene i beskrivelsessystemer i NiN versjon 1 fordeler seg på tre kategorier:

C1. Regionale tilstandsøkoklinær

C2. **Objekter uten direkte betydning for**

**artsmangfoldet**; forekomst av spesielle objekter som er viktig for fullstendig arealkarakteristikk, men som ikke har direkte betydning for arealenhetens mangfold av arter (artssammensetning og artsrikdom). I NiN versjon 1 omfatter denne kategorien objektgruppene fremmede gjenstander (FG) og kulturspor (KS), som er eksempler på 'spesielle naturforekomster'.

C3. Andre variabler av generell interesse. Forekomsten av fremmedartsinnslag (FA) er ett eksempel på en slik tilstandsøkoklin, med relevans for alle natursystem-hovedtyper (kanskje med unntak for hovedtyper på kunstmark/bunn).

I dokumentasjonen for NiN versjon 1 er omtalen av beskrivelsessystemet for hver enkelt hovedtype begrenset til en begrunnelse for valget av hovedtypespesifikke variabler i beskrivelsessystemene.

Ekspertgruppa for NiN valgte ikke å foreta noen formell eller uformell naturtypeinndeling innenfor hovedtypen (punkt A3 ovenfor) i tillegg til inndelingen i grunntyper. Også en typeinndeling som i utgangspunktet var tiltenkt en uformell rolle, blir lett oppfattet som formell dersom den er del av et større, standardisert inndelingssystem. I stedet åpner ekspertgruppa for at brukerne sjøl, ved behov, skal kunne ta i bruk det fleksible beskrivelsessystemet for fullstendig arealkarakteristikk til avgrensning av uformelle typer. Gjennom referanse til beskrivelsessystemet får slike uformelle typer et veldefinert innhold. Brukeren vil sjøl kunne avgjøre om de uformelle typene skal være overlappende eller ikke, og om de skal utgjøre en fullstendig arealdekkende typeinndeling (punkt A3). Det fleksible beskrivelsessystemet for fullstendig arealkarakteristikk er tilrettelagt for å definere relasjoner mellom typer i andre inndelingssystemer og begrepsapparatet i NiN. 'Oversettelsesnøkler' mot andre naturinndelingssystemer er sentralt punkt i mandatet for Naturtyper i Norge (se **B1** punkt 4 og **B4**).

Naturtyper i Norge versjon 1 inneholder et fleksibelt beskrivelsessystem for fullstendig arealkarakteristikk for alle hovedtyper på naturtypenivåene livsmedium, natursystem, landskapsdel og landskap. Beskrivelsessystemet på naturtypenivået landskap inneholder alle diskrete landformvariabler som generelle variabler.

Fordi regioninndelingen i NiN først og fremst tjener som begrepsapparat for karakterisering av regional variasjon på lavere naturtypenivåer, er det ikke utarbeidet



noe beskrivelssystem for regioner i NiN versjon 1.

I NiN gjelder helt generelt prinsippet om at fullstendig karakteristikk av natur på ett naturtypenivå skal inkludere beskrivelse av variasjon på naturtypenivået over. Det vil for eksempel si at en fullstendig beskrivelse av et livsmedium inneholder beskrivelse av det natursystemet livsmediet inngår i. Som følge av dette prinsippet, er det mulig å forenkle beskrivelssystemet på lavere naturtypenivåer slik at variasjon som er fullstendig fanget opp i beskrivelssystemet på ett naturtypenivå ikke blir duplisert på naturtypenivåene under. Det betyr for eksempel at lokale basisøkokliner som er viktige kilder til variasjon i alle eller nesten alle natursystem-hovedtyper der en livsmedium-hovedtype forekommer, ikke skal inngå i beskrivelssystemet for livsmediet. En utførlig drøfting av hva dette innebærer i praksis, finnes i drøftingen av grunntype (E5d).

Ett eksempel på **fleksibel beskrivelssystem for fullstendig arealkarakteristikk** og hvordan dette kan brukes ved naturtypekarakterisering, er vist i kapittel G4.

## E5d Grunntype

Med unntak av naturtypenivået landskap, der lokale basisøkokliner ikke er en viktig kilde til variasjon, inneholder det fleksible beskrivelssystemet for fullstendig arealkarakteristikk alltid en inndeling i grunntyper (Fig. 68). Grunntypenivået har en særlig sentral plass på naturtypenivåene natursystem og livsmedium. Natursystem-grunntypene (som også blir betegnet 'bunn- og marktyper') fanger opp variasjonen langs de viktigste lokale basisøkoklinene. Lokale basisøkokliner med relevans for natursystem-nivået representerer en særlig viktig og konservativ kilde til variasjon i artssammensetning som, dersom ikke noen spesiell påvirkning finner sted, vil kunne være stabil over mange hundre eller endog flere tusen år på et gitt sted (D2f). Også livsmedium-grunntypene fanger opp variasjon langs viktige lokale basisøkokliner, men på et lavere naturtypenivå der kravene til stabilitet i rom og tid er vesentlig lavere. Bunn- og marktypeinndelingen på natursystem-nivået tjener som utgangspunkt for drøftingen av begrepet 'grunntype' i dette kapitlet.

Inndelingen i bunn- og marktyper innen hver natursystem-hovedtype er basert på mest mulig veldefinerte og best mulig dokumenterte kriteriesett for:

- A1. variasjon langs de viktigste lokale basisøkoklinene (i snever forstand); og
- A2. forekomst av spesielle naturforhold, relatert til eller ikke relatert til de viktigste lokale økoklinene.

Variasjon som faller inn under punkt A2 blir også beskrevet som økoklinal variasjon (variasjon langs lokale basisøkokliner) i henhold til det utvidete økoklinbegrepet,

som inkluderer diskret variasjon og hovedtypespesifikke inndelingsgrunnlag (**D3f**). Slike lokale basisøkokliner er særlig viktige på livsmedium-nivået [eksempler er opprikkelsestype (OT) og mikrohabitat (MI)].

På natursystem-nivået er det identifisert to situasjoner der grunntypeoppdeling basert på trinndelte lokale basisøkokliner etter standard mønster ikke gir en tilfredsstillende beskrivelse av variasjonen:

B1. *Behovet for formaliserte undertyper under grunntypene.* Innenfor de aller fleste hovedtyper resulterer en retikulat (nettformet) oppdeling i grunntyper basert på de viktigste økoklinene i en inndeling som synes hensiktsmessig for ulike formål. Natursystem-hovedtypen kulturmarkseng, som omfatter engdominert, 'semi-naturlig' natur (se Artikkel 26 for drøfting av engbegreper) formet av langvarig hevd [den lokale basisøkoklinen grunnleggende hevdintensitet (HI) trinn 3 *langvarig ekstensiv grunnleggende hevd*] utgjør imidlertid et spesialtilfelle der dette inndelingsprinsippet ikke er tilstrekkelig. Kulturmarkseng kjennetegnes først og fremst ved to hovedkategorier av hevdformer [den lokale basisøkoklinen grunnleggende hevdform (HF)], henholdsvis trinn Y1 *slått* og trinn Y2 *beite*. Kulturmarksenger som er resultatet av slått og av beite er, i typiske tilfeller der den grunnleggede hevdintensiteten (og hevdformen) har vært stabil over lang [det vil si at tilstandsøkoklinene aktuell bruksintensitet (BI) og aktuell bruksform (BF) er lik de lokale basisøkoklinene grunnleggende hevdintensitet (HI) og grunnleggende hevdform (HF)], vanligvis lett å skille fra hverandre ved hjelp av karplanteartssammensetning og andre egenskaper. Årsaken til dette er at de to hevdformene favoriserer arter med ulike livshistorietrekk [se beskrivelsen av økoklinen grunnleggende hevdform (HF)]. I praksis kan det imidlertid være svært vanskelig å typifisere kulturmarkseng som slåttemark eller beitemark uten lang erfaring i å kunne lese en arealenhet sin grunnleggende hevdhistorie ut fra kjennetegn som fortsatt kan observeres. De fire hovedgrunnene til dette er

- a. at de fleste slåtteengene som fortsatt eksisterer, har blitt brukt til beitemark de siste tiårene,
- b. at kjennetegnene for beite- og slåttemark gradvis viskes ut gjennom gjengroingssuksjoner,
- c. at skillet mellom beite- og slåttemark ikke var/er absolutt (arealbruksbehovet har variert over tid og slåttemark kan derfor periodevis



- ha blitt beita), og
- d. at høstbeite, i tidligere tider også vårbeite, kunne være en del av slåtteengdriften mange steder.

De fleste intakte arealenhetene av kulturmarkseng mangler idag klare beite- eller slåttemarkskjennetegn. Samtidig er det helt avgjørende for ivaretakelse av de ofte unike verdiene (artsmangfold, kulturhistoriske og estetiske verdier; Norderhaug et al. 1999) som knytter seg til kulturmarksenger at den grunnleggende hevdformen som skapte kulturmarksenga blir videreført i skjøtselsplanen som aktuell bruksform (BF). Dette skaper et stort dilemma ved naturtypeinndeling av kulturmarkseng. På den ene siden er det avgjørende viktig at inndelingssystemet skiller mellom beitemark og slåttemark, og særlig viktig er det at slåttemarksarealer, som nå stort sett bare finnes som fragmenter i mer eller mindre sterkt gjengroing eller som er i endring som følge av å ha blitt brukt som beitemark i flere tiår [se for eksempel Moen et al. (2006) og Norderhaug et al. (2008)], blir identifisert som slåttemark. På den andre siden må inndelingssystemet håndtere at det finnes mange arealenheter der det ikke er mulig å avgjøre om grunnleggende hevdtype er beite eller slått, i hvert fall ikke uten svært detaljerte undersøkelser. Fremstad (1997: 64), skriver om dette: 'I praksis er det i dag vanskelig å skille mellom slått og beitet mark, og ... [det er derfor] ikke skilt ut særskilte slåttemarkstyper eller beitemarkstyper'. Under arbeidet med NiN versjon 1 har ulike alternative løsninger på dette dilemmaet blitt foreslått:

- e. At den lokale basisøkoklinen grunnleggende hevdform (HF) legges til grunn for inndelingen av kulturmarkseng i grunntyper, men slik at arealer med usikker hevdformstatus konsekvent typifiseres som beitemark.
- f. At grunnleggende hevdform (HF) legges inn i beskrivelsessystemet for kulturmarkseng som 'annen lokal basisøkoklin', det vil si at denne økoklinen ikke brukes i grunntypeinndelingen.

Ingen av disse løsningene er tilfredsstillende. Alternativ e fanger ikke opp usikkerhet ved typifiseringen, og vil sannsynligvis føre til at mange slåttemarksarealer typifiseres som beitemark og følgelig blir skjøttet som beitemark. Alternativ e vil derfor fungere som et selvoppfyllende profeti og fremme den pågående

konverteringen av slåttemark til beitemark. Alternativ f er heller ikke tilfredsstillende fordi det er overveiende sannsynlig at de andre kildene til variasjon som skal fanges opp gjennom det fleksible beskrivelsessystemet blir oppfattet som mindre viktige enn grunntypeinndelingen. Variasjon langs 'andre lokale basisøkokliner' som kilde til variasjon blir heller ikke lagt til grunn for beskrivelse av navnsatte typer i NiN versjon 1. I NiN versjon 1 er valgt en tredje løsning på dette dilemmaet, som på samme tid tilfredsstiller behovene for å kunne markere usikkerhet ved typifisering som slåtte- eller beitemark, og for å kunne navnsette NiN-typer for beite- og slåttemark. Denne løsningen består i å innføre et nytt, formalisert generaliseringsnivå, **grunnundertype**, som i NiN versjon 1 bare kommer til anvendelse i dette spesielle tilfellet. Ved karakterisering av kulturmarkseng skal grunnundertype identifiseres så sant det er mulig. Angivelse av grunntype alene indikerer at det ikke har vært mulig å avgjøre om arealenheten er slåtte- eller beitemark, mens angivelse av grunn-undertype viser at det har vært mulig å avgjøre hvilken grunnleggende hevdform (HF) som formet den aktuelle arealenheten av kulturmarkseng.

2. *Behovet for et mellomnivå mellom hovedtype og grunntype.* Innen enkelte natursystem-hovedtyper, først og fremst konstruert fastmark, som omfatter et stort mangfold av menneskeskapt natur, er antallet grunntyper som kan skilles ut på grunnlag av hovedtypespesifikke inndelingsgrunnlag så høyt at det er hensiktmessig å kunne gruppere grunntypene. I NiN er det derfor åpning for å definere **grunntype-gruppe** som et mellomnivå i generaliseringshierarkiet mellom hovedtype og grunntype når helt spesielle hensyn tilslir det. På samme vis kan det av praktiske grunner bli aktuelt i seinere versjoner av NiN å legge inn et uformelt nivå under grunntype innenfor natursystem-hovedtypen konstruert mark, for eksempel for å spesifisere formål med arealdisponering. Dette gir mulighet for å spesifisere ulike kategorier av idrettsanlegg (konstruert fastmark [26] idrettsanlegg), for eksempel hoppbakker, rideanlegg, golfbaner, fotball- og friidrettsanlegg, alpinanlegg etc.

På livsmedium-nivået er det identifisert tre ulike situasjoner der grunntypeoppdeling basert på trinndelte lokale basisøkokliner etter standard mønster ikke gir en tilfredsstillende beskrivelse av variasjonen:

- C1. *Behovet for to trinn-nivåer (ordinære trinn og*



*deltrinn) langs lokale basisøkokliner.* Livsmedium-hovedtypen ved-livsmedier huser et meget stort artsmangfold (Dahlberg & Stokland 2004–07), og mange av artene har svært spesifikke krav til livsmediet. En av de viktigste lokale basisøkoklinene for variasjon innenfor denne hovedtypen er mikrohabitat (MI), hvis økoklinuttrykk A [mikrohabitat: planter (MI-A); se **D3f** for drøfting av begrepet økoklinuttrykk] kan deles opp i en lang rekke ikke-ordnede faktornivåer (se **G1** for variabeltyper). Hvert faktornivå representerer et spesifikt mikrohabitat på planter, først og fremst på trær. Det store antallet av slike mikrohabitater og det store antallet treslag de kan finnes på [økoklinen opprinnelsestype: opprinnelse for vedaktige planter (OT-L) har 17 trinn] ville, dersom de to økoklinene ble kombinert i en grunntypeinndeling, resultere i flere hundre grunntyper. Et slikt system er for infløkt til å ha praktisk nytteverdi. I de fleste tilfeller håndteres en tilsvarende situasjon ved at grunntypeinndelingen baseres på sammenslårte trinn langs én eller begge økokliner, men da mister man informasjon. I dette tilfellet er derfor viktig å ha mulighet til å kunne spesifisere en finere oppdeling av en lokal basisøkoklin under 'andre lokale basisøkokliner' som kilde til variasjon i beskrivelsessystemet for livsmedium-hovedtypen. De tilfellene der denne muligheten blir benyttet er den lokale basisøkoklinen først delt i ordinære trinn som nummereres 1, 2, 3 etc. og som legges til grunn for grunntypeinndelingen, og dernest videre delt i **deltrinn** under de ordinære trinnene, som nummereres A, B, C etc. og som legges til grunn for en mer detaljert beskrivelse ('andre lokale basisøkokliner' som kilde til variasjon).

**C2. Behovet for en plasseringsindikator langs den lokale basisøkoklinen mikrohabitat (MI).** En lang rekke arter som er knyttet til bark og ved (livsmedium-hovedtypene ved-livsmedier og på bark) responderer imidlertid ikke bare på type av mikrohabitat: planter (MI-A) som angis ved trinn og deltrinn langs den lokale basisøkoklinen, men også på mikrohabitatenes plassering innenfor et tre. I stedet for å opprette en egen økoklin for plassering som delvis ville overlate sterkt med typen av mikrohabitat, er i NiN versjon 1 valgt en løsning der plassering (ved behov) kan beskrives som en egenskap i tillegg til trinn og deltrinn. Konkret gjøres dette ved at en **plasseringsindikator** føyes til angivelsen av økoklintrinnet (eventuelt også deltrinnet). Denne plasseringsindikatoren kan

ha to nivåer, et hovednivå med tre ikke-ordnede trinn: a = rot, b = stamme, c = greiner, kvister etc. Trinnet stamme (b) kan ved behov deles i tre trinn på et lavere nivå; ba = stammebasis, bb = lavere del av stamme og bc = høystamme. Trinnet greiner, kvister etc. (c) kan ved behov deles i ca = oversiden av grein, cb = undersiden av grein, cc = oversiden av greinvinkel, cd = undersiden av greinvinkel og ce = kronegreiner. Således vil et råtehull ved basis av en trestamme som livsmedium for en spesifikk insektart betegnes mikrohabitat: planter (MI-A) trinn AY10Cba [A betegner økoklinuttrykk, Y betegner at trinnene innenfor dette økoklinuttrykket representerer ikke-ordnede faktornivåer; 10 viser til trinn Y10 ved. C viser til deltrinn Y10C *råtehull i ved.* og ba er plasseringsindikatoren for stammebasis].

**C3. Svakt og moderat modifiserte livsmedier.** Svakt og moderat modifiserte livsmedier er livsmedier som har beholdt livsmediets basale egenskaper, og som kan typifiseres ved bruk av samme økokliner som et tilsvarende umodifisert livsmedium (se **D3d** og **F2b**). Svakt og moderat modifiserte livsmedier blir i NiN angitt som undertyper innenfor ordinære grunntyper ved angivelse av **modifiseringsindikatorene** v (svakt modifiserte livsmedier) og w (moderat modifiserte livsmedier).

Antallet lokale basisøkokliner som skal legges til grunn for grunntyper (bunn- og marktyper) innenfor en natursystem-hovedtype bør *fortrinnsvist* ikke være større enn tre, for å sikre oversiktlighet og for å holde antallet grunntyper så lavt at inndelingen kan brukes i praksis. Kravet til oversiktlighet blir i hvert tilfelle avveid mot de enkelte økoklinenes betydning for variasjonen i artssammensetning. Hensynet til god prediksjon av arssammensetning (**C2**) veier imidlertid tyngre enn hensynet til oversiktlighet, slik at flere økokliner blir lagt til grunn for inndeling når dette anses nødvendig av faglige grunner. Det største antallet lokale basisøkokliner som er lagt til grunn for grunntypeinndeling av en hovedtype er 7, i livsmedium-hovedtypen grovre uorganiske substrater på land. Disse 7 lokale basisøkoklinene representerer til sammen 6.4.3.4.5.5.6 = 43 200 mulige kombinasjoner av trinn. Fordi mange trinn med fordel kan slås sammen og mange trinnkombinasjoner aldri forekommer, blir likevel ikke grunntypeantallet høyere enn 71. Ved grunntypeinndeling er kombinasjoner av økoklin-trinn som forekommer svært sjeldent i naturen og kombinasjoner som ikke er kjent, alltid slått sammen med en relatert grunntype dersom den ikke representerer eller forventes å representere et særpreget artsmangfold. På denne måten er inflasjon i antallet grunntyper forsøkt unngått.



Livsmedier forekommer i en natursystem-sammenheng, og natursystemer forekommer i en landskapssammenheng og en regionsammenheng (de kan også forekomme i en landskapsdel-sammenheng). Dersom inndelinger på et høyere naturtypenivå skulle vært duplisert på lavere naturtypenivåer, ville antallet lokale basisøkokliner med relevans for grunntypeinndelingen, for eksempel av livsmedier, blitt svært høyt; summen av lokale basisøkokliner som er spesifikke for livsmediet [det vil si som ikke er relevante for natursystem-nivået og høyere nivåer, for eksempel mikrohabitat (MI) og nedbrytningsgrad (NE)] og lokale basisøkokliner som nytes til grunntypeinndeling av natursystemer (eventuelt også landskapsdeler) der livsmediene forekommer. Sjøl en grunntypeinndeling basert på seks økokliner, hver med tre trinn, inneholder  $3^6 = 729$  grunntyper og er uten praktisk nytteverdi. Et viktig prinsipp i NiN er derfor at inndelinger på høyere naturtypenivåer ikke blir duplisert i inndelinger på lavere nivåer, det vil si at den variasjonen langs lokale basisøkokliner som fanges opp ved angivelse av det natursystemet som et livsmedium forekommer i, ikke skal tas med i beskrivelsessystemet (inkludert grunntypeinndelingen) for den aktuelle livsmedium-hovedtypen. Dersom, i eksemplet over, tre av de seks økoklinene er spesifikke for livsmedium-nivået og tre ligger til grunn for grunntypeinndelingen på natursystem-nivået, kan livsmediet karakteriseres presist ved angivelse av en kombinasjon av én blant  $3^3 = 27$  livsmedium-grunntyper og én blant  $3^3 = 27$  natursystem-grunntyper.

I praksis er det ikke så enkelt at lokale basisøkokliner som i utgangspunktet er viktig for variasjonen innenfor en livsmedium-hovedtype kan fordeles på to klart adskilte kategorier [økokliner som ikke også er relevante for inndeling på natursystem-nivået (og som derfor må legges til grunn for grunntypeinndelingen av den aktuelle livsmedium-hovedtypen) og økokliner som er nyttet til inndeling på natursystem-nivået (og som derfor ikke behøver å legges til grunn for grunntypeinndelingen av den aktuelle livsmedium-hovedtypen)]. Vi kan generalisere økokliner som er relevante for inndeling på begge naturtypenivåer til fire kategorier langs en gradient:

- D1. Lokal basisøkoklin som nytes til grunntypeinndeling i alle natursystem-hovedtyper der den aktuelle livsmedium-hovedtypen forekommer *og* der det i tillegg er en opplagt sammenheng mellom hvordan et livsmedium plasserer seg langs den aktuelle lokale basisøkoklinen og hvordan natursystemet livsmediet forekommer i plasserer seg langs den samme økoklinen. I slike tilfeller blir den aktuelle lokale basisøkoklinen bare lagt til grunn for grunntypeinndeling på natursystem-nivået fordi livsmediet blir fullstendig karakterisert ved angivelse av tilhørighet til natursystem-

grunntype. Et typisk eksempel er økoklinen dybderelatert lyssvekking i vann (DL) som gjenspeiles i natursystem-hovedtypeinndelingen både i saltvannssystemer og ferskvannssystemer. Denne økoklinen blir derfor ikke lagt til grunn for grunntypeinndelingen for livsmedium-hovedtyper, for eksempel av hardbunn i marine systemer.

D2. Lokal basisøkoklin som nytes til grunntypeinndeling i en del (men ikke alle) natursystem-hovedtyper der den aktuelle livsmedium-hovedtypen forekommer *og* der det i tillegg er en opplagt sammenheng mellom hvordan et livsmedium plasserer seg langs den aktuelle lokale basisøkoklinen og hvordan natursystemet livsmediet forekommer i plasserer seg langs den samme økoklinen. Hvorvidt slike lokale basisøkokliner skal legges til grunn for grunntypeinndeling også på livsmedium-nivået, avhenger av hvor hyppig livsmedium-hovedtypen forekommer i natursystem-hovedtyper der denne økoklinen *ikke* brukes til grunntypeinndeling. Det er to tilfeller:

- Når bare en mindre og lite viktig del av forekomstene av livsmedium-hovedtypen er knyttet til natursystem-hovedtyper der den aktuelle lokale basisøkoklinen ikke er grunnlag for grunntypeinndeling, blir den lokale basisøkoklinen bare brukt til grunntypeinndeling på natursystem-nivået. Dette er den typiske situasjonen for livsmedier som hovedsakelig forekommer i det dominerende bunn- og/eller markelementet, for eksempel organisk jord. Noe informasjon om arters livsmedier vil da gå tapt når den lokale basisøkoklinen bare nytes til inndeling på natursystem-nivået, men dette tapet vurderes som mindre viktig enn gevinsten man får ved forenklingen av systemet.
  - Når livsmedium-hovedtypen forekommer så hyppig i natursystem-hovedtyper der den aktuelle lokale basisøkoklinen ikke nytes til grunntypeinndeling og tapet av informasjon ved ikke å inkludere økoklinen i grunntypeinndelingen av livsmedium-hovedtypen ikke kompenseres ved forenklingen av systemet, skal den lokale basisøkoklinen nytes til inndeling på livsmedium-nivået *og* de natursystem-hovedtyper der det er grunnlag for dette.
- D3. Lokal basisøkoklin som nytes til grunntypeinndeling i en del (men ikke alle) natursystem-hovedtyper der den aktuelle livsmedium-hovedtypen forekommer *og* der det



*ikke* er en opplagt sammenheng mellom hvordan et livsmedium plasserer seg langs den aktuelle lokale basisøkoklinen og hvordan natursystemet som livsmediet forekommer i, plasserer seg langs den samme økoklinen. I slike tilfeller blir den aktuelle lokale basisøkoklinen lagt til grunn for grunntypeinndeling både av livsmedium- og av natursystem-hovedtypene. Et typisk eksempel er livsmedium-hovedtypen grovre uorganiske substrater på land, som blant annet omfatter bergvegger og blokker, for eksempel flyttblokker [landformenheten flyttblokk (AB-5)] i fastmarksskogsmark. Flyttblokker kan være transportert over store avstander til steder med helt andre egenskaper med hensyn til økoklinen kalkinnhold (KA) enn blokka sjøl. På samme måte kan mark ha en artssammensetning og et øvre jordlag med kjemiske egenskaper som indikerer kalkfattige forhold sjøl om bergrunnen er rik på mineralnæringsstoffer, for eksempel som resultat av sterk utvasking av næringsstoffer (**Artikkelen 27**). Framstikkende berg i dagen (som tilhører livsmedium-hovedtypen grovre uorganiske substrater på land) kan da ha en helt annen plassering langs kalkinnhold (KA) enn marka omkring, som inneholder det faste fjellet som et mosaikk-element. Hovedregelen er altså at lokale basisøkokliner som er relevant for en livsmedium-hovedtype som forekommer i flere natursystem-hovedtyper, og der det ikke finnes funksjonell sammenheng (gjensidig påvirkning) mellom livsmediets og markas egenskaper med hensyn til denne viktige lokale basisøkoklinen, skal legges til grunn for grunntypeinndeling både på livsmedium- og natursystemnivå.

D4. Viktige lokale basisøkokliner som ikke nytes til grunntypeinndeling av natursystem-hovedtyper der den aktuelle livsmedium-hovedtypen forekommer, skal naturligvis legges til grunn for grunntypeinndeling av livsmedium-hovedtypen. Et eksempel på dette er 'åtsler' som i prinsippet kan forekomme seg i alle natursystemtyper, men som vil havne i ulike hovedtyper av livsmedier avhengig av om de ligger i terrestriske systemer, marine systemer eller ferskvannssystemer. Bare økokliner som karakteriserer variasjonen i selve livsmediet blir lagt til grunn for grunntypeinndelingen i NiN. Dette punktet understrekker hvor viktig det er at fullstendig karakteristikk av et livsmedium også inkluderer angivelse av natursystemet som livsmediet forekommer i. Det er generell åpning for at økokliner som er lagt til grunn for grunntypeinndeling av natursystem-hovedtyper kan inngå i beskrivelsessystemet for livsmedium

(som 'annen lokal basisøkoklin').

For livsmedium-hovedtyper med viktige lokale basisøkokliner av kategori D1 eller D2a, som ikke dupliseres i livsmedium-grunntypeinndelingen, er angivelse av natursystemtilhørighet en obligatorisk del av livsmedium-typifiseringen.

Grunntypen i inndelingen på landskapsdel-nivået defineres ved oppdeling av variasjon langs de viktigste lokale basisøkoklinene, på samme måte som på lavere naturtypenivåer.

Grunntypen i landskapsinndelingen defineres på grunnlag av variasjon langs trinndelte terrenghverfvariabler (geomorfometriske variabler) og på grunnlag av forekomst av spesifikke landformenheter.

Hver regioninndeling (jf. **E5b**) vil basere seg på en eller to trinndelte regionale økokliner (**D3h**). En spesifikk kombinasjon av trinn langs disse definerer en region. Regionen er altså en parallel til grunntypen i livsmedium-, natursystem- og landskapsdel-inndelingene fordi den er definert ved kombinasjoner av trinn langs de viktigste økoklinene på den aktuelle romlige skalaen (**D2d**).

## E6 Kilder til variasjon på ulike naturtypenivåer

Konklusjonen på kapittel **D3** er at variasjonen i artssammensetning kan 'forklaries' av seks ulike 'kilder til variasjon'. Tre av disse representerer **økoklinal variasjon**, det vil si variasjon langs økoklinen i vid forstand (se **D3e**), som kan ordnes fra finere til grovere skala i tid og rom:

1. **Lokale basisøkokliner;** parallel, mer eller mindre gradvis variasjon i artssammensetning og miljøfaktorer (komplekse miljøgradiente) som kommer til uttrykk på en relativt fin skala i rommet, og som har en virkning som vedvarer over relativt lang tid (**D3f**).
2. **Tilstandsøkokliner;** parallel, mer eller mindre gradvis variasjon i artssammensetning som resultat av variasjon i tilstand (**D3g**). Tilstand defineres som tidsavgrenset utforming av en type natur; ledd i en utvikling (suksesjon) som pågår over en periode som er lengre enn 6 år. Tilstander vil typisk være sukkesjonstrinn etter naturlig eller menneskeskapt forstyrrelse.
3. **Regionale økokliner;** parallel, mer eller mindre gradvis variasjon i artssammensetning og makroklimafaktorer (bioklimatisk variasjon) på en grov romlig skala (**D3h**).

De tre 'andre kildene til variasjon' (også ordnet fra finere til grovere skala i tid og rom; se **D3i**), er:



4. **Dominans;** naturvariasjon relatert til forekomst av enkeltarter eller grupper av arter i stor mengde eller tetthet, fortrinnsvis i øverste vegetasjonssjikt, som (ut fra tilgjengelig kunnskap) ikke er mulig å tilskrive variasjon langs lokale økologiske eller regionale grader eller tilstand, men som likevel er viktig for økosystemenes funksjon og artsmangfold.
5. **Objektinnhold;** naturvariasjon relatert til forekomst av spesifikke naturobjekter på et lavere naturtype-nivå, inkludert spesielle biologiske, geologiske eller andre forekomster som ikke omfattes av noe naturtypenivå i Naturtyper i Norge.
6. **Landformvariasjon;** variasjon i terrenghform (variasjon i terrengets overflateformer som kan beskrives ved kontinuerlige variabler som for eksempel relativt relief og terregngjevnhet) og forekomst av diskrete landformer [mer eller mindre distinkt terrenghform (overflateform på land eller utforming av bunnen i saltvanns- eller ferskvannssystemer) som kan gis en felles karakteristikk på grunnlag av egenskaper som ofte er forårsaket av én enkelt eller en kombinasjon av distinkte landformdannende (geomorfologiske) prosesser].

Ikke alle kilder til variasjon er relevant for alle naturtypenivåer. En oversikt over aktuelle kilder til variasjon på hvert av de fem naturtypenivåene er gitt i Fig. 68.

På det laveste naturtypenivået, livsmedium-nivået, blir to hovedkilder til variasjon beskrevet i i NiN versjon 1; variasjon langs lokale basisøkokliner og tilstandsvariasjon. Noen av de viktige lokale basisøkoklinene på livsmedium-nivået er indirekte viktige for å beskrive tilstandsvariasjon på natursystem-nivået (se **D3f** og **D3g**), ved at de definerer ulike kategorier av tilstandsrelevant objektinnhold. Ett eksempel er objektenhetene i objektgruppa dødvedstatus (DV), definert på grunnlag av variasjon langs de lokale basisøkoklinene substrattilstand: treets livsfaser (ST-A), diameterklasse (DI), opprikkelsestype: opprinnelse for vedaktige planter (OT-L) og nedbrytningsgrad: bark, ved og vedboende sopp (NE-C).

Når det åpnes for at artssammensetningen trekkes inn i livsmedium-inndelingen, slik at livsmedium-inndelingen kan fungere som inndeling av natursystem-deler som ikke adresseres i natursystem-inndelingen, for eksempel vedobjekter (se **E2b**), kommer to kilder til variasjon til tillegg; dominans og regionale økokliner (Fig. 68). Beskrivelse av variasjon i aktuelle livsmedium-hovedtyper på grunnlag av disse kildene til variasjon er ikke gjennomført i NiN versjon 1.

Alle seks kilder til variasjon er relevante for

fullstendig karakteristikk av arealenheter på natursystem-nivået (Fig. 68). På natursystem-nivået refererer objektinnhold seg til forekomst og mengde av spesifikke livsmedium-hovedtyper og, mer spesifikt, til innholdet av sammensatte livsmedium-objekter (se **D3i**). Mange landformer er assosiert med én eller et fåtall spesifikke natursystem-hovedtyper. Forekomst av spesifikke (fin-skala) landformenheter er derfor angitt som en eksplisitt kilde til variasjon innenfor disse natursystem-hovedtypene. Eksempler er forekomst av den svært sjeldne og spektakulære mikro-landformenheten sandpyramide (ER-7), som skapes ved vannerosjon i hovedtypen åpen skredmark, og rundsva (EB-9) som er knyttet til hovedtypene strandberg og nakent berg. Landformvariasjon og det store spekteret av geomorfologiske prosesser som betinger landformvariasjonen (se **Artikkel 29**) ligger dessuten i mange tilfeller til grunn for inndelingen i natursystem-hovedtyper. I noen tilfeller er landformvariasjon direkte koblet til variasjon langs viktige lokale basisøkokliner. Da inngår landformvariasjon også i definisjonsgrunnlaget for grunntyper innenfor hovedtypene. Noen natursystem-hovedtyper er med nødvendighet knyttet til forekomst av én spesiell landform, for eksempel forekommer isinnfrysingsmark alltid i dødisgrop (AB-8). Mange dødisgropes mangler imidlertid denne spesielle natursystem-typen. Enkelte natursystem-hovedtyper og landformer er imidlertid gjensidig knyttet til hverandre, som for eksempel sanddynemark og flygesanddyne (VP-1).

På landskapsdel-nivået er fem kilder til variasjon relevant for fullstendig karakteristikk; dominans er utelatt som selvstendig kilde til variasjon, men inngår i karakteristikken av de natursystemene som landskapsdelen består av (og dermed implisitt i variasjonskomponenten objektinnhold). Objektinnholdet består av forekomst og mengde av natursystem-hovedtyper. Variasjoner langs lokale basisøkokliner ligger til grunn for inndelingen i landskapsdel-typer innen hovedtypene, på samme måte som på natursystem-nivået. På landskapsdel-nivået er imidlertid færre lokale basisøkokliner aktuelle for grunntypeinndeling; utvalget begrenser seg til økokliner med variasjon på en grovere skala. Landformvariasjon er langt viktigere på landskapsdel-nivået enn på natursystem-nivået, både som kilde til variasjon innen landskapsdel-hovedtyper og som grunnlag for definisjon av hovedtyper.

På landskapsnivået er tre kilder til variasjon relevante for fullstendig karakteristikk; objektinnholdet som består av forekomst og mengde av landskapsdel-hovedtyper og natursystem-hovedtyper, og (store) landformer. Egenskaper ved arealenheter på landskapsnivået, som for eksempel innhold av natursystem-hovedtyper og spesifikke landformer, varierer også regionalt. Regional økoklinal variasjon, som har en indirekte innvirkning



på variasjonen innen landskapstyper, utgjør den tredje kilden til varisjon på landskapsnivået. Regional variasjon innenfor landskapstypene blir imidlertid ikke eksplisitt beskrevet i NiN versjon 1 (se Fig. 68). Det bør vurderes om dominans bør inngå som kilde til variasjon på landskapsnivå, for eksempel for å fange opp den utseendemessige forskjellen mellom landskap dominert av lauvtrær og bartredominerte landskap.

I NiN versjon 1 tjener regionnivået først og fremst til å systematisere regional variasjon innenfor naturtyper på lavere naturtypenivåer (variasjon langs regionale økoklinere). Naturtypenivået region omfatter imidlertid et generaliseringsnivå, 'region', som er definert som 'alle geografiske områder med gitte bioklimatiske egenskaper, det vil si som faller innenfor et avgrenset intervall langs alle regionale økoklinere som er definert som viktige for den aktuelle typen natur' (se kapittel E2e). I NiN versjon 1 blir ikke hver enkelt region beskrevet eksplisitt (se Fig. 68). Regionene kan i prinsippet beskrives med hensyn til ulike kilder til variasjon (objektinnhold, først og fremst innhold av landskapstyper, og landformvariasjon), men ingen andre kilder enn regionale økoklinere er indikert i Fig. 68 fordi det sannsynligvis er mer aktuelt å beskrive denne variasjonen innenfor arealenheter på landskapsnivået.

## E7 Prinsipper for navnsetting av naturtyper

Navn på hovedtyper og hovedtypegrupper i inndelinger på alle naturtypenivåer er valgt som et best mulig kompromiss mellom eksisterende navnetradisjon og hensynet til at navnet skal karakterisere enheten. Grunntypene i inndelingene for livsmedium, natursystem, landskapsdel og landskap kan ha to sett navn. Alle grunntyper har et *beskrivende navn* laget av navnene på trinnene langs de karakteriserende lokale basisøkoklinene. I tillegg kan grunntypene ha et *praktisk navn* basert på eksisterende navnetradisjon eller liknende. I dokumentasjonen for NiN versjon 1 blir praktiske navn benyttet når slike finnes. En grunntype innenfor en hovedtype blir konsekvent referert til som, for eksempel, isinnfrysingsmark [2] kalkrik isinnfrysingsmark.

Dette gjøres uavhengig av om det praktiske navnet på grunntypen er entydig (det vil si at det ikke finnes noen grunntype i noen annen hovedtype med samme navn).

Mens det beskrivende navnet skal være presist i den forstand et det inneholder informasjon om grunntypens plassering langs alle de lokale basisøkoklinene som nytes til inndeling av hovedtypen, er kravet til praktiske navn bare at det ikke skal finnes noen grunntype i samme hovedtype med samme navn. Et typisk eksempel på forskjellen mellom beskrivende og praktiske navn finnes i grunntypeinndelingen av

natursystem-hovedtypene fastmarksskogsmark og fjellhei og tundra. Fastmarksskogsmark deles i grunntyper som navnettes etter dominerende arter eller arter og der endelsen -mark utelates, for eksempel 'blåbærskog' og 'høgstaudeskog'. Fjellhei og tundra deles i grunntyper ved hjelp av fire viktige lokale basisøkokliner; snødekkestabilitet (SS), kalkinnhold (KA), høyderelatert vekstsesongreduksjon i arktisk-alpine områder (HV) og vannmetning: vannmetning av marka (VM–A). Høyderelatert vekstsesongreduksjon i arktisk-alpine områder (HV) er bare relevant for snødekkestabilitet (SS) trinn 2 snøbeskyttet hei, der det utskilles to parallele grunntypesett, hver med seks grunntyper; ett sett for høyderelatert vekstsesongreduksjon i arktisk-alpine områder (HV) trinn 1 dvergbuskheier og ett sett for trinn 2 tørrgrasheier. De seks grunntypene i hvert sett representerer en spesifikk kombinasjon av trinn langs økoklinene kalkinnhold (KA) (3 sammenslattede trinn) og vannmetning: vannmetning av marka (VM–A) (2 trinn). De beskrivende navnene blir lange og tunge når antallet økoklinere som brukes i grunntypeinndelingen er så høyt som fire. For eksempel er det beskrivende navnet på grunntypen som kombinerer høyderelatert vekstsesongreduksjon i arktisk-alpine områder (HV) trinn 2 tørrgrashei og vannmetning: vannmetning av marka (VM–A) trinn A1 veldrenert mark nærmest den kalkfattige enden av kalkinnhold (KA) (trinn 2 kalkfattig og trinn 3 moderat kalkfattig er slått sammen) 'kalkfattig veldrenert snøbeskyttet tørrgrashei'. Det praktiske navnet på denne grunntypen er ganske enkelt 'tørrgrashei'. Som grunntypebetegnelse er 'tørrgrashei' i utgangspunktet ikke presis; det finnes hele seks grunntyper som er tørrgrasheier [høyderelatert vekstsesongreduksjon i arktisk-alpine områder (HV) trinn 2 tørrgrashei]. Men fordi bare én av disse seks grunntypene har det praktiske navnet 'tørrgrashei' (i entall), er likevel det praktiske navnet på denne grunntypen entydig i den forstand at dette er den eneste grunntypen innenfor hovedtypen som har dette praktiske navnet. Tilsvarende bruk av en generell betegnelse (for eksempel navnet på et økoklintrinn) i entall som praktisk navn på den grunntypen som er mest typisk (vanligst, mest karakteristisk) for trinnet, er også gjort innenfor andre hovedtyper. Denne navnsettingen illustrerer forskjellen i presisjon mellom beskrivende og praktiske navn.

En fullstendig kodeangivelse for hver grunntype inneholder følgende kombinasjon:

- naturtypenivå [romertall fra I (livsmedium) til V (region), se Fig. 68]
- hovedtypegruppe [store bokstaver som antyder hovedtypegruppenavn]
- hovedtype (fortløpende nummerering, eventuelt innenfor hver hovedtypegruppe)
- grunntype (fortløpende nummerering innenfor



hver hovedtype, som gjenspeiler oppdelingen langs de viktigste lokale basisøkoklinene)

Eksemplet isinnfrysingsmark [2] kalkrik isinnfrysingsmark har koden II F24.2. Koder blir ikke benyttet i dokumentasjonsmaterialet for NiN versjon 1.



## F Prinsipper for inndeling og grunnversjon av typeinndelingene på ulike naturtypenivåer i Naturtyper i Norge

De fem naturtypeinndelingene i Naturtyper i Norge skal utvikles i en grunnversjon (**D4** punkt 4) som er tilpasset arealkartlegging innenfor et gitt skala-intervall. Relevante kartleggingsskalaer for hver av de fire inndelingene, tilpasset formålene med inndeling på de ulike naturtypenivåen, er drøftet i kapittel **E2**. Naturtypenivåene (organisasjonsnivåene) som adresseres er definert i **E1** og grenseoppganger mellom dem drøftet i **E3**. Kilder til variasjon på hvert naturtypenivå er drøftet i **E6** og vist i Fig. 68. Karakterier for hovedtypegruppenivået, hovedtypenivået, grunntypenivået og elementene i beskrivelssystemet på hvert naturtypenivå er drøftet i kapittel **E5a**. Dette kapitlet inneholder en punktvis oppsummering av innholdet i grunnversjonene av hvert enkelt inndelingssystem.

### F1 Natursystem

#### F1a Kort karakteristikk

Inndelingen på natursystem-nivået adresserer variasjon på midlere romlige skalaer og midlere tidsskalaer (romlig utstrekning som omtrent svarer til 'vegetasjonstyper'). Grunnversjonen av natursystem-inndelingen adresserer primært 25 meters lineær oppløsning og kartleggbarhet i målestokken 1:5 000. En type natur må i *utgangspunktet* dekke 100 m<sup>2</sup> for å kunne betraktes som egen arealenhet på natursystem-nivået (unntak finnes). Natursystem-inndelingen er fullstendig arealdekkende for det norske fastlandet samt havområdene og arktiske øyer under norsk suverenitet. Typene er ikke-overlappende i tre dimensjoner. Inndelingen adresserer primært bunn og mark, grunnelementet i natursystemet, mens variasjon i vannmassene (pelagialen i ferskvann og saltvann) fanges opp på andre natursystem-nivåer (se **F2b** og **F3b**). Typeinndelingen på natursystem-nivået har to strengt hierarkiske nivåer (generaliseringsnivåer), natursystem-hovedtypegruppe og natursystem-hovedtype (som er hovedenheten i typesystemet). En inndeling i grunntyper (synonym: 'bunn- og marktyper') inngår som element på tredje nivå i hierarkiet som del av et fleksibelt beskrivelssystem for fullstendig arealkarakteristikk (**E5c** og **E5d**, se også punkt 7 nedenfor).

objektinnhold og landformvariasjon.

#### F1b Generelle prinsipper

Natursysteminndelingen i Naturtyper i Norge skal baseres på følgende generelle prinsipper:

1. Inndelingen av natursystemer adresserer variasjon på midlere romlige skalaer og midlere tidsskalaer (**E2a**).
2. Inndelingen av natursystemer skal være fullstendig arealdekkende for det norske fastlandet samt havområdene og arktiske øyer under norsk suverenitet (**C3** punkt 1).
3. Inndelingen av natursystemer skal i prinsippet være ikke-overlappende i tre dimensjoner (men se **C3** punkt 2 for spesialtilfeller).
4. Inndelingen av natursystemer adresserer aktuell natur; naturen slik den framstår på kartleggingstidspunktet.
5. Natursystem-inndelingen adresserer primært bunn og mark, grunnelementet i natursystemet (**D2f**), mens variasjon i vannmassene (pelagialen i ferskvann og saltvann) fanges opp på andre natursystem-nivåer (se **F2b** og **F3b**).
6. Natursystemtypeinndelingen har to strengt hierarkiske nivåer (generaliseringsnivåer; **D2c**), natursystem-*hovedtypegruppe* og natursystem-*hovedtype* (som er hovedenheten i typesystemet). En inndeling i grunntyper (synonym: 'bunn- og marktyper') inngår som element på tredje nivå i hierarkiet som del av et fleksibelt beskrivelssystem for fullstendig arealkarakteristikk (**E5c** og **E5d**, se også punkt 7 nedenfor).
  - a. Natursystem-hovedtypen er definert på grunnlag av tre kriterier (**E5a**) hvorav det første er viktigst:
    - i. *De samme økoklinene (og hovedkompleksgradientene) skal være de viktigste gjennom hele hovedtypen slik at natur som hører til samme hovedtype kan deles videre opp ved hjelp av det samme settet av økokliner.*
    - ii. Natur som hører til samme hovedtype skal ha ensartet utseende (fysiognomi), for eksempel som resultat av fellesskap i dominerende eller karakteriserende livsformer innen viktige organismegrupper.
    - iii. Natur som hører til samme hovedtype skal ha fellesskap i grove trekk i artssammensetning; og ved, i størst mulig grad, å være 'naturlig' avgrenset fra andre hovedtyper. Med 'naturlig'



- menes i denne sammenheng at det er viktige forskjeller fra nærliggende hovedtyper med hensyn til prosesser eller artsforekomstmønstre.
- iv. Natur som hører til samme hovedtype skal tilhøre en og bare en av kategoriene naturmark/bunn, kulturmark og kunstmark/bunn.
  - b. Inndelingen i grunntyper (bunn- og marktyper) innen hver natursystem-hovedtype skal baseres på mest mulig veldefinerte og best mulig dokumenterte kriteriesett som er basert på
    - i. variasjon langs de viktigste lokale basisøkoklinene; og
    - ii. forekomst av spesielle naturforhold, relatert til eller ikke relatert til de viktigste lokale økoklinene.
  - c. Generaliseringsnivået natursystem-hovedtypegruppe blir benyttet som hjelpemiddel for praktisk gruppering av hovedtypene (**E5b**).
  - d. Innenfor enkelte natursystem-hovedtyper tilsier brukerbehov at grunntypene deles videre opp. Når helt spesielle hensyn tilsier det, er det derfor åpning for å dele grunntypene i grunn-undertyper, på et fjerde generaliseringsnivå (se **E5d** punkt B1 for grundig drøfting). En inndeling i grunn-undertyper er i NiN versjon 1 implementert for hovedtypen kulturmarkseng, men kan i seinere versjoner av NiN være aktuell også for andre hovedtyper, for eksempel konstruert fastmark.
7. Natursystem-typeinndelingens tredje, delvis hierarkiske nivå skal inneholde et fleksibelt beskrivelsesystem for fullstendig arealkarakteristikk som foruten grunntypeinndeling (punkt 6b over) skal inneholde ei liste over andre lokale basisøkokliner enn de som er lagt til grunn for grunntypeinndelingen (se punkt 6b ovenfor) og andre kilder til variasjon. Beskrivelsessystemet skal gjøre det mulig å karakterisere ('oversette til') enheter i andre inndelingssystemer, og legge til rette for at brukere sjøl skal kunne definere uformelle typer på nivå under hovedtype (**E5c**). I beskrivelsessystemet skal det skilles mellom seks kilder til variasjon (**E6**):
- a. variasjon langs de viktigste lokale basisøkoklinene (grunnlag for grunntypeinndeling) og andre lokale basisøkokliner
  - b. variasjon langs tilstandsøkokliner [regionale tilstandsøkokliner utgjør 'generell bakgrunnsinformasjon' som er naturlig å beskrive samlet for et større område (med mange arealenheter på natursystem-nivået), mens lokale tilstandsøkokliner inngår i spesifikke beskrivelsessystemer som utformes for hver enkelt hovedtype]
  - c. variasjon langs regionale økokliner
  - d. dominans
  - e. objektinnhold (forekomst og mengde av sammensatte livsmedium-objekter og av livsmedium-hovedtyper)
  - f. landformvariasjon (forekomst av landformenheter)
8. Områder med uklar status som kultur-, kunst- eller naturmark skal typifiseres etter følgende prioriteringrekkefølge:
- a. områder med uklar status som kultur-, kunst- eller naturmark (for eksempel tett skog med uavklart hevdhistorie) typifiseres som naturmark
  - b. områder med uklar status som kultur- eller kunstmark typifiseres som kunstmark

### F1c Grunnversjon

Følgende spesifikke retningslinjer gjelder for kartlegging på natursystem-nivået:

1. Grunnversjonen av natursystem-typeinndelingen i Naturtyper i Norge adresserer *primært* 25 meters lineær opplosning og kartleggbarhet i målestokken 1:5 000 (N5). For at et areal skal utfigureres må det i *utgangspunktet* dekke 100 m<sup>2</sup> og ha en bredde på minst 5 m. En rekke naturtyper med distinkt artssammensetning, betinget av spesielle miljøforhold, dekker imidlertid så små arealer at de ikke vil fanges opp med et minste arealkrav på 100 m<sup>2</sup>, mens andre naturtyper må dekke større arealer for å utgjøre et helhetlig natursystem (for eksempel skogsmark, på grunn av kanteffekter). Det er derfor utarbeidet en liste over unntak (punkt 2), inkludert ei liste over punkt- og linjeelementer som kan utfigureres uavhengig av kravet til bredde.

*Kommentar 1:* Den romlige skalaen for natursystem er den samme som adresseres med EUNIS *habitat types*. I EUNIS er skalaen for 'habitat types' valgt med referanse til fordeling av små vertebrater, store invertebrater og karplanter som lever i eller på den faste grunnen (Davies et al. 2004 s. 2). EUNIS-skalaen angis å være sammenliknbar med skalaen som nyttes i tradisjonell plantesosiologisk vegetasjonstypifisering. Davies et al. (2004) nevner eksplisitt at alle typer i EUNIS, bortsett



fra typer som er spesielt nevnt som unntak, skal dekke et areal større enn 100 m<sup>2</sup>.

*Kommentar 2:* Ekspertgruppa for NiN antar at for marine farvann under norsk suverenitet tilsier brukerbehovene knyttet til naturkartlegging på øko-naturtypenivået bruk av en gradvis grovere kartleggingsskala fra kysten til åpent dyphav (og sannsynligvis også mot større dyp i innsjøer). Ekspertgruppa har likevel, i samråd med MAREANO-prosjektet og andre pågående aktiviteter knyttet til marin og limnisk naturkartlegging (vannrammedirektivet) og relevante brukermiljøer, besluttet at samme skala i rom og tid skal legges til grunn for natursysteminndeling over hele området NiN skal dekke. Denne avgjørelsen grunner seg på at det ikke finnes faglig grunnlag for å anta at variasjonen i miljøforhold og artssammensetning generelt er mer grovmønstret på større dyp i havet enn andre steder. Riktignok er dyphavbunnen fortsatt mangelfullt utforsket, men det er ingen grunn til å anta at topografiens har mindre betydning for den hydrografiske differensieringen (for eksempel strømningsforholdene) på større dyp. Forekomster av små flekker med spesielle miljøforhold (for eksempel utstrømmingsområder) er kjent (men se punkt 2 c ii). I denne sammenheng vil ekspertgruppa peke på den prinsipielt viktige forskjellen mellom den inndeling som er mulig å gjøre på grunnlag av dagens kunnskapsnivå og den inndeling som er ønskelig (som et langsiktig mål) å kunne gjøre for å gi en tilfredsstillende beskrivelse av variasjonen i naturen.

*Kommentar 3:* Arealkravet refererer seg til et område som kan typifiseres til én og samme hovedtype og én og samme grunntype innenfor hovedtypen. Området som skal utfigureres, kan i utgangspunktet omfatte ubegrenset variasjon langs variablene som beskriver de andre kildene til variasjon i det fleksible beskrivelsessystemet. Således skal et areal i grunnversjonen av inndelingssystemet for natursystemer kartlegges som én figur sjøl om det omfatter variasjon i gjengroingssuksjonstilstand, tresjiksutvikling eller liknende, men fordelingen av arealandeler på ulike trinn langs disse variablene skal inngå i arealbeskrivelsen av arealenheten. Det er imidlertid full anledning til å definere andre versjoner av NiN-systemet med andre kriterier for arealavgrensning enn i grunnversjonen. Særlig kan dette være relevant i forbindelse med skogbruksplanlegging (der tresjiksutvikling kan legges til grunn for utfigurering av arealer) og kartlegging i jordbruksområder (der kartleggingsformålet for eksempel kan betinge at

gjengroingssuksjonstilstand legges til grunn for utfigurering av arealer).

2. Følgende avvikende arealkrav vil bli benyt tet:
  - a. Figurer for hovedtyper av skogsmark skal ha minsteareal 500 m<sup>2</sup> og bredde større enn 10 m. Innenfor kultur- og kunstmark skiller imidlertid ut skogfigurer med areal helt ned til det generelle minstearealet på 100 m<sup>2</sup> (jf. instruksen for N5; Bjørdal 2007, som opererer med 200 m<sup>2</sup> som nedre arealgrense for skogteiger omgitt av andre markslag). Skogdekte områder som ikke tilfredsstiller minstearealkravet (skogholt), skal betraktes som natursystem-del i annen arealfigur.

*Kommentar:* I EUNIS er minstearealkravet til et skogareal at det er større enn 5 000 m<sup>2</sup> og breiere enn 20 m. Et område som tilfredsstiller alle disse kravene bortsett fra arealkravet, betegnes skogholt (*coppice*). Skogdefinisjonen i EUNIS krever altså at et område har en størrelse på for eksempel 70 × 70 m eller 20 × 250 m for å kunne karakteriseres som skog. I N5 er det generelle kravet til et skogareal at det er minst 2 da (2 000 m<sup>2</sup>), men innenfor jordbruksareal skiller ut skogfigurer med areal helt ned til 100 m<sup>2</sup>. Et arealkrav på 2 000 eller 5 000 m<sup>2</sup> for skog som kartleggingsenhet er ikke i overensstemmelse med intensjonen for romlig oppløsning for natursystem-naturtypenivået i Naturtyper i Norge (se **Artikkel 4** for grundig drøfting).

