

# Table of Contents

## 1. Skog

### 1. 1. Bærekraftig skogbruk i Norge

### 1. 2. Skog- og miljøinformasjon fra Landsskog-takseringen

#### *1. 2. 1. Landsskog-takseringen*

#### *1. 2. 2. Fjernmåling av skog før, nå og i fremtiden*

#### *1. 2. 3. Nøkkeltall 2014-2018*

### 1. 3. Skogbehandling og skogskjøtsel

#### *1. 3. 1. Produksjon av skogplanter*

#### *1. 3. 2. Foryngelse av skog*

##### *1. 3. 2. 1. Bruksområder for frø- og skogplanter*

#### *1. 3. 3. Ungskogpleie*

#### *1. 3. 4. Tynning*

#### *1. 3. 5. Gjødsling av skog*

#### *1. 3. 6. Hogstformer*

#### *1. 3. 7. Blandingsskog*

#### *1. 3. 8. Klimatilpasning*

#### *1. 3. 9. Klimatiltak i skogbruket*

#### *1. 3. 10. Utenlandske treslag*

### 1. 4. Juletre

### 1. 5. Skoghelse

### 1. 6. Bruk av tre

**1. 6. 1. Biobrensler fra skogen**

**1. 6. 2. Biotransformering**

**1. 6. 3. Beskyttelse av tre utvendig**

**1. 6. 3. 1. Brannbeskyttelse**

**1. 6. 3. 2. Råtebeskyttelse av tre**

**1. 6. 3. 3. Tre i marint miljø**

**1. 6. 4. Bruk av trematerialer i bygg**

**1. 6. 5. Treveileder - Tre i trygge rammer**

**1. 6. 5. 1. Treveileder - Klimamål**

**1. 6. 5. 2. Treveileder - Eier**

**1. 6. 5. 3. Treveileder - Rådgiver**

**1. 6. 5. 4. Treveileder - Leverandører**

**1. 6. 6. Treteknologisk analyselab**

**1. 7. Miljøregistrering i skog - MiS**

**1. 8. Skogskadeovervåking i Norge**

**1. 8. 1. Barkbilleovervåking**

**1. 8. 2. Skogskader.no**

**1. 8. 3. Skadeovervåking Sentinel-2**

**1. 8. 4. Overvåking av askeskuddsyke**

**1. 8. 5. Landsrepresentativ skogovervåking (Level I)**

**1. 8. 6. Intensiv skogovervåking (Level II)**

**1. 8. 6. 1. Internasjonal forankring: ICP Forests**

**1. 9. Skogtregenetiske ressurser**

**1. 9. 1. Nøkkeltall for skogtregenetiske ressurser**

**1. 9. 2. Bevaring av genetiske ressurser**

**1. 9. 3. Bevaring gjennom bruk**

**1. 9. 4. Bærekraftig skogplanteforedling**

**1. 9. 5. Treslag i Norge**

**1. 9. 5. 1. Plakater om skogtrær**

**1. 9. 6. Bestemmelsesnøkkel for sorbus**

**1. 10. Kart over skogressurser**

**1. 10. 1. Skogressurskart (SR16)**

**1. 10. 1. 1. SR16 beta**

**1. 10. 2. SatSkog**

## **2. Jord**

**2. 1. Mykorrhiza – røttenes røtter**

**2. 1. 1. Ordliste**

**2. 1. 2. Artslister**

**2. 2. Karbonlagring i engareal**

**2. 3. Overvåking av jordkarbon i skog og beitemark**

**2. 4. Organisk avfall som gjødsel**

**2. 5. Gjødslingshåndbok**

**2. 5. 1. Gjødslingsnormer**

**2. 5. 2. Husdyrgjødsel**

**2. 5. 3. Ord og uttrykk**

**2. 5. 4. Korreksjonstabeller**

**2. 5. 5. Mer om gjødselplanlegging**

**2. 6. Nitrogenkalkulatorer**

## **2. 7. Jordkartlegging**

### ***2. 7. 1. Oversikt over jordsmonnkartlagte kommuner***

### ***2. 7. 2. Jordsmonnkart***

### ***2. 7. 3. Bruk av jordsmonnkart***

#### ***2. 7. 3. 1. Kunnskapsgrunnlag for jordvern***

***2. 7. 3. 1. 1. Jordvern - det store bildet globalt og nasjonalt***

***2. 7. 3. 1. 2. Tap av jordbruksareal***

***2. 7. 3. 1. 3. Jordkvalitet og jordvern***

***2. 7. 3. 1. 4. Produksjonspotensial og jordvern***

***2. 7. 3. 1. 5. Beliggenhet og jordvern***

***2. 7. 3. 1. 6. Dyrkbar jord og nydyrking, kompensasjon***

#### ***2. 7. 3. 2. Jordsmonndata for miljøplanlegging***

### ***2. 7. 4. Jordsmonnstatistikk***

### ***2. 7. 5. Jorda i fylket***

## **2. 8. Arealressurskart**

### ***2. 8. 1. AR5***

#### ***2. 8. 1. 1. Klassifikasjonssystem AR5***

#### ***2. 8. 1. 2. Ajourhold av AR5***

***2. 8. 1. 2. 1. Periodisk ajourhold***

***2. 8. 1. 2. 2. Kontinuerlig ajourhold***

***2. 8. 1. 2. 2. 1. Kokebøker***

***2. 8. 1. 2. 2. 2. Webbasert ajourhold - AR5web***

***2. 8. 1. 2. 3. Skogoppdatering i AR5***

#### ***2. 8. 1. 3. Endringer i AR5***

***2. 8. 1. 3. 1. Endringsanalyse AR5***

#### ***2. 8. 1. 4. Kurs og veiledning***

#### ***2. 8. 1. 5. Sjekk status***

#### ***2. 8. 1. 6. Gårdskart***

#### ***2. 8. 1. 7. Jordregister***

2. 8. 1. 7. 1. Beskrivelse av jordregister

**2. 8. 1. 8. Kartløsningen Kilden**

**2. 8. 1. 9. Arealbarometer**

**2. 8. 1. 10. Geovekst**

2. 8. 1. 10. 1. Landbruksparten i Geovekst

2. 8. 1. 10. 2. Rettigheter Geovekst

2. 8. 1. 10. 3. Samtykkeløsning

2. 8. 1. 10. 4. Geovekst Aktuelt

**2. 8. 2. AR50**

**2. 8. 3. AR250**

**2. 8. 4. Dyrkbar jord**

**2. 8. 5. Grønnstruktur**

**2. 8. 6. Andre kart**

2. 8. 6. 1. Hellingskart jordbruksareal

2. 8. 6. 2. CORINE Land Cover

2. 8. 6. 3. Markfuktighet

2. 8. 6. 4. Nyttbar myr og torvmark frå DMK

2. 8. 6. 5. Jordbruksareal som kan være ute av drift

2. 8. 6. 6. Verdiklasser for jordbruksareal og dyrkbar jord

2. 8. 6. 7. Vernskog

2. 8. 6. 8. High Resolution Layers

2. 8. 6. 9. Veksttyper på jordbruksareal fra satellitt (JordbrukSat)

2. 8. 6. 10. Økonomisk kartverk - historiske kartlag

**2. 8. 7. Arealressursstatistikk**

## **3. Mat**

**3. 1. Makroalger**

**3. 2. Produksjon av frukt og grønt**

### **3. 2. 1. Grønnsaker**

#### **3. 2. 1. 1. Effekter av stressfaktorer på kvalitet i grønnsaker**

3. 2. 1. 1. 1. Effekter av stress på smak og innholdsstoff i gulrot

#### **3. 2. 1. 2. Alternative kilder til nitrogen i grønnsaker**

3. 2. 1. 2. 1. Nitrogentilførsel i vekstskifter med belgvekster

3. 2. 1. 2. 2. Organisk avfall som gjødsel til grønnsaker på husdyr-løse bruk

#### **3. 2. 1. 3. Utnyttelse av restfraksjoner av grønnsaker**

3. 2. 1. 3. 1. Restfraksjoner av grønnsaker utnyttet i matprodukt

### **3. 2. 2. Poteter**

#### **3. 2. 2. 1. Produktkvalitet i potet**

#### **3. 2. 2. 2. Sortsprøving i potet**

#### **3. 2. 2. 3. Dyrkingsteknikk i potet**

### **3. 2. 3. Jordskokk**

#### **3. 2. 3. 1. Utpøving av jordskokk under norske klimaforhold**

#### **3. 2. 3. 2. Dyrkingsveiledning**

## **3. 3. Korn og frøvekster**

### **3. 3. 1. Korn**

#### **3. 3. 1. 1. Kornsorter**

#### **3. 3. 1. 2. Gjødsling**

#### **3. 3. 1. 3. Plantevern**

#### **3. 3. 1. 4. Vekstskifte**

#### **3. 3. 1. 5. Jordarbeiding**

#### **3. 3. 1. 6. Korn og klima**

### **3. 3. 2. Oljevekster**

### **3. 3. 3. Belgvekster**

### **3. 3. 4. Frøavl**

## **3. 4. Grovfôr**

**3. 4. 1. Grovfôr og klima**

**3. 4. 2. Grovfôrmodellen gir støtte for val av haustetid**

**3. 5. Bærekraftig fôr**

**3. 5. 1. Grønn bioraffinering**

**3. 6. Insektlarver for fôr, mat og planter**

**3. 7. Teknologi i landbruket**

**3. 7. 1. Bruk av sensorer til jordbruksformål**

**3. 7. 2. Droner - ubemannede flygende farkoster**

**3. 7. 2. 1. Droner i jordbruket**

**3. 8. Akvaponi**

**3. 9. Senter for arktisk landbruk**

**3. 9. 1. Bærekraftig matproduksjon og verdiskaping i nord**

**3. 9. 2. Arktisk landbruksseminar**

**3. 9. 3. Grovfôrproduksjon i nord**

**3. 9. 4. Potet, grønt og bær i nord**

**3. 9. 5. Beiteressurser i nordnorsk utmark**

**3. 9. 6. Rovvilt i nordnorsk utmark**

**3. 9. 7. Kulturlandskap og biomangfold i nord**

**3. 9. 8. Matsikkerhet og matberedskap i nord**

**3. 9. 9. Lokalmat i nord**

**3. 9. 10. Landbruk og reindrift i nord**

**3. 9. 11. Landbruk i arktis - en podkastserie**

**3. 10. Fjellandbruk og fjellbygder**

**3. 10. 1. Areal- og ressurskartlegging i fjellregionen**

- 3. 10. 2. *Fjellbygder og bygdesosiologi***
- 3. 10. 3. *Lokalmat og andre produkter fra fjellet***
- 3. 10. 4. *Fjellandbruk og klima***
- 3. 10. 5. *Husdyr og beitebruk i fjell-Norge***
- 3. 10. 6. *Økonomi i fjellandbruket***
- 3. 10. 7. *Agronomi i fjellandbruket***
- 3. 10. 8. *Biologisk mangfold og vegetasjonsøkologi i fjellregionen***

### **3. 11. Økologisk landbruk**

- 3. 11. 1. *Økologisk husdyrhold***
- 3. 11. 2. *Økologisk fôr***
- 3. 11. 3. *Økologisk korn og andre frøvekster***
- 3. 11. 4. *Økologiske grønnsaker og potet***
- 3. 11. 5. *Økologisk frukt og bær***
- 3. 11. 6. *Økonomi og marked i økologisk landbruk***

### **3. 12. Urbant landbruk**

### **3. 13. Mikroalger**

- 3. 13. 1. *Mikroalger til mat og fôr***
- 3. 13. 2. *Mikroalger og bioaktive forbindelser***

### **3. 14. Mattrygghet**

### **3. 15. Én-helse i landbruks- og matproduksjonen**

- 3. 15. 1. *Folkehelse, matproduksjon og matforbruk- hva er sammenhengen?***

### **3. 16. Langvarige forsøk med ulike dyrkingssystemer**



### **3. 17. Forsøk med dyr**

### **3. 18. Kompetansenettverk for lokalmat i nord**

#### ***3. 18. 1. Kurs***

### **3. 19. Plantegenetiske ressurser**

#### ***3. 19. 1. Nytteplanter i Norge***

##### ***3. 19. 1. 1. Jordbruksplanter***

3. 19. 1. 1. 1. Potet

3. 19. 1. 1. 2. Engvekster

3. 19. 1. 1. 3. Korn

##### ***3. 19. 1. 2. Hagebruksplanter***

3. 19. 1. 2. 1. Fruktsorter

3. 19. 1. 2. 1. 1. Eplesorter

3. 19. 1. 2. 1. 2. Plomme

3. 19. 1. 2. 2. Grønnsakssorter

3. 19. 1. 2. 2. 1. Pepperrot

3. 19. 1. 2. 2. 2. Bønner

3. 19. 1. 2. 2. 3. Løk

3. 19. 1. 2. 2. 4. Erter

3. 19. 1. 2. 2. 5. Hodekål

3. 19. 1. 2. 2. 6. Tomat

3. 19. 1. 2. 2. 7. Nepe

3. 19. 1. 2. 2. 8. Kålrot

##### ***3. 19. 1. 3. Prydplanter***

3. 19. 1. 3. 1. Historiske stauder

3. 19. 1. 3. 2. Liljer og løkvekster

##### ***3. 19. 1. 4. Ville nytteplanter***

##### ***3. 19. 1. 5. Utvalgte kulturminneplanter***

3. 19. 1. 5. 1. Erter, løk og kålvekster

3. 19. 1. 5. 2. Fukt og bær

3. 19. 1. 5. 3. Korn, potet og fôrplanter

3. 19. 1. 5. 4. Roser, liljer og stauder

3. 19. 1. 5. 5. Nytteplanter fra naturen

3. 19. 1. 5. 6. Treslag med kulturhistorie

### **3. 19. 2. Bevaring av plantemateriale**

**3. 19. 2. 1. Bevaring in situ – Kulturplantenes ville slektninger**

**3. 19. 2. 2. Bevaring av genressurser som frø**

**3. 19. 2. 3. Bevaring i klonarkiv / feltgenbank**

**3. 19. 2. 3. 1. Klonarkiv - historiske hageplanter**

**3. 19. 2. 3. 2. Klonarkiv - frukt**

**3. 19. 2. 3. 3. Klonarkiv - potter, grønnsaker, bær og urter**

**3. 19. 2. 3. 4. Back-up samlinger**

**3. 19. 2. 3. 5. Planteregister**

**3. 19. 2. 4. Bevaring av plantemateriale in-vitro og kryo**

**3. 19. 2. 5. Hva du kan gjøre selv**

### **3. 19. 3. Planteforedling og godkjenning av plantesorter**

**3. 19. 3. 1. Sortsgodkjenning for bevaringsformål**

**3. 19. 3. 1. 1. Bevaringsverdige sorter**

**3. 19. 3. 1. 2. Tradisjonssorter av grønnsaker**

**3. 19. 3. 2. Planteforedling**

**3. 19. 3. 3. Sorter og offisiell sortsliste**

### **3. 19. 4. PLANTEARVEN-prisen**

**3. 19. 4. 1. Vinnere av PLANTEARVEN-prisen fra 2017**

**3. 19. 4. 2. Vinnere av PLANTEARVEN-prisen 2006 - 2016**

### **3. 19. 5. Internasjonal forankring og samarbeid**

**3. 19. 5. 1. Svalbard globale frøhvelv**

## **3. 20. Husdyr genetiske ressurser**

**3. 20. 1. Genbanken for verpehøns**

**3. 20. 2. Bevaringsverdige husdyrraser**

**3. 20. 2. 1. Hest**

**3. 20. 2. 2. Bier**

**3. 20. 2. 3. Fjørfe**

**3. 20. 2. 4. Kanin**

**3. 20. 2. 5. Hund**

**3. 20. 2. 6. Geit**

3. 20. 2. 6. 1. Krav ved flytting av kystgeit mellom besetninger

**3. 20. 2. 7. Sau**

3. 20. 2. 7. 1. Genkartlegging av bevaringsverdige sauer

3. 20. 2. 7. 2. Krav ved flytting av sau mellom besetninger

**3. 20. 2. 8. Storfe**

3. 20. 2. 8. 1. Horn i østlandsk rødkolle

3. 20. 2. 8. 2. Nedarving av farger hos storfe

3. 20. 2. 8. 3. Inntak av seminokser

3. 20. 2. 8. 3. 1. Oksekalver som er vedtatt tatt inn til semin

**3. 20. 3. Kuregisteret**

3. 20. 3. 1. Avlsråd

3. 20. 3. 2. Oppgradering av Kuregisteret i 2023

3. 20. 3. 3. Bruk av Kuregisteret

3. 20. 3. 4. Registrere i Kuregisteret

3. 20. 3. 5. Stambokføring av gardsokser

**3. 20. 4. Status for norske husdyrraser**

3. 20. 4. 1. Offisiell statistikk om bevaringsverdige husdyrraser

3. 20. 4. 2. Hest

3. 20. 4. 3. Hund

3. 20. 4. 4. Sau og geit

3. 20. 4. 5. Storfe

3. 20. 4. 6. Grad av truethet for de nasjonale rasene

3. 20. 4. 7. Populasjonsstørrelser for de kommersielle husdyrrasene

**3. 20. 5. Nyheter fra Norsk genressurssenter**

# 1. Skog

Hvor mye skog er det i Norge og hvordan kan vi best utnytte og ta vare på den? Hvordan påvirker skogen klimaet? Ved NIBIO har vi oversikt over skogressursene og skogens vekst og utvikling i Norge. Vi forsker på effektiv skogskjøtsel og -drift, bruk av tre og karbonlagring. Vi overvåker forekomst av skader på skogen.

# 1. 1. Bærekraftig skogbruk i Norge

Bærekraft er et begrep som brukes for å karakterisere økonomiske, sosiale, institusjonelle og miljømessige sider ved menneskelige samfunn. I mange land har utviklingen av et bærekraftig skogbruk en mer enn hundreårig tradisjon, og har fra 1980-tallet særlig kommet på den politiske agenda internasjonalt. Rapporten "Bærekraftig skogbruk i Norge" (nettversjon fra 2018) omfatter 42 avsnitt med utvalgte kvantitative indikatorer på bærekraftighet.

## *Kunnskap om skog*

Mange har et forhold til og mener noe om skogen i Norge. Noen lever av skog og de verdien den skaper i ulike verdikjeder. Skogen er grunnlag for både viktige arbeidsplasser og for gode eksportinntekter.

Det er også mange som har et sterkt engasjement for skog som økosystem, for skogens mangfoldige miljø og for dens sosiale og kulturelle verdier. Også de som er mindre engasjert i skogdebattene, har gjerne en mening om hvordan skogen bør forvaltes, brukes og vernes. Med det sterke og brede engasjementet for skogen, som vi har sett de siste årene, er debatten om skogen og skogens rolle levende og intens, både i politiske fora og media, i Norge så vel som internasjonalt.

## *Skog spiller en viktig rolle for flere av våre globale utfordringer*

Skogsspørsmål står høyt både på den nasjonale og på den internasjonale politiske agenda. Forvaltningen av våre norske skoger kobles til globale klimamål og karbonbinding, og til mål om å stoppe tapet av arter. Vår tids skogforvaltning er derfor nært knyttet til hvordan vi kan mestre disse globale utfordringene. Samtidig er det uenighet om hvordan skogen i Norge bør forvaltes nettopp for best å kunne bidra til å redde klodens framtidige livsgrunnlag.

## *Rapporten Bærekraftig skogbruk i Norge*

Nettversjonen av rapporten «Bærekraftig skogbruk i Norge», er et bidrag til nettopp denne debatten, og til å gjøre faktabasert kunnskap om skogen i Norge mer tilgjengelig for debatter og beslutninger knyttet til skog.

Følg lenken til venstre for å se nettversjonen av rapporten.

Første utgave av rapporten ble utarbeidet i 2014 av Norsk institutt for skog og landskap på oppdrag fra Regjeringen. Oppdraget var forankret i Meld. St. 9 (2011–2012) om Landbruks- og matpolitikken og Landbruks- og matdepartementets budsjettproposisjon for 2013. Regjeringen la i budsjettproposisjonen følgende premisser til grunn: «Informasjon og tilgjengeleg kunnskap om skog og skogbruk, klima, biologisk mangfold og ulike miljøverdier er omfattende, og kjem fra mange ulike kjelder. For å gjøre slike skogbruks- og miljødata lettere å finne tak i, har departementet teke initiativ til å samle relevant dokumentasjon i ein årleg rapport om bærekraftig skogbruk – næring og miljø. Norsk institutt for skog og landskap vil få ansvar for å gi ut rapporten. Rapporten må utformast slik at den òg kan nyttast i - rapportering til relevante internasjonale prosessar».

Denne første utgaven er tilgjengelig nederst på siden.

Rapporten "Bærekraftig skogbruk i Norge" sammenstiller datagrunnlag som gir en samlet presentasjon av utvikling og status for de norske skogene. Oversikten er basert på både NIBIOs forskning og landsdekkende og langsiktige undersøkelser av de norske skogene. Rapporten inneholder også bidrag fra en rekke andre fag- og forvaltningsinstitusjoner, herunder betydelige bidrag fra Landbruksdirektoratet og SSB. I tillegg til presentasjon av statistiske data omtaler vi datagrunnlagets kvalitet og relevans for vurdering av utvikling og status i norske skoger. Det er en målsetting at informasjonen i denne rapporten skal oppdateres regelmessig.

NIBIO takker samarbeidspartnere og forfattere for gode bidrag til denne oppdaterte versjonen av rapporten.

Vi håper rapporten vil bidra til både mer faktabaserte debatter og tryggere grunnlag for viktige beslutninger.

## **1. 2. Skog- og miljøinformasjon fra Landsskog-takseringen**

Skogen i Norge kartlegges av Landsskogtakseringen som er et omfattende og landsdekkende informasjonssystem for skog. Dataene som samles inn gir grunnlag for statistikk over areal- og skogressurser og livsmiljøer for biologisk mangfold i Norges skoger. Fjernmåling, fra satellitter og fly, tas i økende grad i bruk for ulike formål innen skogtaksering og skogovervåking – både i Norge og i andre land. Utvikling og testing av metoder innen fjernmåling av skog er et viktig forskningsområde.

## 1. 2. 1. Landsskog-takseringen

*Landsskogtakseringen gir oversikt over skogressursene i Norge.*

Landsskogtakseringens registreringer er en utvalgskartlegging av areal-, ressurs- og miljødata. Det blir registrert parametre som gir opplysninger om skogarealet, kubikkmasse og tilvekst, driftsforhold og miljøtilstand.

Takstinnholdet blir jevnlig oppdatert for å møte nye behov fra samfunnet.

### *Bakgrunn*

Landsskogtakseringen ble startet opp i 1919. Bakgrunnen var bekymring og uvisshet om tilstanden i våre skoger. Norge var første landet i verden som startet systematisk taksering av skog for å sikre en bærekraftig forvaltning av skogen.

### *Hva brukes dataene til?*

Landsskogtakseringens data inngår som en del av Norges offisielle statistikk. De viktigste brukerne er: den offentlige forvaltningen på nasjonalt nivå og på fylkesnivå. Dataene og resultatene gir grunnlag for utforming av skogpolitikken og kontroll på effekten av virkemiddelbruken., skognæringen som bruker informasjonen til strategisk planlegging for bioenergi, treforedlings- og sagbruksindustri., forskningen som bruker Landsskogtakseringen data for å gi økt kunnskap om skogen dynamikk. Tallene gir grunnlag for utvikling av beregningsmodeller for ulike formål., nasjonal rapportering. Vi rapporter skogstatistikk til Statistisk sentralbyrå. , internasjonal rapportering. Vi rapportere skoglig informasjon, blant annet som indikatorer for bærekraftig skogbruk og skogforvaltning til Food and Agricultural Organisation of the United Nations (FAO), United Nations Economic commission for Europe (UNECE) og Forest Europe., Miljødirektoratet som i henhold til FNs Klima-konvensjon rapporterer statistikk om opptak og utslipp av klimagasser fra skog. Tall for utslipp eller binding av klimagasser fra arealbruk og arealbruksendringer inngår også i regnskapet.

### *Taksten*

Taksten gjennomføres som prøveflatetakst. Hver prøveflate er på 250 m<sup>2</sup> og ligger i et forband på 3 x 3 km. I alt er det cirka 22 000 prøveflater og 12 000 av dem i skog. Alle flater er koordinatfestet. De årlige takseringene gjennomføres av omlag 25 inventører. Etter 5 år foreligger data fra alle flatene over hele landet og et nytt takstomdrev påbegynnes. Den 11. taksten ble påbegynt i 2015 og avsluttes i 2019 - 100 år etter at den første Landsskogtakseringen startet.

### *Overvåking og utvikling*

En viktig funksjon er overvåking av skogtilstanden. overvåking av effekten av de skogpolitiske tiltakene, for eksempel hvordan avvirkingen og nyetableringen av skog skjer og hvilke virkesressurser som til en hver tid finnes., overvåking av karbonlager i skog for rapportering av utslipp og binding av klimagasser fra skog, skogbruk og arealbruksendringer., overvåking av skogskader gjennom registrering av skader på enkelttrær og skogbestand., overvåking av arealbruksendringer

## 1. 2. 2. Fjernmåling av skog før, nå og i fremtiden

*Den teknologiske utviklingen gjør at det i dag er stor tilgang på flere typer fjernmålingsdata.* Kombinert med feltregistreringer åpner disse dataene mange muligheter. Fjernmålingsdata komplementerer Landsskogtakseringens feltregistreringer, og gjør det mulig å levere statistikk for mindre geografiske områder enn tidligere. Skogressurskartet SR16 er et resultat av forskning og utvikling innen fjernmåling av skog i Landsskogtakseringen.

#### *Bruker satellittdata i dag*

I mange land brukes det satellittdata i designfasen for å grovt avgrense skogstyper med ulik variasjon og verdi, spesielt når en ny nasjonal skogtaksering etableres. I skogstyper med mye variasjon og verdi, vanligvis høyproduktive skogstyper med en delvis stor akkumulering av biomasse, brukes det så et tettere nett av feltflater enn i andre skogstyper.

Et tettere nett av feltflater gir et større antall observasjoner som igjen reduserer den statistiske usikkerheten i estimatet. Landsskogtakseringen ble etablert lenge før satellittenes tidsalder og feltobservasjoner ble brukt for å optimalisere fordelingen av feltflater i Norge. Les mer om hvordan Landsskogtakseringens flater er lagt ut her:

#### *Brukte konvensjonelle bilder før 2000-tallet*

Helt fram til 2000-tallet var allment tilgjengelige satellittdata konvensjonelle bilder tatt opp med passive sensorer, det vil si basert på refleksjonen av sollys. Det amerikanske satellittprogrammet Landsat har en av verdens lengste tidsserier innen jordobservasjoner.

Landsatdata i kombinasjon med AR5 og Landsskogtakseringens felldata ble brukt for å utvikle kartproduktet SatSkog.

#### *Fotogrammetri økte presisjonen i modellene*

En merkbar forbedring av programvare og beregningskapasitet, sammen med innføringen av digitale flybildesensorer i begynnelsen av 2000 førte til en liten renessanse for bruk av flybilder: Ved hjelp av fotogrammetri (såkalt bildematching) var det nå mulig å produsere overflatemodeller med høy oppløsning (pikselstørrelse mindre enn 1 x 1 m) over store områder basert på vanlige overlappende flybilder som blir tatt opp i den nasjonale Omløpsfotograferingen.

Muligheten for å kombinere Landsskogflatene med overflatemodeller basert på bildematching for å forbedre Landsskogtakseringens estimater for kommuner ble først undersøkt i Vestfold. Det viste seg å være mulig å øke presisjonen med 2-3 ganger sammenlignet med å bare bruke felldata. I et stipendiatprosjekt i Landsskogtakseringen ble mulighetene videre undersøkt og resultatet var Skogressurskartet SR16 som ble publisert for Trøndelag i 2014.

SR16 har navnet sitt fra pikselstørrelsen på 16 x 16 m, og som dermed tilsvarer omtrent størrelsen på Landsskogtakseringens flater.

#### *Flybåren laserskanning erstattet fotogrammetri*

På midten av 1990-tallet skjedde det en liten revolusjon innen fjernmåling med relevans for skogtakseringen, da flybåren laserskanning ble tilgjengelig. En laserskanner er en aktiv sensor som sender ut laserpulser og registrerer når pulsene blir reflektert tilbake fra trær eller andre objekter. På denne måten får man en tredimensjonal punktsky som beskriver høyden og tettheten av skogen. Siden høyde og tetthet er sterkt korrelert med tømmervolum som en av de viktigste variablene som rapporteres i en skogtakst, ble det utviklet metoder for bruk av flybåren laserskanning i skogtakseringen.

En lasertakst ga høy nøyaktighet sammenlignet med mer manuelle metoder som fototakster, og med sammenlignbare kostnader. Metoden har fram til i dag blitt brukt i skogbruksplantakster i store deler av landet.

Relevant for Landsskogtakseringen er beslutningen om å lage en nasjonal digital høydemodell basert på laserskanning. Store deler av landets skogareal blir skannet med flybåren laser, samt at disse dataene gjøres åpent tilgjengelig av Kartverket. Laserdataene fra Kartverket og metodikken utviklet for lasertakster gjorde at skogressurskartet SR16 siden 2017 er basert på data fra flybåren laserskanning, og ikke bildematching som i den første pilotstudien.

#### *Sentinel-2-satellittene*



Fjernmåling er et fagfelt med stor utvikling, drevet av stadige teknologiske fremskritt innen data- og sensortechnologi. I tillegg til laserdata brukes det i skogressurskartet SR16 data fra de europeiske Sentinel-2-satellittene. Dette er data som har høyere romlig oppløsning en Landsat, og dermed kan gi mer nøyaktige data.

I SR16 blir data fra Sentinel2 brukt for å predikere det dominerende treslaget (gran, furu eller lauv) for hver 16 × 16 m piksel. En stor forandring når det gjelder satellittdata er at den temporære oppløsningen og dekningen blir bedre og bedre. I stor grad blir nå bildene tatt heldekkende og systematisk, med hyppigere opptak av samme område. Dette øker sannsynligheten for skyfrie opptak.

#### *Nye bilder hver 2,5 dag gir hyppig oppdatering av endringer*

Det forskes på hvordan den høye tidsmessige oppløsning kan utnyttes. Hver av de to Sentinel-2 satellittene tar ett nytt bilde hver 10. dag for et gitt sted og en gitt bane. I Norge vil ethvert sted dekkes av minst to baner og med to satellitter så vil ethvert sted få nye bilder hver 2,5 dag i gjennomsnitt. Disse dataene kan utnyttes for å forbedre kart, samt hyppig oppdatering av endringer som følge av menneskelig aktivitet (jordbruk, skogbruk, byggevirksomhet) og naturhendelser som stormskader, flom og barkbilleangrep. Som med laserdata er det igjen felldata fra Landsskogtakseringen som er grunnlaget for modellen, og som muliggjør prediksjonene. Gode feltobservasjoner er dermed en forutsetning for en god utnyttelse av fjernmålingsdata.

#### *SAR – syntetisk aperture radar – verdifullt supplement for Norge*

I tillegg til satellitter som gjør bildeopptak med optiske sensorer (kameraer), har vi satellitter som bruker bildedannende radar, såkalt SAR (syntetisk aperture radar). SAR har den store fordel at den ser gjennom skyene, og fungerer like bra sommer som vinter, dag og natt. Det siste skyldes at den ikke er avhengig av sollys, ettersom den kun registrerer ekkot fra de radarpulser den sjøl sender ut. For Norge med lang mørketid om vinteren og mye skyet vær, er SAR et verdifullt supplement. Det finnes en rekke anvendelser av SAR for skog og andre formål, og mye er under utvikling. Det er i dag særlig Sentinel-1 satellittene som er utgangspunktet for utvikling av SAR-anvendelser, ettersom de gir data med omtrent samme hyppighet og systematiske dekningsgrad som Sentinel-2.

#### *Fjernmåling i fremtiden*

Per i dag blir trærne på en Landsskogflate målt manuelt med klave og høydemåler.

Fjernmålingsteknologi kan komme til anvendelse i selve registreringene som gjøres på en feltflate. På samme måte som med laserskanning fra fly kan det skannes med bakkebaserte laserinstrumenter. Data fra laserskannere – både fra luften og fra bakken – beskriver den romlige strukturen i skogen godt. Det har vært gjort forsøk med bruk av data fra bakkebasert laserskanning for å erstatte for eksempel manuelle diameter- og høydemålinger.

Bruk av denne typer data som erstatning for manuelle målinger er foreløpig på forskningsstadiet. Det er knyttet noen utfordringer til en slik bruk, spesielt det at trestammer og greiner forårsaker skygger i datasettet. Dette gjør det tidkrevende å få gode målinger fra alle trær på en feltflate. Potensialet for utnyttelse av data fra bakkenære sensorer vil bli undersøkt videre, og vil kanskje en dag erstatte eller supplere manuelle målinger på feltflatene. Bruk av denne typer instrumenter åpner også opp for registreringer av treegenskaper som ikke er praktisk mulig å gjennomføre manuelt, slik som stammeform og kviststruktur.

#### *Droner og skog*

Bruk av droner har økt innen mange områder i samfunnet de siste årene. I skog egner droner seg foreløpig mest for detaljerte enkeltundersøkelser av skogstrukturen på mindre arealer. Det er lovende resultater i prosjekter med bruk av droner i forbindelse med deteksjon av brunrøte i skogbestand og undersøkelser av vegetasjonsskader etter jordskred.

Med økninger i batterikapasitet, forbedring av flyegenskaper, et større marked av tjenesteytende bedrifter og regulatoriske endringer kan droner komme til å spille en større rolle også for skogtakseringen i fremtiden. En del av disse endringene ser vi allerede nå. Siden kostnadene ved å bruke droner er mye lavere enn for fly, kan droner bidra til at fjernmålingsinformasjon blir mer tilgjengelig for mange til en rimelig pris.

Siden mange ulike sensorer kan monteres på en drone, kan de også ses som bærere av måleutstyr. Vi har for eksempel brukt en dronebasert laserskanner, på samme måten som en bakkebasert laserskanner, for å bestemme diameter, høyde og treslag på enkeltrær. Per i dag er slike målinger ofte ikke av samme kvalitet som tradisjonelle feltmålingene, men i framtid kan man tenke seg at feltmålinger blir supplert med dronemålinger. For eksempel når det gjelder målinger i vanskelig tilgjengelig eller til og med farlig terreng.

## 1. 2. 3. Nøkkeltall 2014-2018

*Skog dekker litt over 12 millioner hektar og utgjør nesten 38 prosent Norges landareal.*

Bartredominert skog dekker 57 prosent av skogarealet og 41 prosent er lauvtredominert.

Nasjonalparker og naturreservater med skog som vernetema utgjør omlag 4,3 prosent av skogarealet (1.1.2018). Det står nå 963,6 millioner kubikkmeter med tømmer i Norges skoger, og tilveksten er på 24,6 millioner kubikkmeter pr. år.

### *Skogareal*

Norges skogareal består av produktiv og uproduktiv mark som brukes forskjellig. Definisjoner er i blå boks nede på venstre side.

### *Skogtyper*

Det er størst arealer med boreale lauvtrær på skogarealet, omlag 40 prosent, deretter følger furu- og grandominerte skoger, henholdsvis 30 og 27 prosent.

På det produktive skogarealet er det størst andel med grandominert skog 35 prosent, men boreale lauvtrær og furudominert følger tett på med 32 og 29 prosent.

De boreale lauvtrærne er den vanligste skogtypen på det uproduktive skogarealet med 58 prosent.

Edellauvskoger har sin største utbredelse langs kysten i sør, men det finnes forekomster på lokaliteter med gunstig lokalklima på Vestlandet.

### *Hogstklasse og bonitet*

Hogstklassefordelingen viser at om lag 42 prosent av skogbruksmarka er hogstmoden skog i hogstklasse V, mens omlag 15 prosent er ung skog i hogstklasse II. Det er en større andel av skog på lav bonitet (H40 = 06-08) i hogstklasse V sammenlignet med de lavere hogstklasser.

### *Volum*

På skogarealet står det nå 964 millioner kubikkmeter uten bark (u.b.). Det står mest kubikkmase på det produktive skogarealet. Det er i dag 426 millioner kubikkmeter gran, 296 millioner kubikkmeter furu og 241 millioner kubikkmeter lauvtrær i de norske skoger.

### *Tilvekst*

Den årlige tilveksten i Norges skoger er beregnet til 24,6 millioner kubikkmeter, og den største tilveksten er i produktiv skog. Tilveksten for gran, furu og lauvtrær er nå henholdsvis 13,3, 5,5 og 5,8 millioner kubikkmeter pr. år.

### *Alder*

På omlag 20 prosent av skogarealet står det skog som er mer enn 120 år gammel. Av dette arealet er omlag 60 prosenet furudominert- og 31 prosent er grandominert skog. Utviklingen over tid viser at det blir større arealer med eldre skog.

### *Treantall*

*Antall trær på skogarealet (over 5 cm i brysthøyde): 10,9 milliarder*

## **1. 3. Skogbehandling og skogskjøtsel**

Skogbehandling omfatter alle de tiltakene som gjennomføres i skogen i løpet av et omløp, slik som foryngelse, ungsogpleie, tynning, gjødsling og sluttavvirkning. Gjennom skogbehandlingen kan vi påvirke skogens vekst og utvikling. Målet er å utføre en skogskjøtsel som gir god økonomi og en optimal virkesproduksjon, samtidig som vi tar nødvendige hensyn til skogens betydning for klima og miljø.

## 1. 3. 1. Produksjon av skogplanter

Dyrking av skogplanter er en spesialisert produksjon som krever kunnskap om mange fagområder. Målsettingen er å levere robuste planter som etablerer seg godt etter utplanting i skogen og plantedyrkeren må kjenne til alle de ulike faktorene som påvirker plantenes egenskaper.

## 1. 3. 2. Foryngelse av skog

Etter en hogst skal ny skog etableres. For at foryngelsen skal bli biologisk og økonomisk optimal, må både planting og naturlig foryngelse gjennomføres på riktig måte. Markberedning er noen steder nødvendig for å sikre gode plante- eller spireplasser.

### *Planting og naturlig foryngelse*

Skog kan forynges både med planting, såing og naturlig foryngelse fra frø. I Norge er planting mest vanlig i granskog, mens det meste av furuskogen forynges naturlig.

### *Markberedning*

Markberedning gir mange fordeler ved foryngelse av skog, men er ikke mulig å gjennomføre over alt. Les mer om markberedning her.

### *Snutebiller*

Gransnutebiller gnager barken av småplantene, og kan være et stort problem for foryngelsen. Les mer om gransnutebiller og mottiltak her.

## 1. 3. 2. 1. Bruksområder for frø- og skogplanter

For å få en klimatilpasset skog er det viktig å bruke riktig plantemateriale til lokaliteten. I dag brukes det stort sett foredla materialer til foryngelse av granskogen. Det er norsk foredlet granfrø tilgjengelig for alle områder på Østlandet, Vestlandet og deler av Trøndelag

### *Nasjonale anbefalinger*

Det er Skogfrøverket som har ansvaret for å utarbeide de nasjonale anbefalingene for bruk av skoglig formeringsmaterialer. Skogfrøverket baserer sine anbefalinger på en rekke avkomforsøk, proveniensforsøk, vitenskapelige publikasjoner og gjeldende forskrifter og regler. De nasjonale anbefalinger skal sikre en best mulig klimatilpasset skog, genetisk- gevinst og variasjon. Skogfrøverket lanserte januar 2022 «Proveniensvelgeren» et nytt kartbasert verktøy for å finne de beste alternativene for foryngelse av skogen. Lenken til «proveniensvelgeren» finner du under "Lenker" lenger på siden.

### *Skal du importere frø eller planter til skogplanting fra utlandet?*

Da må du søke om brukstillatelse for materialene hos kontrollutvalget for frøforsyninga til skogbruket. Utvalget vurderer om plantemateriale passer inn klimatisk og om det er innenfor retningslinjene for forflytning gitt i Forskrift om skogfrø og skogplanter. Forskriften gjelder for alle treslag som brukes til skogbruksformål, herunder juletrær og pyntegrønt. Importerer du frø og planter til juletreproduksjon må du derfor også søke om brukstillatelse.

I henhold til forskrift om plantehelse skal du som importør også sørge for at planter, frø ev. andre reproduktive deler, blir kontrollert ved mottak med tanke på planteskadegjørere. Regelverket fra Mattilsynet finner du under «Lenker» til venstre.

### *Hvordan søker du om brukstillatelse?*

Du finner søknadsskjema, som du kan laste ned, på siden her. I søknadsskjemaet må du blant annet oppgi hva slags materialer du søker om, alder/størrelse på plantene, antall planter/mengde frø, barrot/dekkrot, produsent og leverandør. Du må også spesifisere hvor materialene skal brukes på sankeområde eller kommune, samt høydeler.

### *For at vi skal kunne behandle søknaden må du skaffe tilveie*

Stambrev, dette får du av planteskolen/leverandør du kjøper plantene fra. Fra Sverige får du et svensk stambrev som er ekvivalent til et OECD sertifikat. Dette er et eget sertifikat som viser identiteten til plantene.

Importerer du planter må du også oppgi hvilke sprøytemidler som er brukt. Importerer du frø må du dokumentere frøanalyse.

Det er enkelt å søke om brukstillatelse, bruk skjemaet «Søknad om brukstillatelse av importerte materialer».

Skal du søke om brukstillatelse for materialer til juletreproduksjon velger du «Søknad om brukstillatelse for juletrematerialer».

Trenger du informasjon eller søknadsskjema på engelsk som beskriver hva du trenger av informasjon for å ta inn frø- eller plantemateriale til juletreproduksjon finner du det i skjemaet «Norwegian rules that apply for import of forest reproductive material».

Søknaden fylles inn og sendes på epost til Mari.Mette.Tollefsrud@nibio.no som er leder i kontrollutvalget for frøforsyninga til skogbruket. Hvis du er i tvil om materialene passer inn, ta kontakt før du søker.

### *Skogfrøverket utsteder godkjenningsbevis som skal følge materialene helt ut til skogeier*

Etter at søknaden er behandlet, sender Kontrollutvalget svar til søker, Fylkesmannen (Statsforvalteren fra 1.1.2021) i aktuelt fylke og Skogfrøverket. Skogfrøverket utsteder så selve godkjenningsbeviset og registrerer materialene i nasjonalt register. Det er viktig å huske på at godkjenningsbeviset skal følge materialene helt ut til skogeier. Ved utbetaling av tilskudd kan Landbruksdirektoratet etterspørre godkjenningsbeviset.

Når det gjelder importert materiale er det viktig å merke seg at tillatelsene som gis, ikke er det samme som anbefalinger. Dette bør gå klart fram når importør markedsfører og selger materialene. Brukstillatelsen og godkjenningssbeviset gjelder for det antall planter eller kg frø du søker om, du må søke om brukstillatelse og få godkjenningssbevis hver gang du tar inn materialer. Dersom du importerer mindre frø eller planter enn antallet som det er gitt tillatelse til, så skal Skogfrøverket varsles slik at oppføringen i nasjonal register er riktig. Importerer du planter er det meldeplikt til Mattilsynet. Det er importørens ansvar å melde fra til Mattilsynet. Mattilsynet krever et sunnhetssertifikat, dette skal også følge plantepartiet.

#### *Bruk av svensk frøplantasjemateriale i Norge*

Kontrollutvalget for frøforsyningen til skogbruket har laget en oversikt over de mest omsøkte materialene fra Sverige og hvor du kan bruke disse i Norge. Dette er ikke anbefalinger, men hva som er tillatt brukt. Selv om vi har satt opp denne oversikten må det alltid søkes om brukstillatelse til materialene som beskrevet over.

Gran: Basert på en gjennomgang av en rekke feltforsøk med svenske bestandsmaterialer har man kunnskap om at svensk gran kan brukes i Norge (Østlandet) forutsatt nogen lunde likt klima. Vi flytter dermed materialene en bit vestover, og tillater at det brukes på ca. samme breddegrad og høydelag som de anbefaler materialene for i Sverige, forutsatt at det er innenfor grensene for forflytninger gitt i forskrift av skogfrø og skogplanter. I vedlegget «Tillat bruk av svensk frøplantasjemateriale av gran i Norge», har vi satt opp over hva vi gir tillatelse til for de mest omsøkte granmaterialene.

Furu: Skogfrøverket har i samarbeid med Skogforsk i Sverige laget et frøsonekart for furu for Norge basert på de svenske forflytningsfunksjonene der man har tatt utgangspunkt i breddegrad og høyde over havet. Frøsonekartene er tenkt som en midlertidig veiledning for Østlandet inntil mer kunnskap er på plass. Inntil videre har kontrollutvalget satt opp tillatt bruksområder basert på frøsonekartene. Skogforsk har utarbeidet i samarbeid med Skogfrøverket, forflytningsreglene gitt i forskrift for skogfrø og skogplanter og anbefalingene gitt i rapporten til Skrøppa et al. 2015, som angir en liten flytting vestover for svensk furu (rapporten kan lastes ned nederst på siden). Oversikten over bruksområdene finner du i «Tillat bruk av svensk frøplantasjemateriale av furu i Norge».

#### *Svenske Plantval*

Et verktøy svenskene bruker for svenske frøplantasjer i Sverige er «Plantval» Her kan man se hvilke frøplantasjematerialer som anbefales for Sverige. Anbefalingene gitt for Sverige kan ikke direkte overføres til Norge siden de er basert på data fra forsøk i Sverige, men verktøyet gir en pekepinn i forhold til breddegrad og høgdelag. NIBIO og Skogfrøverket samarbeider med forskningsinstitusjoner i Sverige og Finland om å utarbeide veiledningsverktøy for bruk og forflytning av gran og furu på tvers av Norden.

#### *Forskrift og OECD regelverk*

Forskrift om skogfrø og skogplanter er hjemlet i skogbruksloven. Dagens forskrift er fra 1996 og er under revidering. Forskriften skal sikre at det brukes frø og planter av god kvalitet ved foryngelse av skog og at hensynet til det genetiske mangfoldet i skogen ivaretas. Forskriften gjelder for alle treslag som anvendes til skogbruksformål og omfatter produksjon, omsetning og bruk av skoglig formeringsmateriale.

Alt formeringsmateriale som omsettes i Norge må være godkjent og sertifisert. Skoglig formeringsmateriale deles inn i og sertifiseres under fire forskjellige kategorier som følger OECD regelverket:

Lokalitetsbestemt (source identified), Utvalgt (selected), Kvalifisert (qualified), Testet (tested).

Alle krav knyttet til sertifiseringen er beskrevet i «OECD forest seed and plant scheme, rules and regulations. Dette er et internasjonalt sertifiseringssystem for handel med skoglig formeringsmateriale. Sertifiseringssystemet skal sikre at frø og planter i handelen har blitt samlet inn og produsert på en slik måte at identiteten til materialene er sikret. Et OECD sertifikat inneholder informasjon om den genetiske kvaliteten til materialene.

Regelverket ble etablert i 1967, men revisjoner oppgjennom årene. Norge har vært medlem siden tidlig på 70-tallet.

#### *Kontrollutvalget for frøforsyningen i skogbruket*

Kontrollutvalget for frøforsyningen i skogbruket står for overordnet kontroll av frøforsyningen i skogbruket og påser at intensjonene og bestemmelsene i forskrift om skogfrø og skogplanter blir fulgt opp.

Utvalget ble opprettet i 1997 i medhold av § 8 i forskrift om skogfrø og skogplanter. Utvalget oppnevnes av Landbruks- og Matdepartementet og er sammensatt av tre medlemmer.

Mari Mette Tollefsrud (Leder og sekretær i utvalget), forsker, NIBIO, Torfinn Kringlebotn, Fylkesmannen i Innlandet., Per Olav Granheim, Fylkesmannen Oslo og Viken.

Formålet med forskriften er å sikre at det brukes frø og planter av god kvalitet ved foryngelse av skog og at hensynet til det genetiske mangfoldet i skogen ivaretas. I de overordnede bruksreglene fokuseres det på at det skal brukes materialer som er best mulig tilpasset lokalitetens klima.

## **1. 3. 3. Ungskogpleie**

Å stelle ungsbogen er viktig for å sikre god produksjon og valgmuligheter i fremtiden. Ungskogpleie omfatter både lauvrydding og avstandsregulering av hovedtreslaget. Ungskogpleien bør finne sted når bestandet er mellom 1 og 5 meter høyt.

#### *Lauvrydding*

Lauvrydding er vanligvis et nødvendig tiltak der målet er å etablere et bartrebestand med høy produksjon av tømmer av god kvalitet. Tidsforbruket ved rydding øker med trehøyden og uttaksstyrken. Sammen med produksjonstapet man risikerer ved utsatt rydding, taler dette for at en på god mark i lavlandet med mye lauvoppslag kommer inn så snart etter planting at høydeveksten i grana aldri hemmes. På god mark vil det ofte være nødvendig å rydde lauvet flere ganger, og da kan det være fordelaktig å bare fristille grana nok til at høydeveksten ikke settes tilbake, men la det stå igjen så mye lauv at skytingen av nye stubbeskudd og etablering av nye frøplanter hemmes av lysmangel. Det vil redusere arbeidet ved påfølgende rydding.

#### *Avstandsregulering*

Et generelt mål med avstandsregulering er «å fristille et riktig antall av de beste treslagene og de beste trærne jevnest mulig fordelt på arealet» (Braastad & Tveite 2000).

Utgangstettheten vil ha betydning for hvilke muligheter en har i ungskogpleien for å regulere treantallet. Gjennom avstandsreguleringen legger en grunnlaget for fremtidig volumproduksjon, samtidig som en kan ha mulighet til å favorisere trær med god kvalitet. Treantallet etter avstandsregulering vil imidlertid ha betydning også for risiko for snø- og vindskader, og avstandsreguleringen kan påvirke råteutvikling i bestandet.

Nedregulering av tretallet vil som regel føre til tap av produksjon. Dersom en gjennom planting har etablert et jevnt bestand med 200-250 planter per dekar er det derfor liten grunn til å redusere tretallet, fordi dette gir lavere volumproduksjon. Hensynet til å ha jevne bestand taler derimot for å regulere der en har tette partier av naturlig foryngelse, slik at minste avstand mellom trærne er 1,5 meter.

#### *Utgangstetthet etter regulering*

Beregninger viser at med en utgangstetthet etter avstandsregulering på 150-250 trær per dekar oppnår man minst 90 % av maksimal verdiproduksjon. Dette er derfor en god pekepinn på hvilken utgangstetthet man bør strebe etter i vanlige bestand. Dersom en har etablert et bestand med 250 til 400 trær per dekar på god mark er det neppe lønnsomt å skjære ned mange av dem, med mindre det er snakk om flekkvis innslag av naturlig foryngelse som står svært tett.

I et tynningsfritt skogbruk kan man følge samme mal som beskrevet over. Det er ikke grunnlag for å anbefale en sterkere nedregulering enn til 150 trær pr dekar.

Tiltaket er diskutert nærmere i rapporten «Skogbehandling for verdiproduksjon i et klima i endring» (2017).

Mer om den praktiske utføringen av ungskogpleie finnes i Skogkurs resymé nr. 2 (2014).

#### *Litteratur*

Braastad, H. og Tveite, B. 2000. Ungskogpleie i granbestand. Effekten på tilvekst, diameterfordeling, kronehøyde og kvisttykkelse. Rapport fra skogforskningen 11/00. 24 s.

## **1. 3. 4. Tynning**

Å tynne betyr å hogge en viss andel av trærne i et skogbestand som er kommet over ungskogstadiet, men som ennå ikke er hogstmodent. Formålet med tynning er å flytte produksjonen over på de beste trærne jevnt fordelt på arealet og på det treslaget som er best egnet for fremtidig virkesproduksjon på arealet.

## **1. 3. 5. Gjødsling av skog**

Å gjødsle med nitrogen gir en rask effekt på tilvekst i skog på fastmark. Riktig utført kan gjødsling gi økt tømmervolum, høyere andel av skurtømmer og god økonomi for skogeier, samtidig som det gir en positiv klimaeffekt.

#### *Gjødseltyper og dosering*

I norsk skog på fastmark er tilgang på nitrogen (N) den enkeltfaktoren som i størst grad begrenser trærnes vekst. Fosfor og kalium gitt sammen med N kan gi en tilleggseffekt i yngre granskog. N-gjødsling kan føre til bormangel i skog i innlandet, der borinnholdet i nedbøren er lavt. Vanlig skogsgjødsel er derfor tilført litt bor.

Nitrogengjødsling har en forsurende virkning. Derfor skal skogsgjødsel inneholde kalk, som motvirker forsuringen. En vanlig brukt gjødseltype som Opti-KAS Skog inneholder 27 vektprosent nitrogen (halvparten som nitrat og halvparten som ammonium), og i tillegg kalsium, magnesium og litt bor. Økende dose nitrogen gir økt effekt på tilveksten, inntil et visst punkt. Ut i fra flere studier med forskjellige gjødseltyper og doser, fant man at en mengde på 15 kg N per dekar (150 kg per hektar) gitt som nitrat og ammonium, en mengde som tilsvarer om lag 55 kg Opti-KAS Skog per dekar, ga en god tilveksteffekt samtidig som faren for avrenning og andre effekter på miljøet var små. Med denne dosen kan man forvente en økt tilvekst på 0,1-0,2 m<sup>3</sup> per dekar og år i 6-10 år, eller rundt 1,5 m<sup>3</sup> «ekstra». Deretter går tilveksten tilbake til det nivået den var på før gjødslingen.

#### *Klimagasseffekten*

Når trærne vokser, tar de opp CO<sub>2</sub> fra lufta. Fordi gjødsling gir økt tilvekst, vil tiltaket bidra til å øke CO<sub>2</sub>-opptaket i skogen. Skoggjødsling vil ha en relativt rask effekt på opptaket, til forskjell fra de fleste andre klimatiltak i skog. I tillegg til økt stammevolum vil også mengden av greiner, nåler, bark og røtter øke.

Dersom vi tar hensyn til den totale økningen i biomasse, tørrstoff-andelen i treet og karboninnholdet i veden, vil en økning på 1 m<sup>3</sup> tømmer binde omtrent 1,8 tonn CO<sub>2</sub>.



Produksjonen av gjødsel og transporten av den ut i skogen fører til utslipp av CO<sub>2</sub>. Men med dagens produksjonsmetoder og god logistikk utgjør dette bare en prosent eller to av det som bindes i skogen. Det samme gjelder for lystgass (N<sub>2</sub>O). Utslipp av denne klimagassen kan øke noe ved gjødsling, men vil bare utgjøre en liten del av det økte opptaket av CO<sub>2</sub> i trærne. Med en tilveksteffekt på 1,5 m<sup>3</sup> tømmer per dekar, vil nettoeffekten av gjødslingen ligge på omtrent 2,6 tonn CO<sub>2</sub> per dekar. En annen effekt oppstår når gjødslingen øker produksjonen av virke av høy kvalitet, for eksempel ved at skurandelen øker. Det gir produkter med lengre levetid, og dermed bedre karbonregnskap, enn massevirke som går til papirproduksjon eller bioenergi.

#### *Andre miljøeffekter*

Også andre arter enn trærne vil kunne påvirkes av næringstilførsel. Forsøk har vist at effektene på vegetasjonen er avhengig av vegetasjonstype, dosering, og hvordan gjødslingen utføres. Med den kunnskapen vi har i dag, vil gjødslingen ha begrensede effekter på vegetasjonen når den utføres på riktig måte og med rett dosering. All skog som er aktuell for gjødsling er aktivt drevet barskog som skal avvirkes i løpet av noen år. Skog som er tilholdssted for sjeldne arter, for eksempel områder med mye død ved eller grove eller hule lauvtrær, er uansett ikke aktuelt å gjødsle.

Gjødslingen skal utføres på en slik måte at det ikke fører til dårligere vannkvalitet. Gjødslingsfrie kantsoner mot vann og vassdrag og å unngå overgjødsling er viktige tiltak.

Norsk PEFC Skogstandard setter krav til hvordan gjødslingen skal utføres. For å få støtte til gjødsling av skog som klimatiltak, stilles det ytterligere noen miljøkrav ([www.landbruksdirektoratet.no](http://www.landbruksdirektoratet.no)).

En detaljert gjennomgang av miljøeffekter finnes i rapporten til Haugland mfl. (2014).

#### *Gjødslet areal*

Gjødsling i skog hadde størst utbredelse i Norge på 1960-tallet, med et årlig gjødslet areal opp mot 100 000 dekar. På 2000-tallet har årlig gjødslingsareal i skog ligget lavt, med ca. 5-10 000 dekar i året. Innføringen av et ekstra tilskudd til gjødsling som klimatiltak i 2016 førte til at arealet økte. I perioden 2016-2020 ble det i snitt gjødslet 62 000 dekar årlig, noe som tilsvarer ca. 0,07 % av det produktive skogarealet. Til sammenlikning ble det i Sverige i gjennomsnitt gjødslet 520 000 dekar årlig mellom 2009 og 2013.

Rapporten «Måltrettet gjødsling av skog som klimatiltak» (Miljødirektoratet mfl. 2014) anslo et årlig potensielt gjødslingsareal på 50 000 – 100 000 dekar, inkludert en sone i Sør-Norge med spesielle miljøhensyn på grunn av faren for redusert vannkvalitet. Dette anslaget omfattet vegetasjonstypene blokkebær-, bærlyng- og blåbærskog.

#### *Aktuell skog og effekter under ulike forhold*

All skog er ikke verd å gjødsle. Noen skogtyper er naturlig rike på nitrogen, slik at de ikke reagerer noe særlig på ekstra tilførsel, mens på de fattigste skogtypene blir tilvekstøkningen for liten til at gjødslingen lønner seg. Her kan det også være andre faktorer som vanntilgang eller klima som begrenser veksten, og ikke næringstilgangen. Gjødslingseffekten er best, og faren for avrenning minst, på midlere barskogsboniteter/middels rike vegetasjonstyper med podsolprofil.

I dag åpner Norsk PEFC skogstandard for gjødsling på vegetasjonstypene bærlyng-, blåbær-, småbregne- og storbregnemark. Lauvtrær får bare en beskjeden og kortvarig tilvekstøkning etter gjødsling, derfor skal hovedtreslaget være furu eller gran.

Bestandene bør ha full tetthet slik at de utnytter den tilførte næringen best mulig, og de bør være veksterlige og friske med trær som kan gi virke av god kvalitet. Ofte vil dette gjelde tynnede, velstelte bestand. De første årene etter tynning kan bestanden være mer utsatt for vindfall og snøbrekk, samtidig som det blir en viss gjødslingseffekt fra hogstavfallet. Man bør derfor vente noen år etter tynning før man gjødsler.

#### *Gjødsling ved planting*

Å tilføre gjødsel ved planting kan potensielt være en måte å øke etablering og tidlig vekst på, slik at plantene raskt kommer seg over det stadiet der de er sårbare for ugras og ulike skadegjørere. Eldre forsøk med slik startgjødsling har imidlertid vist små og usikre effekter. Det har derfor ikke vært vanlig å gjødsle ved planting i Norge.

De siste årene har det kommet noen nye gjødslingstyper på markedet som kan ha andre effekter. En type organisk gjødsel basert på aminosyren arginin ble testet i to plantefelt på Østlandet 2021-2023, med og uten markberedning. Etter tre vekstsesonger var virkningen av arginin nøytral eller svakt positiv for vekst og overlevelse av begge treslag. Det var best effekt av gjødsla der den ble kombinert med markberedning. Arginingjødsling har vist lovende resultater i svenske forsøk med furu, og startgjødsling bør testes ut på et bredere spekter av marktyper før endelig konklusjon trekkes.

#### *Lønnsomhet og alder på skogen*

For skogeieren er det mest interessant å gjødsle de arealene som gir best lønnsomhet av investeringen. Hensikten er å øke diametertilveksten på trær av god kvalitet, slik at verdien av bestanden øker. Man ønsker altså både en volumtilvekst og en verditilvekst, det vil si at det økte volumet også gir en økt pris per kubikkmeter. Bestand som begynner å nærme seg hogstmodenhet kommer godt ut økonomisk, fordi det da er kort tid fra investeringen gjøres til man kan ta ut gevinsten. Hogstklasse IV er slik sett mest aktuelt å gjødsle.

I furuskog kan det også være aktuelt å gjødsle yngre hogstklasse V, dersom trærne kan komme opp i mer verdifulle sortimenter etter gjødsling. I granskog er dette mindre aktuelt da faren for råte og vindfall er større her, samtidig som prisspenningen er mindre og det dermed ikke er like mye å hente av verdistigning. Det er viktig at skogen ikke avvirkes før gjødseleffekten har gått ut, etter 8-10 år. Dersom gjødslingen utføres på rett måte viser beregninger gjerne en lønnsomhet av investeringen på 5-40 %, avhengig av effekt på produksjonen og bruk av tilskudd.

Gjødsling av yngre skog vil ofte gi god effekt på tilveksten, men fordi det er lengre tid fra investeringen foretas til inntekten foreligger, vil tiltaket ha dårligere lønnsomhet og dermed ikke prioriteres like høyt ut i fra et økonomisk synspunkt. Faren for avrenning og økt påvirkning av andre naturressurser øker også med total gjødslingsdose, slik at både den økonomiske og miljømessige risikoen kan være større ved intens gjødsling. Men dersom målet er å produsere mest mulig biomasse og forkorte omløpstiden, kan gjentatt gjødsling av ungskog være en vei å gå.

#### *Oppsummert kan følgende punkter brukes til å velge bestand egnet for gjødsling på fastmark:*

Vegetasjonstyper: bærlyng-, blåbær-, småbregne- og storbregnemark (jfr. Norsk PEFC Skogstandard), Middels til gode boniteter (ca. F/G 11 til 17), Podsolprofil, Minst 80 % av trærne er bartrær, Full tetthet, og sunne trær med god kvalitet (gjærne tynnet), Ingen avvirkning de neste 10 år

#### *Litteratur*

Ask mfl. 2021. Vurdering av tilskuddsordning for gjødsling av skog. Landbruksdirektoratet, Rapport 36. 77 s.

Hanssen mfl. 2023. Effekter av gjødsling med nitrogen og aske i et rikt granbestand på Østlandet. NIBIO Rapport 76.

Haugland mfl. 2014. Måltrettet gjødsling av skog som klimatiltak. Egnede arealer og miljøkriterier. Miljødirektoratet, Rapport M174. 143 s.

Nilsen, P. 2001. Fertilization experiments on forest mineral soils: A review of the Norwegian results. Scandinavian Journal of Forest Research. 16: 541-554.

*Skogkurs info 2016. Gjødsling i skog - et klimatiltak med 40 % tilskudd!*

## **1. 3. 6. Hogstformer**

Ved en hogst høster man tømmerets verdier, samtidig som man tilrettelegger for at det kommer opp ny foryngelse med nye trær på arealet. Det finnes flere ulike hogstmetoder. Etter hogst har en skogeier plikt til å forynge skogen.

### *Åpen og lukket hogst*

Man skiller mellom åpne og lukkede hogster, avhengig av hvor mange trær som står igjen. Flatehogst og frøtrestillingshogst (< 16 trær/daa gjenstår) inngår i de åpne, mens skjermstilling (16-40 trær/daa gjenstår), gruppehogster (åpninger opp til ca. 2 dekar) og bledningshogst eller andre selektive hogster inngår i lukkede hogster. Fjellskoghogst kommer i en mellomstilling og kan minne om en kombinasjon av gruppe- og bledningshogst, men hogstuttaket er høyere, ofte 50-80 % av volumet. Utover de foryngelseshogstene som er nevnt her finnes det også andre metoder.

Siden foryngelseshogsten også skal tilrettelegge for den nye skogen, er det viktig å avgjøre på forhånd hvilken foryngelsesmetode og treslag som passer best på vedkommende areal. Er skogen alt hogd er avgjørelsen tatt, så her gjelder det å velge den metoden som fremmer formålet best.

### *Flatehogst*

Flatehogst innebærer at alle trærne hogges på et areal som er større enn ca. 2 daa. Noen bruker høyere arealgrense (for eksempel 5 daa). Flatehogst har stor effekt både for flora og fauna, og for oppvekstforhold for ny foryngelse. Dette er den vanligste hogstformen ved sluttavvirkning i gran, og det er vanlig at arealet plantes til med 200-250 planter/daa etterpå avhengig av bonitet, driftsforhold og andre voksestedsfaktorer. Annen vegetasjon etablerer seg raskt på åpne flater (bjørk, smyle, annet gras) og er en sterk konkurrent til foryngelse med granplanter. Metoder for foryngelse er omtalt som eget tema.

### *Frøtrestillingshogst*

Ved frøtrestillingshogst, som er vanligst ved sluttavvirkning i furu, setter man igjen opptil 15 frøtrær/daa som skal beså det nyhogde arealet med frø for å få opp ny foryngelse. Frøtrærne fjernes når den nye foryngelsen er blitt ca. 0,5 m høy og tilfredsstillende tett. Venter man lenger blir høyden til foryngelsen ujevn, og faren for skader under avvirkningen øker. Utover besåningen vil de gjenstående frøtrærne også få en siste økt vekst og betydelig verdiøkning.

Frøtrærne må velges ut blant de med høy kvalitet for å få god kvalitet også på avkommet. De må også være stormsterke, siden de blir mye mer eksponert for vær og vind fordi de beskyttende nabotrærne er hogd i hovedhogsten. På vegetasjonstyper som er vanskelige å forynge kan en markberedning minske vegetasjonskonkurransen, blottlegge jorda og gjøre det mye lettere for frø å vokse opp til ny foryngelse. I høyereliggende strøk (f.eks. over 500 m o.h. på Østlandet) kan det være utfordringer med å bruke frøtrestillingshogst siden man her har sjeldnere frøår, men her vil en markberedning (særlig i forkant av et forventet frøår) øke tilslaget betydelig. Les mer om foryngelse og markberedning her.

### *Skjermstillingshogst*

Skjermstillingshogst hører med til de lukkede hogstsystemene der hovedmengden trær sluttavvirkes, mens det står igjen 16-40 trær/daa som skal forynge bestandet naturlig. I tillegg skal skjermen produsere i foryngelsesfasen og verne småplantene mot sterk varme, tørke, frost, konkurrerende vegetasjon og snøtrykk. Skjermtrærne velges ut blant store og stormsterke trær med dype kroner, samtidig som de skal ha gode genetiske egenskaper som kan gi godt frø. På grunn av kravet om stabile trær bør bestandet ha vært tynnet, og det er også vanlig å gjøre en forberedende hogst noen år før skjermen settes. Skjermtrærne tas ut når tilstrekkelig foryngelse er kommet opp i 0,3 – 1 meters høyde. Skjermen kan avvikles i flere trinn. Hvis formålet er å beholde et lukket skogbilde kan denne perioden dras ut i tid, og man kan vente til foryngelsen er høyere før de siste skjermtrærne avvikles.

### *Gruppehogst*

Med gruppehogst forstår vi hogst av små grupper eller små flater, fra noen hundre kvadratmeter og opp til ca. 2 daa. Hogsten kan også kalles småflatehogst. Formålet med gruppehogst er normalt at arealet skal forynges naturlig fra kanten av gjenstående skog, men det er også mulig å plante her.

Gruppehogsten betraktes som en lukket hogst siden marka får beskyttelse og delvis beskygning fra omkringstående trær. Størrelse, antall, plassering og gradvis utvidelse av gruppene må tilpasses hver enkelt lokalitet og kan variere mye.

### *Bledningshogst og andre selektive hogster*

Selektive hogster kan defineres som «hogster basert på definerte kriterier for trevalg, som utvikler eller bevarer en sjiktet skogstruktur» (Lexerød og Eid 2005). Den vanligste formen er bledningshogst, som kan forstås som hogst av enkelttrær, i hovedsak blant store «utvokste» trær samt trær med feil og skader (Brunner mfl. 2023). Hogstmetoden innebærer en gradvis foryngelse av skogen. En går inn med jevne mellomrom (10 til 30 år) og tar ut enkelttrær eller små grupper av trær, slik at en skaper rom for nye trær til å utvikle seg. Tankegangen er at hogstmodne trær tas ut samtidig som et vekstkraftig restbestand står og produserer og også forynger skogen naturlig.

Produksjon og volumtilvekst ved flatehogst kontra bledning og selektiv hogst har vært debattert i mange år, både i Norge og i Europa. Flere undersøkelser er utført på dette området, men konklusjonene er ikke entydige. Det ble i en litteraturstudie fra 2015 (Dalsgaard mfl. 2015) konkludert med at det er forskningsmessig belegg for at tilveksten over tid er noe lavere i skog som behandles med bledningshogst sammenliknet med flatehogst og planting. Men gjenstående volum etter hogsten betyr mye for produksjonen (Lundqvist 2017) og mye tyder på at tettheten i mange bledningsbestand generelt har vært holdt for lav til å opprettholde full produksjon (Moan 2021).

Dalsgaard mfl. (2015) konkluderte også med at en må påregne et vesentlig tilveksttap fram til fullført konvertering fra en ensaldret, ensjiktet skog til flersjiktet skog egnet for bledning. Studien påpeker imidlertid at det er mangelfull kunnskap om hvordan konvertering fra ensjiktet til flersjiktet skogstruktur påvirker produksjonen i bestandet.

Produksjonsutbytte ved avvirkning gir høy middeldiameter og en større andel store trær ved selektiv hogst (Andreassen 1994, Dale & Kjøstelsen 1994, Dale & Stamm 1994, Eid 1998). Videre vil det ved en selektiv hogst og delvis utglisning i gran normalt komme opp naturforyngelse og man slipper dermed å plante (Valkonen mfl. 2011, Valkonen & Siitonen 2016). En ulempe ved dette er imidlertid at man går glipp av den tilveksteffekten som bruk av foredlet plantemateriale gir.

Ved selektive hogster bevares vanligvis det meste av bestandsstrukturen og produksjonsapparatet, og på denne måten vil bestandet kontinuerlig kunne produsere biomasse. Selektiv hogst passer best på midlere boniteter (Andreassen 1994). Lexerød og Eid (2004) har undersøkt hvilke arealer som er best egnet for selektiv hogst i Norge, basert på Landskogtakseringens prøveflater.

### *Fjellskoghogst*

Ved fjellskoghogst tar man ut det meste av kubikkmassen av store trær, samt trær som har betydelige feil i midlere og lavere dimensjonsklasser. Ofte tas det ut mellom 40 og 80 % av kubikkmassen, gran eller furu. Hogsten kan også minne om en lavskjerm, hvis de aller fleste store trær er hogd ut. Ofte står det ikke mer enn 3-6 m<sup>3</sup>/daa igjen av mindre og mellomstore trær etter hogsten. Noen setter igjen noen store, stormsterke trær. Foryngelsen overlates normalt til det naturlige (frø eller senkere). Hogges det ut enda mer, vil produksjonstapet bli stort inntil man har fått opp ny produksjonsskog. Siden oppkomst av ny foryngelse tar ekstra lang tid i fjellskogen (det kan være 10-30 år mellom gode frøår) er det viktig at all forhåndsgjenvekst spares. På vegetasjonstyper med vanskelige foryngelsesforhold (f.eks. blåbærmark) kan hogstuttaket reduseres, og man kan også markberede. Pionerarter med ugras og urteoppslag kan skape vanskeligheter for ny foryngelse.

Nær tregrensen i fjellet er naturen sårbar og det er viktig å ikke å ta ut for mye, for at restbestandet skal gi ly og beskyttelse både for ny foryngelse og for andre arter som lever i fjellskogen. Tas det ut for mye, kan det kanskje ta 100 år eller enda lenger før ny skog med tilstrekkelig tetthet har greid å etablere seg. Fjellskog har også stor betydning for friluftsliv og rekreasjon. I Norsk PEFC Skogstandard (2016), står det omtalt at «i fjellskog skal det legges vekt på å fremme og opprettholde et gammelskogpreg. Ved hogst skal det derfor i størst mulig utstrekning brukes lukket hogstform (fjellskoghogst) i grandominert skog, og småflatehogst og mindre frøtrestillinger i furudominert skog.»