- b. Fjæresonen skal, når dens totale bredde er mindre enn 5 m, markeres som et linjeelement som typifisert til dominerende hovedtype.
  - c. Følgende natursystem-hovedtyper skal kartlegges som punktfigurer når de ikke tilfredsstiller minstearealkravet:
    - i. saltvannsbunn omgitt av land på alle kanter (landskapsdel-hovedtypen fjæresone-sjø, med grunntypene [1] poll og [2] littoralbasseng)
    - ii. utstrømmingsområder (kald havkildebunn, varm havkildebunn og ferskvannskildebunn)
    - iii. kilder (svak kilde og kildeskogsmark, sterk kaldkilde, varm kilde)
    - iv. grotte
    - v. områder preget av naturlig gjødsling (fuglefjell-eng og fugleberg)
    - vi. isinfrysingsmark
  - d. Bergvegger (hovedtypen nakent berg, grunntyper for bergvegg) og saltvannsbergvegger og -grotter (typene fast



- afotisk saltvannsbunn [2] saltvannsbergvegger og -grotter i den afotiske sonen og annen fast afotisk saltvannsbunn [5] saltvannsbergvegger og -grotter i den eufotiske sonen) skal kartlegges som linjeelementer når de har høyde over 5 m og lengde over 25 m. Dersom høyden er over 10 m fravikes lengdekrevat.
- e. Følgende bunn- og marktyper skal kartlegges som punktfigurer når de ikke tilfredsstiller minstearealkravet:
- alle grunntyper karakterisert ved kalkinnhold (KA) trinn 6 kalkmark eller -bunn eller tungmetallinnhold (TU) trinn Y2 ultramafisk
  - alle slåttemarkstyper, det vil si grunntyper av kulturmarkseng karakterisert ved grunnleggende hevdform (HF) trinn Y1 slått
3. For rennende ferskvannssystemer (landskapsdel-hovedtypen elveløp), som utgjør linjeelementer (for eksempel bekker og grøfter) i et landskap omgitt av land-natursystemer, er det behov for fastsettelse av ei nedre størrelsesgrense på grunnlag av estimert årlig midlere vannføring. Nedre størrelsesgrense for arealfigur av landskapsdel-hovedtypen elveløp er definert ved at det ovenfor et gitt punkt ikke finnes en elvestrekning som er 15 meter brei over en avstand på minst 150 meter (se avgrensingskommentar om nedre størrelsesavgrensing av elveløp, innsjø og andre landskapsdeler). Landskapsdel-inndelingen åpner imidlertid for å identifisere mindre elveløp som små elver, og det er ikke gitt at bedre størrelsesgrense for utfigurerering av natursystemtyper knyttet til vannforekomster bør følge nedre størrelsesavgrensing av vannforekomster som små arealenheter på landskapsdel-nivået. NVE tar sikte på å gjøre operativt et system for beregning av årlig midlere vannføring for ethvert punkt i norske vassdrag (se **Artikkelen 5**). Fastsettelse av nedre grense for vannføring kan deretter skje i samråd med brukermiljøene. Vannstrenger med vannføring under den definerte grensa vil bli betraktet som natursystem-deler i tilgrensende natursystem(er).
4. Grunnversjonen av natursystem-typeinndelingen i Naturtyper i Norge adresserer primært 6 års tidsskalaoppløsning, det vil si at utforminger må forventes å være minst 6 år for å skulle adresseres gjennom de fleksible beskrivelsessystemet for fullstendig arealkarakteristikk (spesielt er dette relevant for tilstandsøkokliner). Fordi det i en rekke praktiske sammenhenger er behov for å beskrive natursystemenes dynamikk (for eksempel planktonvandringer i havet,

sirkulasjonssystemer i ferskvann, forflytningen og koloniseringen av sand- og grusbanker i elver mellom år, is- og snødekket i fjellet), trengs i tillegg et begrepsapparat for naturdynamikk på finere tidsskala enn 6 år. Begrepet **kortfase** vil bli brukt om utforminger av natursystemer som ikke forventes å være minst 6 år (dynamikk på en skala finere enn 6 år), mens begrepet **tilstand** vil bli brukt om natursystemutforminger som forventes å være mer enn 6 år, men som vil være forbigeende sjøl om ingen viktige miljøfaktorer endrer seg.

*Kommentar 1:* EUNIS opererer med separate *habitat types* for ulike tidsavgrensete 'faser' av natursystemer, for eksempel faser som veksler på å opptre på samme sted gjennom ett år (våt fase av C1.6 *Temporary lakes, ponds and pools* skal for eksempel typifiseres som C3 *Litoral zone of inland surface waterbodies*; Davies et al. 2004: 34). Natursysteminndelingen i Naturtyper i Norge skal både fange opp aktuell natur, det vil si den tilstanden naturen er i ved kartleggingstidspunktet (i motsetning til potensiell natur), og fundamentale egenskaper ved natursystemene (det vil si egenskaper som er stabile over noen tid). Dette er grunnen til at natursystem-typeinndelingen er basert på naturegenskaper som antas å være stabile over, eller representative for, minst en seksårsperiode. Innenårsvariasjon er en dynamisk egenskap ved mange natursystemer. Naturutforminger som alternerer innen ett og samme år på ett og samme punkt skal altså ikke legges til grunn for beskrivelse av ulike typer av natursystemer på noe hierarkisk nivå. Typiske eksempler på årstidsdynamikk som ikke gir grunnlag for utskilling av egne typer av natursystemer, er derfor temporære ferskvannsforekomster, littoralbassenger som tidvis tørker ut, årstidsstyrt tørrlegging av reguleringssoner i innsjøer og langs elver, islegging av hav og snødekket på fastmark som ikke varer eller forventes å vare minst seks år. Slik natur typifiseres på grunnlag av *dominerende* naturforhold (for eksempel varighet av oversvømmelse av bunnen, jf. kriterier for avgrensning mellom *ferskvannssystemer* og *fastmarkssystemer*; se **Artikkelen 3**). Valget av seks år som tidsskala ivaretar (eksakt) rapporteringskravet til Vannrammedirektivet, samtidig som kompatibiliteten med Landsskogtakseringens 5-årige omdrev og den tenkte revisjonstakten av nasjonal Rødliste for Norge er god.

*Kommentar 2:* Valget av bunn- og markegenskaper som basis for grunntypeinndeling på natursystem-nivået i NiN tar utgangspunkt



i intensjonen om å beskrive et stabilt element i natursystemet. En del natursystemer endrer seg imidlertid stadig fordi de formende geomorfologiske prosessene er svært aktive og utsetter systemet for mer eller mindre forutsigbare (regelmessige) forstyrrelser. Eksempler på natursystem-hovedtyper som er særlig utsatt for geomorfologiske formingsprosesser er breforland og snøavsmeltingsområde, åpen ur og snørasmark, åpen skredmark, åpen flomfastmark, eufotisk ferskvannsbløtbunn og flere hovedtyper innenfor saltvannssystemer. Felles for disse er at økokliner relatert til forstyrrelsесintensitet er viktige [for eksempel bevegelsesenergi (BE), vannforårsaket forstyrrelse (VF), massebalanse (MB) og ras- og skredhypighet (RS)] og at bunn- og markegenskaper (artssammensetning og miljøforhold) kan endre seg raskt og fluktuerer mye sterkere enn i natursystemer der de geomorfologiske prosessene er så langsomme at endringer knapt kan spores i løpet av hundre eller endog tusen år (for eksempel nakent berg, fastmarksskogsmark, åpen myrflate og sterk kaldkilde). Typifisering av forstyrrelsесutsatte natursystemer representerer en betydelig utfordring. I Naturtyper i Norge blir det tatt hensyn til at noen systemer naturlig endrer seg raskere enn andre ved at økokliner som gjenspeiler forstyrrelsесintensitet blir inkludert blant de viktigste lokale basisøkoklinene (som blir lagt til grunn for grunntypeinndeling). Grunntyper definert ved hjelp av disse lokale basisøkoklinene har langt kortere forventet tilstedeværelsestid på et gitt sted før de går over i en annen type enn hva tilfellet er for grunntyper definert ved hjelp av andre lokale basisøkokliner. Grunntyper definert ved hjelp av disse lokale basisøkoklinene, som har stor forstyrrelsесutsatthet, preges også av stor grad av tilsynelatende tilfeldigheter i populasjonsprosesser som etablering og død og har en artssammensetning som kan variere sterkt fra år til år og over korte avstander (se **D1b** punkt 5, **D3b** ig **D3i** punkt A3). Typiske eksempler på dette finnes hos Økland & Økland (1996), som gir flere eksempler på at vannvegetasjonen langs norske innsjøer kan være vanskelig å predikere på grunnlag av miljøforhold, og at den dessuten kan variere mye fra år til år. Berge et al. (2002) viser hvordan vegetasjonen på sedimenter i Øyerendeltaet (både over og under grensa mellom land og vann) endret seg sterkt som følge av kraftig forflytning av sedimenter i forbindelse med storflommen i 1995. Også for slike natursystemer har imidlertid typeinndelingen i Naturtyper i Norge som *siktet mål* en gyldighet for perioder på 6

år eller lengre.

5. Et område som inneholder flekker (patcher) av ulike grunntyper (bunn/marktyper) som hver for seg har arealdekning under minstearealet for den aktuelle typen, men som dekker over 10% av det aktuelle området, skal kartlegges som en **mosaikk** av to eller flere grunntyper istedet for som én grunntype (den typen som dekker størst areal) med de(n) andre grunntypen(e) som natursystem-deler (objektinnhold).

*Kommentar:* Mosaikker er særlig relevante for beskrivelse av arealenheter av åpen myrflate, som gjerne har en karakteristisk alternering mellom tuer, fastmatter og mykmatter [trinn langs vannmetning: vannmetning av marka (VM–A)], og for lavalpin natur med flekkvis alternering mellom fjellhei og tundra og snøleie.

## F2 Livsmedium

### F2a Kort karakteristikk

Inndelingen på livsmedium-nivået adresserer variasjon på fine romlige skalaer og fine tidsskalaer, og skal være et begrepsapparat for å karakterisere individer og arter sine levebetingelser. Grunnversjonen av livsmedium-inndelingen adresserer derfor romlige skalaer ned til de fineste skalaene der små organismer 'oppfatter' variasjon i mediet de lever på eller i. Livsmedium-inndelingen er fullstendig dekkende for det norske fastlandet samt havområdene og arktiske øyer under norsk suverenitet, det vil si at den omfatter livsmediene til alle arter med spesifikk livsmedium-tilknytning innenfor dette området. Livsmedium-inndelingen er ikke-overlappende i tre dimensjoner og omfatter bunn, mark, vannmasser og luft. For livsmedium-hovedtyper som ikke også forekommer som selvstendige natursystemer (for eksempel vedlivsmedier), er det åpning for å utvide livsmedium-inndelingen til en inndeling av natursystem-deler (det vil si at også variasjon i artssammensetningen legges til grunn for karakterisering av livsmediet). En slik utvidelse er ikke fullt ut implementert i NiN versjon 1. Livsmedium-inndelingen har to strengt hierarkiske nivåer (generaliseringsnivåer), livsmedium-hovedtypegruppe og livsmedium-hovedtype (som er hovedenheten i typesystemet). En inndeling i grunntyper innenfor hovedtypene (på grunnlag av variasjon langs de viktigste lokale basisøkoklinene) inngår som element på tredje nivå i hierarkiet som del av et fleksibelt beskrivellessystem for fullstendig karakteristikk av livsmedier. Dette beskrivellessystemet gir grunnlag for å karakterisere livsmediene med hensyn til to kilder til variasjon: lokale basisøkokliner og tilstandsøkokliner. Dersom livsmedium-inndelingen utvides til en delvis inndeling



av natursystem-deler, vil ytterligere to kilder til variasjon inngå i beskrivelsessystemet: regionale økokliner og dominans.

## F2b Generelle prinsipper

Livsmedium-inndelingen i Naturtyper i Norge skal baseres på følgende generelle prinsipper:

1. Inndelingen av livsmedier adresserer variasjon på fine romlige skalaer og fin tidsskala (**E2b**).

*Kommentar: Relasjon til inndeling av natursystemer.* Innenfor natursystem-hovedtyper der variasjon i substrategenskaper utgjør viktige kriterier for inndeling, vil typeinndelingene på natursystem-nivå og på livsmedium-nivå i stor grad bli parallelle. Dette gjelder særlig for bunn og mark som livsmedium (se kapittel **D2f** om bunn og mark), for eksempel ved videre oppdeling av bunn og mark på grunnlag av opphav i uorganiske (minerogene) eller organiske (organogene) livsmedier. Begrepene minerogen og organogen henspeiler på kjemisk sammensetning og ikke nødvendigvis på jordsmonnets og sedimentenes opprinnelse; minerogen bunn og mark kan også være biogen, det vil si helt eller overveiende produsert av levende organismer. Ved videre inndeling av overveiende minerogene livsmedier blir økoklinen kornstørrelse (KO) lagt til grunn på samme vis som ved inndeling av natursystemer.

For livsmedier som utgjøres av vannmasser eller luft (se **E3** punkt 5) er begrepsapparatet som ligger til grunn for inndeling av natursystemer mindre relevant for livsmedium-nivået fordi vannmasser og luft som sådan ikke inkluderes i natursystem-inndelingen i NiN (se **F1**).

En viss grad av parallellitet mellom inndelingene på natursystem-nivå (basert på bunn- og markegenskaper) og livsmedium-nivå er en naturlig følge av at de samme kriteriene for inndeling blir lagt til grunn når det er hensiktsmessig. Således er det klar kobling mellom hovedtyper på de to nivåene. En rekke natursystem-hovedtyper består for eksempel bare av livsmedium-hovedtypen grovre uorganiske substrater på land. Dersom all informasjonen som ligger i beskrivelsessystemet for natursystemer skulle dupliseres i inndelingen på livsmedium-nivået, ville inndelingen på livsmedium-nivået kunne bli utrolig kompleks (se beskrivelsen av grovre uorganiske substrater på land), med lav oversiktighet som resultat (se drøfting i **E5d**). Dette strir mot intensjonen i NiN om et enklest mulig og mest mulig oversiktlig naturinndelingssystem. Et hovedprinsipp i NiN er

derfor egenskaper som fanges opp ved fullstendig arealbeskrivelse på et (grovere) kompleksistetsnivå; for livsmedium først og fremst natursystem-nivået, ikke skal dupliseres i beskrivelsessystem på lavere nivåer. En konsekvens av dette er at en beskrivelse av et livsmedium ikke er komplett uten beskrivelse av natursystemet som livsmediet befinner seg i.

2. Inndelingen av livsmedier skal være fullstendig dekkende for det norske fastlandet samt havområdene og arktiske øyer under norsk suverenitet, i den forstand at den skal omfatte livsmediene til alle arter med spesifik livsmedium-tilknytning (det vil si arter som lever på eller i spesifikke organiske eller uorganiske substrater og/eller andre medier i en eller flere faser av sin livssyklus). At livsmedium-inndelingen er fullstendig, krever imidlertid ikke at den omfatter organiske og uorganiske medier som ikke kan huse levende organismer.

*Kommentar 1: Kartleggbarthet.*

Organisasjonsnivået livsmedium tar ikke på samme måte som nivået natursystem sikte på fullstendig arealdekkende kartleggbarthet (det vil si kartfesting av forekomster av alle livsmiljøer innenfor et gitt område). Dels skyldes dette den fine skalaen som livsmedium nødvendigvis adresserer (jf. definisjonen av livsmedium; se kapittel **E2b**), dels skyldes det at livsmediene forekommer i tre dimensjoner også i landsystemer (jf. punkt 3 nedenfor), og dels skyldes det at livsmedium-inndelingen i NiN tar artenes levested som utgangspunkt og derfor ikke har til hensikt å være fullstendig arealdekkende. Livsmediene skiller seg altså fundamentalt fra natursystemene ved at de ikke er begrenset nedad med hensyn til skala, verken i rom eller tid (**F2c** punkt 1). Livsmedium-typene dekker derfor et mye større spenn i relevant romlig skala og har en annen romlig fordeling enn natursystemtypene.

Mange livsmedier, for eksempel i hovedtypene for substratfrie livsmedier (frie vannmasser i marine systemer, fre vannmasser i ferskvann, snø og is på land og luft) er dessuten lite funksjonelle som kartleggingsenheter på grunn av stor romlig utstrekning, raske fluktuasjoner og vanskelig definerbare grenser innad i mediene. Disse mediene har stor vertikal utstrekning og befinner seg delvis i andre plan enn andre livsmedier. De er også ofte totalt arealdekkende med en romlig utstrekning som er mye større enn både natursystemtyper og de fleste andre livsmedier. Snø og is er dessuten gjenstand for betydelig årstidsvariasjon i utstrekning og volum. Likevel er det avgjørende for livsmedium-



inndelingens funksjonalitet at disse fanges opp, fordi de er svært viktige for en rekke organismer i mange livsfaser.

*Kommentar 2: Registrering av livsmedier.*

Registrering eller utfigurering av livsmedier med liten utstrekning på kart kan gjøres ved å kvantifisere konsentrasjoner eller tettheter av livsmedium-enheter innenfor et hensiktsmessig areal (for eksempel 100 m<sup>2</sup> eller en natursystem-arealfigur). Konsentrasjoner kan registreres som kontinuerlige eller ordnet klassedelte variable (se **G1** om variabeltyper).

3. Inndelingen av livsmedier skal fortrinnsvis være ikke-overlappende i tre dimensjoner (se **C3** punkt 2), men den kan være overlappende i to dimensjoner. Ett projisert punkt i planet kan dermed henføres til ett eller flere livsmedier som ligger over hverandre på en vertikal akse. For eksempel ligger frie vannmasser (som, i likhet med luft, skal inkluderes i livsmedium-inndelingen men ikke i natursystem-inndelingen; se **E3** punkt 5) alltid over livsmedier knyttet til bunnen. Mens natursystemer innenfor hovedtypegruppa fastmarkssystemer, som er definert på grunnlag av markegenskaper, i hovedsak er todimensjonale [grotte og nakent berg, grunntyper for bergvegger, utforminger med helning (HE) trinn 12 overheng, er to sjeldne unntak], er det typisk for livsmedier på land at de har utstrekning i tre dimensjoner. Ett typisk eksempel er død ved (hovedtypen ved-livsmedier) som ligger på sandsubstrat (hovedtypen finere uorganiske substrater på land); sanda og den døde veden er livsmedium for ulike organismer, men forekommer på samme punkt projisert ned i horisontalplanet.

*Kommentar:* Trær som livsmedier tilhører de mest komplekse organiske substratene med hensyn til både variasjon og artsmangfold. Som det går fram av inndelingen i livsmedium-hovedtyper, vil trær som enheter omfatte minst tre ulike hovedtyper av livsmedier, levende, vedaktige planter, ved-livsmedier og på bark og ofte også levende dyr og dyrebo. I kartleggingssammenheng er 'fordeling' av treet på fire ulike livsmedium-hovedtyper i praksis ujennomførbart. Dessuten vil det i kartleggingssammenheng være behov for begreper for helhetlige objekter som 'hule trær' eller 'rikbarktrær', som utgjør typiske kartleggingsenheter. Fra et slikt synspunkt er det uheldig å dele substratelementene i ulike hovedtyper. Liksom natursystemer som hver dekker et for lite areal til å kunne kartlegges eksplisitt blir oppfattet som mosaikker (**F1c** punkt 5), er i NiN **sammensatte livsmedium-objekter** (**E2b**) definert som praktiske som

kartleggingsenheter, som fanges opp gjennom objektinnhold som kilde til naturvariasjon på høyere naturtypenivåer (natursystem- og landskapsdel-nivåene). Kriterier for slike sammensatte livsmedium-objekter er forekomst, mengde og egenskaper (for eksempel tilstand) hos livsmediene som utgjør det sammensatte livsmedium-objektet (se **D3i** og **E6**).

4. Inndelingen av livsmedier adresserer aktuell natur; naturen slik den framstår på kartleggingstidspunktet. Mange livsmedier har en betydelig raskere endringstakt enn det som er satt som nedre grense for varighet av en type på natursystem-naturtypenivået (6 år; se **F1c** punkter 1 og 4). Det er derfor ikke satt noen nedre grense for hvor lenge et livsmedium må vare for å kunne defineres som et livsmiljø (se punkt 1 over).
5. Livsmedium-typeinndelingen har to strengt hierarkiske nivåer (generaliseringsnivåer; **D2c**), *livsmedium-hovedtypegruppe* og *livsmedium-hovedtype* (som er hovedenheten i typesystemet). En inndeling i grunntyper (*livsmedium-grunntyper*) inngår som element på tredje nivå i hierarkiet som del av et fleksibelt beskrivelsessystem for fullstendig karakteristikk (**E5**).
  - a. Livsmedium-hovedtypen skal gjenspeile kvalitativt forskjellige typer av livsmedier (for eksempel levende marine planter, frie vannmasser i ferskvann og finere mineraljord), karakterisert ved at *de samme økoklinene (og hovedkompleksgradientene) er de viktigste gjennom hele hovedtypen slik at natur som hører til samme hovedtype kan deles videre opp ved hjelp av det samme settet av økokliner*. I tillegg skal livsmedier som hører til samme hovedtype ha ensartet utseende (fysiognomi) og fellesskap i grove trekk i artssammensetning og i størst mulig grad, være 'naturlig' avgrenset fra andre hovedtyper.
  - b. Inndelingen i livsmedium-grunntyper innen hver livsmedium-hovedtype skal baseres på mest mulig veldefinerte og best mulig dokumenterte kriteriesett som tar utgangspunkt i komplekse miljøgradienter som inngår i hovedøkokliner på natursystemdel-nivå, det vil si som reflekteres i stor variasjon i artssammensetning innen viktige artsgrupper.
  - c. Disse økoklinene kan være de samme lokale basisøkoklinene som nytes til inndeling av natursystem-hovedtyper i natursystemtyper (særlig gjelder dette for uorganiske livsmedier) eller andre økokliner som er spesifikke for naturtypenivået livsmedium.



Avveiing av hvorvidt en lokal basisøkoklin som er relevant for grunntypeinndeling både av en livsmedium-hovedtype og av natursystem-hovedtyper dette livsmediet forekommer i, skal legges til grunn for grunntypeinndeling på det ene eller det andre eller begge naturtypenivåer, må gjøres etter vurdering med utgangspunkt i drøftingene i **E5d** (se også punkt 1 over). Lokale basisøkokliner som er spesifikke for livsmedium-nivået kan være av tre typer:

- Økokliner som i prinsippet er relevante også for natursystem-naturtypenivået, men som ikke er viktige nok for variasjonen i artssammensetning i noen natursystem-hovedtype til at de blir lagt til grunn for inndeling på det nivået.
- 'Nye økokliner' på livsmedium-nivået, som av natur ikke er relevante på natursystem-nivået. Særlig viktig er økokliner som beskriver variasjonen i sjølve livsmediet, som ofte er viktigere for artssammensetningen av funksjonelle grupper som nedbrytere (saprofage), soppeter (mycofage), parasitter og predatorer enn miljøvariasjonen (de lokale basisøkoklinene) som skiller natursystemtypene der livsmediet forekommer. Eksempler på slike økokliner er ulike organiske substrater typifisert etter systematisk gruppe (for eksempel forskjellen mellom animalsk og vegetabilsk substrater, eller forskjellen mellom urteaktige og vedaktige planter som substrat). Slike økokliner er av natur vanligvis ikke klinale (det vil si at det ikke er gradvis variasjon langs dem), men beskrives best som ikke-ordnede faktornivåer (se **G1** for oversikt over variabeltyper). Disse økoklinene representerer derfor en utvidelse av økoklinbegrepet (se drøfting i **D3f**). Naturlig trinndelte økokliner, særlig oppinnelsestype (OT), har vist seg mest hensiktsmessig å trinndele separat for ulike livsmedium-hovedtyper. Dette gjøres ved å beskrive de ulike trinndelingene som separate økoklinuttrykk (se **D3f**) eller ved å definere livsmediumhovedtype-spesifikke inndelingsgrunnlag (jf. **D3f**).
- Økokliner som på livsmedium-nivået blir å oppfatte som lokale basisøkokliner, men som på natursystem-nivået, først og fremst fordi de reflekterer variasjon

- på en kort tidsskala, fungerer som tilstandsøkokliner. De mest typiske eksemplene på slike økokliner er variabler som beskriver ved-livsmedier, slike som nedbrytningsgrad: bark, ved og vedboende sopp (**NE-C**) og diameterklasse (**DI**). Disse er relatert til suksesjonstilstand i skogsnatursystemet, for eksempel tresjiktssuksesjonstilstand (**ST**), som inngår i beskrivelsessystemene for skogmarkshovedtypene på natursystem-nivået), men fungerer som lokale basisøkokliner i forhold til død ved som livsmedium.
- Livsmedium-hovedtypegruppe blir nyttet som hjelpemiddel for praktisk gruppering av livsmedium-hovedtypene (**E5b**). Livsmedium-hovedtypegruppene skal skille de ulike kjemisk/fysiske fasene stoffer kan forekomme i; fast form, væskeform og gassform. Livsmedier av organisk eller uorganisk opprinnelse i fast form defineres som **substrater**, til forskjell fra livsmedier i væske eller gassform som betegnes **substratfrie livsmedier**. Vann i fast form (snø og is) og i væskeform (salt- og ferskvann) samt luft skiller derfor på livsmedium-hovedtypegruppenivå.
  - Livsmedium-typeinndelingens tredje, delvis hierarkiske nivå skal inneholde et fleksibelt beskrivelsesystem for fullstendig karakteristikk som foruten grunntypeinndeling skal inneholde ei liste over andre lokale basisøkokliner enn de som er lagt til grunn for grunntypeinndelingen (se punkt 5b ovenfor) og andre kilder til variasjon. Beskrivelsessystemet skal gjøre det mulig å karakterisere ('oversette til') enheter i andre inndelingssystemer, og legge til rette for at brukere sjøl skal kunne definere uformelle typer på nivå under hovedtype (**E5c**). I beskrivelsessystemet skiller det mellom to kilder til variasjon (**E6**):
    - variasjon langs de viktigste lokale basisøkoklinene (grunnlag for grunntypeinndeling) og andre lokale basisøkokliner
    - variasjon langs tilstandsøkokliner (se punkt 4 c iii over og **D3f** og **D3g** for drøfting av begrepene tilstandsøkoklin og lokal basisøkoklin på livsmedium-naturtypenivået)
  - Grunnlaget for livsmedium-typeinndelingen kan, for livsmedium-hovedtyper som ikke også forekommer som selvstendige natursystemer (for eksempel dødvedobjekter i skog), utvides til en natursystemdel-inndeling ved at artssammensetningen trekkes inn i grunnlaget for



definering av typer og fullstendig karakteristikk (se **E2** og **E6**). To kilder til variasjon vil i så fall måtte inkluderes i beskrivelsessystemet, i tillegg til dem som er nevnt i punkt 6:

- c. variasjon langs regionale økokliner
- d. dominans (det vil si dominerende arter på/i livsmediet; variasjon i livsmediets kvalitet som følge av at det er dannet av ulike taksonomiske artsgrupper betraktes som økoklinal variasjon på livsmedium-nivået; se punkt 4 c ii over))

Denne muligheten er ikke implementert i NiN versjon 1.

8. Livsmedium-typeinndelingen skal gjenspeile organismenes habitat i betydningen 'artenes adresse', framfor deres funksjon (for eksempel som føde eller som skjulested).
9. Med **umodifiserte livsmedier** forstås livsmedier som på ingen måte er bearbeidet av mennesker, i motsetning til livsmedier som i ulik grad er modifisert av menneskeaktivitet eller livsmedier som har blitt flyttet i forhold til sin opprinnelige/naturlige natursystemtype-tilhørighet (**modifiserte livsmedier**). Umodifiserte livsmedier er en parallel til naturmark/bunn på natursystemnivået, mens modifiserte livsmedier omfatter parallelle til kultur- og kunstmark på natursystemnivået. Modifiserte livsmedier deles i fire trinn langs en gradient som nærmest er en lokal basisøkoklin [en parallel til grunnleggende hevdintensitet (HI)], men som ikke reflekterer spesifikke miljøfaktorer (se **D3d**). Ved naturtypeinndelingen på livsmedium-nivået blir ulike modifiseringsgrader håndtert på følgende standardiserte måte:
  - a. **Umodifiserte livsmedier**; blir ikke markert spesielt, for eksempel ved bruk av indikator.
  - b. **Svakt modifiserte livsmedier** er livsmedier som er svakt påvirket eller bearbeidet av mennesker og som i liten grad er flyttet bort fra sin opprinnelige natursystem-type eller endret på annen måte. Svakt modifiserte livsmedier er derfor en parallel til kulturmark på natursystem-naturtypenivået ('kultur-livsmedier'). Eksempler er styva eller kvistete trær, og trær som er hogd [men ikke fjernet fra vokestedet, som motsats til et stormfelt tre ('sammensatte kultur-livsmedium-objekter'; se **F2c**, punkt 3)]. Svakt modifiserte livsmedier angis som undertype innenfor ordinære grunntyper (definert ved kombinasjon av økoklintrinn) ved angivelse av modifiseringsindikatoren v.
  - c. **Moderat modifiserte livsmedier** er bearbeide livsmedier som kan være flyttet

bort fra sin opprinnelige natursystemtype, men som har beholdt de basale egenskapene til livsmediet intakte i den grad at de kan beskrives ved samme økokliner som et tilsvarende umodifisert livsmedium. Moderat modifiserte livsmedier omfatter all bearbeidet og flyttet Stein som for eksempel gravstøtter, skiftartak og murer, men også ubehandlet treverk som befinner seg utendørs, som for eksempel tømmerlunner, tregjerder og portstolper. Moderat modifiserte livsmedier angis som undertype innenfor ordinære grunntyper (definert ved kombinasjon av økoklintrinn) ved angivelse av modifiseringsindikatoren w.

- d. **Sterkt modifiserte livsmedier** er sterkt bearbeidete livsmedier eller livsmedier som gjennom flytting til andre omgivelser endrer karakter i en slik grad at de viktigste økoklinene og artsinventaret er svært forskjellig fra det opprinnelige livsmediet. Eksempler på sterkt modifiserte livsmedier er store ansamlinger av organisk materiale som bark- og sagflishauger og sterkt bearbeidet treverk under tak. Det blir opprettet egen/egne grunntyper (hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag; for sterkt modifiserte livsmedier innenfor de relevante livsmedium-hovedtypene. Disse blir angitt som grunntyper med koder M1, M2 etc., og kommer i tillegg til grunntyper som er definert ved trinnplassering langs viktige lokale basisøkokliner.

**Syntetiske livsmedier**, som er dannet gjennom vesentlig endring av de opprinnelige livsmedienes kjemiske sammensetning og/eller grunnleggende struktur, utgjør egne hovedtyper av livsmedier (syntetiske livsmedier i marine systemer, syntetiske livsmedier i ferskvann og syntetiske livsmedier på land). Eksempler på syntetiske livsmedier er plastbåter og forskjellig søppel som påvekstmedium i vann og i fjæresonen.

## F2c Grunnversjon

Følgende spesifikke retningslinjer gjelder for registrering av livsmedier:

1. Det er ingen nedre grense for hvor stor romlig utstrekning et livsmedium må ha eller hvor lenge det må være for å kunne registreres som et livsmedium.
2. Livsmedium-inndelingen i Naturtyper i Norge adresserer aktuell natur, det vil si den tilstanden naturen er i ved registreringstidspunktet (i motsetning til potensiell natur). Sjøl om det ikke



settes krav til varighet av livsmediet i tid, skal inndelingen i livsmedium-typer føre til å fange opp fundamentale egenskaper ved livsmediene.

3. Livsmedier som naturlig forekommer sammen i naturen og der de utgjør fysiske enheter som er hensiktsmessige å nytte som enheter ved registrering av arters levesteder og som objekter ved kartlegging på andre naturtypenivåer, skal betraktes som en **mosaikk** av to eller flere (hoved) typer, eventuelt som objektinnhold som kilde til variasjon (se **F2b** punkt 3).

*Kommentar:* Typiske eksempler på mosaikker av livsmiljøer som er naturlig å bruke som registreringsenheter, er hule trær. Disse blir i NiN versjon 1 definert som **sammensatte livsmedium-objekter** (**E2b** og **F2b**, kommentar til punkt 3).

## F3 Landskapsdel

### F3a Kort karakteristikk

Inndelingen på landskapsdel-nivået adresserer variasjon på romlige skalaer mellom middels grov og grov og på relativt grove tidsskalaer. Grunnversjonen av landskapsdel-inndelingen adresserer primært 250 meters lineær oppløsning og kartleggbartet i målestokken 1:50 000. En type natur må i *utgangspunktet* dekke 10 000 m<sup>2</sup> (1 hektar) for å kunne betraktes som egen arealenhet på landskapsdel-nivået, men det er åpning i NiN-systemet for å typifisere arealenheter under minstestørrelsen som *små arealenheter*. Landskapsdel-inndelingen er ikke fullstendig arealdekkende, men omfatter utvalgte, karakteristiske komplekser av natursystem-hovedtyper som i naturen utgjør en funksjonell økologisk, eventuelt også geomorfologisk, enhet, og som forekommer innenfor et velavgrenset geografisk område. Landskapsdel-inndelingen kan være overlappende, det vil si at et punkt kan inngå i flere landskapsdel-typer. Landskapsdel-inndelingen adresserer alle livsmedier; bunn og mark, vann og luft. Typeinndelingen på landskapsdel-nivået har bare ett strengt hierarkisk nivå (generaliseringsnivå), landskapsdel-hovedtype. En inndeling i grunntyper innenfor hovedtypene (på grunnlag av variasjon langs de viktigste lokale basisøkoklinene) inngår som element på andre nivå i hierarkiet som del av et fleksibelt beskrivelsessystem for fullstendig arealkarakteristikk. Dette beskrivelsessystemet gir grunnlag for å karakterisere arealenheter med hensyn til fem kilder til variasjon: lokale basisøkokliner, tilstandsøkokliner, regionale økokliner, objektinnhold og landformvariasjon. Objektinnhold som kilde til variasjon i beskrivelsessystemet for landskapsdel-hovedtyper er ikke implementert i NiN versjon 1.

### F3b Generelle prinsipper

Landskapsdel-inndelingen i Naturtyper i Norge skal baseres på følgende generelle prinsipper:

1. Inndelingen av landskapsdeler adresserer variasjon på romlige skaler mellom middels grov og grov og på relativt grove tidsskalaer (**E2c**).
2. Inndelingen av landskapsdeler skal ikke være fullstendig arealdekkende, men fange opp arealer på det norske fastlandet samt havområdene og arktiske øyer under norsk suverenitet som utgjør komplekser av natursystem-hovedtyper som i naturen utgjør en funksjonell økologisk, eventuelt også geomorfologisk, enhet, og som forekommer innenfor et velavgrenset geografisk område. Landskapsdel-inndelingen skiller seg på dette punktet fra inndelingene på alle andre naturtypenivåer i Naturtyper i Norge. Kravet til at landskapsdelene skal bestå av flere natursystem-hovedtyper skal håndheves strengt for å unngå inflasjon i antallet landskapsdel-hovedtyper (ved at natursystem-hovedtyper som dekker stort areal også blir beskrevet som landskapsdel-hovedtyper).
3. Inndelingen av landskapsdeler kan være overlappende, det vil si at ett punkt kan tilordnes flere landskapsdel-typer. For eksempel kan en elvestreng inngå både i en landskapsdel-type som er definert ut fra vannstrengen (hovedtypen *elveløp*) og i en type definert ut fra deltaet der elva møter en innsjø eller renner ut i en fjord (hovedtypen *aktivt delta*). Landskapsdel-inndelingen skiller seg også på dette punktet fra inndelingene på alle andre naturtypenivåer. Åpningen for overlappende landskapsdel-typer springer ut av formålet med landskapsdel-inndelingen (se **E1** og Tabell 5), å skape et hensiktsmessig begrepsapparat for funksjonelle naturenheter på relativt grov skala. I en slik funksjonell sammenheng er det naturlig å kunne betrakte elva som *en* enhet i vannforvaltningsammenheng slik EU:s vannrammedirektiv krever (se Solheim & Schartau 2004), mens den i forbindelse med forvaltning av biologisk mangfold er del av et deltaområde som også omfatter arealer som grenser til elva, skapt og opprettholdt av de samme fluviale prosessene.
4. Inndelingen av landskapsdeler adresserer aktuell natur; naturen slik den framstår på kartleggingstidspunktet.
5. Landskapsdel-inndelingen adresserer alle livsmedier; bunn og mark, vann og luft (**D2f**). Hele ferskvannsforekomster (hele elvestrekninger, hele innsjøer, poller, littoralbasseng etc., se **E3**)



- skal typifiseres sammen som landskapsdeler. Også relativt velavgrensete saltvannsforekomster blir typifisert som landskapsdeler (hovedtypene fjord og kil).
6. Landskapsdel-typeinndelingen har bare ett strengt hierarkisk nivå (generaliseringsnivå; **D2c**), *landskapsdel-hovedtype*, mens en inndeling i grunntyper (*landskapsdel-typer*) inngår som element på annet nivå i hierarkiet som del av et fleksibelt beskrivelsessystem for fullstendig arealkarakteristikk (**E5a**, **E5c** og **E5d**, se også punkt 7 nedenfor).
- Landskapsdel-hovedtypen er definert på grunnlag av tre kriterier (**E5a**):
    - Fellesskap i landformer (som gir opphav til variasjon langs lokale basisøkoklinene) og objektinnhold (innhold av natursystem-hovedtyper) gjør at de samme lokale basisøkoklinene kan brukes til beskrivelse av variasjon innen hele landskapsdel-hovedtypen.*
    - Natur som hører til samme landskapsdel-hovedtype skal ha egenartet, helhetlig utseende (fysiognomi), som resultat av fellesskap i dominerende eller karakteriserende geomorfologiske egenskaper og/eller at de er dannet ved hjelp av samme geomorfologiske prosess(er).
    - Natur som hører til samme landskapsdel-hovedtype skal ha fellesskap i grove trekk i artssammensetning; og ved, i størst mulig grad, å være 'naturlig' avgrenset fra andre hovedtyper. Med 'naturlig' menes i denne sammenheng at det er viktige forskjeller fra nærtstående hovedtyper med hensyn til forekomst av landformer, objektinnhold eller viktige prosesser.
  - Inndelingen i grunntyper (*landskapsdel-typer*) skal gjøres på grunnlag av et breit sett av kriterier som omfatter:
    - variasjon langs de viktigste lokale basisøkoklinene; og
    - forekomst og mengde av spesifikke natursystem-hovedtyper.
7. Landskapsdel-typeinndelingens andre, delvis hierarkiske nivå skal inneholde et fleksibelt beskrivelsesystem for fullstendig arealkarakteristikk som foruten grunntypeinndeling (punkt 6b over) skal inneholde ei liste over andre lokale basisøkokliner enn de som er lagt til grunn for grunntypeinndelingen (se punkt 6b ovenfor) og andre kilder til variasjon. Beskrivelsessystemet skal gjøre det mulig å karakterisere ('oversette

til') enheter i andre inndelingssystemer, og legge til rette for at brukere sjøl skal kunne definere uformelle typer på nivå under hovedtype (**E5c**). I beskrivelsessystemet skal det skilles mellom fem kilder til variasjon (**E6**):

- variasjon langs de viktigste lokale basisøkoklinene (grunnlag for grunntypeinndeling) og andre lokale basisøkokliner
- variasjon langs tilstandsøkokliner
- variasjon langs regionale økoklininer
- objektinnhold (forekomst og mengde av sammensatte livsmedium-objekter og av natursystem-hovedtyper)
- landformvariasjon (forekomst av landformenheter)

### F3c Grunnversjon

Følgende spesifikke retningslinjer gjelder for kartlegging på landskapsdel-nivået:

- Grunnversjonen av landskapsdel-typeinndelingen i Naturtyper i Norge adresserer *primært* 250 meters lineær oppløsning og kartleggbarhet i målestokken 1:50 000 (N50). For at et areal skal utfigureres må det i *utgangspunktet* dekke 10 000 m<sup>2</sup> (1 ha) og ha en bredde på minst 50 m. I mange praktiske kartleggingssammenhenger er det imidlertid behov for å kartfeste arealenheter på landskapsdel-nivået helt uavhengig av størrelse, for eksempel vannforekomster, myrområder og korallrev. Dette implementeres i grunnversjonen av landskapsdel-inndelingen ved en generell åpning for kartlegging av *små* arealenheter av alle typer på landskapsdel-nivået, uavhengig av størrelse. Mens en innsjø med overflateareal på for eksempel 3 ha typifiseres som innsjø på normalt vis, kan enhver *liten innsjø* under 1 ha dermed også kunne typifiseres på samme vis.

## F4 Landskap

### F4a Kort karakteristikk

Inndelingen på landskapsnivået adresserer variasjon på grov skala i rom og tid. Grunnversjonen av landskapsinndelingen adresserer primært 2,5 kilometers lineær oppløsning og kartleggbarhet i målestokken 1:500 000. En type natur må i *utgangspunktet* dekke 1 km<sup>2</sup> for å kunne betraktes som egen arealenhet på landskapsnivået. Landskapsinndelingen er fullstendig arealdekkende for det norske fastlandet samt havområdene og arktiske øyer under norsk suverenitet.



Landskapsinndelingen er ikke-overlappende i to dimensjoner og adresserer alle livsmedier; bunn og mark, vann og luft. Inndelingen i landskapstyper har bare ett strengt hierarkisk nivå (generaliseringsnivåer), landskaps-hovedtype. En inndeling i grunntyper innenfor hovedtypene (på grunnlag av terrengformvariasjon) inngår som element på andre nivå i hierarkiet som del av et fleksibelt beskrivelsessystem for fullstendig arealkarakteristikk. Dette beskrivelsessystemet gir grunnlag for å karakterisere arealenheter med hensyn til tre kilder til variasjon: regionale økokliner, objektinnhold og landformvariasjon. I NiN versjon 1 er bare landformvariasjon implementert i beskrivelsessystemet for hovedtyper på landskapsnivået.

#### F4b Generelle prinsipper

Landskapsinndelingen i Naturtyper i Norge skal baseres på følgende generelle prinsipper:

1. Inndelingen av landskap adresserer variasjon på grov skala i rom og tid (**E2d**).
  2. Inndelingen av landskap skal være fullstendig arealdekkende for det norske fastlandet samt havområdene og arktiske øyer under norsk suverenitet.
  3. Inndelingen av landskap skal være ikke-overlappende i to dimensjoner.
  4. Inndelingen av landskap adresserer aktuell natur; naturen slik den framstår på kartleggingstidspunktet.
  5. Landskapsinndelingen adresserer alle livsmedier; bunn og mark, vann og luft i en og samme inndeling (**D2f**).
  6. Landskapstypeinndelingen har bare ett strengt hierarkisk nivå (generaliseringsnivå; **D2c**), *landskaps-hovedtype*. En inndeling i grunntyper (*landskapstyper*) inngår som element på annet nivå i hierarkiet som del av et fleksibelt beskrivelsessystem for fullstendig arealkarakteristikk (**E5a**, **E5c** og **E5d**, se også punkt 7 nedenfor).
    - a. Hovedtypen i landskapsinndelingen er definert på grunnlag av to kriterier (**E5a**):
      - i. Natur som hører til samme landskaps-hovedtype skal ha ensartet visuelt preg (utseende, fysiognomi) på grovt skalanivå, skapt av spesifikke store landformer som gir et sterkt felles formbilde.
      - ii. Natur som hører til samme landskaps-hovedtype skal ha rimelig ens geomorfometri [tafffestet ved bruk av terrengformvariablene relativt relief (TF-1), målt i en digital høydedatabase
- innen et naboskap på 1 km<sup>2</sup>). Hovedtyper definert på grunnlag av (i) og (ii) skal tilfredsstille mer generelle krav som ikke direkte er lagt til grunn for hovedtypedefinisjonene:
- iii. Natur som hører til samme landskaps-hovedtype kan ha en karakteristisk fordeling av landskapsdeler, men ofte vil heller grunnleggende (store) geomorfologiske strukturer gi opphav til en karakteristisk fordeling av natursystemer.
  - iv. Natur som hører til samme landskaps-hovedtype skal i størst mulig grad være 'naturlig' avgrenset fra andre hovedtyper. Med 'naturlig' menes i denne sammenheng at det er viktige forskjeller fra nærliggende hovedtyper med hensyn til forekomst av landformer, objektinnhold eller viktige prosesser.
- b. Inndelingen i grunntyper (landskapstyper) skal gjøres på grunnlag av geomorfometri (trinndelte landformvariabler) og forekomst av viktige landformer.
7. Landskapstypeinndelingens andre nivå skal bestå av et fleksibelt beskrivelsessystem for fullstendig arealkarakteristikk som først og fremst skal omfatte ei liste over viktige landformenheter. Beskrivelsessystemet skal gjøre det mulig å karakterisere ('oversette til') enheter i andre inndelingssystemer, og legge til rette for at brukere sjøl skal kunne definere uformelle typer på nivå under hovedtype (**E5c**). I beskrivelsessystemet skal det skiller i *prinsippet* skiller mellom tre kilder til variasjon (**E6**):
  - a. Landformvariasjon (terrengformvariasjon, forekomst av diskrete landformer og tetthet/konsentrasjoner av sammensatte landsformer)
  - b. Variasjon langs regionale økokliner
  - c. Objektinnhold (forekomst og arealdekning av landskapsdel- og natursystemhovedtyper)Bare landformvariasjon er implementert i beskrivelsessystemet for landskaps-hovedtyper i NiN versjon 1.

#### F4c Grunnversjon

Følgende spesifikke retningslinjer gjelder for kartlegging på landskapsnivået:

1. Grunnversjonen av landskapstypeinndelingen i Naturtyper i Norge adresserer primært 2,5 kilometers lineær oppløsning og kartleggbarhet i målestokken 1:500 000. For at et areal skal utfigureres må det i utgangspunktet dekke 1 km<sup>2</sup> og ha en bredde på minst 500 m. Arealtyper som



- dekker mindre arealer er i utgangspunktet ikke aktuelle som selvstendige landskapsfigurer.
2. Når terrengrformvariabelen relativt relief (TF-1) brukes til å karakterisere landskapstyper, skal den måles i et naboskap rundt hvert enkelt punkt (pixsel) i et rutenett med oppløsning  $100 \times 100$  m (det vil si for hver 100. meter i vest-øst- og sør-nord-retning). Enkeltmålingene av relativt relief nytties til å angi landskapets *hovedsakelige* karakter ved å applisere et filter som ser på flertallet (det vil si 61 eller flere av til sammen 121) piksler innen et naboskap på  $11 \times 11$  piksler (det vil si innenfor  $1000 \times 1000$  m). Utfigurering av enheter på landskapsnivået krever at landskapets hovedsakelige karakter samsvarer med definisjonen av landskapstypen. Øyer innen et enhetlig område må dessuten tilfredsstille størrelseskravet til landskapstype (dekke  $1 \text{ km}^2$  og ha en bredde på minst 500 m).

## F5 Region

### F5a Kort karakteristikk

Inndelingen på region-nivået adresserer bioklimatisk variasjon på grov romlig skala. Grunnversjonen av regioninndelingen adresserer *primært* 5 kilometers lineær oppløsning og kartleggbarhet i målestokken 1:1 000 000. En type natur må i *utgangspunktet* dekke  $4 \text{ km}^2$  for å kunne betraktes som egen arealenhet på region-nivået. Regioninndelingen dekker det norske fastlandet samt havområdene og arktiske øyer under norsk suverenitet. Regioninndelingen har to hierarkiske nivåer (generaliseringsnivåer). Det skiller mellom ulike regioninndelinger (på generaliseringsnivået hovedtypegruppe); én for marine områder og én for landområdene. Regioner er definert som en unik kombinasjon av trinn langs relevante regionale økokliner, og er dermed å betrakte som grunntyper. Det er ikke definert noe beskrivelsessystem for ytterligere karakteristikk av regionene, men regionene kan ved behov karakteriseres ved objektinnhold og landformvariasjon.

### F5b Generelle prinsipper

Regioninndelingen i Naturtyper i Norge skal baseres på følgende generelle prinsipper:

1. Inndelingen i regioner adresserer bioklimatisk variasjon på grov romlig skala (**E2**), inkludert vannmasser i havet (som til dels er bioklimatisk betinget; se **E3**).
2. Inndelingen i regioner skal være fullstendig arealdekkende for det norske fastlandet samt

havområdene og arktiske øyer under norsk suverenitet.

3. Inndelingen i regioner skal være ikke-overlappende i to dimensjoner (tre dimensjoner i marine systemer).
4. Regioninndelingen har to hierarkiske nivåer, grunntypen *region* (**E5d**), som er definert som en unik kombinasjon av trinn langs relevante regionale økokliner, og hovedtypegruppe-nivået *regioninndeling* som gjenspeiler at ulike regionale grader er relevante for ulike deler av det området som skal dekkes av Naturtyper i Norge (se **D3h**) slik at separate regioninndelinger må lages for hver av disse delområdene.
5. Det blir ikke utarbeidet noe beskrivelsessystem for fullstendig arealkarakteristikk av regionene, men regionene kan ved behov karakteriseres ved objektinnhold og landformvariasjon.

### F5c Grunnversjon

Følgende spesifikke retningslinjer gjelder for kartlegging på region-nivået:

1. Grunnversjonen av regioninndelingen i Naturtyper i Norge adresserer *primært* 5 kilometers lineær oppløsning og kartleggbarhet i målestokken 1:1 000 000 slik at et areal som skal utfigureres som grunntype (bunn- og marktype) i *utgangspunktet* må dekke  $4 \text{ km}^2$  og ha en bredde på minst 1 km. I deler av landet med svært grovt relief, vil imidlertid høydebaserte soner kunne ligge svært tett og gjenfinnes i naturen sjøl om de ikke kan utfigureres på kart i målestokk 1:1 000 000. Det bør vurderes om distinkte eksklaver av regioner som dekker mindre arealer skal utfigureres som punktfigurer.



# G Implementering av Naturtyper i Norge

## G1 Variabeltyper i beskrivelsessystemene

Beskrivelse av naturvariasjon ved hjelp av det fleksible beskrivelsessystemet for fullstendig arealkarakteristikk skjer ved at de ulike kildene til variasjon (økokliner eller andre kilder til naturvariasjon, for eksempel dominans eller landformvariasjon, se **D3** og **E6**) 'kodes om' til en eller flere variabler som registreres på en standardisert, nærmere angitt måte. En slik spesifikk, standardisert måte å beskrive naturvariasjon blir betegnet en **variabeltype**.

På reikt statistisk grunnlag kan variabler deles inn i seks kategorier (statistiske variabeltyper) med underkategorier som kan karakteriseres ved hjelp av en variabelformel:

- A1. K – kontinuerlig variabel; det vil si en variabel som i utgangspunktet kan angis ved en tallverdi på en kontinuerlig skala, der målepresisjonen bestemmer hvor findelt skalaen er. Ett eksempel er pH i jorda, målt med én desimal.
- A2. B – binær variabel; variabel som uttrykker forekomst/fravær. En binær variabel har to lovlige verdier (utfall); forekomst (1) og fravær (0). Ett eksempel er forekomst eller ikke forekomst

av miljøeffekter av oljeforurensning langs en havstrand.

- A3. A – andelsvariabel; areal- eller dekningsandel angitt på en trinndelt skala. Ett eksempel er andelen av et gitt treslag innenfor et skogområde. En andelsvariabel kan angis med presisjon fra to trinn (for eksempel over og under 50%, til svært stor presisjon (med klasser ned til 25%, 10%, 1%, 0,5% etc.). I NiN brukes flere ulike skalaer for andelsvariabler (Fig. 69). Med begrepet **avkryssingstreskel** menes den laveste arealandelen som gir grunnlag for å registrere forekomst av en naturegenskap.
- A4. F – (ikke ordnet) faktorvariabel; klassedelt variabel der klassene (faktornivåene, trinnene) ikke kan ordnes på noe naturlig vis. Innenfor variablene F det skiller ut fire underkategorier på grunnlag av to kriterier; om det er obligatorisk avkryssing for (minst ett) faktornivå, og om det er lov å angi mer enn ett faktornivå (se Fig. 70). Ett eksempel på en variabel av typen Ff er tilstandsøkoklinen grunnleggende hevdform (BF) som har tre trinn – Y1 *slått*, Y2 *beite* og Y3 *avsviing* – der ingen, ett, to eller alle tre trinnene i prinsippet kan inngå i et grunnleggende hevdregime på én og samme arealenhet. I variabelformelen angir et tall etter den statistiske variablene angivelsen antallet faktornivåer, for eksempel er Ff3 være variabelformelen for brukstypevariablene i

Andel	> 3/4	1/2 – 3/4	1/4 – 1/2	1/8 – 1/4	1/16 – 1/8	1/32 – 1/16	< 1/32
Prosent	> 75	50–75	25–50	12,5–25	6,25–12,5	3,125–6,25	< 3,125
A2a	2		1	0			
A2b	2		1		0		
A4	4	3	2	1	0		
A5	5	4	3	2	1	0	
A6	6	5	4	3	2	1	0
A7	7	6	5	4	3	2	1

Fig. 69. Skalaer for inndeling av andelsvariabler med angivelse av avkryssingstreskel (nedre grense for angivelse av forekomst). For hver skala er det i prinsippet mulig å definere andre avkryssingstreskler enn den som er angitt. For A7 er standard avkryssingstreskel = 0; det vil si at all forekomst skal registreres som 1 på skalaen.

		Åpning for å angi flere faktornivåer enn ett		
		Ja		Nei
Obligatorisk avkryssing (minst ett faktornivå må angis)	Ja	FF – flervalgsfaktor med obligatorisk avkryssing		FE – envalgsfaktor med obligatorisk avkryssing
	Nei	Ff – flervalgsfaktor uten obligatorisk avkryssing		Fe – envalgsfaktor uten obligatorisk avkryssing

Fig. 70. Kategorier av (ikke ordnete) faktorvariabler.



eksemplet ovenfor. (I NiN versjon 1 brukes imidlertid variabelen som en faktorvariabel med obligatorisk envalgsavkryssing; FE3)

En binær variabel er egentlig en envalgsfaktor med to mulige utfall (forekomst eller fravær) og obligatorisk avkryssing, men fordi binære variabler også omfatter logiske variabler [med utfall *sann* (*true*) og *usann* (*false*)], blir B opprettholdt som egen variabeltype.

- A5. O – ordnet faktorvariabel; klassedelt variabel der klassene (vanligvis, og i NiN, betegnet trinn) er naturlig ordnet fra 'minst av' eller 'minst' (trinn 1) til 'mest av' eller 'størst' (trinn n). De fleste lokale basisøkokliner er av denne typen. For slike er én avkryssing obligatorisk (OE). Andelsvariabler (A) er egentlig en kontinuerlig variabel som er konvertert til en spesiell type av ordnet faktorvariabel.

En spesiell type ordnet faktorvariabel er skalaen for artsmengdeangivelser i standardfigurene for 'Arter langs økokliner', som blir brukt til å illustrere hvordan artene fordeler seg på grunntyper innenfor de enkelte natursystem-hovedtypene. Mens økoklintrinn vanligvis betegnes 1–n angis artsmengder på en skala fra 0 til 4 der 1–4 betegner forekomst (definisjoner er gitt i Tabell 6). Denne skalaen, som blir referert til som OM er, teknisk sett, av typen OE7 (ordnet faktorvariabel uten obligatorisk avkryssing for ett trinn).

- A6. T – tethets- eller konsentrationsvariabler; tellevariabel som angir antallet enheter av en gitt type innenfor en arealfigur, eventuelt pr. arealmål-enhet, for eksempel et hektar, innenfor arealet. Variabler av denne typen forutsetter at enhetene som skal telles er klart definert og at arealmål-enheten er gitt. Ett eksempel er antallet objektenheter av liggende død ved (læger), stor dimensjon, sterkt nedbrutt (DV-8) pr. hektar. Usikkerheten ved tellevariabler øker vanligvis proporsjonalt med middelverdien. Utvalg av

observasjoner av slike variabler følger ofte Poisson-fordelingen, en statistisk fordeling som derfor ofte brukes til å beskrive fordelingen av tellevariabel-observasjoner [se for eksempel Crawley (2007) for innføring i statistiske fordelinger]. Poisson-fordelingen har en varians (se Boks 5) som er lik middelverdien. Ofte kan imidlertid tellevariabler ha en varians som er proporsjonal med middelverdien, men der proporsjonalitetsfaktoren er forskjellig fra 1. Disse kalles 'kvasi-Poissonfordelinger'. Den praktiske betydningen av at tellevariabler er (kvasi-) Poissonfordelt, er at detaljeringen av angivelsen blir mindre viktig når den observerte verdien øker. Om det i gjennomsnitt finnes 1 eller 2 læger pr. da utgjør en viktig forskjell, mens det er mindre viktig om det eksakte tallet er 27 eller 28 (til tross for at *forskjellen* er 1 i begge tilfeller). Fordi biologiske prosesser ofte er logaritmiske, det vil si at hver dobling av 'mengden' av en viktig (miljø)variabel resulterer i en økning av 'den biologiske effekten' med 1 enhet, gir ofte (men ikke alltid) angivelse av konsentrationsvariabler på logaritmisk tilstrekkelig presisjon. Det skiller derfor mellom to typer skalaer; opprinnelig skala (TO) og 2-logaritmisk skala (TL); se Fig. 71.