### *Litteratur*

Andreassen, K. 1994. Bledning og bledningsskog - en litteraturstudie. Aktuelt fra Skogforsk 2/94: 23 s.  
Brunner, A., Hanssen, K.H. og Granhus, A. 2023. Selektive hogster - en kunnskapssammenstilling. MINA fagrapport 88. 53 s.

Dalsgaard, L., Granhus, A., Søgaard, G., Andreassen, K., Børja, I., Clarke, N., Kjønaas, O.J. og Stokland, J. 2015. Karbondynamikk ved ulike hogstformer og avvirkningsstrategier. En litteraturstudie med fokus på Oslo kommuneskog. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 04/15. 83 s.

Lexerød, N. og Eid, T. 2004. Potensielt areal for selektive hogster i barskog - en kvantifisering basert på Landsskogtakseringens prøveflater. Rapport fra skogforskningen 7/04. 35 s.

Lexerød, N. og Eid, T. 2005. Sammenligning av metoder for registrering av egnethet for selektive hogster ved praktisk skogbruksplanlegging. Rapport fra skogforskningen 5/05. 26 s.

Lundqvist, L. 2017. Tamm Review: Selection system reduces long-term volume growth in Fennoscandic uneven-aged Norway spruce forests. *Forest Ecology and Management* 391: 362-375.

Moan, M. Å. 2021. Effects of stand structure and stand density on volume growth and ingrowth in selectively cut stands in Norway. Masteroppgave, Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning, NMBU.

Valkonen, S. og Siitonen, J. 2016. Tree regeneration in patch cutting in Norway spruce stands in northern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 31: 271-278.

Valkonen, S., Koskinen, K., Makinen, J. og Vanha-Majamaa, I. 2011. Natural regeneration in patch clear-cutting in *Picea abies* stands in Southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 26: 530-542.

## 1. 3. 7. Blandingsskog

Skjøtsel av blandingsskog er blitt viet nokså liten oppmerksomhet i Norge, på tross av at slik skog utgjør en ikke ubetydelig del av det produktive skogarealet. Hos oss er det først og fremst blandingsskog av gran og furu, og gran i blanding med bjørk, som har størst økonomisk interesse.

### *Skogproduksjon*

Det finnes teorier og også studier fra ulike land som kan påvise en «blandingsskogeffekt»; økt produksjon i blandingsskog sammenliknet med rene bestand. Dette forklares ofte med at treslagene har ulike rotsystemer og kroneform/kronehøyde, og derfor utnytter ressursene bedre når de vokser sammen. Ifølge teorien vil en slik effekt for gran og furu være størst på middels god mark. For eksempel antydte en analyse fra Finland at blandingsbestand med gran og furu på middels bonitet kan oppnå noe høyere produksjon enn det treslagene kan oppnå hver for seg, men at det med tanke på størst mulig volumproduksjon kan være fordelaktig å redusere furuandelen noe i siste halvdel av omløpet gjennom tynninger. Men ikke alle studier klarer å påvise en slik blandingsskogeffekt. Generelt kan vi si at i blandingsskog av gran og furu på midlere boniteter vil disse to treslagene ha en sammenlignbar høydeutvikling, og volumet vil være nokså likt mellom monokulturer og blandingsskog. På lavere boniteter vil furua ofte produsere best, mens på de rikeste jordtypene vil gran gi større produksjon.

En blandingsskog kan trenge god oppfølging gjennom ungskogpleie og tynning(er) for at ikke ett av treslagene skal få overtaket. Med slike tiltak kan en også variere treslagssammensetningen over et større areal, prioritere gran i forsenkninger og furu i de tørrere områdene.

### *Risiko*

Faren for skader av ulikt slag kan reduseres ved å etablere barblandingsskog. Både eksperimenter og simuleringsstudier indikerer at å blande inn furu i neste generasjon av råteinfiserte granbestand kan redusere spredningen av råte.

Furu er mindre utsatt for stormskader enn gran, og tåler også tørke bedre. Økt innblanding av furu i granskog er et mulig tiltak for å redusere tørkeproblemer, dels ved å spre risiko i en tid med klimaendring, og dels for å øke andelen tørkesterke trær.

I noen områder har hardt beitetrykk de siste tiårene gjort det vanskelig å få opp furu i elgens vinterbeiteområder. Mange steder er elgbestanden nå redusert, slik at problemet er mindre. Samtidig

har hjortepopulasjonen økt over store deler av landet. Hjort kan beite bar av både gran og furu, og også gnage bark av grantrær. Kunnskap om beitetrykk i området som skal forynges er derfor viktig for valg av treslag.

#### *Skogproduksjon*

Produksjonen i gran/bjørk-blandinger kontra ren gran har i eksisterende studier fra Norge og andre deler av Norden vist noe varierende resultater, avhengig av skjøtsel og alder på bestandene, men tendensen er at innblanding av bjørk gir lavere volumproduksjon på sikt. Det er imidlertid få studier som har fulgt slike blandingsbestand over flere tiår.

Midt på 70-tallet etablerte skogforsker Peder Braathe en forsøksserie med blandingsbestand av gran og bjørk, med ulike blandingsforhold av de to treslagene. Formålet var å belyse utviklingen av lauvtrær og bartrær i blanding, Nye analyser av disse forsøkene, omtrent 50 år etter etablering, har gitt en sjelden mulighet til å følge bestandene over nesten et helt omløp.

#### *Risiko*

Når det gjelder faren for vind- og snøskader kan effektene av å blande inn lauvtrær i granskog være både positive og negative. Selv om bjørketrær uten blader i seg selv er sterkere mot vind vinterstid enn gran, kan risikoen for vindskader på grantrærne øke. Dette skjer fordi lauvtrærne skjærmer bartrærne mot vind på sommeren, slik at bartrærne ikke får et tydelig 'vind-signal' om å styrke seg. Når så vinteren og stormsesongen kommer og lauvtrærne mister bladene, står bartrærne mer uforberedt til å møte vindkreftene. Denne effekten kan være årsaken til at ulike studier gir motstridende resultater på dette området.

Derimot kan det være andre positive effekter med innblanding av bjørk knyttet til større robusthet mot insektangrep og sykdommer, for eksempel rotkjuke. En lavskjerm av bjørk kan også beskytte granforyngelsen mot frostskaader på utsatte lokaliteter.

Gjennom å etablere mer blandingsskog unngår vi generelt å «legge alle eggene i en kurv», noe som er bra med tanke på risiko i en tid med store klimaendringer.

#### *Effekter på biodiversitet og rekreasjon*

En blandingsskog vil kunne tilby et bredere spekter av ulike habitater enn en skog med bare ett treslag, og derfor gi rom for større biodiversitet. Det gjelder særlig ved innblanding av bjørk i barskog. Det finnes riktignok barskogspesialister som ikke nødvendigvis vil nyte godt av en slik blanding, men for andre arter kan økt variasjon og endret jordkvalitet som følge av mer bjørk være bra. Også for furu og gran kan treslagsblanding ha en positiv effekt på diversiteten, selv om disse artene er nærmere hverandre i egenskaper.

En blandingsskog vil gi mer variasjon i farger og former, og oftest slippe mer lys ned på bakken enn en ren granskog. Derfor kommer blandingsskoger også ofte godt ut i undersøkelser om rekreasjonsverdien av ulike skogtyper.

## **1. 3. 8. Klimatilpasning**

Endringene i klima har allerede, og vil fremover, endre vekst og dynamikk i norsk skog.

Klimaendringene kan ha både positive og negative effekter på skogens tilvekst og totalproduksjon. Ved å tilpasse skogbehandlingen kan vi minimere de negative effektene.

## **1. 3. 9. Klimatiltak i skogbruket**

Skog i vekst tar opp CO<sub>2</sub> gjennom fotosyntesen. I dag har norsk skog et netto opptak som tilsvarer omtrent halvparten av de menneskeskapte klimagassutslippene våre.

## 1. 3. 10. Utenlandske treslag

Litt under én prosent av det produktive skogarealet i Norge er dominert av utenlandske treslag. Opprinnelig var formålet med å plante utenlandske treslag i Norge å teste om - og hvor - disse kunne gi virke av god kvalitet og høy volumproduksjon, fortrinnsvis bedre enn norske treslag.

## 1. 4. Juletre

Dyrking av juletrær er en intensiv helårsproduksjon som har økt mye i omfang og profesjonalitet de siste par tiårene. NIBIO og forløper-instituttene har i denne perioden drevet forskning på mange av de utfordringene juletrenæringen har stått ovenfor.

### *Kunnskapsutvikling*

Målet har hele tiden vært å bistå bransjen med kunnskap som gir økt effektivitet i produksjonen og bedre kvalitet og holdbarhet på juletrærne. Derfor samarbeider vi tett med dyrkernes medlemsorganisasjon Norsk Juletre (se lenke til venstre).

Prosjektutvikling sammen med juletre dyrkernes veiledningstjeneste sikrer medvirkning i prosjektene og relevante problemstillinger.

NIBIOs forskning på juletreområdet holder et høyt nivå også i et internasjonalt perspektiv. Den internasjonale forskerorganisasjonen IUFRO har et eget nettverk hvor juletreforskere og rådgivere møtes hvert annet år for å utveksle oppdatert kunnskap. Erfaringsutvekslingen gjennom forskerkollegaer i Europa og USA har bidratt til å løfte produksjonen i Norge.

### *Valg av treart*

Tradisjonelt ble vanlig gran (*Picea abies*) og noe furu (*Pinus sylvestris*) valgt som juletre fra foryngelsesfelt i skogen.

Edelgran (*Abies*) har lenge vært dyrket i stor målestokk som juletre i Danmark, og også eksportert til Norge. Etter hvert som dyrkingen ble satt i system her i landet, ble det interessant å prøve ut nye arter. Arter fra slekten edelgran har nålefeste som gjør at nålene sitter lenger på kvisten enn på arter fra granslekta. Nordmannsedelgran (*A. nordmanniana*) og fjelledelgran (*A. lasiocarpa*) er i dag de to mest dyrkede juletre-artene i Norge, i tillegg dyrkes blant annet sibiredelgran (*A. sibirica*), fraseredelgran (*A. fraseri*) og koreaedelgran (*A. koreana*).

I granslekta er det også flere arter som dyrkes som juletre i tillegg vår vanlige gran, både serbergran (*Picea omorika*) og engelmansgran (*P. engelmanni*), regnes å ha noe bedre nålefasthet enn vanlig gran, selv om holdbarheten ikke er like lang som edelgranene.

Også innen samme art varierer juletreets egenskaper etter hvor frøene er sanket. Det har vært testet mye ulikt frømateriale for å finne frem til hvilke trearter og frøkilder som egner seg for norske dyrkingsforhold.

I dag bygger Skogfrøverket videre på denne kunnskapen og har etablert egne felt for frøproduksjon av utvalgte frøkilder (lenke til Skogfrøverket under bildet til venstre).

### *Holdbarhet på juletre*

Det er som nevnt en del variasjon mellom ulike arter på hvor mye juletrærne drysser. Heldigvis er det også en del forbrukeren selv kan gjøre for å bedre holdbarheten til trærne.

Transport: Det første som er lurt å huske på er transporten av juletreet fra innkjøpsstedet og hjem. Når treet er festet på taket av bilen blir det veldig eksponert for kulde og vind hvis det kjøres langt. Dekk derfor gjerne treet under transporten., Akklimatisering: Det neste som er lurt å huske på er akklimatisering. Hvis det er frost ute når juletreet skal tas inn, må det graves tilvennes inneklimateet før det settes inn i stuetemperatur. En kald gang, bod, garasje eller kjeller kan være en bra mellomstasjon for å tine juletreet., Kutt stammen og fyll på med vann: Når treet skal settes inn, er det viktig å bruke en juletrebot der treet har tilgang på vann. Et ferskt snitt på stammen gjør at treet lettere kan ta opp vann. Skjær derfor av de nederste 2-3 cm av stammen. De første par dagene bruker treet mye vann så det er viktig å etterfylle, tilsvarende som en behandler snittblomster.

#### *Plantehelse og juletre*

Svært mange av de dyrkingstekniske tiltakene som gjennomføres i dag, er gode også når det gjelder å forebygge skadegjørere i juletrefelt. Dette er i tråd med prinsippene for integrert plantevern (IPV) og NIBIO har laget IPV veiledere også for juletre (se lenke til venstre).

Friske småplanter sikrer god etablering og man unngår å bringe inn nye skadegjørere. Drenering gir også bedre etablering, noe som gjør juletrærne mer konkurransesterke mot ugras og reduserer risikoen for angrep av jordboende skadegjørere som Phytophthora.

Vegetasjon rundt juletrefeltene kan ha viktig betydning som le, og være et reservoar for nyttedyr og pollinerende insekter, men man bør unngå bartrær som kantvegetasjon da de kan være vertplanter for både skadedyr og sykdomsorganismer.

Ugras tett på juletrærne fører til sterk konkurranse om vann og næring og gir redusert tilvekst og kvalitet. Visse ugrasarter kan også gi økte problemer med sykdommer i trærne. Det er derfor av stor verdi for produsentene å holde ugraset nede gjennom hele produksjonstiden.

En rekke sykdommer har blitt kartlagt gjennom prosjekter i NIBIO. Noen av disse er nye som skadegjørere i Norge. For å kunne forebygge sykdommer er det viktig å kjenne tidlige symptomer og spredningsmønster. På samme måte har identifikasjon av skadedyr betydning for å kunne forebygge og sette inn tiltak ved behov.

For å hjelpe med identifikasjon av skader, har NIBIO laget boka "Skader i juletrefelt –biotiske og abiotiske årsaker" som selges av Skogkurs (se lenke til venstre).

## **1. 5. Skoghelse**

Skoghelse er et viktig forskningsfelt som trolig vil bli enda viktigere i et endret klima. Skogens helse påvirkes av både biotiske faktorer (som sopp og insekter) og abiotiske faktorer (klima, jord- og næringsforhold). Skogskader kan få negative konsekvenser både for mennesker og miljøet. God skoghelse er en forutsetning for et bærekraftig skogbruk, gir økt karbonbinding som kan motvirke klimaendringer, og sikrer skogens rolle som leverandør av økosystemtjenester. Fortsatt gjenstår det mye arbeid for å forstå viktige vekselvirkninger mellom skadegjørere, klimaet og trærne.

## **1. 6. Bruk av tre**

Tre er et fornybart og miljøvennlig materiale, og vi forsker på temaer knyttet til utnyttelse av skogsråstoff til bygningsmaterialer, bioenergi, bioraffinering og andre produkter.





## 1. 6. 1. Biobrensler fra skogen

Bioenergi grupperes ofte som fast eller flytende biobrensel. De viktigste faste biobrensler er fyringsved, flis og pellets.

### *Energivirke, flis , bark*

Det er generelt et overskudd av massevirke, bark, flis og sagflis i Norge. Prisene på energivirke nærmer seg prisene på massevirke. Energivirke eksporteres som tømmer, flis og bark [7]. Det er mulig å øke bruken av energivirke i husholdninger og fjernvarmeanlegg i Norge.

Bioenergiprogrammet til Innovasjon Norges ble startet opp i 2003. Programmet støtter bønder og skogeiere til å investere i varmeanlegg og flisproduksjon. Det har ført til en økning i antall anlegg som bruker flis og selger varme [5]. ENOVA gir også økonomisk støtte til utbygging av brenselanlegg, energisentraler og større fjernvarmeanlegg. Noen av anleggene det gis støtte til bruker pellets, flis, bark og fyringsved som brensel. Fra 2020 ble det innført et forbud mot å varme opp boliger og gårdsbruk med olje/fossile energikilder.

Standard Norge har opprettet den norske komitéen SN/K 032 Bioenergi [6]. Komitéen følger standardiseringsarbeidet i ISO/TC 238 som arbeider med standarder for faste biobrensler. Det pågår også et arbeid med å fornye den Norske standarden for fyringsved.

### *Flytende biobrensel*

Det er generelt et overskudd av massevirke, bark, flis og sagflis i Norge. Prisene på energivirke nærmer seg prisene på massevirke. Energivirke eksporteres som tømmer, flis og bark [7]. Det er mulig å øke bruken av energivirke i husholdninger og fjernvarmeanlegg i Norge.

Bioenergiprogrammet til Innovasjon Norges ble startet opp i 2003. Programmet støtter bønder og skogeiere til å investere i varmeanlegg og flisproduksjon. Det har ført til en økning i antall anlegg som bruker flis og selger varme [5]. ENOVA gir også økonomisk støtte til utbygging av brenselanlegg, energisentraler og større fjernvarmeanlegg. Noen av anleggene det gis støtte til bruker pellets, flis, bark og fyringsved som brensel. Fra 2020 ble det innført et forbud mot å varme opp boliger og gårdsbruk med olje/fossile energikilder.

Standard Norge har opprettet den norske komitéen SN/K 032 Bioenergi [6]. Komitéen følger standardiseringsarbeidet i ISO/TC 238 som arbeider med standarder for faste biobrensler. Det pågår også et arbeid med å fornye den Norske standarden for fyringsved.

### *Pellets*

Det er generelt et overskudd av massevirke, bark, flis og sagflis i Norge. Prisene på energivirke nærmer seg prisene på massevirke. Energivirke eksporteres som tømmer, flis og bark [7]. Det er mulig å øke bruken av energivirke i husholdninger og fjernvarmeanlegg i Norge.

Bioenergiprogrammet til Innovasjon Norges ble startet opp i 2003. Programmet støtter bønder og skogeiere til å investere i varmeanlegg og flisproduksjon. Det har ført til en økning i antall anlegg som bruker flis og selger varme [5]. ENOVA gir også økonomisk støtte til utbygging av brenselanlegg, energisentraler og større fjernvarmeanlegg. Noen av anleggene det gis støtte til bruker pellets, flis, bark og fyringsved som brensel. Fra 2020 ble det innført et forbud mot å varme opp boliger og gårdsbruk med olje/fossile energikilder.

Standard Norge har opprettet den norske komitéen SN/K 032 Bioenergi [6]. Komitéen følger standardiseringsarbeidet i ISO/TC 238 som arbeider med standarder for faste biobrensler. Det pågår også et arbeid med å fornye den Norske standarden for fyringsved.

### *Utvikling og trender*

Det er generelt et overskudd av massevirke, bark, flis og sagflis i Norge. Prisene på energivirke nærmer seg prisene på massevirke. Energivirke eksporteres som tømmer, flis og bark [7]. Det er mulig å øke bruken av energivirke i husholdninger og fjernvarmeanlegg i Norge.

Bioenergiprogrammet til Innovasjon Norges ble startet opp i 2003. Programmet støtter bønder og skogeiere til å investere i varmeanlegg og flisproduksjon. Det har ført til en økning i antall anlegg som bruker flis og selger varme [5]. ENOVA gir også økonomisk støtte til utbygging av brenselanlegg, energisentraler og større fjernvarmeanlegg. Noen av anleggene det gis støtte til bruker pellets, flis, bark og fyringsved som brensel. Fra 2020 ble det innført et forbud mot å varme opp boliger og gårdsbruk med olje/fossile energikilder.

Standard Norge har opprettet den norske komitéen SN/K 032 Bioenergi [6]. Komitéen følger standardiseringsarbeidet i ISO/TC 238 som arbeider med standarder for faste biobrensler. Det pågår også et arbeid med å fornye den Norske standarden for fyringsved.

#### *Datakvalitet*

I dag er biobrensler i liten grad skilt ut som egne energiprodukter i statistikken. Statistikk om bioenergi finner en blant annet i Energiregnskapet og Energibalansen til SSB [1, 2]. Det er behov for å forbedre både innsamling og presentasjon av bioenergistatistikk i Norge.

#### *Kilder*

[1] SSB. Produksjon og forbruk av energi, energibalansen (2020). Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse>

[2] Produksjon og forbruk av energi, energiregnskap (2020). Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energiregnskap>

[3] SSB. Fjernvarme og fjernkjøling (2020). Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/fjernvarme/aar>

[4] Landbruksdirektoratet (2020). Tilgjengelig fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/statistikk/skogbruk/tommeravvirkning>

[5] Standard Norge (2020). SN/K 032 Bioenergi. Tilgjengelig fra: <https://www.standard.no/standardisering/komiteer/sn/snk-032/>

[6] Statistisk sentralbyrå (2016). Tabell 08801: Utenrikshandel med varer, etter varenummer (HS) og land, 2020. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statistikkbanken/SelectVarVal/Define.asp?MainTable=UhArVareLand&KortNavnWeb;=muh&PLanguage;=0&checked;=true>

## **1. 6. 2. Biotransformering**

Å realisere potensialet i bioøkonomien handler i stor grad om å maksimere produksjonen av biomasse, og optimering av biomassens anvendelse. Biomasse, samt sidestrømmer og sekundærprodukter som i dag enten brennes eller sees på som avfall, kan i fremtiden foredles slik at de kan erstatte for eksempel petroleumbaserte produkter. Den største utfordringen i dag er økonomisk lønnsomhet. Verdipyramiden i figuren indikerer hvordan biomassens økonomiske verdi bestemmes av bruksområdet.

#### *Produkter og prosesser*

Et bioraffineri er, ifølge IEA Bioenergy's definisjon, en produksjonsenhet for bærekraftig prosessering av biomasse til et spekter av salgbare biobaserte produkter og bioenergi. Rettet utvikling i bioraffinerings-teknologi vil i fremtiden gi oss muligheten til å ta ut flere og mer høyverdige produkter fra biomasse. Det kan være mat, fôr, materialer, kjemikalier og drivstoff.

Produktspekteret fra biotransformering vil være avhengig av type råvare, kvalitet, volum og sesongvariasjoner. Utviklingen har to drivere:

1) fremvekst av ny teknologi og 2) markedsdrevet behov for substitusjon av fossilt karbon med fornybare råvarer. Samproduksjon av høyverdige produkter, biokjemikalier og biodrivstoff fra skogbasert råstoff inkluderer utvikling av nye teknologier for selektiv forbehandling og separasjon av biomassens polymerer, konvertering av hemicellulose til produkter (f.eks. bindemidler, oligosakkarider,

kjemikalier), konvertering av lignin til produkter (f.eks. aromater, bindemidler, karbonfiber), produksjon av løst sukker for videre konvertering til kjemikalier, treimpregneringsmidler (f.eks. treolje) og farmasøytiske produkter (f.eks. proteiner, antioksidanter).

Den største utfordringen er å bryte ned celleveggen. Forbehandlingsprosesser kan deles i fire hovedgrupper: termokjemiske, biokjemiske, mekaniske / fysiske og kjemiske prosesser.

Produksjon av proteinrike fôrråvarer fra lignocellulose i biomasse fra skog ved hjelp av mikroorganismer (gjær, bakterier) og utvikling av makroalgeprodukter med høy næringsverdi, er interessante muligheter, spesielt med tanke på forventet økende knapphet på høyverdige proteiner til bruk i fôr til fisk og husdyr. Dette kan bidra til bedre utnyttelse av norsk biomasse og kompetanse, og samtidig bidra til videreutvikling av norske industrimiljø og en mer robust matproduksjon og beredskap. Den største utfordringen for utnyttelse av lignocellulose som råmateriale for biotransformering er at lignin er en eksistensiell strukturell komponent i celleveggen til trær, men samtidig også representerer en barriere for nedbrytning. Eksempler på prosjekter innen dette området er: BioGreen, BioLiGass, BioMim, strategisk satsing Biotransformering.

#### *Marked*

De norske skogressursene representerer et stort potensial for en sirkulær bioøkonomi. Dette potensialet er viktig å utnytte siden den raske nedgangen i det tradisjonelle papirmasse- og tømmermarkedet krever en strukturendring av den tradisjonelt sterke norske treindustrien. Marked for bio-derivate produkter og kjemikalier gir store muligheter for å skape verdi innen skobransjen.

Nasjonal strategi for skog – og trenæringen (SKOG 22) skal bidra til å realisere verdiskapingspotensialet i skogsektoren, og bidra til utvikling av en mer bærekraftig økonomi og kommer med viktige innspill for framtidige satsinger, blant annet:

- Diversifisering av produksjon for å øke robustheten i et marked i konstant endring.
- Norske produsenter må fokusere på spesialisering og kontinuerlig effektivisering samt å utnytte mulighetene fra sidestrømmer til å produsere høyverdige produkter som kan øke inntjeningen.
- FoU på ulike nivåer av konverteringsteknologier fra skogråstoff.
- Det er avgjørende at man sikrer produktutvikling i industri som forbruker massevirke og biprodukter fra treindustrien.

## **1. 6. 3. Beskyttelse av tre utvendig**

Impregneringsmidler beskytter treet mot sopp- og insektangrep og øker dets levetid. Type impregneringsmiddel og sammensetningen påvirker egenskapene til de ulike treproduktene.

## 1. 6. 3. 1. Brannbeskyttelse

Det er en økende interesse for tre og tre-baserte produkter i boliger og offentlige bygg. De fleste nye offentlige bygg i tre er konstruert i massivtre og har god motstand mot brann. Bygninger med trekledning er imidlertid mer utsatt for brann enn bygninger med stål og betong i fasaden. Dette skyldes at trefasaden er utsatt for vær og vind, noe som kan vaske ut eventuelle brannbeskyttelsesmidler. Dagens trend med stadig flere høye trehus krever mer forskning for utvikling av vedlikeholdsfrie og brannsikre trefasader.

### *Hvordan fungerer brannbeskyttelse?*

Ulike treslag har ulik motstandsdyktighet mot brann. Treslag med lav motstandsdyktighet krever brannbeskyttende tiltak i form av overflatebehandling eller impregnering. Impregneringen utføres enten med tilsetningsstoffer i impregneringsvæsken eller med stoffer som reagerer med seg selv eller med trevirket.

Brannbeskyttelsesmidler som brukes til utendørs treprodukter er ofte saltbaserte, og krever overflatebehandling for å hindre utlekking av salter. Det finnes også rene overflatebehandlinger som beskytter mot brann ved at de danner et beskyttende skumlag når de kommer i kontakt med brann. Begge behandlingene krever jevnlig vedlikehold for å opprettholde brannbeskyttelsen. Det jobbes nå med en standard for å garantere brannbeskyttelsen over tid.

Tre brenner når temperaturen kommer over 200 °C. Gasser frigjøres og antennes når det er en flamme til stede. Pyrolyse er forbrenning av tre uten oksygen til stede. En vanlig brann er ofte en blanding av en pyrolyse og vanlig forbrenning. Brann forkuller overflaten og isolerer dermed trematerialet. Dette bremser pyrolysen i de underliggende lag. Hastighet som forbrenningen forplanter seg med innover i dybden av tremateriale, såkalte innbrenningshastighet, er konstant og avhenger av trevirkets densitet.

### *Hvilke treslag kan impregneres med brannbeskyttende midler?*

Trevirkets tetthet, fuktighet og kjemiske sammensetning påvirker brannbeskyttelsen. Trevirke med høyere tetthet og fuktighetsinnhold har generelt bedre brannmotstand. Bartrær, f. eks. gran og furu, har høyere lignininnhold enn løvtrær og dermed høyere andel restkull, noe som gir bedre brannbeskyttelse. Ekstraktivstoffer, som det er mer av i bartrær enn i løvtrær, vil imidlertid kunne redusere brannmotstanden. Det lave innholdet av ekstraktivstoffer i løvtrær reduserer flammespredningen og varmeavgivelsen.

Brannimpregnering er avhengig av at trevirket lar seg impregnere. Gran, i motsetning til furu, er vanskelig å impregnere, og blir dermed ofte overflatebehandlet med f. eks. brannbeskyttende maling.

## 1. 6. 3. 2. Råtebeskyttelse av tre

Utendørs trekonstruksjoner må beskyttes mot vær og vind. Hovedutfordringen er at de fleste norske treslag er svært lite motstandsdyktige mot nedbrytning. Det finnes i hovedsak fem prinsipper for trebeskyttelse: utnyttelse av trevirkets naturlige holdbarhet, konstruktiv trebeskyttelse, bruk av impregnerte trematerialer, bruk av modifiserte trematerialer og overflatebehandling.

### *Holdbarhet og bruk av tre*

Utendørs testing av tre i Norge er tidkrevende på grunn av klimaet. NIBIO har mange utendørs feltforsøk, som bidrar til økt kunnskap om holdbarhet til tre, og feltene evalueres 1-2 ganger pr år. Felttestene gir resultater som er grunnlaget for holdbarhetsklassifisering av norske treslag benyttet i

applikasjoner slik som ytterkledning, terrassedekker og i jordkontakt. Testing viser så langt at den naturlige holdbarheten er lav for eksempelvis lønn, lind, osp, bjørk, or, rogn og selje. Den arten som har vist størst motstand mot råte i felttestene er eier.

I laboratoriene ved NIBIO utføres det en rekke standardiserte og modifiserte tester med hensyn til holdbarhet av tre. Laboratorietesting går raskere enn felttesting, men kan aldri erstatte en reell brukssituasjon. Imidlertid er testing i laboratoriet et viktig supplement som kan gi raske og gode svar på detaljerte problemstillinger. Impregneringsmidler forbedrer den naturlige holdbarheten til tre ved å hindre at treet angripes av sopp og insekter, og dermed får trevirket lengre levetid. De ulike impregneringsmidlene påvirker selve produkttegenskapene til treproduktene.

### 1. 6. 3. 3. Tre i marint miljø

Levetiden til tre i sjøvann er ikke lett å forutsi, siden den er avhengig av tilstedeværelsen av skadegjørere som pælemark og pælelus. Er nevnte organismer til stede, er levetiden til de fleste ubehandlede europeiske treslag kort. Per i dag er det kun kreosot som er godkjent i klasse M for å beskytte mot marine skadegjørere.

#### *Holdbarhet i sjøvannskontakt*

De fleste ubehandlede europeiske treslag har kort holdbarhet i sjøvann, før de blir ødelagt av marine skadegjørere. Noen tropiske treslag, som for eksempel Azobé, klarer seg imidlertid i sjøvannskontakt i mange år.

Disse marine skadegjørerne forårsaker store skader i båter, broer og marin infrastruktur.

#### *Trebehandlinger som beskytter i sjøvannskontakt*

Tradisjonelt har trebåter blitt behandlet med seltjære, hvalolje eller tretjære, men også kobber-plater ble brukt på store skip. Etter hvert har utviklingen av bunnstoff til båter blitt en viktig industri.

Fra rundt år 1900 og hundre år fremover ble det brukt mye kvikksølv- og arsenholdig bunnstoff. Dagens bunnstoff til båter inneholder gjerne kobberoksider og andre kjemikalier, som er svært giftige for marine organismer. Tributyltinn (TBT), for eksempel, er et effektivt bunnstoff som ble mye brukt. Stoffet er imidlertid svært skadelig, også for mennesker, og ble derfor forbudt i 2008.

Trematerialene til kaianlegg har blitt impregnert med kreosot siden slutten av 1800-tallet. Kreosot er svært effektivt mot pælemark, men siden det er kreftfremkallende har kreosotimpregnerte trematerialer blitt forbudt å bruke for privatpersoner. CCA (kobber-krom-arsen) har også blitt svært mye brukt til impregnering av trevirke, og fungerte bra også mot pælemark og pælelus.

Mangel på alternative trebehandlinger vil føre til at trematerialene må byttes oftere. Det forskes derfor i dag intenst på å finne nye, innovative trebehandlinger som kan hindre angrep og begroing på båter og kaianlegg.

### 1. 6. 4. Bruk av trematerialer i bygg

I Norge har vi lange tradisjoner for å bygge i tre. Fra vikingskip og stavkirker i gammel tid til høyhus i massivtre i dag.

#### *Tre er et klimasmart byggemateriale*

I Norge har vi en lang tradisjon for å bygge i tre. Fra vikingskip og stavkirker til moderne høyhus i massivtre: Treteknologisk kunnskap danner grunnlaget for estetisk og funksjonell bruk av tre som

byggemateriale.

Riktig bruk av trematerialer og treprodukter, fra et bærekraftig norsk skogbruk, er en forutsetning for lang levetid. Treprodukter med lang levetid er både klimavennlig og smart ressursbruk, det gir lengre karbonbinding, og kan erstatte andre materialer med negativ miljø- og klimaeffekt.

Økt levetid på treprodukter får vi ved å utnytte den naturlige holdbarheten til utvalgte treslag, ved å unngå konstruksjonsmessige feil, og/eller ved å behandle trevirket med en form for trebeskyttelse.

## **1. 6. 5. Treveileder - Tre i trygge rammer**

Det har de siste årene vært en økning i offentlig bygg med fokus på bruk av tre som klimatiltak. I den forbindelse har NIBIO, Sweco og NORSUS blitt engasjert av Viken Fylkeskommune i oppdraget angående «Rådgivning for økt bruk av tre».

## 1. 6. 5. 1. Treveileder - Klimamål

Klimamål kan settes på mange ulike nivå, fra Parisavtalens mål om å redusere klimaendringer til en bedrift sitt mål om å redusere et produkt sitt klimagassutslipp ved å redusere energiforbruk i produksjonen.

### *Klimamål - ambisjoner for bruk av tre*

Alle bidrag er viktige for at Norge skal oppfylle sine forpliktelser, og miljømål 5.2 for Norge er: Norge har under Parisavtalen tatt på seg en forpliktelse til å redusere utslippene av klimagasser med minst 50 prosent og opp mot 55 prosent i 2030 sammenlignet med nivået i 1990

For å nå det totale klimamålet på nasjonalt og internasjonalt nivå, er det avgjørende at alle aktører bidrar ut fra de muligheter og forutsetninger som foreligger. For kommunene ligger mulighetsrommet mye i arealplanlegging og egne investeringer i bygg og anlegg. Byggsektoren, inkludert produksjon av materialer, transport, byggefasen og driftsfasen, står for en betydelig andel av energiforbruket i Norge, men har ikke så store direkte klimagassutslipp siden det i stor grad brukes elektrisitet og annen fornybar energi. Byggsektoren har dog store muligheter til å redusere klimagassutslipp gjennom indirekte utslipp, og at energieffektivisering frigjør elektrisitet til utslippsreduksjon i transport- og industrisektoren (Se lenke i venstre kolonne for definisjon direkte og indirekte utslipp).

Andelen klimagassutslipp fra bygg- og anleggsektoren er kun rundt 1 % av Norges årlige klimagassutslipp når man vurderer de direkte utslippene, mens når man også tar hensyn til indirekte utslipp fra andre sektorer og land, så utgjør det totalt cirka 15 % av Norges klimagassutslipp, og en betydelig andel av disse er knyttet til produksjon av byggevarer (se lenke "1. Asplan Viak..."). Når det gjelder bruk av tre som materiale, har det betydning både med hensyn til klimagassutslipp og gjennom karbonlagring. Norge må rapportere langsiktige planer til EU og fremskrivningene viser en betydelig karbonlagring i norske skoger de neste 100 årene (se lenke 2. KLD 2019...) .

Det er lovfestede planer om å redusere klimagassutslipp fra ikke-kvotepliktig sektor i Norge frem mot 2030 og 2050, men utfra betydningen skogen har vil det også være viktig med enda lengre perspektiv. Norsk skog har et årlig netto opptak av CO<sub>2</sub> tilsvarende over halvparten av de nasjonale menneskeskapte utslippene (se rapport nederst på siden). Selv om skogen vil ta opp mindre over tid, så vil også Norges klimagassutslipp reduseres betydelig og skogen vil derfor få en enda viktigere rolle fremover.

For at kommuner skal lykkes i at deres klimamål bidrar til helhetlige utslippsreduksjoner fra byggesektoren, må det tas hensyn til både direkte og indirekte utslippsreduksjoner samt inkludere betydningen av skog og karbonlagring. Det har blitt utviklet regneverktøy for å beregne karbonlagring i bygninger på kommunalt nivå og dette er tilgjengelig fra Miljødirektoratet (se lenke i venstre kolonne og rapport nederst på siden).

For enkeltkommuner finnes det mange eksempler på mål og strategier for å redusere de direkte klimagassutslippene, mens indirekte utslipp er i mindre grad implementerte. Trondheim kommune har med god hjelp av forskningsmiljøer vært tidlig ute med å gjøre estimer og vist at de indirekte utslippene er betydelig større enn direkte for kommunens virksomhet for 2005 (les mer om dette her: Larsen, H. N. & Hertwich, E. (2007). ENERGIBRUK OG KLIMAGASSUTSLIPP I TRONDHEIM. En kartlegging av energibruk og klimagassutslipp i Trondheim, med fokus på kommunens egen aktivitet gjennom direkte og indirekte klimagassutslipp. Rapport no: 2/2007 fra Program for industriell økologi, NTNU, Trondheim). I de indirekte beregningene er det dog forbundet med en del usikkerhet. Det er i klimaplanen for Trondheim for 2020-2030 ikke direkte mål knyttet til utslippsreduksjoner, men mål om å satse på:

*Lokal fornybar energiproduksjon og energieffektivisering, Klimavennlige bygg og områder,*

### *Forbruk*

Viktige barrierer for bruk av lavutslippsmaterialer i bygg, samt mulige tiltak og/eller virkemidler for økt bruk av lavutslippsmaterialer i offentlige og private byggeprosjekter er beskrevet i rapport utarbeidet på oppdrag for Klima- og miljødepartementet (Se rapport nederst på siden). Et av avsnittene omhandlet



strategier i offentlig og privat sektor. Rapporten har en oppsummering av foreslåtte tiltak fra Stortingsmeldinger, strategier og rapporter relatert til å kutte i norske utslipp knyttet til materialbruk i byggsektoren (se lenke til venstre). Disse utredningene med anbefalinger om tiltak og virkemidler utgjør en viktig del av grunnlaget for videre arbeid med å redusere barrierene og øke bruken av løsninger og materialer som gir lave klimagassutslipp og lave miljøbelastninger generelt. Her er det gitt et utdrag fra det som er beskrevet i den nevnte rapporten som utarbeidet på oppdrag for Klima- og miljødepartementet.

Verdikjedesamarbeid 2016 (se lenke til venstre) har foreslått følgende tiltak som er relevante for alle typer lavutslippsmaterialer:

Offentlige innkjøpere må stille krav til fornybare løsninger ved alle relevante prosjekter, både nye og renoveringsprosjekter., Byggregelverket må være konkret og tydelig på prinsippene i sirkulær økonomi., Lavutslippsløsninger skal prioriteres gjennom hele virkemiddelapparatet.,

Virkemiddelaktørene må samarbeide bedre og strekke seg langt for å støtte opp under felles mål., Ved offentlige innkjøp skal levetid og resirkulerbarhet vektlegges.

Rapporten Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom 2016 (se lenke til venstre) er ment som en anbefaling til eiere og forvaltere av yrkesbygg i Norge om hvilke valg de bør gjøre på kort og lang sikt. Målet er at eiendomssektoren skal bidra til et bærekraftig samfunn i 2050. Rapporten fungerer også som et innspill til Regjeringens utvalg for Grønn Konkurranseskraft. Følgende anbefalinger gis i rapporten:

#### *Ti anbefalte strakstiltak for små og store byggeiere:*

Miljøfyrtårnsertifisere organisasjonen (ISO 14001 eller miljøfyrtårn for mindre bedrifter)., Fjerne fossil oppvarming (olje og gass), også til topplast., Kun kjøpe bygningsprodukter uten innhold av helse- og miljøfarlige stoffer., Innføre miljøledelsessystem, for eksempel en BREEM-In-Use gjennomgang, på hele porteføljen og sette opp plan for kontinuerlig forbedring av byggene., Gjennomføre en utredning om hva takflatene kan og bør brukes til, som for eksempel overvannshåndtering, energiproduksjon, rekreasjonsareal eller birøkt.

#### *Spesifikt for nybygg og rehabiliteringer:*

Premiere innovative løsninger og diskutere risikohåndtering, for eksempel gjennom å sette av en egen post i budsjettet for risiko ved utprøving av nye løsninger., Kreve at arkitekten utarbeider plan for hvordan materialene kan demonteres og gjenbrukes ved ombygging eller riving og tilstrebe å finne løsninger og materialer som gir minst mulig avfall., Bestille energibudsjett for beregnet reelt energibruk (i tillegg til beregningskrav i TEK) og dokumentasjon av hvilke tiltak som er gjort for å få ned forventet reelt energiforbruk i drift av bygget., Etterspørre og prioritere bygningsprodukter som har lave klimagassutslipp (dokumentert gjennom EPD (Environmental Product Declaration)., Etterspørre fossilfri byggeplass.

#### *Ti anbefalte strakstiltak til myndighetene:*

Incentiver. Grønne bygg, det vil si bygg som tilfredsstiller gitte miljøkrav, bør premieres gjennom incentivordninger som:

Egen byggesaksbehandler som bidrar til prioritert og løsningsorientert saksbehandling., Reduserte byggesaksgebyrer., Handlefrihet til økt utnyttelsesgrad i reguleringsplaner., Lavere eiendomsskatt.

#### *Økonomiske støtteordninger*

Videreutvikle Enova-støtte til ambisiøse forbildeprosjekter og eksisterende bygningsmasse, med krav om måloppnåelse i reell drift., Innføre ENOVA-støtte til energiledelse i bygg.

#### *Reguleringer*

Etablere en rehab-TEK med funksjonskrav tilpasset eksisterende bygg., Etablere dokumentasjonskrav til eksisterende miljøkrav til materialer i TEK., Innføre komponentkrav i tråd med Klimaforliket., Innføre krav om å dokumentere klimagassutslipp fra bygg i TEK, inklusive utslipp fra energibruk og materialer.

#### *Planverk i kommuner*

I plan- og bygningslovens § 1-1 Lovens formål heter det at «Loven skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjoner».

Kommunene har et handlingsrom når det gjelder å sette krav til miljø- og klimatiltak, blant annet gjennom planlegging etter plan- og bygningsloven – areal- og samfunnsdel og delplaner. Reguleringsplan kan utarbeides som områderegulering eller detaljregulering, eller den kan utarbeides i sammenheng med kommuneplanens arealdel eller som egen planprosess.

Reguleringsplanen skal følge opp føringer lagt i kommuneplanen. Det er krav om reguleringsplan direkte i loven for store tiltak. I tillegg kan det fastsettes krav om reguleringsplan i kommuneplanens arealdel. Det lovbestemte kravet om reguleringsplan gjelder for gjennomføring av større bygge- og anleggstiltak og andre tiltak som kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn, jf. plan- og bygningsloven.

Det er oppsummert følgende i rapport utarbeidet i oppdrag for Klima- og miljødepartementet (se rapport nederst på siden) når det gjelder bestemmelsene i plan- og bygningsloven med hensyn til materialvalg: Plan og bygningsloven kan anvendes til å stille krav til klimagassvurderinger, beregninger samlet for en bygning, men også for materialbruk spesielt. Det er få erfaringer om hvordan dette fungerer. Bergen kommune er en av de første som anvender loven på denne måten (Bergen kommune, 2018 og 2019). Kommunen vedtok i 2018 ny kommuneplan og har i bestemmelsen § 18 Energi og Klima (pbl § 11-9 nr 3 og 6) gitt følgende krav:

18.1 Innenfor konsesjonsområdet for fjernvarme skal nye bygg og hovedombygging større enn 500 m<sup>2</sup> BRA tilknyttes fjernvarmeanlegget. For fritak: se § 34.1

18.2 Nullutslipssløsninger skal vurderes utenfor konsesjonsområde for fjernvarme, og i prosjekter som fritas for tilknytningsplikt.

18.3 *I reguleringsplaner for bebyggelse skal det, tilpasset tiltakets omfang, redegjøres for:* tiltak for å minimere energibruk, tiltak for å minimere klimagassutslipp, valg av energiløsninger og byggematerialer

18.4 *Klimagassregnskap kreves ved:*

vesentlige naturinngrep, nybygg større enn 1000 m<sup>2</sup> BRA, valg mellom riving eller bevaring av eksisterende bygg

*Det er gitt følgende retningslinjer til denne bestemmelsen:*

Bergen kommune skal utvikles som et klimasmart og klimanøytralt samfunn. Utslippsreduksjoner skal tilstrebes innenfor alle sektorer., Nye tiltak skal ha lavt energibehov., Det bør brukes energikilder som gir lavest mulig utslipp, og på lengre sikt utfasing av utslipp fra fossile kilder., Byggematerialer bør være fornybare og ha lavest mulig CO<sub>2</sub>-fotavtrykk., Det bør tilrettelegges for bruk av tre.

På forespørsel fra Kristiansand kommune om det er anledning til å gi reguleringsbestemmelser om bruk av tre i bygningskonstruksjoner, svarer Kommunal- og moderniseringsdepartementet at det PBLs §12-7 nr. 1, 2 og 4 gir hjemmel til å gi reguleringsbestemmelser som stiller krav om materialbruk (KMD, 2019 - Departementet besvarer spørsmål om pbl. § 12-7 gir hjemmel til å gi reguleringsbestemmelse om bruk av tre i bygningskonstruksjon. Brev av 31.mai 2019. Ref. 18/5168-2.). Etter departementets mening er hjemmelen til å gi reguleringsbestemmelser ikke begrenset til å kun å gjelde utforming som knyttes til estetikk og byggverkets ytre. Etter departementets oppfatning kan reguleringsbestemmelser om krav til kvalitet og utforming etter § 12-7 nr. 4 blant annet gjelde bruk av tre for å sikre hensyn som miljø, helhetlig materialbruk og helhetlig utforming. Departementet kan ikke se at loven utelukker at slike bestemmelser også gjelder bruk av tre i bygningskonstruksjonen. Det må foretas en konkret vurdering i den enkelte reguleringsplan av behov for å gi slike bestemmelser.

Krav kan stilles til direkte mål for klimagassreduksjoner, men dette kan være mer komplisert å måle og følge opp, så derfor stilles gjerne mål til løsninger, for eksempel materialgjenvinning av avfall, elektriske kjøretøy og bygging med et bestemt materiale. Nedenfor er det vist et eksempel for Ydalir i Elverum.

Eksempel krav til trematerialer og klimagassreduksjoner i reguleringsplan - Reguleringsforhold Ydalir Muspelheim B7

«Boliger i Ydalir skal bygges slik at det oppnås en reduksjon av klimagassutslipp på 50% sammenlignet med referanseprosjekter. Dette oppnås ved å følge de overordnede kravene:

boligen skal ha passivhusstandard (iht. NS 3700) eller bedre, miljøvennelige materialer skal prioriteres ved innkjøp. Bygget skal ha et bæresystem i tre, og utstrakt bruk av tre i fasader. Lavkarbonbetong kreves for fundamenter og vegger under terreng.

Dette punktet dokumenteres med EPD'er.

bygget skal tilkobles fjernvarme og bruke dette til oppvarming, varmt tappevann og til oppvaskmaskin/vaskemaskin., boligen skal ha solceller (min. 10-15 kwh/år/ m<sup>2</sup> BRA i gjennomsnitt pr. delområde)

Under prosjektering og innkjøp: det skal anvendes materialer med gode miljøegenskaper og lavt klimagassutslipp. EPD-dokumentasjon skal ligge til grunn for vurderingene. Fasader og bærende konstruksjoner skal som hovedregel baseres på bruk av tre. Avvik fra hovedregelen må begrunnes til Elverum Tomteselskap. Arealeffektivitet skal vektlegges med gode planløsninger og lav brutto/nettofaktor.

Ved ferdigattest skal det til selger leveres inn klimaregnskap iht. NS 3720 hvor følgende moduler skal beregnes:

Produktstadiet: A1 råvarer, A2 transport og A3 produksjon, Gjennomføringsstadiet (valgfritt): A4 transport, Bruksstadiet: B4 (uten transport) B6 energiforbruk i drift.

All bebyggelse skal planlegges som miljøvennlige bygg enten som Passivhusstandard, med Energimerke grønn A, eller med reduksjon i klimagassutslipp på min. 50% i forhold til referansebygg (jf. gjeldende byggteknisk forskrift). Ved å oppfylle Masterplan del 2s krav - tilknytning til fjernvarme, etablering av solceller og bruk av materialer med gode miljøprestasjon (EPD), vil denne reduksjonen oppnås.»

*Sitat fra finn-annonse*

## 1. 6. 5. 2. Treveileder - Eier

For en eier av bygg er det viktig med fokus på totaløkonomi, hvor både byggekostnader og alle omkostninger for drift av bygget kommer inn i bildet.

*Planlegging - bygge med tre*

**SWECO**

For å få mest mulig totaløkonomi i byggeprosjekter er det viktig å ha fokus på å velge kostnadseffektive løsninger, dvs. løsninger som ivaretar krav og funksjon til bygget på en mest mulig optimal måte. For bygg som vurderes med bærende trekonstruksjoner er det viktig at dette legges til grunn og vurderes i så tidlig fase som mulig.

Med erfaring fra tradisjonelle bygg med bærende konstruksjon av betong/stål er det fort gjort å tenke et tradisjonelt bygg i første runde, for så å prøve å endre dette til et bygg med bærekonstruksjon i tre. Det er en del forutsetningen og forskjeller mellom bærekonstruksjoner i betong/stål og tre som medfører at om tre skal vurderes som bærende hovedbæresystem for bygg, bør dette gjøres i så tidlig fase av prosjektet som mulig.

Planløsninger, spennvidder må tilpasses bærende trekonstruksjoner for de aktuelle belastningene og lastene som bygget utsettes for. Det er mange ulike treprodukter og løsninger som kan benyttes i trebygg og det er lurt å se på hvilke treprodukter og løsninger som egner seg best for det aktuelle bygget ut ifra type bygg, størrelse på bygg, etasjehøyder, form, planløsninger m.m.

*Det er også viktig med god tverrfaglighet i tidlig fase for å bli enig om prinsippløsninger for:* global avstivning av bygget, brannteknisk konsept som synliggjør mulighetsrom for bruk av tre og synlig trevirke, Akustikk og lydisolasjon (oppbygging av vegger, dekker og sammenkobling mht. Avstivende skiver i bygget), Føringsveier og hvordan disse tilpasses de bærende trekonstruksjoner

Det er mange fordeler med å bygge med i tre sammenlignet med tradisjonelle materialer som betong og stål som blant annet:

Tørt byggeri med materialer som er nedtørket og tilpasset bruken, Raskere byggetid, Behov for mindre kraner og løfteutstyr på byggeplass, Kan redusere behov for fundamentering (spesielt ved dårlig grunnforhold), Mindre støy på byggeplass under montering (stor grad av prefabrikking og bruk av lett monteringsutstyr for sammenkobling av tredeelene)

For å oppnå best mulig fremdrift og rask byggetid er det viktig å velge løsninger og oppbygninger som ikke resulterer i fuktfeller som kan forsinke fremdriften. Det er viktig å ha gode rutiner for logistikk, lagring, mellomlagring og midlertidig fuktsikring og fuktkontroll av utsatte områder av bygget under oppføring for å opprettholde fremdriften.

I forhold utfordringer og kostnader for bygg i tre er dette avhengig av type bygg og bruk. For bærende trekonstruksjoner som er synlige er det normalt sett ikke behov for vedlikehold. Trevirke vil naturlig innstille seg på likevektsfuktigheten inne i bygget og det vil variere over en årssyklus. Dett vil medføre at trevirke i noen perioder vil tørke ned og i andre perioder utvide seg. Dette vil kunne resultere i naturlig tørkesprekker som kun er av estetisk art.

For trevirke inne i klimavegg vil det normalt sett være veldig små endringer i likevektsfuktighet over tid og det vil normalt sett ikke påvirke trevirket.

Trevirke brukt utendørs vil normalt sett ha større fukt- og værpåkjenning og materialer og behandling må velges ut ifra hva som er mest hensiktsmessig. Dette gjelder ofte i hovedsak ikke bærende konstruksjoner som kledning i fasade.

### *Påbygg på eksisterende bygg*

#### **SWECO**

Påbygg på eksisterende bygg kan være en mulighet for å øke verdien på eksisterende bygg gjennom å tilføre ekstra utnyttbare kvadratmeter.

Med tanke på urbanisering og mange som ønsker å flytte til tettbygde strøk blir dette mer og mer aktualisert. Å bygge på eksisterende bygg kan være samfunnsøkonomisk fordelaktig og samtidig bidra til bærekraftig forvaltning av eksisterende bygg.

Bærende konstruksjoner i tre vil på grunn av relativ lav egenvekt være godt egnet som bæresystem for påbygg på eksisterende bygg. For eksisterende bygg er det for de fleste bygg i liten grad tatt hensyn til fremtidige endringer i form av påbygg. De bygg hvor dette er hensyntatt, har i stor grad ivaretatt denne bruksendringen og det vil være enklere å gjennomføre påbygget. Men for de fleste bygg er dette ikke noe som er hensyntatt i forhold til fremtidige endringer eller opsjoner.

I mange eksisterende bygg av tynge materialer som betong, mur og stål kan det være reservekapasitet i forhold til et påbygg. Men det er en fordel at påbygget og bæresystem ikke påfører eksisterende bygg for store belastninger. Tynge byggesystem på påbygg vil kunne sette en begrensning for hvor mange ekstra etasjer som kan bygges på. Ved å velge et «lett» påbygg og lettere bærende konstruksjoner er det større muligheter for å få flere etasjer og økt utnyttbare kvadratmeter for påbygget.

Det er mange aktører som har sett på ulike muligheter for å bruke trekonstruksjoner for påbygg.

Påbygg med bærende trekonstruksjonen vil sammenlignet ned andre bæresystem i tynge materialer som betong og/eller stål gi reduserte belastninger ned mot eksisterende bygg. I mange tilfeller kan eksisterende og tynge konstruksjoner i betong/mur håndtere de ekstra lastene som påbygg med bærende konstruksjoner i tre påfører bygget.

Med påbygg kan det være ulike forutsetninger for hvordan dette er tenkt. Et alternativ kan være at eksisterende bygg skal benyttes som «fundament» for påbygget og den nye konstruksjonen tilpasses eksisterende bæresystem. En slik løsning forutsetter at eksisterende bygg kan håndtere den ekstra belastning fra påbygget.

I andre tilfeller må enten eksisterende bygg forsterkes med tanke på påbygget, eller at det etableres et eget bæresystem for påbygget. I praksis blir dette et bygg som bygges som et frittstående bygg over eksisterende bygg.

Det er mange måter å tenke påbygg på eksisterende bygg på. En måte er å følge planløsning og geometri til det eksisterende bygget og dermed «kopiere» etasjene under med noen flere etasjer. I andre tilfeller kan det være ønskelig å endre planløsning, funksjon og geometri til påbygget ved at det både tilfører ekstra etasjer, med en geometri som ikke samsvarer med eksisterende bygningskropp. I slike tilfeller må det vurderes om det må etableres et eget bæresystem for påbygget eller om det eventuelt er mulig å forsterke eksisterende bæresystem for å tilpasse geometri og bæresystem for påbygget.

Det bør i innledende fase for påbygg av eksisterende bygg vurderes hvilke løsninger som er mulige og rasjonelle innenfor de rammene som ligger for påbygget.

Det kan være økonomisk bærekraftig å bygge på eksisterende bygg. Reguleringer kan tillatte større volum på eksisterende bygg, enten i form av større fotavtrykk eller ved at eksisterende bygg bygges på i høyden.

For eksisterende bygg er det for de fleste bygg i liten grad tatt hensyn til fremtidige endringer i form av påbygg. De bygg hvor dette er hensyntatt har i stor grad ivare tatt denne bruksendringen og det vil være enklere å gjennomføre påbygget. Men for de fleste bygg er dette ikke noe som er hensyntatt i forhold til fremtidige endringer eller opsjoner.

Utfordring for eksisterende bygg vil være økte laster og forutsetninger som vil oppstå, spesielt ved påbygg på eksisterende bygningsmasse. Det vil normalt sett være en fordel å bygge med lette konstruksjoner på eksisterende bygg for å unngå for store økte laster på eksisterende bygningsmasse. Trekonstruksjoner vil dermed kunne være en god løsning for å bygge på eksisterende bygg i høyden. Påbygg i lette konstruksjoner (=trekonstruksjoner) på eksisterende tunge bygg (i betong/stål) vil normalt sett ha gode forhold for å ivareta avstiving og de økte lastene fra de lette trekonstruksjonene. Med tunge konstruksjoner i eksisterende bygg er det normalt enklere forutsetningen for global avstivning av bygget med hensyn til økte horisontale laster for bygget.

Det er flere muligheter med hensyn til å bygge lette trekonstruksjoner på eksisterende bygg, både tradisjonelt bindingsverkskonstruksjoner, søyle- og bjelkesystem i limtre eller massivtreelementer kan være mulige løsninger. Når det gjelder etasjeskillere med tilpasset spennvidde på eksisterende bæresystem, kan det for spennvidder under 5,0 meter benyttes tradisjonelt bjelkelag, mens for større spennvidder vil bjelkelag basert på limtrebjelker, LVL bjelker, gitterbjelker eller massivtreelementer være mulige løsninger. For lange spennvidder må det vurderes utveksling med f.eks. stålbjelker eller lignende.

Ved påbygg er det en del endrede forutsetninger som også må vurderes med hensyn til løsninger som blant annet:

Tilstandsanalyse på eksisterende bygg og bæresystem, Laster og lastforutsetninger for eksisterende bygg samt tillegg fra påbygg, Gamle og nye lastforutsetninger (gamle standarder og dagens standarder), Brannkonsept for endringer med hensyn til risikoklasse, antall etasjer og brannklasse med de ytelser som vil stilles til det endrende bygget, Føringsveier for vann/avløp, ventilasjon og elektrisk må planlegges i forhold til påbygg, Heis/trappesjakt må forlenges og integreres i påbygg

Et påbygg med lette bærende konstruksjoner vil også gjøre det lettere med håndtering og løfting på byggeplass og normalt sett kreve mindre kraner på byggeplass for å løfte dette opp i høyden enn for tunge konstruksjoner. Tilgang og tilkomst på eksisterende bygg vil i stor grad være med på å synliggjøre hvilke alternative løsninger for påbygget som er mest rasjonelt å bruke. For påbygg i tettbebygde strøk med dårlig tilkomst må det vurderes hva som er mest hensiktsmessig for et påbygg. Det er viktig å ta med entreprenør i tidlig fase av et slikt tiltak for å finne de mest optimale løsningene for det aktuelle bygget.

### *Bygge nytt eller rehabilitering*

#### **SWECO**

Det er mange faktorer som spiller inn når det skal vurderes om et eksisterende bygg skal rehabiliteres eller om det skal rives og bygges nytt. Det kan være mer eller mindre krav om hva som det er tillatt å gjøre med eksisterende bygg. Bygget kan være av verneverdig interesse, noe som setter begrensninger for hva som kan gjøres.

Om vi tar utgangspunkt i at det aktuelle bygget ikke har begrensninger i forhold til verneverdighet, så vil det være andre aspekter som avgjør om det vil være mest hensiktsmessig å rehabilitere bygget eller om det bør rives og erstattes av et helt nytt bygg.

Det er viktig å kartlegge tilstanden på eksisterende bygg inkl. fundamenter og evt.

setninger/skjevstillinger av bygget. Det er noen spørsmål som det kan være utfordrende å finne gode svar på uten å gjennomføre en god kartlegging/»screening» av eksisterende bygg.

Har vi god oversikt over lasthistorikken til bygget og klimamessige påkjenninger på eksisterende bygg? Hvordan er robustheten i eksisterende konstruksjoner?

Eldre og eksisterende trekonstruksjoner må kartlegges i forhold til lastbærende kapasitet. Omfang av fuktpåkjenninger og tilstand må vurderes i forhold til hva som kan gjenbrukes og hva som bør eller må skiftes ut. Typisk vil dette gjelde fuktskader, oppsprekking av tverrsnitt, insektskader m.m. Ved oppgradering av bygget er det ofte ønske om å endre rom/planløsning som en del av rehabilitering av bygget. Dette vil endre lastforutsetningene for eksisterende bygg, noe som må hensyntas med rehabilitering. Eldre bygg i trekonstruksjoner har ofte mange innvendige bærevegger og korte spennvidder. Ved endring av rom-/planløsning må dette vurderes i forhold til forsterkning av eksisterende bæresystem. De endrende funksjoner som skal legges til grunn for rehabilitering og hvilke konsekvenser dette vil ha for eksisterende konstruksjoner, vil gi en god oversikt over hvilke endringer og tiltak som må legges til grunn for prosjekteringen.

Store endringer vil kunne gjøre det vanskelig å gjenbruke eksisterende konstruksjon på en god og rasjonell måte, mens mindre endringer kan være lettere å tilpasse innenfor eksisterende konstruksjon. Større endringer av rom- og planløsninger hvor bygget åpnes mer innvendig vil kunne gi noen ekstra utfordringer mht. global stabilitet for bygget. Det kan være behov for ekstra tiltak i forbindelse med avstivning av bygget, noe som medfører behov for ekstra innebygd stabilitet i bygget.

Eldre trekonstruksjoner er normalt sett ikke dimensjonert for de strenge krav som stilles til dagens bygg mht. stivhet/vibrasjonsegenskaper («komfortegenskaper»), noe som medfører at høyden på etasjeskillere økes ved rehabilitering både mht. «komfortegenskaper» og evt. på grunn av endring av plan- og romløsninger.

Utover de rent tekniske/faglige vurderinger som legges til grunn for rehabiliteringen, så kan det være andre og overordnede krav som har stor betydning for om bygget skal rehabiliteres eller rives og bygge nytt. Klimakrav eller klimaambisjoner i prosjektet vil kunne være en sterk pådriver for at løsninger som baserer seg på rehabilitering er å foretrekke. Det er større nasjonale FoU-prosjekter under arbeid som blant annet ser på de klimamessige påvirkninger som kan legges til grunn for valg av rehabilitering vs. riving og bygge nytt.

Sett i forhold til klimamål (nasjonale klimamål) hevder FME ZEN (som SINTEF er en del av) at det lønner seg å rehabilitere fremfor å bygge nytt. Livsløpsanalyse av 120 prosjekter viser at klimamessig gir det mest gevinst, se link nedenfor om prosjektet.

*Noen vurderinger mht. om det skal rehabiliteres eller bygges nytt:*

*Kost-/nyttevurdering, En del viktige momenter som påvirker omfang av rehab.:*

*Hvor gammelt er bygget og byggemetode*

*Skader, skjevheter til eksisterende konstruksjoner og omfang av dette*

*Skader og omfang når bygget kles av (f.eks. tidligere brannskader)*

*Lasthistorikk*

*Fukthistorikk*

*Robusthet i eksisterende konstruksjon*

, Hvor gammelt er bygget og byggemetode, Skader, skjevheter til eksisterende konstruksjoner og omfang av dette, Skader og omfang når bygget kles av (f.eks. tidligere brannskader), Lasthistorikk, Fukthistorikk, Robusthet i eksisterende konstruksjon

*Hvilke endringer som gjennomføres og hvilke konsekvenser de har for eksisterende bærekonstruksjon*

*Innledende fase – mulighetsstudie for bruk av tre*

**SWECO**

I tidlig fase av et byggeprosjekt vil det være fornuftig å utføre et mulighetsstudie for bruk av trekonstruksjoner. Om det er ønsket om å bruke trekonstruksjoner (fra eier) eller om det skal konkurrere på like vilkår med andre bærekonstruksjoner, så er det viktig å kunne få frem hvilke løsninger som det vil være fornuftig å legge til grunn for å løse bygget med bruk av trekonstruksjoner. I prosjektet kan det være miljøambisjoner som ligger til grunn for bygget og som kan spille en viktig rolle for å vurdere trekonstruksjoner.

Erfaringer og løsninger fra tilsvarende byggeprosjekter kan være gode referanser å legge til grunn for å optimalisere et bygg med trekonstruksjoner. Det begynner etter hvert å bli mange ulike bygg som er bygd med trekonstruksjoner, som for eksempel:

Undervisningsbygg/skoler, Studentboliger, Helse- og omsorgsbygg, Boligblokker i tre, Kombinerte bygg (med boliger og næring og/eller hotell)

Det er viktig på et tidlig stadium å ha en funksjonsbeskrivelse og planer/forslag til planløsninger fra arkitekt som underlag for å vurdere trekonstruksjoner. Det vil være noen andre begrensninger for trekonstruksjoner enn for stål-/betongbygg.

*Viktige momenter å vurdere:*

Hvilke krav eller ønsker er det fra offentlige i forhold og ønsker/kriterier fra eier som skal ivaretas for bygget?, Grunnforhold, Geometri, innhold og funksjon til bygget, Skisse av prosjektet som grunnlag for prinsipp for bæresystem, Ønske om synlig/ikke synlig tre (gjelder både for bærekonstruksjon og overflater), Spennvidde og inndeling av bygg i samråd med eier/arkitekt for å optimalisere for bruk av bærende konstruksjoner i tre, Etasjehøyde og maksimal høyde for bygget, Global stabilitet for bygget og forutsetninger for dette (vind eller seismikk) (er bygget fornuftig inndelt mht. avstivende deler, f.eks. åpninger og vinduer i fasade – innvendig eller utvendig avstivning og hva med trappesjakter?).

*Skisseprosjekt/forprosjekt*

**SWECO**

Ved ønske om å bygge bygg med bærende trekonstruksjoner vil det være fornuftig å sette av noe ekstra ressurser til å gjennomføre et skisseprosjekt/forprosjekt.

Skisseprosjekt/forprosjekt vil avdekke hvilke muligheter som ligger til grunn på bakgrunn av reguleringsplaner. Det er etter hvert bygd en god del bygg med bærende trekonstruksjoner og de som allerede er bygd kan være en god kilde for inspirasjon for nye bygg. Det vil være en del avhengigheter som det er viktig å få lagt til grunn i denne fasen, som blant annet:

Avstivende system for bærekonstruksjon, Et rasjonelt og fornuftig bæresystem som er tilpasset trekonstruksjoner med hensyn til type trekonstruksjon, planløsninger/inndeling av bygget, laster og spennvidder, Muligheter for å eksponere tre som overflater på bakgrunn av brannteknisk underlag, Beregne kostander og innhente priser for aktuell løsning

Det er etter hvert gjennomført en rekke bygg med bærende trekonstruksjoner, og det finnes mange muligheter og inspirasjoner innenfor:

*Skoler, Barnehager, Boligbygg, Kombinerte bolig og næringsbygg, Helse og omsorgsbygg*

*Behov for tverrfaglighet*

**SWECO**

Avhengig av størrelsen og kompleksiteten for et bygg, vil det være ulike behov fra prosjekt til prosjekt. For større bygg i tre vil den tverrfaglige avhengigheten ha stor betydning for et rasjonelt, effektivt og mest mulig økonomisk bærekraftig bygg i tre.

For trebygg er det viktig å ha en tidlig og god dialog mellom de ulike rådgiverne som skal prosjektere de bærende konstruksjonene og de som skal legge premissene for brannkonsept og lydkonsept.

Generelt vil brannkonsept ha stor betydning for hvilke muligheter som kan legges til grunn for de bærende konstruksjoner og i hvilken grad trekonstruksjonene kan være synlig og eksponerte overflate i

bygge av tre. Dette blir av større betydning desto større og mer komplekst bygget er.

#### *Bestillerkompetanse*

##### *NIBIO*

I Forskriften om offentlig anskaffelser (anskaffelsesforskriften) inngår det krav om at klimavennlige løsninger skal velges, og i forskriftens §7.9 «Minimering av miljøbelastning» heter det at: «Oppdragsgiveren skal legge vekt på å minimere miljøbelastningen og fremme klimavennlige løsninger ved sine anskaffelser og kan stille miljøkrav og kriterier i alle trinn av anskaffelsesprosessen der det er relevant og knyttet til leveransen. Der miljø brukes som tildelingskriterium, bør det som hovedregel vektas minimum 30 prosent.»

Det kreves imidlertid at bestillerne har kompetanse på hva som fremmer klimavennlige løsninger, basert på fakta, samt hva som er mulig å sette som krav i et innkjøp – både på bakgrunn av lover/forskrifter og hva som finnes av dokumentasjonsunderlag for ulike løsninger. Å låse seg til en bestemt løsning kan også være uheldig fordi det kan hemme innovasjon hos leverandørene til å utvikle optimale klimamessige løsninger som en kanskje ikke hadde tenkt på i kravspesifikasjonen. Lillestrøm kommune har arbeidet aktivt med denne typen tilnærminger i sin anskaffelsesstrategi.

I intervjuundersøkelsen som er behandlet i rapporten "Lavutslippsmaterialer i bygg. Barrierer og muligheter" (se rapporten nederst på siden), ble det av flere pekt på at anskaffelser i større grad burde benyttes som et instrument for å oppfylle de politiske målsetningene som er satt for klimagassreduksjoner. Flere understreket at det kreves kunnskap hos de som bestiller («bestillerkompetanse klimagasser»). Man må bli tryggere på anskaffelsesregelverket – hva og hvordan skal man stille krav i en anskaffelse for å faktisk å oppnå lavest mulig klimagassutslipp fra materialbruk? Det ble også pekt på at det kan settes krav i offentlige anskaffelser i dag, blant annet ved å si at det skal utføres en utredningsfase der klimagassberegninger skal utføres.

#### *Vedlikeholdsbehov*

##### *NIBIO*

Forutsigbarhet når det gjelder vedlikeholdsbehov og levetid for et materiale er viktig. For trevirke brukt utendørs er det utført en rekke undersøkelser når det gjelder holdbarhet, behandling og vedlikehold, og her er det gitt en oversikt over de viktigste forholdene. Dette er basert på Gobakken et al. (2014 - se rapport nederst på siden) som skrev rapporten «Levetid for tre i utendørs konstruksjoner i Norge. Målet med rapporten var todelt:

sammenstille publisert kunnskap om levetid og holdbarhet til trematerialer benyttet utendørs, og, presentere en liste med prediktert levetid for ulike treslag og materialkvaliteter for ulike bruksområder utendørs i Norge. Under oppsummeres noen hovedpunkter fra rapporten.

*I Europa er det definert fem bruksklasser for tre:*

##### *Bruksklasse 1 og 2:*

I bruksklasse 1 (typisk innendørs) og 2 (typisk baderom eller tildekketutendørs) er det liten fare for råteangrep ved bruk av våre nordiske treslag, men i risikoklasse 2 kan overflaten bli angrepet av svertesopp.

##### *Bruksklasse 3*

Det har vært utført få forsøk på å bestemme holdbarheten til forskjellige treslag utendørs over mark. Dette skyldes at holdbarhet tradisjonelt har vært bestemt i jordkontakt (EN 350-1 1994, EN 350-2 1994) hvor råteangrep skjer mye raskere. Holdbarhet graderes for kjerneved, fordi yteveden i de fleste treslag anses som 'ikke holdbar'. Man regner med at holdbarheten over mark generelt følger samme gradering som i jordkontakt, bare mye langsommere. Utfordringen med å gjøre akselererte tester over mark er at om man innfører for drastiske påkjenninger vil resultatene bli urealistiske sammenlignet med vanlig bruk. Bruker man for milde testbetingelser vil det ta altfor lang tid før man får resultater.

##### *Bruksklasse 4*

Nordiske treslag, med unntak av eik kjerneved, har alle dårlig holdbarhet og levetid i jordkontakt. Det er fortrinnsvis importerte lauvtreslag som kan gi en holdbarhet tilsvarende 'meget holdbar' eller 'holdbar'.



Kjerneved av furu eller lerk vil kunne ha en levetid på 5-7 år i jordkontakt avhengig av jordsmonnet. Normalt testes holdbarhet til trematerialer i jordkontakt etter standarden EN 252 (1989).

#### *Bruksklasse 5*

I sjøvann har man i tillegg til råtesopp- og angrepsskade også stor sannsynlighet for angrep av marine borere – spesielt pælemark (Teredo-arter) eller pælelus (Limnoria-arter). Ingen norske treslag og få utenlandske er motstandsdyktige mot marine borere. For å beskytte seg mot disse skadegjørerne, må man bruke behandlet rundvirke. Den impregnerte yteveden vil da beskytte kjerneveden som ikke er holdbar mot marine borere.