Det fleksible beskrivelsessystemet for fullstendig arealkarakteristikk i Naturtyper i Norge er *operasjonalisert*, det vil si utformet som et praktisk registreringssystem for ulike kilder til variasjon, ved bruk av et lavest mulig antall statistiske variabeltyper. Dette letter opplæring, bruk i praktisk kartlegg og bruk av kartleggingsresultatene. Blant variabeltypene som blir brukt i praksis finnes både enkle variabler, det vil si én enkelt variabel av én gitt statistisk variabeltype, og **sammensatte** (komplekse, eller multivariate) **variabler**, som består av flere enkeltvariabler som hører sammen. For eksempel er det mulig å definere en ikke ordnet faktorvariabel av typen Ff (flervalgsfaktor uten obligatorisk avkryssing) for treslag (dominans som kilde til variasjon), der det for hvert

Tabell 6. Angivelse av artsmengder i standardfigurer for 'Arter langs økokliner' (variabelformel OM).

Mengde-angivelse	Betegnelse	Forklaring
4	kjerneart	forekommer i minst 4/5 av arealenhetene av den aktuelle naturtypen innenfor artens utbredelsesområde <i>og</i> : (for planter) gjennomsnittlig dekning > 1/8 (for dyr) utgjør > 1/8 av totalbiomassen av den aktuelle organismegruppa
3	konstant	forekommer i minst 4/5 av arealenhetene av den aktuelle naturtypen innenfor artens utbredelsesområde
2	vanlig	forekommer i mellom 1/8 og 4/5 av arealenhetene av den aktuelle naturtypen innenfor artens utbredelsesområde
1	tilfeldig	forekommer i < 1/8 av arealenhetene av den aktuelle naturtypen innenfor artens utbredelsesområde
0	mangler	arten finnes ikke i naturtypen



Tetthet (antall enheter pr. arealenhet)	TO angivelse på opprinnelig skala	TL angivelse på logaritmisk skala
0	0	0
0 – 1	1	1
1 – 2	2	2
2 – 3	3	3
3 – 4	4	3
5 – 8	avrundet oppover til nærmeste hele tall	4
8 – 16		5
16 – 32		6
32 – 64		7
64 – 128		8

Fig. 71. Skalaer for inndeling av tetthets- eller konsentrasjonsvariabler.

treslag som forekommer *i tillegg* angis arealandel (for eksempel andelvariabel type A4). Variabelformelen for den sammensatte variabelen er Ff+A4.

Følgende ni variabeltyper blir brukt til å beskrive ulike kilder til variasjon i NiN versjon 1:

#### B1. Trinndelt, kontinuerlig økoklinal variasjon ( $\emptyset$ ).

Dette er standardmåten å beskrive økoklinal variasjon i NiN, som nyttes for et stort flertall av lokale basisøkoklinere og tilstandsøkoklinere. To undertyper skiller ut (kriteriene for Ø1 og Ø2 blir brukt i kombinasjon for noen tilstandsøkoklinere; da blir variabeltypen angitt som Ø):

- Økoklinal variasjon trinndelt på grunnlag av kontinuerlig variasjon, langs en kompleks miljøgradient eller på grunnlag av variasjon langs en kontinuerlig artssammensetningsgradient med eller uten klar relasjon til miljøvariasjon (Ø1).* Dette er 'standardtypen' av økoklinal variasjon, som omfatter flertallet av de lokale basisøkoklinene. Denne variabeltypen består, statistisk sett, av én enkel ordnet faktorvariabel med obligatorisk avkryssing for ett trinn, det vil si en variabel med variabelformel OEn, der n er antall trinn. Trinnene er nummerert fra 1 til n, der laveste trinn er 'minst av' eller 'minst' og høyeste trinn er 'mest av' eller 'størst'. I de tilfeller der variasjon langs en økoklin blir beskrevet som ulike økoklinuttrykk, er trinnene langs hvert økoklinuttrykk nummerert i separate nummerserier, A1 til An<sub>A</sub>, B1 til Bn<sub>B</sub> etc. Typiske eksempler på lokale basisøkoklinere som er trinndelt på grunnlag av variasjon langs en kompleks miljøgradient er helning (HE), som er delt i 12 trinn,

og bevegelsesenergi (BE), som er delt i 6 trinn. Mange lokale basisøkokliner består imidlertid av tydelig observerbar variasjon i artssammensetning uten klar sammenheng med miljøvariasjon. Dette gjelder for eksempel den lokale basisøkoklinen engflate-engkant (EE) som omfatter variasjonen fra trinn 1 åker- og englate til trinn 2 åker- og engkant. Til denne gruppa hører også primær suksesjon (PS) med seks økoklinuttrykk. Ett av disse, primær suksesjon: primær suksesjon på løs eufotisk saltvannsbunn (PS-D), skiller trinn D2 ålegraseng fra trinn D1 (natur) uten etablert ålegrasdominert vegetasjon. Skillet mellom ålegrasenger og mer eller mindre vegetasjonsfri bunn er et viktig skille innenfor lös eufotisk normal saltvannsbunn, men årsakene til forskjellen er ikke klarlagt.

- Økoklinal (gradvis) variasjon der trinn langs økoklinen blir definert ved å sammenlikne artssammensetningen i en arealenhet med artssammensetningen ved en definert nulltilstand (Ø2).* Denne variabeltypen, som er relevant for tilstandsøkoklinere, er statistisk sett identisk med variabeltype Ø1 (det vil registrering som en variabel med variabelformel OEn, der n er antall trinn). I NiN-sammenheng defineres en påvirkningsfaktor som en viktig kilde til tilstandsvariasjon hvis og bare hvis den tidvis har en sterk effekt på artssammensetningen (**D3g**). Trinndeling av tilstandsvariabler på grunnlag av hvor sterk effekt en påvirkningsfaktor har på artssammensetningen, krever en standardisert prosedyre som innebærer at den aktuelle artssammensetningen



sammenliknes med en **nulltilstand** (forhold der påvirkningsfaktoren ikke influerer på artssammensetningen) og en **ekstremtilstand** [der effektene av påvirkningsfaktoren på artssammensetningen anses for maksimale (innenfor rimelighetens grenser)]. Metoden som brukes for standardisert trinndeling av tilstandsøkokliner av denne typen i NiN versjon 1 er beskrevet i Boks 6. Den består i at en arealenhet plasseres langs gradienten i artssammensetning mellom nulltilstanden og ekstremtilstanden på en tilstandsindeksskala fra 1 til 0. Denne, i utgangspunktet kontinuerlige, skalaen konverteres dernest til en standardisert trinndelt ordnet faktorvariabel med sju trinn (se Tabell 3).

Disse kan ved behov slås sammen.

- B2. *Naturlig trinndelt variasjon (økoklinal variasjon i vid forstand; N)*. Mye av variasjonen i naturen, først og fremst variasjon som er resultatet av mensekspåvirkning, men også naturlig variasjon, er naturlig trinndelt. Eksempler er de lokale basisøkoklinene frostvirkning på marka (FM) med fire kategorier (trinn, faktornivåer), oppinnelsestype (OT) med 15 økoklinuttrykk som hver kan være delt i opptil 17 kategorier (trinn, faktornivåer), og mikrohabitat (MI) med tre økoklinuttrykk som hver kan være delt i opptil 18 faktornivåer med undernivåer (se E5d punkt C1). Variabeltypen er særlig relevant for lokale basisøkokliner som blir brukt til inndeling på naturtypenivået livsmedium. Variabeltype N blir imidlertid også benyttet for å beskrive kortvarige egenskaper i natursystemer (tilstandsøkokliner), for eksempel variabelen sjiktning (SJ) med 10 trinn som adresserer den vertikale fordelingen av plantebiomassen i skog. For økokliner som består av ikke-ordnede faktornivåer, er trinnene nummerert vilkårlig fra Y1 til Yn, uten at 1 betyr 'minst' og n 'mest'. Statistisk sett er varia bler av type N av typen FEn, det vil si ikke ordnede faktorvariabler med obligatorisk avkryssing for ett trinn.

Hovedtypespesifikke inndelingsgrunnlag, som i NiN versjon 1 blir benyttet blant annet ved inndeling av hovedtyper av konstruert mark/bunn i grunntyper, hører også til variabeltype N.

- B3. *Økoklinal variasjon først og fremst trinndelt på grunnlag av kontinuerlig variasjon, men i tillegg med forekomst av spesielle miljøforhold med spesiell artssammensetning (ØN)*. Denne kategorien kombinerer typene Ø1 og N. Et typisk eksempel på en økoklin av variabeltypen ØN er den lokale basisøkoklinen kornstørrelse (KO), som foruten ni ordinære trinn definert på grunnlag

av dominerende kornstørrelse i substratet, også omfatter seks spesialtrinn (trinn X1 *korallgrus*, trinn X2 *kalkalgegrus*, trinn X3 *skjellsand*, trinn X4 *kalsiumkarbonatutfellinger*, trinn X5 *moreneleire* og trinn X6 *usortert skredmateriale*). Statistisk sett er kornstørrelse (KO) en enkel variabel dannet ved sammenkobling av 9 ordnede faktornivåer og 6 ikke ordnede faktornivåer. Blant disse totalt  $9+6 = 15$  faktornivåene skal velges ett trinn. Denne økoklinen kan beskrives med variabelformelen  $E(O9+F6)$ . Generelt kan variabelformelen for denne typen variabler skrives  $E(On+Fp)$ , der n er antall ordinære trinn og p er antall spesialtrinn. Spesialtrinnene nummereres X1, X2 ... Xp for å skille dem fra de ordinære trinnene 1-n.

- B4. *Sammensatt (kompleks, multivariat) variabel; variabel som består av flere enkeltvariabler (S)*. Mye av naturvariasjonen, både den naturlige og den menneskeskapte, er så kompleks at det ikke er mulig eller hensiktsmessig å beskrive den ved hjelp av enkle variabler. Kompleksitet må håndteres på en måte som på samme tid tar kompleksiteten på alvor og forenkler så mye som mulig. Dette kan være svært vanskelig. De kanskje mest typiske variablene av denne kategorien representerer faktorer uten relevans for et stort flertall av arealenhetene av en gitt naturtype. Da er obligatorisk avkryssing av hver enkelt variabel ikke mulig. Et typisk eksempel er variablene som adresserer hver enkelt miljøgift som kan påvirke naturen. Heller enn å beskrive en lang rekke økoklin for ulike miljøgifter (variabeltype Ø1 eller Ø2), med ett nullnivå som laveste trinn eller uten obligatorisk avkryssing, er i NiN alle miljøgiftene samlet som enkeltvariabler som inngår i en sammensatt variabel, miljøgifter og annen forurensning (MG). Hver enkeltvariabel blir registrert med ikke-obligatorisk avkryssing for ett trinn. Enkeltvariabler som utgjør en sammensatt variabel nummereres med den sammensatte variabelens kode + tall fra 1 til m. I NiN versjon 1 skiller mellom følgende underkategorier av sammensatte variabler:
- a. *Sammensatt variabel som består av m binære enkeltvariabler (SB)*. For hver av enkeltvariablene registreres forekomst (det vil si om enkeltvariablene er relevant, til stede, eller liknende, i det aktuelle systemet) eller fravær (det vil si at enkeltfaktoren ikke er relevant, ikke er til stede, eller liknende). Ett eksempel på en slik variabel er tilstandsvariabelen aktuell bruksform (BF), som består av sju enkeltvariabler ('enkeltbruksformer') som til sammen gir



- en utfyllende beskrivelse av det aktuelle bruksregimet på en arealenhet. Statistisk sett består en slik sammensatt variabel av m binære enkeltvariabler (variabelformel mB) som, i eksemplet med aktuell bruksform (BF), benevnes ploying (BF-1), beite (BF-2), slått (BF-3), gjødsling (BF-4), sprøyting med pesticider (BF-5), avsviing (BF-6) og manuell rydding (BF-7).
- b. *Sammensatt variabel som består av m kontinuerlige, trinndelte enkeltvariabler uten obligatorisk avkryssing for ett trinn (SO).* Denne variabeltypen brukes for tilstandsvariabler som for eksempel miljøgifter og annen forurensning (MG), der enkeltvariablene er ulike forurensningsfaktorer som kan gi opphav til observerbar miljøeffekt eller i et aktuelt system, være uten relevans. Statistisk sett består en slik sammensatt variabel av m enkeltvariabler av typen ordnet faktorvariabel uten obligatorisk avkryssing (variabelformel mOen), med standardiserte trinnkriterier. For eksempel deles hver av de seks enkeltvariablene som utgjør miljøgifter og annen forurensning (MG), blant annet oljesøl (MG-4), i to trinn, trinn 1 svak og trinn 2 sterk.
- c. *Sammensatt variabel som består av m kontinuerlige, trinndelte andelsvariabler (SA).* Denne variabeltypen brukes for sammensatte variabler som for eksempel tresjiktsdominans (dominans som kilde til variasjon), som er operasjonalisert som en sammensatt variabel bestående av én enkeltvariabel for hver treart som potensielt kan dominere i natursystem-hovedtypen. Mengde (dekning) angis for hver treart på en standardisert skala. Arten registreres som til stede dersom dens mengde er større enn avkryssingstverskelen (statistisk variabeltype An; se punkt A3 over). En mer utførlig beskrivelse av den sammensatte variablene som benyttes til registrering av tresjiktsdominans i skog finnes i kapittel G3d. Også andre variabler, som for eksempel tilstandsvariablene skogbestandsavgang (BA), er av denne typen (hver av de 13 årsakene til bestandsavgang utgjør en enkeltvariabel). Arealendelen av en gitt arealenhet som har vært utsatt for en gitt type avgang registreres når den er over avkryssingstverskelen.
- d. *Sammensatt variabel som består av m tethets- eller konsentrasjonsvariabler (ST).* Denne variabeltypen er særlig relevant for objektinnhold og landformvariasjon som registreres ved oppstelling av naturlig grupperte enheter (objektenheter og landformenheter) som inngår i ei objektgruppe eller ei landformgruppe. Gruppa utgjør den sammensatte variablen og hver enhet utgjør en enkeltvariabel. For hver enkeltvariabel angis tetthet/konsentrasjon på en standardisert skala (statistisk variabeltype TO eller TL; se Fig. 71).
- e. *Sammensatt variabel som består av m kontinuerlige enkeltvariabler uten obligatorisk avkryssing for ett trinn (SK).* Denne variabeltypen brukes for terrengformvariablene terrengform (TF) og vannforekomstutstrekning (VU), med henholdsvis fem og fire geomorfometriske enkeltvariabler (se D3i).

## G2 Overblikk over inndelingene i naturtyper på ulike naturtypenivåer

Antallet enheter på hvert generaliseringsnivå i de fem naturtypeinndelingene i Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1 (livsmedium, natursystem, landskapsdel og landskap og region) er vist i Fig. 72.

### G2a Natursystem

Natursystem-inndelingen har på det øverste generaliseringsnivået fem hovedtypegrupper; saltvannssystemer, fjæresonesystemer, ferskvannssystemer, våtmarkssystemer og fastmarkssystemer. Disse deles i henholdsvis 15, 7, 7, 9 og 30, til sammen 68, natursystem-hovedtyper. Av disse er 59 naturmark, 2 er kulturmark (kulturmarkseng og kystlynghei) og 7 er kunstmark (se D3d for forklaring av begrepene naturmark, kulturmark og kunstmark). De 68 natursystem-hovedtypene deles i til sammen 385 grunntyper. Fire av hovedtypene inneholder flere enn 20 grunntyper; konstruert fastmark (30), fastmarksskogsmark (26), fjellhei og tundra (25) og snøleie (22), mens 12 hovedtyper bare inneholder én grunntype. En fullstendig oversikt over inndelingen av natursystemer i hovedtypegrupper, hovedtyper og grunntyper er gitt i Vedlegg 2: Tabell 1.

Av de 30 lokale basisøkoklinene som benyttes til å beskive variasjon innenfor natursystem-hovedtypene, brukes 25 til grunntypeinndelingen mens fire natursystem-hovedtyper helt eller delvis deles inn i grunntyper på hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag (Tabell 7).

Følgende åtte tilstandsøkokliner utgjør generelle

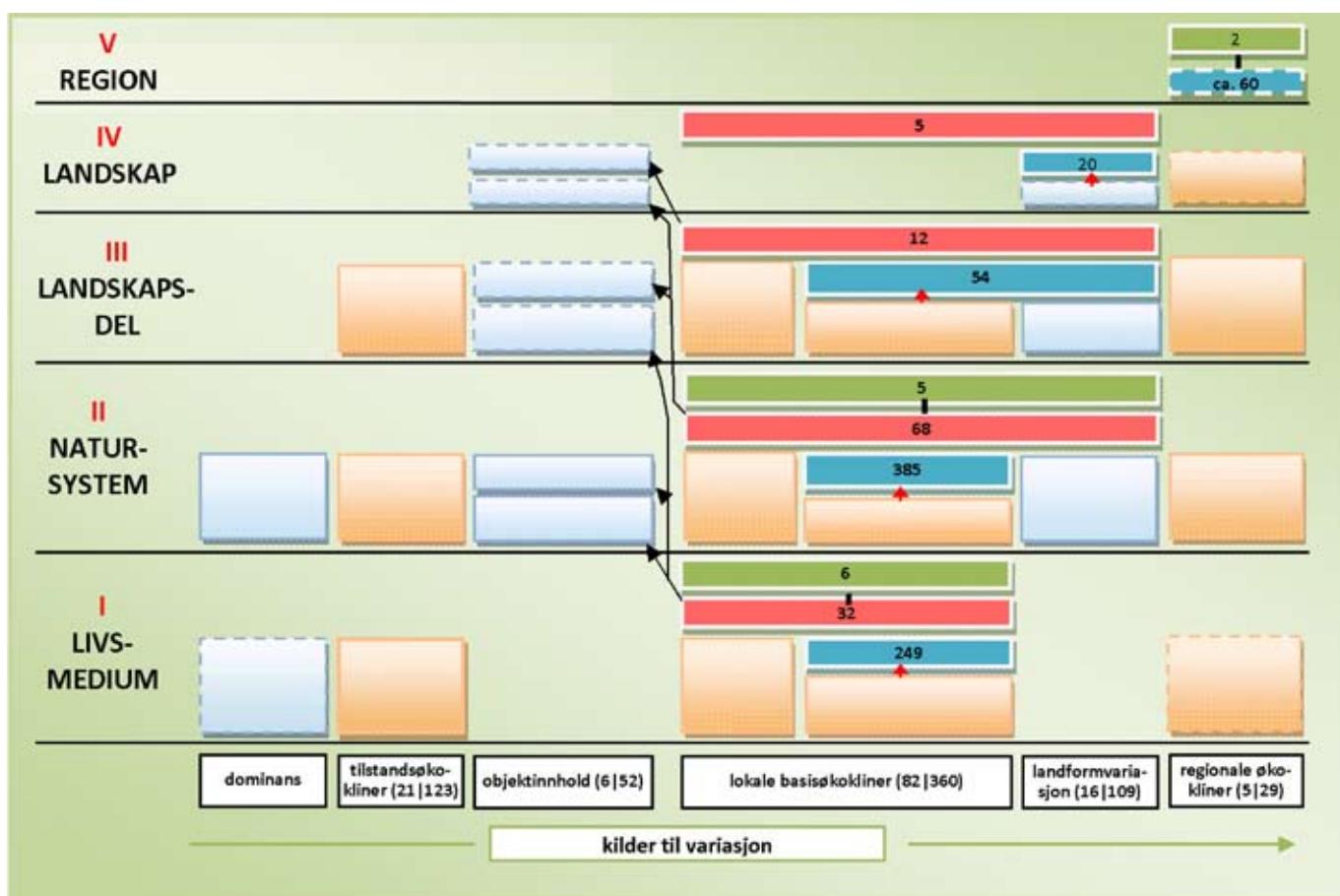


Fig. 72. Antall kategorier enheter som er definert på ulike nivåer (naturtypenivåer og generaliseringsnivåer) og innenfor ulike kilder til variasjon (angitt som antall grupper eller økoklinuttrykk | antall enheter eller trinn) i NiN versjon 1. For navn på de ulike kategoriene av enheter, se Fig. 61. De fem naturtypenivåene er skilt av horisontale linjer, hvert med inntil tre generaliseringsnivåer (som er plassert over hverandre mellom de horisontale linjene som avgrenser hvert naturtypenivå). Hovedtypegruppe-nivået er vist som grønne bokser og hovedtypenivået som røde bokser. Variasjon på generaliseringsnivået under hovedtype fanges opp av et beskrivelsessystem som er basert på et standardisert begrepsapparat for seks kilder til variasjon. Dette beskrivelsessystemet har (inntil) tre elementer: (1) inndeling i grunntyper (blå bokser) basert på trinndeling av de viktigste lokale basisøkoklinene (orange bokser med svart skrift); (2) variasjon langs andre økoklinere (orange bokser); og (3) andre kilder til variasjon (blå bokser). Kategorien objektinnhold omfatter enheter som er definert ved forekomst av naturtyper på et lavere naturtypenivå (og/eller 'spesielle naturforekomster'), som vist med svarte piler. Bokser omgitt av stiplet linje blir ikke brukt direkte i NiN versjon 1, men kan i prinsippet brukes til å beskrive variasjon på det aktuelle naturtypenivået.

variabler i beskrivelsessystemer for natursystem-hovedtyper:

- Regionale tilstandsøkoklinere
  - eutrofieringstilstand (EU)
  - forsuringstilstand (SU); i ferskvannssystemer, våtmarkssystemer og fastmarkssystemer
  - klimaendringer (KL)
  - miljøgifter og annen forurensning (MG)
- Andre variabler av generell interesse
  - bunntråling (BU); i saltvannssystemer på naturbunn
  - ferdsel med tunge kjøretøy (FK); i fjæresonesystemer, våtmarkssystemer og fastmarkssystemer på naturmark/bunn og på kulturmark
  - slitasje og slitasjebetinget erosjon (SE); i fjæresonesystemer, våtmarkssystemer og fastmarkssystemer på naturmark/bunn og på kulturmark

- fremmedartsinnslag (FA)

De øvrige 13 tilstandsøkoklinene inngår som hovedtypespesifikke tilstandsøkoklinere i beskrivelsessystemet for minst én natursystem-hovedtype.

To objektgrupper uten direkte betydning for artsmangfoldet utgjør generelle variabler i beskrivelsessystemer for natursystem-hovedtyper:

- fremmedegenstand (FG); relevant for alle hovedtyper bortsett fra de som representerer kontruert mark/bunn
- kulturspor (KS); relevant for alle hovedtyper bortsett fra de som representerer kontruert mark/bunn

De øvrige fire objektgruppene inngår som hovedtypespesifikt objektinnhold i beskrivelsessystemet for natursystem-hovedtyper som kan bære skog.

Landformvariasjon (forekomst av landformenheter

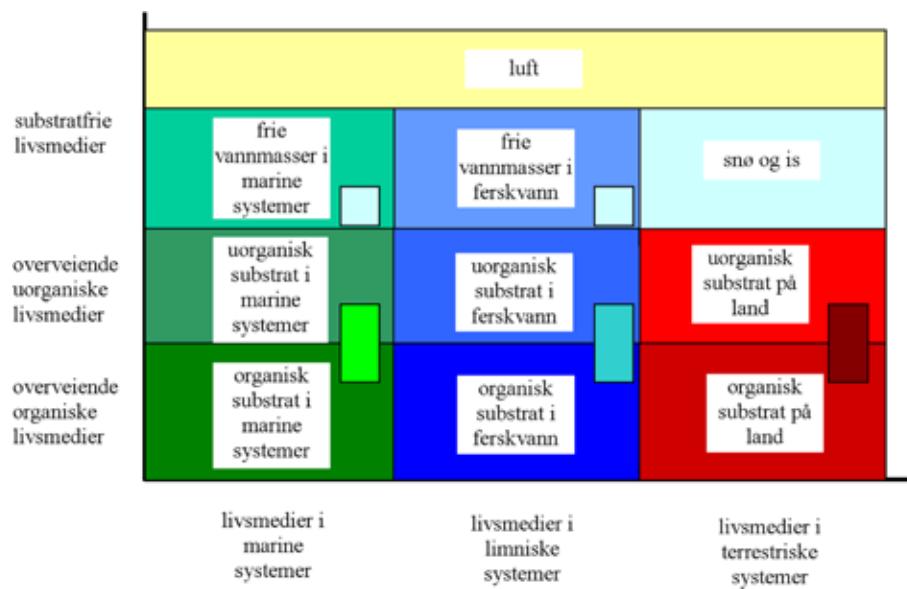


Fig. 73. Kriterier for variasjon innenfor livesmedier som ligger til grunn for typeinndeling: Tilhørighet til marine, limniske eller terrestriske systemer (horisontal akse) og grunnleggende substrategenskaper (vertikal akse). 'Substratfrie livesmedier' omfatter vann som livesmedium, både i fast og flytende form. Overveiende uorganiske livesmedier som normalt forekommer i fast fase, samt overveiende organiske livesmedier, betegnes substrater. Substratene inkluderer også syntetiske livesmedier som i marine systemer, ferskvann og på land er illustrert som bokser med hhv. lys grønn, turkis og brun farge for å vise at de kan ha organisk såvel som uorganisk opprinnelse.

eller sammensatte landformer) inngår i beskrivelsessystemet for natursystem-hovedtyper som framviser variasjon betinget av forekomst eller ikke-forekomst av spesifikke, diskrete landformenheter. Noen natursystem-hovedtyper (eller grunntyper innenfor hovedtypene) er betinget av, eller har en sterk relasjon til, en eller flere spesifikke landformer (se **G3f**).

For skogsmarkshovedtypene og andre hovedtyper som kan inneholde skog, er dominansforhold i øvre sjikt en svært viktig kilde til variasjon. Det standardiserte beskrivelsessystemet for angivelse av dominans i skog er beskrevet i kapittel **G3d**.

## G2b Livesmedium

Livesmedium-inndelingen har på det øverste generaliseringsnivået seks hovedtypegrupper som framkommer ved å 'krysse' to kriterier:

1. tilhørighet til marine, limniske eller terrestre systemer (horisontal akse i Fig. 73)
2. grunnleggende substrategenskaper (substrat eller substratfrie livesmedier; vertikal akse i Fig. 73)

De seks livesmedium-hovedtypegruppene deles videre inn i 32 hovedtyper. Substratfrie livesmedier omfatter de fire hovedtypene frie vannmasser i marine systemer, frie vannmasser i ferskvann, snø og is på land (Fig. 32a–b) og luft. De tre hovedtypegruppene for substrater i marine, limniske og terrestre systemer omfatter henholdsvis 9, 6 og 13 hovedtyper. De 32 livesmedium-hovedtypene deles

i til sammen 248 grunntyper, deriblant 19 grunntyper i tre hovedtyper (ved-livesmedier, dødt plantemateriale og dødt animalsk materiale) for sterkt modifiserte livesmedier (se **F2b** punkt 9). Typiske eksempler på overveiende uorganiske livesmedier finnes i livesmedium-hovedtypene grovare uorganiske substrater på land (Fig. 50b) og finere uorganiske substrater på land. Blant mange eksempler på organiske livesmedier kan nevnes organisk jord, død ved [livesmedium-hovedtypen ved-livesmedier (Fig. 44)], oppskylt tangmateriale (livesmedium-typen dødt plantemateriale [3] tang og tare) og maurtuer (levende dyr og dyrebo [10] maurtuer og maurbo). Organiske livesmedier omfatter også levende organismer som livesmedium for arter som lever i intim kontakt med sitt organiske substrat eller sin føde, for eksempel trær som substrat for epifytter (livesmedium-hovedtypen på bark), levende planter på land og sopp (hovedtypen lav og markboende sopp) som levested for fytofage/mykofage dyr og pattedyr som vertsorganismer for parasitter (levende dyr og dyrebo [5] ytre vev av pattedyr og [6] indre vev av pattedyr).

Fire livesmedium-hovedtyper inneholder mer enn 20 grunntyper; grovare uorganiske substrater på land (71), ved-livesmedier (39), på bark (27) og levende dyr og dyrebo (26), mens 6 livesmedium-hovedtyper bare inneholder én grunntype. En fullstendig oversikt over inndelingen av livesmedier i hovedtypegrupper, hovedtyper og grunntyper er gitt i Vedlegg 2: Tabell 2.

Av de 22 lokale basisøkoklinene som benyttes til å beskive variasjon innen livesmedium-hovedtypene, brukes 21 til grunntypeinndelingen (Tabell 8).

Åtte tilstandsøkokliner inngår i beskrivelsessystemet



Tabell 7. Oversikt over lokale basisøkokliner (se Vedlegg 3: Fig. 1) som blir brukt til typeinndeling innen hver enkelt natursystem-hovedtype i NiN versjon 1. Hovedtypegruppe (Gr: M – saltvannssystemer, S – fjærsonesystemer, F – ferskvannssystemer, V – våtmarkssystemer, T – fastmarkssystemer) og nummer på hovedtype (Nr) innen hver gruppe er oppgitt. Kunstmarkshovedtyper (navn i dyp blågrå skrift) blir i hovedsak delt inn i natursystemtyper etter andre kriterier enn ved oppdeling av økokliner (f.eks. typer av menneskepåvirkning, konstruksjoner etc.); dette er markert med gult felt i kolonna for X (hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag). Navn på kulturmarkshovedtyper er markert med grønn skrift. Forklaring på koder for økoklinnavn finnes i Vedlegg 3: Fig. 1. N angir antall grunntyper i hver hovedtype (indikerer at kulturmarkseng deles videre i 20 grunn-undertyper). Røde felter angir økokliner som er brukt til grunntypeinndelingen av angjeldende hovedtype i NiN versjon 1. Den lysere røde fargen på cella for økoklinen grunnleggende hevdform (HF) for natursystem-hovedtypen kulturmarkseng indikerer bruk til oppdeling i formaliserte grunn-undertyper. Lokale basisøkokliner som inngår som 'andre lokale basisøkokliner' i beskrivelsessystemet for den aktuelle hovedtypen er markert med grå celler. Økokliner som er drøftet i forbindelse med den aktuelle hovedtypen og som kan være aktuelle for beskrivelsessystemet i en seinere versjon av NiN, er markert med grå skrift i lysegrå celler.

Gr	Nr	Natursystem-hovedtype	N	Økoklin														
				KA	TU	NG	SA	AS	AO	KO	VM	OV	KI	VS	UF	LF	IS	SV
M	1	Konstruert saltvannsbunn	1															
M	2	Kald havkildebunn	2		TU						KO							
M	3	Varm havkildebunn	2		TU						KO							
M	4	Algegrytbunn	1															
M	5	Permanent anokskisk løs saltvannsbunn	2				SA			KO								
M	6	Korallrev-bunn	1															
M	7	Korallskogsbunn	2							KO								
M	8	Fast afotisk saltvannsbunn	2			SA				KO								
M	9	Ekstrem-energi fast saltvannsbunn	1			SA				KO								
M	10	Tareskogsbunn	2				SA			KO								
M	11	Annen fast eufotisk saltvannsbunn	7			SA			KO				OV					
M	12	Mellomfast afotisk saltvannsbunn	5			SA			KO									
M	13	Mellomfast eufotisk saltvannsbunn	8			SA			KO									
M	14	Løs afotisk saltvannsbunn	2			SA			KO									VS
M	15	Løs eufotisk saltvannsbunn	3			SA			KO									VS
S	1	Konstruert bunn/mark i fjærsonen	4							KO								
S	2	Fjærson-skogsmark	2									VM						
S	3	Driftvoll	5							KO	VM							
S	4	Fjærson-vannstrand på fast bunn	4	KA			SA					OV						
S	5	Strandberg	3	KA	TU		SA					OV						
S	6	Stein-, grus- og sandstrand	6			SA			KO			OV						
S	7	Strandeng og strandsump	13			SA			AQ	VM	OV							
F	1	Konstruert ferskvannsbunn	5															
F	2	Ferskvannskildebunn	1	KA						KO								
F	3	Afotisk innsjøbunn under permanent stagnerende vannmasser	1															
F	4	Afotisk normal innsjøbunn	1	KA						AQ								
F	5	Eufotisk organisk ferskvannsbunn	3	KA														
F	6	Eufotisk ferskvannshardbunn	10	KA						KO			OV					
F	7	Eufotisk ferskvannsbløtbunn	6	KA						KO		OV						
V	1	Modifisert våtmark	3															
V	2	Nykonstruert våtmark	1															
V	3	Svak kilde og kildeskogsmark	6	KA						AQ								
V	4	Sterk kaldkilde	6	KA						AQ			KI					
V	5	Varm kilde	1															
V	6	Åpen myrflate	15	KA			SA				VM							
V	7	Flommyr, myrkant og myrskogsmark	7	KA			SA				VM							
V	8	Arktisk permafrost-våtmark	2	KA							VM							
V	9	Arktisk-alpin grunn våtmark	2	KA							VM							
T	1	Sno- og isdekte landområder	1															
T	2	Konstruert fastmark	30							KO	VM							
T	3	Åker og kunstmarkseng	4	KA						KO	VM							
T	4	Kulturmarkseng	13	KA						KO	VM							
T	5	Kystlynghei	6	KA						KO	VM							
T	6	Lavamark	1							KO								
T	7	Flomskogsmark	6	KA						KO	VM			LF				
T	8	Åpen flomfastmark	4	KA						KO	VM							
T	9	Fosseberg	2	KA						KO								
T	10	Fosse-eng	2	KA						KO								
T	11	Breforland og snøavsmeltingsområde	10							KO	VM							
T	12	Kystnær grus- og steinmark	3							KO								
T	13	Sanddynemark	5							KO	VM							
T	14	Fugleberg	5	KA		NG				KO								
T	15	Fuglefjell-eng	10	KA		NG				KO	VM							
T	16	Mosetundra	4	KA						KO	VM							
T	17	Åpen ur og snørasmark	14	KA	TU					KO	VM			KI				
T	18	Åpen skredmark	7	KA						KO	VM							
T	19	Grotte	2	KA						KO	VM							
T	20	Nakent berg	10	KA	TU													
T	21	Polarørken	3	KA														
T	22	Blokkmark	1	KA														
T	23	Fastmarksskogsmark	26	KA	TU					KO	VM			UF	LF	IS		
T	24	Isinnfrysingsmark	2	KA														
T	25	Åpen grunnlendt naturmark i lavlandet	8	KA	TU						KO	VM						
T	26	Boreal hei	6	KA	TU						KO	VM		UF		IS		
T	27	Arktisk steppe	3	KA							KO							
T	28	Frostmark og frosttundra	3	KA														
T	29	Fjellhei og tundra	25	KA	TU					KO	VM							
T	30	Snøleie	22	KA						KO	VM							SV

Tabell 7 (forts.).

Gr	Nr	Natursystem-hovedtype	N	Økoklin														
				HV	DL	JV	FM	HE	BE	VF	MB	SS	RS	PS	DS	HI	HF	EE
M	1	Konstruert saltvannsbunn	1															
M	2	Kald havkildebunn	2														MB	
M	3	Varm havkildebunn	2			JV												
M	4	Algegyttjebunn	1															
M	5	Permanent anokskis løs saltvannsbunn	2				DL											
M	6	Korallrev-bunn	1															
M	7	Korallskogsbunn	2													PS		
M	8	Fast afotisk saltvannsbunn	2					HE	BE									
M	9	Ekstrem-energi fast saltvannsbunn	1					HE										
M	10	Tareskogsbunn	2					HE	BE									
M	11	Annen fast eufotisk saltvannsbunn	7		DL			HE	BE									
M	12	Mellomfast afotisk saltvannsbunn	5							BE								
M	13	Mellomfast eufotisk saltvannsbunn	8							BE								
M	14	Løs afotisk saltvannsbunn	2															
M	15	Løs eufotisk saltvannsbunn	3													PS		
S	1	Konstruert bunn/mark i fjæresonen	4															
S	2	Fjærøsone-skogsmark	2														HI HF	
S	3	Driftvoll	5															
S	4	Fjærøsone-vannstrand på fast bunn	4					BE										
S	5	Strandberg	3					BE										
S	6	Stein-, grus- og sandstrand	6					BE										
S	7	Strandeng og strandsump	13					BE							PS		HI HF	
F	1	Konstruert ferskvannsbunn	5															X
F	2	Ferskvannskildebunn	1															
F	3	Afotisk innsjøbunn under permanent stagnerende vannmasser	1															
F	4	Afotisk normal innsjøbunn	1		DL													
F	5	Eufotisk organisk ferskvannsbunn	3															
F	6	Eufotisk ferskvannshardbunn	10		DL			BE							PS		HI HF	
F	7	Eufotisk ferskvannsblorrbunn	6		DL			BE										
V	1	Modifisert våtmark	3															X
V	2	Nykonstruert våtmark	1															
V	3	Svak kilde og kildeskogsmark	6													HI HF		
V	4	Sterk kaldkilde	6													HI HF		
V	5	Varm kilde	1		JV													
V	6	Åpen myrflate	15											SS			HI HF	
V	7	Flommyrt, myrkant og myrskogsmark	7											VF			HI HF	
V	8	Arktisk permafrost-våtmark	2														HI HF	
V	9	Arktisk-alpin grunn våtmark	2															
T	1	Snø- og isdekte landområder	1															X
T	2	Konstruert fastmark	30					HE										
T	3	Åker og kunstmarkseng	4													HI	EE	
T	4	Kulturmarkseng	13													HF	EE	
T	5	Kystlynghei	6															
T	6	Lavamark	1												PS			
T	7	Flomskogsmark	6													HI HF		
T	8	Åpen flomfastmark	4					VF	MB							HI HF		
T	9	Fosseberg	2															
T	10	Fosse-eng	2															
T	11	Breforland og snøavsmeltingsområder	10													HI HF		
T	12	Kystsentr grus- og steinmark	3													HI HF		
T	13	Sanddynemark	5											MB				
T	14	Fugleberg	5															
T	15	Fuglefjell-eng	10															
T	16	Moisetundra	4															
T	17	Åpen ur og snørasmark	14												RS	PS		
T	18	Åpen skredmark	7												RS	PS		
T	19	Grotte	2															
T	20	Naken berg	10					HE										
T	21	Polarørken	3															
T	22	Blokkmark	1															
T	23	Fastmarksskogsmark	26												RS		HI HF	
T	24	Isinnfrysingsmark	2													HI HF		
T	25	Åpen grunnlendt naturmark i lavlandet	8													HI HF		
T	26	Boreal hei	6															
T	27	Arktisk steppe	3												SS			
T	28	Frostmark og frosttundra	3															
T	29	Fjellhei og tundra	25	HV										MB	SS			
T	30	Snøleie	22													HI HF		



Tabell 8. Oversikt over lokale basisøkokliner (se Vedlegg 3: Fig. 1) som blir brukt til typeinndeling innen hver enkelt livsmedium-hovedtype i NiN versjon 1. De seks livsmedium-hovedtypegruppene er samlet i tre kategorier (Gr: M – marine systemer, F – ferskvannssystemer, L – landsystemer) og nummer på hovedtype (Nr) innen hver kategori er oppgitt. Forklaring på koder for økoklinnavn finnes i Vedlegg 3: Fig. 1. N angir antall livsmedium-grunntyper den aktuelle hovedtypen er foreslått delt opp i (grunntyper utsikt for sterkt modifiserte livsmedier på hovedtypespesifikt grunnlag er angitt som '+4M' etc.). Røde felter angir økokliner som er brukt til grunntypeinndelingen av angeldende hovedtype i NiN versjon 1. Lokale basisøkokliner som inngår som 'andre lokale basisøkokliner' i beskrivelsessystemet for den aktuelle hovedtypen er markert med grå celler. X = hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag (markert som gule felter).

Gr	Nr	Livosmedium-hovedtype	N	Økoklin										
				KA	TU	NG	SA	AO	NE	KO	SN	OT	MI	ST
M	1	Hardbunn i marine systemer	5							KO				ST
M	2	Bløtbunn i marine systemer	3							KO				
M	3	Biogene karbonatsubstrater fra døde organismer	2							NE				
M	4	Levende organismer med karbonatsubstrater	6											
M	5	Levende marine planter	5											
M	6	Levende marine dyr	6											
M	7	Døde planter i marine systemer	1											
M	8	Døde dyr i marine systemer	1											
M	9	Syntetiske livsmedier i marine systemer	1											
M	10	Frie vannmasser i marine systemer	5						SA					
F	1	Hardbunn i ferskvann	2											
F	2	Bløtbunn i ferskvann	4							KO				
F	3	Levende ferskvannsplanter	3							KO				
F	4	Levende ferskvannsdyr	5											
F	5	Dødt organisk materiale i ferskvann	5						NE					
F	6	Syntetiske livsmedier i ferskvann	1											
F	7	Frie vannmasser i ferskvann	9	KA				AO						
T	1	Grovere uorganiske substrater på land	71	KA	TU	NG	SA	AO		KO				
T	2	Finere uorganiske substrater på land	16				SA			KO				ST
T	3	Organisk jord	10						NE					
T	4	Levende planter på land	9											
T	5	Levende vedaktige planter	17											
T	6	Ved-livsmedier	32+7M						NE					
T	7	På bark	27	KA										
T	8	Lav og markboende sopp	7											
T	9	Levende dyr og dyrebo	26											
T	10	Dødt plantemateriale	3+7M											
T	11	Dødt animalsk materiale	3+5M											
T	12	Dyremøkk og fuglegjødsel	5											
T	13	Syntetiske livsmedier på land	1											
T	14	Snø og is på land	2							SN				
T	15	Luft	1											

for minst én livsmedium-hovedtype: eutrofieringstilstand (EU), forsuringstilstand (SU), miljøgifter og annen forurensning (MG), bunntråling (BU), ferdsel med tunge kjøretøy (FK), slitasje og slitasjebetinget erosjon (SE), fremmedartsinnslag (FA) og vassdragsregulering (VR). De tre førstnevnte er regionale tilstandsøkokliner (se D3g) og de neste fire utgjør andre variabler av generell interesse.

Objektinnhold er ikke relevant som kilde til variasjon innenfor livsmedium-hovedtyper, men for ved-livsmedier er det åpning for å angi tilhørighet til objektgruppe som del av den fullstendige karakteristikken av livsmediet.

## G2c Landskapsdel

Landskapsdel-inndelingen omfatter 12 hovedtyper som alle tilfredsstiller kravet om å inneholde et kompleks av flere natursystem-hovedtyper. Velavgrensete vannforekomster (i tre dimensjoner, inkludert både bunnen og vannmassene; se kapittel E3) utgjør typiske landskapsdel-hovedtyper. Disse fordeles på fem landskapsdel-hovedtyper [elveløp, innsjø, fjæresone-sjø (med grunntypene [1] poll og [2] littoralbasseng), fjord og kil]. Bare fem kategorier terrestrisk natur tilfredsstiller klart kriteriene for landskapsdel-hovedtyper i kapittel F3: fuglefjell, ras- og skredområder, ravinedal,

skogsbekkekløft, og myrmasiv (hydromorfologisk enhet på grovt skalanivå). De øvrige to landskapsdel-hovedtypene er korallrev og aktivt delta.

De 12 landskapsdel-hovedtyperne deles i 54 grunntyper hvorav elveløp inneholder 24, våmarksasiv 11 og innsjø 8. Fem hovedtyper inneholder bare én grunntype. En fullstendig oversikt over inndelingen i hovedtyper og grunntyper er gitt i Vedlegg 2: Tabell 3.

Av de ti lokale basisøkoklinene som benyttes til å beskrive variasjon innen natursystem-hovedtypene, brukes ni til grunntypeinndelingen (Tabell 9).

Foruten de fire regionale tilstandsøkoklinene eutrofieringstilstand (EU), forsuringstilstand (SU), klimaændring (KL), miljøgifter og annen forurensning (MG), som utgjør generelle variabler i beskrivelsessystemer for landskapsdel-hovedtyper, inneholder enkelte beskrivelsessystemer én av følgende tre hovedtypespesifikke tilstandsøkokliner: bunntråling (BU), vassdragregulering (VR) og drenering (DR).

Objektinnhold er ikke implementert i beskrivelsessystemene for landskapsdel-hovedtyper i NiN versjon 1, men landformvariasjon (forekomst av landformenheter eller sammensatte landformer) inngår i beskrivelsessystemet for en rekke landskapsdel-hovedtyper.



Tabell 8 (forts.).

Gr	Nr	Livsmedium-hovedtype	N	Økoklin									
				VM	VS	VA	LF	IS	DL	FM	HE	BE	MB
M	1	Hardbunn i marine systemer	5									HE	
M	2	Bløtbunn i marine systemer	3										
M	3	Biogene karbonatsubstrater fra døde organismer	2										
M	4	Levende organismer med karbonatsubstrater	6										
M	5	Levende marine planter	5										
M	6	Levende marine dyr	6										
M	7	Døde planter i marine systemer	1										
M	8	Døde dyr i marine systemer	1										
M	9	Syntetiske livsmedier i marine systemer	1										
M	10	Frie vannmasser i marine systemer	5		VS					DL			
F	1	Hardbunn i ferskvann	2										
F	2	Bløtbunn i ferskvann	4										
F	3	Levende ferskvannsplanter	3										
F	4	Levende ferskvannsdyr	5										
F	5	Dødt organisk materiale i ferskvann	5										
F	6	Syntetiske livsmedier i ferskvann	1										
F	7	Frie vannmasser i ferskvann	9		VS				DL			BE	
T	1	Grovere uorganiske substrater på land	71			VA		IS					
T	2	Finere uorganiske substrater på land	16	VM				IS					
T	3	Organisk jord	10	VM									
T	4	Levende planter på land	9					IS					
T	5	Levende vedaktige planter	17					IS					
T	6	Ved-livsmedier	32+7M	VM									X
T	7	På bark	27				LF	IS					
T	8	Lav og markboende sopp	7	VM				IS					
T	9	Levende dyr og dyrebo	26										
T	10	Dødt plantemateriale	3+7M					IS					
T	11	Dødt animalsk materiale	3+5M					IS					X
T	12	Dyremøkk og fuglegjødsel	5	VM				IS					X
T	13	Syntetiske livsmedier på land	1										
T	14	Sno og is på land	2										
T	15	Luft	1										

## G2d Landskap

Landskapsinndelingen inneholder 5 hovedtyper med til sammen 20 grunntyper. Begrunnelsen for å skille ut de tre landskapshovedtypene strandflaten, kontinentalskråningen og fjord- og dallandskap er gitt i se kapittel E2d. Fire hovedtyper inneholder mer enn én grunntype (landskapstype); kontinentalskråningen, fjord- og dallandskap, slettelandskap og ås- og fjelltopplandskap. Inndelingen i landskapstyper skal først og fremst baseres på forekomst av ulike landformer (se F4b punkt 6b).

Dette kriteriet er operasjonalisert ved forekomst av store landformer og bruk av terrengrformvariablen relativt relief (TF-1). Skillet mellom hav og land (inkludert kystområder) er trukket inn i landskapsinndelingen som skille mellom grunntyper. Inndelingen i grunntyper innenfor hovedtypene (visualisert i Fig. 74) representerer en høyde/dybdegradient som i store trekk også styrer sammensetning (forekomst og fordeling) av (hoved) typer på natursystem-nivået innenfor landskapstypene. Landskapstypeinndelingen sammenfaller med alminnelige forestillinger om landskapskategorier som det er

Tabell 9. Oversikt over lokale basisøkokliner (se Vedlegg 3: Fig. 1) som blir brukt til typeinndeling innen hver enkelt landskapsdel-hovedtype i NiN versjon 1 (Nr angir nummer på hovedtype). Forklaring på koder for økoklinnavn finnes i Vedlegg 3: Fig. 1. N angir antall grunntyper i hver hovedtype. Røde felter angir økokliner som er brukt til grunntypeinndelingen av angjeldende hovedtype i NiN versjon 1. Lokale basisøkokliner som inngår som 'andre lokale basisøkokliner' i beskrivelsessystemet for den aktuelle hovedtypen er markert med grå celler..

Nr	Landskapsdel-hovedtype	N	Økoklin									
			KA	SA	AO	KI	VS	DL	FM	HE	VF	MB
1	Elveløp	24	KA		AO					HE		MB
2	Innsjø	8	KA		AO			VS	DL			MB
3	Fjærson-sjø	2		SA				VS				
4	Fjord	3						VS	DL			
5	Kil	1										
6	Korallrev	1										
7	Aktivt delta	2		SA								
8	Fuglefjell	1										
9	Ras- og skredområder	1										
10	Ravinedal	3				KI						
11	Skogsbekkekløft	1										
12	Våtmarskmassiv	7		AO	KI			FM		VF		

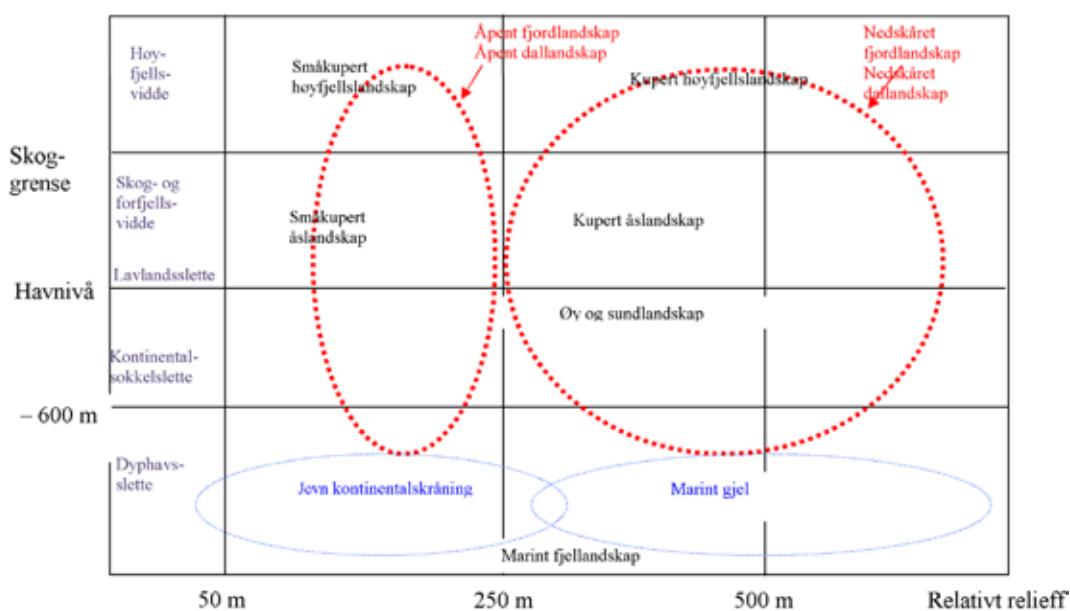


Fig. 74. Oversikt over landskapstypenes (grunntypene på landskapsnivået) fordeling langs graderinger i høyde over havet og relativt relief. Tilhørighet til landskapshovedtyper er markert med farge. Blå = kontinentalskråningen. Fiolett = slettelandskap. Svart = fjord- og dallandskap. Rød = ås- og fjelltopplandskap.

naturlig å skille mellom, for eksempel dyphavssletter, kontinentsokkel og grunthavsområder på den ene siden og fjellvidder, skogvidder og lavlandssletter på den andre siden, og som det derfor er viktig å kunne knytte entydige begreper til. I et lengre tidsperspektiv vil det kunne bli et problem at landskapstypeinndelingen til dels er basert på vegetasjon som del av arealenes landskapsuttrykk. Vegetasjonens fordeling er betinget av variasjon langs regionale (bioklimatiske) økokliner (se kapittel D3h), og klimaet er ikke konstant (se beskrivelsen av tilstandsøkoklinen klimaendring (KL)). Grensene mellom landskapstypene vil derfor over tid kunne forskyve seg. Dette gjelder særlig mellom landskapstyper knyttet til høyfjell og landskapstyper knyttet til skog og forfjell.

En fullstendig oversikt over inndelingen i hovedtyper og grunntyper er gitt i Vedlegg 2: Tabell 4.

Et stort mangfold av landformenheter fra ulike landformgrupper kan forekomme i hver landskapstype. Hele landforminndelingen utgjør derfor et generelt beskrivelsessystem for landskapshovedtypene.

## G2e Region

Hovedformålet med å inkludere variasjon på regioninnivået er som grunnlag for beskrivelse av regional variasjon innen typer på lavere naturtypenivåer (referanseramme for beskrivelse av variasjon innen typer på lavere naturtypenivåer; se kapittel E2e), først og fremst på natursystem- og livsmedium-nivåene. Hovedfokus i NiN versjon 1 er derfor beskrivelse av variasjonen langs hver av de regionale økoklinene, ikke på identifisering og beskrivelse av hver enkelt region.

NiN versjon 1 inneholder to regioninndelinger; regional variasjon på land og i ferskvann og regional variasjon i marine systemer. Grunnenheten i regioninndelingen, region, er definert som en spesifik kombinasjon av trinn langs relevante regionale graderinger. For de boreale og arktiske landområdene defineres derfor regioner som kombinasjoner av 7 trinn langs bioklimatiske soner: boreale og alpine områder (BS-A) og 5 relevante trinn langs bioklimatiske seksjoner (BH). For de arktiske landområdene defineres regioner som kombinasjoner av 5 trinn langs bioklimatiske soner: arktiske områder (BS-B) og 4 relevante trinn langs bioklimatiske seksjoner (BH). Ikke alle 35+20 kombinasjoner av trinn forekommer. For havområdene utgjør hver av de fire vannmassetyrene marine vannmassetyper (MT) trinn Y3 *atlantisk vann*, trinn Y4 *arktisk intermediært vann*, trinn Y5 *norskehavsdypvann* og trinn Y6 *arktisk vann* en egen region. For hver av de to vannmassetyrene marine vannmassetyper (MT) trinn Y1 *grunt fjordvann* og trinn Y2 *kystvann*, som er definert for kysten av det norske fastlandet, blir det beskrevet 4 regioner for kombinasjoner med marine økoregioner (MS) trinn 1 *Skagerrak*, trinn 2 *Nordsjøen*, trinn 3 *Norskehavet* og trinn 4 *Barentshavet*. Det totale antallet regioner som potensielt kan defineres innenfor området som omfattes av NiN er derfor 55 for landområdene og 12 for havområdene, mens det realistiske antallet regioner som reelt finnes innenfor disse områdene er omkring 60 (Fig. 72).



## G3 Overblikk over de ulike kildene til variasjon

Antallet enheter (økokliner, trinn, grupper av variabler og enkeltvariabler) for hver av de ulike kildene til variasjon er vist i Fig. 72.

### G3a Lokale basisøkokliner

Antallet lokale basisøkokliner i NiN versjon 1 er 38, med til sammen 82 økoklinuttrykk. Det totale antallet trinn som disse økoklinene er delt opp i, er 360. En fullstendig oversikt over lokale basisøkokliner, økoklinuttrykk og trinn langs disse er gitt i Vedlegg 3: Fig. 1.