I Norden har det i lang tid vært vanlig å produsere impregnert trevirke ut fra hvilke bruksmiljø det impregnerte virket skal anvendes i. Allerede i 1976 etablerte Nordisk Trebeskyttelsesråd (Nordiska Träskyddsrådet - NTR) 4 impregneringsklasser for impregnert trevirke. Impregneringsklassene for furu og andre lett impregnerbare bartreslag er beskrevet i NTR Dokument nr 1:2013 (NTR 2013. Wood preservatives approved by the Nordic Wood Preservation Council. List no 89. Nordic Wood Preservation Council):

Klasse NTR M - for marint bruk, Klasse NTR A - for jordkontakt, Klasse NTR AB - for bruk over mark; kledning, terrasse mv., Klasse NTR B - for bruk over mark; vinduer, utvendige dører mv.

Impregneringsmidlene må være godkjent av NTR etter gjeldende krav i NTR-dokument nr. 2. I Norge må produsenten være tilsluttet Norsk Impregneringskontroll for å kunne produsere i henhold til de nordiske impregneringsklassene.

Bruksklassene 2-5 er basert på Evans FG, Flæte PO (2009). Treslag og holdbarhet. Fokus på tre nr. 2.

#### *Ombruk og gjenbruk av tre*

##### *NIBIO*

Det er et klart mål, både nasjonalt og internasjonalt, at mengden avfall skal reduseres, og at avfallet som genereres enten skal materialgjenvinnes eller ombrukes. Avfallshierarkiet, ett viktig prinsipp i norsk avfallspolitikk, det vil si i fallende prioritert forebygging og avfallsminimering før ombruk, materialgjenvinning, forbrenning med og uten energiutnyttelse og deponering. EUs avfallsdirektiv (EU 2008 - EU 2008. EU Waste Framework Directive 2008. Directive 2008/98/EC 2008 on waste and repealing certain Directives) har en målsetting om at 70 prosent (i vekt) av avfallet fra bygge- og anleggsvirksomhet skal materialgjenvinnes innen 2020. Denne målsettingen omfatter ikke materialgjenvinning av farlig avfall, eller forbrenning med energiutnyttelse.

Miljøverndepartementet lanserte en ny nasjonal avfallsstrategi i 2013 som blant annet pekte ut bygg- og anleggsavfall og de utfordringene som er knyttet til målsettingene i EUs avfallsdirektiv som et prioritert område (MD 2013 - MD 2013. Miljøverndepartementet 2013. Fra avfall til ressurs – Avfallsstrategi.). Stortingsmeldingen 'Avfall som ressurs – avfallspolitikk og sirkulær økonomi' (KMD 2017 - Det Kongelige klima- og miljødepartement 2017. Meld.St.45. Avfall som ressurs – avfallspolitikk og sirkulær økonomi.) presenterer avfallspolitikkens rolle i en sirkulær økonomi, og vektlegger enda sterkere avfallsforebygging, økt ombruk og materialgjenvinning. Igjen ble det påpekt behovet for utvikling med hensyn på bygg- og anleggsavfall.

Total avfallsmengde i Norge i 2017 var på 11,7 millioner tonn, og 25 prosent av totalen ble generert ved bygge- og anleggsvirksomhet. Mengde avfall fra nybygging, rehabilitering og rivning har økt de siste årene - fra 1,8 millioner tonn i 2013 til 1,9 millioner tonn i 2017 (SSB 2019 - Se lenke i venstre kolonne). Samtidig har materialgjenvinningen sunket fra 1 million tonn til 0,6 millioner tonn (SSB 2019). Det betyr at utviklingen for avfall fra bygge- og anleggssektoren (BA-sektoren) de siste årene har gått i motsatt retning av nasjonale og Europeiske materialgjenvinningsmål.

I 2017 sto riveaktivitet for 40 prosent av de totale avfallsmengdene fra BA-sektoren, og andelen har økt gradvis de siste årene. Tyngre fraksjoner (tegl, betong og metaller) utgjorde 50 prosent av den totale mengden, blandet avfall sto for 15 prosent og asfalt og tre utgjorde henholdsvis 10 og 13 prosent. Av total avfallsmengde fra BA-sektoren, ble 34 prosent levert til ombruk/materialgjenvinning i 2017 (SSB 2019).

#### *Avfallsminimering*

I avfallshierarkiet har forebygging og avfallsminimering høyeste prioritet (MD 2013 - Miljøverndepartementet 2013. Fra avfall til ressurs – Avfallsstrategi). Forebygging og avfallsminimering innebærer at man allerede i planleggingsprosessen av et nybygg eller en rehabilitering optimaliserer riktig mengde materialer (ikke for mye og ikke for lite), vurderer prefabrikkerte løsninger og setter i system et eventuelt salg av overskuddsmateriell som har dokumenterte egenskaper.

Prefabrikkerte løsninger er blant annet prekutt av materialer til riktig lengde/bredde for direkte innmontering, større eller mindre elementer gjerne sammensatt av ulike materialer og større moduler slik som ferdigstilte baderomskabiner. Ved å velge prefabrikkerte løsninger, vil avfallsgenereringen flyttes fra byggeplass til produksjonsbedrifter av løsningene. På produksjonsbedriftene antar man at mengden generert avfall vil være lavere enn på byggeplassen når tilsvarende applikasjon/konstruksjon monteres.

Emballering av leverte materialer, produkter og moduler på byggeplassen utgjør også en stor del av avfallet fra byggenæringen. Et utviklet samarbeid mellom entreprenør og materialleverandører om ulike logistikk- og lagringsløsninger om minimering av emballering og/eller endring i emballeringspraksis bør ha en god effekt.

#### *Ombruk og materialgjenvinning – utfordringer og muligheter*

De samme kvalitets- og byggetekniske krav utløses ved ombruk av byggevarer i bygg som ved bruk av nye materialer i nybygg. Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK 2016 - se lenke i venstre kolonne) setter krav til dokumentasjon og omsetning av alle produkter til bygg. Byggevareforordningen er en del av denne forskriften som regulerer CE-merking av byggevarer etter en harmonisert standard eller en europeisk teknisk bedømmelse av varen. Dokumentasjonskravet i DOK gjelder for brukte byggevarer som omsettes. Om man ombruker byggematerialer på stedet ved rehabilitering, utløses ikke kravet siden materialet ombrukes direkte av samme eier. Miljøprestasjonen til bygg i Teknisk forskrift (TEK 2017) regulerer bestemmelser som blant annet har betydning for ressursbruk og avfallsbehandling. Effektiv og tilrettelagt ombruk av byggevarer er utfordrende under dagens regelverk, og en tilpasning av regelverket slik at det harmoniserer mer med en sirkulær kvalitetsforståelse og ønsket fremtidig praksis er under vurdering av myndighetene. En rekke regulatoriske systemer og standarder er knyttet til avfall som går videre til energi- og materialgjenvinning. Disse regulerer gjerne kvalitet og innhold (f.eks. grenseverdier for kjemiske komponenter og ulike fraksjoner av farlig avfall) i avfallet som går videre inn i nye omdannede produkter eller som energi.

Byggenæringens Landsforening og NHP-nettverket (Nasjonal handlingsplan for bygg- og anleggsavfall) engasjerte Asplan Viak i 2018 til å utrede tekniske, juridiske, miljømessige og markedsmessige barrierer og muligheter for ombruk av byggevarer og tekniske installasjoner (Asplan Viak 2018 - Utredning av barrierer og muligheter for ombruk av byggematerialer og tekniske installasjoner i bygg. NHP-nettverket). I tillegg til de rent regulatoriske og juridiske forholdene, slik som beskrevet over, peker rapporten på barrierer som inkluderer et ikke-utviklet marked for profesjonelle aktører og manglende informasjon og kvalitetssikring av brukte byggevarer. Nasjonale mål om reduksjon av klimagassutslipp fra bygg er en av de viktigste drivkreftene til ombruk. For enkelte prosjekter vil ombruk ha potensialet til å bidra vesentlig i klimaregnskapet dersom det benyttes i stort omfang. Endring av regulatorisk/juridiske rammeverk, bruk av økonomiske incentiver, kompetansebygging, etablering av markeds plass, kontrollordninger og risikohåndtering er foreslått som tiltak for å fremme ombruk.

Asfalt, metaller og papp/papir er fraksjonene som har høyest grad av materialgjenvinning. I totalvekt levert til materialgjenvinning, bidrar fraksjonene asfalt og tegl/betong/tyngre bygningsmaterialer mest. Trevirke utgjør 14 prosent av BA-avfallet, hvorav 99 prosent av dette energiutnyttes og kun én prosent materialgjenvinnes.

Det er en utfordring å øke ombruket og materialgjenvinningsgraden for trevirke, og på kort sikt kan man ikke forvente like høy materialgjenvinningsgrad for tre som for annet bygg- og anleggsavfall. En av årsakene er at forbrenning av treavfall gir energi som kan erstatte fossile energikilder. Videre har det hittil vært vanskelig å oppnå økonomi ved materialgjenvinning av treavfall siden Norge har mye jomfruelig tremateriale. Imidlertid er det et tydelig push fra myndigheter, interkommunale og kommersielle avfallsaktører, treindustri og byggebransje om å utløse innovasjoner med hensyn til

minimering av avfall (kundetilpassede lengder på sagkvaliteter, elementer i krysslimt tre, byggesett m.fl.), ombruk (laftetømmer, krysslimt tre, design for demontering, ombrukskledning m.fl.) og materialgjenvinning (trebaserte plater, biokull og biokarbon, komposittmaterialer m.fl.) av tre og trebaserte materialer. I 2018 startet Arbor prøveproduksjon av trebaserte plater med innskudd av treavfall som råvare fra (Avfall Norge 2018 -Materialgjenvinning av returtrevirke. Rapport nr. 06/2018. Avfall Norge. ISBN 82-8035-041-1.), og man forventer at andre produsenter også vil teste ut lignende strategi. Videre er det flere utviklingsprosjekter der treavfall inngår som råstoff i nye produkter bl.a. i produksjon av biokarbon for smelteverksindustrien (NIBIO 2018 - se "Nyhet" nederst på siden) og kjernelag i krysslimt tre.

#### *Demontering, håndtering, lagring og bearbeiding*

I teorien kan man tenke seg at det er mulig å ombruke og materialgjenvinne tilnærmet alle komponenter i et bygg, men innsatsen, både miljø- og energimessig og økonomisk, vil være svært høy. Prosessen med å ta ett materiale fra et rivningsbygg frem til det er montert i et nytt bygg eller omdannet til et nytt produkt kan være lang og inneholde mange elementer, slik som: planlegging for demontering, demontering, sortering, mellomlagring, transport, ny mellomlagring, ny sortering, kvalitetskontroll, oppredning, produksjon, ny kvalitetssikring, transport, lagring, montering. I tillegg kommer ulike utfordringer i de ulike trinnene som for eksempel at påstøp gjør det komplisert å ombruke hulledekeelementer, samt hvor demonterbare koblinger mellom ulike bygningsdeler er. Hver og en av aktivitetene vil ha et tilhørende klimaavtrykk og kostnad som vil bli tillagt materialet i en livsløpssyklus. Derfor er det avgjørende å følge strategien om ombruk og gjenvinning av de materialer som krever lavest innsatsfaktorer med hensyn på energibruk, miljø, klima og økonomi.

## **1. 6. 5. 3. Treveileder - Rådgiver**

Bruk av bærende trekonstruksjoner for større og høyere bygg er forholdsvis nytt i Norge. Ved bygging av større og høyere trehus er det behov for å vurdere andre treprodukter og løsninger enn det som har vært vanlig for mindre bygg i tre som er basert på lette trekonstruksjoner (bindingsverk).

#### *Trekonstruksjoner – muligheter og løsninger*

##### **SWECO**

Bruk av bærende trekonstruksjoner for større og høyere bygg er forholdsvis nytt i Norge. Ved bygging av større og høyere trehus er det behov for å vurdere andre treprodukter og løsninger enn det som har vært vanlig for mindre bygg i tre som er basert på lette trekonstruksjoner (bindingsverk). Det er etterhvert kommet mange treprodukter, konsepter og løsninger som er tilpasset for bruk i større bygg og konstruksjoner. I Norge har vi lange tradisjoner for bruk av av limtre i større konstruksjoner, blant annet fra idrettshaller og brokonstruksjoner. Verdens høyeste trebygg, Mjøstårnet i Brummundal er basert på hovedbærende konstruksjon i limtrefagverk. I Norge er standard limtreklasse GL30c. Limtre kan produseres i mange ulike dimensjoner og lengder. Limtre kan også erstatte heltrekonstruksjoner i bindingsverksvegger, bjelkelag og som sperrer i tak. Det er da ofte ikke nødvendig med full bredde på limtre og det kan benyttes såkalt splittet limtre som har mindre bredde. Splittet limtre er normalt i fasthetsklasse GL28c.

Heltrekonstruksjoner i form av sammensatte konstruksjoner som f.eks. takstoler og gitterbjelker kan også benyttes i større bygg. Disse er satt sammen med spikerplater som vil ha begrenset brannmotstand. Det finnes løsninger med «bunta takstoler», dvs. med flere takstoler satt sammen til en bunt som kan ivareta brannmotstand R60.

Massivtreelementer med sin opprinnelse fra brodekkekonstruksjoner (tverrspente brodekker) har de siste årene fått mye oppmerksomhet og blitt brukt i mange av de større treprosjektene rundt om i verden. Massivtreelementer kan benyttes til mange konstruktive formål og kan samtidig utgjøre synlig

overflate i bygg. Massivtreelementer er en samlebetegnelse for elementer som settes sammen med kryssende sjikt. Sammenføyningen mellom sjiktene kan være med lim, dybler, spiker, skruer. Normalt sett er det massivtreelementer hvor sjiktene limes sammen som benyttes i de fleste byggeprosjekter med tre. Egenskapene til massivtreelementer varierer avhengig av oppbygging og limtype og det er derfor viktig å sjekke produsentenes tekniske dokumentasjon i form av ETA (Europisk Teknisk Godkjenning) eller nasjonale godkjenninger (SINTEF Byggforsk).

Som et alternativ til bjelker/søyler i limtre og massivtreelementer finnes det finerbjelker/søyler og finerplater som kalles LVL. Disse har i praksis de samme bruksområder som limtre og massivtreelementer. Men LVL plater leveres ikke i like tykke tykkelser som massivtreelementer. I bjelkelag eller tak kan det benyttes ribbedekker eller kassetter bestående av finerbjelker i statisk samvirke med plater på en eller begge sider.

Ved utviklingen av nye treprodukter og løsninger er det mye behov for rasjonelle sammenføyninger i knutepunkter mellom de ulike tredelene i et trebygg. Det er etter hvert kommet mange nye løsninger på markedet for sammenføyninger av tre. I finne gode og optimale løsninger for sammenføyninger i trebygg er en utfordring som det er viktig å tenke på i tidlig fase. Om knutepunktet er eksponert for brann eller ikke påvirker valg av løsning. I tillegg er det viktig å vurdere dimensjoner på de bærende tredelene i sammenheng med knutepunkter slik at det er sikret tilstrekkelig trettverrsnitt for å få plass til forbindelsesmidlene som skal benyttes i knutepunkter.

Det er ofte lurt å se litt på hva som er gjort tidligere, både av konsepter og prinsipper for bærende trekonstruksjoner i Norge og utlandet for å se litt på hvilke erfaringer og løsninger som legges til grunn. Men det er viktig å være klar over at det kan være ulike tradisjoner, erfaringer sammen med nasjonale regler og krav som påvirker valg av system og løsninger. I tillegg vil klimamessige forhold og variasjoner mellom ulike land medføre at en løsning som fungerer i et land ikke nødvendigvis er direkte overførbart til et annet land.

I Norge er det også store klimavariasjoner mellom ulike deler av landet, noe som medfører at ikke alle løsninger vil fungere like godt overalt i Norge.

### *Kompetanse og fagmiljø*

#### **SWECO**

Tradisjonelt har det både i utdanningen og i rådgiverbransjen ikke vært stort fokus på store bærende konstruksjoner i tre for større bygg. Produsentene av tre og trekonstruksjoner i Norge har mye erfaring og kunnskap i bruk av tre, også for større konstruksjoner. Spesielt innenfor limtreprodusentene er det lang og stor erfaring rundt bruken av limtre i større konstruksjoner med bakgrunn i idrettshaller og brokonstruksjoner. Denne kompetansen er det viktig å dra meg seg inn i treprosjekter ved å ha en dialog i tidlig fase med leverandørene både i forhold til muligheter og begrensninger, dimensjoner, lengder og prinsipper for sammenføring i knutepunkter.

Ved bruk av andre produkter som takstoler, gitterbjelker, massivtreelementer og LVL er det også lurt å innvolvere leverandørene av disse produktene, da disse sitter på mye kunnskap og kompetanse som det er lurt å ta med i videre i prosessen rundt bruken av disse produktene/løsningene.

Kompetansen for bruk av bærende trekonstruksjoner i større bygg i tre har tidligere ikke vært et satsingsområde i de rådgivende miljøene. Men med økende fokus på bærekraft og nye muligheter med høye trebygg har de fleste rådgivende miljøer utviklet denne kompetansen i større grad enn tidligere. Men med økende fokus på bærekraft og nye muligheter med høye trebygg har de fleste rådgivende miljøer utviklet denne kompetansen i større grad enn tidligere. Det er etterhvert mange rådgivere som har veldig god kompetanse og erfaring på trekonstruksjoner og prosjektering.

For at trebygg skal bli mest mulig rasjonelle og kostnadseffektive er det viktig å få inn trekompetansen i tidlig fase. Ulike type bærende trekonstruksjoner har ulike egenskaper og muligheter og det er viktig å få på plass et rasjonelt bærende byggesystem i tre i tidlig fase for å oppnå de ønskede målsettinger i prosjektet.

For trebygg er det viktig å ha god tverrfaglig forståelse for de andre fag som skal inn i bygget. Dette gjelder spesielt med hensyn til fagområdene byggeteknikk, brann og lyd som henger veldig sammen i treprosjekter.

## *Klimamål i prosjektet*

### *NORSUS*

I byggeprosjekter kan det stilles ulike krav til produktdokumentasjon, beregninger og klassifiseringer av bygg. Det varierer med ulike aktører om hvilke krav som stilles, men det kan også variere fra prosjekt til prosjekt hvilket ambisjonsnivå som det er på miljøprestasjon. Det er utviklet flere varianter av miljøkrav til byggeprosjekter fra for eksempel BREEAM-NOR, Futurebuilt, Statsbygg, offentlige anskaffelser (DIFI-kriterier) og Svanemerke. Under finnes en kort forklaring for noen av de aktuelle miljø- og klimakravene som kan være relevant for byggeprosjekter.

### *Miljødeklarasjoner (EPD)*

Miljødeklarasjoner (EPD) kvantifiserer miljøpåvirkning til et produkt over livsløpet. Det er utviklet en rekke standarder og retningslinjer som skal sikre sammenlignbarhet, samt verifiserings skal sørge for at disse kravene følges. I Norge publiseres EPD av EPD-Norge, men standardiseringen sørger for at også EPD fra andre land kan brukes. Blant miljøpåvirkning er det særlig klimagassutslipp som brukes videre til å vurdere byggematerialer.

[www.epd-norge.no](http://www.epd-norge.no)

, Miljødeklarasjoner (EPD) kvantifiserer miljøpåvirkning til et produkt over livsløpet. Det er utviklet en rekke standarder og retningslinjer som skal sikre sammenlignbarhet, samt verifiserings skal sørge for at disse kravene følges. I Norge publiseres EPD av EPD-Norge, men standardiseringen sørger for at også EPD fra andre land kan brukes. Blant miljøpåvirkning er det særlig klimagassutslipp som brukes videre til å vurdere byggematerialer., [www.epd-norge.no](http://www.epd-norge.no), ECOproduct

ECOproduct er en forenklet metode for å vurdere miljøpresentasjonen til et byggemateriale basert på en EPD.

<https://byggjeneste.no/ecoproduct/>

, ECOproduct er en forenklet metode for å vurdere miljøpresentasjonen til et byggemateriale basert på en EPD., <https://byggjeneste.no/ecoproduct/>, Klimagassberegninger av bygg

For å vurdere klimapåvirkning av hele bygg, så kan det gjennomføres beregninger etter ulike standarder. Det finnes en norsk standard NS 3720, men også flere tilpassede krav i BREEAM-NOR, FutureBuilt og kriterier for offentlige anskaffelser.

, For å vurdere klimapåvirkning av hele bygg, så kan det gjennomføres beregninger etter ulike standarder. Det finnes en norsk standard NS 3720, men også flere tilpassede krav i BREEAM-NOR, FutureBuilt og kriterier for offentlige anskaffelser., BREEAM

BREEAM er et miljøklassifiseringssystem for bygg og i Norge tilpasset til norske forhold som BREEAM-NOR. BREEAM-NOR har ulike nivåer for hvor bærekraftig et bygg er vurdert og det er krevende å nå de høyeste nivåene.

, BREEAM er et miljøklassifiseringssystem for bygg og i Norge tilpasset til norske forhold som BREEAM-NOR. BREEAM-NOR har ulike nivåer for hvor bærekraftig et bygg er vurdert og det er krevende å nå de høyeste nivåene., FutureBuilt

FutureBuilt er et forbildeprogram for bygg og områder med særlig fokus på bærekraft. Det stilles krav til utarbeidelse av klimagassberegninger tilpasset FutureBuilt sine mål.

[www.futurebuilt.no](http://www.futurebuilt.no)

, FutureBuilt er et forbildeprogram for bygg og områder med særlig fokus på bærekraft. Det stilles krav til utarbeidelse av klimagassberegninger tilpasset FutureBuilt sine mål., [www.futurebuilt.no](http://www.futurebuilt.no), Svanemerke

Svanemerke har både merkeordning for enkeltmaterialer og for enkelte typer bygg. Merket er basert på en rekke krav som skal følges, men gir ingen rangering utover

, Svanemerke har både merkeordning for enkeltmaterialer og for enkelte typer bygg. Merket er basert på en rekke krav som skal følges, men gir ingen rangering utover, Kriterier for offentlige anskaffelser

Difi er utviklet kriterer for å stille miljøkrav i offentlige anskaffelser og som kan tilpasses ulike behov og ambisjonsnivå.

[www.anskaffelser.no](http://www.anskaffelser.no)

, Difi er utviklet kriterer for å stille miljøkrav i offentlige anskaffelser og som kan tilpasses ulike behov og ambisjonsnivå., [www.anskaffelser.no](http://www.anskaffelser.no), Trebasert karbonlagring i bygningsmasse på kommunenivå

Når trær vokser tar de opp karbondioksid fra luften og lagrer dette som karbon i trevirket. Økt lagring i bygningsmassen vil derfor redusere Norges klimagassutslipp så lenge det ikke reduserer karbonlagring i skogen eller øker andre klimagassutslipp. Det er utviklet verktøy for å beregne den totale lagringen i bygningsmassen på kommunenivå.

<https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/>

, Når trær vokser tar de opp karbondioksid fra luften og lagrer dette som karbon i trevirket. Økt lagring i bygningsmassen vil derfor redusere Norges klimagassutslipp så lenge det ikke reduserer karbonlagring i skogen eller øker andre klimagassutslipp. Det er utviklet verktøy for å beregne den totale lagringen i bygningsmassen på kommunenivå., <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/>

## 1. 6. 5. 4. Treveileder - Leverandører

Dokumentasjonskrav av CE-merkede byggevarer er beskrevet av Direktoratet for byggkvalitet og følgende tekst er basert på info fra denne kilden.

*Byggeregler og standarder*

*NIBIO*

CE-merking gjør det lovlig å markedsføre og omsette byggevarer i alle land i EØS-området. I henhold til byggevareforskriften skal alle byggevarer som omfattes av en harmonisert europeisk produktstandard eller en europeisk teknisk bedømmelse (ETA), være CE-merket og ha en tilhørende ytelseserklæring. Disse produktene har da dokumenterte egenskaper og ytelser etter felles europeiske tekniske spesifikasjoner. Kravene til CE-merking gjelder alle EU- og EØS-land.

De harmoniserte tekniske spesifikasjonene krever dokumentasjon av vesentlige egenskaper, det vil si egenskaper som er relevante for grunnleggende krav til bygningskonstruksjoner:

Mekanisk motstandsevne og stabilitet, Sikkerhet ved brann, Hygiene, helse og miljø, Sikkerhet og tilgjengelighet ved bruk, Vern mot støy, Energikonservering og varmeisolering, Bærekraftig bruk av naturressurser

Den tekniske spesifikasjonen angir hva som skal være med i CE-merkingen og ytelseserklæringen, og hvordan egenskapene og ytelsene skal deklarerer. På denne måten sikrer regelverket at de samme prøvings- og beregningsmetodene for egenskaper og ytelser benyttes i alle land.

Det stilles også krav til produkter som ikke er CE-merket. Disse skal også ha dokumenterte egenskaper. De som velger hvilke byggevarer som skal benyttes, kan da vurdere om produktet har de rette egenskapene slik at de bidrar til at byggverket oppfyller byggt teknisk forskrift. Dette gjelder også byggevarer som er produsert utenfor Norge som omsettes og brukes i Norge. Et CE-merke på en byggevare betyr at varens egenskaper er dokumentert, ikke at forskriftenes krav til byggverket er oppfylt (se lenke i venstre kolonne).

I likhet med CE-merkede byggevarer skal ikke-CE-merkede byggevarer ha egenskaper som medvirker til at byggverket tilfredsstiller de grunnleggende kravene til bygningskonstruksjoner.

Når det gjelder Teknisk godkjenning, angir i henhold til SINTEF Teknisk Godkjenning (TG) (se lenke i venstre kolonne) at en byggevare er vurdert å være egnet i bruk og tilfredsstiller krav i byggteknisk forskrift (TEK) for de bruksområder og betingelser som er angitt i godkjenningsdokumentet. Videre heter det at godkjenningen angir også at byggevaren tilfredsstiller krav til produktdokumentasjon i henhold til Byggevareforskriften (DOK).

Europeisk teknisk bedømmelse, ETA, (tidligere kalt europeisk teknisk godkjenning - se lenke i venstre kolonne) utarbeides som grunnlag for å kunne CE-merke byggevarer der produktet ikke dekkes av en harmonisert produktstandard. Dersom det er utarbeidet ETA for et produkt, skal produktet CE-merkes i henhold til denne (se lenke i venstre kolonne).

#### *Miljødokumentasjon*

#### *NORSUS*

Det stilles en del krav til produktdokumentasjon i bygg med miljøambisjoner for å sikre at materialene har de faktiske miljøegenskapene. Det stilles litt ulike krav i ulike prosjekter og i noen sammenhenger vil det være høyere krav enn i andre prosjekter. For eksempel til BREEAM-NOR prosjekter kan det varierer stort mellom ulike byggeprosjekter om hvilken miljødokumentasjon som kreves.

## **1. 6. 6. Treteknologisk analyselab**

Vi kan tilby laboratorietjenester innenfor: Trevirkets kjemiske, fysiske og mekaniske egenskaper.

## **1. 7. Miljøregistrering i skog - MiS**

Miljøregistrering i skog (MiS) har som mål å bedre kunnskapen om biologisk mangfold i skog, og dermed bidra til en bedre registrering, overvåking og forvaltning av miljøverdiene i skog.

## **1. 8. Skogskadeovervåking i Norge**

Skogskader styres gjerne av klima og værforhold, enten direkte i form av tørke, frost og vind, eller indirekte ved at klimaet gir gode betingelser for sykdommer og insektangrep. Klimaendringer har de siste årene bidratt til mer tørke- og insektskader i Europa enn noen gang tidligere. Dette har gitt overvåking av skogskader økt aktualitet.

## 1. 8. 1. Barkbilleovervåking

Stor granbarkbille (*Ips typographus*) kan under bestemte forhold angripe og drepe friske grantrær i stort omfang. Arten hadde et omfattende utbrudd på 1970-tallet i Norge, og har siden 2016 drept store mengder gran i Sør-Sverige og på kontinentet.

### *Flere faktorer virker inn*

Flere faktorer påvirker risikoen for utbrudd av stor granbarkbille i et område. Noen viktige faktorer er mengden biller, om det har vært langvarig tørke som gir mange tørkesvekkete grantrær og om sesongen har vært så varm at det kan bli to generasjoner og dermed to angrepsperioder. Andre faktorer for å bedømme risiko for skade er volumet av granskog (særlig i hogstklasse 3-5) og om området var hardt rammet under utbruddet på 1970-tallet.

### *Om kartene*

På disse kartsidene gir Landbruksdirektoratet et varsel om risiko for utbrudd av stor granbarkbille etter råd fra NIBIO. Oppdaterte varsel gjennom sesongen finnes under siden Sonevis varsel, mens de øvrige sidene presenterer underliggende faktorer som kan være nyttige for å bedømme risikoen for utbrudd.

Du kan lese mer om kartlagene ved å trykke på kartbildene lenger ned på siden eller ved å trykke på «i» for hvert kartlag i Skogportalen.

Det første av fire sonevarsler for 2024 er nå tilgjengelig i Kilden (se lenke under). For mer informasjon om sonevarslet, se fanen «Sonevis varsel» lenger ned på denne siden.

## 1. 8. 2. Skogskader.no

Skogskader.no gir en løpende oversikt over forekomst av skogskader i Norge. Her kan du lese om mer enn 200 ulike typer skader på trær, se på kartfestete forekomster av skader og rapportere inn egne observasjoner. Alle kan rapportere inn skader: naturinteresserte privatpersoner, skogeiere og skogforvaltere.

## 1. 8. 3. Skadeovervåking Sentinel-2

Skogskader forårsaket av tørke og barkbiller i Vestfold-Telemark og omliggende områder overvåkes med Sentinel-2 satellitt. Overvåkingen gir en fortløpende kartlegging av grupper med døde grantrær, og idéen er at vi raskt kan finne og fjerne trær med stor granbarkbille før de får fullført sin formering. Metoden er imidlertid ikke årsaks-spesifikk og kan ikke skille mellom skader forårsaket av tørke, barkbilleangrep eller andre årsaker.

## 1. 8. 4. Overvåking av askeskuddsyke



Askeskuddsyken har herjet i Europa siden tidlig 1990-tallet. Den ble først oppdaget i Polen og har siden spredt seg gjennom de fleste områdene i Europa hvor vanlig ask forekommer. Askeskuddsyken truer aska på hele det europeiske kontinentet, og aska er nå rødlistet i mange land. Askeskuddsyke forårsakes av en liten begersopp, askeskuddbeger. Askeskuddbeger er et eksempel på en invaderende, fremmed art som har forårsaket store skader utafor sitt naturlige utbredelsesområde i Asia, og selv om den kan spre seg naturlig over store avstander med sine sporer, har spredningen blitt godt hjulpet av import og handel med infiserte askeplanter.

## **1. 8. 5. Landsrepresentativ skogovervåking (Level I)**

Overvåkingen på de landsrepresentative flatene i Norge (ICP Forests Level I) utføres av Landsskogtakseringen. Nærmere 20.000 trær fordelt på rundt 30 ulike treslag på mer enn 2.500 permanente flater i hele landet sjekkes årlig for skader, og kronetilstanden (kronetetthet og misfarging) registreres på rundt 10.000 gran- og furutrær. Disse dataene gir informasjon om skogens generelle helsetilstand i tid og rom, og om skogens utvikling og sykdommers utbredelse og forekomst både nasjonalt og på europeisk nivå (gjennom ICP Forests). Skogens helsetilstand har blitt overvåket på de landsrepresentative flatene siden 1989 under Overvåkingsprogrammet for skogskader (OPS).

## **1. 8. 6. Intensiv skogovervåking (Level II)**

På våre tre intensive skogovervåkingsflater (ICP Forests Level II) i Birkenes, Hurdal og Osen registreres og analyseres mer dyptgående skogøkologiske data og økosystemprosesser, som sammen med kronetilstandsregistreringer bidrar til en bedre forståelse av de enkelte stressfaktorers betydning for skoghelsen. I måleprogrammet på disse flatene inngår det bl.a. analyser av luft-, nedbørs-, jordvanns- og nålekjemi, registreringer av kronetilstand, tilvekstmålinger og vegetasjonsanalyser. Enkelte registreringer utføres årlig eller med noen års mellomrom, andre målinger med bare en til to ukers mellomrom, mens noen målinger pågår kontinuerlig. Metodene for innsamling og analyse av prøver følger den internasjonale manualen til ICP Forests. Lange tidsserier er viktige for å kunne avsløre endringer og påvise trender i skogøkosystemet. I Norge startet vi med målinger og analyser på våre intensive skogovervåkingsflater allerede i 1986 under Overvåkingsprogrammet for skogskader (OPS).

## 1. 8. 6. 1. Internasjonal forankring: ICP Forests

I 1985 forpliktet Norge seg til å delta i det Internasjonale samarbeidsprogrammet om overvåking av effekter av luftforurensninger på skog (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests – ICP Forests). I dette programmet deltar 40 europeiske land samt Canada og USA, som alle bruker tilnærmet de samme metodene for å beskrive skogens helsetilstand.

## 1. 9. Skogtregenetiske ressurser

Hovedmålet med genressursarbeidet på skogtrær i Norge er å sikre genetisk variasjon i naturlige populasjoner for tilpasning til framtidige miljø- og klimaforhold.

Det er også et mål å sikre genetiske ressurser for skogplanteforedling, for utvikling av klimatilpasset plantemateriale og materiale med spesielle bruksegenskaper.

### *Genetiske ressurser i vernet skog*

I Norsk genressurssenter sin database over verneområder i skog kan du søke deg fram til forskjellige verneområder basert på skogtyper, treslag og geografi. Du kan også besøke bevaringsområdene for genressurser i skogtrær.

### *Oppfølging av internasjonale forpliktelser*

Genetiske ressurser for skogtrær er et satsingsområde i FAOs kommisjon for genetiske ressurser for mat og landbruk. I mai 2014 ble den første globale statusrapporten, "State of the World's Forest Genetic Resources", lansert. Denne, sammen med den globale handlingsplanen "Global Plan of Action for the Conservation, Sustainable Use and Development of Forest Genetic Resources" (FAO, 2013), legger grunnlaget for det internasjonale arbeidet for bevaring og bærekraftig bruk av genetiske ressurser hos skogtrær. Handlingsplanen omfatter 27 globale, regionale og nasjonale satsingsområder og tiltak. De nasjonale tiltakene skal følges opp av nasjonale handlingsprogrammer i de enkelte land.

## 1. 9. 1. Nøkkeltall for skogtregenetiske ressurser

På denne siden finnes nøkkeltall for det nasjonale genressursarbeidet for skogtrær. Foreløpig presenteres tall for 2012-2016. Telletidspunkt er 31. desember. Datasettet vil bli oppdatert etterhvert som nye data blir tilgjengelige.

## 1. 9. 2. Bevaring av genetiske ressurser

Norsk genressurssenter har i samarbeid med miljøforvaltningen etablert bevaringsområder for genetiske ressurser hos skogtrær i ulike deler av Norge. Eksisterende naturreservater har slik fått en tilleggsfunksjon for genressursbevaring i skogtrær. Årlig status for skogtregenetiske ressurser publiseres i "Nøkkeltall fra Norsk genressurssenter". Se lenke til rapporten nederst på siden.

### *Bevaring av genetisk diversitet*

Genetisk diversitet sikrer skogtrærnes evne til fortsatt evolusjon og tilpasning til endrede klimatiske forhold og er en forutsetning for foredling. Genetisk diversitet er også viktig for å sikre trærnes motstandskraft mot skader og sykdommer. For å sikre genetisk diversitet er det viktig å opprettholde et stort mangfold mellom og innen artene. I tillegg er det viktig å opparbeide god kunnskap om de genetiske ressursene vi har innen hver art for bevaring, bærekraftig bruk og utvikling.