Av de 38 lokale basisøkoklinene blir 30 benyttet til å beskrive variasjon på natursystem-nivået (Tabell 7), 22 på livsmedium-nivået (Tabell 8) og 10 på landskapsdel-nivået (Tabell 9).

De 38 lokale basisøkoklinene spenner over et stort mangfold av egenskaper. Mange ulike måter å generalisere variasjon langs miljøgradienter har blitt foreslatt, men det finnes fortsatt ingen alment akseptert måte å kategorisere økokliner. Følgende fire eksempler på inndelinger av gradienter er relevant for kategorisering av lokale basisøkokliner:

- A1. Den skandinaviske inndelingen av (komplekse) miljøgradienter i primære og sekundære økologiske faktorer. En **primær økologisk faktor** avhenger direkte av berggrunnen, forvitrings- og utvaskingsprosessene i jorda og av tilførsler fra nedbøren, for eksempel koncentrasjonen av kationer som  $\text{Ca}^{2+}$  i jorda. En **sekundær økologisk faktor** avhenger (i tillegg) av prosesser i økosystemet, for eksempel nitrogeninnholdet i humuslaget i barskogen og innstrålingen (mengden lyskvanter) som når bunnsjiktet i en skog (Fries 1925, Dahl et al. 1967). Det er ikke mulig å trekke noen skarp grense mellom de to kategoriene, og 'primære' og 'sekundære' miljøfaktorer kan inngå i samme komplekse miljøgradient. Denne inndelingen anses ikke hensiktsmessig for inndeling av økokliner i Naturtyper i Norge.
- A2. Austins inndeling av (komplekse) miljøgradienter (Austin 1980) i
  - a. **ressursgradient**, variasjon i tilgangen av et stoff som er essensielt for vekst og som (ideelt sett) blir forbrukt av organismen, for eksempel nitrogentilgjengelighet (Austins eksempel);
  - b. **direkte gradient**, variasjon i faktor som har direkte fysiologisk virkning på organismens vekst; for eksempel temperatur (Austins

- eksempel); og
- c. **indirekte gradient**, variasjon i faktor som ikke har en direkte virkning på organismens vekst; for eksempel høyde over havet (Austins eksempel).

Til tross for at definisjonene av de tre gradientkategoriene kan synes entydige, er variasjonen i naturen så kompleks at det i praksis er vanskelig å fordele økokliner på Austins tre typer. Grunner til dette er for eksempel at flere ressursgradienter og direkte og indirekte gradienter kan variere sammen langs én og samme komplekse miljøgradient uten at det er mulig å separere effektene de har på organismene; at ulike typer av gradienter kan være viktige for ulike organismegrupper langs én og samme komplekse miljøgradient; og at én og samme miljøfaktor kan virke på organismer på flere vis og dermed være direkte gradient, indirekte gradient og ressursgradient på samme tid. Et eksempel som illustrerer disse fenomenene, er gradienten i avstand til grunnvannsspeilet på ombrogen myrflate (R. Økland 1992), som kommer til uttrykk langs økoklinen vannmetning: vannmetning av marka (VM-A) i NiN versjon 1. Dette er en av de viktigste komplekse miljøgradientene innenfor natursystem-hovedtypen åpen myrflate, som ligger til grunn for inndelingen i grunntyper. Austin (1980) nevner variasjon i vannstand som en indirekte gradient. Men vann er en fundamental ressurs for plantevokst; for en rekke av artene som vokser i myrtuer (karplanter, torvmoser, levermoser) begrenses tilveksten av lav vanntilgang, i hvert fall i deler av vekstsesongen. En rekke faktorer med direkte fysiologisk virkning på karplanter på myr varierer parallelt med avstanden til grunnvannsspeilet; særlig viktig er gjennomluftingen av torva. Én og samme gradient kan altså samtidig være en ressurs for vekst, en direkte gradient og en indirekte gradient, men for ulike plantegrupper og på ulike intervaller langs gradienten. Eksemplet antyder at det som er vesentlig ved komplekse miljøgradienter er hvorvidt de resulterer i gradienter i artssammensetning, og at typifisering av gradienter etter Austin (1980) er lite hensiktsmessig som grunnlag for kategorisering av økokliner i NiN.

- A3. Variasjon i produktivitet er en 'egenskap' ved komplekse miljøgradienter som ofte framheves som spesielt viktig [for eksempel Gjerde et al. (2005); se kapittel D3c]. Produktivitet kan kvantifiseres som potensiell biomasseproduksjon pr. tidsenhet (Grime 1979, Tilman 1982, Keddy



1990; Austin & Gaywood 1994). Generalisering av kompleksgradienter som grader i produktivitet innebefatter imidlertid en ringslutning fordi produktivitet er en samfunnsegenskap og ikke en egenskap ved miljøfaktoren(e). Produktivitet er dels et resultat av organismenes respons på miljøfaktorer (måles ofte for vegetasjonen) og dels av andre faktorer [stråling (varme og lys), vann og næring (mineralnæring- og CO<sub>2</sub>-tilførsel, etc.)], men produktivitet er ikke en egenskap ved miljøgradienten i seg sjøl. Produktivitet er imidlertid en økoklinegenskap fordi den er en egenskap ved økoklinenes artssammensetningsgradient. Variasjon i produktivitet langs en økoklin innebefatter at det langs økoklinen finner sted variasjon fra en ende med høyt miljøstress til en produktiv ende eller fra to ender med høyt miljøstress til intermediære, mer produktive forhold.

A4. Forstyrrelsese- og suksesjonsgradienter (Grime 1979) er to begreper som hører nært sammen. Begrepet forstyrrelsesegradient henspeiler på variasjon i forstyrrelseseintensitet. Forstyrrelse er definert i kapittel **D3c** som 'hendelse som reduserer biomassen innenfor et område ved å forårsake hel eller delvis ødeleggelse av organismene samtidig som marka/bunnen påvirkes, endres eller ødelegges'. De viktigste dimensjonene til forstyrrelseseintensitet er grad ('severity'), frekvens ('recurrence') og romlig utstrekning ('spatial extent'). Forstyrrelse er en av de viktigste kildene til at det nydannes åpent rom i naturen. Mange arter (pionærarter) krever lys og åpent rom for å kunne opprettholde levedyktige populasjoner, blant annet fordi de er kortlevete og derfor avhengige av stadig nykolonisering. Forstyrrelse utløser nykolonisering og, over tid, suksesjoner (se **D3c**). Dynamikken mellom forstyrrelser og perioder uten forstyrrelse bestemmer hvilket trinn et område vil befinner seg langs en forstyrrelsese- og suksesjonsgradient fra forstyrret til etablert natur.

Ingen av de fire måtene å kategorisere eller karakterisere økokliner som er beskrevet i eksemplene ovenfor er fullstendig dekkende for mangfoldet av økokliner. Mange økokliner kombinerer flere ulike egenskaper. Til grunn for gruppering og karakterisering av økokliner i NiN versjon 1 er derfor lagt et spekter av egenskaper relatert til økologisk funksjon heller enn en inndeling på grunnlag av én enkelt dominerende egenskap. Alle økokliner som er relevante for typeinndeling av natursystemer i NiN versjon 1 er vurdert med hensyn til betydningen av følgende egenskaper, og kategorisert på grunnlag av den av egenskapene som er vurdert som den mest

framtredende (forkortelser for kategoriene som blir benyttet i Tabell 10 er gitt i parentes):

#### B1. Ressurstillgang

- a. Mineralnæring (Mineral)
- b. Substratstruktur og stoffomsetning
  - i. Generelt (SubstrGen)
  - ii. Overveiende uorganiske substrater (SubstrUorg)
  - iii. Overveiende organiske substrater (SubstrOrg)
- c. Vann
- d. Lys og varme (Varme)

#### B2. Forstyrrelse/suksesjon

- a. Forstyrrelseseintensitet (Forst.int.)
- b. Primær suksesjon (Prim. suks.)
- c. (Sekundær suksesjonsgradienter [på natursystem-nivået definert som tilstandsrelatert variasjon (se kapitlene **D3g** og **G3b**), men på naturtypenivået livsmedium, som ikke har noen nedre grense for varighet i tid (**F2b** punkt 4), finnes livsmediumspesifikke økokliner som substratstruktur (ST) og nedbrytningsgrad (NE) som blir betraktet som lokale basisøkokliner, men hvor andre egenskaper er mer framtredende slik at de blir plassert i andre kategorier])

#### B3. Grunnleggende hevd (Hevd)

Kategorien 'Ressurstillgang – Substratstruktur og stoffomsetning – Overveiende organiske substrater' (1b,iii) omfatter for det meste økokliner knyttet til livsmedier. Organiske substrater har relativt kort varighet (år, tiår, i sjeldnere tilfeller hundreår). De kan dekke større, sammenhengende arealer (jf. natursystem-hovedtypene åpen myrflate og algegytjebunn), men utgjør oftest 'øyen' med så liten utstrekning at de mest naturlig håndteres som livsmedier (jf. **E2b**). Levende organismer som livsmedium utgjør en spesiell utfordring for naturtypeinndeling som krever et klart begrepsapparat (se **Artikkel 24**).

Økokliner for bruk/hevd står i mellomstilling mellom lokale basisøkokliner og tilstandsøkokliner ved at de i prinsippet er relevante over et stort spenn av tidsskalaer (**D3d**); i fortid spilte de en rolle (som lokale basisøkokliner) fordi de formet grunnleggende natursystemegenskaper, mens de i nåtid spiller en rolle som årsak til aktuell artssammensetning (som tilstandsøkokliner). I NiN blir denne tosidigheten håndtert slik at hevd og bruk oppfattes som parallelle sett av økokliner for grunnleggende hevdintensitet (HI) og grunnleggende hevdform (HF) på den ene siden (lokale basisøkokliner i kategori 3) og for aktuell bruksintensitet (BI) og aktuell bruksform (BF) på den andre siden



Tabel 10. Oversikt over lokale basisøkokliner som blir lagt til grunn for naturtypeinndeling i Naturtyper i Norge (NiN) på naturtypenivåene livsmedium, natursystem og landskapsdel. 'Dominerende egenskap' angir tilhørighet til en av 10 økoklinkategorier beskrevet i teksten. Antallet økoklinuttrykk er oppgitt for hver økoklin. Variabeltype refererer seg til terminologien for variabelltyper i kapittel G1; Ø1 = økoklinal variasjon trinndelt på grunnlag av kontinuerlig variasjon, langs en kontinuerlig kompleks miljøgradient eller på grunnlag av variasjon langs en kontinuerlig artssammensetningsgradient med eller uten klar relasjon til miljøvariasjon; N = naturlig trinndelt variasjon (økoklinal variasjon i vid forstand); ØN = økoklinal variasjon først og fremst trinndelt på grunnlag av kontinuerlig variasjon, men *i tillegg* med forekomst av spesielle miljøforhold med spesiell artssammensetning. Variabelformelen skal tolkes slik: Ø = ordnet faktorvariabel; F = ikke-ordnet faktorvariabel; ØN = ordnet faktorvariabel; F = ikke-ordnet faktorvariabel; Økokliner av typen ØN angis som On+Fn, der n er antall ordinære trinn (ordnede faktornivåer) og m er antall spesielle trinn (ikke-ordinære faktornivåer). Alle lokale basisøkokliner som nyret til grunntypeinndeling (kanskje alle lokale basisøkokliner helt generelt) er å betrakte som en viktig faktor med obligatorisk avkryssing (F; ØE og FE). Kolonnene for naturtypenivå hvor økoklinen er brukt: x = økoklin som nyretes til grunntypeinndeling på gitt naturtypenivå; + = økoklin som bare inngår i beskrivelsesystem for fullstendig areal karakteristikk på gitt naturtypenivå. Kolonnene for betydning av ulike egenskaper: Skalaen fra 1 til 3 angir den relative betydningen av ulike kategorier av egenskaper for den aktuelle økoklinen; 3 er høy og 1 er lav. Ingen betydning eller uten relevans er markert ved åpen celle. Kommentarkolonna lengst til høyre i tabellen. \* angir at det innenfor mikrohabitatt planter og vedboende sopp (MI-A) i tillegg til 12 ordinære trinn også utskilles 16 deltrinn.

Dominerende egenskap	Kode	Økoklin	Variabeltype	Antall økoklinuttrykk	Variabelformel	Naturtypenivå blir bruk til grunntypeinndeling	Produktivitet/miljøstress						Kommentar								
							Betydningen av ulike egenskaper														
							Andre egenskaper	Mark/bunn/ substrat	Forstyrrelse/ suksesjon	Ressurstilgang	Landskapsdel	Natursystem	Livsmedium	Topografi	Struktur	Sekundærsksesjon	Primærsksesjon	Forstyr. intensitet	Varme	Vann	Mineralnæring
1a Mineral	KA	Kalkinholt		1	Ø1	ØE6	x	x	x	3										+ +	Produktiviteten stort i øvre del av gradienten
1a Mineral	TU	Tungmetallinholt		1	N	FE3	x	x	2											1	Høyt tungmetallinnhold oppførtes av mange arter som toksisk
1a Mineral	NG	Naturlig gjødsling		1	Ø1	ØE4	x	x	3											+	Produktiviteten stort nær midten av gradienten
1a Mineral	SA	Marin salinitet		1	Ø1	ØE6	x	x	x	2	1									+	Høy marin salinitet oppførtes av mange arter som toksisk
1a Mineral	AS	Arid terrestrisk salinitet		1	Ø1	ØE2	x			3											
1b1 SubstrGen	AO	Akkumulering av organisk materiale		7	Ø1	ØE (2-4)	x	x	x	1	1								3	Sju økoklinuttrykk	
1b1 SubstrUorg	NE	Nedbryningsgrad		4	Ø1	ØE (2-6)	x		1	1						2	3	1	+	Relevant for flere ulike typer substrat	
1b2 SubstrUorg	KO	Kornstørrelse		1	ØN	ØE9 +FE6	x	x	1	1	1					3	1			Generelt øker produktiviteten når substrat blir finere	
1b2 SubstrUorg	SN	Sno- og isstruktur		1	Ø1	ØE3	x												3		
1b3 SubstrOrg	OT	Opprinnelsesstype		15	N	FE (2-20)	x		1							3	1			Klassifisering av substrat etter taksonomisk gruppetilhørighet eller liknende	
1b3 SubstrOrg	MI	Mikrohabitat		3	N	FE (3-12*)	x		1	1	1					3	2			Mikrohabitat innenfor organisk substrat av gitt type (inkluderen plassering på organisme)	



Tabell 10 (forts.).

Dominerende egenskap		Betydningen av ulike egenskaper										Kommentar
Kode	Økoklin	Produktivitet/miljøstress										
		Andre egenskaper										
Naturtypenivå hvor økoklinen blir brukt til grunntypeinndeling	Landskapsdel	Mark/bunn/substrat	Substruktur	FE (2–5) OE6	x	1	1	3	1	Faser i et tres utvikling fra levende til liggende dødt og av bark og berg fra glatt til ruglete		
	Natursystem	Forstyrrelse/suksesjon	Topografi Struktur	OE7	x	1	1	2	2			
	Livsmedium	Ressurstillgang	Sekundær suksesjon Primær suksesjon Forstyrrelse intensitet	OE5 +FE(1–2)	x	1	3	1	1	(Livsmedium:) produksjonen hos polikohydiske organismer øker med økt substratfuktighet		
1b3 SubstrOrg	DI	Diameterklasse	Ø1	Ø1	x		1	1	2			
1c Vann	VM	Vannmetning	ØN	ØE (3–9)	x		3	2				
1c Vann	OV	Oversvømmings-varighet	Ø1	ØE (5–7)	x	x	1	3				
1c Vann	KI	Kildrevanspåvirkning	Ø1	ØE (2–3)	x	x	x					
1c Vann	VS	Vannsirkulsjon	Ø1	ØE3	x		3	1	1	2	+	Produktivitet inverst relatert til uttørkingsfare
1c Vann	UF	Uttørkingsfare	Ø1	FE5	x	1	3	1	1			
1c Vann	VA	Vanntilførsel til fast fjell	N	OE4	x	+	3	1			+	produksjonen hos polikohydiske organismer øker mot høy og stabil luftfuktighet
1c Vann	LF	Luftfuktighet	Ø1	OE (4–6)	x	+	x	1	3	1	+	Produktivitet storst nær midten av gradienten
1d Varm	IS	Innstråling	Ø1	OE3	x		1	3		2	+	Produktivitet avtar med ørakkende vektsesongengde
1d Varm	SV	Snoedekkeberinget vektsesong-reduksjon	Ø1	OE2	x		1	3	1		+	Produktivitet avtar med ørakkende vektsesongengde
1d Varm	HV	Høyderelatert vektsesongredusjon i artisk-alpine områder	Ø1	OE4	x	x	x	3			+	Produktivitet avtar med økende dybde og ørakkende innstråling
1d Varm	DL	Dybderelatert lysvekking i vann	Ø1	OE4	x	x	x					
1d Varm	JV	Jordvarme	Ø1	OE4	x			3	1		+	Produktivitet storst nær midten av gradienten
1d Varm	FM	Frosvwirkning på marka	N	FE4	x	+	x	2	3	1	1	Skiller tre typer mark (sterkt) preget av frostpåvirkning



Tabell 10 (forts.).

Dominerende egenskap		Økoklin		Variabelformel		Variabeltype		Antall økoklinuttrykk		Produktivitet/miljøstress		Betydningen av ulike egenskaper		Kommantar	
Kode															
1b3 SubstrOrg		Ø	Substruktur	4	N +Ø1	FE (2-5)	OE6	×		1	1	1	1	1	Faser i et tres utvikling fra levende til liggende dødt og av bark og beng fra glatt til ruglete
1c Vann		V	Diametrklasse	1	Ø1	OE12	×	×		1	1	2	2		(Livsmedium:) produksjonen hos poikilohydriske organismer øker med økt substratfuktighet
1d Varme		H	Helning	1	Ø1	OE6	×	×		2	2	1	1	3	
2a Forsyrt.int.		B	Bevegelsesenergi	1	Ø1	OE6	×	×		3	1	2	2		
2a Forsyrr.int.		V	Vannforårsaker forstyrrelse	3	Ø1	OE (2-5)	×	×	1	2	3	2	2		
2a Forsyrr.int.		M	Massbalanse	4	Ø1	OE2	+	×	1	3	2	2	1		
2a Forsyrr.int.		S	Snødekkestabilitet	1	Ø1	OE3	×		2	2	3	1	2		Både en forstyrrelses- og en stress/produktivitetsgradient
2a Forsyrt.int.		R	Ras- og skredhyppigheter	2	Ø1	OE (4-5)	+	1		3	2	2	1		Størst produktivitet ved moderat forstyrrelse (moderat ras- og skredhyppigheter)
2b Prim. suks.		P	Primær suksjon	6	Ø1	OE (2-4)				1	3	1	1	+	Omfatter primærsuksjonsgradienter i tre systemer, behandler som tre økoklinuttrykk
2b Prim. suks.		D	Dynastabilisering	1	Ø1	OE3	×	1		2	3	1	1	+	
3 Hevd		H	Grunnleggende hevdintensitet	1	Ø1	OE6	×	1		2	1	2	1	3	Intensitet av jordbruksmetoder som har gitt marka sine grunnleggende egenskaper
3 Hevd		H	Grunnleggende hevdform	1	N	FE3	×			1	3				Type av grunnleggende (formende) hevd med gjitt intensitet
3 Hevd		E	Engflate-engkant	1	Ø1	OE2	×	1	1				3		Plassering



(tilstandsøkokliner). Avgrensning mellom lokale basisøkokliner og tilstandsøkokliner er drøftet i kapittel D3g (se også G3b).

Tabell 10 gir en fullstendig oversikt over de 38 økoklinene i NiN versjon 1 med angivelse av tilhørighet til kategori og betydningen av ulike egenskaper for variasjonen langs hver økoklin.

### G3b Tilstandsøkokliner

Antallet tilstandsøkokliner i NiN versjon 1 er 21. Alle tilstandsøkoklinene har ett økoklinuttrykk. Fem av tilstandsøkoklinene er sammensatte tilstandsvariabler som består av til sammen 40 enkeltvariabler. Eksempler på sammensatte tilstandsvariabler er tethetsreduksjon i skogbestand (TR), som består av 11 enkeltvariabler, og skogbestandsavgang (BA), som består av 13 enkeltvariabler. De øvrige 16 tilstandsøkoklinene er delt i til sammen 83 trinn. En fullstendig oversikt over tilstandsøkokliner og trinn langs disse er gitt i Vedlegg 3: Fig. 2.

Alle de 21 tilstandsøkoklinene blir benyttet til å beskrive variasjon på natursystem-nivået, mens 8 benyttes på livsmedium-nivået og 7 på landskapsdel-nivået (Tabell 11).

De 21 tilstandsøkoklinene som blir beskrevet i NiN versjon 1 spenner over et stort mangfold av egenskaper. Fordi bruken av tilstandsøkokliner representerer en ny tilnærningsmåte til å beskrive kortvarige faser i naturens utvikling, finnes ingen tidligere kategorisering av tilstandsøkokliner å relatere tilstandsøkoklinene i NiN til.

Tilstandsbegrepet er nært knyttet opp til begrepet 'påvirkningsfaktor', fordi tilstandsvariasjon ofte (men slett ikke alltid) skyldes en eller annen form for ytterpåvirkning. Begrepene 'påvirkning' og 'påvirkningsfaktor' blir, liksom tilstand og relaterte begreper, sjeldent definert fordi de fleste har en intuitiv oppfatning av hva begrepene innebefatter. DN-rapporten om overvåking av biologisk mangfold (Anonym 1998) inneholder for eksempel verken definisjoner av begrepene 'tilstand' eller 'påvirkning'. Ødegaard et al. (2005) definerer begrepet 'påvirkningsfaktor' som 'menneskelige aktiviteter eller naturlige hendelser som direkte eller indirekte påvirker arter gjennom at populasjonsstrukturene eller populasjonsstørrelsene endres', og 'miljøeffekt' som 'tilstandsendringer i miljøet (inklusive kjemiske og økologiske prosesser) og påfølgende effekter på populasjoner som følge av påvirkningsfaktorer'. Mens begrepet 'påvirkningsfaktor' adresserer den økologiske årsaken til endring i artssammensetning, omfatter 'miljøeffekt' resultatet av påvirkningen, både på de rådende miljøforholdene og på artssammensetningen. Miljøeffekten kan forstås som forskjellen mellom aktuell tilstand og en referanse tilstand (for eksempel

nulltilstanden; se D3g). Variasjon i miljøeffekt er derfor et uttrykk for variasjon langs tilstandsøkoklinene. I NiN blir imidlertid tilstandsøkoklinbegrepet definert videre enn begrepet 'miljøeffekt' slik Ødegaard et al. (2005) bruker det, slik at 'tilstandsøkoklin' også inkluderer påvirkningsfaktoren som er årsak til miljøeffekten. En tilstandsøkoklin inkluderer derfor eksplisitt både en (kompleks) miljøgradient og den tilhørende artssammensetningsgradienten (se D1c), på samme måte som lokale basisøkokliner (se D3f, D3g).

Begrepet **påvirkningsfaktor** defineres litt snevrere i NiN enn hos Ødegaard et al. (2005), som 'menneskelig aktivitet som direkte eller indirekte resulterer i tilstandsvariasjon' (D3g). Tilstandsvariasjon slik begrepet er definert i NiN omfatter derfor en påvirkningsfaktor og miljøeffekter av denne påvirkningsfaktoren, samlet. Påvirkningen kan være 'positiv' eller 'negativ' i betydningen at de reduserer eller øker enkeltartenes utdøingsrisiko. Ødegaard et al. (2005) bruker begrepet trusselfaktor om negative påvirkningsfaktorer (i denne betydningen).

Ødegaard et al. (2005) kategoriserer påvirkningsfaktorer og miljøeffekter hver for seg. Påvirkningsfaktorer deles i fem hovedgrupper:

- A1. fysiske påvirkningsfaktorer mot levested  
(inkluderer endra arealbruk, som gir opphav til tilstandsvariasjon, og inngrep som medfører konstruksjon av ny natur)
- A2. kjemiske påvirkningsfaktorer
- A3. beskatning og ulykker
- A4. introduksjon av fremmede organismer
- A5. andre og ukjente påvirkningsfaktorer

Miljøeffektene deles i fire hovedgrupper:

- B1. kjemiske prosesser
- B2. klimaendringer
- B3. habitatendringer
- B4. effekter på arter

Det kan diskuteres hvorvidt det er mest hensiktsmessig å inkludere 'kjemiske prosesser' og 'klimaendringer', som i seg sjøl er effekter på det fysiske miljøet, i påvirkningsfaktoren eller i miljøeffekten. En alternativ måte å betrakte tilstandsvariasjon er å skille mellom påvirkning og påvirkningens effekt på det fysiske miljøet på den ene siden, og effekter på artssammensetningen på den andre siden. Et slikt skille har imidlertid bare en akademisk interesse. Definisjonen av tilstandsvariasjon i NiN legger opp til en kategorisering av tilstandsvariablene på grunnlag av hele spekteret av variasjon som inngår i en økoklin (se kapittel D3); fra påvirkningen via effekter på det fysiske miljøet til effekter på artssammensetningen.

Det finnes ingen 'naturlig' måte å gruppere



Tabel 11. Oversikt over tilstandsøkliner som benyttes i beskrivelsessystemet i Naturtyper i Norge (NIN) på naturtypenivåene livsmedium, natursystem og landskapsdel. 'Dominerende egenhet' til en av fem økolinnekategorier betrever i teksten. Variabelltype refererer seg til terminologien for variabelltyper i kapittel G1; Ø1 = økoklinal variasjon trindelt på grunnlag av kontinuerlig variasjon, langs en kontinuerlig kompleks miljøgradient eller på grunnlag av variasjon langs en kontinuerlig artssammensetninggradiente med eller uten klar relasjon til miljøvariasjon; Ø2= økoklinal variasjon der trinn langs økoklinen blir definert ved å sammenlikne artssammensetningen i en arealenhet med artssammensetningen ved en definert nullstilstand; N = naturlig trindelt variasjon (økoklinal variasjon i vidt forstand); SB = sammensatt variabel som består av m binære enkeltvariabler; SO = sammensatt variabel som består av m kontinuerlige, trinndelte andelsvariabler. Variabelltypen er angitt som Ø når kriteriene for Ø2 blir brukt i kombinasjon med kriteriene for Ø1. Variabelformelen skal tolkes slik: B = binær (0/1) variabel; An = andelsvariabel (dekninggradsvariabel), skala med n trinn; Fn = ikke-ordnet faktorvariabel (faktorvariabler vil oftest være envalsfasfaktorer med obligatorisk avkryssing (OE og FE), men er i variabelltype SO ikke obligatorisk (statistisk variabelltype Oe). I kolonnen Relevant for type bunn/mark angis hvilken(n) av de tre typene bunn/mark utsiktet på grunnlag av type og intensitet av menneskeinnflytelse(N = naturmark/bunn, K = kulturmak, A = kunstmark/bunn (antropogen mark/bunn)) tilstandsvariabelen er relevant for (små bolkstaver angir delvis relevans) × i kolonnen for naturtypenivå angir at tilstandsøklinen innngår i beskrivelsessystemet i minst en hovedtype på dette naturtypenivået. Kolonnene for betydning av ulike egenheter for den aktuelle økoklinen; 3 er hoy og 1 er lav. Ingen betydning eller uten relevans er markert ved åpen celle. Kolonnen for produktivitet/miljøstress: + angir at det er omvendt (og det omvendte, miljostress, langs økoklinen). Denne relasjonen er kommentert i kommentarkolonnen lengst til høyre i tabellen.

Dominerende egenhet	Kode	Type	Økoklin	Produktivitet/miljøstress							Kommentar				
				Betydning av ulike egenheter				Andre egenheter							
Naturtypenivå hvor økoklinen/objektinnholdet blir brukt til å beskrive tilstandsvariasjon				Ressurs tilgang		Bruk og naturlig dynamikk		Tresjiktsdyn.							
Relevant for type bunn/mark				Landskapsdel		Brukstilstand		Hevdtilstand							
Variabelformel				Natursystem		Fremmede arter		Tresjiktsdyn.							
Variabelltype				Livsmedium		Varme		Brukstilstand							
				Mineralnær.		Hevdtilstand		Tresjiktsdyn.							
1 Forstyrrelse	T VR		Vassdragsregulering	Ø OES	N	×	×	3	1	2	-				
1 Forstyrrelse	T DR	Drenering		Ø1 OE3	Nlk	×	×	1	3	(+)	grøfting vil ofte, i hvert fall for en tid, føre til økt produktivitet				
1 Forstyrrelse	T BU	Buntråling		Ø1 OE4	Nka	×	×	3	1	(+)	tråskader utgjør et fysisk inngrep (forsytrelse) som reduserer produksjon, i hvert fall umiddelbart				
1 Forstyrrelse	T FK	Ferdsel med tunge kjøretøy		Ø1 OE4	Nka	×	×	1	3	1					
1 Forstyrrelse	T SE	Sletasje og slitasjebetinget erosion		Ø1 OE4	NK	×	×	1	2	1	-				
2 Ressurs og miljøgifter	T EU	Eurofieringstilstand		Ø2 OE6	NKa	×	×	3	1	+	øker opp til et viss eurofieringsnivå, avtar deretter				
2 Ressurs og miljøgifter	T SU	Forsuringstilstand		Ø2 OE6	NK	×	×	3	-	-					
2 Ressurs og miljøgifter	T KL	Klimaendringer		Ø1 OE5	NKa	×	×	2	3	1					



Tabell 11 (forts.).

		Betydningen av ulike egenskaper										Kommentar
		Produktivitet/miljøstress										
		Andre egenskaper										
Økoklin												1 – direkte giftverkning
Dominerende egenskap		2 Resurs og miljøgifter	T	MG	Miljøgifter og annen forurensning	SO 6Oe2	NKa	×	×	2	1	
Kode		3 Biologisk	T FA	Fremmedartsimslag	Ø2 Oe5	NKa	×	×			3	1 1
Type		3 Biologisk	T OB	Overbeskatning	Ø1 OE3	N	×				3	–
Relevant for type bunn/mark		3 Biologisk	T UB	Ubalanse mellom trofiske nivåer	Ø1 OE4	N	×	1		1	3	–
Variabelformel		4 Bruk	T BI	Aktuell bruksintensitet	Ø1 OE6	NKA	×	1		1	3	
Variabeltype		4 Bruk	T BF	Aktuell bruksform	SB 7B	NKA	×	1		1	3	
		4 Bruk	T GG	Gjengroingsstilstand	Ø2 OE5	nKA	×	1		1	3	2 – avtakende produktivitet gjelder kulturmork, gjerne som følge av redusert mineralnæringsinnhold (N, P etc.)
Naturtypenivå hvor økoklinen/objektinnholdet blir brukt til å beskrive tilstandsvariasjon		5 Tresjikt	T TS	Tresjekssuksjonsrikstand	Ø1 OE4	N	×	1	1		3	
		5 Tresjikt	T TT	Tresjeksterhet	Ø1 OE10	NKA	×	1	2	1	3	– produksjon avtar på grunn av lys- og vannstress med økende tresjeksterhet
		5 Tresjikt	T SJ	Sjlikning	N FE9	NKA	×	1			2	3
		5 Tresjikt	T BA	Skogbestandsavgang	SA 13A5	N	×	1	1	1	2	3
		5 Tresjikt	T TR	Tethetsreduksjon i skogbestand	SA 11A5	N	×	1	1	1	2	3
		5 Tresjikt	T FY	Foryngelse	SB 3B	NKA	×		1	2	1	3



tilstandsøkokliner. Følgende pragmatiske kategorisering til fem grupper blir benyttet i NiN versjon 1 på grunnlag av fellesskap i økologisk bakgrunn for (årsak til) og effekt av tilstandsvariasjonen (forkortelser for kategoriene som blir benyttet i Tabell 11 er gitt i parentes):

- C1. tilstandsvariasjon betinget av generell fysisk forstyrrelse (Forstyrrelse)
- C2. tilstandsvariasjon som følge av endret ressurssituasjon eller miljøgifter (Ressurs og miljøgifter)
- C3. biologisk betinget tilstandsvariasjon (Biologisk)
- C4. tilstandsvariasjon relatert til brukstilstand på mark/bunn formet av et grunnleggende hevdregime (Bruk)
- C5. tilstandsvariasjon relatert til tresjiktsdynamikk i skog (Tresjikt)

Kategori C1 (forstyrrelseskategorien) beskriver endring i artssammensetning som følge av fysisk forstyrrelse. Fordi tilstandsvariabler blir benyttet i NiN for å beskrive *variasjon innen hovedtyper* (se kapittel E6), omfatter ikke de 21 tilstandsøkoklinene påvirkningsfaktorer med så gjennomgripende miljøeffekt at resultatet blir en fundamentalt annerledes natur som tilhører en annen hovedtype. Mange av påvirkningsfaktorene som listes opp av Ødegaard et al. (2005) har en så sterk effekt. I NiN fanges disse opp av hovedtypeinndelingen, først og fremst som endring fra hovedtyper på naturmark og kulturmark til hovedtyper på kunstmark (se D3d). Forekomst av kunstmark (inkludert konstruert mark) er alltid resultatet av en gjennomgripende påvirkning. Tilstandsøkokliner i forstyrrelseskategorien (C1) har derfor moderat forstyrrelseseffekt og omfatter først og fremst forstyrrelsесgradienter (gradienter i forstyrrelsесintensitet) som bidrar til å skape åpne flekker i marka/bunnen (D3c, se også G3a) innenfor det økosystemet som i utgangspunktet fantes på stedet. Forstyrrelseskategorien C1 er en parallel til kategorien B2a (forstyrrelsесintensitet) av lokale basisøkokliner, men de to kategoriene opererer på ulike tidsskalaer (se D3f og D3g for grenseoppgang mellom lokale basisøkokliner og tilstandsøkokliner). Forstyrrelse fremmer nykolonisering og utløser suksesjoner (endring i artssammensetning over tid; se D3c). Dynamikken mellom forstyrrelser og perioder uten forstyrrelse bestemmer hvilket trinn et område til enhver tid befinner seg langs en forstyrrelsес- og suksesjonsgradient fra nylig forstyrret natur til natur i ettersuksjonstilstand (mer eller mindre stabil natur, som kan være i en etablert dynamisk likevektssituasjon).

Kategori C2 (ressurs- og miljøgiftkategorien) omfatter først og fremst kjemiske påvirkningsfaktorer som influerer ressurssituasjonen, det vil si tilgangen på ressurser som er essensielle for organismene. Viktigst (målt ved omfanget av effektene pr. i dag) er endringer

i mineralnæringsstilførselen [tilstandsøkoklinene eutrofieringstilstand (EU) og forsuringstilstand (SU)], men også klimaendring (KL) er inkludert i denne kategorien fordi varme er en essensiell ressurs. Tilstandsøkoklinen miljøgifter og annen forurensning (MG), som omfatter kjemiske påvirkningsfaktorer med kjent (og/eller tilsiktet) negativ effekt på utvalgte (eller alle) organismer, er også inkludert i kategori C2, men fordi miljøgifter brukes for å endre konkurranserelasjoner mellom arter kunne miljøgifter også vært inkludert i andre kategorier, for eksempel kategori C3 (biologisk betinget tilstandsvariasjon), eller ha utgjort en egen kategori.

Kategori C3 (biologisk betinget tilstandsvariasjon) omfatter noen variabler som er nødvendig for fullstendig tilstandsbeskrivelse i en del naturtyper, relatert til endringer i artssammensetningen som ikke har klar årsak i spesifikke påvirkningsfaktorer. Viktigst av disse er fremmedartsinnslag (FA); fremmede arter sprer seg ofte av årsaker som er dårlig kjent.

Kategori C4 (brukskategorien) omfatter verktøy for å beskrive aktuell tilstand i mark/bunn formet av et grunnleggende hevdregime; det vil si mark/bunn som er eller har vært utnyttet til mat- eller førproduksjon. I henhold til drøftingen i kapittel D3d kan hovedtrekk i variasjonen i slike systemer beskrives ved hjelp av grunnleggende hevdøkokliner [de lokale basisøkoklinene grunnleggende hevdintensitet (HI) og grunnleggende hevdform (HF)] og aktuelle bruksøkokliner [tilstandsøkoklinene aktuell bruksintensitet (BI) og aktuell bruksform (BF)]. Sortering av kilder til variasjon i dette grenselandet mellom lokale basisøkokliner og tilstandsøkokliner er grundig drøftet i kapitlene D3d og D3g, se også G3a. På tidligere hevdet mark/bunn som ikke er i bruk [aktuell bruksintensitet (BI) trinn 1 *ingen bruk*], fanges tidsdimensjonen i gjengroingssuksesjonen (tid siden bruken opphørte) opp av tilstandsøkoklinen gjengroingstilstand (GG).

Kategori C5, tilstandsvariasjon relatert til tresjiktsdynamikk i skog (tresjiktskategorien), omfatter variabler som til sammen skal beskrive den komplekse *aktuelle* variasjonen i systemer der vedtekster spiller en framtredende rolle, og som *har sammenheng med* tresjiktsdynamikken. Uttrykket 'har sammenheng med' viser til at denne gruppa både inkluderer tilstandsøkokliner som beskriver tresjiktet i seg sjøl [for eksempel tresjiktssuksesjonstilstand (TS) og tresjiktstetthet (TT)] og ved at objektgruppa dødvedtilstand (DV) og andre objektgrupper kan plasseres i denne kategorien. Variablene i denne gruppa uttrykker dels variasjon som er resultatet av bruk og dels variasjon som er del av den naturlige dynamikken i skogsmarkssystemer.

Tabell 11 gir en fullstendig oversikt over de 21 økoklinene i NiN versjon 1, med angivelse av tilhørighet



	*1 Bartrær	*2 Edellauvtrær		*3 Boreale lauvtrær	*4 Pil og vier ( <i>Salix</i> )
A dominans av enkelt- arter	*A1–1 furu	*A2–1 alm	*A2–7 lind	*A3–1 bjørk	*A4–1 doggpil
	*A1–2 gran	*A2–2 ask	*A2–8 spisslønn	*A3–2 gråor	*A4–2 gråselje
	*A1–3 annet stedegent bartreslag	*A2–3 bøk	*A2–9 svartor	*A3–3 osp	*A4–3 istervier
	*A1–4 fremmed bartreslag	*A2–4 eik	*A2–10 annet stedegent edellauvtreslag	*A3–4 rogn	*A4–4 mandelpil
		*A2–5 hassel	*A2–11 fremmed edellauvtreslag	*A3–5 annet stedegent borealt lauvtreslag	*A4–5 selje
		*A2–6 hengbjørk		*A3–6 fremmed borealt lauvtrærsdag	*A4–6 annen stedegen art av vierslekta
					*A4–7 annen fremmed art av vierslekta
B dominans av artsgrupper, vurdert separat for stedegne og fremmede arter	*B1–1 stedegne bartrær	*B2–1 stedegne edellauvtrær		*B3–1 stedegne boreale lauvtrær	*B4–1 stedegne pil-og vier- arter
	*B1–2 fremmede bartrær	*B2–2 fremmede edellauvtrær		*B3–2 fremmede boreale lauvtrær	*B4–2 fremmede pil- og vierarter
C dominans av artsgrupper		*C2–1 edellauvtrær		*C3–1 boreale lauvtrær	*C4–1 pil og vier
D dominans av grove artsgrupper	*D1 bartrær	*D2 lauvtrær			

Fig. 75. Beskrivelsessystem for dominans i skog. Enkeltvariabler er andelsvariabler med variabelformel A2a, det vil si med avkryssingstverskel for relativ dekning = 25 %, variabelverdi 1 for relativ dekning 25–50 % og variabelverdi = 2 for relativ dekning > 50 %. Subsidære enkeltvariabler (på inntil fire nivåer, indikert med mørkere gråtone og betegnet A, B, C og D) kan bare benyttes når ingen enkeltvariabler som 'innår' i den subsidiære variablene når over avkryssingstverskelen. Tomme felter er mørkegrå.

til kategori og betydningen av ulike egenskaper for variasjonen langs hver økoklin.

### G3c Regionale økokliner

Antallet regionale økoklinene i NiN versjon 1 er fire (med til sammen fem økoklinuttrykk), fordelt på to regioninndelinger; regional variasjon på land og i ferskvann og regional variasjon i marine systemer. De fire regionale økoklinene er kort omtalt i kapittel D3h. Regional variasjon på land og i ferskvann omfatter 'sonegradienten' [bioklimatiske soner (BS)] for temperaturrelatert variasjon (fra sør til nord og fra lavt til høyt over havet) med to økoklinuttrykk og til sammen 12 trinn og 'seksjonsgradienten' [bioklimatiske seksjoner (BH)] for humiditet- og oseanitetsrelatert variasjon, som er representert med seks trinn i Norge. Regional variasjon i marine systemer fanges opp av den regionale økoklinen marine økoregioner (MS), som er den marine

parallellell til bioklimatiske soner (BS), og en inndeling i marine vannmassetyper (MT) med henholdsvis 5 og 6 trinn. Alle de regionale økoklinene er av variabeltypen Ø1, det vil si økoklinal variasjon trinndelt på grunnlag av kontinuerlig variasjon, langs en kompleks miljøgradient eller på grunnlag av variasjon langs en kontinuerlig artssammensetningsgradient med eller uten klar relasjon til miljøvariasjon (G1), med unntak for marine vannmassetyper (MT) som er av type N, det vil si naturlig trinndelt variasjon (økoklinal variasjon i vid forstand).

En fullstendig oversikt over regionale økokliner, økoklinuttrykk og trinn langs disse er gitt i Vedlegg 3: Fig. 3.

### G3d Dominans

Beskrivelsessystemer for dominans (se D3i) skal ta utgangspunkt i en sortering av aktuelle arter eller grupper av arter i kategorier etter vokseform,



Tabel 12. Oversikt over objektsgrupper som benyttes i beskrivelsessystemet i Naturtyper i Norge (NN) på naturtypenivåene livsmedium, natursystem og landskapsdel. 'Dominerende egenskap' angir tilhørighet til en av fem kategorier av tilstandsvariabler beskrevet i teksten. Variabeltype refererer seg til terminologien for variabeltyper i kapittel G1; bare ST = sammensatt variabel som består av m tethets- eller konsekvensvariabler et relevant for objektinnhold. Alle variabler er av type T = tethets- eller konsekvensvariabler, TO = tethet angitt som antall pr. areal- eller volumenhet og TL = tethet angitt på 2-logaritmisk skala. Antallet enkelvariabler som inngår i sammensatte variabler er m (mTO etc.). I kolonnen 'Relevant for type bunn/mark' angis hvilke(n) av de tre typene bunn/mark utskilt på grunnlag av type og intensitet av menneskeinfløyelse [N = naturmark/bunn, K = kulturmarsk, A = kunstmark/bunn (antropogen mark/bunn)] objektsgruppa er relevant for (små bokstaver angir delvis relevans). x i kolonnen for naturtypenivå angir at objektsgruppa inngår i beskrivelsessystemet for minst en hovedtype på dette naturtypenivået, + angir at objektsgruppa brukes til å indikere plassering av redlismedier, i.e. indikerer at objektinnhold ikke er implementert i beskrivelsessystemet for landskapsdel-hovedtyper. Kolonnene for betydning av ulike egenskaper: Skalaen fra 1 til 3 angir den relative betydningen av ulike kategorier av egenskaper for den aktuelle økoklinen; 3 er høy og 1 er lav. Ingen betydning eller uten relevans er markert ved åpen celle. Kolonnen for produktivitet/miljøstress: + angir at det er variasjon i produktivitet (og der omvendte, miljøstress, langs økoklinen). Denne relasjonen er kommentert i kommentarkolonnen lengst til høyre i tabellen.

Kode	Type	Dominerende egenskap	1 Forstyrrelse	O	FG	Fremmed gjenstand	ST	2TO	NKa	x	i.i.	2	1	1	1	
4 Bruk	O	KS	Kulturspor				ST	28TO +2TL	nKA +	x	i.i.	1	2	1	2	fysiske, mer eller mindre varige kulturspor etter tidligere tiders hevd
5 Tresjikt	O	DV	Dødvedlinnhold				ST	8TL	N	+	x	i.i.	1	3		
5 Tresjikt	O	RV	Rorvelt				ST	1TL	N	+	x	i.i.	1	1	2	- redusert produktivitet, over tid økt arts mangfold (umiddelbart økt arts mangfold i skogen som hellhet)
5 Tresjikt	O	GT	Svært stort (gammelt) tre				ST	9TL	Nka	+	x	i.i.				
5 Tresjikt	O	LT	Levende tre som huser spesielt livsmedium				ST	2TL	Nka	+	x	i.i.				



Tabell 13. Sammenheng mellom landformenheter i de 14 landformgruppene og naturtyper (hovedtyper og grunntyper) på fire naturtypenivåer (Li = livsmedium, Na = natursystem, Ld = landskapsdel, La = landskap). De fire typene av relasjoner er angitt som følger: ==,: tosidig tilknytning (eksakt korrespondanse) mellom landformenhet og naturtype (hovedtype, respektivt grunntype) på gitt naturtypenivå; <<,<,: ensidig tilknytning der landformenheten alltid er knyttet til gitt naturtype (hovedtype, respektivt grunntype) på gitt naturtypenivå; >>,>,: ensidig tilknytning der gitt naturtype (hovedtype, respektivt grunntype) på gitt naturtypenivå alltid er knyttet til gitt landformenhet; ++,+,: sterk relasjon, landformenheten forekommer vesentlig oftere i en arealenhet av en gitt (eller gitte) naturtype(r) enn i arealenheter av andre, liknende naturtyper, men at det er noen nødvendig (ensidig) sammenheng. Hovedtyper på natursystem- og/eller landskapsdel-nivået der landformenheten inngår i beskrivelsessystemet er markert med rød celle og listet med rød skrift i kommentarfeltet. Rosa celler indikerer fin-skala landformenheter som kanskje ikke burde vært inkludert i beskrivelsessystemet på landskapsnivå (men som er det i NiN versjon 1). × under sammensatt landform betyr at landformen kan forekomme og beskrives som sammensatt landform.

Nr	Landformgruppe	Relasjon mellom landform og hovedtyper på nivå				Inkluderes i beskrivelsessystem for hovedtype på naturtypenivå			Sammen-satt land-form	Kommentar
		Li	Na	Ld	La	Na	Ld	La		
<b>Landformer knyttet til jordas indre krefter (IK)</b>										
IK-1	vulkan		==							>> lavamark
IK-2	muddervulkan		=							= kald havkildebunn [2] muddervulkan-bunn
IK-3	utstrømmingsgrop		=,<<			1	2			= kald havkildebunn [1] utstrømmingsgrop-bunn << ferskvannskildebunn 1 ferskvannskildebunn 2 elveløp, innsjø
IK-4	havbunnsskorstein		>>							>> varm havkildebunn
IK-5	glinstrand		++							+ nakent berg
IK-6	kalkrygg		++							+ nakent berg, åpen grunnlendt naturmark i lavlandet
IK-7	sprekkedal								×	
IK-8	mudderdiapir		<							< løs afotisk saltvannsbunn
<b>Erosjonsformer knyttet til rennende vann (ER)</b>										
ER-1	gjel		++1	++2	+		2			++1 nakent berg ++2, 3 elveløp, skogsbekkekloft + fjord- og dallandskap
ER-2	V-dal			++	+		1			++1 elveløp, skogsbekkekloft 1 elveløp, skogsbekkekloft
ER-3	ravine		++	==					×	++ åpen skredmark, svak kilde og kildeskogsmark, sterkt kaldkilde == ravinedal
ER-4	erosjonskant			<<			1			<< 1 elveløp [eventuelt også gammelt elveløp, som kan tilhøre ulike hovedtyper innenfor fastmarkssystemer]
ER-5	spylerenne		+			1			×	+, 1 breforland og snøavsmeltingsområde
ER-6	jettegryte	++1	++2			2	3		×	++ 1 grovere uorganiske substrater på land ++ 2 strandberg, nakent berg 3 elveløp
ER-7	jordpyramide	++1	<2	++3		2	3		×	++ 1 finere uorganiske substrater på land <, 2 åpen skredmark [2] nakent sandskred 3 ras- og skredområder
<b>Avsetningsformer knyttet til rennende vann (AR)</b>										
AR-1	delta			<<						<< aktivt delta
AR-2	leirslette			++	+					++ ravinedal + slettelandskap [4] lavlandsslette
AR-3	elveslette		++							++ flomskogsmark, åpen flomfastmark
AR-4	ellevifte		++1	++2			2			++ 1 flomskogsmark, åpen flomfastmark ++ 2 aktivt delta



Tabell 13 (forts.).

Nr	Landformgruppe	Relasjon mellom landform og hovedtyper på nivå				Inkluderes i beskrivelsessystem for hovedtype på naturtypenivå			Sammen- satt land- form	Kommentar
		Li	Na	Ld	La	Na	Ld	La		
AR-5	elvebane		++	<<		1	2		x	++, 1 åpen flomfastmark, eufotisk ferskvannshardbunn, eufotisk ferskvannsbløtbunn <<, 2 elveløp, aktivt delta
AR-6	levé		++	++		1	2		x	++, 1 åpen flomfastmark, flomskogsmark <<, 2 elveløp, aktivt delta
<b>Elveløpsformer (EL)</b>										
EL-1	forgreinet elveløp			<<		1			x	<<, 1 elveløp, aktivt delta
EL-2	meander		+	<<, +	<		1			+ eufotisk ferskvannsbløtbunn [1] løs ferskvannsbunn <<+ 1 (<<) elveløp, aktivt delta, (+) våtmarksmassiv < slettelandskap [4] lavlandsslette
EL-3	kroksjø			<<, +	<		1			<<+ 1 (<<) innsjø, aktivt delta, (+) våtmarksmassiv < slettelandskap [4] lavlandsslette
EL-4	blind dal			<<			1			<<, 1 elveløp
EL-5	underjordisk elveløp		<1	<<2		1	2		x	<, 1 grotte [2] kalkgrotte << 2 elveløp
<b>Erosjonsformer knyttet til breer (EB)</b>										
EB-1	U-dal				++					++ fjord- og dallandskap
EB-2	fjorddal			++1	++2					++1 innsjø, fjord ++2 fjord- og dallandskap
EB-3	hengende dal				++					++ fjord- og dallandskap
EB-4	dalklype				+					+ fjord- og dallandskap [5] nedskåret dallandskap
EB-5	dalende				++					++ fjord- og dallandskap
EB-6	botn		++		+				x	++ sno- og isdekt fastmark, breforland og snøavsmeltingsområde + ås- og fjelltopplandskap [6] kupert høyfjellslandskap
EB-7	tind				+				x	+ ås- og fjelltopplandskap [6] kupert høyfjellslandskap
EB-8	marint basseng		++1	++2	+		2			++1 løs afotisk saltvannsbunn, algegytjebunn ++2 fjord + slettelandskap [3] kontinentsokkel-slette
EB-9	rundsva	++1	++2			2			x	++1 grovere uorganiske substrater på land ++ 2 strandberg, nakent berg
EB-10	P-form	++1	++2			2			x	++1 grovere uorganiske substrater på land ++ 2 strandberg, nakent berg
EB-11	bruddform	++1	++2			2			x	++1 grovere uorganiske substrater på land ++ 2 strandberg, nakent berg
EB-12	skuringsstripe	++1	++2			2			x	++1 grovere uorganiske substrater på land ++ 2 strandberg, nakent berg
<b>Avsetningsformer knyttet til breer (AB)</b>										
AB-1	ende- og sidemorene		++						x	++ breforland og snøavsmeltingsområde
AB-2	iskjernemorene		++						x	++ breforland og snøavsmeltingsområde
AB-3	drumlin og radiære morenerygger		++						x	++ breforland og snøavsmeltingsområde



Tabell 13 (forts.).

Nr	Landformgruppe	Relasjon mellom landform og hovedtyper på nivå				Inkluderes i beskrivelsessystem for hovedtype på naturtypenivå			Sammen-satt land-form	Kommentar
		Li	Na	Ld	La	Na	Ld	La		
AB-4	rogenmorene		++			1			x	++ breforland og snøavsmeltingsområde ++ 1 blokkmark
AB-5	flyttblokk	++1	++2			2			x	++1 grovere uorganiske substrater på land ++2 breforland og snoavsmeltingsområde, nakent berg, fastmarksskogsmark, boreal hei, åpen grunnlendt naturmark i lavlandet, fjellhei og tundra
AB-6	esker		++						x	++ breforland og snoavsmeltingsområde
AB-7	dødisterreg								x	
AB-8	dødisgrop		>>1	++2			2		x	>>1 isinnfrysingsmark ++ 2 innsjø, våmarksmassiv
<b>Breformer (BF)</b>										
BF-1	platåbre		<<			1				<< 1 snø- og isdekt fastmark
BF-2	botnbre		<<			1				<< 1 snø- og isdekt fastmark
BF-3	dalsidebre		<<			1				<< 1 snø- og isdekt fastmark
BF-4	dalbre		<<			1				<< 1 snø- og isdekt fastmark
BF-5	sammensatt bre		<<			1				<< 1 snø- og isdekt fastmark
BF-6	regenerert bre		<<			1				<< 1 snø- og isdekt fastmark
BF-7	kalvende bre		<<			1				<< 1 snø- og isdekt fastmark
<b>Landformer knyttet til kystprosesser (KP)</b>										
KP-1	strandlinje			++			1		x	++ 1 aktivt delta
KP-2	strandvoll		++	++		1	2		x	++ 1 kystnær grus- og steinmark ++2 aktivt delta
KP-3	kystklippe	++1	++2							++1 grovere uorganiske substrater på land ++ 2 strandberg, nakent berg
KP-4	kystgrotte		<			1				< 1 grotte [1] kystgrotte og annen grotte
KP-5	rauk		++						x	++1 grovere uorganiske substrater på land ++ 2 strandberg, nakent berg
<b>Landformer knyttet til vindprosesser (VP)</b>										
VP-1	flygesanddyne		<<						x	<< sanddynemark
<b>Landformer knyttet til frostprosesser (FP)</b>										
FP-1	forvitningsblokkmark	<<1	<<2			2				<<1 grovere uorganiske substrater på land << 2 polarørken, blokkmark
FP-2	oppfrysings-blokkmark	<<1	<<2			2				<<1 grovere uorganiske substrater på land << 2 blokkmark
FP-3	strukturmark		<<1			1			x	<<1 frostmark og frosttundra
FP-4	pingo		++			1				++ 1 sterk kaldkilde
FP-5	steinbre		++1	++2		1	2			++ 1 åpen ur og snorasmark ++ 2 ras- og skredområder
FP-6	iskilepolygon								x	
FP-7	forvitningsgrusmark	<<1	<<2			2				<<1 grovere uorganiske substrater på land << 2 polarørken



Tabell 13 (forts.).

Nr	Landformgruppe	Relasjon mellom landform og hovedtyper på nivå				Inkluderes i beskrivelsessystem for hovedtype på naturtypenivå			Sammen- satt land- form	Kommentar
		Li	Na	Ld	La	Na	Ld	La		
<b>Landformer knyttet til marine strøm- og rasprosesser (MR)</b>										
MR-1	marint gjel				<<					<< kontinentalskråningen [2] marint gjel
MR-2	marint skredområde				<				x	< kontinentalskråningen
MR-3	vandrende marin sanddyne		+			1			x	+ 1 mellomfast afotisk saltvannsbunn [1] afotisk bløt mellomfast bunn, mellomfast eufotisk saltvannsbunn [2] eufotisk bløt mellomfast bunn i salt vann
MR-4	pløyespør		+1		+	1			x	+1 mellomfast afotisk saltvannsbunn [5] afotisk moreneleirebunn, mellomfast eufotisk saltvannsbunn [8] eufotisk moreneleirebunn + slettelandskap [3] kontinentalsokkelslette
<b>Landformer knyttet til massebevegelse på land (ML)</b>										
ML-1	talus		++1	<<2	++3		2			++ 1 åpen ur og snørasmark << 2 ras- og skredområder, skogsbekkekløft ++3 fjord- og dallandskap
ML-2	protalus		++1	++2			2			++ 1 åpen ur og snørasmark << 2 ras- og skredområder
ML-3	fjellskredur		++1	<<2			2			++ 1 åpen ur og snørasmark << 2 ras- og skredområder
ML-4	flomrasvitte		++1	<<2			2			++ 1 åpen ur og snørasmark << 2 ras- og skredområder
ML-5	leirskredgrop		+	<<1			1			> åpen skredmark [1] nakent leirkred << 1 ras- og skredområder
ML-6	jordskred		++	<<1			1			>> åpen skredmark << 1 ras- og skredområder, skogsbekkekløft
ML-7	snørasvoll		++	++1			1			>> åpen skredmark << 1 ras- og skredområder
ML-8	flytjordsvalk		<<1			1	1		x	<<1 frostmark og frosttundra, fjellhei og tundra, snøleie
<b>Kjemiske opplosningsformer (KJ)</b>										
KJ-1	kalkgrotte		=						x	= grotte [2] kalkgrotte
KJ-2	doline		<			1			x	< 1 grotte [2] kalkgrotte
KJ-3	karstoverflate		++			1			x	++ 1 nakent berg, åpen grunnlendt naturmark i lavlandet
KJ-4	dryppstein	<<1	<2			2			x	<<1 grovere uorganiske substrater på land << 2 grotte [2] kalkgrotte
KJ-5	kalktuff		++			1			x	++ 1 sterk kalkkilde, varm kilde
<b>Torvmarksformer (TM)</b>										
TF-1	konsentrisk høymyr		<			1				< 1 våtmarksmassiv [5] høymyr og terregdekende myr
TF-2	eksentrisk høymyr		<			1				< 1 våtmarksmassiv [5] høymyr og terregdekende myr
TF-3	platåhøymyr		<			1				< 1 våtmarksmassiv [5] høymyr og terregdekende myr
TF-4	kanthøymyr		<			1				< 1 våtmarksmassiv [5] høymyr og terregdekende myr
TF-5	atlantisk høymyr		<			1				< 1 våtmarksmassiv [5] høymyr og terregdekende myr
TF-6	terregdekende myr		<			1				< 1 våtmarksmassiv [5] høymyr og terregdekende myr

Tabell 13 (forts.).

Nr	Landformgruppe	Relasjon mellom landform og hovedtyper på nivå				Inkluderes i beskrivelsessystem for hovedtype på naturtypenivå			Sammen-satt land-form	Kommentar
		Li	Na	Ld	La	Na	Ld	La		
TF-7	øyblandingsmyr			<			1			< 1 våtmarksmassiv [6] blandingsmyr
TF-8	strengblandingsmyr			<			1			< 1 våtmarksmassiv [6] blandingsmyr
TF-9	gjenvoksningsmyr			<			1			< 1 våtmarksmassiv [8] jordvannsdominert myr
TF-10	flatmyr			<			1			< 1 våtmarksmassiv [8] jordvannsdominert myr
TF-11	gjennomstrømningsmyr			<			1			< 1 våtmarksmassiv [8] jordvannsdominert myr
TF-12	bakkemyr			<			1			< 1 våtmarksmassiv [8] jordvannsdominert myr
TF-13	strengmyr			<			1			< 1 våtmarksmassiv [8] jordvannsdominert myr
TF-14	flommyr		=1	=2						= 1 flommyr, myrkant og myrskogsmark = 2 våtmarksmassiv [11] flommyr
TF-15	palsmyr		+	=						+ åpen myrflate [1] ombrogen myrflate-tue = våtmarksmassiv [7] palsmyr
TF-16	polygonmyr			=1						= 1 våtmarksmassiv [2] polygonmyr
TF-17	djupkilde		++	>						++ svak kilde og kildeskogsmark, sterk kaldkilde > våtmarksmassiv [9] kildemyr, [10] sterk djupkilde



Fig. 76. Eksempel på naturtypekarakterisering: livsmedium (finere uorganiske substrater på land, [4] tørre normalvarme sandsubstrater) i olivinskog (natursystem-typen fastmarksskogsmark [14] olivinskog) på sørøstsiden av Helsetnakken i Bjørkedalen, Volda (Møre og Romsdal). (a) Helsetnakken sett fra sør. Toppen ligger 146 m o.h. Bak til venstre i bildet Bjørkedalsvatnet (25 m o.h.). Den spisse toppen bak i bildet er Keipen, 944 m o.h. (b) Bilde fra arealeneheten av olivinskog på natursystem-nivå. (c) Rotvelten [objektenheten rotvelt (RV-1)] der det fokuserte livsmediet forekommer under i rotveltgropa, innunder rotveltplata. Foto: Rune Halvorsen.



livsform eller økologisk funksjon. Det eneste kravet til kategoriinndelingen er at den skal være hensiktsmessig. Innen hver kategori er det nødvendig å begrense utvalget av arter og artsgrupper som listes eksplisitt i beskrivelsessystemet. Det er for eksempel lite hensiktsmessig å liste opp i et beskrivelsessystem hundrevis av arter som aldri eller nesten aldri forekommer som dominant i en gitt hovedtype.

I versjon 1 av NiN et det utarbeidet ett beskrivelsessystem for dominans, som skal nytties i alle natursystem-hovedtyper som er definert som skogsmarkshovedtyper (fjæresone-skogsmark, flomskogsmark og fastmarksskogsmark), som kan inneholde skogsmark (svak kilde og kildeskogsmark og flommyr, myrkant og myrskogsmark) eller som kan bære skog, enten fordi de gror igjen når de tas ut av aktiv bruk, eller som ledd i naturlig suksesjon (modifisert våtmark, konstruert fastmark, åker og kunstmarkseng, kulturmarkseng, kystlynghei, breforland og snøavsmeltingsområde og boreal hei). Dette beskrivelsessystemet, som er vist i Fig. 75, tar utgangspunkt i sortering av potensielle dominanter i fire kategorier, bartrær, edellauvtrær, boreale lauvtrær og vier og pil. Inndelingen i barskog og edellauvskog har lang tradisjon i Norge. Bar- og lauvtrær har svært ulike egenskaper som nøkkelarter i natursystemet, blant annet med hensyn til lysforhold nær marka (lauvskog av bladfellende arter har gode lysforhold om høsten,

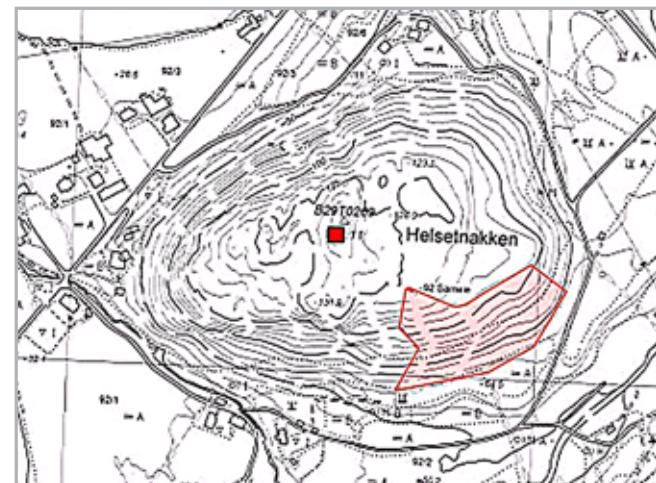


Fig. 77. Detalj fra økonomisk kart (N5) som viser plassering av arealenheten for natursystem-typen olivinskog i eksempel 1. Avstanden mellom gridlinjene i kartet er 500 m.

vinteren og våren, mens en tett barskog alltid er mørk og strøegenskaper (barstrø brytes langsommere ned og inneholder mindre av mineralnæringsstoffer enn lauvstrø). Distinksjonen mellom boreale lauvtrær og edellauvtrær gjenspeiler dels egenskaper som strøets mineralnæringsinnhold og nedbrytningshastighet, dels forskjeller mellom treartene med hensyn til utbredelse (edellauvtrærne har en sørlig eller sørøstlig utbredelse i Norge på grunn av krav til varme; de boreale lauvtrærne

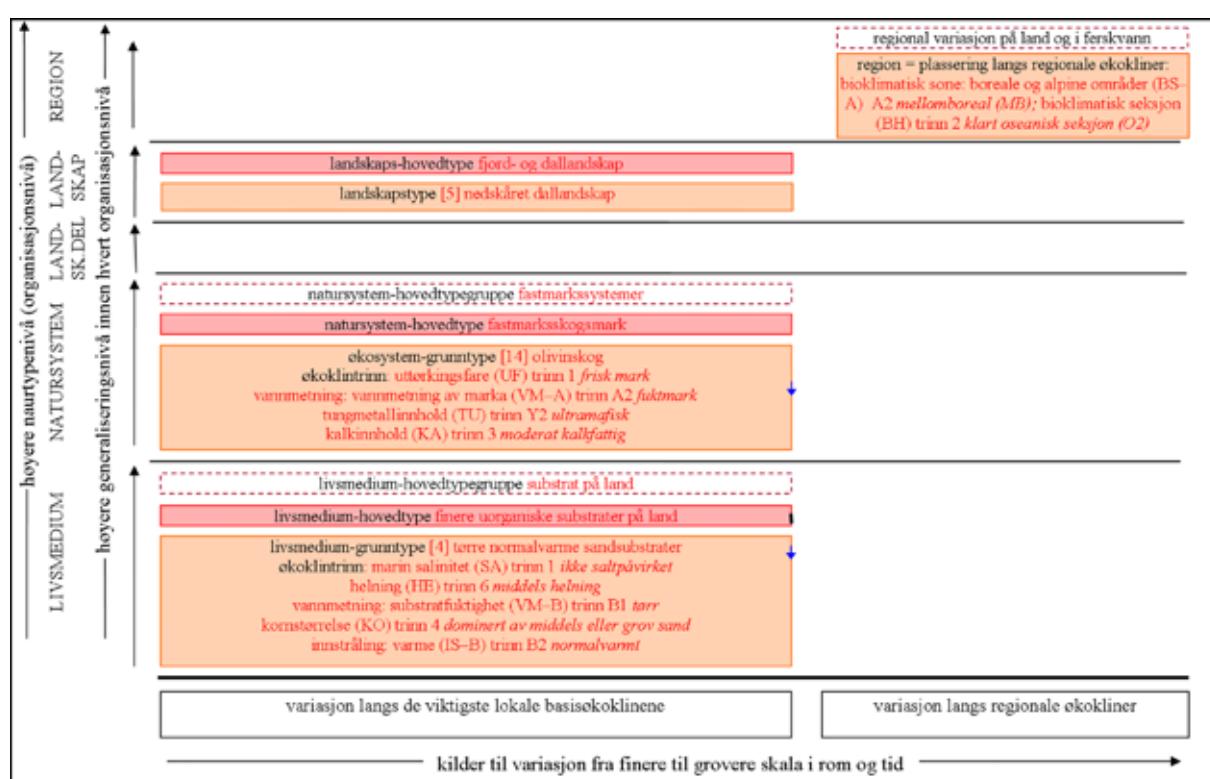


Fig. 78. Eksempel på naturtypekarakterisering ved bruk av NiN versjon 1 (tilordning til hovedtypegruppe, hovedtype og grunntype på ulike naturtypenivåer) i Naturtyper i Norge: et sand-livsmedium under rotvelt i olivinskog fra Volda (Møre og Romsdal).



		økoklin 1 uttørkingsfare (UF)					
		1 frisk mark		2 moderat tørkeutsatt mark		3 svært tørkeutsatt mark	
		økoklin 2 vannmetning: vannmetning av marka (VM–A)		økoklin 2 vannmetning: vannmetning av marka (VM–A)		økoklin 2 vannmetning: vannmetning av marka (VM–A)	
		A1 veldrenert mark	A2 fuktmark	A1 veldrenert mark	A2 fuktmark	A1 veldrenert mark	A2 fuktmark
Y2 ultramafisk	økoklin 4 kalkinnhold (KA)	5 kalkrik 4 intermediær			[14] moderat tørkeutsatt veldrenert kalkrik ultramafisk skogsmark <b>lägurt-olivin-fuktskog</b>	[18] moderat tørkeutsatt kalkrik ultramafisk fukt-skogsmark <b>lägurt-olivin-fuktskog</b>	
økoklin 3 tungmetall- innhold (TU)	Y1 normalt	3 moderat kalkfattig			[14] moderat tørkeutsatt veldrenert moderat kalkfattig ultramafisk skogsmark <b>olivinskog</b>	[18] moderat tørkeutsatt moderat kalkfattig ultramafisk fukt-skogsmark <b>olivin-fuktskog</b>	
økoklin 4 kalkinnhold (KA)		6 kalkmark	[5] frisk veldrenert kalkskogs- mark <b>lägurt-kalkskog</b>	[10] frisk kalkfukt- skogsmark <b>högstaude-kalkskog</b>	[13] moderat tørkeutsatt veldrenert kalk- skogsmark <b>lägurt-lyng-kalkskog</b>	[17] moderat tørkeutsatt kalkfukt- skogsmark <b>lägurt-lyng-kalkfuktskog</b>	[21] svært tørkeutsatt veldrenert kalk- skogsmark <b>lavalkalk- fuktskog</b>
		5 kalkrik	[4] frisk veldrenert kalkrik skogsmark <b>lägurtskog</b>	[9] frisk kalkrik fukt- skogsmark <b>högstaude-skog</b>	[12] moderat tørkeutsatt veldrenert intermediær og kalkrik skogsmark	[16] moderat tørkeutsatt intermediær og kalkrik fukt-skogsmark <b>lägurt-lyngfuktskog</b>	[20] svært tørkeutsatt veldrenert intermediær og kalkrik fukt- skogsmark <b>rik lavskog</b>
		4 intermediær	[3] frisk vel-drenert in-terminær skogsmark <b>svak lägurt-skog</b>	[8] frisk in-terminær fukt- skogsmark <b>storbregne- skog</b>	[11] moderat tørkeutsatt veldrenert kalkfattig fukt- skogsmark <b>småbregnefuktskog</b>	[15] moderat tørkeutsatt kalkfattig fukt- skogsmark <b>lyngfuktskog</b>	[19] svært tørkeutsatt veldrenert kalkfattig fukt- skogsmark <b>lavfuktskog</b>
		3 moderat kalkfattig	[2] frisk veldrenert moderat kalkfattig skogsmark <b>småbregnefuktskog</b>	[7] frisk moderat kalkfattig fukt- skogsmark <b>småbregnefuktskog</b>	[11] moderat tørkeutsatt veldrenert kalkfattig fukt- skogsmark <b>lyngfuktskog</b>		[22] svært tørkeutsatt kalkfattig fukt- skogsmark <b>lavfuktskog</b>
		2 kalkfattig	[1] frisk veldrenert kalkfattig skogsmark <b>blåbærskog</b>	[6] frisk kalkfattig fukt- skogsmark <b>blåbærfuktskog</b>			

Fig. 79. Grunnypeinndeling av natursystem-hovedtypen fastmarksskogsmark med plassering av arealfigurer i eksemplet (rødt kryss).

forekommer i størstedelen av de boreale bioklimatiske sonene og har en mer eller mindre sirkumboreal utbredelse, noen arter har en østlig utbredelse i Norge) og andre miljøforhold (mineralnæringsinnhold i jorda etc.).

Arter i vierfamilien er skilt fra andre boreale lauvtrær for å markere at en blandingsskog av vier-arter i noen grad er forskjellig fra blandingsskoger av boreale lauvtrær generelt.



	*1 Bartrær	*2 Edellauvtrær		*3 Boreale lauvtrær	*4 Pil og vier ( <i>Salix</i> )
A dominans av enkeltarter	*A1–1 fur <big>2</big>	*A2–1 alm	*A2–7 lind	*A3–1 bjørk	*A4–1 doggpil
	*A1–2 gran	*A2–2 ask	*A2–8 spisslønn	*A3–2 gråor	*A4–2 gråselje
	*A1–3 annet stedegent bartreslag	*A2–3 bøk	*A2–9 svartor	*A3–3 osp	*A4–3 istervier
	*A1–4 fremmed bartreslag	*A2–4 eik	*A2–10 annet stedegent edellauvtreslag	*A3–4 rogn	*A4–4 mandelpil
		*A2–5 hassel	*A2–11 fremmed edellauvtreslag	*A3–5 annet stedegent borealt lauvtreslag	*A4–5 selje
		*A2–6 hengebjørk		*A3–6 fremmed borealt lauvtreslag	*A4–6 annen stedegen art av vierslekta
					*A4–7 annen fremmed art av vierslekta
B dominans av artsgrupper, vurdert separat for stedegne og fremmede arter	*B1–1 stedegne bartrær	*B2–1 stedegne edellauvtrær		*B3–1 stedegne boreale lauvtrær	*B4–1 stedegne pil-og vierarter
	*B1–2 fremmede bartrær	*B2–2 fremmede edellauvtrær		*B3–2 fremmede boreale lauvtrær	*B4–2 fremmede pil- og vierarter
C dominans av artsgrupper		*C2–1 edellauvtrær		*C3–1 boreale lauvtrær	*C4–1 pil og vier
D dominans av grove artsgrupper	*D1 bartrær	*D2 lauvtrær			

Fig. 80. Beskrivelsessystem for dominans i skog. Enkeltvariabler skal registreres som andelsvariabler med variabelformel A2a, det vil si med avkryssingstverskelen for relativ dekning = 25 %, variabelverdi 1 for relativ dekning 25–50 % og variabelverdi = 2 for relativ dekning > 50 %. Subsidære enkeltvariabler (på inntil fire nivåer, indikert med mørkere gråtoner og betegnet A, B, C og D) kan bare benyttes når ingen enkeltvariabler som 'innår' i den subsidiære variabelen når over avkryssingstverskelen. Tomme felter er mørkegrå. Den aktuelle arealenheten av olivinskog er dominert av furu (\*A1–1).

Beskrivelsessystemet for dominans er, teknisk sett, én sammensatt variabel av type SA, det vil si at den består av m kontinuerlige, trinndelte andelsvariabler. Hver enkeltvariabel som inngår i den sammensatte variabelen har variabelformel A2a (se G1 og Fig. 69), det vil si at de er andelsvariabler med to trinn og avkryssingstverskelen 25 % (2 = 50–100 % relativ dekning, 1 = 25–50 % relativ dekning, 0 = 0–25 % relativ dekning).

Registrering av dominans kan ved første øyekast synes enkelt; det krysses av for dominans (variabelverdi = 2), med-dominans (variabelverdi = 1) eller samdominans (variabelverdi = 1) på lista over enkeltvariabler. En spesifikk kombinasjon av dominant, med-dominant og/eller samdominant(er) definerer en dominansutforming. Ofte danner imidlertid arter og/eller artsgrupper i samme kategori (for eksempel edellauvtrær) en blandingskog der ingen arter når en relativ dekning på 25 %. Likevel er det viktig å få markert at en skog er en edellauvskog. Dette gjøres ved å inkludere subsidiære enkeltvariabler i beskrivelsessystemet, som bare skal benyttes dersom ingen arter eller artsgrupper i den aktuelle kategorien

er avkrysset. Dette belyses av følgende eksempel: En blandingskog har relativ dekning av gran = 54 %, av eik = 19 % og av spisslønn = 8 %. Disse artene utgjør enkeltvariabler i beskrivelsessystemet. I tillegg finnes andre arter av edellauvtrær (samlet relativ dekning 12 %), mens den samlede dekningen av boreale lauvtrær er 16 %. Av enkeltvariablene for arter/beslektete arter skal registreres gran (variabelverdi = 2). Ingen andre arter/beslektete arter når 25 % relativ dekning (variabelverdi = 1), men den subsidiære enkeltvariabelen edellauvskog (variabelverdi = 1) gjør det mulig å markere at arealenhetens dominansutforming er 'en granskog med med-dominans av edellauvtrær'. Ved vurdering av dominans for en gruppe av arter (som for eksempel edellauvtrær) skal relativ dekning for hele gruppa under ett legges til grunn. Den er lavere enn summen av de relative dekningene for hver enkelt art i gruppa fordelt etter ulike arter overlapper og ikke skal telles med flere ganger.

For noen grupper av arter er det hensiktsmessig med et nivå for subsidiær avkryssing mellom art og overordnet

KO	Kornstørrelse	OE9+F6	1 leirdominert 2 siltdominert 3 dominert av fin sand 4 dominert av middels eller grov sand 5 dominert av fin eller middels grus	6 dominert av grov grus 7 steindominert	8 blokkdominert	9 (fast) fjell
			X3 skjellsand	X6 usortert skredmateriale		
LF	Luftfuktighet	OE4	1 lav luftfuktighet 2 middluftfuktighet	3 høy og relativt stabil luftfuktighet	4 fosserøyk-influert	
IS-A	Innstråling: total innstråling	OE6	4 lav solinnstråling	5 moderat solinnstråling	6 høy solinnstråling	
RS-A	Ras- og skredhyppighet: snørashyppighet	OE5	1 ikke utslitt/satt	2 sjeldent og uforutsigbar	3 lav og forutsigbar	
RS-B	Ras- og skredhyppighet: skredhyppighet	OE4	1 ikke skredutsatt	2 uregelmessig	3 regelmessig	
HI	Grunnleggende hevdintensitet	OE6	1 ingen/nivålig hevd	2 svært ekstensiv grunnleggende hevd		
HF	Grunnleggende hevdform	F2	Y1 slått	Y2 beite	Y3 avsviing	

Fig. 81. Beskrivelsessystem for natursystem-hovedtypen fastmarksskogsmark: Andre lokale basiskokliner som kilde til variasjon. Utkryssing er gjort for den aktuelle arealheten av olivinskog.

kategori, for eksempel en subsidiær enkeltvariabel for lauvskog (som inkluderer edellauvskog, boreal lauvskog og arter i vierfamilien). Med referanse til eksemplet over, skal ikke lauvskog registreres når minst én enkeltvariabel som 'inngår i' lauvskog (her: variabelen 'edellauvskog') når over avkryssingstresholden.

Beskrivelsessystemet for skog er vist i Fig.

75. Begrepet 'fremmed art' er drøftet som ledd i beskrivelsen av tilstandskoklinen fremmedartsinnslag (FA). Begrepet 'stedegen art' brukes i en betydning som er komplementær til begrepet 'fremmed art'. Enkeltvariablene for 'annet stedegen bartreslag' (\*A1–3 i Fig. 75) inkluderer barlind (*Taxus baccata*) og einer (*Juniperus communis*), variablene \*A2–10 inkluderer asal (*Sorbus spp.*), variablene \*A3–5 inkluderer hegg (*Prunus padus*) og \*A4–6 inkluderer sporadisk forekommende lave trær av for eksempel ørevier (*Salix aurita*). Alle andre pilearter enn de som er eksplisitt listet opp som variabler \*A4–x regnes som 'andre fremmede arter av vierslekta'. Merk at for å registreres som dominerende enkeltart/gruppa av nærliggende enkeltarter (\*Ax-y), må én enkelt

art ha en relativ dekning på minst 25 %. Når ingen enkelt art som inngår i 'andre arter' dekker 25 %, men flere slike arter til sammen har en samlet relativ dekning som overskridet 25 %, skal \*B-x registreres.

### G3e Objektinnhold

Antallet objektgrupper for tilstandsrelevant objektinnhold i NiN versjon 1 er 6. Objektenhetene i disse objektgruppene omfatter sammensatte livsmedium-objekter som blir benyttet i beskrivelsessystemer for hovedtyper på natursystem-nivået. I prinsippet er objektinnhold som kilde til naturvariasjon definert som forekomst av naturtype-enheter på et lavere naturtypenivå (som for eksempel kan angis som total arealandel eller antall arealenheter). Registrering av naturtype-enheter med standard NiN-metodikk (kartlegging i henhold til prinsippene i kapittel F) representerer derfor en generell metode for angivelse av objektinnhold. Denne metoden er ikke operasjonalisert (eller trukket inn ved beskrivelsen



EU	Eutrofierings-tilstand	OE6	1 ubetydelig eutrofierings-effekt	2 meget svak eutrofierings-effekt	3 svak eutrofierings-effekt	4 moderat eutrofierings-effekt	5 sterk eutrofierings-effekt	6 svært sterke eutrofierings-effekt
KL	Klimaendringer	OE5	1 ingen eller ubetydelig effekt av klimaendring	2 mulig effekt av klimaendring	3 sannsynlig, men moderat effekt av klimaendring	4 sterke effekter av klimaendring	5 gjennomgripende effekt av klimaendring	
MG	Miljøgifter og annen forurensning	6Oe2	MG-1 biocider	MG-2 uorganiske miljøgifter	MG-3 organiske miljøgifter	MG-4 oljesøl	MG-5 radioaktiv forurensning	MG-6 annen forurensning
			1 svak    2 sterke	1 svak    2 sterke	1 svak    2 sterke	1 svak    2 sterke	1 svak    2 sterke	1 svak    2 sterke
FK	Ferdsel med tunge kjøretøy	OE4	1 uten spor etter ferdsel med tunge kjøretøy	2 lite omfang av spor etter ferdsel med tunge kjøretøy	3 moderat omfang av spor etter ferdsel med tunge kjøretøy	4 stort omfang av spor etter ferdsel med tunge kjøretøy		
SE	Slitasje og slitasjebetinget erosjon	OE4	1 ubetydelig slitasje	2 liten slitasje	3 betydelig slitasje	4 sterkt slitasje		
FA	Fremmedartsinnslag	OE5	1 uten fremmedarts-innslag	2 svakt fremmedarts-innslag	3 moderat fremmedarts-innslag	4 sterkt fremmedarts-innslag	5 gjennomgripende fremmedarts-innslag	
BI	Aktuell bruksintensitet	OE6	1 ikke i bruk	2 svært ekstensiv aktuell bruk				
BF	Aktuell bruksform	7B	BF-2 beite	BF-3 slått	BF-4 gjødsling	BF-5 sprøyting med pesticider	BF-6 avsviing	BF-7 manuell rydding

Fig. 82. Beskrivelsessystem for natursystem-hovedtypen fastmarksskogsmark: Tilstandsøkokliner som kilde til variasjon. Generelle variabler i beskrivelsessystemet er markert med grågrønne celler for regionale tilstandsøkokliner og lysegrønne celler for andre variabler av generell interesse. Hovedtypespesifikke tilstandsøkokliner er markert med gule celler. Utkryssing/mengdeangivelse i henhold til variabeltypen som angitt i kolonne 3 er vist for den aktuelle arealenheten av olivinskog (plassering langs regionale tilstandsvariabler er ikke angitt).

og karakterisering av de enkelte hovedtypene på de ulike naturtypenivåene) i NiN versjon 1.

To av objektgruppene for sammensatte livsmedium-objekter, fremmed gjenstand (FG) og kulturspor (KS), inneholder objekter uten direkte betydning for arts mangfoldet (se kapittel D3j). Til sammen inneholder disse to objektgruppene 32 objektenheter, mens til sammen 20 objektenheter inngår i de fire øvrige objektgruppene. En fullstendig oversikt over objektgruppene og objektenhetene de inneholder finnes i Vedlegg 3: Fig. 4.

Objektinnhold inngår sammen med tilstandsøkokliner i begrepet 'tilstandsvariasjon', og de seks objektgruppene kan derfor knyttes til de fem kategoriene av tilstandsvariabler som ble beskrevet i kapittel G3b. Fremmed gjenstand (FG) og kulturspor (KS) står i en mellomstilling mellom kategoriene C1 (forstyrrelse) og C4 (bruk), mens de øvrige fire objektgruppene tilhører tresjiktvariablene (kategori C5). Tabell 12 gir en fullstendig oversikt over de seks objektgruppene i

NiN versjon 1, med angivelse av tilhørighet til kategori og betydningen av ulike egenskaper for forekomst av objekter i hver gruppe.

### G3f Landformvariasjon

Landformvariasjon blir beskrevet i form av to sammensatte terrengformvariabler med til sammen 9 kontinerlige enkeltvariabler, og 14 landformgrupper (for diskrete landformenheter) med til sammen 100 landformenheter. De 14 landformgruppene representerer ulike geomorfologiske dannelsesprosesser (jf. Artikkel 29). En fullstendig oversikt over terrengformvariabler og landformgrupper (med landformenheter) finnes i Vedlegg 3: Fig. 5.

Landformgruppene er sammensatte variabler som består av flere enkeltvariabler (variabeltype S, jf. kapittel G1). Landformenheterne kan være binære enkeltvariabler (variabeltype SB, variabelformel B), trinndelte andelsvariabler (variabeltype SA, variabelformel An) og



TS	Tresjiktssuksjonstilstand	OE4	1 åpen fase	2 yngre skog	3 eldre skog	4 gammelskog		
TT	Tresjiktstetthet	OE10	1 åpen mark uten trær	2 åpen mark med enkeltrær	3 åpen mark med svært spredt tresetting	4 åpen tresatt mark	5 skog med svært lav tresjiktstetthet	6 skog med lav tresjiktstetthet
			7 skog med midlertidig tresjiktstetthet	8 skog med relativt høy tresjiktstetthet	9 tett skog	10 svært tett skog		
SJ	Sjiktning	FE9	Y1 åpen mark uten trær eller busker	Y2 åpen mark med busksjikt	Y3 vekstbegrenset skog	Y4 ensjiktet skog uten busksjikt	Y5 ensjiktet skog med busksjikt	Y6 tosjiktet skog uten busksjikt
			Y7 tosjiktet skog med busksjikt	Y8 flersjiktet skog uten busksjikt	Y9 flersjiktet skog med busksjikt			
BA	Skogbestandsavgang	13A5	BA-1 uten spor etter hogst	BA-2 skogbrann	BA-3 soppangrep	BA-4 insektangrep	BA-5 beverfelling	BA-6 skader av elg og hjortevilt
			BA-7 stormfelling	BA-8 snørasfelling	BA-9 skjermstillings-hogst	BA-10 frørestillings-hogst	BA-11 stor gruppehogst	BA-12 flatehogst
			BA-13 flarehogst med heltreuttag					
TR	Tethetsreduksjon i skogbestand	11A5	TR-1 skogbrann	TR-2 soppangrep	TR-3 insektangrep	TR-4 beverfelling	TR-5 skader av elg og hjortevilt	TR-6 stormfelling
			TR-7 snørasfelling	TR-8 hogst av overstandere	TR-9 tynningshogst	TR-10 plukking og blednings-hogst	TR-11 liten gruppehogst	
FY	Foryngelse	3B	FY-1 markberedning	FY-2 tilplanting	FY-3 såing			

Fig. 82 (forts.).

tethets- eller konsentrasjonsvariabler (variabeltype SA, variabelformel TL eller TO).

Relasjonene mellom landformenheter og hovedtyper og grunntyper på de tre naturtypenivåene natursystem, landskapsdel og landskap kan i prinsippet være av fire ulike kategorier (Tabell 13):

- Eksakt korrespondanse (tosidig tilknytning) mellom en landformenhet og en arealenhet av gitt naturtype på et gitt naturtypenivå. I Tabell 13 blir denne typen korrespondanse angitt med '==' ved korrespondanse på generaliseringsnivået hovedtype og '=' ved korrespondanse på generaliseringsnivået grunntype.
- Landformenheten er ensidig knyttet til (forekommer i enhver arealenhet av) en gitt naturtype på et gitt naturtypenivå, men landformenheten finnes ikke i alle arealenheter av denne naturtypen. I Tabell 13 blir denne typen ensidig tilknytning angitt med '<<' når landformenheter er knyttet til en hovedtype og '<'

når den er knyttet til en grunntype.

- Naturtypen (på et gitt naturtypenivå) er ensidig knyttet til en gitt landformenhet, det vil si at enhver arealenhet av naturtypen inneholder eller på annen måte er knyttet til landformenheten, mens landformenheten kan finnes uten at naturtypen gjør det. I Tabell 13 blir denne typen ensidig korrespondanse angitt med '>>' når en hovedtype er knyttet til landformenheten og '>' når en grunntype er knyttet til landformenheten.
- Sterk relasjon; landformenheten forekommer vesentlig oftere i en arealenhet av en gitt (eller gitte) naturtype(r) enn i arealenheter av andre, liknende naturtyper, men uten at det er noen nødvendig (ensidig) sammenheng. I Tabell 13 blir slik korrespondanse angitt med '++' når en hovedtype er knyttet til landformenheten eller omvendt, og '+' når en grunntype er knyttet til landformenheten eller omvendt.

Antallet landformenheter (og landformgrupper)



FG	Fremmede gjenstander	2TO	FG-1 lös fremmed gjenstand	FG-2 fast installert fremmede gjenstand				
KS	Kulturspor	28TO+2TL	KS-1 rydningsrøys	KS-2 steingjerd	KS-3 tregjerde	KS-4 vanningsanlegg	KS-5 terrassering	KS-6 åkerrein og annet ployespor
			KS-7 stakkstang	KS-8 styvingstre	KS-9 annet kulturspor på trær	KS-10 løypestreng	KS-11 fløtningsinnretning	KS-12 sagbruk
			KS-13 dyregrav og fangstanlegg	KS-14 fast fiske-innretning	KS-15 kvern	KS-16 kull- og tjæremile	KS-17 jernvinne	KS-18 lite masseuttak
			KS-19 ferdselsveg	KS-20 bru	KS-21 merkestein	KS-22 gravminne	KS-23 offerplass	KS-24 annet før-reformatorisk fornminne
			KS-25 husvære	KS-26 uthusbygning	KS-27 tuft	KS-28 skipsvrak	KS-29 fast installasjon omgitt av vann	KS-30 havneanlegg
DV	Dødvedstatus	8TL	DV-1 stående dødt lauvtre (gadd), middels dimensjon	DV-2 stående dødt lauvtre (gadd), stor dimensjon	DV-3 stående dødt bartrø (gadd), middels dimensjon	DV-4 stående dødt bartrø (gadd), stor dimensjon	DV-5 liggende død ved (læger), middels dimensjon, lite nedbrutt	DV-6 liggende død ved (læger), middels dimensjon, sterkt nedbrutt
			DV-7 liggende død ved (læger), stor dimensjon, lite nedbrutt	DV-8 liggende død ved (læger), stor dimensjon, sterkt nedbrutt				
RV	Rotvelt	1TL	RV-1 rotvelt	3				
GT	Svært stort (gammelt) tre	9TL	GT-1 svært stor (gammel) gran	GT-2 svært (gammel) furu	GT-3 svært stort (gammelt) bartrø, ikke gran eller furu	GT-4 svært stor (gammel) bjørk	GT-5 svært stor (gammel) or	GT-6 svært stor (gammel) osp
			GT-7 svært stor (gammel) selje eller rogn	GT-8 svært stor (gammel) eik	GT-9 svært stort (gammelt) edellauvtre, ikke eik			
LT	Levende tre som huser spesielt livsmedium	2TL	LT-1 hult lauvtre	LT-2 tre med brannspor				

Fig. 83. Beskrivelsessystem for natursystem-hovedtypen **fastmarksskogsmark**: Tilstandsrelevant objektinnhold som kilde til variasjon. Generelle variabler i beskrivelsessystemet (objekter uten direkte betydning for artsmangfoldet) er markert med blågrønne celler og hovedtypespesifikke tilstandsøkokliner med gule celler. Utkryssing/mengdeangivelse i henhold til variabeltypen som angitt i kolonne 3 er vist for den aktuelle arealenheten av olivinskog (plassering langs regionale tilstandsvariabler er ikke angitt).

som inngår i beskrivelsessystemene på natursystem- og landskapsdel-nivåene er relativt begrenset. En rekke av disse framgår av Tabell 13 (se beskrivelsene av de enkelte hovedtypene). På landskapsnivået er landformvariasjon den primære karakteriserende naturegenskapen. Mange landformenheter fra ulike landformgrupper kan forekomme i hver landskapstype, og hele landforminndelingen utgjør derfor et generelt beskrivelsessystem for landskapshovedtypene.

#### G4 Et eksempel på naturtypekarakterisering ved bruk av NiN versjon 1

Dette kapitlet inneholder et fullstendig eksempel på naturtypekarakterisering ved bruk av inndelingssystemet i Naturtyper i Norge, versjon 1. Hensikten med eksemplet er både å konkretisere teorien og prinsippene i NiN, og



BS-A	Bioklimatiske soner: boreale og alpine områder	OE7	A1 boreonemoral sone (BN)	A2 sørborønne (SB)	A3 mellomboreal sone (MB)	A4 nordboreal sone (NB)	A5 lavalpin sone (LA)	A6 mellomalpin sone (MA)
			A7 høgalpin sone (HA)					
BH	Bioklimatiske seksjoner	OE6	1 sterkt oseanisk seksjon (O3)	2 klart oseanisk  seksjon (O2)	3 svakt oseanisk seksjon (O1)	4 overgangs-seksjon (OC)	5 svakt kontinental seksjon (C1)	6 klart kontinental seksjon (C2)

Fig. 84. Beskrivelsessystem for natursystem-hovedtypen fastmarksskogsmark: Regionale økokliner som kilde til variasjon. Utkryssing er vist for den aktuelle arealenheten av olivinskog (plassering langs regionale tilstandsvariabler er ikke angitt).

å vise et konkret eksempel på et beskrivelsessystem for fullstendig arealkarakteristikk.

Livsmediet som blir fokusert i eksemplet er den sanddominerte jorda som har blitt eksponert i ei rotveltgrop i en olivinskog på Sunnmøre, nærmere bestemt på sørøstsiden av kolla Helsetnakken i Bjørkedalen (Volda kommune, Møre og Romsdal). Bilder av forekomsten er vist i Fig. 76, detaljkart er vist i Fig. 77.

Fig. 78 viser innplasseringen av livsmediet i livsmedium-inndelingen. Plasseringen til hovedtypegruppe og hovedtype (finere uorganiske substrater på land) er opplagt ut fra kornstørrelse og (nesten fullstendig) mangel på organisk materiale. Det er enkelt å plassere det aktuelle livsmediet til grunntypen [4] tørre normalvarme sandsubstrater på grunnlag av trinntilhørighet langs de fem relevante økoklinene (det er i alt 16 grunntyper i denne livsmedium-hovedtypen).

Livsmediet forekommer i en arealenhet av fastmarksskog [14] olivinskog på natursystem-nivået. Arealfiguren plasserer seg greit til en av de fire grunntypene for fastmarksskogsmark på ultramafisk berggrunn, fordi store deler av Bjørkedal-området ligger på olivinstein. Ettersom indikatorarter for kalkinnhold (KA) trinn 3 intermediær (og rikere) mangler, plasserer arealenheten seg på trinn 2 moderat kalkfattig. Den sørøstvendte, relativt bratte skråningen har vannmetning: vannmetning av marka (VM-A) trinn A1 veldrenert og plasserer seg dermed i grunntypen olivinskog, Fig. 79 viser grunntypefiguren for fastmarksskogsmark, et eksempel på en standard figurtype for alle hovedtyper som inneholder mer enn én grunntype.

De øvrige elementene i beskrivelsessystemet for fastmarksskogsmark er vist i en standard figur for hver av kildene til variasjon (landformvariasjon er ikke relevant for fastmarksskogsmark). Fig. 80 viser standard beskrivelsessystem for dominans i skog; den aktuelle arealfiguren er dominert av furu. Fig. 81–84 viser karakteriseringen av den aktuelle arealfiguren med hensyn til hver av de relevante kildene til variasjon på natursystem-nivået.

Fig. 78 viser at Helsetnakken plasserer seg i landskapstypen fjord- og dallandskap [5] dallandskap med dype og trange daler, inkludert fjordsjøer.



## Referanser

- Aas, W., Solberg, S., Berg, T., Manø, S. & Yttri, K.E. 2006. Overvåking av langtransportert forurensset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel, 2005. – Norsk Inst. Luftforsk. Oppdragsrapp. 36: 1–160.
- Abrahamsen, G. & Stuanes, A.O. 2002. Jord. – I: Eliassen, A. (red.), Sur nedbør – tilførsler og virkning. Landbruksforlaget, s. 50–104.
- Aerts, R., Wallén, B. & Malmer, N. 1992. Growth-limiting nutrients in *Sphagnum*-dominated bogs subject to low and high atmospheric nitrogen supply. – J. Ecol. 80: 131–140.
- Ahti, T., Hämet-Ahti, L. & Jalas, J. 1968. Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. – Annls bot. fenn. 5: 169–211.
- Allen, T.F.H. & Starr, T.B. 1982. Hierarchy: perspectives for ecological complexity. – University of Chicago Press, Chicago.
- Allen, T.F.H. & Wileyto, E.P. 1983. A hierarchical model for the complexity of plant communities. – J. theor. Biol. 101: 529–540.
- Alm, T. & Piirainen, M. 2000. Krigsspredte arter i Sør-Varanger, Finnmark: knollerteknapp *Lathyrus linifolius*. – Blyttia 58: 174–177.
- Anonym 1984a. Terrängformer i Norden. – Nordiska Ministerrådet, Arlöv.
- Anonym 1984b. Naturgeografisk regioninndeling av Norden. – Nordiska Ministerrådet, Stockholm.
- Anonym, 1998. Plan for overvåking av biologisk mangfold. – Dir. Naturforv. Rapp. 1998: 1: 1–170.
- Anonym, 1998. Plan for overvåking av biologisk mangfold. – Dir. Naturforv. Rapp. 1998: 1: 1–170.
- Anonym, 2001–02. Håndbok i registrering av livsmiljøer i skog. – Norsk Inst. Skog Landskap, Ås. ([http://www.skogoglandskap.no/artikler/2007/mis\\_handbok](http://www.skogoglandskap.no/artikler/2007/mis_handbok))
- Anonym, 2004. Lov om bevaring av natur, landskap og biologisk mangfold (Naturmangfoldloven). – Norg. off. Utredn. 2004: 1–839.
- Anonym, 2009. Lov 2009-06-19 nr 100: Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven). - Miljøverndepartementet, Oslo. (<http://www.lovdata.no/cgi-wift/wiftlrens?:usr/www/lovdata/all/hl-20090619-100.html>)
- Arnborg, T. 1964. Det nordsvenska skogstypeschemat, 6. utg. – Sveriges skogsvårdsförbund, Stockholm.
- Austin, M.P. 1980. Searching for a model for use in vegetation analysis. – Vegetatio 42: 11–21.
- Austin, M.P. & Gaywood, M.J. 1994. Current problems of environmental gradients and species response curves in relation to continuum theory. – J. Veg. Sci. 5: 473–482.
- Bakkestuen, V., Erikstad, L. & Økland, R.H. 2008. Stepless models for regional biogeoclimatic variation in Norway. – J. Biogeogr. 35: 1906–1922.
- Bendiksen, E. & Salvesen, P.H. 1992. Flora og vegetasjon på Røverkollen. – Oslo Kommune, Etat for miljørettet helsevern, Oslo.
- Berge, D., Martinsen, T., Bogen, J., Bønsnes, T.E., Elster, M., Rørslett, B., Slo Reid, S.-E., Halvorsen, G., Brabrand, Å., Dale, S. and Andersen, R. 2002. Miljøfaglige undersøkelser i Øyeren 1994–2000. Hovedrapport. – Akershus fylkeskommune, Oslo.
- Birks, H.J.B. 1993. Is the hypothesis of survival of glacial nunataks necessary to explain the present-day distributions of Norwegian mountain plants? – Phytocoenologia 23: 399–426.
- Bjørdal, I. 2007. Markslagsklassifikasjon i økonomisk kartverk. – Handb. Skog Lansk. 2007: 1: 1–89.
- Boyko, H. 1947. On the role of plants as quantitative climate indicators and the geo-ecological law of distribution. – J. Ecol. 35: 138–157.
- Bratli, H., Økland, T., Økland, R.H., Dramstad, W.E., Elven, R., Engan, G., Fjellstad, W., Heegaard, E., Pedersen, O. & Solstad, H. 2006. Patterns of variation in vascular plant species richness and composition in SE Norwegian agricultural landscapes. – Agricult. Ecosyst. Environm. 114: 270–286.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. Gründzuge der Vegetationskunde, ed. 3. – Springer, Wien.
- Bray, J.R. & Curtis, J.T. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. – Ecol. Monogr. 27: 327–349.
- Brochmann, C., Gabrielsen, T.M., Nordal, I., Landvik, J.M. & Elven, R. 2003. Glacial survival or *tabula rasa*? The history of North Atlantic biota revisited. – Taxon 52: 417–450.
- Bryn, A. 2006. Vegetation mapping in Norway and a scenario for vegetation changes in a mountain district. – Geogr. pol. 79: 42–64.
- Bryn, A. 2008. Recent forest limit changes in south-east Norway: effects of climate change or regrowth after abandoned utilisation? – Norsk geogr. Tidsskr. 62: 251–270.
- Cajander, A.K. 1913. Studien über die Moore Finnlands. – Acta for. fenn. 2: 3: 1–208.
- Cajander, A.K. 1921. Über Waldtypen II. I. Über Waldtypen im allgemeinen. – Acta for. fenn. 2: 1–41.
- Clements, F.E. 1916. Plant succession: an analysis of the development of the vegetation. – Carnegie Inst. Wash. Publs 242: 1–512.
- Crawley, M.J. 2007. The R book. – Wiley, Chichester.
- Czekanowski, J. 1909. Zur differential Diagose der Neandertalgruppe. – Korrespondenzbl. dt. Ges. Anthropol. 40: 44–47.
- Dahl, E. 1957. Rondane: Mountain vegetation in South Norway and its relation to the environment. – Skr. norske Vidensk.-Akad. Oslo mat.-naturvid. Klasse 1956: 3: 1–374.



- Dahl, E. 1987. The nunatak theory reconsidered. – *Ecol. Bull.* 38: 77–94.
- Dahl, E., Gjems, O. & Kielland-Lund, J. 1967. On the vegetation types of Norwegian conifer forests in relation to the chemical properties of the humus layer. – *Meddr norske SkogforsVesen* 23: 504–531.
- Dahl, E. & Hadač, E. 1941. Strandgesellschaften der Insel Ostøy im Oslofjord. – *Nyt Mag. Naturvid.* 82: 251–312.
- Dahlberg, A. & Stokland, J.N. 2004–07. The saproxyllic database. – [www.saproxyllic.org](http://www.saproxyllic.org).
- Davies, C.E., Moss, D. & Hill, M.O. 2004. EUNIS habitat classification revised 2004. – European Environment Agency, <http://eunis.eea.eu.int/related-reports.jsp>.
- Díaz, S. & Cabido, M. 1997. Plant functional types and ecosystem function in relation to global change. – *J. Veg. Sci.* 8: 463–474.
- Du Rietz, G.E. 1921. Zur metodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. – Holzhausen, Wien.
- Du Rietz, G.E. 1932. Zur Vegetationsökologie der ostschwedischen Küstenfelsen. – *Beih. bot. CentBl.* 49: 61–112.
- Du Rietz, G.E. 1954. Sydväxtberg. – *Svensk bot. Tidskr.* 48: 164–187.
- Dungan, J.L., Perry, J.N., Dale, M.R.T., Legendre, P., Citron-Pousty, S., Fortin, M.-J., Jakomulska, A., Miriti, M. & Rosenberg, M.S. 2002. A balanced view of scale in spatial statistical analysis. – *Ecography* 25: 626–640.
- Edvardsen, A. & Økland, R.H. 2006. Variation in plant species composition in and adjacent to 64 ponds in SE Norwegian agricultural landscapes. – *Aquat. Bot.* 85: 92–102.
- Eilertsen, O., Økland, R.H., Økland, T. & Pedersen, O. 1990. Data manipulation and gradient length estimation in DCA ordination. – *J. Veg. Sci.* 1: 261–270.
- Elgersma, A. 2000. Skildringar av landskapsunderregionar i Hardanger og delar av Sunnhordland. – *Norsk Inst. Jord- Skogkartlegging Rapp.* 2000: 8: 1–53.
- Elvebakk, A. 2005. A vegetation map of Svalbard on the scale 1:3.5 mill. – *Phytocoenologia* 35: 951–967.
- Eriksson, O. 1993. The species-pool hypothesis and plant community diversity. – *Oikos* 68: 371–374.
- Etzelmüller, B., Romstad, B. & Fjellanger, J. 2007. Automatic regional classification of topography in Norway. – *Norw. J. Geol.* 87: 167–180.
- Faith, D.P., Minchin, P.R. & Belbin, L. 1987. Compositional dissimilarity as a robust measure of ecological distance. – *Vegetatio* 69: 57–68.
- Flatberg, K.I. 1984. A taxonomic revision of the *Sphagnum imbricatum* complex. – *K. norske Vidensk. Selsk. Skr.* 1984: 3: 1–80.
- Flatberg, K.I. 1986. Taxonomy, morphovariation, distribution and ecology of the *Sphagnum imbricatum* complex with main reference to Norway. – *Gunneria* 54: 1–118.
- Flensburg, T. & Malmer, N. 1970. Studies on mire vegetation in the Archaean area of South-Western Götaland (South Sweden). IV. Benthic algae and their distribution on the Åkhult mire. – *Bot. Not.* 123: 269–299.
- Franklin, J.F. 1988. Structural and functional diversity in temperate forests. – In: Wilson, E.O. (red.), *Biodiversity*. National Acadamy Press, Washington, D.C., s. 166–175.
- Fransson, S. 2003. Bryophyte vegetation on cliffs and screes in Western Värmland, Sweden. – *Acta phytogeogr. suec.* 86: 1–95.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. – *Norsk Inst. Naturforsk. Temahefte* 12: 1–279.
- Fries, T.C.E. 1925. Die Rolle des Gesteingrundes bei der Verbreitung der Gebirgsplanten in Skandinavien. – *Svenska växtsociol. Sällsk. Handl.* 6.
- Fægri, K. 1950. Studies on the Pleistocene of western Norway. IV. On the immigration of *Picea abies* (L.) Karst. – *Univ. Bergen Årb. naturv. Rekke* 1949: 1: 1–52.
- Gauch Jr, H.G. & Whittaker, R.H. 1972. Coenocline simulation. – *Ecology* 53: 446–451.
- Gederaas, L., Salvesen, I. & Viken, Å. (red) 2007. *Norsk svarteliste 2007 – 2007 Norwegian black list*. – Trondheim, Artsdatabanken, Norge.
- Gjerde, I. & Baumann, C. (red.) 2002. *Miljøregistreringer i skog – biologisk mangfold. Hovedrapport*. – Skogforsk, Ås.
- Gjerde, I., Sætersdal, M., Rolstad, J., Storaunet, K.O., Blom, H.H., Gundersen, V. & Heegaard, E. 2005. Productivity-diversity relationships for plants, bryophytes, lichens, and polypore fungi in six northern forest landscapes. – *Ecography* 28: 705–720.
- Gjessing, J. 1967. Norway's paleic surface. – *Norsk geogr. Tidsskr.* 21: 69–132.
- Gjærevoll, O. 1956. The plant communities of the Scandinavian alpine snow-beds. – *K. norske Vidensk. Selsk. Skr.* 1956: 1–405.
- Gleason, H.A. 1926. The individualistic concept of the plant association. – *Bull. Torrey bot. Club* 53: 7–26.
- Grime, J.P. 1979. Plant strategies and vegetation processes. – Wiley, Chichester.
- Gunnarsson, U., Malmer, N. & Rydin, H. 2002. Dynamics or constancy in – *Sphagnum* dominated mire ecosystems? A 40-year study. – *Ecography* 25: 685–704.
- Gustavsson, E., Lennartsson, T. & Emanuelsson, M. 2007. Land use more than 200 years ago explains current grassland plant diversity in a Swedish agricultural landscape. – *Biol. Conserv.* 138: 47–59.



- Gaarder, G., Holtan, D., Jordal, J.B., Larsen, P. & Oldervik, F.G. 2005. Marklevende sopper i hasselrike skoger og mineralrike furuskoger i Møre og Romsdal. – Møre Romsdal Fylke Areal- Miljøvernadv. Rapp. 2005: 3: 1–101.
- Hafsten, U. 1985. The immigration and spread of spruce forest in Norway, traced by biostratigraphical studies and radiocarbon datings. A preliminary report. – Norsk geogr. Tidsskr. 39: 99–108.
- Halvorsen, R., Bakkestuen, V. & Wollan, A.K. 2009. Terrestrisk naturovervåking i 2008: Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl. Vegetasjonsundersøkelser av boreal skog i Solhomfjell. – Norsk Inst. Naturforsk. Rapp. 490: 43–69.
- Halvorsen, R. 2008. Faglig grunnlag for en helhetlig nasjonal plan for overvåking av naturmangfold og rollen til Naturtyper i Norge. – Naturtyper Norge Bakgrunnsdok. 7 (version 0.1): 1–57.
- Hamre, L.N., Domaas, S.T., Austad, I. & Rydgren, K. 2007. Analyses of land-cover and structural changes in a western Norwegian cultural landscape since 1865, using an old cadastral map and a field survey of the present landscape. – Landsc. Ecol. 22: 1563–1574.
- Henriksen, A. & Buan, A.K. 2000. Tålegrenser og overskridelse av tålegrenser for overflatevann, skogsjord og vegetasjon i Norge. – Norsk Inst. Vannforsk. Oppdragsrapp. 4179: 1–23.
- Hill, M.O. 1979. DECORANA – A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. – Cornell University, Ithaca, NY.
- Hill, M.O., Roy, D.B., Mountford, J.O. & Bunce, R.G.H. 2000. Extending Ellenberg's indicator values to a new area: an algorithmic approach. – J. appl. Ecol. 37: 3–15..
- Holtan, D. 2006. Olivinfuruskoger i Møre og Romsdal fylke. – Møre Romsdal Fylke Areal-Miljøvernadv. Rapp. 2006: 4: 1–37.
- Huston, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. – Am. Nat. 113: 81–101.
- Jonasson, S. & Sköld, S.E. 1983. Influences of frost-heaving on vegetation and nutrient regime of polygon-patterned ground. – Vegetatio 53: 97–112.
- Jones, C.G., Lawton, J.H. & Shachak, M. 1994. Organisms as ecosystem engineers. – Oikos 69: 373–386.
- Kalela, A. 1954. Zur Stellung der Waldtypen im System der Pflanzengesellschaften. – Vegetatio 5–6: 50–62.
- Keddy, P.A. 1990. Competitive hierarchies and centrifugal organization in plant communities. – I: Grace, J. B. & Tilman, D. (red.), Perspectives on plant competition. Academic Press, s. 265–290.
- Klanderud, K. & Birks, H.J.B. 2003. Recent increases in species richness and shifts in altitudinal distributions of Norwegian mountain plants. – Holocene 13: 1–6.
- Kålås, J.A., Viken, Å. and Bakken, T. (red.) 2006. Norsk rødliste 2006 – 2006 Norwegian red list. – Artsdatabanken, Norge, Trondheim.
- Legendre, P. & Legendre, L. 1998. Numerical ecology, ed. 2. – Elsevier, Amsterdam.
- Lennartsson, T. & Svensson, R. 1996. Patterns in the decline of three species of *Gentianella* (Gentianaceae) in Sweden, illustrating the deterioration of semi-natural grasslands. – Symb. bot. upsal. 31: 170–184.
- Lid, J. & Lid, D.T. 2005. Norsk flora. 7 utgåve ved R. Elven. – Det norske samlaget, Oslo.
- Liu, H.Y., Økland, T., Halvorsen, R., Gao, J.X., Liu, Q.R., Eilertsen, O. & Bratli, H. 2008. Gradient analyses of forests ground vegetation and its relationships to environmental variables in five subtropical forest areas, S and SW China. – Sommerfeltia 32: 1–196.
- Lundqvist, J. 1968. Plant cover and environment of steep hillsides in Pite Lappmark. – Acta phytogeogr. suec. 53: 1–153.
- Malmer, N. 1962. Studies on mire vegetation in the Archaean area of Southwestern Götaland (South Sweden). I. Vegetation and habitat conditions on the Åkhult mire. – Opera bot. 7: 1: 1–322.
- Malmer, N. & Wallén, B. 2005. Nitrogen and phosphorus in mire plants: variation during 50 years in relation to supply rate and vegetation type. – Oikos 109: 539–554.
- Mathiassen, G. & Økland, R.H. 2007. Pyrenomycetes s. lat. (Ascomycota) on *Salix* in a geographic transect across Central North Scandinavia: responses to phorophyte species and climatic gradients. – Ecography 30: 251–263.
- Minchin, P.R. 1987. An evaluation of the relative robustness of techniques for ecological ordination. – Vegetatio 69: 89–107.
- Minchin, P.R. 1989. Montane vegetation of the Mt. Field massif, Tasmania: a test of some hypotheses about properties of community patterns. – Vegetatio 83: 97–110.
- Mitchell, E.A.D., Butler, A., Grosvernier, P., Rydin, H., Albinsson, C., Greenup, A.L., Heijmans, M.M.P.D., Hoosbeek, M.R. & Saarinen, T. 2000. Relationships among testate amoebae (Protozoa), vegetation and water chemistry in five *Sphagnum*-dominated peatlands in Europe. – New Phytol. 145: 95–106.
- Moen, A. 1973. Landsplan for myrreservater i Norge. – Norsk geogr. Tidsskr. 27: 173–193.
- Moen, A. 1987. Slættermyr. - Nord. Ministerråd Miljörapp. 1987: 147–162.
- Moen, A. 1989. Utmarksslåtten - grunnlaget for det gamle jordbruket. – Spor 4: 36–42.
- Moen, A. 1990. The plant cover of the boreal uplands of Central Norway. I. Vegetation ecology of Sølendet nature reserve; haymaking fens and birch woodlands. – Gunneria 63: 1–451.



- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. – Statens kartverk, Hønefoss.
- Moen, A., Lyngstad, A., Nilsen, L.S. and Øien, D.-I. 2006. Kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukskulturlandskap i Midt-Norge. – Norg. tekn.-naturvit. Univ. ViteneskMus. Rapp. bot. Ser. 2006: 3: 1–98.
- Moy, F., Bekkby, T., Cochrane, S., Rinde, E. & Voegeli, B. 2003. Marin karakterisering. Typologi, system for å beskrive økologisk naturtilstand og forslag til referansenettverk. FOU-oppdrag tilknyttet EUs rammedirektiv for vann. – Norsk Inst. Vannforsk. Rapp. 4731: 1–90.
- Nekola, J.C. & White, P.S. 1999. The distance decay of similarity in biogeography and ecology. – J. Biogeogr. 26: 867–878.
- Norderhaug, A. 1988. Urterike slåtteenger i Norge. Rapport fra forprosjekt. – Økoforsk Utredn. 1988: 3: 1–92.
- Norderhaug, A., Austad, I., Hauge, L. & Kvamme, M. (red.) 1999. Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker. - Valdres Trykkeri, Fagernes.
- Norderhaug, A., Bjureke, K. & Stabbetorp, O. 2008. Supplerende kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukskulturlandskap, inn- og utmark, i Buskerud; med en vurdering av kunnskapsstatus. – Dir. Naturforv. Utredn. 2008: 3: 1–137.
- Nordhagen, R. 1943. Sikilsalen og Norges fjellbeiter. – Bergens Mus. Skr. 22: 1–607.
- Nordhagen, R. 1963. Recent discoveries in the South Norwegian flora and their significance for the understanding of the history of the Scandinavian mountain flora during and after the last glaciation. – In: Löve, A. & Löve, S. (eds.), North Atlantic biota and their history. Pergamon, Oxford, pp. 241–260.
- Noss, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. – Conserv. Biol. 4: 355–364.
- Nybø, S., Skarpaas, O., Framstad, E. & Kålås, J.A. 2008. Naturindeks for Norge – forslag til rammeverk. – Norsk Inst. Naturforsk. Rapp. 347: 1–68.
- O'Neill, R.V., DeAngelis, D.L., Waide, J.B. & Allen, T.F.H. 1986. A hierarchical concept of ecosystems. – Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Ohlson, M., Korbøl, A. & Økland, R.H. 2006. The macroscopic charcoal record in forested boreal peatlands in southeast Norway. – Holocene 16: 731–741.
- Ohlson, M. & Zackrisson, O. 1992. Tree establishment and microhabitat relationships in north Swedish peatlands. – Can. J. For. Res. 22: 1869–1877.
- Ohlson, M. & Økland, R.H. 1998. Spatial variation in rates of carbon and nitrogen accumulation in a boreal bog. – Ecology 79: 2745–2758.
- Oksanen, J. 2004. Package ‘vegan’ Version 1.7–24. – Univ. of Oulu, Oulu.
- Ouren, T. 1991. Krypmure, *Potentilla reptans*, en standhaftig ballastplante i Norge. – Blyttia 49: 191–195.
- Palmer, M.W. & White, P.S. 1994. Scale dependence and the species-area relationship. – Am. Nat. 144: 717–740.
- Pearson, K. 1901. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. – Phil. Mag. 6. Ser. 2: 559–572.
- Peet, R.K., Knox, R.G., Case, J.S. & Allen, R.B. 1988. Putting things in order: the advantages of detrended correspondence analysis. – Am. Nat. 131: 924–934.
- Preston, F.W. 1962. The canonical distribution of commonness and rarity. – Ecology 43: 185–215, 410–432.
- Puschmann, O. 1998. Norske jordbrukslandskap – en inndeling i 10 jordbruksregioner. – Norsk Inst. Jord-Skogkartlegging Rapp. 1998: 13: 1–33.
- Puschmann, O. 2001. Landskapstyper langs kysten av Aust-Agder. – Norsk Inst. Jord- Skogkartlegging Rapp. 2001: 2: 1–66.
- Puschmann, O. 2004. Landskapstyper ved kyst og fjord i Hordaland. – Norsk Inst. Jord- Skogkartlegging Rapp. 2004: 10: 1–94.
- Puschmann, O. 2005. Nasjonalt referancesystem for landskap. – Norsk Inst. Jord- Skogkartlegging Rapp. 2005: 10: 1–196.
- Ramberg, I.B., Brynhi, I. & Nøttvedt, A. (red) 2007. Landet blir til. Norges geologi, 2. utg. – Norsk geologisk forening, Trondheim.
- Raunkiær, C. 1918. Recherches statistiques sur les formations végétales. – Biol. Meddr k. Vidensk. Selsk. 1: 1–80.
- Reinton, L. 1957. Sæterbruket i Noreg. II. Anna arbeid på sætra. Sætra i haustingsbruket og i matnøytse ellers. – Aschehoug, Oslo.
- Reusch, H. 1901. Nogle bidrag til forståelsen af hvorledes Norges dale og fjelde er blevne til. – Norg. geol. Unders. 32: 124–217, 239–263.
- Romell, L.G. 1935. Ecological problems of the humus layer in the forest. – Corn. Univ. agr. Exp. Stn Mem. 170: 1–28.
- Root, R. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-grey gnatcatcher. – Ecol. Monogr. 37: 317–350.
- Rudberg, S. 1968. Geology and morphology. – In: Sømme, A. (ed.) A geography for Norden. Universitetsforlaget, Oslo, s. 31–47.
- Rydgren, K., Økland, R.H. & Hestmark, G. 2004. Disturbance severity and community resilience in a boreal forest. – Ecology 85: 1906–1915.
- Scheiner, S.M. 2003. Six types of species-area curves. – Global Ecol. Biogeogr. 12: 441–447.
- Scheiner, S.M., Cox, S.B., Willig, M., Mittelbach, G.G., Osenberg, C. & Kaspari, M. 2000. Species richness, species-area curves and Simpson’s paradox. – Evol.



- ecol. Res. 2: 791–802.
- Schimper, A. F. W. 1898. Pflanzen-geographie auf physiologischer Grundlage. – Fischer, Jena.
- Sjörs, H. 1948. Myrvegetation i Bergslagen. – Acta phytogeogr. suec. 21: 1–299.
- Skyllberg, U. 1991. Seasonal variation of pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> and pH<sub>CaCl<sub>2</sub></sub> in centimeter-layers of mor humus in a *Picea abies* (L.) Karst. stand. – Scand. J. For. Res. 6: 3–18.
- Solheim, A.L. & Schartau, A.K. 2004. Revidert typologi for norske elver og innsjøer. – Norsk Inst. Vannforsk. Rapp. 4888: 1–17.
- Stokland, J. N. 2001. The coarse woody debris profile: an archive of recent forest history and an improved biodiversity indicator. – Ecol. Bull. 49: 71–83.
- Stokland, J.N., Bakkestuen, V., Bekkby, T., Rinde, E., Skarpaas, O., Sverdrup-Thygeson, A., Yoccoz, N.G. & Halvorsen, R. 2008. Prediksjonsmodellering av arters og naturtypers utbredelse og forekomst: utfordringer og potensiell bruksverdi i Norge. – NatHist. Mus. Univ. Oslo Publ. 1: 1–72.
- Sulebak, J.R. 2007. Landformer og prosesser. En innføring i naturgeografiske tema. – Fagbokforlaget, Bergen.
- Svensson, B.M. 1995. Competition between *Sphagnum fuscum* and *Drosera rotundifolia*: a case of ecosystem engineering. – Oikos 74: 205–212.
- Sverdrup-Thygeson, A., Blom, H., Brandrud, T.E., Bratli, H., Skarpaas, O. & Ødegaard, F. 2007. Kartlegging og overvåking av rødlisterarter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlisterarter – Kartlegging og overvåking (AR-KO). Faglig framdriftsrapport for 2006. – Norsk Inst. Naturforsk. Rapp. 238: 1–86.
- Tamm, C.O. & Hallbäcken, L. 1986. Changes in soil pH over a 50-year period under different forest canopies in SW Sweden. – Wat. Air Soil Pollut. 31: 331–334.
- Tansley, A.G. 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. – Ecology 16: 284–307.
- Tilman, D. 1982. Resource competition and community structure. – Princeton Univ. Press. Princeton.
- Tonteri, T., Hotanen, J.-P. & Kuusipalo, J. 1990a. The Finnish forest site type approach: ordination and classification studies of mesic forest sites in southern Finland. – Vegetatio 87: 85–98.
- Tonteri, T., Mikkola, K. & Lahti, T. 1990b. Compositional gradients in the forest vegetation of Finland. – J. Veg. Sci. 1: 691–698.
- Trass, H. & Malmer, N. 1978. North European approaches to classification. – I: Whittaker, R.H. (red.) Classification of plant communities. Junk, Haag, s. 201–245.
- Troedsson, T. & Lyford, W.H. 1973. Biological disturbance and small-scale spatial variations in a forested soil near Garpenberg, Sweden. – Stud. for. suec. 109: 1–23.
- Tuomikoski, R. 1942. Untersuchungen über die Untervegetation der Bruchmoore in Ostfinnland I. Zur Methodik der pflanzensoziologischen Systematik. – Annls bot. Soc. zool.-bot. fenn. Vanamo 17: 1: 1–203.
- Turesson, G. 1925. The plant species in relation to habitat and climate. – Hereditas 6: 147–236.
- Urban, D.L., O'Neill, R.V. & Shugart, H.H. 1987. Landscape ecology. – Bioscience 37: 119–127.
- van Groenendaal, J., Ehrlén, J. & Svensson, B.M. 2000. Dispersal and persistence: population processes and community dynamics. – Folia geobot. 35: 107–114.
- Westhoff, V. & van der Maarel, E. 1978. The Braun-Blanquet approach. – I: Whittaker, R.H. (red.), Classification of vegetation, Junk, Haag, s. 287–399.
- Whittaker, R.H. 1962. Classification of natural communities. – Bot. Rev. 28: 1–239.
- Whittaker, R.H. 1967. Gradient analysis of vegetation. – Biol. Rev. Camb. phil. Soc. 42: 207–264.
- Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. – Taxon 21: 213–251.
- Whittaker, R.H., Levin, S.A. & Root, R.B. 1973. Niche, habitat and ecotope. – Am. Nat. 107: 321–338.
- Wiens, J.A. 1989. Spatial scaling in ecology. – Funct. Ecol. 3: 385–397.
- Ødegaard, F., Bakken, T., Blom, H., Brandrud, T.E., Stokland, J.N. & Arrestad, P.A. 2005. Habitatklassifisering og trusselvurderinger av rødlisterarter. Forslag til standardisert system. – Norsk Inst. Naturforsk. Rapp. 96: 1–39.
- Oien, D.-I. & Moen, A. 2006. Slått og beite i utmark – effekter på plantelivet. Erfaringer fra 30 år med skjøtsel og forskning i Sølendet naturreservat, Røros. – Norg. tekn.-naturvit. Univ. VitenskMus. Rapp. bot. Ser. 2006: 5: 1–57.
- Økland, J. & Økland, K. A. 1996. Vann og vassdrag 2. Økologi. – Vett & Viten, Nesbru.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1999. Vann og vassdrag 4. Dyr og planter: Innvandring og geografisk fordeling. – Vett & Viten, Nesbru.
- Økland, R. H. 1986. Rescaling of ecological gradients. I. Calculation of ecological distance between vegetation stands by means of their floristic composition. – Nord. J. Bot. 6: 651–660.
- Økland, R.H. 1989a. A phytoecological study of the mire Northern Kisselbergmosen, SE Norway. I. Introduction, flora, vegetation and ecological conditions. – Sommerfeltia 8: 1–172.
- Økland, R.H. 1989b. Hydromorphology and phytogeography of mires in inner Østfold and adjacent part of Akershus, SE Norway, in relation to regional variation in SE Fennoscandian mires. – Opera bot. 96: 1–122.
- Økland, R.H. 1990a. Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia. – Sommerfeltia Suppl. 1: 1–233.



- Økland, R.H. 1990b. A phytoecological study of the mire Northern Kisselbergmosen, SE Norway. III. Diversity and habitat niche relationships. – Nord. J. Bot. 10: 191–220.
- Økland, R.H. 1992. Studies in SE Fennoscandian mires: relevance to ecological theory. – J. Veg. Sci. 3: 279–284.
- Økland, R.H. 1996. Are ordination and constrained ordination alternative or complementary strategies in general ecological studies? – J. Veg. Sci. 7: 289–292.
- Økland, R.H. 1997. Vegetasjonsøkologi. Plantenes respons på økologiske grader - teorier, metoder og mønstre. – Bot. Hage Mus, Univ. Oslo., Oslo (upubl. kompendium)
- Økland, R.H. 1999. On the variation explained by ordination and constrained ordination axes. – J. Veg. Sci. 10: 131–136.
- Økland, R.H. 2007. Wise use of statistical tools in ecological field studies. – Folia geobot. 42: 123–140..
- Økland, R.H. & Bendiksen, E. 1985. The vegetation of the forest-alpine transition in the Grunningsalen area, Telemark, SE Norway. – Sommerfeltia 2: 1–224.
- Økland, R.H., Bratli, H., Dramstad, W.E., Edvardsen, A., Engan, G., Fjellstad, W., Heegaard, E., Pedersen, O. & Solstad, H. 2006. Scale-dependent importance of environment, land use and landscape structure for species richness and composition of SE Norwegian modern agricultural landscapes. – Landsc. Ecol. 21: 969–987.
- Økland, R.H. & Eilertsen, O. 1993. Vegetation-environment relationships of boreal coniferous forests in the Solhomfjell area, Gjerstad, S Norway. – Sommerfeltia 16: 1–254.
- Økland, R.H. & Eilertsen, O. 1994. Canonical correspondence analysis with variation partitioning: some comments and an application. – J. Veg. Sci. 5: 117–126.
- Økland, R.H. & Eilertsen, O. 1996. Dynamics of understory vegetation in an old-growth boreal coniferous forest, 1988–1993. – J. Veg. Sci. 7: 747–762.
- Økland, R.H. & Nordbakken, J.-F. 2004. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal barskog i Solhomfjell – fjerde gangs reanalyse 2003. – Norsk Inst. Naturforsk. Oppdragsmeld. 839: 14–31.
- Økland, R.H., Rydgren, K. & Økland, T. 2003. Plant species composition of boreal spruce swamp forests: closed doors and windows of opportunity. – Ecology 84: 1909–1919.
- Økland, R.H., Økland, T. & Rydgren, K. 2001. Vegetation-environment relationships of boreal spruce swamp forests in Østmarka Nature Reserve, SE Norway. – Sommerfeltia 29: 1–190.
- Økland, T. 1996. Vegetation-environment relationships of boreal spruce forest in ten monitoring reference areas in Norway. – Sommerfeltia 22: 1–349.
- Økland, T., Bakkestuen, V., Økland, R.H. & Eilertsen, O. 2004. Changes in forest understory vegetation in Norway related to long-term soil acidification and climatic change. – J. Veg. Sci. 15: 437–448.
- Økland, T., Økland, R.H. & Steinnes, E. 1999. Element concentrations in the boreal forest moss *Hylocomium splendens*: variation related to gradients in vegetation and local environmental factors. – Pl. Soil 209: 71–83.



## Vedlegg 1 Definisjoner (ordliste)

abyssal: havområder med større dyp enn 2000 m  
aerohalofytt: planteart som ikke tolererer sjøsprøyte, men som tolererer salttilførsel i form av aerosoler og som derfor kan leve i epilitoralsonen  
afotisk sone (= mørk sone): større dyp enn kompensasjonsdypet, der respirasjonen er større enn fotosyntesen  
aktuell natur: naturen på et gitt sted slik den framtrer på et gitt tidspunkt (naturtilstanden ved kartleggingstidspunktet)  
aktuell tilstand: tilstand i forhold til en gitt påvirkningsfaktor eller tilstandsvariabel på et gitt sted til et gitt tidspunkt  
aktuell bruksintensitet (= bruksintensitet): omfanget av nåtidig utnyttelse (eller mangel på utnyttelse) av en arealenhet til jordbruksformål; aktuelt bruksregime karakteriserer arealenhetens tilstand  
akvatisk system (= vannsystem)  
alkalinitet (= syrebindingsevne): den syremengden en vannmasse kan tilsettes før dens bufferkapasitet overskrides  
alloktont materiale (= tilført materiale): materiale som er tilført et sted fra omgivelsene (for eksempel stein og blokker i ei ur, tilført ura ved frostsprengeing av berget ovenfor; eller partikler og løst materiale som tilføres elver og innsjøer fra landområdene som omgir dem)  
amiktisk innsjø: innsjø som nesten alltid er dekket av is og mangler sirkulasjon fordi overflatevannets temperatur aldri overskridt 4 °C  
arealandel innenfor kroneperiferi (= kronedekning): prosentandelen av markarealet innenfor et landområde som ligger innenfor trærs kroneperiferi, beregnet uten hensyn til det enkelte tres kronetethet (vertikalprojeksjonen av levende biomasse)  
arealenhet: avgrenset område som tilhører en gitt naturtype  
arktisk steppe: område med så klart kontinentalt (arid) klima at vegetasjonen skiller seg markert fra normal tundra, oftest ved dominans av grasaktige planter (hovedtype på naturtypenivået natursystem)  
arktisk tundra: område nord for den polare skoggrensa, med vegetasjon dominert av busker og/eller dvergbusker, flerårige urter og mose og lav i ulike kombinasjoner  
artspool (= artstilfang)  
artssammensetning: de artene som lever sammen innenfor et gitt areal  
artssammensetningsgradient (coenoklin): gradvis endring i artssammensetning [Det mest typiske eksemplet er en vegetasjonsgradient; det vil si den gradvise endringen i planteartssammensetning. Et

eksempel på en vegetasjonsgradient er gradienten fra lavdominans i furuskog til mosedominans i granskog. Ordinasjonsanalyse gjør det mulig å identifisere artssammensetningsgradienter på grunnlag av observasjoner av arters forekomst og/eller mengde i et antall observasjonspunkter (for eksempel planteøkologens prøveflater eller entomologens Barber-feller).]

artstilfang (= artspool): alle arter som potensielt kan vokse på et gitt sted [etter Eriksson (1993): 'A species-pool can be loosely defined as containing the species which are potentially capable of existing in a certain community.')

asonal regional variasjon: distinkt variasjon i artssammensetning på grov romlig skala (omtrent samme skala som variasjonen langs regionale økokliner, for eksempel forårsaket av vandringshistoriske eller andre historiske forhold), som ikke kan forklares av variasjon langs regionale (klimatiske) gradienter og som heller ikke kan beskrives som dominansutforminger

astatisk kilde (= ustabil kilde): kilde som periodevis kan tørke ut

autoktont materiale (= stedegent materiale): materiale med opphav på stedet (for eksempel ved forvitring på plan eller svakt hellende mark eller bunnssedimenter i en innsjø som er produsert av planter og dyr som har levd i innsjøen)

avblåst rabbe: åpent område ovenfor skoggrensa uten stabilt snødekke om vinteren, dominert av erosjons- og frostherdige 'vindlav'

avsetning (= sediment)

bathyal (= dyphav)

beitemark, beitemarksseng: eng formet av husdyrbeite som viktigste grunnleggende hevdform

beiteskog: skogbærende kulturpåvirket mark med betydelig innslag av gras og forekomst av kulturmarksarter som følge av intensivt beite over lang tid

bekk (= liten elv): elv som ikke tilfredsstiller kravet om minstestørrelse til en arealenhet på naturtypenivået landskapsdel (bredde større enn 15 m i en lengde av minst 150 m)

berghylle: element av flatberg omgitt av bergvegg

bergknaus: sammenhengende areal med fast fjell i dagen, dominert av sva og/eller flatberg

bergsprekk: elementer av forsenkning eller innskjæring i fast fjell, omgitt av bergvegg, sva eller flatberg

bergvegg: fast fjell i dagen med gjennomsnittlig helning på minst 80°, det vil si en stigning på minst 6 vertikalmeter pr. horisontalmeter

biogen meromiks: forekomsten av stagnerende bunnvann i innsjøer på grunn av at biologiske prosesser har medvirket til høy saltholdighet eller høyt gassinnhold



biogent substrat: bunn/mark som i sin tid helt eller overveiende er produsert av levende organismer

biologisk mangfold: mangfoldet av økosystemer, arter og genetisk variasjon innenfor artene, og de økologiske sammenhengene mellom disse komponentene (utkastet til ny naturmangfoldlov, § 3c)

biomasse: total levende plantemasse innenfor et areal

blokk: mineralgent substrat med dominerende kornstørrelse mellom 256 og 4096 mm

bløtbunn: bunn med dominerende kornstørrelse finere enn 16 mm, samt kalksand uavhengig av kornstørrelse

bonitet (= H40-bonitet): markas evne til å produsere trevirke, uttrykt ved trærnes overhøyde ved 40 års brysthøydealder

brakkvann: vann med saltholdighet melom 0,5 og 18 ppt (promille)

breforland: område som har smeltet fram etter lille istids maksimum, det vil for det norske fastlandet si etter ca. 1750, for norske områder i Arktis noe seinere

bruksform: et enkeltelement i et aktuelt bruksregime (pløying, beiting, slått, gjødsling, sprøyting med plantevernmidler, brenning og manuell rydding)

bruksregime (= aktuelt bruksregime)

brysthøydealder: alder på et tre, målt i brysthøyde, det vil si antall år siden et tre nådde brysthøyde (1,3 m); bestemmes ved å telle årringer i en borkjerne tatt i brysthøyde

bunn: jordkorpas mer eller mindre faste øvre sjikt på et sted som er vanndekket minst 50% av tida (saltvannssystemer, innsjøer og elver, samt i fjæresonen), med tilhørende organismesamfunn

busk: vedplante med flerårig hovedstamme, mellom 80 cm og 2,5 m høy eller mellom 2,5 og 5 m høy og da tilhørende en art som selv under gunstige voksesettsforhold normalt ikke når en høyde på 5 m

busksjikt: vertikalintervall i skog, som inneholder kroner til busker, med samlet areal innenfor kroneperiferien > 12,5%

bølgeslags-, sjøsprøyt og fossesprutsone (= supralittoral sone): arealer over høyeste normale flomål (i tilknytning til saltvannssystemer), høyeste normale vannstand (innsjøer) eller høyeste normale vannføring (elver) som regelmessig påvirkes av bølgeslag og/eller sjøsprøyt og/eller fossesprut

circalittoral: dybdesonen i saltvannssystemer mellom kompensasjonsdypet og kanten av kontinentalsokkelen (omfatter ca. 200 dybdemeter)

dalkant: knekkpunkt i et snitt på tvers av en dal eller en fjord, som er godt synlig i terrenget og som skiller dalbunnen fra det omkringliggende landskapet

deltrinn: finere oppdeling av ordinære trinn langs lokale basisøkokliner, som brukes som 'annen lokal basisøkoklin' i beskrivelsessystemet for en hovedtype der den ordinære trindelingen er lagt til grunn for inndelingen i grunntyper

diamikton: usorterte sedimenter

dimiktisk innsjø: innsjø som har to sirkulasjonsperioder, en om våren og en om høsten

disjunkt utbredelsesmønster: utbredelsesområde som er splittet opp i to eller flere adskilte delområder

diskrete kilder til variasjon: naturvariasjon som faller inn under (minst) ett av begrepene (kildene til variasjon) dominansutforming, objektinnhold og landformvariasjon (i snever mening, terrengformvariasjon ikke inkludert)

dominans: naturvariasjon relatert til forekomst av enkeltarter eller grupper av arter i stor mengde eller tetthet, fortrinnsvis i øverste vegetasjonssjikt, som (ut fra tilgjengelig kunnskap) ikke er mulig å tilskrive variasjon langs lokale eller regionale miljøgradienter og som ikke kan karakteriseres som tilstandsvariasjon, men som likevel er viktig for økosystemenes funksjon og arts mangfold

dy: oftest ukonsoliderte (løse) innsjøsedimenter hovedsakelig bestående av utfelte humuspartikler og torvmosesrester, for det meste produsert allokont

dynetrau: forsenkning i indre deler av et sanddynesystem, normalt utviklet som resultat av erosjon ned til grunnvannsspeilet (grunntype innenfor natursystem-hovedtypen sanddynemark)

dyp hav (= bathyal): havområder dypere enn 200 m utenfor kontinentalsokkelen

dyp innsjø: del av innsjø med bunn og ovenforliggende vannmasser, karakterisert ved at bunnen ligger under kompensasjonsdypet for alle plantearter

dødisgrop: forsenkning i isbreavsetninger (landformenhet innen landformgruppa avsetningsformer knyttet til breer)

ektogen meromiks: forekomsten av gammelt stagnerende havvann nær bunnen av en innsjø

ekstremsnøleie: åpent område ovenfor skoggrensa, kjennetegnet ved så langvarig snødekket at karplanter ikke kan leve der [trinn langs den lokale basisøkoklinen snødekket betinget vekstscesongreduksjon (SV)]

ekte vannplante (= hydrofyt)

elodeide (= langskuddplante): plante som er tilpasset livet i vann gjennom en vokseform med lange stengler (med blader) i de frie vannmassene, frittsvevende eller festet på bunnen

elv (= lotisk system, rennende vann), generell definisjon: ferskvannsforekomst med høy vanngjennomstrømningshastighet og kort oppholdstid, biologisk karakterisert ved mangel på en fullstendig næringskjede som inneholder krepsdyrplankton

elv (= lotisk system, rennende vann), presisert definisjon: ferskvannsforekomst med høy vanngjennomstrømningshastighet og kort oppholdstid, biologisk karakterisert ved mangel



på en fullstendig næringskjede som inneholder krepsdyrplankton, avgrenset mot landsystemer ved grensa mellom vann- og landstrand  
elvekant: begrensninglinja for rennende vann som har en bredde større enn 15 meter  
ekstremtilstand: naturtilstand der effektene av en gitt påvirkningsfaktor på artssammensetningen anses for maksimale (innenfor rimelighetens grenser)  
empirisk skoggrense (= faktisk skoggrense)  
eng: åpent (det vil si ikke skogkledd) areal, dominert av lavvokste eller middels høye grasvekster (gras, starr og siv) og/eller urter, med flere arter i blanding  
engskog: skogdekt areal med undervegetasjon dominert av lavvokste eller middels høye grasvekster (gras, starr og siv) og/eller urter  
epilimnion: vannlaget over sprangsjiktet i innsjør  
epilitoral: landssystemenes nedre grensesone mot fjæresonen; ovenfor sjøsprøytsone (supralittoralsonen), men med regelmessig tilførsel av havsalt i form av aerosoler  
ettersuksjonstilstand: økosystemtilstand etter suksjon, når systemet har nådd en endringstakt som ikke lenger er vesentlig raskere og/eller har klarere 'retning' enn i sammenliknbare økosystemer  
eufotisk sone (= produksjonssone)  
eustatisk kilde (= stabil kilde): kilde med nært konstant vannføring, temperatur og kjemisk sammensetning gjennom året  
faktisk skoggrense (= empirisk skoggrense): linje som forbinder de øverste/nordligste skogstrebestandene som tilfredsstiller de spesifikke kravene til trehøyde, tretethet og arealutstrekning i definisjonen av skog  
fakultativ symbiose: samliv mellom organismer (av ulike arter) som også kan leve hver for seg  
fast bunn: substrat med partikler som under rådende bølge- og strømforhold ikke utsettes for bevegelse i et omfang som hindrer utvikling og opprettholdelse av en makroflora/fauna dominert av fastsittende individer (komplementært begrep til løs bunn og mellomfast bunn)  
fastmark: mark som ikke faller inn under definisjonene av saltvannssystem, fjæresone, ferskvannssystem eller våtmark  
fastmarksskogsmark: fastmarksareal som er sterkt preget av langvarig innflytelse fra trær og som bærer skog eller som i nær fortid har båret og i nær framtid forventes å bære skog (omfatter mark som har båret skog og som ikke har vært utsatt for forstyrrelse, inngrep eller liknende som forhindrer utvikling av ny skog), og som ikke faller inn under definisjonen av flomskogsmark  
ferskvann: vann som ikke er i direkte eller regelmessig kontakt med havvann  
ferskvannssystem (= limnisk system), i snever betydning: økosystem i ferskvann eller som er permanent dekket av ferskvann (ferskvann er vann som ikke er i direkte

eller regelmessig kontakt med havvann)  
ferskvannssystem (= limnisk system), presisert definisjon: økosystem i ferskvann, avgrenset mot landsystemer ved grensa mellom vann- og landstrand  
fetch: den distansen som vinden har blåst over ei vannflate uten å være hindret av land; bestemmende faktor for maksimal bølgehøyde  
fjæresonen (= havstrand, marin-littoral system, saltvannssstrand): saltvannssystemenes grensesone oppad; nedad avgrenset mot (egentlige) saltvannssystemer ved laveste normale fjæremål, oppad avgrenset ved høyeste normale flomål eller øvre grense for regelmessig påvirkning av bølgeslag eller sjøsprøyts der denne ligger over høyeste normale flomål ['Normal' omfatter her også springflo- og springfjærenivå. Der det finnes en driftvoll vil denne oftest markere fjæresonens øvre grense, fordi den indikerer springflosituasjoner.]  
fjæresone-skogsmark: areal i fjæresonen som er sterkt preget av langvarig innflytelse fra trær og som bærer skog eller som i nær fortid har båret og i nær framtid forventes å bære skog  
flatberg: fast fjell i dagen med tilnærmet 0° helning  
flomfastmark: fastmarksareal i flomsonen  
flommark: areal i flomsonen, som i noen grad er utsatt for vannforårsaket erosjon eller sedimentering  
flomskogsmark: fastmarksareal i flomsonen som er sterkt preget av langvarig innflytelse fra trær og som bærer skog eller som i nær fortid har båret og i nær framtid forventes å bære skog (omfatter mark som har båret skog og som ikke har vært utsatt for forstyrrelse, inngrep eller liknende som forhindrer utvikling av ny skog)  
flomsonen: overgangssonen mellom ferskvannsforekomst (innsjø eller elv) og tilgrensende landområder, nedad avgrenset ved nivået for laveste vannføring eller vannstand og oppad avgrenset ved den av følgende grenser som ligger nærmest landsiden: høyeste flommål, høyeste normale vannstand og øvre grense for regelmessig påvirkning av bølgeslag eller sjøsprøyts  
flomvåtmark: våtmarksareal i flomsonen  
fluktuasjon (i forbindelse med forstyrrelse: se forutsigbar forstyrrelse)  
flushing: enhver prosess som motvirker den normalt forekommende utvaskingen av mineralsalter fra øvre jordlag i humide områder  
flytebladplante (=nymfeide)  
flyteplante (=lemnide)  
flytjord: jord utsatt for solifluksjon  
forstyrrelse: hendelse som reduserer biomassen innenfor et område ved å forårsake hel eller delvis ødeleggelse av organismene samtidig som marka/bunnen påvirkes, endres eller ødelegges  
forstyrrelsесintensitet: forstyrrelsens omfang; først og fremst vurdert på grunnlag av tre 'dimensjoner': grad



[severity], frekvens [recurrence] og romlig utstrekning [spatial extent]

forutsigbar forstyrrelse (= fluktuasjon): mer eller mindre forutsigbar (for eksempel årvis) hendelse som forårsaker hel eller delvis ødeleggelse av et område, inkludert fjerning av organismer og/eller mark/bunn foss: vertikalt fall over et skarpt brudd i lengdeprofilen i et elveløp

fossesprut-mark: fastmarksareal i fossesprutsonen, som regelmessig tilføres fuktighet fra ei elv

fossesprutsonen: overgangssonen mellom ei elv og tilgrensende landområder, avgrenset mot elva av elva sjøl eller flomsonens yttergrense, og utover fra elva ved ytre grense for regelmessig påvirkning av fossesprut

fremmed gjenstand: sammensatt objekt bestående av sterkt modifiserte eller syntetiske livsmedier som gjennom menneskers aktivitet er plassert i et natursystem der det ikke naturlig hører hjemme; som ikke er stort nok til å utgjøre en arealenhet av kontruer natur på natursystem-nivået, men som har en største utstrekning på 2 meter eller mer og/eller har en masse på over 50 kg, som uten menneskers inngripen har en forventet varighet på stedet på 25 år eller mer, og som ikke faller inn under definisjonen av kulturspor

frostomrøring (= kryoturbasjoner)

fuktflushing: periodevis eller svak tilførsel av rheogent vann gjennom en horisontal eller oppadgående vannstrøm som motvirker utvasking av mineralsalter i øvre jordlag

fuktmark: fastmark med markfukting gjennom så stor del av året at artssammensetningen får sterkt innslag av 'fuktmarksarter'

fysisk kulturspor: sammensatt livsmedium-objekt eller natursystem-del som er resultatet av menneskers aktiviteter og som kjennetegnes av spesifikke egenskaper, som for eksempel opphav, historie og struktur

fysisk kulturspor (presisert definisjon): fysisk objekt som fortrinnsvis består av svakt eller moderat modifiserte livsmedier og som gjennom bosetting, tradisjonelt jordbruk og annen tradisjonell næringsvirksomhet i utmark er flyttet, samlet eller formet av høsting; kulturspor er ofte sammensatte livsmedium-objekter bestående av flere ulike livsmedium-kategorier, (normalt) med utstrekning på minst 1 meter og som er 50 år eller eldre

generaliseringsnivå: nivå i hierarki av enheter på samme naturtypenivå (organisasjonsnivå for naturmangfold)

generelle variabler i beskrivelsessystemer: økokliner og objektgrupper som inngår i beskrivelsessystemer for alle hovedtyper eller en eller flere hovedtypegrupper på et gitt naturtypenivå, eller et stort og veldefinert utvalg av hovedtyper på dette naturtypenivået

geogen vanntilførsel (= jordvannstilførsel)

geolittoral (= landstrand)

geomorfometrisk variasjon (= terrengeforsvariasjon)

gjengroingssuksjon: mer eller mindre lovmessig endring i artsmengder og artssammensetning på naturmarksskogsmark etter avvirkning, i kulturmark som er åpen eller tresatt med relativt åpen skog etter opphør av bruk, eller på tidligere åpen kunstmark

grotte: naturlig hulrom under jorden eller i fjell, stor nok til at et menneske kan komme seg inn og til at deler av den ikke blir opplyst av dagslys

grunne havområder: havområder grunnere enn 200 m og/eller som ligger på eller innenfor kontinentalsokkelen (jf. dyphav)

grunnflate (på tre): arealet av treets snittflate, målt i brysthøyde

grunnflateandel: grunnflatesummen for et område, uttrykt som andel av områdets areal

grunnflatesum: summen av grunnflatene for alle trær innenfor et avgrenset område

grunnflateveid bestandsalder (= total husholdningsalder): gjennomsnittlig totalalder for alle trær innenfor et avgrenset område, med trærnes grunnflate som vekt

grunn innsjø: hel innsjø eller del av innsjø, med bunn og vannmasser som ligger ovenfor kompensasjonsdypet

grunnleggende hevdintensitet: omfanget av de samlede påvirkninger i forbindelse med utnyttelse til jordbruksformål (utnyttelsesgraden), som har formet en arealenhet (det vil si som har gitt marka sine grunnleggende egenskaper)

grunntype (= type): generaliseringsnivå i typehierarkiene definert på grunnlag av variasjon langs de viktigste lokale basisøkoklinene eller, for region, regionale økokliner

grunntype-gruppe: uformelt generaliseringsnivå mellom hovedtype og grunntype som ved behov benyttes i grunntypeinndelingen på natursystem-nivået

grunn-undertype: formalisert generaliseringsnivå under grunntype, som benyttes ved inndeling av natursystem-hovedtypen kulturmarkseng i slåttemark og beitemark på grunnlag av den lokale basisøkoklinen grunnleggende hevdform (HF)

grunnvann: alt vann under grunnvannsspeilet

grunnvannsspeilet (= grunnvannsoverflata): det høyeste nivået i marka der fritt vann forekommer eller ville forekommet dersom marka hadde hatt tilstrekkelig vide hulrom, det vil si der marka er mettet med vann

grunnvannsoverflate (= grunnvannsspeil)

grunnvannstilførsel [svensk: markblöta, tysk: Bodennässe, engelsk: wet of soil (Sjörs 1948)]: gjennom størstedelen av året forekomst av et grunnvannsspeil i eller nær markoverflata

(tilførsel av) grunnvann med regnvannsoppføring (= ombrogen vanntilførsel): vann i eller nær markoverflata, som har opphav i regnvann og som ikke har vært i kontakt med mineraljord



grus: minerogenet substrat med dominerende kornstørrelse mellom 2 og 64 mm

gyttje: innsjøsedimenter hovedsakelig bestående av rester av planter og dyr fra innsjøen selv, det vil si som er produsert autokont

H40-bonitet (= bonitet)

habitat (EUNIS-begrep som ikke blir benyttet i NiN): artenes levested, det vil si de omgivelsene en organisme lever i (= livsmedium)

hagemarkskog: kulturmark dominert av gras og urter (på basefattig grunn også med lynginnslag), skapt gjennom langvarig beite og målbevisst rydding av trær, med lauvtrær (eventuelt også bartrær) som vanligvis tilfredsstiller definisjonen av skog

halofytt: planteart tilpasset liv i miljø med høy saltholdighet

haloklin (= salinitetsbetinget sprangsjikt)

hardbunn: minerogen bunn med dominerende kornstørrelse grovere enn 16 mm

hav: de sammenhengende vannmassene som dekker det meste av jordas overflate og som omslutter landområdene

havstrand (= fjæresonen, saltvannsstrand, marin-littoral system)

havsystem (= marint system)

havvann: vann som er direkte eller regelmessig i kontakt med hav, det vil si de sammenhengende vannmassene som dekker det meste av jordas overflate og som omslutter landområdene

helofytt (= sumpplante): plante som er tilpasset et liv i eller i nær tilknytning til vann (ferskvannsbunn, saltvannsbunn og/eller fjæresonemark/bunn og/eller våtmark) gjennom forekomst av luftekanaler i rot, stengel og/eller blad; rota eller rotstokken kan mer eller mindre permanent stå i vann mens blader og blomster rager opp i lufta

hevdform: enkeltelement i et grunnleggende hevdregime (for eksempel ploying, beiting, slått, gjødsling, sprøyting med plantevernmidler, brenning og manuell rydding)

hevdintensitet (= grunnleggende hevdintensitet)

hierarkisk struktur: variasjonsmønstre på flere, næstete nivåer, der egenskaper på ett nivå ikke eller bare delvis. kan beskrives ved hjelp av de samme indikatorene som egenskaper på et lavere nivå

holomiktisk innsjø: innsjø der vannmassene sirkulerer og blander seg med hverandre minst en gang i året

hovedtype: generaliseringsnivå for naturvariasjon definert på grunnlag av tre punkter hvorav det viktigste er at de samme økoklinene (og de viktigste komplekse miljøgradientene) skal være viktige gjennom hele hovedtypen slik at natur som hører til samme hovedtype kan deles videre opp ved hjelp av det samme settet av økokliner; de øvrige to kriteriene er at natur som hører til samme hovedtype skal ha

ensartet utseende (fysiognomi) og fellesskap i grove trekk i artssammensetning samt i størst mulig grad være 'naturlig' avgrenset fra andre hovedtyper (med 'naturlig' menes i denne sammenheng at det er betydelige forskjeller fra nærtstående hovedtyper med hensyn til prosesser eller artsforekomstmønstre)

hovedtypegruppe: generaliseringsnivå over hovedtype som har et praktisk formål (å underlette presentasjonen av hovedtypeinndelingen)

hovedtypespesifikke variabler i beskrivelsessystemer:

økokliner og objektgrupper som er valgt ut og spesielt tilrettelagt for beskrivelsessystemet for en gitt hovedtype på et gitt naturtypenivå

hovedtypespesifikt inndelingsgrunnlag: økoklinuttrykk bestående av en samling hovedtypespesifikke kategorier som ikke lar seg systematisere ved hjelp av standardiserte lokale basisøkokliner (særlig viktig ved inndeling av natursystem-hovedtyper på kunstmark)

hydraulisk radius: forholdet mellom elvetverrsnittets areal og omkrets på et gitt sted i ei elv

hydrofytt (= ekte vannplante): fellesbegrep for lemnider,nymfeider, elodeider og isoetider

hydrolittoral (= vannstrand)

hygrohalofytt: planteart som tolererer sjøsprøyt og som derfor kan leve i supralittoralsonen

hypolimnion: vannlaget under sprangsjiktet i innsjøer

infralittoral (EUNIS-begrep som ikke blir brukt i NiN): produksjonssonen i saltvannssystemer

ingrepsskapt mark/bunn: arealer med kunstmark/bunn som har fått marka/bunnens egenskaper endret gjennom naturinngrep

innsjøstrand: strandsone langs innsjø nedad avgrenset mot innsjøsystemer i snever forstand ved laveste normale vannstand og oppad avgrenset ved den av følgende grenser som ligger nærmest landsiden: høyeste flommål, høyeste normale vannstand og øvre grense for regelmessig påvirkning av bølgeslag eller sjøsprøyt

innsjø (= stillestående ferskvann, lentisk system), generell definisjon: ferskvannsforekomst med lav vanngjennomstrømningshastighet og lang oppholdstid, vanligvis biologisk karakterisert ved en fullstendig næringskjede som inneholder krepsdyrplankton

innsjø (= stillestående ferskvann, lentisk system), presisert definisjon: ferskvannsforekomst med lav vanngjennomstrømningshastighet og lang oppholdstid, vanligvis biologisk karakterisert ved en fullstendig næringskjede som inneholder krepsdyrplankton; avgrenset mot landsystemer ved grensa mellom vann- og strand

isoetide (= kortskuddplante): plante som er tilpasset livet i vann ved å ha en rosett av tettstilte blader på bunnen og eventuelt en stengel med blomster som kan rage opp i lufta

jordflyt (= solifluksjon)



jordsmonn: lag av løsmateriale på marka i landsystemer; dannet og modifisert ved geologiske prosesser

jordvannstilførsel (= geogen vannstilførsel): tilførsel av vann i eller nær markoverflata (men ikke direkte fra innsjøer eller elver), som har vært i kontakt med mineraljord

kalksand: biogene avsetninger med høy kalsiumkarbonatinnhold i marint miljø; regnes definisjonsmessig som bløtbunn uavhengig av kornstørrelse

kalksjø: innsjø med konsentrasjon av Ca > 20 mg/L, der det under normale forhold finner sted utfelling av kalsiumkarbonat (kalsitt) på bunnen

kilde: våtmark med rheogen vannstilførsel

kildemyr: svakt kildevannspåvirket torvmark

kildeskogsmark: kilde preget av langvarig innflytelse fra trær og som ved et gitt tidspunkt bærer skog eller som i nær fortid har båret og i nær framtid forventes å bære skog (omfatter kilde som har båret skog og som ikke har vært utsatt for forstyrrelse, inngrep eller liknende som forhindrer utvikling av ny skog)

kildestyrke: naturens totale grad av kildekarakter, det vil si dens plassering langs en økoklin som omfatter vanntilførselsstabilitet såvel som 'friskhet' (oksygeninnhold), temperaturstabilitet og stabilt kjemisk innhold

kildevannstilførsel (= rheogen vannstilførsel)

kompensasjonsdypet: grensa mellom positiv og negativ produksjonsbalanse i et vannsystem

kompleksgradient (= kompleks miljøgradient, økologisk kompleksgradient)

kompleks miljøgradient: flere miljøgradiente som samvarierer i mer eller mindre sterk grad

kompleks variabel (= sammensatt variabel)

kommensalisme: påvirkning (inkludert samliv) mellom organismer av ulike arter som er til fordel for den ene parten og nøytral for den andre

konstruert mark/bunn (underkategori av kunstmark/bunn): mark/bunn framkommet ved fjerning eller vesentlig endring av den opprinnelige marka/bunnen, eventuelt også erstattning av denne med ny mark/bunn med nye, mer eller mindre sterkt modifiserte livsmedier

kontinuitet: vedvarende tilstand eller påvirkning som har høy og regelmessig frekvens over lengre tid

kornstørrelse (= grain): størrelsen på den minste observasjonenheten som benyttes i en undersøkelse av et gitt naturfenomen; for eksempel rutestørrelsen (pixselstørrelsen) som brukes ved registrering av forekomsten av en art

kortfase: tidsavgrenset utforming av en type natur, med forventet varighet kortere enn 6 år (jf. grunnversjonen av naturtypeinndelingen på natursystem-nivå)

kortsuddplante (= isoetide)

kreogen meromiks: innsig av saltholdig kildevann som

legger seg som et permanent stagnert bunnvann i en innsjø

kronedekning (= arealandel innenfor kroneperiferi)

kronesjikt: vertikalintervall i skog, som inneholder trekroner med samlet areal innenfor kroneperiferien > 10% (forekomst av flere kronesjikt over hverandre betinger at disse høydeintervallene er relativt tydelig skilt fra hverandre)

kronetetthet: prosentvis andel av nåler eller blader på et tre sett i forhold til om treet er fulltett, det vil si i forhold til et tenkt bilde av det samme treet med fulltett krone (et fulltett referansetre som er tilpasset de lokale forholdene når det gjelder genotype, greinstruktur, kroneform, antall nåleårganger etc.)

kryoturbasjon (= frostomrøring, oppfrysning): omrøring av jord som følge av sterk frostvirkning

kulturmark (= seminaturalig mark): helhetlig system på øko-naturtypenivå som gjennom lang tid med kontinuerlig, moderat intensiv hevd (langvarig ekstensiv grunnleggende hevd, det vil si uten fysisk endring av markstrukturen, for eksempel ved dypploying, og med ubetydelig innsåing av nye arter, gjødsling eller bruk av sprøytemidler) har fått særpreglete markegenskaper og struktur og/eller funksjon; kulturmarka er vesentlig forskjellig fra naturmark i den forstand at et annet sett av lokale basisøkokliner er nødvendig for å beskrive hovedtrekk i variasjonen

kulturmarkseng (= seminaturalig eng): eng som på grunnlag av type og intensitet av menneskepåvirkning hører inn under kulturmark

kulturspor (= fysisk kulturspor)

kulturmarksskog: kulturmark som bærer skog

kunstmark/bunn: område som gjennom menneskepåvirkning (intensiv grunnleggende hevd) har fått markstruktur og/eller markegenskaper vesentlig fysisk endret, slik at et annet sett av lokale basisøkokliner er nødvendig for å beskrive variasjonen; kunstmark/bunn er oftest initiert gjennom direkte fysisk endring av substratet (for eksempel dypploying), samt innsåing av nye arter, gjødsling og/eller bruk av sprøytemidler; kunstmark er derfor (i motsetning til kulturmark) vanligvis ikke helhetlige økosystemer (med næringskjede, diasporebank og relasjoner som mykorrhiza etc.)

kunstmarkseng: eng som på grunnlag av type og intensitet av menneskepåvirkning hører inn under kunstmark

kunstmarksskog: kunstmark som bærer skog

landform: mer eller mindre distinkt terrenghform (overflateform på land eller utforming av bunnen i saltvanns- eller ferskvannssystemer) som kan gis en felles karakteristikk på grunnlag av egenskaper som ofte er forårsaket av én enkelt eller en kombinasjon av distinkte landformdannende (geomorfologiske) prosesser



landformenhet: registreringsenhet i beskrivelsessystem for fullstendig arealbeskrivelse

landformgruppe: samling av en eller flere spesifikke landformenheter (registreringsenheter i beskrivelsessystem for fullstendig arealbeskrivelse) med klare fellestrekks

landformvariasjon: variasjon i terrengform (målbar på kontinuerlige skalaer) og forekomst av diskrete landformer

landskap: større geografisk område med enhetlig visuelt preg skapt av enhetlig dominans av store landformer og kjennetegnet ved karakteristisk fordeling av landformer, landskapsdeler (og natursystemer)

landskapsdel: kompleks av natursystemer som i naturen utgjør en funksjonell økologisk, eventuelt også geomorfologisk, enhet, og som forekommer innenfor et velavgrenset geografisk område

landstrand (= geolittoral): øvre del av stranda, nedad avgrenset der stranda er oversvømt halve tida, oppad avgrenset ved høyeste normale flomål (marine systemer), høyeste normale vannstand (stillestående ferskvann) eller høyeste normale flommål (rennende vann)

landsystem (= terrestrisk system), generell definisjon: økosystem som ikke er knyttet til vann

landsystem (= terrestrisk system), presisert definisjon: økosystem der marka ikke er dekket av vann mer enn halve tida

langskuddplante (= elodeide)

lauveng: kulturmark dominert av gras og urter, skapt gjennom langvarig slått og målbevisst rydding av trær, med spredte lauvtrær som tilfredsstiller eller ikke tilfredsstiller definisjonen av skog

lavt tre: individ av en vedplanteart med flerårig hovedstamme som under gunstige vokstedsforhold kan nå 5 m, men som på grunn av vekstbegrensende miljøforhold på voksestedet bare er eller forventes å bli minst 2 m (begrepet 'lavt tre' er inkludert i begrepet 'tre')

leire: minerogen substrat med dominerende kornstørrelse under 1/512 mm

lemnide (= flyteplante): plante som flyter fritt på vannoverflata

lentisk system (= innsjø, stillestående ferskvann)

leside: åpne arealer ovenfor skoggrensa, kjennetegnet ved stabilt snødekket om vinteren i kombinasjon med relativt tidlig framsmelting (lang vekstsesong)

levende (økosystem)komponent: alle eller et utvalg av de levende organismene i et økosystem

limnisk system (= ferskvannssystem)

limnogen vann, generell definisjon: vann tilført fra ferskvannsforekomster (innsjøer eller elver)

limnogen vann, presisert definisjon: overflatevann fra elver og innsjøer som tilføres flommark ved at marka bunnen oversvømmes

liten elv (= bekk)

littoralbasseng: vannforekomst på fast fjell i fjæresonen som er fysisk avgrenset fra havet, som regelmessig, men ikke permanent, tilføres havvann, og som ikke har permanent utløp til (og innløp fra) havet

littoralsone (= strandsone)

livsmedium, generell definisjon: den delen av et økosystem som omgir organismene, det miljøet de lever på eller i (komplementært begrep til levende komponent i økosystemet)

livsmedium, spesifikk definisjon: om naturtypenivå som favner naturmangfoldnivåene (nivåer i kompleksitet og skala) livsmedium (generell definisjon) og natursystem-del

lokal basisøkoklin: parallel, mer eller mindre gradvis variasjon i artssammensetning og miljøfaktorer (komplekse miljøgradienter) som kommer til uttrykk på relativt fin romlig skala og som har en virkning som vedvarer over relativt lang tid

lokal miljøfaktor: miljøfaktor som varierer på relativt fin romlig skala (og som har en virkning som vedvarer over relativt lang tid), for eksempel jordkjemiske faktorer og jordfuktighet

lokal tilstandsøkoklin: parallel, mer eller mindre gradvis variasjon i artssammensetning som er resultatet av variasjon i tilstand som gir seg utslag på relativt fin romlig skala

lotisk system (= elvesystem, rennende vann)

lös bunn: substrat med dominerende kornstørrelse < 1/16 mm (silt og leire)

marin grense: høyeste grense for havnivå etter siste istid på et gitt sted

marint system: (=havsystem): økosystem i havet eller som minst 50 % av tida er dekket av havvann (havvann er vann som er direkte eller regelmessig i kontakt med hav, det vil si de sammenhengende vannmassene som dekker det meste av jordas overflate og omslutter dets landområder), oppad avgrenset ved grensa mellom land- og vannstrand

marin-littoralt system (= fjæresonen, havstrand, saltvannsstrand)

mark: jordskorpas mer eller mindre faste øvre sjikt på steder som ikke er vanndekket eller som er dekket av vann høyst 50 % av tida (på fastmark, i våtmark og i øvre del av fjæresonen), med tilhørende organismesamfunn

markfukting: når øvre marksjikt ofte er gjennomfuktet på grunn av tilførsel av vann

massebevegelse: transport av materiale i skråninger uten hjelp av en transporterende agens (som for eksempel vann eller vind)

mattenivå: våtmark med markoverflate som årvisst i perioder ligger under grunnvannsspeilet

mellomfast bunn: substrat med dominerende kornstørrelse > 1/16 mm og som under rådende



bølge- og strømforhold utsettes for partikkelbevegelse i et omfang som hindrer utvikling og opprettholdelse av en makroflora/fauna dominert av fastsittende individer menneskebetinget forstyrrelse: forstyrrelse (uforutsett eller forutsigbar) som oppstår som resultat av menneskets aktiviteter

menneskeinnflytelse: all innflytelse på naturen som har rot, direkte eller indirekte, i menneskets aktiviteter  
meromiktisk innsjø: innsjø som har et vannlag på bunnen som aldri blander seg med resten av vannet i innsjøen  
metalimnion (= temperaturbetinget sprangsjikt, termoklin)

midtre geolittoral (= midtre landstrand)

midtre hydrolittoral (= midtre vannstrand)

midtre landstrand (= midtre geolittoral): midtre tredel av landstranda (med hensyn til vertikal utstrekning)

midtre vannstrand (= midtre hydrolittoral): midtre tredel av vannstranda (med hensyn til vertikal utstrekning)

miljøgradient: gradvis endring i en eller annen

miljøfaktor, for eksempel den gradvise variasjonen i avstand (fra toroverflata) til grunnvannsspeilet i ei myr – fra toppen av ei tue ned til bunnen av den nærmeste hølja

miljøstress (= stress): situasjon der produksjonen konstant begrenses av (underskudd på) en eller flere miljøfaktorer

mineralnæring: uorganiske forbindelser av grunnstoffer som er essentielle for organismenes vekst og funksjon, for eksempel K, Na, Mg, Ca, N og P

mineralsk (= mineralgen)

mineralgen (= mineralsk): overveiende uorganisk, brukes om jordsmonn og sedimenter

mixolimnion: sirkulerende vannlag i innsjø

moderat snøleie: åpne områder ovenfor skoggrensa, kjennetegnet ved relativt langvarig snødekke [trinn langs den lokale basisøkoklinen snødekkebetinget vekstsesongreduksjon (SV)]

modifisingsindikator: tegn (v for svakt

modifisert livsmedium eller w for moderat

modifisert livsmedium) som føyes til ordinær

grunntypebetegnelse for å markere at et livsmedium er modifisert

monimolimnion: permanent stagnerende lag av bunnvann i meromiktiske innsjør

monomiktisk innsjø: innsjø som er dekket av is mesteparten av året og som bare har en kort sirkulasjonsperiode om sommeren når temperaturen i overflatelaget når 4 °C

mosaikk: mer eller mindre regelmessig fordeling av flekker med større eller mindre indre homogenitet

mudder (= slam)

multivariat variabel (= sammensatt variabel)

mutualisme: gjensidig positiv p virkning mellom organismer av ulike arter, inkludert samliv (symbiose) som er til fordel for begge parter

myr: torvmark der torvakkumulering pågår og som ikke faller inn under definisjonen av kilde, mosetundra, eller mark med grunnere torv der artssammensetningen er dominert av 'myrarter' myrskogsmark: myr preget av langvarig innflytelse fra trær og som ved et gitt tidspunkt bærer skog eller som i nær fortid har båret og i nær framtid forventes å bære skog (omfatter myr som har båret skog og som ikke har vært utsatt for forstyrrelse, inngrep eller liknende som forhindrer utvikling av ny skog)

myrgjøl: permanent vannansamling på myr dannet sekundært (på tidligere torvmark) under spesielle forhold og over lang tid

mørk sone (= afotisk sone)

målenabolag: størrelsen på området (rundt et gitt punkt) som benyttes til å angi relativt relief og andre terrenghverdigheter (geomorfometriske variabler)

natur: et generelt og skala-uavhengig begrep som henspiller på et avgrenset areal med de artene som lever der og det miljøet som omgir dem, eller på miljøet alene

naturinngrep: plutselig menneskebetinget forstyrrelse av økosystem på naturmark/bunn eller kulturmark som fører til så vesentlige endringer i økosystemet at det umiddelbart etter inngrepet eller ved utvikling over lengre tid kommer til å tilfredsstille definisjonen av kunstmark

naturlig forstyrrelse: forstyrrelse (uforutsett eller forutsigbar) som oppstår som følge av prosesser som ikke er resultatet av menneskets aktiviteter

naturmangfold: mangfoldet av arter, miljøforhold, økologiske prosesser, mineraler, bergarter og landformer innenfor et område

naturmark/bunn: helhetlige systemer på øko-naturtypenivå uten eller med mindre tydelige spor etter, eller preg av, menneskeinnflytelse (ingen påviselig hevd eller svært ekstensiv grunnleggende hevd), og hvor menneskets aktiviteter ikke har endret systemets struktur og/eller funksjon i en slik grad at et annet sett av lokale basisøkokliner er nødvendig for å beskrive variasjonen

naturmarkseng: eng som på grunnlag av type og intensitet av menneskepåvirkning hører inn under naturmark

natursystem (= økosystem, spesifisert definisjon): alle organismer innen et mer eller mindre enhetlig og vel avgrenset område, det totale miljøet de lever i og er tilpasset til, og de prosesser som regulerer relasjoner organismene imellom og mellom organismer og miljø (herunder menneskelig aktivitet).