Av de 34 treslagene som regnes som naturlig hjemmehørende i Norge, vokser 25 på sin nordgrense her. De genetiske ressursene til 18 treslag vurderes som utsatt eller truet, enten på lokalt eller nasjonalt nivå. I tillegg vil bruksverdi av noen øvrige treslag også kunne være grunnlag for bevaring.

## 1. 9. 3. Bevaring gjennom bruk

For treslag som skjøttes og utnyttes i virkesproduksjon i skogbruket, vil en best mulig bevaring av deres genetiske ressurser, gjennom skogkultur og skjøtsel, ha stor betydning.

## 1. 9. 4. Bærekraftig skogplanteforedling

Skogtrær viser stor variasjon i vekstrytme, tilvekst, virkeskvalitet og andre egenskaper. En del av denne variasjonen skyldes genetiske forskjeller mellom individer, og dette utnyttes i skogplanteforedlingen.

### *Avkommet gir informasjon om foreldretrærne*

Trærne, slik vi ser dem i skogen, er fenotypen. Denne uttrykker både miljøkomponenter og genetiske komponenter. Det er derfor ikke mulig å bedømme den genetiske del av fenotypen til et tre før avkommet er testet i forsøk. Hvis treet produserer avkom av høy kvalitet, er det svært sannsynlig at treet har gode genetiske egenskaper. Det tar 10 - 15 år å få pålitelige resultater for vekst og klimatilpasning fra et avkomforsøk. Virkesegenskaper må vurderes over noe lengre tid.

#### *Effektiv og bærekraftig bruk av genressurser*

Gran (*Picea abies*) er det treslaget som er best karakterisert genetisk, både når det gjelder provenienser, familier og kloner i Norge. Over 3000 individer er testet i skogplanteforedlingen av gran. På sikt skal denne foredlingspopulasjonen reduseres til cirka 1100 individer, som velges ut etter testing på egenskaper og slektskapsforhold. Tilsvarende, men uavhengige, foredlingspopulasjoner brukes i Sverige og Finland. Det høye antallet individer som inngår i foredlingspopulasjonene, og strukturering innen foredlingssoner, sikrer effektiv og bærekraftig bruk av genetiske ressurser til næringsutvikling. I forskningsprosjektet SUSTBREED (Approaching advanced-generation breeding in Norway spruce: balancing genetic gain and genetic diversity) som ble avsluttet i 2016, har NIBIO og Skogfrøverket sammen med andre aktører arbeidet om å utvikle en langsiktig strategi for størst mulig genetisk gevinst, som ikke går på bekostning av genetisk diversitet i skogen.

#### *Frøplantasjer i Norge*

Foredlet frø til skogbruket produseres i frøplantasjer. I norsk skogplanteforedling er grana et prioritert treslag med 17 produserende frøplantasjer. Det er også anlagt plantasjer med furu, engelmannsgran, fjelledelgran og sitkagran. En frøplantasje med svartor er etablert utenfor Hamar i Hedmark.

#### *Foredling og klimaendringer*

Fremtidens klima er ventet å bli varmere enn nå, noe som medfører lengre vekstsesong og muligheter for økt vekst. Mildere vintre kan imidlertid øke risikoen for frostskaider om våren på grunn av tidligere knoppskyting. Foredlingsaktiviteten de siste tiårene har fremskaffet verdifull informasjon om frøplantasjematerialene. Denne informasjonen kan brukes til å produsere planter som er godt tilpasset fremtidens klima, og dette ville ikke vært mulig uten investeringene i foredling.

#### *Samarbeid*

NIBIO og Norsk genressurssenter samarbeider med Skogfrøverket. Sammen representerer disse tre organisasjonene landets fremste kompetanse innen skogtrænes genetikk og planteforedling.

## **1. 9. 5. Treslag i Norge**

Vi regner at det finnes drøyt 30 arter av skogtrær i Norge. Dette inkluderer blant annet de vanlige gran, furu og bjørk, alle edelløvtrærne og 10 asalarter. Les mer om de enkelte treslagene under.

## 1. 9. 5. 1. Plakater om skogtrær

Plakater om alle de norske skogtrærne, til informasjon og undervisning. Plakatene kan bestilles, eller lastes ned i pdf.

### *Bilder og kjennetegn*

Plakatene omtaler alt fra trærnes kjennetegn og utbredelse til tidligere og nåværende bruksområder, lekkert illustrert med bilder. Definisjon av genetiske ressurser og eksempler på bruk går igjen på alle plakatene. I tillegg er det på hver plakat fokus på enkelttema som er spesielle for treslagene.

### *For skole og allmennheten*

Grunnskolens mellom- og ungdomstrinn er primær målgruppe for plakatene, men her finnes også mye stoff av allmen interesse. Plakatserien er utarbeidet i samarbeid med Naturfagsenteret / Nasjonalt senter for naturfag i opplæringen og Skogbrukets Kursinstitutt. Plakatene er utarbeidet av Hanne Hegre Grundt, Mari Mette Tollefsrud og Kjersti Bakkebø Fjellstad, og designet av Paul Dring ved Hothorse Design Bureau.

### *Deles ut*

Plakatene kan lastes ned som pdf-filer under eller bestilles fra Skogbrukets kursinstitutt. Plakatene er gratis, men porto vil påløpe.

## 1. 9. 6. Bestemmelsesnøkkel for sorbus

Visste du at det finnes hele tretten viltvoksende arter i rogn- og asalslekta i Norge? Slekta er full av spennende variasjon og inneholder alt fra lekre pryde- og nyttetrær til truede arter som bare finnes i Norge.

## 1. 10. Kart over skogressurser

Her er det samlet kart over skogressursene våre. SR16 er et heldekkende datasett som gir oversikt over utbredelsen og egenskaper ved landets skogressurser. SatSkog er et skogkart som gir oversikt over skogressursene og viser informasjon om treslag, alder og volum på et overordnet nivå.

## **1. 10. 1. Skogressurskart (SR16)**

SR16 er et heldekkende datasett som gir oversikt over utbredelsen og egenskaper ved landets skogressurser.

## **1. 10. 1. 1. SR16 beta**

Denne nettsiden inneholder informasjon om SR16 beta datasettet.

## **1. 10. 2. SatSkog**

SatSkog er et skogkart som gir oversikt over skogressursene og viser informasjon om treslag, alder og volum på et overordnet nivå.

## **2. Jord**

Hvor er den beste matjorda? Hva består jorda av og hvordan fungerer den? Hvor og hvordan er landbruksarealene fordelt? NIBIO kartlegger hva slags jordressurser vi har, hvor de er og hvilke egenskaper jorda har. Vi overvåker også hvor store lagrene er og endringer i jordkarbon i skog og beite.

## **2. 1. Mykorrhiza – røttenes røtter**

Mykorrhiza er en symbiose mellom sopp og planterøtter. Mykorrhiza er svært vanlig hos de fleste plantearter, og er naturens måte å skaffe planter næring på. Soppen blir et organ som vokser på røttene og fungerer som en forlengelse og fin forgrening av disse.



## 2. 1. 1. Ordliste

*Forklaring av fagord*

## 2. 1. 2. Artslister

*Artslister for arbuskulær mykorrhiza (AM) og ektomykorrhiza (ECM)*

*Artslister arbuskulær mykorrhiza (AM)*

Det er vanskelig, for ikke å si nesten umulig, å gi en utømmende oversikt over hvilke planter som danner arbuskulær mykorrhiza. I forskningsverdenen sier man ofte at det er lettere å lage en liste over planter som ikke danner AM.

Generelt kan man si at alle urteaktige planter, inkludert stauder, gress, bregner og moser, samt mange busker og mindre trær, danner AM. Det er likevel noen unntak for planter som aldri danner mykorrhiza, slike som plantene i korsblomstfamilien (Brassicaceae) og meldefamilien (Chenopodioideae). Mange vannlevende planter og planter som vokser på svært fuktige steder danner også lite eller ingen mykorrhiza (f.eks. siv og starr). I filen til høyre finner du en generell oversikt over plantegrupper og utbredelsen av AM i disse (listen er sakset fra "mykorrhiza-bibelen" Mycorrhizal Symbiosis skrevet av Sally Smith og David Read utgitt på Elsevier i 2008).

*Artsoversikt (lenke til pdf-dokument i høyre kolonne, tas fra gamle nettsider)*

*Artslister ECM*

Ektomykorrhiza (ECM) dannes av de fleste bartrær og mange norske lauvtrær. I filen til høyre kan du se en oversikt på familie- og slektsnivå over planter som danner ektomykorrhiza (listen Artsoversikt" er hentet fra artikkelen Checklist of mycorrhiza in the British flora" av Harley & Harley (The New Phytologist vol 105), og "Oversikt ECM planter" sakset fra "mykorrhiza-bibelen" Mycorrhizal Symbiosis skrevet av Sally Smith og David Read utgitt på Elsevier i 2008). I sistnevnte er familier merket med en "B" slike som kan danne både ektomykorrhiza og arbuskulær mykorrhiza.

I de tilfeller hvor planter kan danne begge hovedtyper mykorrhiza (ektomykorrhiza og arbuskulær mykorrhiza) vil ofte jordtypen favorisere den ene eller den andre typen. Ektomykorrhiza-sopp trives ofte best i sur, organisk jord, mens sopp som danner arbuskulær mykorrhiza trives bedre i moldholdig mineraljord og ved noe høyere pH.

*Artsoversikt (lenke til pdf-dokument i høyre kolonne, tas fra gamle nettsider)*

*Oversikt ECM planter (lenke til pdf-dokument i høyre kolonne, tas fra gamle nettsider)*

## 2. 2. Karbonlagring i engareal

NIBIO har kartlagt moldinnhold i jord utfra jordprøvene som er tatt av gårdbrukere mellom 1992 og 2016. Her har vi koblet jorddata opp mot produksjonsdata for å gi et generelt bilde over tilstand av moldinnhold rundt omkring i landet og i forhold til hva dyrkes på gården.

## **2. 3. Overvåking av jordkarbon i skog og beitemark**

Jord inneholder mye karbon. I boreal skog er mengden karbon lagret i jorda større enn det som er lagret i trær og annen vegetasjon. Også i beite er det mye karbon laget i jordsmonnet. Endringer i karbonlageret i jord påvirkes både av klimaendringer og hvordan vi forvalter skog- og beitearealene. Det er imidlertid lite data om hvor mye karbon som er lagret i norsk jord, og det finnes heller ingen historiske data som beskriver utviklingen i jordkarbonlageret over tid.

## **2. 4. Organisk avfall som gjødsel**

Utnyttelse av organisk avfall som gjødsel og jordforbedringsmidler er en god ting, både miljømessig og samfunnsmessig.

## **2. 5. Gjødslingshåndbok**

I gjødslingshåndboka finner du grunnlagsmaterialet for gjødslingsrådgivninga. Den inneholder gjødslingsnormer for vekstene korn, oljevekster, erter, potet, grønnsaker, eng og fôrvekster, frukt og bær. Videre finner du korreksjonstabeller for jordas bidrag av næringsstoff og forventet gjødseleffekt av husdyrgjødsel.

## **2. 5. 1. Gjødslingsnormer**

Gjødslingsnormer for N, P og K for vekstene korn, oljevekster, erter, potet, grønnsaker, eng og fôrvekster, frukt og bær

## **2. 5. 2. Husdyrgjødsel**

Innholdet av næringsstoffer i husdyrgjødsel varierer med dyreslag, og det er også variasjoner innen de enkelte dyreslag. Gjødseleffekten av husdyrgjødsel påvirkes av både spredemåte og spredningsforhold.

## **2. 5. 3. Ord og uttrykk**

*Forklaring av ord og uttrykk innen gjødslingsplanlegging*

## **2. 5. 4. Korreksjonstabeller**

*Korreksjonstabeller for N, P og K*

## **2. 5. 5. Mer om gjødselplanlegging**

På denne siden er det samlet generelle betraktninger omkring gjødslingsplanlegging, som gjelder for alle vekster.

## **2. 6. Nitrogenkalkulatorer**

Disse tre kalkulatorene kan brukes til støtte og veiledning ved gjødsling med nitrogen. Kalkulatorene gir ikke noe fasitsvar, men bidrar til kunnskap og informasjon som kan benyttes i gjødslingsplanleggingen, og ved justering av nitrogengjødslingen i vekstsesongen.

*Kalkulator: Husdyrgjødsel N-kalkulator*

Husdyrgjødsel N-kalkulator beregner opptak av nitrogen i ulike kulturvekster ved ulike spredemetoder og spredningsforhold av husdyrgjødsel. Tap av nitrogen til omgivelsene vises også. Beregningene er basert på innhold av nitrogen og tørrstoff i gjødsla, spredemåte, værforhold etter spredning og risiko for utvasking. Utvasking av nitrogen beregnes etter gasstap.

*Kalkulator: Optimal N-gjødsling til korn*

Denne kalkulatoren brukes for beregning av økonomisk og miljømessig optimal N-gjødsling til korn, basert på resultater av 300 gjødslingsforsøk utført i perioden 1991-2014.

Kalkulatoren beregner optimal N-mengde til ulike kornslag, basert på estimat av forventet avlingsnivå og gjeldende korn- og gjødselpriser. Opptak av N og proteininnhold i kornet beregnes.

*Kalkulator: N-status i vekstsesongen*

Tjenesten gir en enkel og rask oversikt over tilgang på nitrogen i jord for korn, potet og engvekster i vekstsesongen.

Beregningene er basert på informasjon om vekst og sådato, gjødsling og forventet avling. Værdata hentes automatisk inn fra valgt klimastasjon og kalkulatoren gir veiledende informasjon om nitrogenstatus i jord utover i vekstsesongen.

## 2. 7. Jordkartlegging

NIBIO har det nasjonale ansvaret for kartlegging av jordsmonn på dyrket mark. Hensikten med jordsmonnkartlegging er å dokumentere og stedfeste jordas egenskaper som ressurs.

Jordsmonninformasjon legger grunnlag for kunnskapsbaserte beslutninger innen agronomi og arealplanlegging. Informasjonen er også viktig i forbindelse med risikovurderinger knyttet til miljøbelastninger innen landbruket.

*Jordsmonn*

Jordsmonn er en sammensetning av mineralpartikler, organisk materiale, luft og vann. Jordsmonnet utvikles gjennom et samspill mellom faktorene klima, topografi, berggrunn, planter, dyr og menneskelig aktivitet - over tid. Alle disse faktorene er stedsbetinget og jorda på ett sted er derfor et resultat av hvordan disse ulike faktorene virker på nettopp dette stedet. Jord har dermed en stor grad av variasjon i egenskaper. Dette er egenskaper som for eksempel har betydning for hvor godt kornplantene vokser i jorda og for arealets risiko for erosjon.

*Jordkartlegging*

NIBIO kartlegger jordsmonnet for å dokumentere jordsmonnets egenskaper på fulldyrka og overflatedyrka jord. En standardisert metodikk brukes. Jordsmonnet navngis i henhold til et internasjonalt klassifikasjonssystem som er tilpasset for bruk i den norske jordsmonnkartleggingen. Årlig kartlegges det rundt 100 km<sup>2</sup>.

Den systematiske jordsmonnkartleggingen startet opp i 1980. Fra den gang og fram til nå har metodikken endret seg noe, men det er i hovedsak de samme egenskapene ved jordsmonnet som bestemmes ute i felt. Håndholdte pc-er med ortofoto (georefererte, digitale flybilder) og innebygd gps har erstattet bruk av flybilder på papir og stereoskop, men jordboret brukes fremdeles.

Under jordsmonnkartlegginga identifiseres jordsmonnets egenskaper. Jordsmonnets navn bestemmes ut ifra egenskapene som identifiseres. Utbredelsen til hver jordtype avgrenses på bakgrunn av mange borestikk, samt en vurdering av endringer i vegetasjon (for eksempel kulturens vekst, innhold av ugras) og topografi. Gamle flybilder er også til hjelp for både å finne riktig navn på jorda og å sette grenser mellom ulike jordtyper. De fleste grenser mellom ulike jordtyper er diffuse overganger, men på kartene framstår grensene som absolutte.

Jordsmonnets egenskaper vurderes fra overflata og ned til 1 m dybde, eller ned til fast fjell hvis dette inntreffer innen 1 m dybde. I sjiktene i hele jorddybden bestemmes jordsmonnets innhold av sand, silt og leir, innhold av organisk materiale, jordas naturlige dreneringsgrad, jorddybde, jordsmonnutvikling, innhold av grus, stein og blokk, samt tegn til eventuelle forstyrrelser utover vanlig dyrking.

#### *Bearbeiding og analyse*

Resultater fra jordsmonnkartleggingen legges inn i jordsmonndatabasen og profildatabasen. Basert på modeller og bruk av for eksempel meteorologiske data, avledes denne informasjon til en rekke temakart for ulike formål. Avdelingen bidrar i ulike forsknings- og utredningsprosjekter, og skaffer til veie statistikk om jordressursen på både kommune- og fylkesnivå.

#### *Formidling*

Avdelingens viktigste formidlingskanal er NIBIOs kartportal Kilden, men utvalgte karttema publiseres også på Gårdskart. Kartene er relevante for mange formål og for mange ulike brukere, både næringen selv, rådgivere og forvaltning i ulike sektorer og på ulike nivåer. Avdelingen har en aktiv dialog om bruk av kartene opp imot de ulike brukergruppene. Skriftlig materiale i ulik form om både de ulike temakartene, jordsmonnkartlegging og andre jordtema publiseres jevnlig. Det holdes foredrag i ulike faglige fora og avdelingen bidrar også med generell folkeopplysning og med innlegg i samfunnsdebatten, samt ved markdager. Avdelingens arbeid inngår også i Norge digitalt og har ansvar for internasjonal rapportering om jord i Norge.

For å sikre en bærekraftig bruk av jordressursen må det tas kunnskapsbaserte beslutninger om hvordan den skal brukes. Kart fra jordsmonnkartleggingen kan bidra til dette.

## **2. 7. 1. Oversikt over jordsmonnkartlagte kommuner**

Lurer du på hvor mye av jordbruksarealet i et fylke eller en kommune som har blitt jordsmonnkartlagt? Da kan du se i tabellen nedenfor. Klikker du på fylket, kommer du til en ny tabell som viser alle fylkets kommuner og hvor mange prosent av jordbruksarealet i kommunen som er jordsmonnkartlagt.

## **2. 7. 2. Jordsmonnkart**

Temakart fra jordsmonnkartleggingen er fritt tilgjengelig på kartportalen Kilden ([kilden.nibio.no](http://kilden.nibio.no)). Under fanen Jordsmonn finnes nå nye og oppdaterte kart som viser ulike egenskaper ved jordsmonnet, samt kart som viser potensial for dyrking av ulike vekster, erosjonsrisiko ved høstpløying og jordkvalitet. Kartene gir grunnlag for kunnskapsbeslutninger innen agronomi, arealplanlegging, klimatilpassing og miljøspørsmål innen jordbruket.

## **2. 7. 3. Bruk av jordsmonnkart**

Kunnskap om jord er en forutsetning dersom framtidens planlegging innenfor arealbruk, miljø og jordbruk skal være bærekraftig. På denne siden finner du både beskrivelser og eksempler på hvordan jordsmonnkart kan brukes i arealplanlegging, miljøplanlegging og driftsplanlegging.

## 2. 7. 3. 1. Kunnskapsgrunnlag for jordvern

Jordressursene våre er verdifulle. Arealene med dyrka jord gir oss mat på bordet både i fredstid og krisetid. Disse arealene er det kommunene som har ansvaret for å forvalte. Statistikk og kart gir kunnskap som bidrar til en langsiktig og trygg forvaltning av landets jordbruksarealer.

### *Nasjonal jordvernstrategi*

I 2015 kom Den nasjonale jordvernstrategien som ble vedtatt av stortinget. Den ble revidert i 2018. Siste revisjon ble gjort våren 2021. Strategien legger vekt på hvordan jordvern kan tas inn i planarbeidet på alle forvaltningsnivåer. Den siste revisjonen setter jordvern i sammenheng med FNs bærekraftsmål og understreker nødvendighet av jordvern for å oppfylle dem.

Ulike regionale planer har fått innarbeidet føringer for jordvern i større grad enn før. Regional planstrategi, regionale planer som f.eks. BAT-planer (regional bolig-, areal- og transportplanlegging) og regionale handlingsprogram har tatt inn jordvern som et viktig tema. Rogaland har fått sin egen jordvernstrategi med mange konkrete tiltak for å ivareta jordvernet i en samordnet arealplanlegging.

### *Brev fra landbruksministeren til fylkesmennene*

Vektleggingen av lokaldemokrati og lokalt selvstyre parallelt med statlig innstramming i jordvernet har medført behov for avklaring.

For å gjøre det mer tydelig hvilke prioriteringer fylkesmennene skal gjøre i jordvernsspørsmål, ble det høsten 2018 sendt ut et brev fra landbruks- og matministeren til fylkesmennene. Brevet spesifiserer hvilke arealer det er aller viktigst å verne. Det gis en rekke kriterier som skal vurderes. De viktigste er: Arealets nasjonale og regionale verdi (matkornarealer, jordbruk i hele landet), Om jordbruksarealet er lettetrevet ut fra arrondering, størrelse og tilgjengelighet, Om arealet er en del av et stort, sammenhengende jordbruksområde, Jordkvalitet, klima, produksjonspotensiale, Konsekvenser/ulempe for gjenværende jordbruk, drift og miljø, Fare for økt nedbyggingspress på andre arealer i framtiden, Utbyggingens samfunnsmessige verdi veid opp mot jordbruksarealets verdi

### *Samtidig presiseres det:*

"Av hensyn til beredskap, bosetting, sysselsetting/verdiskaping, kulturlandskap og andre miljøverdier skal vi drive jordbruk i hele landet. Det er derfor et mål å bevare jorda i alle regioner. "

### *... og at:*

"Også den dyrkbare jorda kan ha stor verdi, særlig i de beste klimasonene for korn- og grasproduksjon."

### *Brev om jordvern og bærekraftsmålene til kommunene*

I januar 2021 kom et nytt jordvern-brev fra Landbruks- og matdepartementet og Kommunal- og moderniseringsdepartementet. Brevet presiserer at jordvern er en viktig del av arbeidet med å nå flere av bærekraftsmålene.

Brevet avslutter med at: "Bevaring av dyrket mark er en nasjonal interesse. For å oppnå styrket beredskap og matsikkerhet må vi ta vare på jordbrukets produksjonsressurser over hele landet."

### *Jordvern og klimaendringer*

I tillegg til statlige strategier og retningslinjer, må arealplanleggingen nå i større og større grad ta høyde for klimaendringene. Dette har også betydning for jordvernet.

Jordbruket er en av de næringene som kan bli hardt rammet av klimaendringer. Økt nedbør, store nedbørsmengder på kort tid og lengre tørkeperioder og mildere vintre påvirker jordsmonnet og matproduksjonen. Der det er snakk om omdisponering er det viktig å ta hensyn til jordas verdi i lys av klimaendringer.

Jord kan lagre store mengder vann og er en buffer mot flom., Jord som har god toleranse for både tørke og store vannmengder blir spesielt viktig i framtiden, Variasjon i jordsmonnet gir større robusthet når værforholdene blir mer utfordrende.

### *Jordvern og jordhelse*

Sist men ikke minst handler jordvern også om å ta vare på de arealene vi skal fortsette å dyrke. I 2020 ga Landbruksdirektoratet ut en rapport: Nasjonalt program om jordhelse. Rapporten skal stimulere til en økt innsats for å ivareta jordsmonnets fruktbarhet, spesielt med tanke på innhold av organisk materiale og biologisk aktivitet som også vil legge grunnlaget for en god jordstruktur. Jordhelseprogrammet vil involvere både forskning, rådgivning og næring framover.

#### *Kunnskapsgrunnlaget*

Fylkene og kommunene skal følge opp statlige lover, strategier og føringer. Langsiktig planlegging, bygget på et godt kunnskapsgrunnlag, er nødvendig for å kunne ivareta jordvernet i regional og kommunal arealplanlegging. Følgende nettsider (se lenker nedenfor) gir en oversikt over tilgjengelig statistikk og kartinformasjon som kan inngå i et slikt kunnskapsgrunnlag:



## 2. 7. 3. 1. 1. Jordvern - det store bildet globalt og nasjonalt

Et jorde på fem eller ti dekar kan virke ubetydelig i den store sammenhengen. Men både nasjonalt og globalt skjer mye nedbygging nettopp slik, ved at et jorde her og et jorde der blir omdisponert. Over tid handler det ikke lenger om bare noen få, men om mange millioner dekar.

### *Jordvern: Det store bildet globalt*

Den grønne revolusjonen tok av på 1960-tallet og førte til stor avlingsøking mange steder i verden. Nydyrking og økte avlinger har gjort at matproduksjonen kunne holde tritt med befolkningsveksten. Men denne utviklingen stiller verden overfor nye utfordringer. I 2015, jordåret, beskrev FAO jord som en truet og knapp ressurs.

1/3 av verdens jordbruksareal er middels til alvorlig forringet på grunn av erosjon, forurensing, saltopphopping, jordpakking, nedbygging, ørkenspredning m.m., Mange av verdens udyrkede jordressurser ligger i marginale områder eller kan ikke dyrkes opp av andre årsaker., Fortsatt storstilt oppdyrking av nytt jordbruksareal vil fortsette å ødelegge uberørt natur og true verdens økosystemer., Nydyrking kan føre til at mange arter mister sine leveområder som igjen fører til tap av biologisk mangfold., For nesten 28 000 av de 31 000 utrydningstruede artene på IUCNs rødliste, er jordbruk og akvakultur en betydelig trussel., Avskoging har fått konsekvenser for vannhusholdningen mange steder i verden. Oppdyrking og overbeiting har bidratt til ørkenspredning., Mens verdens jordbruksareal økte med 12 % mellom 1961 og 2009, økte areal med vanning med 117 % i samme periode. I dag kan 20 % av verdens jordbruksareal vannes og 70 % av ferskvannet benyttes til jordbruket, i følge verdensbanken. , Klimaendringer gjør at mange av de store matproduserende områdene i verden blir rammet hyppigere av ekstremvær som f.eks. tørke. Flere av verdens kornkamre er i disse områdene., Matproduksjonen i nordområdene vil antagelig rammes i mindre grad av klimaendringene. Disse områdene vil få mildere klima og trolig kunne opprettholde matproduksjonen på samme eller høyere nivå enn i dag. Likevel fører økt nedbør, sykdomspress og ekstremvær til mer usikkerhet også her., Ved matmangel vil hvert land først sørge for mat til egen befolkning. Land som er avhengige av import kan få problemer med å få kjøpt tilstrekkelige mengder mat til tross for høy betalingsevne. Mange utredninger peker på at politisk uro og klimautfordringer fører til ustabilitet i matmarkedene.

For mer informasjon se: Ti bud for jordvern.

### *Den nasjonale jordvernstrategien sier:*

«Jordvern er derfor ingen særinteresse, men en samfunnssak. Vi vet at verdens potensial for produksjon av mat reduseres i stort omfang i mange områder. Jord bygges ned, jord eroderes og vaskes ut i vann og vassdrag, jord forgiftes, jord får høyt saltinnhold som gjør den uegnet til landbruk, jordstruktur ødelegges og vannressursene for jordbruksvanning overutnyttes. Samtidig kan klimaendringer føre til vanskeligere betingelser for jordbruk i mange deler av verden. I Norge vil imidlertid de klimatiske forholdene for jordbruket kunne bli bedre totalt sett og gi større muligheter for jordbruksproduksjon over hele landet.» Nasjonal jordvernstrategi, 2015.

I global sammenheng er Norges jordbruksareal veldig lite. For vår egen befolkning er det likevel kanskje den viktigste ressursene vi har i beredskapssammenheng. Når forutsetningene for matproduksjonen her hjemme øker, øker også Norges selvforsyningsgrad.

### *Jordvern: Det store bildet nasjonalt*

Den industrielle revolusjon har påvirket folketall og byvekst i Norge på samme måte som i resten av verden. I 1845 var det ca. 1 million innbyggere i Norge. 12 % bodde i byer og tettsteder. Per juni 2021 var vi nesten 5,4 millioner mennesker og over 80 % bodde i byer og tettsteder. Befolkningsøkningen i Norge har likevel ikke fått samme følger for jordbruksarealets størrelse som i resten av verden. Det totale jordbruksarealet i Norge har holdt seg ganske stabilt i lang tid. På grunn av

flere endringer i innrapporteringen av jordbruksareal, kan man ikke uten videre sammenlikne tallene for totalt jordbruksareal fra et tiår til et annet. I dag benyttes ca. 3,2 % av landarealet i Norge til jordbruk. Tar man med jordbruksareal som man ikke får utbetalt produksjonstilskudd for, er tallet ca. 3,7 %. Med stabilt jordbruksareal og stor befolkningsvekst har jordbruksareal per person gått drastisk ned de siste 200 årene. Bare siden 2. verdenskrig har vi redusert antall dekar dyrka mark per person fra ca. 3 dekar jordbruksareal til under 2 dekar i dag. Med fortsatt forventet befolkningsvekst og svak avlingsvekst, blir det svært utfordrende å opprettholde matproduksjon per capita på samme nivå som i dag.

#### *Strukturendringer*

Selv om det totale jordbruksarealet i Norge har holdt seg ganske stabilt, i alle fall siden 1900, har antall aktivt drevne gårdsbruk endret seg mye. I 1907 var det over 256 000 driftsenheter med mer enn 5 dekar jordbruksareal. I 2018 var tallet 39 700. Det blir med andre ord færre bønder og større driftsenheter. Et resultat av dette er at andelen leiejord har økt voldsomt. I dag er omtrent halvparten av jordbruksarealet i Norge leiejord. Mange frykter at dette fører til at leid jord blir holdt dårligere i hevd, men det er per i dag ikke nok kunnskap til å kunne si noe sikkert om dette.

Strukturendringene i jordbruket er en viktig årsak til nedgangen i antall gårdsbruk. Overgangen fra menneskekraft og hest til maskiner og moderne teknologi har gjort at hver bonde kan drive et større areal. Dette har ført til effektivisering når det gjelder tidsbruk og arbeidsinnsats. Men det har også ført til at mye areal er i ferd med å gå ut av drift. I vårt langstrakte og varierte land er det mange åkre og enger som ikke passer inn i den nye og moderne måten å drive jordbruk på. Over 10 % av norsk jordbruksareal kan være ute av drift. Det vil si over 1 000 000 dekar. Se mer om dette her. Nydyrking bidrar samtidig til å opprettholde jordbruksarealet.

#### *Nedbygging*

I Norge har vi bygget ned rundt 1,2 millioner dekar dyrka og dyrkbar jord siden andre verdenskrig. 57 % av dette var dyrka jord og 43 % dyrkbar jord. Tallene for dyrkbar jord er delvis basert på estimat. Trondheim, Stavanger, Oslo, Bergen, Sandnes, Fredrikstad, Sarpsborg og Drammen er noen av de større byområdene våre. Befolkningsvekst i disse byene har ført til nedbygging av store jordbruksområder med noe av den mest fruktbare jorda i landet.

#### *Nydyrking og jordbruksarealets kvalitet*

Parallelt med byvekst, nedbygging og gjengroing har det foregått en omfattende nydyrking. Det totale jordbruksarealet har derfor holdt seg ganske stabilt. Men bak det stabile tallet skjuler det seg en forskyvning i arealenes kvalitet. Det har blitt mindre jordbruksareal med fulldyrka jord i de beste klimasonene. Samtidig har det blitt mer innmarksbeite, ofte i mindre gunstige klimasoner. Fulldyrka jordbruksareal er redusert med 9 prosent til 8,06 millioner dekar, mens innmarksbeite har økt med 32 % til 1,6 millioner dekar. Les mer her.

## **2. 7. 3. 1. 2. Tap av jordbruksareal**

Tap av jordbruksarealer til andre formål ble for alvor en utfordring i kjølvannet av den industrielle revolusjon. Registrering av omdisponert jordbruksareal kom i gang etter annen verdenskrig. På denne siden finnes tilgjengelig statistikk og kartgrunnlag som gir et bilde av omdisponering, nedbygging og til dels gjengroing av jordbruksareal etter 1945.

#### *Arealendringer sett fra luften*

Dersom man ønsker å få oversikt over arealendringer i en kommune lenger tilbake i tid, er det mulig å sammenlikne nye og gamle flybilder. Noen områder har flybilder helt tilbake til 1930-tallet. Flybilder

finnes på Norge i bilder og på Kilden.nibio.no. På Kilden kan man se flybildene sammen med ulike karttemaer.

#### *Statistikk for nasjonal omdisponering 1949 - 1997*

Tilgjengelig statistikk for nedbygging finnes på nasjonalt nivå tilbake til 1949 gjennom landbrukstellingene. Deretter ble nedbygd jordbruksareal innrapportert til LMD, deretter til Statens landbruksforvaltning (nå Landbruksdirektoratet). Fra 2005 overtok SSB ansvaret gjennom KOSTRA.

#### *Historiske tall (1965 - 2018) for omdisponering i fylkene rundt Oslofjorden*

Fylkesmannen i tidligere Vestfold sammenstilte tallene for omdisponering i Akershus (fra 1965), Buskerud (fra 1965), Oslo, Telemark (fra 1990), Vestfold (fra 1991) og Østfold (1970). Regnearket gir tall for nedbygging av dyrka og dyrkbar jord både på kommune- og fylkesnivå. Mellom 1965 og 2017 omdisponerte Akershus 92760 dekar og Buskerud 22539 dekar. Nyere tall er mer pålitelige enn eldre tall og kvaliteten på eldre datagrunnlag er varierende. Regnearket finnes i høyremargen på denne siden.

#### *Årlig statistikk for omdisponering, KOSTRA*

Innrapportering av omdisponert jordbruksareal ble en del av KOSTRA i 2005. KOSTRA gir mer detaljert kunnskap om omdisponering av jordbruksareal på fylkes- og kommunenivå og oppgir dessuten formålet med omdisponeringen. Figuren nedenfor viser omdisponering av dyrka og dyrkbar jord. Fra 2005 til 2018 ble det omdisponert over 90 000 dekar jordbruksareal og over 80 000 dekar dyrkbar jord, til sammen over 170 000 dekar.

#### *Statistikk over faktisk nedbygd jordbruksareal*

I tillegg til tall for omdisponering, ble det i 2017 gitt ut en rapport om faktisk nedbygging: Nedbygging av jordbruksareal, 2017/14. Rapporten inneholder en detaljert statistikk over nedbygging av jordbruksareal mellom ca. 2004 og 2015. NIBIO ser på muligheten for å gjenta denne analysen med faste intervaller slik at tallene kan sammenliknes med tidligere perioder.

Analysen viser at det ble bygget ned 97 000 dekar jordbruksareal i denne perioden. I tillegg gir rapporten ny kunnskap om:

#### *kvaliteten på nedbygde arealer:*

71 % av nedbygd areal var fulldyrka jord, 4 % overflatedyrka jord og 26 % var innmarksbeite. Forholdet mellom arealtypene varierte mye fra fylke til fylke.

71 % av nedbygget, fulldyrka jord hadde svært god jordkvalitet. I Hedmark, Østfold og Buskerud hadde omkring 80 % av den nedbygde jorda svært god jordkvalitet. Tall for jordkvalitet finnes bare der jorda har blitt jordsmonnkartlagt.

Jorda som bygges ned har like god eller bedre kvalitet enn det totale jordbruksarealet.

, 71 % av nedbygd areal var fulldyrka jord, 4 % overflatedyrka jord og 26 % var innmarksbeite.