natursystem-del (= økosystem-del, spesifisert definisjon): del av natursystem, med planter, dyr, sopp og mikroorganismer, det ikke-levende miljøet som omgir dem, og de prosesser som regulerer relasjoner organismene imellom og mellom organismer og miljø (herunder menneskelig aktivitet); definert på grunnlag



av miljøvariasjon og variasjon i artssammensetning på finere skala enn den som ligger til grunn for avgrensningen av et natursystem

naturtype: en type natur som ved å tilfredsstille et kriteriesett kan oppfattes som ensartet, i større eller mindre grad

naturmangfold-nivå (= organisasjonsnivå): nivå for naturvariasjon (variasjon i biologisk mangfold i vid forstand) med en gitt naturkompleksitet

naturtypenivå: naturmangfold-nivå som gjøres gjenstand for naturtypeinndeling i NiN

naturtypenivå- og hovedtypespesifikt regionalt økoklinuttrykk: inndeling på grunnlag av asonal regional variasjon

nedre bathyal: dybdesonen 600–2000 m, omfatter i norske farvann stort sett det kalde dyphavsmiljøet i Norskehavet og lengre nord

nedre circalittoral: dybdesonen i saltvannssystemer der bladformete rødalger mangler, men som ikke tilhører dyphavet

nedre geolittoral (= nedre vannstrand)

nedre hydrolittoral (= nedre vannstrand)

nedre landstrand (= nedre geolittoral): nedre tredel av landstranda (med hensyn til vertikal utstrekning), nedad avgrenset der stranda er oversvømt halve tida

nedre vannstrand (= nedre hydrolittoral): nedre tredel av vannstranda (med hensyn til vertikal utstrekning), nedad avgrenset av laveste normale fjæremål (i tilknytning til saltvannssystemer) eller laveste normale vannstand (innsjøer)

nulltilstand: naturtilstand der det ikke kan påvises effekter av en gitt påvirkningsfaktor på artssammensetningen

nymfeide (= flytebladplante): plante som er tilpasset livet i vann ved å ha rot eller rotstokk festet på bunnen og flyteblad på vannoverflata, eventuelt også undervannsblader i vannmassene

objektenhet: registreringenhet i beskrivelsessystem for fullstendig arealbeskrivelse, for eksempel 'liggende død ved, sterkt nedbrutt, store dimensjoner'

objekter uten direkte betydning for arts Mangfoldet: spesielle objekter som er viktig for fullstendig arealkarakteristikk, men som ikke har direkte betydning for arealenhetens mangfold av arter (artssammensetning og artsrikdom)

objektgruppe: samling av objektenheter (registreringenhet i beskrivelsessystem for fullstendig arealbeskrivelse) med klare fellestrek

objektinnhold: snever definisjon: naturvariasjon relatert til forekomst av spesifikke naturobjekter som er beskrevet på et lavere naturtype-nivå, for eksempel spesifikke livsmedier på død ved i et skogsmarkssystem

objektinnhold: utvidet definisjon: naturvariasjon relatert til forekomst av spesifikke naturobjekter på et lavere naturtype-nivå, inkludert spesielle biologiske, geologiske eller andre forekomster som ikke omfattes

av noe naturtypenivå i Naturtyper i Norge

obligat symbiose: samliv mellom organismer (av ulike arter) som er obligatorisk for begge samlivspartene

oksygenfattig vann: vann med mindre enn 2 ml O<sub>2</sub>/l ombrogen vanntilførsel (= tilførsel av grunnvann med regnvannsopphav)

omfang (extent): utstrekningen av et område som brukes til å undersøke et gitt naturfenomen

omgivelsesfaktor: fellesbetegnelse for alle faktorer som påvirker de levende organismene og som disse må forholde seg til, inkludert levende organismer i den grad disse fungerer som omgivelsesfaktor for andre organismer (som substrat, ved å påvirke mikroklimaet, eller ved å modifisere livsbetingelsene for andre organismer på annen måte) (begrepet 'omgivelsesfaktor' inkluderer også variasjon i tid og rom i faktorer som er viktige for organismenes forekomst og mengde)

oppfrysing (= kryoturbasjon, strukturmarksdannelse): sortering av jordmateriale ved frostvirkning gjennom en prosess der ulike kornstørrelsespartikler får ulike bevegelsesmønstre; resultatet blir ofte at marka får regelmessig ring- eller polygonstruktur med finjord i sentrum og grovere partikler i periferien (eller stripestruktur i svakt hellende terreng); periferien kan enten være hevet eller senket i forhold til ringene eller polygonenes sentrum

organisasjonsnivå (= naturmangfold-nivå)

organogen: overveiende bestående av planter- og dyrerester, brukes om jordsmonn og sedimenter

overbeskatning: høsting av bestander av nøkkelarter i et omfang som for lengre tid (minst 6 år) reduserer denne arten eller disse artenes populasjoner og influerer på artssammensetning og/eller økosystemfunksjon

overflatevann: vann på eller nær markoverflata, over grunnvannsspeilet

overheng: bergvegger eller deler av bergvegger med gjennomsnittlig helning over 90°

overhøyden (i trebestand): gjennomsnittshøyden på de 10 groveste trærne pr. dekar (1000 m<sup>2</sup>)

pelagial: de frie vannmassene i saltvanns- og innsjøsystemer

parasitt: en organisme som benytter en annen levende organisme av en annen art som substrat (vert) i et samliv som er til fordel for parasitten og til ulykke for verten

parasittisme: samliv (symbiose) mellom organismer av ulike arter som er positiv for den ene (den vertssøkende organismen, parasitten) og negativ for den andre (vertsorganismen)

permafrost: mark som, ved et visst dyp, er permanent frosset

plasseringsindikator: ett eller to tegn som føyes til angivelsen av trinn langs den lokale basisøkoklinen



mikrohabitat (MI) for å spesifisere plasseringen av mikrohabitatem innenfor et ved-livsmedium  
polar skoggrense: grenselinja mot nord (nær havets nivå) for forekomst av skog  
polarøren: stein- og grusdominerte områder nord for eller høydemessig over sonen med arktisk tundra, der vegetasjonsdekket på grunn av svært lav temperatursum er fragmentarisk og der vedaktige planter samt arter fra starrfamilien mangler  
poll: vannforekomst som er fysisk avgrenset fra havet, som regelmessig, men ikke permanent, tilføres havvann, som er skilt fra havet av en terskel ovenfor laveste fjærenivå, og som har permanent utløp til (og innløp fra) havet  
potensiell natur: naturen på et gitt sted slik den forventes å bli etter suksjon til et stadium der økosystemets endringstakt ikke er vesentlig raskere og ikke har klarere 'retning' enn på sammenliknbare steder  
potensielt torvproduserende våtmarkssystem: våtmark dominert av vegetasjon som under gitte betingelser er i stand til å produsere torv  
primær suksjon: suksjon på uorganisk (minerogen) mark/bunn  
produksjonssone (= eufotisk sone): bunn og vann ovenfor kompensasjonsdypet (der fotosyntesen er større enn respirasjonen)  
produktivitet: netto produksjon av biomasse pr. tidsenhet  
pyknoklin: overgangssone i saltvann med stor endring i tetthet mellom et øvre lag av varmere, mindre salt vann med lav tetthet og et kaldere lag av bunnvann med høyere salinitet og høyere tetthet  
påvirkningsfaktor: menneskelig aktivitet som direkte eller indirekte resulterer i tilstandsvariasjon  
ras: forstyrrelse i skråning forårsaket av at snø-, is- eller vannmasser passerer over marka  
referansestilstand: teoretisk fastlagte kriterier for naturtilstand i økosystemer av gitt type, basert på grenseverdier for målbare økosystemegenskaper  
region: alle geografiske områder med bioklimatiske egenskaper innenfor en gitt variasjonsbredde, det vil si som faller innenfor et avgrenset intervall langs alle regionale økokliner som er definert som viktige for den aktuelle typen natur, og/eller annen variasjon som er definert som regional variasjon  
regional miljøfaktor: makroklimafaktor som varierer på grov skala; først og fremst temperaturklima og klimatisk humiditet/kontinentalitet  
regional tilstandsøkoklin: parallell, mer eller mindre gradvis variasjon i artssammensetning som er resultatet av variasjon i tilstand forårsaket av en påvirkningsfaktor som overveiende varierer på regional skala  
regional økoklin: parallell, mer eller mindre gradvis variasjon i artssammensetning og makroklimafaktorer (bioklimatisk variasjon) på grov romlig skala

relativt relief: høydeforskjellen mellom laveste og høyeste punkt innenfor et målenabolag (vanligvis ei kvadratisk rute med fast areal)  
rennende vann (= elvesystem, lotisk system)  
restpopulasjon: samling individer av en art som finnes på et sted der arten ikke lenger er i stand til å etablere seg (svakt) rheogen markfukting: periodevis eller svak rheogen vanntilførsel  
rheogen vanntilførsel (= kildevannstilførsel), generell definisjon: tilførsel av oksygenrikt jordvann med spesielle fysiske og kjemiske egenskaper og som mer eller mindre permanent springer fram fra undergrunnen  
rheogen vanntilførsel (= kildevannstilførsel), presisert definisjon: tilførsel av oksygenrikt jordvann med spesielle fysiske og kjemiske egenskaper og som mer eller mindre permanent springer fram fra undergrunnen og som gir opphav til en artssammensetning med sterkt innslag av 'kildearter' salinitetsbetinget sprangsjikt (= haloklin): overgangssone i saltvann med stor endring i saltholdighet (salinitet) over et lite dybdeintervall  
saltvannsstrand (= fjæresone, havstrand, marin-littoral system)  
saltvannssystem: økosystem i havet eller som er permanent dekket av havvann (havvann er vann som er direkte eller regelmessig i kontakt med hav, det vil si de sammenhengende vannmassene som dekker det meste av jordas overflate og omslutter dets landområder), oppad avgrenset ved nedre normale færermål  
samfunn: organismer (av samme og ulike arter) som forekommer sammen (på samme tid) innenfor et avgrenset område, uten hensyn til eventuelle relasjoner (positive, nøytrale eller negative) mellom disse organismene  
sammensatt landform: karakteristisk, men ikke nødvendigvis velavgrenset mosaikk av landformer, som ved karakterisering av landskaper registreres ved bruk av tetthets- eller kontrasjonsvariabler  
sammensatte livsmedium-objekter: karakteristiske mosaikker av livsmedier (sammensatt av typer på ett eller annet generaliseringsnivå), som inngår som viktige objekter i naturtyper på grovere generaliseringsnivå (natursystem eller landskapsdel), for eksempel store frittstående trær i et ellers åpent kulturlandskap, hule trær i fastmarkskogsmark, og liknende)  
sammensatt variabel (= kompleks variabel, multivariat variabel): variabel som består av flere enkeltvariabler sand: minerogenet substrat med dominerende kornstørrelse mellom 1/16 og 2 mm  
sandur: sedimentasjonsflate langs bre-elv der det foregår betydelige sandavsetninger  
sediment (= avsetning) midlertidig eller varig avsetning



av materiale som har vært transportert  
seint snøleie: åpent område ovenfor skoggrensa,  
kjennetegnet ved langvarig snødekke [trinn langs  
den lokale basisøkoklinen snødekkebetinget  
vekstsesongreduksjon (SV)]  
sekundær suksesjon: sukcesjon på mer eller mindre  
organisk mark/bunn  
seminaturalig eng (= kulturmarkseng)  
seminaturalig mark (= kulturmark)  
silt: minerogent substrat med dominerende kornstørrelse  
mellan 1/512 og 1/16 mm  
sjikt: mer eller mindre veldefinert vertikalt lag i en  
tredimensjonal vegetasjonsstruktur, for eksempel et  
kronesjikt i skog  
sjøsprøytsone (innår i supralittoral sone): område over  
høyeste normale flomål (saltvannssystemer) eller  
høyeste normale vannstand (innsjøer) som regelmessig  
påvirkes av sjøsprøyte  
skog: sammenhengende område dominert av trær, med  
areal større enn 500 m<sup>2</sup> og bredde større enn 10 m,  
og med areal innenfor kroneperiferien større enn  
10 % (dette svarer til en gjennomsnittlig avstand  
mellan stammeentre for nabotrær som er mindre  
enn seks ganger gjennomsnittlig kroneradius); skog  
avgrenses mot tilgrensende områder av ei linje som  
trekkes mellom ytterpunkter for kroneperiferier for  
trær som står nærmere hverandre enn seks ganger  
naboindividenes gjennomsnittlige kroneradier; et  
areal som ikke tilfredsstiller skogdefinisjonens krav til  
tretethet, men som er omsluttet av skog, regnes som  
del av skogen dersom det har en utstrekning som er  
mindre enn 200 m<sup>2</sup> og markegenskaper (jordsmønster,  
artssammensetning) som ikke skiller seg vesentlig fra  
den omkringliggende skogen (se Artikkel 4)

skogbestand: skogsmarksareal større enn 500 m<sup>2</sup> der  
populasjonen(e) av dominerende treslag har rimelig  
ensartete strukturegenskaper (aldersfordeling, tetthet,  
produksjonsevne etc.)

skoggrense (se faktisk skoggrense)

skogholt: sammenhengende område med minst 15  
trær som på minst ett sted er breiere enn 10 m,  
som tilfredsstiller skogdefinisjonens krav til at  
arealet innenfor kroneperiferien er større enn 10 %  
(dette svarer til en gjennomsnittlig avstand mellan  
stammeentre for nabotrær som er mindre enn seks  
ganger gjennomsnittlig kroneradius), men som ikke  
er stort nok til å tilfredsstille skogdefinisjonens krav til  
arealutstrekning (500 m<sup>2</sup>)

skogs bunn: bunn som bærer skog ved et gitt tidspunkt  
eller som i nær fortid har båret og i nær framtid  
forventes å bære skog

skogsmark: mark sterkt preget av langvarig innflytelse fra  
trær og som ved et gitt tidspunkt bærer skog eller som  
i nær fortid har båret og i nær framtid forventes å bære  
skog (motsatsen til skogsmark er åpen mark)

skred: spontan utrasing og nedadrettet transport av  
stedege materialmasser i en skråning, forårsaket av  
erosjon nedenfra eller fra sidene, eller av prosesser i  
massene

skrotemark: ugrasdominert konstruert mark utenom  
landbruksområdene

slam: sediment som er avsatt i vann og som består av  
materiale dominert av silt og leire

slåttemark, slåttemarksseng: eng formet av slått som  
er viktigste grunnleggende hevdform

slåttemarkseng: kulturmark dominert av gras og urter  
(på basefattig grunn også med lynginnslag), skapt  
gjennom langvarig slått og målbevisst rydding av trær,  
med lauvtrær (eventuelt også bartrær) som vanligvis  
tilfredsstiller definisjonen av skog

småstein: minerogent substrat med dominerende  
kornstørrelse mellom 16 og 64 mm

snøbeskyttet hei: åpne arealer ovenfor skoggrensa som har  
stabilitet, tynt eller tjukkere, snødekke om vinteren og  
som normalt smelter tidlig fram om våren

solifluksjon (= jordflyt): at jordsmønster i perioder med  
fullstendig vannmetning får en viskøs konsistens,  
blitt lett bevegelig og flyter nedover i terrengets  
helningsretning; slik flytjord (solifluksjonsjord)  
mangler stabil struktur

soligen markfuktning: periodevis eller svak soligen  
vanntilførsel

soligen vanntilførsel, generell definisjon: tilførsel av  
jordvann med hellende grunnvannsspeil under, men  
nær markoverflata

soligen vanntilførsel, presisert definisjon: jordvann  
med hellende grunnvannsspeil under, men  
nær markoverflata som ikke gir opphav til en  
artssammensetning med sterkt innslag av 'kildearter'

sonal variasjon: variasjon langs makroklimatiske økokliner

spesiell naturforekomst: natur- (eller kultur-)objekt hvis  
egenskap og egenskapsdefinisjon (inkludert verdi) er  
basert på faktorer som ikke følger av eller er direkte  
relevant for inndelingene av landskap, landskapsdel,  
natursystem eller livsmiljø.

stabil kilde (= eustatisk kilde)

(tilførsel av) stagnerende jordvann (= topogen  
vanntilførsel)

stammetall: antall trær per flatemålenhet (for eksempel pr.  
dekar)

stedege materiale (= autoktont materiale)

stein: minerogent substrat med dominerende  
kornstørrelse mellom 64 og 256 mm

steppe: åpent område dominert av grasaktige planter eller  
busker og der skog og tundra mangler, betinget av et  
klart kontinentalt (arid) klima som imidlertid ikke er  
tørt nok til å resultere i ørken

stillesæende ferskvann (= innsjø, lentisk system)

strandsone (= littoralsone): areal som nedad er avgrenset  
av laveste normale vannstand og som oppad er



avgrenset av høyeste normale vannstand eller som er regelmessig påvirket av bølgeslag eller sjøsprøyt stress (= miljøstress)

strukturmarksdannelse (= oppfrysing, kryoturbasjon)

stryk: elveløp med høy vannhastighet og ujevn bunn, ofte med oppstikkende steiner eller fjellpartier, men uten at det dannes et vannfall eller en foss

strømstreken: linja som forbinder punktene langs elveløpet der vannhastigheten er størst

sublittoralsone (EUNIS-begrep som ikke blir benyttet i NiN): infralittoral og circalittoral sone på bløtbunn i saltvannssystemer

substrat: organiske eller uorganiske livsmedier som ved normale jordoverflatetemperaturer forekommer i fast fase.

substratfrie livsmedier: luft og vann som livsmedier, inkludert vann i fast fase (snø og is)

suksesjon: mer eller mindre lovmessig endring i artsmengder og artssammensetning over tid etter naturlig forstyrrelse, høsting på naturmark/bunn, opphört bruk av kulturmark eller opphør av vedlikehold etter inngrep som gir opphav til kunstmark/bunn

suksesjonsøkoklin: mer eller mindre gradvis og lovmessig endring i artsmengder, artssammensetning og miljøforhold gjennom et suksesjonsforløp

sumpplante (=helofytt)

supralittoral sone (= bølgeslags-, sjøsprøyt- og fosseprutsonen)

sva(berg): fast fjell i dagen med mindre helning enn en bergvegg, men større helning enn et flatberg

symbiont: organisme som inngår i en symbiose

symbiose: samliv mellom organismer som tilhører ulike arter

syrebindingsevne (= alkalinitet)

tareskog: sammenhengende område dominert av tarearter, med areal større enn 100 m<sup>2</sup> og bredde større enn 5 m

tareskogsbunn: bunn som bærer tareskog eller som representerer en tilstandsutfoming av tareskog (for eksempel som resultat av nedbeiting)

temperaturbetinget sprangsjikt (= metalimnion, termoklin): overgangssone i innsjø der temperaturen synker mer enn 1 °C pr. dybdemeter

teoretisk skoggrense: linje som forbinder de øverste/nordligste flekkene som i henhold til en modell (basert på gitte forutsetninger) tilfredsstiller de spesifikke kravene til trehøyde, tretetthet og arealutstrekning i skogdefinisjonen

termisk sjiktning: vannmasser med sprangsjikt som skiller kaldere fra varmere vann

termoklin (= temperaturbetinget sprangsjikt, metalimnion)

terrengformvariasjon (= geomorfometrisk variasjon): variasjon i terrengets overflateformer som kan

beskrives ved kontinuerlige variabler som for eksempel relativt relieff og terrengejevnhet

terrestrisk system (= landsystem)

terrestrisk naturskogsmark: fastmarksareal ovenfor øvre flomnivå, med skog eller som i nær fortid har båret og i nær framtid forventes å bære skog (mark som ikke har vært utsatt for inngrep som hindrer utvikling av ny skog), og som etter definisjonen derfor er naturmark

tidevannsforskjell, astronomisk middel: vertikalforskjellen mellom middel lavvann og middel høyvann

tidevannsforskjell, astronomisk middel spring: vertikalforskjellen mellom middel spring lavvann og middel spring høyvann ved ny- og fullmåne

tilført materiale (= alloktont materiale)

tilstand: tidsavgrenset utforming av en type natur; ledd i en utvikling (suksesjon) som pågår over en periode som er lengre enn 6 år (jf. grunnversjonen av naturtypeinndelingen på natursystem-nivå; se også kortfase); typiske tilstander er suksesjonstrinn etter naturlig eller menneskeskapt forstyrrelse

tilstandsindeks (TI): tall mellom 1 og 0 for angivelse av aktuell tilstand i en arealenhet på grunnlag av artssammensetningen, med nulltilstanden (1) og ekstremitilstanden (0) som referansepunkter på måleskalaen

tilstandsvariabel: tilstandsøkoklin eller variabel som uttrykker forekomst og/eller mengde av tilstandsrelevant sammensatt livsmedium-objekt

tilstandsvariasjon: forskjell i artssammensetning mellom lokaliteter som tilhører én og samme naturtype (med samme grunnleggende egenskaper, for eksempel natursystem med samme bunn- eller marktype), som skyldes suksesjoner etter naturlig eller menneskeskapt forstyrrelse eller andre utlösende faktorer, eller suksesjoner etter opphør av betyggende faktorer i kulturmark og kunstmark (for eksempel gjengroingssuksesjoner etter opphør av slått i slåttemark)

tilstandsøkoklin: parallel, mer eller mindre gradvis variasjon i artssammensetning som resultat av variasjon i tilstand

tilsynelatende tilfeldig variasjon: variasjon, for eksempel i artssammensetning, som ikke kan forklares som et resultat av identifiserbare kilder til variasjon (for eksempel variasjon i forekomsten av ugrasarter mellom åkre, som kan skyldes forskjeller i tilførsel av spredningsenheter og forskjeller i spiring)

topogen markfukting: periodevis eller svak topogen vanntilførsel

topogen vanntilførsel (= tilførsel av stagnerende jordvann): tilførsel av jordvann med tilnærmet horisontalt grunnvannsspeil under, men nærmest overflata

torv: stedegent akkumulert materiale, avsatt i fuktig/vannmettet miljø, hvis tørrvekt utgjøres av mer enn



30% dødt organisk materiale

torvmark: område med eller uten vegetasjon, med et naturlig akkumulert torvlag på toppen som har en tykkelse på minst 30 cm

totalalder (på tre): alderen til et tre (tid siden etableringstidspunktet), det vil si summen av alder opp til brysthøyde (1,3 m) og alder målt i brysthøyde (brysthøydealder)

total husholdningsalder (= grunnflateveid bestandsalder) tradisjonell: (begrep som i NiN brukes om) fysiske gjentander, skikker og andre materielle eller immaterielle spor fra før tidsskillet som ofte blir kalt for 'det andre store hamskiftet i norsk jordbruk' – det vil si fram til omkring 1950 (begrepet 'tradisjonell' tillegges ofte en verdi, positiv eller negativ, men skal i NiN-sammenheng oppfattes som et verdinøytralt begrep som indikerer tilhørighet til en spesifikk tidsepoke)

tre: vedplante med flerårig hovedstamme, som er mer enn 5 meter høy eller som har potensiale for å bli mer enn 5 m høy på det aktuelle voksestedet, samt individer av arter som under gunstige vokstedsforhold kan nå 5 m, men som på grunn av vekstbegrensende miljøforhold på voksestedet bare er eller forventes å bli minst 2 m

trelinje: sammenhengende rekke av minst 5 trær med stammesentre som står nærmere hverandre enn seks ganger nabotrær gjennomsnittlige kroneradier og har bredd mindre enn 10 m

tuenvå: med markoverflate som ligger over grunnvannsspeilet gjennom året

tundra: områder ovenfor eller nord for skoggrensa, med vegetasjon dominert av busker og/eller dvergbusker, flerårlige urter og moser og lav i ulike kombinasjoner

type (= grunntype)

tørr flushing: tilførsel av mineralsalter til jorda via overflata

uforutsigbar forstyrrelse: plutselig, mer eller mindre uforutsigbar hendelse som forårsaker hel eller delvis fjerning eller ødeleggelse av et område med dets organismer og/eller mark/bunn

ulikhetsmål: matematisk mål på grad av ulikhet i artssammensetning mellom to sammenliknede observasjonsenheter

ustabil kilde (= astatisk kilde)

vannmasse: vannvolum med relativt enhetlige egenskaper vannstrand (= hydrolittoral): nedre del av stranda,

nedad avgrenset av laveste normale fjæremål (marine systemer), laveste normale vannstand (stillestående ferskvann) eller laveste normale vannføring (rennende vann), oppad avgrenset der stranda er oversvømt halve tida

vannsystemer (= akvatiske systemer), generell definisjon: systemer som er knyttet til vann

vannsystemer (= akvatiske systemer), presisert definisjon: systemer der bunnen mer enn halve tida er dekket av

vann

variabeltype: spesifikk, standardisert måte å beskrive naturvariasjon i Naturtyper i Norge ved hjelp av det fleksible beskrivelsessystemet for fullstendig arealkarakteristikk

varm kilde: kilde som tilføres vann oppvarmet av jordvarme på dypere lag enn ved overflata og som derfor holder betydelig høyere temperatur enn de omliggende jordlagene, og som har en artssammensetning i og omkring kilden som derfor skiller seg fra artssammensetningen i og ved kalde kilder i samme område ved forekomst av varmekrevende arter

vekstbegrenset skog: skog av lave trær

veldrenert mark: fastmark med markfukting så liten del av året at artssammensetningen ikke får sterkt innslag av 'fuktmarksarter'

vesentlig forskjellighet: begrep brukt for forskjell mellom natur på et gitt naturtypenivå (organisasjonsnivå), stor nok til å betinge plassering i ulike hovedtyper

våt flushing: tilførsel av rheotent vann til øvre jordlag gjennom en horisontal eller oppadgående vannstrøm som resulterer i tilførsel istedet for utvasking av mineralsalter

våtmark, generell definisjon: mark med grunnvannsspeil tilstrekkelig nær markoverflaten til å betinge forekomst av organismer som typisk er tilpasset liv under vannmettede forhold

våtmark, presisert definisjon: mark med grunnvannsspeil tilstrekkelig nær markoverflaten, eller så rikelig tilførsel av overflatevann, at organismer som er tilpasset liv under vannmettede forhold eller som krever god og stabil vanntilgang forekommer rikelig, og som ikke faller inn under presiserte definisjoner av saltvannssystem, fjæresone eller ferskvannssystem

økoklin: parallel, mer eller mindre gradvis variasjon i artssammensetning og miljøfaktorer (komplekse miljøgradienter); økoklinbegrepet er viktig fordi artssammensetningsgradientene oftest er et resultat av responsen på komplekse miljøgradienter av et eller annet slag (inkludert 'historiske' faktorer, slike som tidligere brukshistorie i et kulturlandskap, tidligere hogst i en barskog etc.); slik økoklinbegrepet blir brukt i NiN inkluderes også andre variabeltyper enn kontinuerlige variabler

økoklininal variasjon: naturvariasjon som faller inn under (minst) et av de tre begrepene (kildene til variasjon) lokal basisøkoklin, tilstandsøkoklin og regional økoklin

økoklinuttrykk: ulike trinndelinger av én og samme økoklin (betinget av samme prosess og i stor grad også samme enkeltmiljøfaktorer), nødvendig fordi økoklinen kommer til uttrykk på til dels svært ulike måter i ulike typer av systemer

økologisk kompleksgradient (= kompleks miljøgradient,



kompleksgradient)

økologisk toleranse: spennvidden av økologiske forhold  
(intervallet langs en kompleks miljøgradient) som  
en art er i stand til å overleve innenfor (og som arten  
dermed kan forekomme i)

økosystem, generell definisjon: et mer eller mindre  
avgrenset og ensartet natursystem der samfunn av  
planter, dyr, sopp og mikroorganismer fungerer  
i samspill innbyrdes og med det ikke-levende  
miljøet (Naturmangfoldloven, § 3t), det vil si et  
selvorganiserende system bestående av alle organismer  
innenfor et mer eller mindre vel avgrenset område,  
det totale miljøet de lever i og er tilpasset til, og  
de prosesser som regulerer relasjoner organismene  
imellom og mellom organismer og miljø (herunder  
menneskelig aktivitet).

økosystem, spesifisert definisjon (= natursystem)

øvre circalittoral: dybdesonen i saltvannssystemer rett  
under kompensasjonsdypet, der bladformete rødalger  
kan forekomme

øvre bathyal: dybdesonen 200–600 m, omfatter i  
norske farvann stort sett havområder med varmt  
atlanterhavsvann

øvre geolittoral (= øvre landstrand)

øvre hydrolittoral (= øvre vannstrand)

øvre landstrand (= øvre geolittoral): øvre tredel av  
landstranda (med hensyn til vertikal utstrekning),  
oppad avgrenset ved høyeste normale springflomål  
(saltvann), høyeste normale vannstand (innsjøer), eller  
høyeste flommål (elver)

øvre vannstrand (= øvre hydrolittoral): øvre tredel av  
vannstranda (med hensyn til vertikal utstrekning),  
oppad avgrenset der stranda er oversvømt halve tida

åker: fulldyrket mark som er pløyd og tilsådd (oftest også  
gjødslet og/eller sprøyttet), der det dyrkes mat- eller  
fôrvekster, gjerne i monokultur

åpen kulturmark: kulturmark som ikke bærer skog

åpen mark: mark som ikke er skogsmark



## Vedlegg 2 Oversikt over naturtyper i NiN versjon 1

Tabell 1. Oversikt over inndelingen i natursystem-typer i NiN versjon 1. Naturtyper for kunstmark er angitt med rød skrift, for kulturmark med grønn skrift og for naturmark med svart skrift. Praktiske navn (se kapittel E7) er konsekvent benyttet.

Kode	Natursystem-hovedtypegruppe	Kode	Natursystem-hovedtype	Kode	'Grunntype-gruppe'	Kode	Natursystem-(grunn)type	Kode	Natursystem-undertype
M	<b>Saltvannssystemer</b>								
M1	Konstruert saltvannsbunn								
M2	Kald havkildebunn			[1]	utstrømmingsgrop-bunn				
				[2]	muddervulkan-bunn				
M3	Varm havkildebunn			[1]	bunn på hvit havbunnskorstein				
				[2]	bunn på svart havbunnskorstein				
M4	Algegytjebunn								
M5	Permanent anoksisk saltvannsbunn			[1]	anoksisk bløtbunn				
				[2]	anoksisk hardbunn				
M6	Korallrev-bunn								
M7	Korallskogsbunn			[1]	korallskogsbløtbunn				
				[2]	korallskogshardbunn				
M8	Fast afotisk saltvannsbunn			[1]	afotisk normal fast saltvannsbunn				
				[2]	saltvansbergvegger og -grotter i den afotiske sonen				
M9	Ekstremenergi-preget fast saltvannsbunn								
M10	Tareskogsbunn			[1]	sukkertareskogsbunn				
				[2]	stortareskogsbunn				
M11	Annen fast eufotisk saltvannsbunn			[1]	eufotisk brakkvannsfastbunn				
				[2]	eufotisk normal svak energi saltvannsfastbunn				
				[3]	eufotisk normal sterkt energi saltvannsfastbunn				
				[4]	rødalgefastebunn				
				[5]	saltvansbergvegger og -grotter i den eufotiske sonen				
				[6]	littoralbasseng-bunn med periodisk havvannstilførsel				
				[7]	littoralbasseng-bunn med sporadisk havvannstilførsel				
M12	Mellomfast afotisk saltvannsbunn			[1]	afotisk bløt mellomfast bunn				
				[2]	afotisk hard mellomfast bunn				
				[3]	afotisk korallgrusbunn				
				[4]	afotisk skjellsandbunn				
				[5]	afotisk moreneleirebunn				
M13	Mellomfast eufotisk saltvannsbunn			[1]	eufotisk bløt mellomfast bunn i brakkvann				
				[2]	eufotisk bløt mellomfast bunn i salt vann				
				[3]	eufotisk hard mellomfast bunn i brakkvann				
				[4]	eufotisk hard mellomfast bunn i salt vann				
				[5]	eufotisk kalkalgegrusbunn				
				[6]	eufotisk skjellsandbunn				
				[7]	eufotisk kalsiumkarbonat-utfellingsbunn				
				[8]	eufotisk moreneleirebunn				
M14	Løs afotisk saltvannsbunn			[1]	los afotisk bunn med kontinuerlig oksygentilgang				
				[2]	tidvis oksygenfri løs afotisk saltvannsbunn				
M15	Løs eufotisk saltvannsbunn			[1]	naken løs eufotisk brakkvannsbunn				
				[2]	naken løs eufotisk saltvannsbunn				
				[3]	ålegraseng				
S	<b>Fjæresonesystemer</b>								
S1	Konstruert bunn og mark i fjæresonen								
				[1]	losbunnskonstruksjoner i fjæresonen				
				[2]	mellomfaste bløtbunnskonstruksjoner i fjæresonen				
				[3]	hardbunnskonstruksjoner i fjæresonen				
				[4]	faste konstruksjoner i fjæresonen				
S2	Fjæresone-skogsmark			[1]	veldrenert fjæresone-skogsmark				
				[2]	fjæresone-fuktskogsmark				
S3	Driftvoll			[1]	høgurt-driftvoll				
				[2]	høgurt-fukt driftvoll				
				[3]	lågurt-driftvoll				
				[4]	lågurt-fukt driftvoll				
				[5]	ettårs-driftvoll				



Tabell 1 (forts.).

Kode	Natursystem-hovedtypegruppe			
Kode	Natursystem-hovedtype			
Kode	'Grunntype-gruppe'			
Kode	Natursystem-(grunn)type			
Kode	Natursystem-undertype			
S4	Fjærresone-vannstrand på fast bunn			
	[1] svak–middels energi fjærresone-vannstrand på fast bunn i brakt vann			
	[2] svak energi fjærresone-vannstrand på fast bunn i salt vann			
	[3] middels energi fjærresone-vannstrand på fast bunn i salt vann			
	[4] sterkt–meget sterkt energi fjærresone-vannstrand på fast bunn i salt vann			
S5	Strandberg			
	[1] øvre strandberg			
	[2] øvre kalkstrandberg			
	[3] nedre strandberg			
S6	Stein-, grus- og sandstrand			
	[1] brakkvannssand-forstrand			
	[2] sand-forstrand			
	[3] brakkvannsstein-forstrand			
	[4] stein-forstrand			
	[5] brakkvannsskjell-forstrand			
	[6] skjell-forstrand			
S7	Strandeng og strandsump			
	[1] øvre brakkvasseng			
	[2] øvre brakkvassfukteng			
	[3] øvre salteng			
	[4] øvre saltfukteng			
	[5] midtre brakkvasseng			
	[6] midtre salteng			
	[7] nedre brakkvasseng			
	[8] nedre salteng			
	[9] brakkvassmudderflate			
	[10] helofytt-brakkvassump			
	[11] saltmudderflate			
	[12] helofytt-saltsump			
	[13] saltpanne			
F	<b>Ferskvannssystemer</b>			
F1	Konstruert ferskvannsbunn			
	[A] Konstruert bunn i naturlige vannforekomster			
	[1] masseutfyllingsområder			
	[2] reguleringssonen langs innsjøer			
	[3] reguleringssonen langs elver			
	[B] Konstruerte vannforekomster			
	[4] konstruert innsjøbunn			
	[5] konstruert elvebunn			
F2	Ferskvannskildebunn			
F3	Afotisk innsjøbunn under permanent stagnerende vannmasser			
F4	Afotisk normal innsjøbunn			
F5	Eufotisk organisk ferskvannsbunn			
	[1] hølegjøl-bunn			
	[2] eufotisk dybunn			
	[3] eufotisk gytjebunn			
F6	Eufotisk ferskvannshardbunn			
	[1] kalkfattigfjellbunn i stille vann			
	[2] intermedier fjellbunn i stille vann			
	[3] kalkfjellbunn i stille vann			
	[4] steinbunn i vann i bevegelse			
	[5] kalkfattig fjellbunn i vann i bevegelse			
	[6] intermedier fjellbunn i vann i bevegelse			
	[7] kalkfjellbunn i vann i bevegelse			
	[8] steinbunn i stryk og fosser			
	[9] fjellbunn i stryk og fosser			
	[10] kalkfjellbunn i stryk og fosser			
F7	Eufotisk ferskvannsbløtbunn			
	[1] løs ferskvannsbunn			
	[2] mellomfast sedimentasjonsbunn			
	[3] mellomfast erosjonsbunn			
	[4] kalkurfellingsbunn			
	[5] helofyttsump			
	[6] helofytt-kalksump			
V	<b>Våtmarkssystemer</b>			
V1	Modifisert våtmark			
	[1] grøstet åpen myrflate			
	[2] grøstet flommyr, myrkant og myrskogsmark			
	[3] torvtak			
V2	Nykonstruert våtmark			
V3	Svak kilde og kildeskogsmark			
	[1] intermedier svak grunnkilde			
	[2] kalkrik svak grunnkilde			
	[3] svak kalkgrunnkilde			
	[4] intermedier kildemyr			



Tabell 1 (forts.).

Kode	Natursystem-hovedtypegruppe	Kode	Natursystem-hovedtype	Kode	'Grunn type-gruppe'	Kode	Natursystem-(grunn)type	Kode	Natursystem-undertype
V4	Sterk kalkkilde	[5]	kalkrik kildemyr						
		[6]	kalkkildemyr						
		[1]	intermediær sterk grunnkilde						
		[2]	kalkrik sterl grunnkilde						
		[3]	sterk kalkgrunnkilde						
		[4]	intermediær sterk djupkilde						
		[5]	kalkrik sterl djupkilde						
		[6]	sterk kalkdjupkilde						
V5	Varm kilde								
V6	Åpen myrflate	[1]	ombrogen myrflate-tue						
		[2]	ombrogen myrflate-fastmatte						
		[3]	ombrogen myrflate-mykmatte						
		[4]	kalkfattig myrflate-tue						
		[5]	kalkfattig myrflate-fastmatte						
		[6]	kalkfattig myrflate-mykmatte						
		[7]	intermediær myrflate-tue						
		[8]	intermediær myrflate-fastmatte						
		[9]	intermediær myrflate-mykmatte						
		[10]	kalkrik myrflate-tue						
		[11]	kalkrik myrflate-fastmatte						
		[12]	kalkrik myrflate-mykmatte						
		[13]	myrflate-kalktue						
		[14]	myrflate-kalkfastmatte						
		[15]	myrflate-kalkmykmatte						
V7	Flommyr, myrkant og myrskogsmark	[1]	ombrogen myrkant						
		[2]	kalkfattig myrkant						
		[3]	intermediær myrkant						
		[4]	kalkrik myrkant						
		[5]	kalkmyrkant						
		[6]	intermediær flommyr						
		[7]	kalkrik flommyr						
V8	Arktisk permafrost-våtmark	[1]	intermediær permafrost-våtmark						
		[2]	kalkrik permafrost-våtmark						
V9	Arktisk-alpin grunn våtmark	[1]	intermediær arktisk-alpin grunn våtmark						
		[2]	kalkrik arktisk-alpin grunn våtmark						
T	<b>Fastmarkssystemer</b>								
T1	Snø- og isdekt fastmark								
T2	Konstruert fastmark								
	[A]	Næringsutbyggingsområder							
		[1]	energiutbyggingsområde						
		[2]	industriutbyggingsområde						
		[3]	serviceutbyggingsområde						
	[B]	Boligutbyggingsområder							
		[4]	bybebyggelse						
		[5]	forstads- og hagebybebyggelse						
		[6]	uregulert bebyggelse						
	[C]	Landbruksbebyggelsesområder							
		[7]	gårdstun						
		[8]	setertun						
	[D]	Transportutbyggingsområder							
		[9]	vegbane med fast dekke						
		[10]	vegkant						
		[11]	jernbane						
		[12]	flyplass						
		[13]	havn						
	[E]	Masseuttaksområder							
		[14]	gruve						
		[15]	steinbrudd						
		[16]	grustak						
		[17]	sandtak						
	[F]	Massedeponier							
		[18]	sand-, grus- og steintipp						
		[19]	slagghaug						
		[20]	deponi for kjemisk avfall						
		[21]	deponi for organisk avfall						
		[22]	deponi for restavfall						
		[23]	tømmerdeponi						
	[G]	Grontområder og idrettsanlegg							
		[24]	park						
		[25]	kirkegård						



Tabell 1 (forts.).

Kode	Natursystem-hovedtypegruppe	Kode	Natursystem-hovedtype	Kode	'Grunn type-gruppe'	Kode	Natursystem-(grunn)type	Kode	Natursystem-undertype
		[H]							
			[26]						idrettsanlegg
				Land	tørrlagt ved regulering av vassdrag				
			[27]		tørrlagt innsjøbunn				
			[28]		tørrlagt elvebunn				
		[I]		Kraft- og ledningsgater					
			[29]		kraft- og ledningsgate				
		[J]		Skrotemark					
			[30]		skrotemark				
T3	Åker og kunstmarkseng								
			[1]		kunstmarkseng med moderat intensiv hevd				
			[2]		overflatedyrket kunstmarkseng				
			[3]		fulldyrket åker og kunstmarkseng				
			[4]		kunstmarkseng-kant				
T4	Kulturmarkseng		[1]		kulturmarksrye				
			[1.2]		beiterye				
		[2]		svak lågurt-kulturmarkseng					
			[2.1]		svak lågurt-slåtteeng				
			[2.2]		svak lågurt-beiteeng				
		[3]		lågurt- kulturmarkseng					
			[3.1]		lågurt-slåtteeng				
			[3.2]		lågurt-beiteeng				
		[4]		kulturmarkskalkeng					
			[4.1]		kalk-slåtteeng				
			[4.2]		kalk-beiteeng				
		[5]		kulturmarks-fuktrye					
			[5.2]		beitefuktrye				
		[6]		svak lågurt-kultur-marksfukteng					
			[6.1]		svak lågurt-slåttefukteng				
			[6.2]		svak lågurt-beitefukteng				
		[7]		lågurt-kulturmarksfukteng					
			[7.1]		lågurt-slåttefukteng				
			[7.2]		lågurt-beitefukteng				
		[8]		kulturmarkskalkfukteng					
			[8.1]		kalk-slåttefukteng				
			[8.2]		kalk-beitefukteng				
		[9]		kulturmarks-våteng					
			[9.1]		slåttevåteng				
			[9.2]		beitevåteng				
		[10]		fattig kulturmarksant					
		[11]		svak lågurt-kulturmarksant					
		[12]		lågurt-kulturmarksant					
		[13]		kulturmarksalkkant					
T5	Kystlynghei		[1]		kalkfattig kysthei				
			[2]		kalkfattig kystfukthei				
			[3]		intermediær kysthei				
			[4]		intermediær kystfukthei				
			[5]		kalkkysthei				
			[6]		kalkkystfukthei				
T6	Lavamark								
T7	Flomskogsmark		[1]		øvre leirflomskog				
			[2]		nedre leirflomskog				
			[3]		øvre sandflomskog				
			[4]		nedre sandflomskog				
			[5]		øvre steinflomskog				
			[6]		nedre steinflomskog				
T8	Åpen flomfastmark		[1]		åpen leirflommark				
			[2]		åpen sand-sedimentasjonsflommark				
			[3]		åpen sand-erosjonsflommark				
			[4]		åpen steinflommark				
T9	Fosseberg		[1]		internediær fosseberg				
			[2]		kalkfosseberg				
T10	Fosse-eng		[1]		intermediær fosse-eng				
			[2]		kalkfosse-eng				
T11	Breforland og snoavsmeltingsområde		[A]		Naken mark				
			[1]		naken mark				
			[B]		Koloniseringsfase				
			[2]		koloniseringsfase på sand- og finere grusdominerte sedimenter				

Tabell 1 (forts.).

Kode	Natursystem-hovedtypegruppe	Kode	Natursystem-hovedtype	Kode	'Grunn type-gruppe'	Kode	Natursystem-(grunn)type	Kode	Natursystem-undertype
		[3]	koloniseringsfase på grovere grus- og steindominerte sedimenter						
		[4]	koloniseringsfase på blokk-dominert underlag eller fast fjell						
		[C]	Etableringsfase						
		[5]	etableringsfase på veldrenert mark						
		[6]	etableringsfase på fuktmark og våtmarksinitialer						
		[D]	Sluttet vegetasjonsfase						
		[7]	sluttet vegetasjonsfase på veldrenert mark med fjellheiinitialer						
		[8]	sluttet vegetasjonsfase på veldrenert mark med snøleieinitialer						
		[9]	sluttet vegetasjonsfase på veldrenert mark med skogsmarksinitialer						
		[10]	sluttet vegetasjonsfase på fuktmark og våtmarksinitialer						
T12	Kystnær grus- og steinmark	[1]	naken grus- og steinmark						
		[2]	åpen grus- og steinmark						
		[3]	grus- og steinmarkskratt						
T13	Sanddynemark	[1]	hvit dyne						
		[2]	grå dyne						
		[3]	brun dyne						
		[4]	erodert dyne						
		[5]	dynetrau						
T14	Fugleberg	[1]	moderat gjødslet kalkfattig fugleberg						
		[2]	moderat gjødslet kalkfugleberg						
		[3]	sterkt gjødslet kalkfattig fugleberg						
		[4]	sterkt gjødslet kalkfugleberg						
		[5]	overgjødslet fugleberg						
T15	Fuglefjell-eng	[1]	kalkfattig fuglefjell-eng						
		[2]	lågurt-fuglefjell-eng						
		[3]	kalkfattig fuglefjell-fukteng						
		[4]	høgstaude-fuglefjell-eng						
		[5]	sterkt gjødslet kalkfattig fuglefjell-eng						
		[6]	sterkt gjødslet lågurt-fuglefjell-eng						
		[7]	sterkt gjødslet kalkfattig fuglefjell-fukteng						
		[8]	sterkt gjødslet høgstaude-fuglefjell-eng						
		[9]	overgjødslet fuglefjell-eng						
		[10]	overgjødslet fuglefjell-fukteng						
T16	Mosetundra	[1]	kalkfattig mosetundra						
		[2]	kalkfattig fukt-mosetundra						
		[3]	kalkrik mosetundra						
		[4]	kalkrik fukt-mosetundra						
T17	Åpen ur og snørasmark	[1]	kalkfattig ur						
		[2]	intermediær ur						
		[3]	kalk-ur						
		[4]	olivin-ur						
		[5]	rasmarkhei						
		[6]	rasmarkfukthei						
		[7]	svak lågurt-rasmarkeng						
		[8]	storbregne-rasmarkfukteng						
		[9]	lågurt-rasmarkeng						
		[10]	høgstaude-rasmarkfukteng						
		[11]	kalklågurt-rasmarkeng						
		[12]	kalkhøgstaude-rasmarkfukteng						
		[13]	olivin-rasmarkhei						
		[14]	olivin-rasmarkfukthei						
T18	Åpen skredmark	[1]	nakent leirskred						
		[2]	nakent sandskred						
		[3]	nakent jordskred						
		[4]	leirskred-eng						
		[5]	sandskred-eng						
		[6]	jordskred-eng						
		[7]	jordskred-fukteng						
T19	Grotte	[1]	kystgrotte og annen grotte						
		[2]	kalkgrotte						
T20	Nakent berg	[1]	kalkfattig knaus						
		[2]	intermediær knaus						
		[3]	kalkknaus						
		[4]	olivinknaus						
		[5]	kalkfattig vegg						
		[6]	moderat kalkfattig vegg						



Tabell 1 (forts.).

Kode	Natursystem-hovedtypegruppe	Kode	Natursystem-hovedtype	Kode	'Grunn type-gruppe'	Kode	Natursystem-(grunn)type	Kode	Natursystem-undertype
				[7]	intermediær vegg				
				[8]	kalkrik vegg				
				[9]	kalkvegg				
				[10]	olivinvegg				
T21	Polarørken			[1]	kalkfattig polarørken				
				[2]	intermediær polarørken				
				[3]	kalkpolarørken				
T22	Blokkmark			[1]	blåbærskog				
T23	Fastmarksskogsmark			[2]	småbregneskog				
				[3]	svak lågurtskog				
				[4]	lågurtskog				
				[5]	lågurt-kalkskog				
				[6]	blåbærfuktskog				
				[7]	småbregnefuktskog				
				[8]	storbregneskog				
				[9]	høgstaudeskog				
				[10]	hogstaude-kalkskog				
				[11]	lyngskog				
				[12]	lågurt-lyngskog				
				[13]	lågurt-lyngkalkskog				
				[14]	olivinskog				
				[15]	lågurt-olivinskog				
				[16]	lyngfuktskog				
				[17]	lågurt-lyngfuktskog				
				[18]	lågurt-lyngkalkfuktskog				
				[19]	olivin-fuktskog				
				[20]	lågurt-olivinfuktskog				
				[21]	lavskog				
				[22]	kalkrik lavskog				
				[23]	lavkalkskog				
				[24]	lavfuktskog				
				[25]	kalkrik lavfuktskog				
				[26]	lavkalkfuktskog				
T24	Isinnfrysingsmark			[1]	kalkfattig isinnfrysingsmark				
				[2]	kalkrik isinnfrysingsmark				
T25	Åpen grunnlendt naturmark i lavlandet			[1]	kalkfattig grunnlendt mark				
				[2]	kalkfattig grunnlendt fuktmark				
				[3]	grunnlendt lågurtmark				
				[4]	grunnlendt lågurt-fuktmark				
				[5]	grunnlendt kalkmark				
				[6]	grunnlendt kalkfuktmark				
				[7]	grunnlendt olivinmark				
				[8]	grunnlendt olivinfuktmark				
T26	Boreal hei			[1]	kalkfattig boreal hei				
				[2]	kalkfattig boreal fukthei				
				[3]	intermediær boreal hei				
				[4]	intermediær boreal fukthei				
				[5]	boreal kalkhei				
				[6]	boreal kalkfukthei				
T27	Arktisk steppe			[1]	avblåst normal arktisk steppe				
				[2]	snøbeskytta saltanriket arktisk steppe				
				[3]	avblåst saltanriker arktisk steppe				
T28	Frostmark og frosttundra			[1]	kalkfattig frostmark				
				[2]	intermediær frostmark				
				[3]	kalkfrostmark				
T29	Fjellhei og tundra			[1]	blåbær-lesidehei				
				[2]	småbregne-lesidehei				
				[3]	svak lågurt-lesideeng				
				[4]	lågurt-lesideeng				
				[5]	lågurleside-kalkeng				
				[6]	blåbær-lesidefukthei				
				[7]	småbregne-lesidefukthei				
				[8]	storbregne-lesideeng				
				[9]	høgstaude-lesideeng				
				[10]	hogstaude-lesidekalkeng				
				[11]	kalkfattig fjellhei				



Tabell 1 (forts.).

Kode	Natursystem-hovedtypegruppe	Kode	Natursystem-hovedtype	Kode	'Grunn type-gruppe'	Kode	Natursystem-(grunn)type	Kode	Natursystem-undertype
T30	Snøleie	[12]	reinrosehei						
		[13]	reinrose-kalkhei						
		[14]	kalkfattig fjellfukthei						
		[15]	reinrose-fukthei						
		[16]	reinrose-kalkfukthei						
		[17]	tørrgrashei						
		[18]	kalkrik tørrgrashei						
		[19]	tørrgras-kalkhei						
		[20]	tørrgras-fukthei						
		[21]	kalkrik tørrgras-fukthei						
		[22]	torrgras-kalkfukthei						
		[23]	kalkfattig rabbe						
		[24]	kalkrik rabbe						
		[25]	kalkrabbe						
		[1]	kalkfattig grassnøleie						
		[2]	moderat kalkfattig grassnøleie						
		[3]	svakt lågurtsnøleie						
		[4]	lågurtsnøleie						
		[5]	lågurt-kalksnøleie						
		[6]	kalkfattig gras-fuktsnøleie						
		[7]	moderat kalkfattig gras-fuktsnøleie						
		[8]	svakt lågurt-fuktsnøleie						
		[9]	lågurt-fuktsnøleie						
		[10]	lågurt-kalkfuktsnøleie						
		[11]	seint kalkfattig snøleie						
		[12]	seint lågurtsnøleie						
		[13]	seint kalksnøleie						
		[14]	seint kalkfattig fuktsnøleie						
		[15]	seint lågurt-fuktsnøleie						
		[16]	seint kalkfuktsnøleie						
		[17]	kalkfattig ekstremsnøleie						
		[18]	intermediært ekstremsnøleie						
		[19]	ekstremt kalksnøleie						
		[20]	kalkfattig ekstremfuktsnøleie						
		[21]	intermediært ekstremfuktsnøleie						
		[22]	ekstremt kalkfuktsnøleie						

Tabell 2. Oversikt over inndelingen i livsmedium-typer i NiN versjon 1. Praktiske navn (se kapittel E7) er konsekvent benyttet.

Kode	Gruppe av livsmedium-hovedtyper	Kode	Livsmedium-hovedtype	Kode	Livsmedium-(grunn)type
MS	<b>Substrat i marine systemer</b>				
M1	Hardbunn i marine systemer				
	[1] stein og grov grus i marine systemer				
	[2] blokker i marine systemer				
	[3] flatt–sterkt hellende fast fjell i marine systemer				
	[4] meget sterkt hellende fast fjell i marine systemer				
	[5] veggger og overheng i marine systemer				
M2	Bløtbunn i marine systemer				
	[1] silt- og leirbunn i marine systemer				
	[2] sandbunn i marine systemer				
	[3] grusbunn i marine systemer				
M3	Biogene karbonatsubstrater fra døde organismer				
	[1] faste biogene karbonatsubstrater				
	[2] biogene karbonatsubstrat-avsetninger				
M4	Levende organismer med karbonatsubstrater				
	[1] nærmiljørundt levende steinkoralle				
	[2] nærmiljø rundt andre organismer med kalkskall enn steinkoraller				
	[3] kalkskall på levende organismer med karbonatsubstrater				
	[4] indre vev i steinkoraller				
	[5] indre vev i andre fastsittende organismer enn steinkoraller				
	[6] indre vev i bevegelige organismer med kalkskall				
M5	Levende marine planter				
	[1] grønnalger i marine systemer				
	[2] brunalger				
	[3] rødalger i marine systemer				
	[4] karplanter i marine systemer				



Tabell 2 (forts.).

Kode	Gruppe av livsmedium-hovedtyper
Kode	Livsmedium-hovedtype
Kode	Livsmedium-(grunn)type
M6	[5] mikrofilm i marine systemer Levende marine dyr [1] ytre vev hos sjøpattedyr [2] indre vev hos sjøpattedyr [3] ytre vev hos marine fisk [4] indre vev hos marine fisk [5] ytre vev hos marine invertebrater uten kalkskjellett [6] indre vev hos marine invertebrater uten kalkskjellett
M7	Dødt plantemateriale i marine systemer
M8	Døde dyr i marine systemer
M9	Syntetiske livsmedier i marine systemer
MF	<b>Substratfrie livsmedier i marine systemer</b>
M10	Frie vannmasser i marine systemer [1] eufotisk brakkvann [2] eufotisk vann med redusert saltholdighet [3] eufotisk normalsalt vann [4] afotisk vann [5] oksygenfritt vann
FS	<b>Substrat i ferskvann</b>
F1	Hardbunn i ferskvann [1] stein og grov grus i ferskvann [2] blokker og fast fjell i ferskvann
F2	Bløtbunn i ferskvann [1] silt- og leirbunn i ferskvann [2] sandbunn i ferskvann [3] grusbunn i ferskvann [4] kalkutfallingsbunn i ferskvann
F3	Levende ferskvannsplanter [1] alger i ferskvann [2] moser i ferskvann [3] karplanter i ferskvann
F4	Levende ferskvannsdyr [1] ytre vev hos ferskvannsfisk [2] indre vev hos ferskvannsfisk [3] amfibier [4] ytre vev hos akvatisk invertebrater [5] indre vev hos akvatisk invertebrater
F5	Dødt organisk materiale i ferskvann [1] dødt animalsk materiale i ferskvann [2] mose- og karplantegytje [3] kransalgegytje [4] lauv og strøfall i ferskvann [5] dy
F6	Syntetiske livsmedier i ferskvann
FF	<b>Substratfrie livsmedier i ferskvann</b>
F7	Frie vannmasser i ferskvann [1] kalkfattig innsjøvann [2] kalkrik innsjøvann [3] kalkinnsjøvann [4] kalkfattig ellevann med moderat gjennomstrømming [5] kalkrik ellevann med moderat gjennomstrømming [6] ellevann med sterkt gjennomstrømming [7] humøst vann [8] afotisk oksisk vann [9] afotisk anoksisk vann
TS	<b>Substrat på land</b>
T1	Grovere uorganiske substrater på land [1] kalkfattig steinsubstrat med lav innstråling [2] kalkfattig steinsubstrat med moderat innstråling [3] intermediært steinsubstrat med lav innstråling [4] intermediært steinsubstrat med moderat innstråling [5] kalkrik steinsubstrat med lav innstråling [6] kalkrik steinsubstrat med moderat innstråling [7] kalkstein-substrat med lav innstråling [8] kalkstein-substrat med moderat innstråling [9] kalkfattig normalt bergsubstrat med lav innstråling [10] kalkfattig normalt bergsubstrat [11] med moderat innstråling [12] kalkfattig overrislet bergsubstrat med lav innstråling [13] kalkfattig overrislet bergsubstrat med lav innstråling [14] kalkfattig overrislet bergsubstrat med høy innstråling [15] kalkfattig bergsubstrat med lav innstråling under overheng [16] kalkfattig bergsubstrat med moderat innstråling under overheng [17] intermediært normalt bergsubstrat med lav innstråling [18] intermediært normalt bergsubstrat med moderat innstråling [19] intermediært normalt bergsubstrat med høy innstråling



Tabell 2 (forts.).

Kode	Gruppe av livsmedium-hovedtyper
Kode	Livsmedium-hovedtype
Kode	Livsmedium-(grunn)type
	[20] intermediært overrislet bergsubstrat med lav innstråling
	[21] intermediært overrislet bergsubstrat med moderat innstråling
	[22] intermediært overrislet bergsubstrat med høy innstråling
	[23] intermediært bergsubstrat med lav innstråling under overheng
	[24] intermediært bergsubstrat med moderat innstråling under overheng
	[25] kalkrikt normalt bergsubstrat med lav innstråling
	[26] kalkrikt normalt bergsubstrat med moderat innstråling
	[27] kalkrikt normalt bergsubstrat med høy innstråling
	[28] kalkrikt overrislet bergsubstrat med lav innstråling
	[29] kalkrikt overrislet bergsubstrat med moderat innstråling
	[30] kalkrikt overrislet bergsubstrat med høy innstråling
	[31] kalkrikt bergsubstrat med lav innstråling under overheng
	[32] kalkrikt bergsubstrat med moderat innstråling under overheng
	[33] normalt kalkbergsubstrat med lav innstråling
	[34] normalt kalkbergsubstrat med moderat innstråling
	[35] normalt kalkbergsubstrat med høy innstråling
	[36] overrislet kalkbergsubstrat med lav innstråling
	[37] overrislet kalkbergsubstrat med moderat innstråling
	[38] overrislet kalkbergsubstrat med høy innstråling
	[39] kalkbergsubstrat med lav innstråling under overheng
	[40] kalkbergsubstrat med moderat innstråling under overheng
	[41] ikke saltpåvirket naturlig gjødslet kalkfattig bergsubstrat
	[42] ikke saltpåvirket naturlig gjødslet kalkrikt bergsubstrat
	[43] ultramafisk bergsubstrat med lav innstråling
	[44] ultramafisk bergsubstrat med moderat innstråling
	[45] ultramafisk bergsubstrat med høy innstråling
	[46] overrislet ultramafisk bergsubstrat
	[47] normalt ultramafisk bergsubstrat lav innstråling under overheng
	[48] overrislet ultramafisk bergsubstrat med moderat innstråling under overheng
	[49] naturlig gjødslet ultramafisk bergsubstrat
	[50] jernrikt bergsubstrat med lav innstråling
	[51] jernrikt bergsubstrat med moderat innstråling
	[52] jernrikt bergsubstrat med høy innstråling
	[53] overrislet jernrikt bergsubstrat
	[54] jernrikt bergsubstrat med lav innstråling under overheng
	[55] jernrikt bergsubstrat med moderat innstråling under overheng
	[56] koppefattig bergsubstrat med lav innstråling
	[57] koppefattig bergsubstrat med moderat innstråling
	[58] koppefattig bergsubstrat med høy innstråling
	[59] overrislet koppefattig berg
	[60] koppefattig bergsubstrat med lavinnstråling under overheng
	[61] koppefattig bergsubstrat med moderat innstråling under overheng
	[62] saltpåvirket kalkfattig steinsubstrat
	[63] saltpåvirket kalkrikt steinsubstrat
	[64] saltpåvirket kalkfattig bergsubstrat
	[65] saltpåvirket kalkrikt bergsubstrat
	[66] saltpåvirket naturlig gjødslet kalkfattig bergsubstrat
	[67] saltpåvirket naturlig gjødslet kalkrikt bergsubstrat
	[68] saltpåvirket ultramafisk bergsubstrat
	[69] saltpåvirket kis-rikt bergsubstrat
	[70] sterkt saltpåvirket steinsubstrat
	[71] sterkt saltpåvirket bergsubstrat
T2	Finere uorganiske substrater på land
	[1] tørre leirsubstrater
	[2] tørre normalvarme siltsubstrater
	[3] tørre varme siltsubstrater
	[4] tørre normalvarme sandsubstrater
	[5] tørre varme sandsubstrater
	[6] tørre grussubstrater
	[7] fuktige leirsubstrater
	[8] fuktige siltsubstrater
	[9] fuktige sandsubstrater
	[10] fuktige grussubstrat
	[11] i mineraljord
	[12] silt- og leirvegger
	[13] sand- og grusvegger
	[14] saltpåvirket silt og leire
	[15] saltpåvirket sand
	[16] saltpåvirket grus
T3	Organisk jord
	[1] tørr lite omdannet råhumus
	[2] tørr omdannet råhumus
	[3] fuktig lite omdannet råhumus
	[4] fuktig omdannet råhumus
	[5] i råhumus
	[6] lite omdannet torv
	[7] middels omdannet torv



Tabell 2 (forts.).

Kode	Gruppe av livsmedium-hovedtyper	
Kode	Livsmedium-hovedtype	
	Kode	Livsmedium-(grunn)type
T4	[8]	sterkt omdannet torv
	[9]	permafrostmark
	[10]	flytjordsmark
	Levende planter på land	
	[1]	algesubstrater
	[2]	mosesubstrater
	[3]	varme mosesubstrater
	[4]	torvmosesubstrater
	[5]	bregnesubstrater
	[6]	enfrøbladete
T5	[7]	enfrøbladete på varme steder
	[8]	tofrobladete
	[9]	tofrobladete på varme steder
	Levende vedaktige planter	
	[1]	nåleverk og reproduktive deler av gran
	[2]	nåleverk og reproduktive deler av furu
	[3]	nåleverk og reproduktive deler av bartrær
	[4]	bladverk og reproduktive deler av bjørk
	[5]	bladverk og reproduktive deler av or
	[6]	bladverk og reproduktive deler av osp og poppel
T6	[7]	bladverk og reproduktive deler av selje og vier
	[8]	bladverk og reproduktive deler av vedvekster i rosefamilien
	[9]	bladverk og reproduktive deler av eik
	[10]	bladverk og reproduktive deler av bok
	[11]	bladverk og reproduktive deler av alm
	[12]	bladverk og reproduktive deler av ask
	[13]	bladverk og reproduktive deler av lind
	[14]	bladverk og reproduktive deler av lønn
	[15]	bladverk og reproduktive deler av hassel
	[16]	bladverk og reproduktive deler av lauvtrær
T7	[17]	bladverk og reproduktive deler av lyng, lianer og småbusker
	Ved-livsmedier	
	[1]	sevje-utflof
	[2]	levende eller nylig død granned
	[3]	levende eller nylig død furuved
	[4]	levende eller nylig død bartreved
	[5]	levende eller nylig død bjørkeved
	[6]	levende eller nylig død oreved
	[7]	levende eller nylig død ospe- og poppelved
	[8]	levende eller nylig død selje- og vierved
På bark	[9]	levende eller nylig død ved av vedvekster i rosefamilien
	[10]	levende eller nylig død eikeved
	[11]	levende eller nylig død bøkeved
	[12]	levende eller nylig død almeved
	[13]	levende eller nylig død askeved
	[14]	levende eller nylig død lindeved
	[15]	levende eller nylig død lønneved
	[16]	levende eller nylig død hasselved
	[17]	levende eller nylig død lauvtreved
	[18]	levende eller nylig død ved av lyng og busker
T8	[19]	ved på bartregadd
	[20]	ved på gadd av borealt lauvtre
	[21]	ved på edellauvtreregadd
	[22]	ved på døde lyng og busker
	[23]	middels nedbrutt bartreved
	[24]	middels nedbrutt ved av borealt lauvtre
	[25]	middels nedbrutt ved av edellauvtre
	[26]	sterkt nedbrutt ved
	[27]	hulhet i eik
	[28]	hulhet i edle lauvtrær
T9	[29]	vedboende sopp på bartrær
	[30]	vedboende sopp på boreale lauvtrær
	[31]	vedboende sopp på eik
	[32]	vedboende sopp på edellauvtrær
	[M1]	sterkt modifisert ved innendørs
	[M2]	sterkt modifisert ved utendørs
	[M3]	tømmeroppdag
	[M4]	rekved
	[M5]	barkhaug
	[M6]	sagfishaug
T10	[M7]	hogstavfall
	[1]	kalkfattig glatt tørr bark
	[2]	kalkfattig glatt middels fuktig bark
	[3]	kalkfattig glatt fuktig bark
	[4]	kalkfattig ruglete tørr bark
	[5]	kalkfattig ruglete middels fuktig bark



Tabell 2 (forts.).

Gruppe av livsmedium-hovedtyper			
Kode	Livsmedium-hovedtype	Kode	Livsmedium-(grunn)type
		[6]	kalkfattig ruglete fuktig bark
		[7]	kalkfattig tørr sprekkebark
		[8]	kalkfattig middels fuktig sprekkebark
		[9]	kalkfattig fuktig sprekkebark
		[10]	intermediær glatt tørr bark
		[11]	intermediær glatt middels fuktig bark
		[12]	intermediær glatt fuktig bark
		[13]	intermediær ruglete tørr bark
		[14]	intermediær ruglete middels fuktig bark
		[15]	intermediær ruglete fuktig bark
		[16]	intermediær tørr sprekkebark
		[17]	intermediær middels fuktig sprekkebark
		[18]	intermediær fuktig sprekkebark
		[19]	kalkrik glatt tørr bark
		[20]	kalkrik glatt middels fuktig bark
		[21]	kalkrik glatt fuktig bark
		[22]	kalkrik ruglete tørr bark
		[23]	kalkrik ruglete middels fuktig bark
		[24]	kalkrik ruglete fuktig bark
		[25]	kalkrik tørr sprekkebark
		[26]	kalkrik middels fuktig sprekkebark
		[27]	kalkrik fuktig sprekkebark
T8	Lav og markboende sopp		
		[1]	muggsopp
		[2]	sot- og rustsopp
		[3]	hattsopp
		[4]	bukssopp
		[5]	underjordisk mycel
		[6]	underjordisk mycel på varme steder
		[7]	lav
T9	Levende dyr og dyrebo		
		[1]	smågnagerbo og -ganger
		[2]	ytre vev av smågnagere
		[3]	indre vev av smågnagere
		[4]	pattedyrbo
		[5]	ytre vev av pattedyr
		[6]	indre vev av pattedyr
		[7]	fuglereir
		[8]	ytre vev av fugl
		[9]	indre vev av fugl
		[10]	maurtuer og maurbo
		[11]	vepselbol
		[12]	humlebol
		[13]	krypdyr
		[14]	meitemark
		[15]	bløddyrl
		[16]	landlevende krepsdyr
		[17]	mangeföttinger
		[18]	edderkoppdyr
		[19]	insektegg
		[20]	nebbmunner
		[21]	biller
		[22]	tovinger
		[23]	årevinger (veps)
		[24]	sommerfugler
		[25]	andre insekter
		[26]	andre invertebrater
T10	Dødt plantemateriale		
		[1]	strøfall på skyggefulle steder
		[2]	soleksponert strøfall
		[3]	tang og tare
		[M1]	graskompost
		[M2]	plenkompost
		[M3]	frokompst
		[M4]	grønnsak-kompost
		[M5]	lauvkompost
		[M6]	tørket plantemateriale
		[M7]	matvarer og organisk avfall innendørs
T11	Dødt animalsk materiale		
		[1]	åtsel
		[2]	bein og horn
		[3]	invertebratrester
		[M1]	utstoppede dyr
		[M2]	insektksamlinger
		[M3]	avfallshauger med animalske rester
		[M4]	tørket bein- og hornmateriale
		[M5]	annet avfall av animalsk opprinnelse



Tabell 2 (forts.).

Kode	Gruppe av livsmedium-hovedtyper	
Kode	Livsmedium-hovedtype	
	Kode	Livsmedium-(grunn)type
T12	Dyremøkk og fuglegjødsel	
	[1] husdyrmøkk på normalvarme steder	
	[2] husdyrmøkk på tørre varme steder	
	[3] husdyrmøkk på fuktige varme steder	
	[4] pattedyrmøkk	
	[5] fuglegjødsel	
T13	Syntetiske livsmedier på land	
TF	<b>Substratfrie livsmedier på land</b>	
T14	Snø og is på land	
	[1] snø	
	[2] is	
T15	Luft	

Tabell 3. Oversikt over inndelingen i landskapsdel-typer i NiN versjon 1. Praktiske navn (se kapittel E7) er konsekvent benyttet.

Kode	Landskapsdel-hovedtype
Kode	Landskapsdel-(grunn)type
1	Elveløp
	[1] klar kalkfattig roligflytende elv
	[2] klar kalkfattig hurtigstrømmende elv
	[3] klar kalkfattig elv i stryk
	[4] klar kalkfattig elv i foss og fossestryk
	[5] klar moderat kalkfattig roligflytende elv
	[6] klar moderat kalkfattig hurtigstrømmende elv
	[7] klar moderat kalkfattig elv i stryk
	[8] klar moderat kalkfattig elv i foss og fossestryk
	[9] klar roligflytende kalkrik elv
	[10] klar hurtigstrømmende kalkrik elv
	[11] klar kalkrik elv i stryk
	[12] klar kalkrik elv i foss og fossestryk
	[13] turbid roligflytende elv
	[14] turbid hurtigstrømmende elv
	[15] turbid elv i stryk
	[16] turbid elv i foss og fossestryk
	[17] humøs kalkfattig roligflytende elv
	[18] humøs kalkfattig hurtigstrømmende elv
	[19] humøs kalkfattig elv i stryk
	[20] humøs kalkfattig elv i foss og fossestryk
	[21] humøs moderat kalkfattig roligflytende elv
	[22] humøs moderat kalkfattig hurtigstrømmende elv
	[23] humøs moderat kalkfattig elv i stryk
	[24] humøs moderat kalkfattig elv i foss og fossestryk
2	Innsjø
	[1] klar kalkfattig innsjø
	[2] klar moderat kalkfattig innsjø
	[3] klar intermediær innsjø
	[4] kalsjø
	[5] bresjø
	[6] kalkfattig humussjø
	[7] moderat kalkfattig humussjø
	[8] intermediær humussjø
3	Fjæresone-sjø
	[1] poll
	[2] littoralbasseng
4	Fjord
	[1] sterkt ferskvannspåvirket fjord
	[2] middels ferskvannspåvirket fjord
	[3] lite ferskvannspåvirket fjord
5	Kil
6	Korallrev
7	Aktivt delta
	[1] aktivt ferskvannsdelta
	[2] aktivt marint delta
8	Fuglefjell
9	Ras- og skredområder
10	Ravinadal
	[1] ravinedal uten kildeframspring
	[2] svakkilderavinedal
	[3] sterkkilderavinedal
11	Skogsbekkekløft

Tabell 3 (forts.).

<b>Kode</b>	<b>Landskapsdel-hovedtype</b>	
	<b>Kode</b>	<b>Landskapsdel-(grunn)type</b>
12	Våtmarksmassiv	
	[1] arktisk-alpin våtmark	
	[2] polygonmyr	
	[3] svak grunnkilde	
	[4] sterk grunnkilde	
	[5] høymyr og terregndekkende myr	
	[6] blandingsmyr	
	[7] palsmyr	
	[8] jordvannsmyr	
	[9] kildemyr	
	[10] sterk djupkilde	
	[11] flommyr	

Tabell 4. Oversikt over inndelingen i landskapstyper i NiN versjon 1.

<b>Kode</b>	<b>Landskapshovedtype</b>	
	<b>Kode</b>	<b>Landskapstype</b>
1	<b>Strandflaten</b>	
2	<b>Kontinentalskråningen</b>	
	[1] Jevn kontinentalskråning	
	[2] Marint gjel	
3	<b>Fjord- og dallandskap</b>	
	[1] Marint dallandskap	
	[2] Åpent fjordlandskap	
	[3] Nedskåret fjordlandskap	
	[4] Åpent dallandskap	
	[5] Nedskåret dallandskap	
4	<b>Slettelandskap</b>	
	[1] Dypavsslette	
	[2] Kontinentalskråningslette	
	[3] Kontinentalsokkelslette	
	[4] Lavlandsslette	
	[5] Skog- og forfellsvidde	
	[6] Høyfellsvidde	
5	<b>Ås- og fjelltopplandskap</b>	
	[1] Marint fjell-landskap	
	[2] Øy- og sundlandskap	
	[3] Småkupert åslandskap	
	[4] Kupert åslandskap	
	[5] Småkupert høyfellslandskap	
	[6] Kupert høyfellslandskap	



### Vedlegg 3 Begrepsapparatet for kilder til variasjon i NiN versjon 1

KA	Kalkinnhold	OE6	1 ombrogen	2 kalkfattig	3 moderat kalkfattig	4 intermediær	5 kalkrik	6 kalk- (mark, bunn, substrat)
TU	Tungmetall-innhold	FE3	Y1 normalt	Y2 ultramafisk	Y3 kis-rik			
NG	Naturlig gjødsling	OE4	1 lite eller ikke påvirket av naturlig gjødsling	2 moderat påvirket av naturlig gjødsling	3 sterkt naturlig gjødslet	4 svært sterkt naturlig gjødslet		
SA	Marin salinitet	OE6	1 fersk (ikke saltpåvirket)	2 brakt med lavt saltinnhold (svakt saltpåvirket)	3 brakt (betydelig saltinnhold)	4 salt med redusert saltinnhold (sterkt saltpåvirket)	5 normalsalt (svært sterkt saltpåvirket)	6 saltanriket
AS	Arid terrestrisk salinitet	OE2	1 normal	2 saltanriket				
AO-A	Akkumulering av organisk materiale: torvdannelse	OE2	A1 ikke torvproduserrende mark	A2 torvmark				
AO-B	Akkumulering av organisk materiale: akkumulering av stedegent organisk materiale på fastmark	OE2	B1 ikke torvproduserrende fastmark	B2 fastmarks-torvmark				
AO-C	Akkumulering av organisk materiale: akkumulering av organisk materiale i permafrost	OE2	C1 ikke torvproduserrende mark på permafrost	C2 fastmarks-torvmark på permafrost				
AO-D	Akkumulering av organisk materiale: akkumulering av tilførte organiske sedimenter på saltvannsbunn	OE2	D1 overveiende uorganisk saltvannsbunn	D2 organisk saltvannsbunn				
AO-E	Akkumulering av organisk materiale: akkumulering av tiltørte organiske sedimenter på ferskvannsbunn	OE3	E1 overveiende uorganisk ferskvannsbunn	E2 ferskvannsbunn med intermediært organisk innhold	E3 organisk ferskvannsbunn			
AO-F	Akkumulering av organisk materiale: driftvoll-dannelse	OE2	F1 annen overveiende uorganisk fjærsones-bunn	F2 driftvoll				
AO-G	Akkumulering av organisk materiale: humusinnhold i ferskvann	OE4	G1 oligohumøs	G2 meso-oligohumøs	G3 meso-polyhumøs	G4 polyhumøs	G5 svært humøs	
NE-A	Nedbrytnings-grad: biogene karbonatsub-strater fra døde organismer	OE2	A1 faste strukturer	A2 avsetninger				
NE-B	Nedbrytnings-grad: dødt organisk materiale i ferskvann	OE2	B1 gytje	B2 dy				

Fig. 1. Oversikt over lokale basisøkokliner i NiN versjon 1. Kolonnene 1 og 2 angir kortnavn og navn for økoklinen. Økoklinuttrykk innenfor samme økoklin er angitt med samme kode fulgt av en bokstav, '-Z', der bokstaven Z gir en fortøpende nummerering av økoklinuttrykkene, Z = A, B, ... . Kolonne 3 angir variabelkoden, og de seks siste kolonnene viser trinnene som økoklinen er delt i, med kode og beregnelse. Trinnkoder Xn markerer spesialtrinn, trinnkoder Yn markerer kategorier ('trinn') langs ikke-ordnede faktorvariabler.



NE-C	Nedbrytningsgrad: bark, ved og vedboende sopp	OE6	C1 levende ved	C2 nylig død ved	C3 lite nedbrutt ved	C4 middels nedbrutt ved	C5 sterkt nedbrutt ved	C6 nesten opprånet ved
NE-D	Nedbrytningsgrad: torv og råhumus	OE3	D1 lite omdannet	D2 middels omdannet	D3 sterkt omdannet			
KO	Kornstørrelse	OE9+F6	1 leirdominert	2 siltdominert	3 dominert av fin sand	4 dominert av middels eller grov sand	5 dominert av fin eller middels grus	6 dominert av grov grus
			7 steindominert	8 blokkdominert	9 (fast) fjell	X1 korallgrus	X2 kalkalgegrus	X3 skjellsand
			X4 kalsiumkarbonatutfellinger	X5 moreneleire	X6 usortert skredmateriale			
SN	Snø- og isstruktur	OE3	1 finkornet snø	2 grovkornet snø	3 is			
OT-A	Oprinnelsestype: opprinnelse for dødt organisk materiale i ferskvann	FE5	AY1 overveiende animalsk materiale	AY2 overveiende mosemateriale	AY3 overveiende karplante-materiale	AY4 overveiende kransalgemateriale	AY5 overveiende allokont materiale	
OT-B	Oprinnelsestype: opprinnelse for organisk jord	FE2	BY1 råhumus	BY2 torvjord				
OT-C	Oprinnelsestype: opprinnelse for dødt plantemateriale på land	FE2	CY1 strøfall fra moser og karplanter	CY2 tang og tare				
OT-D	Oprinnelsestype: opprinnelse for dødt animalsk materiale på land	FE3	DY1 åtsler	DY2 bein og horn	DY3 invertebrat-rester			
OT-E	Oprinnelsestype: opprinnelse for dyremøkk og fuglegjødsel	FE3	EY1 husdyr	EY2 andre pattedyr enn husdyr	EY3 fugler			
OT-F	Oprinnelsestype: opprinnelse for leven-de organismer med karbonat-substrater	FE3	FY1 steinkoraller	FY2 andre fastsittende organismer enn steinkoraller	FY3 bevegelige organismer			
OT-G	Oprinnelsestype: opprinnelse for levende marine planter	FE5	GY1 grønnalger	GY2 brunalger	GY3 rødalger	GY4 karplanter	GY5 mikrofilm	
OT-H	Oprinnelsestype: opprinnelse for leven-de marine dyr	FE3	HY1 pattedyr	HY2 fisk	HY3 invertebrater uten kalkskjelett			
OT-I	Oprinnelsestype: opprinnelse for leven-de ferskvanns-planter	FE3	IY1 alger	IY2 moser	IY3 karplanter			
OT-J	Oprinnelsestype: opprinnelse for levende ferskvandsdyr	FE3	JY1 amfibier	JY2 fisk	JY3 invertebrater			
OT-K	Oprinnelsestype: opprinnelse for levende planter på land	FE6	KY1 alger	KY2 andre moser enn torvemoser	KY3 torvemoser	KY4 bregner og andre kar-sporeplanter	KY5 enfrøbladete urter og graminider	KY6 tofrøbladete urter
OT-L	Oprinnelses-type: opprinnelse for ved-aktige planter	FE17	LY1 gran	LY2 furu	LY3 andre bartrær enn gran og furu	LY4 bjørk	LY5 or	LY6 osp og poppel
			LY7 selje og vier	LY8 vedvekster i rosefamilien	LY9 eik	LY10 bok	LY11 alm	LY12 ask
			LY13 lind	LY14 lønn	LY15 hassel	LY16 andre lauvtrær	LY17 lyng og busker	

Fig. 1 (forts.).



OT-M	Opprinnelsetype: opprinnelse for ved-boende sopp	FE5	MY1 brunråtesopp	MY2 hvitråtesopp	MY3 barksopp	MY4 kjuker	MY5 slimsopp	
OT-N	Opprinnelsetype: opprinnelse for markboende sopp og lav	FE6	NY1 koplingsopp	NY2 sot- og rustsopp	NY3 ikke vedaktige fruktlegemer av sekk- og stiksporesopp	NY4 buksopp	NY5 underjordiske myceler	NY6 lav
OT-O	Opprinnelsetype: opprinnelse for levende dyr på land	FE20	OY1 smågnagere	OY2 andre pattedyr enn smågnagere	OY3 fugl	OY4 krypdyr	OY5 meitemark	OY6 bløtdyr
			OY7 landlevende krepsdyr	OY8 mange-föttinger	OY9 edderkopp-dyr	OY10 insektegg	OY11 nebbmunner	OY12 biller
			OY13 tovinger	OY14 ikke-sosiale veps	OY15 maur	OY16 stikkeveps	OY17 humler	OY18 sommerfugler
			OY19 andre insekter	OY20 andre invertebrater				
MI-A	Mikrohabitat: planter og vedboende sopp	FE12	AY1 frukter, frø, kongler eller sporer/ sporehus	AY2 knopper, blomster eller sporebærende blader	AY3 bladverk og/eller nåler	AY4 ikke vedaktig stilk	AY5 ikke vedaktige røtter	AY6 galler
			AY7 sevjeutflod	AY8 på bark	AY9 i bark	AY10 ved	AY11 hulhet i ved	AY12 vedboende sopp
MI-A+	Mikrohabitat: planter og vedboende sopp, deltrinn	FE+16	AY8A barkoverflate	AY8B i barksår	AY9A inne i bark	AY9B i insektganger i bark	AY10A under bark	AY10B vedoverflate
			AY10C råtehull i ved	AY10D brannspor på ved	AY10E inne i ved	AY10F i insektganger i ved	AY11A ved i hulrom	AY11B tremold i hulrom
			AY11C andre mikro-habitater i eller i tilknytning til hulrom	AY12A mycel	AY12B fruktlegeme, sporebærende del	AY12C fruktlegeme, steril del		
MI-B	Mikrohabitat: sopp	FE3	BY1 fruktlegeme, steril del	BY2 fruktlegeme, sporebærende del	BY3 mycel			
MI-C	Mikrohabitat: dyr	FE6	CY1 ikke fastsittende på dyret	CY2 pattedyrbo/ fuglereir	CY3 bo av sosiale insekter	CY4 insektganger i bark og ved	CY5 ytre vev (kalkskall)	CY6 indre vev
ST-A	Substratstruktur: treets livsfaser	FE5	AY1 levende tre, i vekst	AY2 levende tre, svekket	AY3 stående dødt tre (gadd)	AY4 liggende tre (læger)	AY5 stubbe	
ST-B	Substratstruktur: barkstruktur	FE3	BY1 glatt bark	BY2 ruglete bark	BY3 sprekkebark			
ST-C	Substratstruktur: sopptilstand	FE2	CY1 levende sopp	CY2 død sopp				
ST-D	Substratstruktur: bergstruktur	OE6	D1 jevn	D2 relativt jevn	D3 svakt ru	D4 relativt ru	D5 svært ru	D6 grov
DI	Diameterklasse	OE7	1 svært liten	2 liten	3 middels stor	4 relativt stor	5 stor	6 svært stor
			7 kjempe					

Fig. 1 (forts.).



VM-A	Vannmetning: vannmetning av marka	OE5+F2	A1 veldrenert mark	A2 fuktmark	A3 tuenivå	A4 fastmatte	A5 mykmatte	AX1 permafrost-betinget mykmatte
			AX2 våteng					
VM-B	Vannmetning: substratfuktig-het	OE5+F1	B1 tørr	B2 rå	B3 fuktig	B4 periodevis oversvømt	B5 ofte oversvømt	BX1 i jord
OV-A	Oversvømmingsvarighet: oversvømming av bunn og mark	OE9	A1 epilittoral	A2 supralittoral	A3 øvre landstrand	A4 midtre landstrand	A5 nedre landstrand	A6 øvre vannstrand
			A7 midtre vannstrand	A8 nedre vannstrand	A9 permanent vanndekt bunn			
OV-B	Oversvømmingsvarighet: hav-vannstilførsel	OE3	B1 sporadisk	B2 periodisk	B3 permanent			
KI-A	Kildevannspåvirkning: kildevannstilførsel til marka	OE7	A1 ombrogen markfukting	A2 topogen markfukting	A3 soligen markfukting	A4 svakt rheogen markfukting	A5 svak kilde	A6 astatisk kilde
			A7 eustatisk kilde					
KI-B	Kildevannspåvirkning: dominerende vanntilførsel til våtmarksmassiv	OE5	B1 ombrogen vanntilførsel	B2 veksling mellom geogen og ombrogen vanntilførsel	B3 geogen vanntilførsel	B4 svak kildevannstilførsel	B5 sterk kildevannstilførsel	
VS-A	Vannsirkulasjon: oksygentilgang	OE3	A1 kontinuerlig oksygentilgang	A2 tidvis oksygenfri	A3 permanent oksygenfri			
VS-B	Vannsirkulasjon: sirkulasjonssystem	OE3	B1 árviss	B2 sporadisk	B3 uten sirkulasjon			
VS-C	Vannsirkulasjon: vannutskifting	OE2	C1 med utløp	C2 uten utløp				
UF	Uttørkingsfare	OE3	1 frisk	2 moderat tørkeutsatt	3 svært tørkeutsatt			
VA	Vanntilførsel til fast fjell	FE5	Y1 uten spesielle vanntilførsler	Y2 temporære vannansamlinger	Y3 sildrevannsrenner	Y4 vannframspring	Y5 overhang	
LF	Luftfuktighet	OE3	1 lav luftfuktighet	2 middels luftfuktighet	3 høy og relativt stabil luftfuktighet	4 fosserøyk-influert		
IS-A	Innstråling: total innstråling	OE6	A1 mørke	A2 halvmørke	A3 skjermet mot direkte solinnstråling	A4 lav solinnstråling	A5 moderat solinnstråling	A6 høy solinnstråling
IS-B	Innstråling: varme	OE4	B1 kjølig	B2 normalvarmt	B3 varmt	B4 svært varmt		
SV	Snødekkebetinging vekstsesong-reduksjon	OE3	1 moderat snøleie	2 seint snøleie	3 ekstrem-snøleie			
HV	Høyderelatert vekstsesongreduksjon i arktisk-alpine områder	OE2	1 dvergbuskhei	2 tørrgrashei				

Fig. 1 (forts.).



DL	Dybderelatert lyssvekking i vann	OE4	1 eufotisk langbølgesone, øvre del	2 eufotisk langbølgesone, nedre del	3 eufotisk korbølgesone	4 afotisk (mørk) sone		
JV	Jordvarme	OE3	1 uten jordvarme-innflytelse	2 svakt jordvarme-influeret	3 jordvarme-influeret	4 sterkt jordvarme-influeret		
FM	Frostvirkning på marka	FE4	Y1 mark uten eller med ubetydelig frostvirkning	Y2 permafrost-mark med tynt aktivt lag	Y3 flytjordsmark	Y4 oppfrysings-mark		
HE	Helning	OE12	1 flat	2 nesten flat	3 svært svak helning	4 svak helning	5 nokså svak helning	6 middels helning
			7 nokså sterk helning	8 sterk helning	9 meget sterk helning	10 svært sterk helning	11 vertikal vegg	12 overheng
BE	Bevegelsesenergi	OE6	1 stille vann	2 meget svak energi	3 svak energi	4 middels energi	5 sterk energi	6 meget sterk energi
VF-A	Vannforårsaket forstyrrelse: vannforårsaket forstyrrelse i flomfastmark	OE5	A1 ikke flomutsatt	A2 lite flomutsatt	A3 moderat flomutsatt	A4 sterkt flomutsatt	A5 ekstremt flomutsatt	
VF-B	Vannforårsaket forstyrrelse: forstyrrelsесintensitet i driftvoll	OE3	B1 ikke årvis	B2 årvis	B3 flere ganger årlig			
VF-C	Vannforårsaket forstyrrelse: vanntilførsel til våtmark	OE2	C1 uten limnogen vanntilførsel	C2 limnogen vanntilførsel				
MB-A	Massebalanse: turbiditet	OE2	A1 ikke turbid	A2 turbid				
MB-B	Massebalanse: massebalanse i og i tilknytning til rennende vann	OE2	B1 positiv eller balansert (sedimentasjon)	B2 negativ (erosjon)				
MB-C	Massebalanse: vinddeflasjon	OE2	C1 normal mark	C2 deflasjonsmark				
MB-D	Massebalanse: utstrømming	OE2	D1 stor utstrømming	D2 liten utstrømming				
SS	Snødekkestabilitet	OE3	1 leside	2 snøbeskyttet hei	3 avblåst rabbe			
RS-A	Ras- og skredhyppighet: snøras-hyppighet	OE5	A1 ikke snørasutsatt	A2 sjeldent og uforutsigbar	A3 lav og forutsigbar	A4 høy og forutsigbar	A5 årvis	
RS-B	Ras- og skredhyppighet: skredhyppighet	OE4	B1 ikke skredutsatt	B2 uregelmessig	B3 regelmessig	B4 kontinuerlig		
PS-A	Primær suksjon: primær suksjon i breforland og på snøavsmeltingsområde	OE4	A1 naken mark	A2 koloniserings-fase	A3 etableringsfase	A4 sluttet vegetasjonsfase		
PS-B	Primær suksjon: primær suksjon i kystnær grus- og steinmark	OE3	B1 koloniserings-fase	B2 etableringsfase	B3 krattfase			

Fig. 1 (forts.).



PS-C	Primær suksjon: primær suksjon i ur og skredmark	OE2	C1 koloniseringsfase	C2 sluttet vegetasjonsfase				
PS-D	Primær suksjon: primær suksjon på løs eufotisk saltvannsbunn	OE2	D1 uten etablert ålegrasdominert vegetasjon	D2 ålegraseng				
PS-E	Primær suksjon: primær suksjon i strandsump (fjæresonen) og på eufotisk ferskvanns-bløtbunn	OE2	E1 uten etablert helofytt-dominert vegetasjon	E2 helofyttsbelte				
PS-F	Primær suksjon: primær suksjon på korallrev-bunn	OE2	F1 levende steinkoraller	F2 døde steinkoraller				
DS	Dynestabilisering	OE3	1 ustabil dyne	2 stabilisert dyne	3 etablert dyne			
HI	Grunnleggende hevdintensitet	OE6	1 ingen påviselig hevd	2 svært ekstensiv grunnleggende hevd	3 langvarig ekstensiv grunnleggende hevd	4 moderat intensiv grunnleggende hevd	5 intensiv grunnleggende hevd	6 svært intensiv grunnleggende hevd
HF	Grunnleggende hevdform	FE3	Y1 slått	Y2 beite	Y3 avsviing			
EE	Engflate-engkant	OE2	1 åker- og engflate	2 åker- og engkant				

Fig. 1 (forts.).

EU	Eutrofieringstilstand	OE6	1 ubetydelig eutrofierings-effekt	2 meget svak eutrofierings-effekt	3 svak eutrofierings-effekt	4 moderat eutrofierings-effekt	5 sterk eutrofierings-effekt	6 svært sterk eutrofierings-effekt
SU	Forsuringstilstand	OE6	1 ubetydelig forsuringseffekt	2 meget svak forsuringseffekt	3 svak forsuringseffekt	4 moderat forsuringseffekt	5 sterk forsuringseffekt	6 svært sterk forsuringseffekt
KL	Klimaendring	OE5	1 ingen eller ubetydelig effekt av klimaendring	2 mulig effekt av klimaendring	3 sannsynlig, men moderat effekt av klimaendring	4 sterkt effekt av klimaendring	5 gjennomgripende effekt av klimaendring	
MG	Miljøgifter og annen forurensning	60e2	MG-1 biocider	MG-2 uorganiske miljøgifter	MG-3 organiske miljøgifter	MG-4 oljesøl	MG-5 radioaktiv forurensning	MG-6 annen forurensning
			1 svak    2 sterk	1 svak    2 sterk	1 svak    2 sterk	1 svak    2 sterk	1 svak    2 sterk	1 svak    2 sterk
BU	Bunentråling	OE4	1 uten spor etter bunentråling	2 svake spor etter bunentråling	3 moderate spor etter bunentråling	4 omfattende spor etter bunentråling		
FK	Ferdsel med tunge kjøretøy	OE4	1 uten spor etter ferdsel med tunge kjøretøy	2 lite omfang av spor etter ferdsel med tunge kjøretøy	3 moderat omfang av spor etter ferdsel med tunge kjøretøy	4 stort omfang av spor etter ferdsel med tunge kjøretøy		

Fig. 2. Oversikt over tilstandsøkokliner i NiN versjon 1. Kolonnene 1 og 2 angir kortnavn og navn for økoklinen. Kolonne 3 angir variabelkoden, og de seks siste kolonnene viser trinnene som økoklinen er delt i, med kode og betegnelse. Trinnkoder Yn markerer kategorier ('trinn') langs ikke-ordnede faktorvariabler. Kortnavn fulgt av et tall angir sammensatte tilstandsøkokliner, som består av n enkeltvariabler. Generelle variabler i beskrivelsessystemet er markert med grågrønne celler for regionale tilstandsøkokliner og lysegroenne celler for andre variabler av generell interesse. Tilstandsøkokliner som velges som hovedtypespesifikke tilstandsøkokliner er markert med gule celler.



SE	Slitasje og slitasjebetinget erosjon	OE4	1 ubetydelig slitasje	2 liten slitasje	3 betydelig slitasje	4 sterk slitasje		
FA	Fremmedarts-innslag	OE5	1 uten fremmedarts-innslag	2 svakt fremmedarts-innslag	3 moderat fremmedarts-innslag	4 sterkt fremmedarts-innslag	5 gjennomgripende fremmedarts-innslag	
VR	Vassdrags-regulering	OE5	1 uregulert vannfore-komst	2 svak regulerings-effekt	3 moderat regulerings-effekt	4 sterkt regulerings-effekt	5 gjennomgripende regulerings-effekt	
DR	Drenering	OE3	1 intakt hydrologi	2 moderat endret hydrologi	3 gjennomgripende endret hydrologi			
OB	Overbeskatning	OE3	1 uten sikre tegn på overbeskatning	2 moderat effekt av overbeskatning	3 stor effekt av overbeskatning			
UB	Ubalanse mellom trofiske nivåer	OE4	1 ingen ubalanse	2 svak ubalanse	3 betydelig ubalanse	4 sterk ubalanse		
BI	Aktuell bruksintensitet	OE6	1 ikke i bruk	2 svært ekstensiv aktuell bruk	3 ekstensiv aktuell bruk	4 moderat intensiv aktuell bruk	5 intensiv aktuell bruk	6 svært intensiv aktuell bruk
BF	Aktuell bruksform	7B	BF-1 pløying	BF-2 beite	BF-3 slått	BF-4 gjødsling	BF-5 sprøyting med pesticider	BF-6 avsviing
			BF-7 manuell rydding					
GG	Gjengroingstilstand	OE4	1 i bruk	2 brakkleggingsfasen	3 tidlig gjenvekstsuksesjonsfase	4 sein gjenvekstsuksesjonsfase	5 ettersuksesjons-tilstand	
TS	Tresjiktssuksesjonstilstand	OE4	1 åpen fase	2 yngre skog	3 eldre skog	4 gammelskog		
TT	Tresjiktstetthet	OE10	1 åpen mark uten trær	2 åpen mark med enkeltrær	3 åpen mark med svært spredt tresetting	4 åpen tresatt mark	5 skog med svært lav tresjiktstetthet	6 skog med lav tresjiktstetthet
			7 skog med middels tresjiktstetthet	8 skog med relativt høy tresjiktstetthet	9 tett skog	10 svært tett skog		
SJ	Sjiktning	FE9	Y1 åpen mark uten trær eller busker	Y2 åpen mark med busksjikt	Y3 vekstbegrenset skog	Y4 ensjiktet skog uten busksjikt	Y5 ensjiktet skog med busksjikt	Y6 tosjiktet skog uten busksjikt
			Y7 tosjiktet skog med busksjikt	Y8 flersjiktet skog uten busksjikt	Y9 flersjiktet skog med busksjikt			
BA	Skogbestandsavgang	13A5	BA-1 uten spor etter hogst	BA-2 skogbrann	BA-3 soppangrep	BA-4 insektangrep	BA-5 beverfelling	BA-6 skader av elg og hjortevilt
			BA-7 stormfelling	BA-8 snørasfelling	BA-9 skjermstillingshogst	BA-10 frørestillingshogst	BA-11 stor gruppehogst	BA-12 flathogst

Fig. 2 (forts.).



			BA-13 flatehogst med heltreuttag					
TR	Tetthetsreduksjon i skogbestand	11A5	TR-1 skogbrann	TR-2 soppangrep	TR-3 insektangrep	TR-4 beverfelling	TR-5 skader av elg og hjortevilt	TR-6 stormfelling
			TR-7 snørasfelling	TR-8 hogst av overstandere	TR-9 tynningshogst	TR-10 plukk- og blednings- hogst	TR-11 liten gruppehogst	
FY	Foryngelse	3B	FY-1 markberedning	FY-2 tilplanting	FY-3 såing			

Fig. 2 (forts.).

BS-A	Bioklimatiske soner: boreale og alpine områder	OE7	A1 boreonemoral sone (BN)	A2 sørboreal sone (SB)	A3 mellomboreal sone (MB)	A4 nordboreal sone (NB)	A5 lavalpin sone (LA)	A6 mellomalpin sone (MA)
			A7 høgalpin sone (HA)					
BS-B	Bioklimatiske soner: arktiske områder	OE5	B1 arktisk kratt- tundrasone (ASHTZ)	B2 sørarktisk tundrasone (SATZ)	B3 mellomarktisk tundrasone (MATZ)	B4 nordarktisk tundrasone (NATZ)	B5 arktisk polar- ørkensone (APDZ)	
BH	Bioklimatiske seksjoner	OE6	1 sterkt oceanisk seksjon (O3)	2 klart oceanisk seksjon (O2)	3 svakt oceanisk seksjon (O1)	4 overgangs- seksjon (OC)	5 svakt kontinental seksjon (C1)	6 klart kontinental seksjon (C2)
MT	Marine vannmassetyper	F6	Y1 grunn fjordvann	Y2 kystvann	Y3 atlantisk vann	Y4 arktisk intermediært vann	Y5 norskehavsdypvann	Y6 arktisk vann
MS	Marine økoregioner	OE5	1 Skagerrak	2 Nordsjøen	3 Norskehavet	4 Barentshavet	5 Polhavet	

Fig. 3. Oversikt over regionale økokliner i NiN versjon 1. Kolonnene 1 og 2 angir kortnavn og navn for hver økoklinen. Økoklinuttrykk innenfor samme økoklin er angitt med samme kode fulgt av en bokstav, '-Z', der bokstaven Z gir en fortløpende nummerering av økoklinuttrykkene, Z = A, B. Kolonne 3 angir variabelkoden, og de seks siste kolonnene viser trinnene som økoklinen er delt i, med kode og betegnelse. Trinnkoder Yn markerer kategorier ('trinn') langs ikke-ordnede faktorvariabler. De regionale økoklinene bioklimatiske soner (BS) og bioklimatiske seksjoner (BH) ligger til grunn for regioninndeling av landsystemer og ferskvannssystemer, marine vannmassetyper (MT) og marine økoregioner (MS) ligger til grunn for regioninndeling av marine systemer.

FG	Fremmed gjenstand	2TO	FG-1 lös fremmed gjenstand	FG-2 fast installert fremmed gjenstand				
KS	Kulturspor	28TO+2TL	KS-1 rydningsrøys	KS-2 steingjerde	KS-3 tregjerde	KS-4 vanningsanlegg	KS-5 terrassering	KS-6 åkerrein og annet pløyespor
			KS-7 stakkstang	KS-8 styvingstre	KS-9 annet kultur- spor på trær	KS-10 løypestreng	KS-11 fløtnings- innretning	KS-12 sagbruk
			KS-13 dyregrav og fangstanlegg	KS-14 fast fiske- innretning	KS-15 kvern	KS-16 kull- og tjæremile	KS-17 jernvinne	KS-18 lite masseuttak

Fig. 4. Oversikt over objektgrupper for tilstandsrelevant objektinnhold i NiN versjon 1. Kolonnene 1 og 2 angir kortnavn og navn for objektgruppa. Kolonne 3 angir variabelkoden, og de seks siste kolonnene viser objektenheter i objektgruppene, med kode og betegnelse. Objekter uten direkte betydning for artsmangfoldet er markert med blågrønne celler, eventuelle hovedtypespesifikke tilstandsøkokliner er markert med gule celler.



			KS-19 ferdselsveg	KS-20 bru	KS-21 merkestein	KS-22 gravminne	KS-23 offerplass	KS-24 annet før- reformatorisk fornminne
			KS-25 husvære	KS-26 uthusbygning	KS-27 tuft	KS-28 skipsvrak	KS-29 fast installasjon omgitt av vann	KS-30 havneanlegg
DV	Dødvedinnhold	8TL	DV-1 stående dødt lauvtre (gadd), middels dimensjon	DV-2 stående dødt lauvtre (gadd), stor dimensjon	DV-3 stående dødt bartre (gadd), middels dimensjon	DV-4 stående dødt bartre (gadd), stor dimensjon	DV-5 liggende død ved (læger), middels dimensjon, lite nedbrutt	DV-6 liggende død ved (læger), middels dimensjon, sterkt nedbrutt
			DV-7 liggende død ved (læger), stor dimensjon, lite nedbrutt	DV-8 liggende død ved (læger), stor dimensjon, sterkt nedbrutt				
RV	Rotvelt	1TL	RV-1 rotvelt					
GT	Svært stort (gammelt) tre	9TL	GT-1 svært stort (gammelt) grantre	GT-2 svært stort (gammelt) furutre	GT-3 svært stort (gammelt) bartre, annen art enn gran og furu	GT-4 svært stort (gammelt) bjørketre	GT-5 svært stort (gammelt) oretre	GT-6 svært stort (gammelt) ospetre
			GT-7 svært stor (gammel) selje og rogn	GT-8 svært stort (gammelt) eiketre	GT-9 svært stort (gammelt) edellauvtre annet enn eik			
LT	Levende tre som huser spesielt livsmedium	2TL	LT-1 hult lauvtre	LT-2 tre med brannspor				

Fig. 4 (forts.).

TF	Terrenghform	5K	TF-1 relativt relief	TF-2 helning	TF-3 eksponerings- retning	TF-4 terringuro	TF-5 terring-posisjon	
VU	Vannforekomststrekning	3K	VU-1 nedbørfelt- størrelse	VU-2 vannflateareal	VU-3 dybde	VU-4 terskeldyp		
IK	Landformer knyttet til jordas indre krefter	4TO+2A7 +2B	IK-1 vulkan	IK-2 muddervulkan	IK-3 utstrøm- ningsgrop	IK-4 havbunns- skorstein	IK-5 glinstrand	IK-6 kalkrygg
			IK-7 sprekkedal	IK-8 mudderdiapir				
ER	Erosjonsformer knyttet til rennende vann	6TO+A7	ER-1 gjel	ER-2 V-dal	ER-3 ravine	ER-4 erosjonskant	ER-5 spylerenne	ER-6 jettegryte
			ER-7 jordpyramide					
AR	Avsetningsformer knyttet til rennende vann	5A7+B	AR-1 delta	AR-2 leirslette	AR-3 elveslette	AR-4 ellevifte	AR-5 elvebanke	AR-6 levé

Fig. 5. Oversikt over landformvariasjon i NiN versjon 1. Kolonnene 1 og 2 angir kortnavn og navn for sammensatte terrenghformvariabler (grågrønne celler), hver med et antall enkeltvariabler, eller landformgrupper (gule celler), hver bestående av et antall diskrete landformenheter (eller sammensatte landformer). Kolonne 3 angir variabelkoden, og de seks siste kolonnene viser enheter (enkeltvariabler eller landformenheter).



EL	Elveløpsformer	4TO+B	EL-1 forgreinet elveløp	EL-2 meander	EL-3 kroksjø	EL-4 blind dal	EL-5 underjordisk elveløp	
EB	Erosjonsformer knyttet til breer	6TO+TL +3A7+2B	EB-1 U-dal	EB-2 fjorddal	EB-3 hengende dal	EB-4 dalklype	EB-5 dalende	EB-6 botn
			EB-7 tind	EB-8 marint basseng	EB-9 rundsva	EB-10 P-form	EB-11 bruddform	EB-12 skurings- stripe
AB	Avsetnings-former knyttet til breer	2TO+6A7	AB-1 ende- og sidemorene	AB-2 iskjernemorene	AB-3 drumlin og radiære morenerygger	AB-4 rogenmorene	AB-5 flyttblokk	AB-6 esker
			AB-7 dødisterren	AB-8 dødisgrop				
BR	Breformer	7A7	BR-1 platåbre	BR-2 botnbre	BR-3 dalsidebre	BR-4 dalbre	BR-5 sammensatt bre	BR-6 regenerert bre
			BR-7 kalvende bre					
KP	Landformer knyttet til kystprosesser	2TO+2TL +A7	KP-1 strandlinje	KP-2 strandvoll	KP-3 kystklippe	KP-4 kystgrotte	KP-5 rauk	
VP	Landformer knyttet til vindprosesser	A7	VP-1 flygesanddyne					
FP	Landformer knyttet til frostprosesser	2TO+5A7	FP-1 forvitnings- blokkmark	FP-2 oppfrysings- blokkmark	FP-3 strukturmark	FP-4 pingo	FP-5 steinbre	FP-6 iskilepolygon
			FP-7 forvitnings- grusmark					
MR	Landformer knyttet til marine strøm- og rasprosesser	3A7+B	MR-1 marint gjel	MR-2 marint skredområde	MR-3 vandrende marin sanddyne	MR-4 pløyespør		
ML	Landformer knyttet til mas- sebevegelse på land	2TO+5TL+A7	ML-1 talus (rasur)	ML-2 protalus	ML-3 fjellskredur	ML-4 flomrasvitte	ML-5 leirskredgrop	ML-6 jordskred
			ML-7 snørasvoll	ML-8 flytjordsvalk				
KJ	Kjemiske opp-løsningsformer	2TO+A7 +2B	KJ-1 kalkgrotte	KJ-2 doline	KJ-3 karstoverflate	KJ-4 dryppstein	KJ-5 kalktuff	
TM	Torvmarksformer	17A7	TM-1 konsentrisk høymyr	TM-2 eksentrisk høymyr	TM-3 platåhøymyr	TM-4 kanthøymyr	TM-5 atlantisk høymyr	TM-6 terring- dekkende myr
			TM-7 øyblandingsmyr	TM-8 streng- blandingsmyr	TM-9 gjenvoksnings- myr	TM-10 flatmyr	TM-11 gjennom- strømmingsmyr	TM-12 bakemyr
			TM-13 strengmyr	TM-14 flommyr	TM-15 palsmyr	TM-16 polygonmyr	TM-17 djupkilde	

Fig. 5 (forts.).