Forholdet mellom arealtypene varierte mye fra fylke til fylke., 71 % av nedbygget, fulldyrka jord hadde svært god jordkvalitet. I Hedmark, Østfold og Buskerud hadde omkring 80 % av den nedbygde jorda svært god jordkvalitet. Tall for jordkvalitet finnes bare der jorda har blitt jordsmonnkartlagt. , Jorda som bygges ned har like god eller bedre kvalitet enn det totale jordbruksarealet., nedbygging og avstand til tettsteder og byer:

*12 % av alt jordbruksareal inne i tettstedene ble bygget ned*

*24 % av nedbygd jordbruksareal lå innenfor tettstedsgrensene*

*27 % av nedbygd jordbruksareal lå mindre enn en kilometer fra en tettstedsgrense*

*31 % av nedbygd jordbruksareal tre kilometer eller mer fra en tettstedsgrense*

, 12 % av alt jordbruksareal inne i tettstedene ble bygget ned , 24 % av nedbygd jordbruksareal lå innenfor tettstedsgrensene, 27 % av nedbygd jordbruksareal lå mindre enn en kilometer fra en tettstedsgrense, 31 % av nedbygd jordbruksareal tre kilometer eller mer fra en tettstedsgrense, hvor det bygges ned mest

*Det bygges ned mest jord i regioner med store og mellomstore byer*

Rogaland bygget ned dobbelt så mye jordbruksareal (over 17 000 dekar) som fylkene på andre og tredje plass (Hedmark og Sør-Trøndelag)

, Det bygges ned mest jord i regioner med store og mellomstore byer, Rogaland bygget ned dobbelt så mye jordbruksareal (over 17 000 dekar) som fylkene på andre og tredje plass (Hedmark og Sør-Trøndelag), hva arealene har blitt brukt til

Hva nedbygde jordbruksarealer benyttes til varierer med avstand til tettsted og beliggenhet i landet. På landsbasis ble 26 % av arealet benyttet til boligbebyggelse, 16 % til vei og bane og 12 % til næring og privat og offentlig tjenesteyting.

, Hva nedbygde jordbruksarealer benyttes til varierer med avstand til tettsted og beliggenhet i landet, På landsbasis ble 26 % av arealet benyttet til boligbebyggelse, 16 % til vei og bane og 12 % til næring og privat og offentlig tjenesteyting, omfanget av landbrukets egen nedbygging

*22 % av nedbygd jordbruksareal ble bygget ned av landbruket selv*

, 22 % av nedbygd jordbruksareal ble bygget ned av landbruket selv

*Statistikk for faktisk nedbygging 2016 - 2019 og årlig nedbygging*

SSB har beregnet faktisk nedbygging mellom 2016 og 2019. Arealene er også til en viss grad fordelt på formål og beliggenhet som i rapporten omtalt over. Rapporten finner her.

*Gjengroing av jordbruksareal, en lite omtalt utfordring for norsk matsikkerhet*

En annen stor utfordring for jordbruksarealet i Norge er gjengroing. Selv om gjengrodd jordbruksareal kan dyrkes opp igjen, er dette både tid- og kostnadskrevende. Nydyrking av mineraljord til fulldyrka jord koster fra 8000 – 20 000 kroner per dekar. I tillegg kommer utgifter til grøfting der det er nødvendig. Opparbeiding av innmarksbeite er vesentlig billigere, men det kan ta mange år før de gode beitegrasartene er reetablert på et areal som har vokst igjen med skog.

Selv om gjengroing er en reversibel prosess, er det altså ressurskrevende å ta jorda tilbake igjen i drift. Dersom det skulle oppstå en krisesituasjon, kan man ikke belage seg på massiv gjenoppdyrking av tapt jordbruksareal. Avlingspotensialet vil dessuten vanligvis være lavere i en overgangsperiode.

*Strukturendringer og driveplikt*

Det har skjedd store endringer i jordbruksmetoder, antall bruk og areal per bruksenhet de siste tiårene. Dette har gjort at det er ulønnsomt og urasjonelt å fortsette å dyrke mange av de små og spredte jordbruksarealene. Det er også jord av svært god kvalitet som gror igjen med skog bl.a. på grunn av beliggenheten. Over ti prosent av jordbruksarealet (AR5) i Norge blir ikke lenger innrapportert i søknadene om produksjonstilskudd. Noe av dette arealet er fortsatt i bruk, mens noe har gått ut av produksjon. Det er i fylkene Agder, Vestland, Nordland og Troms og Finnmark at mest areal går ut av produksjon i dag. Her ligger andelen på 20 til over 30 % av fylkenes totale jordbruksareal. Jordlova krever at alt jordbruksareal skal drives, men det er mulighet for å søke om varig eller tidsavgrenset fritak. Det er vanskelig å kreve drift av arealer som det ikke er lønnsomt å drive. I noen tilfeller ønsker grunneier å leie ut jorda, men har problemer med å finne noen som vil drive den, ofte på grunn av beliggenheten. Andre årsaker kan være dårlig vedlikehold av grøfter, bratt areal, areal med

mye stein og blokk osv. Noen ganger gjør også personlige forhold det vanskelig å holde jordbruksareal i drift. Rundskriv M-2, 2017 fra LMD, Driveplikten etter jordloven, utdyper hvordan jordlovens krav om driveplikt skal følges opp.

*Kart viser jordbruksareal som kan være ute av drift*

I 2018 publiserte NIBIO kart som omhandler temaet Jordbruksareal som kan være ute av drift. Kartene ligger på [Kilden.nibio.no](http://Kilden.nibio.no). Kartene viser jordbrukseiendommer der det ikke har blitt søkt om produksjonstilskudd for hele eller deler av arealet. Rapporten, På sporet av foret, hvordan kan vi identifisere jordbruksareal som er ute av drift, gir tall for areal som kan være ute av drift på fylkes- og kommunenivå. Dette kunnskapsgrunnlaget gir et godt utgangspunkt for å følge opp driveplikten. Med kartene og rapporten som bakgrunn er det mulig å lage en plan for hvilke arealer som bør følges opp og hvilke arealer det er urealistisk å beholde i drift med dagens produksjonsmåte. I Vestfold-Telemark og i Troms er dette arbeidet godt i gang og vil gi bedre innblikk i tilstanden til arealer ute av drift.

## 2. 7. 3. 1. 3. Jordkvalitet og jordvern

De mest verdifulle jordbruksarealene bør ha sterkest vern. Skal vi vite hvor disse arealene er, må vi vite noe om jorda. Jordsmonnkart gir stedfestet informasjon om jordsmonnet og er et viktig kunnskapsgrunnlag når jordbruksarealer skal forvaltes, både regionalt og kommunalt.

*Kvaliteten på jorda*

Det er mange ulike egenskaper ved et jordbruksareal som avgjør hvilken verdi arealet har. På denne siden skal vi se nærmere på selve jordsmonnet.

I brev fra landbruksministeren til fylkesmennene fra oktober, 2018, står det at kvaliteten på jordsmonnet skal vektlegges før en omdisponering blir vedtatt:

Dersom en må veie jordressursen mot andre hensyn, skal den verdsettes eller klassifiseres.

Jordsmonn og klimasone er sentralt for å vurdere jordkvalitet og produksjonspotensiale. NIBIO har utarbeidet ulike kart og databaser som er gode hjelpemidler, og som finnes på [www.kilden.nibio.no](http://www.kilden.nibio.no).

*Temakart om jordsmonn*

På [Kilden.nibio.no](http://Kilden.nibio.no) finnes mange temakart. Temakart fra jordsmonnkartleggingen er samlet på fanen Jordsmonn. Temakartene Jordkvalitet og Jordressursklasser er spesielt laget med tanke på arealplanleggingen. Men det finnes også kart som viser Dreneringsforhold, Begrensende egenskaper, Tekstur i plogsjiktet m.m. Det finnes dessuten kart som sier noe om arealenes dyrkingspotensial for gras, tidlig bygg, sen hvete og grønnsaker. Disse kartene gir relevant informasjon når det skal gjøres vurderinger av jordbruksarealene nasjonale verdi.

Klasseinndelingen i kartet Jordkvalitet er basert på en vurdering av jordegenskaper som er viktige for den agronomiske bruken av jorda, samt jordbruksarealets hellingsgrad. Jordkvalitetskartet er uavhengig av klima og forutsetter at jorda er drevet i henhold til god agronomisk praksis.

Klasseinndelingen tar ikke hensyn til om jorda har naturlig dreneringsbehov eller ikke. Les mer på infosiden om kartet Jordkvalitet.

Kartet Jordressursklasser deler jorda inn i fire klasser, men tar bare hensyn til jordsmonnets egenskaper, ikke helling eller andre terrengegenskaper. Kartet tar hensyn til om jorda har naturlig dreneringsbehov eller ikke. Mye av jorda som kommer i klasse 2: «små begrensninger» er jord med svært gode egenskaper, men med naturlig dreneringsbehov. Les mer på infosiden om kartet Jordressursklasser.

*Lokalkunnskap er viktig*

I tillegg til bruk av kart, er det avgjørende at landbrukskyndige personer med lokalkunnskap gjør vurderinger. Kriteriene jorda inndeles etter er like for hele landet. Men ikke alle jordegenskaper har like mye å si for alle produksjoner og i alle slags klima. For eksempel vil tørkeutsatt jord med dybde mellom 50 og 100 cm til fast fjell være problematisk ved potetdyrking i et nedbørsfattig klima, mens det kan være et mye mindre problem for grasdyrking i et nedbørsrikt område. Begrensningen har ulik betydning i ulike distrikter.

#### *Statistikk for kommuner og fylker*

I tillegg til jordsmonnkart produserer NIBIO også statistikk for jordegenskaper i kommunen og fylket. Statistikken gir for eksempel innblikk i hvor mye av jorda i kommunen som har svært god jordkvalitet, hvor mye av jorda som har dreneringsbehov eller har høy risiko for erosjon. Flere kommuner har også fått en egen publikasjon som beskriver jordsmonnet i kommunen og hvordan jordsmonndata kan benyttes i den kommunale planleggingen. Det nye, digitale arealbarometeret viser statistikk for jordkvalitet, dreneringsforhold og tørkeutsatthet.

NIBIO holder kommunale og regionale kurs og webinarer om bruk av jordsmonndata. Dersom du tenker at din kommune eller ditt fylke trenger å lære mer om temaet, ta kontakt. Vi svarer også gjerne på henvendelser direkte til oss.

## **2. 7. 3. 1. 4. Produksjonspotensial og jordvern**

Ett dekar beite på høyfjellet kan ikke produsere like mye mat som ett dekar grønnsaksjord ved Oslofjorden. All jord er viktig, men den jorda som har størst produksjonspotensial har en spesiell betydning for norsk matsikkerhet.

#### *Er all jord like viktig?*

Norge er et land med store variasjoner. Vi har jordbruksarealer i flatbygder og trange fjordarmer, i lune viker på Sørlandet og på forblåste vidder høyt til fjells. Produksjonspotensialet kan variere mye både på grunn av jord, klima og beliggenhet. Statlige retningslinjer framhever at produksjonspotensiale er en av faktorene som skal belyses når omdisponering av jordbruksareal står på agendaen.

Produksjonspotensial innebærer på den ene siden avlingspotensialet for de vekstene som i dag dyrkes på arealet. For eksempel vil grasavlingene på Jæren i Rogaland være større enn i fjellbygdene i innlandet eller i Finnmark. På den andre siden innebærer det muligheten for å dyrke vekster med høy verdi for matsikkerhet og økonomi.

En del grasareal har jordsmonn og klima som egner seg for dyrking av matvekster, men også lønnsomhet, markedsmuligheter, tradisjon og kompetanse påvirker vekstvalg i ulike deler av landet. Jordbruksarealer som ut fra jordas egenskaper og klima kan benyttes til mange ulike vekster og gi gode avlinger, har høyest produksjonspotensial. Slike arealer skal ifølge regjeringen tillegges spesielt stor verdi.

Kornarealene, og særlig matkornarealene, er en viktig faktor for Norges matsikkerhet og selvforsyningsgrad. ...

Dersom man må veie jordressursen opp mot andre hensyn, skal den verdsettes eller klassifiseres. Jordsmonn og klimasone er sentralt for å vurdere jordkvalitet og produksjonspotensiale.

#### *Grovfôrproduksjon, bærebjelken i norsk jordbruk*

Samtidig er det nødvendig å presisere at hele jordbruksarealet er viktig for norsk matsikkerhet. Norge er et grasland der 2/3 av arealet benyttes til grovfôrproduksjon. Tar vi med at en stor andel av norsk korn benyttes til kraftfôr, brukes rundt 90 % av jordbruksarealet i Norge til husdyrproduksjon. Tallet varierer noe fra år til år etter hvor mye av hveten som oppnår matkvalitet. Rundt 3/4 av inntektene fra jordbruket kommer fra husdyrproduksjon.

Jordlova beskytter all dyrka og dyrkbar mark i Norge. Jord og klima veksler i hele landet. Intensjonen i Jordlova og tilhørende forskrifter er ikke at det er fritt fram for å bygge ned grasarealer eller beiter fordi de ikke egner seg for produksjon av matvekster. Å opprettholde jordbruk i hele landet er viktig både for bosetting, beredskap, kulturlandskap, biologisk mangfold m.m. Dersom målet er høyest mulig selvforsyning, må vi ta i bruk hele landets jordbruksareal og utnytte arealene til det de er best egnet til. En stor del av Norges jordbruksareal er best egnet til gras. Det viser seg blant annet i at rundt 3/4 av inntektene fra jordbruket kommer fra husdyrproduksjon.

#### *Dette presiseres i brevet fra landbruksministeren:*

Av hensyn til beredskap, bosetting, sysselsetting/verdiskaping, kulturlandskap og andre miljøverdier skal vi drive jordbruk i hele landet. Det er derfor et mål å bevare jorda i alle regioner.

Årsaken til at arealer med høyt produksjonspotensial nevnes spesielt, er at nedbyggingspresset er stort nettopp i mange av de områdene som har størst potensial for matproduksjon. Det er derfor viktig å vektlegge den nasjonale betydningen av disse arealene i kommunal og regional planlegging.

#### *Matvekster gir flere kalorier per dekar enn husdyrproduksjon*

Tabellen under sammenlikner hvor mange kalorier ett dekar med ulike vekster i Vestfold gir, og hvor mange mennesker som kan få sitt årlige kalorigehov dekket av avlingen fra ett dekar.

#### *Kornarealene*

Omtrent en tredjedel av det norske jordbruksarealet egner seg godt eller svært godt til matkorn dyrking. Det har vært en nedgang i det totale kornarealet de siste 30 årene. I 1991 var kornarealet på ca. 3,7 millioner dekar. I 2011 var Norges kornareal på snau 3 millioner dekar. I 2018 var det totale kornarealet på 2,8 millioner dekar. Nedgangen kommer blant annet av at lønnsomheten i husdyrproduksjon på Østlandet har økt slik at store kornarealer har blitt lagt om til grasproduksjon. Norge har alltid vært avhengig av kornimport. Fortsatt blir en stor del av vårt årlige kornforbruk dekket av import. Likevel har forskning og rådgivning ført til økt selvforsyning av bl.a. mathvete. På 30 år har vi gått fra 100 % import til 75 % selvforsyning i de beste årene. Det forskes også på dyrking av andre frøvekster, som erter og bønner som kan øke norsk selvforsyning av planteprotein. Dette vil også være positivt for vekstskiftet i korn distriktene.

Avling og kvalitet på det norske kornet kan variere mye fra år til år. Tabellen under viser hveteavlinger i de fylkene der det ble dyrket hvete mellom 2008 og 2017. Hveteavlinger kan variere fra 3/400 kg/dekar til over 1000 kg/dekar. Både klima, jordas egenskaper og agronomi påvirker avlingsnivået. God matsikkerhet er avhengig av at kornjorda har et godt vern og at den dyrkes på en bærekraftig måte.

#### *Ta vare på Norges kornkamre*

Akershus og Østfold i Viken og Hedmark i Innlandet, har til sammen nærmere 60 % av landets kornareal. Tidligere Vestfold fylke, Buskerud i Viken og Oppland i Innlandet har ca. 20 % av totalen. Trøndelag har nær 16 % av det totale kornarealet. Samlet har de nevnte regionene på Østlandet og Trøndelagsfylkene 95 % av Norges kornareal. Avlinger kan variere mye fra kommune til kommune innenfor samme fylke. De viktigste matkornområdene våre er rundt Oslofjorden, Mjøsa, Tyrifjorden og Trondheimsfjorden. Mye førsteklasses kornjord ligger nær byer og tettsteder og er under press fra andre arealbehov. De arealene som er godt egnet for matkorn dyrking må vi ta ekstra godt vare på.

#### *Potet og grønnsaker*

Det er store arealer i Norge som kan benyttes til potet. Potetarealet i Norge har gått ned fra rundt 900 000 dekar under 2. verdenskrig til 116 850 dekar i 2019. I tillegg til egnet jord og klima er kompetanse viktig i potet dyrkingen. Spesialiseringen som har skjedd de siste tiårene gjør at det ikke uten videre er mulig å starte nye produksjoner i områder der de ikke dyrkes nå. I dag er potet dyrkingen i all hovedsak konsentrert til et begrenset antall kommuner i Norge.

Areal med grønnsaker på friland var på litt over 83 500 dekar i 2019. Både med tanke på økt satsing på dyrking av grønnsaker, frukt og bær og med tanke på selvforsyning og matsikkerhet er arealer som

egner seg for slik produksjon svært viktige arealer nasjonalt.

#### *Nye kart for dyrkingspotensial*

I 2020 kom nye og oppdaterte kart som viser potensial for korndyrking og grasdyrking på Kilden.nibio.no. Kartene har betydelig bedre klimainformasjon enn tidligere dyrkingsklassekart og gir en bedre oversikt over hvilke arealer som har de beste forutsetningene for korndyrking og avlingspotensialet for grasproduksjonen i ulike deler av landet. Kart som viser dyrkingspotensialet for grønnsaker på friland kom også i 2020. Kartene dekker jordsmonnkartlagte områder.

*Kartene gir mulighet for en enda bedre forvaltningen av arealene.*

## **2. 7. 3. 1. 5. Beliggenhet og jordvern**

Jordbruksarealenes beliggenhet betyr kanskje mer enn noe annet for hvor attraktive de er for andre formål en matproduksjon. Beliggenhet har også mye å si for arealets egnethet for moderne jordbruksproduksjon og for hvilke konsekvenser en nedbygging får for omliggende areal i etterkant. Disse momentene må vurderes nøye før en eventuell omdisponering.

#### *Beliggenhet, størrelse og verdi*

I brev fra landbruksministeren til fylkesmennene fra 2018, er jordbruksarealets beliggenhet en viktig del av vurderingsgrunnlaget for jordvern:

I tillegg må det vurderes om arealet er lettdrevet ut fra arrondering, størrelse, og tilgjengelighet, og om det er en del av et større, sammenhengende jordbruksareal. Det skal også legges vekt på drifts- og miljømessige forhold for gjenværende jordbruk. ...

Ved vurdering av planforslag skal Fylkesmannen se på om forslaget legger opp til et uheldig utbyggingsmønster som kan gi press på mer verdifulle arealer i senere plansaker. Dette kan for eksempel skje hvis planforslaget legger opp til en uheldig utbyggingsretning, hvis dyrka mark blir liggende igjen som et inneklemt og tungdrevet areal eller hvis planforslaget legger til rette for tiltak som naturlig vil tiltrekke seg ytterligere utbygging.

#### *De store jordbruksarealene og veiutbygging*

Mange av landets store og sammenhengende jordbruksarealer ligger i befolkningstette områder. Samferdselsutbygging er en spesiell utfordring for disse arealene fordi det ofte fører til oppstykkning. Det er mange nedbyggingstruede arealer i landet vårt som en gang var en del av et stort, sammenhengende jordbruksareal. Utbygging har ført til at arealer har blitt inneklemt og mindre tilgjengelige. For slike inneklemt arealer er det i neste omgang lettere å argumentere for nedbygging. Veikryss og avkjøringer på jordbruksareal øker utbyggingspresset fordi arealene rundt blir svært attraktive som næringsareal for varehandel. Gradvis nedbygging av matjord rundt nye veikryss på trafikkerte strekninger, finnes det mange eksempler på.

#### *Hva med de små, spredte og inneklemt?*

Brevet fra LMD presiserer at store, sammenhengende og lettdrevne jordbruksarealer skal verdsettes spesielt høyt i omdisponeringssaker. Samtidig er det klart at mye av jordbruksarealet i Norge ikke tilfredsstiller slike kriterier. Mange jorder ligger spredt og i små teiger mellom bakker og berg, fjord og fjell. En del av dette arealet gror igjen.

I og nær tettsteder ligger mange små og større jorder klemt inne mellom bebyggelse og veier. Ofte er årsaken at tidligere utbygging har avskåret disse jordene fra nærliggende jordbruksareal. De ligger som øyer mellom infrastruktur og bygninger eller grenser til næringsareal og boligbebyggelse i tettstedenes



randsoner. Tettstedsnære jordbruksarealer har ofte høyt produksjonspotensial. Det er en utfordring for dagens samfunn å avgjøre hva man vil gjøre med arealene som ikke passer så godt inn i moderne stordrift. Den økende interessen for andelslandbruk og urbant landbruk kan være en mulighet til at små arealer kan få en ny plass i en mangfoldig norsk matproduksjon.

#### *Analysen av jordbruksarealer i og nær tettsteder*

Inneklemte eller tettstedsnære arealer med stort nedbyggingspress, har ofte høyt dyrkingspotensial. 23 % av Norges jordbruksareal ligger mindre enn en kilometer fra en tettstedsgrænse. Avsnittene nedenfor ser nærmere på dette.

Jordbruksarealene i og nær tettstedene (også byer defineres som tettsteder av SSB) ble analysert i en kartanalyse fra 2016. Analysene er basert på SSB's definisjon av tettstedsgrænser og AR5. Analysene baserer seg på tall fra 2015, men er fortsatt aktuelle da endringer skjer forholdsvis langsomt. Analysen viste at det lå 98 000 dekar jordbruksareal inne i tettstedene i Norge. Av dette lå 60 000 dekar som øyer omgitt av veier og bebyggelse mens resten lå i utkanten av tettstedet.

## **2. 7. 3. 1. 6. Dyrkbar jord og nydyrking, kompensasjon**

Når jordbruksareal blir omdisponert, har det blitt vanligere at det stilles krav om kompensasjon ved nydyrking eller jordflytting. Kunnskap om dyrkbar jord og hva slags jord som er egnet for flytting, er nødvendig for at en slik kompensasjon skal bli vellykket.

#### *Nydyrking eller jordflytting*

Nydyrking kan komme i konflikt med hensyn til naturmangfold, kulturminner, friluftsinnteresser m.m. Dersom det er krav om kompensasjon i en reguleringsplan, bør det tenkes nøye igjennom om dette lar seg gjennomføre i praksis. Hvis det ikke finnes mulighet for å opparbeide tilsvarende arealer, svekker det mulighet for kompensasjon som argument for nedbygging.

Nydyrking vil sjelden fullt ut kunne erstatte nedbygd areal. Et nedbygd jordbruksareal kan aldri igjen dyrkes opp. Når vi dyrker opp noe av den dyrkbare jorda, forskyver vi bare balansen mellom dyrka og dyrkbar jord. Det totale arealet av dyrka og dyrkbar jord er mindre etter nedbyggingen enn før. Det blir som å overføre penger fra sparekonto til konto for daglig bruk. Bare ved å opparbeide nye jordbruksområder der jorda ikke var dyrkbar fra før, vil man fullt ut kunne kompensere for nedbygging av jordbruksareal.

Når det gjelder jordflytting, er det mange avveininger som må gjøres. Egner jorda seg for flytting? Finnes det tilfredsstillende areal å flytte jorda til? Dessuten må det undersøkes om fremmede arter, skadegjørere eller annet hindrer flytting av jordmassene. Det er også svært viktig å følge opp entreprenører slik at flyttingen gjøres på en korrekt måte. Risikoen er stor for å forringe jordas avlingspotensiale drastisk, dersom jordflyttingen ikke gjøres riktig.

*Mer informasjon om jordflytting finner du ved å følge lenkene i faktaboksen til venstre.*

#### *Nydyrking og dyrkbart areal*

I Norge har vi omtrent 12,5 millioner dekar dyrkbar jord og noe over 11 millioner dekar jordbruksareal som er dyrket opp eller ryddet til innmarksbeite. Vi skal nå se mer på beliggenheten og kvaliteten av den dyrkbare jorda og tilgjengelig og kommende statistikk og kartinformasjon om dyrkbar jord og nydyrking.

Kartgrunnlaget for dyrkbar jord er ikke like godt som for oppdyrket jordbruksareal. På Kilden.nibio.no finnes det kart over dyrkbar jord basert på den omfattende økonomiske kartleggingen av arealressursene på 1960 og 70 tallet. I dette kartet finnes det arealer som ikke lenger vil bli regnet som aktuelle for nydyrking. Det vil også finnes arealer som vi i dag vil regne som dyrkbare, men som ikke er med i kartet. Likevel gir kartleggingen en nyttig oversikt over landets reserve av dyrkbar jord.

#### *Informasjon om dyrkbar jord på kilden.nibio.no*

Det ligger mer informasjon om dyrkbar jord i NIBIOs database enn det som kommer fram i kartet Dyrkbar jord. Dersom man går inn på historiske kart, finner man den opprinnelige kodingen som ble gjort i Økonomisk kartverk. I publikasjonen Markslagsklassifisering i Økonomisk Kartverk blir de ulike tegnene forklart. Her finnes det informasjon om det er mineraljord eller myrjord, dybden og omdanningsgraden på myrjord, hvor mye stein det er i jorda, om jorda er selvdrenert og hvor bratt terrenget er. Det er også informasjon om skogen og dens bonitet.

I det nye kartlaget Myrinformasjon (DMK), er informasjonen om dyrkbar myrjord gjort lett tilgjengelig.

#### *Statistikk over dyrkbar jord, egenskaper og beliggenhet*

I 2020 og 2021 har det blitt utført analyser på kartgrunnlaget for dyrkbar jord som forteller mer om de dyrkbare arealene. Det er 12,5 millioner dekar brutto som kan nydyrkes – teknisk sett. Den reelle reserven av dyrkbar jord er med dagens forutsetninger vurdert å være betydelig mindre. Dette skyldes både beliggenhet, topografi, krav til arrondering, ulike miljøhensyn og klimatiske begrensninger. 35 prosent av areal klassifisert som dyrkbart er myr. Det er også beregnet at ca. 700 km<sup>2</sup> av den dyrkbare jorda heller ikke er en aktuell reserve fordi den ligger innenfor naturvernområder.

#### *Nydyrking og jordbruksarealets kvalitet*

Mellom 2005 og 2010 var nydyrkingen 6 % høyere enn omdisponeringen av dyrka og dyrkbar mark. Men kvaliteten på det nydyrkede arealet er ikke den samme som på det som er bygget ned.

Det er viktig å se på utviklingen av kvaliteten på jordbruksarealene våre, ikke bare kvantiteten. Ofte fokuseres det bare på antall dekar nedbygd eller nydyrket jordbruksareal uten å si noe om arealenes beliggenhet, jordkvalitet m.m. For eksempel vet vi at det har vært en forskyvning senere år der fulldyrka areal går ned mens andelen innmarksbeite øker. Andelen av fulldyrka jord har gått tilbake fra 2002.

#### *Statistikk over nydyrking*

Det finnes statistikk for nydyrking langt tilbake i tid. I SSB rapporten Indikatorer for bærekraftig utvikling 2012, s. 80 - 85 finnes en gjennomgang av omdisponering og nydyrking de siste tiårene. Eldre statistikk viser at det kan ha blitt nydyrket så mye som 4,6 millioner dekar siden 1921. Det har med andre ord vært en stor omveltning i jordbruksarealene de siste 100 årene selv om det totale arealet har holdt seg forholdsmessig stabilt.

På SSB sine sider finnes det tall fra 2005 og fram til i dag for søknader om nydyrking, omsøkt nydyrka areal og godkjent nydyrka areal på kommune og fylkesnivå. Ikke alt areal som blir godkjent for nydyrking blir faktisk dyrket opp. Innmarksbeiter er ikke inkludert i denne statistikken.

NIBIO arbeider med en kartbasert undersøkelse over nydyrket areal og rydding av innmarksbeiter bygget på AR5 2010 og AR5 2019. Her blir nydyrkede arealer og nye innmarksbeiter kartfestet og det er mulig å si mer om arealenes kvalitet, hvilket klima de ligger i m.m. Analysen gjør det mulig å si mer enn før om dyrkingspotensialet til de nye jordbruksarealene våre, ikke bare hvor mange dekar som nydyrkes eller ryddes til innmarksbeite totalt. I tillegg til statistikk er det mulig å lage kart som stedfester nydyrket og ryddet areal.

Også denne statistikken viser at det foregår mest nydyrking i de fylkene som har mest dyrkbar jord; Innlandet, Trøndelag og Nordland. Det er dessuten enkelte kommuner som skiller seg ut med spesielt stor aktivitet. Statistikken viser også at det foregår aller mest nydyrking i tilskuddssone 5, mens det

foregår mindre nydyrking i jordbruksområdene med størst produksjonspotensial.

## **2. 7. 3. 2. Jordsmonndata for miljøplanlegging**

Jord filtrerer og renser vann. Men jord kan også være kilden til forurensning av vassdrag på grunn av avrenning og erosjon. Jordsmonnkartene fra NIBIO inneholder aktuell informasjon for alle som er engasjert i kommunalt og regionalt miljøarbeid relatert til dyrka mark.

## **2. 7. 4. Jordsmonnstatistikk**

Kommuner og fylker der over 50 % av fulldyrka og overflatedyrka jord er jordsmonnkartlagt får utarbeidet statistikk over viktige egenskaper ved jordsmonnet. Her kan du blant annet finne ut hvor mye av den fulldyrka og overflatedyrka jorda som er selvdrenert og hvor mye som har svært god jordkvalitet.

## **2. 7. 5. Jorda i fylket**

Jordsmonnkartlegging er per i dag utført på ca. 50 % av Norges jordbruksareal. For mange kommuner i landet er hele eller store deler av jordbruksarealet innenfor kommunegrensen kartlagt. Men siden det er store områder i landet som ikke har en slik heldekkende kartlegging, ble det i perioden 2006 – 2016 utført jordsmonnkartlegging av 0,9 km<sup>2</sup> store utvalgsflater i et predefinert 9 x9 km rutenett. Denne utvalgskartleggingen gjør det mulig å lage estimert statistikk over jordegenskapene i Norge og i landets fylker.

## **2. 8. Arealressurskart**

Her er det samlet informasjon om Norges arealressurser med ulik detaljeringsgrad og bruksområder, tilpasset ulike målestokker.

## 2. 8. 1. AR5

FKB-AR5 er eit Geovekst-datasett tilpassa målestokk 1:1000 og oppover, og viser arealressursane med vekt på produksjonsgrunnlaget for jord- og skogbruk. Det er eit detaljert, nasjonalt heildekkande datasett, der landareal er delt inn etter arealtype, skogbonitet, treslag og grunnforhold.

### *Bruksområde*

Kartet dekker i hovudsak behov innan arealplanlegging, landbruksforvaltning, landbruksproduksjon og lovforvaltning. AR5 er ein del av det offentlege kartgrunnlaget (DOK), og eit sentralt grunnlag for gårdskart og jordregister.

## 2. 8. 1. 1. Klassifikasjonssystem AR5

AR5 klassifikasjonssystem er eit verktøy for systematisk kartlegging og klassifisering av arealressursane med vekt på produksjonsgrunnlaget for jord- og skogbruk. Det er vårt nasjonale klassifikasjonssystem for markslag.

## 2. 8. 1. 2. Ajourhold av AR5

Når det skjer endringer er det viktig at kartet oppdateres.

*Hva skal til for at kartet skal oppdateres?*

Arealressurskartet AR5 skal kartlegges og klassifiseres i henhold til det nasjonale klassifikasjonssystemet. Alt areal deles inn etter egenskapene arealtype, skogbonitet, treslag og grunnforhold. Klassifikasjonssystemet bygger på markslag i økonomisk kartverk. Les mer på siden om klassifikasjonssystemet AR5, se lenke til venstre.

Det er ikke bruken av arealet, men arealets tilstand som skal legges til grunn. For eksempel vil et jorde fremdeles være «fulldyrka jord» selv om det blir brukt til beite, som lager for rundballer eller har vært ute av drift de siste årene, - så lenge det fortsatt kan fornyes ved pløying.

*Bruksområder*

Kartet blir brukt i mange ulike sammenhenger, som arealplanlegging, landbruksforvaltning, landbruksproduksjon og lovforvaltning. AR5 er en del av det offentlige kartgrunnlaget (DOK), og et sentralt grunnlag for Gårdskart og arealstatistikk. Areal tall beregnet gjennom Gårdskart er kontrollgrunnlag for arealbasert tilskudd i jordbruket.

## 2. 8. 1. 2. 1. Periodisk ajourhold

Ansvar for å oppdatere arealressurskartet AR5 er delt mellom kommunene og NIBIO, dette er regulert gjennom avtaler i kartsamarbeidet Geovekst. NIBIO utfører periodisk ajourhold når det er avtalt.

### *Hva gjør NIBIO?*

NIBIO tar utgangspunkt i siste versjon av AR5 med kommunens oppdateringer fra kontinuerlig ajourhold og sammenligner AR5 med det vi ser i ortofoto. Der ortofoto viser at det har skjedd endringer i arealtilstand, oppdateres kartet.

Til venstre finner du vedlegg med mer informasjon og eksempler på hva NIBIO gjør, bruk av kvalitetskoder og annen merking som er nyttig for kommunen.

NIBIO inviterer kommunen til nettmøter i forbindelse med periodisk ajourhold. Et avklaringsmøte med gjennomgang av konkrete problemstillinger fra ajourholdet samt et informasjonsmøte med vekt på kommunenes videre arbeid med AR5.

### *Hva er endret?*

Etter at NIBIO har ajourført AR5, gjøres en maskinell sammenligning av AR5 før og etter det periodiske ajourholdet.

Les mer om kart og statistikk over endringer i vedlegget på siden Endringsanalyse etter ajourhold av AR5, se lenke til venstre.

### *Informasjon til grunneiere*

NIBIO har laget et utkast til et informasjonsbrev som landbrukskontoret kan sende ut i etterkant av periodisk ajourhold av AR5, se vedlegg lenket opp til venstre.

Kommunen må selv vurdere om det er behov for å sende ut informasjon og på hvilken form det eventuelt skal gjøres.

## 2. 8. 1. 2. 2. Kontinuerlig ajourhold

Ansvar for å oppdatere arealressurskartet AR5 er delt mellom kommunene og NIBIO, dette er regulert gjennom avtaler i kartsamarbeidet Geovekst. Kommunene har ansvaret for det kontinuerlige ajourholdet.

### *Situasjoner som krever ajourhold:*

Det er ikke alltid nødvendig å dra ut på befaring. Finnes det nye ortofoto over området, kan det være et godt nok grunnlag i mange tilfeller. I tjenesten Gårdskart kan du velge Flybilde som bakgrunnskart og velge blant alle prosjekter i området.

I tillegg kan informasjon fra historiske kart (ØK-raster) være et viktig grunnlag for å vurdere omklassifisering.

Ved klassifisering av innmarksbeite bør en ut i felt for å være sikker på at arealet er dekket av minst 50 % kulturgras og beitetålede urter. Arealet skal også ha et tydelig kulturpreg. Se materiell om innmarksbeite på siden for AR5 feltkurs, se lenke til venstre.

### *Må man alltid på feltbefaring?*

Det er ikke alltid nødvendig å dra ut på befaring. Finnes det nye ortofoto over området, kan det være et godt nok grunnlag i mange tilfeller. I tjenesten Gårdskart kan du velge Flybilde som bakgrunnskart og

velge blant alle prosjekter i området.

I tillegg kan informasjon fra historiske kart (ØK-raster) være et viktig grunnlag for å vurdere omklassifisering.

Ved klassifisering av innmarksbeite bør en ut i felt for å være sikker på at arealet er dekket av minst 50 % kulturgras og beitetålende urter. Arealet skal også ha et tydelig kulturpreg. Se materiell om innmarksbeite på siden for AR5 feltkurs, se lenke til venstre.

## 2. 8. 1. 2. 2. 1. Kokebøker

Kontinuerlig ajourhold av AR5 skjer i kommunens eget kartverktøy eller i NIBIO sin webklient "AR5web". Her finner du kokebøker og annet hjelpemateriell tilpasset AR5web og GISLINE. Kommuner som benytter WinMap i ajourhold av AR5, må kontakte Norconsult Digital for å få veiledning og hjelp.

*Kokebøker:*

## 2. 8. 1. 2. 2. 2. Webbasert ajourhold - AR5web

NIBIO har utviklet en nettløsning for et enklere ajourhold av AR5.

*Kurs*

*Neste kurs:*

*12. juni, kl. 09.00 - 10.30*

*26. juni, kl. 09.00 - 10.30*

*15. august, kl. 09.00 - 10.30*

Landbrukskontor som ønsker å ta i bruk løsningen/ melde seg på kurs, kontakter geodataleder hos Statsforvalteren eller NIBIO direkte. (Jørn Storholt, jps@nibio.no, Kristin Holm, krh@nibio.no eller gisdrift@nibio.no).

For å få tilgang til AR5web etter kurset, må alle ha en personlig bruker (brukernavn/passord) til Sentral FKB. Kontakt fylkeskartkontoret for å få bruker, se brukerstøtte SFKB.

SFKB-brukernavnet sendes til NIBIO.

Husk: Ikke send passordet til NIBIO eller andre.

*Bruerveiledning*

Brukerhåndbok ("kokebok") og opplæringsvideoer finner du på siden Kokebøker, se lenke til venstre. Ny kokebok kom 1.6.2024. Her er en ny kommando for å slette flater beskrevet.

*Status*

AR5web ble satt i drift i 2021. Per 1. juni 2024 har 290 kommuner tilgang til løsningen. Av disse har 228 kommuner tatt i bruk AR5web.

*Nedenfor finner du:*

Oversikt over kommuner som har tilgang til AR5web., Kart som viser oppdateringer utført i løsningen.

## 2. 8. 1. 2. 3. Skogoppdatering i AR5

Det er etablert en metode for å oppdatere skoginformasjonen i AR5 med hjelp av det heldekkende skogressurskartet SR16. Oppdateringene er midlertidig satt på vent.

*Skogressurskart SR16*



Vi ønsker å bruke informasjonen i SR16 til å oppdatere skoginformasjonen i AR5. SR16 er et heldekkende skogressurskart som gir oversikt over utbredelsen og egenskaper av landets skogressurser. Datasettet er fremstilt gjennom automatisk prosessering av 3D fjernmålingsdata (fotogrammetri og laser), terrengmodeller, satellittdata, eksisterende kartdata (AR5) og data fra Landsskogflater.

#### *Hva oppdateres?*

I områder med AR5-informasjon vil vi oppdatere skogopplysningene basert på heldekkende SR16 for følgende arealtyper:

Skog til åpen fastmark: Skog endres til åpen fastmark hvis arealet ikke oppfyller kravet til skog. Det er kun skogen som ikke er produktiv som vil bli endret. , Åpen fastmark til skog: Åpen fastmark endres til skog hvis det er betydelig gjengroing eller tilplantning som oppfyller kravet til skog. , Myr til myr med treslag: Myrarealer som er tydelig gjengrodd og som oppfyller kravet til skog får treslag og skogbonitet impediment.

I tillegg kan egenskapen treslag endres fra lauvskog til barskog der det er tydelig at det har skjedd en endring av treslaget.

Det kan være aktuelt å utvide FKB-AR5 i tidligere ikke-kartlagte områder. I disse områdene vil det bli lagt på arealtypene skog, åpen fastmark og myr. Egenskapene på disse arealtypene , som treslag og skogbonitet vil bli hentet fra estimatene fra SR16. Denne metoden er mer usikker enn skogoppdatering i kartlagte områder og ble satt på vent allerede i 2021. Det er derfor flere kommuner hvor kun skoginformasjonen i kartlagte områder er oppdatert.

## **2. 8. 1. 3. Endringer i AR5**

NIBIO får spørsmål om arealressurskart eller -statistikk fra noen år tilbake. Ofte er det ønske å gjøre analyser over endringer fra et år til år et annet. På denne siden har vi samlet informasjon og momenter som er viktige å ha med seg når en skal se på endringer i arealressurskartet.

#### *Viktige momenter ved endringsanalyser*

## **2. 8. 1. 3. 1. Endringsanalyse AR5**

Statistikk og kart over endringer i AR5 etter periodisk og kontinuerlig ajourhold.

## **2. 8. 1. 4. Kurs og veiledning**

NIBIO holder kurs i klassifisering av AR5 i felt samt i ajourholdsløsningen AR5web. I tillegg tilbyr vi nettbasert veiledning. Vi kan også bidra med foredrag på samlinger.

## **2. 8. 1. 5. Sjekk status**

Her får du informasjon om status for ajourhold av AR5, kurs og jordregister for en enkelt kommune eller for alle kommuner i et fylke.

## **2. 8. 1. 6. Gårdskart**

Gårdskart viser arealressurser og arealtall for søkt landbrukseiendom. Det er ikke et eget kart, men satt sammen av informasjon fra flere kilder. Tjenesten er tilrettelagt for landbruksforvaltningen og eiere og brukere av landbrukseiendommer, men er åpen for alle.

### *Kvalitet på innholdet*

Kvaliteten og dekningen av kartgrunnlaget varierer fra kommune til kommune. Oppdatering av kart og register pågår kontinuerlig. For alle de tre hovedkildene er det kommunene som har ansvar for de kontinuerlige oppdateringene. Endringer som kommunen gjør der, vil være synlig i gårdskartet neste dag.

Kvaliteten eller nøyaktighetene på grensene i gårdskartet tilsvarer kvaliteten på dataene som brukes. Les mer om AR5-grenser og eiendomsgrenser i faktaboksene til venstre.

Vi presiserer at Geovekst-data, som AR5, ikke er rettslig gyldige. Se lenke til venstre.

## **2. 8. 1. 7. Jordregister**

Jordregister er en kommunevis arealstatistikk per landbrukseiendom, basert på de samme kildene som gårdskart. Her finner du både bestilling og arkiv.

### *Bestill jordregister*

Landbruksforvaltningen kan bestille egenprodusert jordregister for å se på og bruke rapportene. De kan også sende oppdaterte arealtall til Landbruksdirektoratet for oppdatering av Landbruksregisteret.

### *Logg inn og bestill jordregister*

#### *Automatisk oppdatering av arealtall i Landbruksregisteret fra jordregister*

I september oppdateres arealtall i Landbruksregisteret med tall fra nye jordregister. Dette skjer automatisk, uten at kommunen må bestille. Som for Gårdskart beregnes arealtallene basert på eiendomsgrenser i Matrikkelen og markslag i AR5, og de leveres per grunneiendom. Mer informasjon om oppdateringen finner du i vedlegg fra Landbruksdirektoratet nederst på denne siden.

#### *Se i arkiv*

Alle jordregister produsert fra og med 2008 ligger i arkivet. Det gjelder også rapportene fra jordregister som er grunnlag for massivoppdateringen av arealtall i Landbruksregisteret.

#### *Innlesing av arealtall i Landbruksregisteret*

Areal tall fra nye jordregister overføres til Landbruksregister samme kveld. Det gjelder både jordregister der kommunen har bestilt overføring av arealtall (trykket på knappen) og den sentralt styrte massivoppdateringen i september.

#### *Kilder og kvalitet*

Kvaliteten på jordregisteret er et direkte resultat av kvaliteten på de datakildene det er avledet fra: gårds- og bruksnummer fra Landbruksregisteret, eiendomsgrenser fra Matrikkelen og markslag i AR5.

## **2. 8. 1. 7. 1. Beskrivelse av jordregister**

Jordregister er en arealstatistikk som viser fordelingen av klasser fra arealressurskartet AR5 for hver landbrukseiendom i kommunen. AR5 og eiendomskartet er koblet sammen på samme måte som i gårdskart. Jordregister består av fire rapporter som er beskrevet i egne vedlegg. Rapportene bør ses i sammenheng.

## **2. 8. 1. 8. Kartløsningen Kilden**

Kilden er NIBIOs hovedkartløsning som har mange nyttige funksjoner for bruk av kartdata. I Kilden finner du nesten alle instituttets data samlet på ett sted sammen med et utvalg andre sentrale, nasjonale datasett.

## **2. 8. 1. 9. Arealbarometer**

Arealbarometeret viser produksjonsgrunnlaget for jord- og skogbruk i Norge. Samtidig viser det hvordan jordbruksarealene brukes.

## **2. 8. 1. 10. Geovekst**

Geovekst er samarbeid om etablering og vedlikehold av de mest nøyaktige kartdata i Norge. NIBIO representerer landbruksparten i Geovekst.

## **2. 8. 1. 10. 1. Landbruksparten i Geovekst**

Kart er beskyttet etter åndsverkloven. De fleste detaljerte kartdata i Norge produseres i det som kalles Geovekst-samarbeidet. "Landbruk" er en part i Geovekst og har definerte rettigheter.

## **2. 8. 1. 10. 2. Rettigheter Geovekst**

Parter i Geovekst har rettigheter til kartdata som har blitt produsert i Geovekst-samarbeidet. De som benytter Geovekst-kartdata er selv ansvarlig for å sette seg inn i hvilke muligheter og begrensinger rettighetene gir.

## **2. 8. 1. 10. 3. Samtykkeløsning**

*Samtykkeløsning for næringsdrivende i jord- og skogbruk*

## **2. 8. 1. 10. 4. Geovekst Aktuelt**

Geovekst Aktuelt inneholder informasjon fra Geovekst, og Geovekst-relaterte saker, spesielt i forhold til geodatalederne hos Statsforvalterens landbruksavdeling.

## **2. 8. 2. AR50**

AR50 viser Norges arealressurser tilpasset målestokk fra 1:20 000 til 1:100 000. Kartene gir forenklet informasjon på oversiktsnivå.

## **2. 8. 3. AR250**

AR250 viser Norges arealressurser tilpasset målestokk fra 1:100 000 til 1:300 000.

*Kartene gir svært forenklet informasjon på oversiktsnivå og egner seg best som bakgrunnskart*

## 2. 8. 4. Dyrkbar jord

Dyrkbar jord er areal som ikkje er fulldyrka, men som ut i frå agronomisk perspektiv kan dyrkast opp til fulldyrka jord, og som held krava til klima og jordkvalitet for plantedyrking. Datasettet er eit uttrekk frå digitalt markslagskart (DMK), og vert oppdatert årleg mot arealressurskartet AR5.

## 2. 8. 5. Grønnstruktur

FKB-Grønnstruktur er et nytt, nasjonalt Geovekst-datasett som viser områder med vegetasjon innenfor bebygde områder, inkludert hytteområder. Grønnstrukturkartet er tilgjengelig for hele landet.

### *Datakilder og metode*

#### *Følgende datakilder blir brukt:*

Satellittdata med høy romlig oppløsning (VHR-data; very high resolution data), Nasjonal detaljert høydemodell (NDH), Detaljerte kartdata (FKB-vei, FKB-bygning og FKB-vann).

I tillegg hentes det informasjon fra SSB Arealbruk og FKB-AR5 for å avgrense kartleggingsområde, samt gi informasjon om jordbruksareal i bebygde områder.

#### *Produksjon kan deles inn i tre steg:*

Først defineres hva som er «grå areal» ved å bruke FKB data (vei, samferdsel og bygg). Deretter deles det gjenstående arealet inn i hva som er grønt og ikke, ved hjelp av høyoppløselige satellittbilder gjennom Norsk Romsenter. Til slutt deles de grønne arealene inn i feltsjikt, busksjikt og tresjikt, utfra høyde på vegetasjonen.

Feltsjikt: Areal med vegetasjon der største parten av vegetasjon er under 1 meter., Busksjikt: Areal med vegetasjon der største parten av vegetasjon er mellom 1 og 3 meter., Tresjikt: Areal med vegetasjon der største parten av vegetasjon er over 3 meter.

### *Oppdateringsrutiner*

Det legges opp til periodisk og kontinuerlig ajourhold. Hvert år vil datasettet bli oppdatert med nye FKB-data. I tillegg legges det opp til et periodisk ajourhold hvert tredje år ved bruk av nye høyoppløselige satellittbilder. Fra neste versjon er planen at kommunene kan legge til mer detaljert informasjon om taktype og overflate på grå arealer.

### *Bruksområder*

De grønne arealene har mange ulike funksjoner. De tar opp og fordrøyer nedbør, de er viktige for biologisk mangfold, og de bidrar til å regulere temperatur, i tillegg til at det er viktig for rekreasjon og folkehelse.

Et nasjonalt grønnstrukturkart vil være nødvendig og nyttig for en rekke fagmiljøer hos kommune, fylkeskommune, Statsforvalter og andre nasjonale aktører, samt private aktører. Basert på et grønnstrukturkart kan det avledes flere temakart.

## **2. 8. 6. Andre kart**

Her har vi samlet informasjon om andre arealressurskart fra NIBIO. Se temaartiklene nedenfor.

## **2. 8. 6. 1. Hellingskart jordbruksareal**

Hellingskartet viser hellingen på jordbruksarealet.

## **2. 8. 6. 2. CORINE Land Cover**

Corine er et heldekkende arealdekkkart for Norge, som inngår i et felles europeisk arealressurskart.

## **2. 8. 6. 3. Markfuktighet**

Markfuktighetskart viser hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka. Kartet tar hensyn til terrengoverflatens helning, men ikke løsmasser.

## **2. 8. 6. 4. Nyttbar myr og torvmark frå DMK**

På myr og torvmark som vart rekna som nyttbar til oppdyrking og/eller skogproduksjon vart det under kartlegging av markslag i økonomisk kartverk registrert myrdybde, vegetasjon og omdanningsgrad. Opplysningane vart registrert på kartet ved bruk av ein eigen symbolserie, kalla «myrkosten». Det er desse opplysningane som er framstilt i dei to kartlaga «Myrdybde og vegetasjon» og «Omdanningsgrad».

## **2. 8. 6. 5. Jordbruksareal som kan være ute av drift**

Gjennom kartanalyser har NIBIO laget oversikt over jordbruksareal som kan være ute av drift, basert på om det er utbetalt produksjonstilskudd eller ikke. I temaartiklene er hvert av kartlagene beskrevet nærmere.

### *Fire kartlag*

Kartene er laget med utgangspunkt i sammenligning av kartlagt jordbruksareal i arealressurskartet AR5, areal på landbrukseiendom og areal som ligger til grunn for utbetalt produksjonstilskudd. Beregningen av jordbruksareal på landbrukseiendom følger metoden som brukes for å produsere gårdskart.

*Det er fire kartlag som er tilgjengelig:*



Jordbruksareal som ligger utenfor landbrukseiendom., Jordbruksareal på landbrukseiendom der det ikke er utbetalt produksjonstilskudd for noe av arealet., Prosentvis andel jordbruksareal det ikke er utbetalt produksjonstilskudd for. Andelen utgjør minst 10 dekar eller minst 25 prosent av det kartlagte jordbruksarealet på landbrukseiendommen. Det skilles mellom totalt jordbruksareal og maskinelt høstbart jordbruksareal., Jordbruksareal som ikke entydig kan knyttes til en enkelt landbrukseiendom. Les mer om kartlagene i egne temaartikler, se helt nederst på siden.

NIBIO benytter årsversjon av arealressurskartet AR5 og endelig årsversjon av søknader om produksjonstilskudd for samme år. I kommuner der det er gjennomført periodisk ajourhold av kartlagt jordbruksareal i arealressurskartet AR5, kan det forekomme vesentlige endringer i kartlagt jordbruksareal og dermed jordbruksareal fra ett år til et annet.

#### *Se kartene i Kilden*

Der landbrukseiendommer har tilstøtende eiendomsgrenser kan det være utfordrende å se hvilket areal som tilhører hvilken landbrukseiendom. Mer presis informasjon er tilgjengelig i tabellform når man klikker på teigene i kartet. Vi anbefaler å bruke kartet sammen med eiendomsgrenser og gårds- og bruksnummer, begge er tilgjengelig under Basisdata i venstremenyen i Kilden. For å få en god oversikt over den enkelte landbrukseiendommen, anbefaler vi å bruke gårdskarttjenesten.

Landbruksforvaltningen og de næringsdrivende i jordbruket bør bruke kartmaterialet og arealtallene som et utgangspunkt for videre vurderinger sammen med kunnskap om lokale forhold.

#### *Kommune- og fylkesvis statistikk*

Vedleggene under viser både totalt jordbruksareal som kan være ute av drift og maskinelt høstbart areal som kan være ute av drift.

Statistikken er laget med utgangspunkt i søknader for årene i perioden 2018 til og med 2022.

Statistikken for 2022 er laget med kommuneinndelingen som ble gjeldende fra januar 2023.

## **2. 8. 6. 6. Verdiklasser for jordbruksareal og dyrkbar jord**

Verdiklassekartene er laget som utgangspunkt for verdisetting av jordbruksareal og dyrkbar jord i forbindelse med konsekvensanalyser etter «Håndbok for konsekvensanalyser» fra Statens vegvesen.

#### *Verdisetting av jordbruksareal og dyrkbar jord ved konsekvensanalyser*

Bare 3 prosent av Norges landareal er dyrka mark, og bare 1 prosent er egnet for matkorndyrking.

Regjeringen har vedtatt som nasjonalt jordvernmål å begrense nedbyggingen av jordbruksareal til under 4 000 dekar pr år innen 2020. Nedbygging av jordbruksareal vil likevel noen ganger ikke kunne unngås. Da vil kunnskap om kvaliteter ved ressursgrunnlaget være nyttig for å best mulig skille mellom alternativer. Dette er formålet med verdiklassekartene.

Jordbruksareal og dyrkbar jord er satt inn i den standardiserte verdiskalen som er brukt i «Håndbok for konsekvensanalyser» fra Statens vegvesen. Dette er en femdelt, ordinal skala bestående av klassene «Svært stor verdi», «Stor verdi», «Middels verdi», «Noe verdi» og «Uten betydning».

Som utgangspunkt for inndeling i verdiklasser er det lagt vekt på å oppnå en fordeling som er i best mulig samsvar med beskrivelsen av faglige kvaliteter for de ulike klassene, slik det fremkommer i «Håndbok for konsekvensanalyser» fra Statens vegvesen:

## 2. 8. 6. 7. Vernskog

Skog anses som vernskog når den tjener til vern for annen skog eller gir vern mot naturskader.

## 2. 8. 6. 8. High Resolution Layers

High Resolution Layers inneholder informasjon om karakteristika ved arealdekke og er komplementære kart til Corine Land Cover (CLC) og Urban Atlas (UA).

### *HRL2018*

Datasettet er fremstilt gjennom fjernanalyse og tidsserieanalyse av satellittbilder fra ulike sensorer. Det er hovedsakelig brukt data fra Copernicus egne Sentinel satellitter (Sentinel-1 og Sentinel-2). I tillegg er det brukt satellittdata fra veldig høyoppløste satellitter (VHR) gjennom programmet Copernicus Contributing Missions. 2018 datasettet har en romlig oppløsning på 10 meter som følger oppløsningen til Sentinel satellittene.

### *Bakgrunn*

Det europeiske miljøbyrået (EEA) har som hovedoppgave å sørge for uavhengig miljøinformasjon. EEA har over 30 medlemsland, og i Norge er det NIBIO som er "norsk referansesenter for arealdekke". Samtidig har EEA ansvaret for å implementere store deler av Copernicus Land Services. Produksjonen av HRL inngår i dette arbeidet.

*EEAs High Resolution Layers sammenstiller informasjon om fem grunntemaer:*

### *Imperviousness*

*Informasjon om tette (ugjennomtrengelige) flater og utnyttet areal, Forest*

*Informasjon om kronedekning og treslag, Grassland*

*Informasjon om utbredelse av og bruksintensitet på grasdekte arealer, Wetness and Water*

*Informasjon om vann, innsjøer, våtmark og fuktighet, Small Woody features*

*Informasjon om grønne lineære strukturer for eksempel hekker og treereker*

### *Verifikasjon HRL2018*

NIBIO som norsk referansesenter for arealdekke har på oppdrag fra EEA utført verifikasjon av HRL datasettene. Resultatene er fremstilt og publisert gjennom rapporter som kan lastes lengre nede på denne nettsiden. Verifikasjonsarbeidet er utført av divisjon for kart og statistikk.

## 2. 8. 6. 9. Veksttyper på jordbruksareal fra satellitt (JordbrukSat)

*JordbrukSat er et nasjonalt vektorkart som viser den geografiske fordelingen av ulike veksttyper*

på jordbruksareal, samt jordbruksareal som er nedbygd. Kartet viser jordbruksareal i seks klasser og framstilles fra satellittbilder og offentlig kartdata ved bruk av maskinlæring.

#### *Klasseinndeling*

#### *Dokumentasjon*

JordbrukSat er dokumentert gjennom en NIBIO POP. Der står det mer utfyllende om bakgrunn, metode og klasseinndelingen. I tillegg er det publisert vitenskapelig om maskinlæringsmodellene som er utviklet.

## **2. 8. 6. 10. Økonomisk kartverk - historiske kartlag**

Økonomisk kartverk ble etablert gjennom et omfattende feltarbeid, og danner grunnlaget for innholdet i arealressurskartet AR5, som blant annet benyttes i Gårdskart og for eiendomskartet i matrikkelen.

#### *Bruk i dag*

ØK danner grunnlaget for eiendomskartet i dagens Matrikkel og for innholdet i Arealressurskartet AR5 som blant annet benyttes i Gårdskart.

ØK har ikke rettslig virkning for grensefastsetting, men kan ha betydelig bevisverdi.

Markslagsregistreringene i ØK, basert på feltregistreringer, kan tilsvarende fortsatt være nyttige ved blant annet ajourhold av AR5.

Dagens N5 Raster fra kartverket viser i prinsippet en oppdatert versjon av økonomisk kartverk, og blir automatisk generert fra oppdaterte FKB-datasett, matrikkel og andre utvalgte temakart.

## **2. 8. 7. Arealressursstatistikk**

Statistikken gir samlet arealtall for arealklasser i AR5, samt for arealklasser, skog og snaumark i AR50. Den finnes både for kommuner, fylker og for hele landet.

## **3. Mat**

Hvordan kan vi produsere nok mat til alle, uten å forurense miljøet og drikkevannet, og uten å bidra til at klimaendringene blir verre? NIBIO forsker på hvilke plantesorter som produserer mest mat, og hvordan maten bør dyrkes. Ny teknologi gjør det mulig å produsere mer mat på en miljøvennlig måte.

### **3. 1. Makroalger**

Makroalger er plantelignende organismer som vokser langs kysten, og som skylles på land etter kraftige stormer. På folkemunne kalles de gjerne for «tang og tare». I likhet med landplanter har makroalgene fotosyntese.

### **3. 2. Produksjon av frukt og grønt**

Frukt og grønt sektoren i Norge består i hovedsak av produktgruppene potet, grønnsaker, frukt og bær. Det kommer stadig til nye sorter, varianter og produkter, samtidig vil gamle gå ut av markedet.

### **3. 2. 1. Grønnsaker**

Botanisk sett kan grønnsaker være røtter, stengelknoller, stengler, blad, blomst, frukt eller frø. Veksthastighet, avlingsnivå, smak og innholdsstoff kan påvirkes av genetiske faktorer (sort), klima og stressfaktorer i vekstsesongen eller under lager og omsetning. Det trengs forskning for å optimalisere produksjonsmetode og finne best egnede arter tilpasset klimatiske forhold.

### **3. 2. 1. 1. Effekter av stressfaktorer på kvalitet i grønnsaker**

Grønnsaker kan i vekstida utsettes for stressfaktorer som tørke, u-gunstig temperatur og skadegjørere. Etter høsting og under lagring og omsetning kan produktene utsettes for stress i form av mekanisk håndtering under sortering, vasking og pakking. De kan også utsettes for etylen eller ugunstig gass sammensetning i emballasjen. Man kan på den annen side også bevisst utsette råstoffet for ulike former for stimuli (elicitor-behandling) som for eksempel UV-lys eller Ultralyd for bevisst å øke bestemte innholdsstoff i grønnsakene. Dette kan være relevant i forhold til å øke helseverdi av grønnsakene og for å styrke produktets motstandskraft overfor patogener under lagring.

### **3. 2. 1. 1. 1. Effekter av stress på smak og innholdsstoff i gulrot**

Gulrot reagerer sterkere enn mange andre planter på stress, spesielt stress i perioden etter høsting, men også under produksjon. Mest uheldig stress-påvirkning under dyrkingen ser ut til å være u-gunstig temperatur (høy temperatur) og stress fra sugende insekter. Under lagring og omsetning ser det ut til at mekanisk stress, ethylen (fra frukt eller andre kilder) og u-gunstig emballering er de verste faktorer med tanke på å ødelegge god smak i etter høsting.

### **3. 2. 1. 2. Alternative kilder til nitrogen i grønnsaker**

Ved grønnsaksproduksjon på bruk uten husdyr kan nitrogen tilføres gjennom bruk av grønn gjødsling eller dyrking av belgvekster i vekstskiftet. Et annet alternativ er å utnytte organiske avfallsmaterialer fra biogassanlegg, kompostert avfall fra næringsmiddelindustri eller lokale ressurser på gården. Vi ser på gjødseleffekten til vekster som etterfølger hverandre i et vekstskifte (rotasjon av vekster over år).

### **3. 2. 1. 2. 1. Nitrogentilførsel i vekstskifter med belgvekster**

Ved produksjon av grønnsaker, kan belgvekster inkluderes i vekstskiftene for å tilføre nitrogen til eget bruk og til etterfølgende vekster. Belgvekstene er såkalt nitrogenfikserende - noe som betyr at de kan nyttiggjøre seg nitrogen fra luften ved hjelp av symbiose med en bakterie på røttene. Et eksempel på en slik vekst er kløver, erter og bønner. Kløver kan dyrkes hele eller deler av sesongen som såkalt 'grønn gjødsling' der plantene nedmoldes som gjødsel til etterfølgende vekster. Erter og bønner kan høstes og stengler og blader nedmoldes som gjødsel. Vår forskning tar for seg bruk av belgvekster til mat og grønn gjødselsvekster og undersøker hvordan man kan få best mulig utnyttelse av nitrogenet for å optimalisere avling og økonomisk lønnsomhet.

### **3. 2. 1. 2. 2. Organisk avfall som gjødsel til grønnsaker på husdyr-løse bruk**

Organiske avfallsfraksjoner som ikke kan brukes til mat eller dyrefôr egner seg som gjødsel til grønnsaker. Avfallet må være hygienisert etter forskrift for gjødselvarer slik at plantesykdommer ikke spres med gjødselen. Dette er spesielt viktig hvis råstoffet kommer fra fabrikk som har tatt imot råstoff fra mange produsenter. Vi undersøker utvalgte gjødselkilder som tilskudd av næring i vekstskifter med grønnsaker. Noen typer avfall frigjøres veldig seint, mens andre er raskt tilgjengelig for plantene. Veldig næringskrevende kulturer, som for eksempel, kålvekster kan kreve tilførsel av flere gjødselkilder for å få sitt næringsbehov dekket.

### **3. 2. 1. 3. Utnyttelse av restfraksjoner av grønnsaker**

I produksjon av grønnsaker får vi som regel en del av høstet vare som avviker fra topp kvalitet. Dette kan være sprekking av røtter, uttørking av ytre blad eller misformet vekst. En del av disse produktene har blitt gitt bort gratis til dyrefor. Det er nå høy fokus på å utnytte disse råstoffene i produksjon av nye produkter til mat eller andre høyverdi produkter. Næringsmiddel industri som bearbeider grønnsaker får ulike avfallsfraksjoner som skrelle avfall og lignende som også kan utnyttes i høyverdi produkter. Vi forsker på hvordan vi kan utnytte råvare fraksjoner med bestemte egenskaper, for eksempel innhold av bioaktive plantestoff.



### **3. 2. 1. 3. 1. Restfraksjoner av grønnsaker utnyttet i matprodukt**

Frasorterte grønnsaker som ikke holder mål som førstekalsses vare blir frasortert og har tidligere blitt brukt som for og i kompostering eller biogassproduksjon. Som råstoff er ikke grønnsaker de mest verdifulle med tanke på proteininnhold eller energiutnyttelse slik at de egner seg bedre til annen utnyttelse. Vi har som målsetning å utnytte alle delene av råstoffet som har mat-kvalitet (food grade) til produktutvikling innen mat.

### **3. 2. 2. Poteter**

Dyrking av kvalitetspoteter krev mykje kunnskap. Fagområde poteter har eit sterkt fagmiljø med høg kompetanse på tema som sortsval, dyrkingsteknikk og lagring av kvalitetspoteter til ulike bruksområde.

### **3. 2. 2. 1. Produktkvalitet i potet**

Ulike bruksområder for potet stiller ulike krav til råvaren. Friske og vitale settepoteter og god lagringsevne er viktig for de fleste typer potetprodukter. For egenskaper som tørrstoffinnhold, modenhet, utseende, sukkerinnhold og andre egenskaper kan kravene variere noe mellom produkter.

### **3. 2. 2. 2. Sortsprøving i potet**

Kontinuerlig prøving av nye sorter sees på som viktig for de fleste anvendelsesområder for potet. Sortsprøving foregår i dag både gjennom offentlig verdiprøvinga og i direkte samarbeid med potetbransjen.

### **3. 2. 2. 3. Dyrkingsteknikk i potet**

Det er viktig å lære å dyrke både nye og gamle sorter. Viktige dyrkingsrelaterte problemstillinger for NIBIO er næringsforsyning, vanning og sykdomsbekjemping. I tillegg har vi fokus på forholdene rundt setting og vekstavslutning.

## **3. 2. 3. Jordskock**

Jordskock er en av våre få flerårige grønnsaker. Det latinske navnet *Helianthus tuberosus* kommer av de greske ordene *helios* som betyr sol, *anthos* som betyr blomster og *tuberosus* som betyr "som har knoller".

#### *Opprinnelse, navn og historikk*

Jordskockknollene har blitt brukt som mat av indianere i Sør- og Nord- Amerika i uminnelige tider. Oppdageren Samuel Champlain importerte i 1603 de første knollene til Frankrike. Han beskrev smaken som artiskock-lignende og kalte opp planten etter de brasilianske *Topinambous* indianerne. *Topinambour* er fortsatt den franske og tyske betegnelsen på planten. Plantens engelske navn, *Jerusalem artichoke* er misvisende siden planten ikke er noen artichoke og heller ikke kommer fra Jerusalem. Man antar at navnet har sitt opphav i den italienske betegnelsen for solsikke som er 'girasole' som kan ha blitt feiltolket som Jerusalem. De nordiske navnene jordskock (norsk), jordskok (dansk) og jordärtsocka (svensk) har alle sitt utspring i ordene jord og artiskock. På tysk blir den også omtalt som *Erdartichoke*. I USA betegnes planten med navnet *sun root*, som er en direkte oversettelse av det navnet indianerne først gav planten.

Man vet ikke med sikkerhet når man startet med dyrking av jordskock i Norge, men man vet at planten først ble omtalt her til lands i 1694. Trolig ble jordskock bare dyrket i beskjedent omfang sammenlignet med poteten, som med sitt høye innhold av stivelse var en viktig energikilde i kostholdet på den tiden. Poteten var dessuten den gang som nå lettere å høste, skrelle og lagre. Dagens fokus på kosthold med lavt innhold av karbohydrater, gjør at jordskock kan få innpass i kostholdet.

Nyere undersøkelser viser at jordskokk kan gi minst like store avlinger som potet, men det er store sortsvariasjoner i avlingsnivå. Varierende med sort og dyrkningsforhold har man oppnådd avlinger på 2- 5 tonn/ daa i forsøk på Bioforsk Landvik og ved Landbrukets forsøksringer. Produksjonskostnadene er imidlertid høyere enn for potet.

### 3. 2. 3. 1. Utprøving av jordskakk under norske klimaforhold

Jordskakk er en stengelknoll grønnsak i solsikkefamilien. Vi har noen kloner av jordskakk som er tilpasset norsk klima, men disse har veldig ujevn fork på knollene og det har vært et ønske fra næringa å finne sorter med jevnere form. De variantene av jordskakk som finnes på verdensbasis går ikke alltid like bra i Norsk klima på grunn av daglengde krav for danning av knoller. Når daglengden minker gi det plantene et signal om at nå nærmer vi oss en vinter og det er behov for å forberede vinteroverlevelse ved å lagre opplagsnæring i knoller under bakken.

### 3. 2. 3. 2. Dyrkingsveiledning

Jordskakk er en flerårig plante i solsikkelekten (*Helianthus*). Den minner om vanlig solsikke med flotte gule blomster og høy stengel. Blomstene er mindre enn hos vanlig solsikke og jordskakk har i tillegg spiselige stengelknoller på røttene på samme måte som potet. Knollene varierer en del i form fra avlange til runde og er ofte ganske ujevne i form med flere forgreininger eller "hoder".

#### *Voksemåte og krav til vokseplass*

Planten trives på de fleste jordtyper, men blir ofte dyrket på lette, sandholdige jordarter for å gjøre høstingen av knollene enklere. Jordskakk krever en del næring spesielt mot slutten av sesongen. Knollene kan overvintre i jorda og tåler helt ned til 20-30 minusgrader (luft-temperatur). Dette vil imidlertid avhenge av jordtype og snødekke.

#### *Dyrkingsmetode*

Jordskakk formeres med knoller som settes på drill på samme måte som for potet. Nye knoller dannes utover seinsommeren og høsten.

#### *Setting av knoller*

Knollene settes med 35-40 cm avstand på lave driller. Det beregnes 75-85 cm mellom rader/driller. Knollene bør plasseres slik at de kommer 10-12 cm ned i ferdig drill. Settingen kan gjøres som for potet med potetsettemaskin på større arealer. Plantene hyppes da etter oppspiring. Jorda må være godt bearbeidet slik at den har løs og fin struktur.

#### *Setteknoller*

Det finnes flere sorter og varianter av jordskakk. Sortene har ulik form og avlingspotensial. Plantene overlever de fleste klimaforhold, men knollstørrelse og avling avtar jo lenger nord man kommer. Det er lovforbud mot bruke jordskakk som man kjøper i dagligvarehandelen som setteknoller. Dette er oftest importerte knoller og man kan få inn skadegjørere som vi ennå ikke har her i landet på den måten. Dette er dessuten også oftest sorter som ikke gir avling under norske forhold.

#### *Gjødsling og vanning*

Gjødsling til Jordskakk er omtrent som til potet ved anlegging av feltet. Grunnkjødsling nedmoldes ved jordarbeiding før setting. Ekstra overkjødsling seinere i sesongen er nødvendig fordi planten vokser og danner knoller langt utover høsten.

Nitrogenbehovet ser ut til å ligge på ca. 12-15 kg / daa / år (dvs 1,2- 1,5 kg nitrogen per 100 m<sup>2</sup>). Dette ligger litt i overkant av næringsbehovet til salat og løk. Du kan f. eks. benytte Fullkjødsel (11-5-18) som grunnkjødsel ved setting og overkjødsle med Kalksalpeter seinere i sesongen. Jorda bør ha en surhetsgrad på rundt pH 6 (vanlig nivå i de fleste hager). Vanning er nødvendig i tørre perioder, spesielt under knolldanningen, for å få god avling.

Ved økologisk dyrking kan man bruke økologisk husdyrgjødsel (f. eks. hønsegjødsel) i doser som tilsvarer ca. 8-12 kg N/daa/år. Siden husdyrgjødsel er tyngre oppløselig og vaskes ut i mindre grad enn mineralgjødsel kan man greie seg med lavere nivå av Nitrogen og kun en overgjødsling. Rådfør deg gjerne i et hagesenter hvis du er i tvil om hvordan du kan gi gjødselmengde tilsvarende 12- 15 kg N per dekar med en bestemt gjødseltype. Ikke mer enn halvparten av nitrogenet bør gis som grunngjødsling. Resten gis i juli-august.

#### *Plantevern*

Det finnes ingen godkjente plantevernmidler for bruk i Jordskott her til lands. Det anbefales å holde ugraset borte mekanisk i starten ved lett hypping. Senere dekker plantene arealet så godt at ugras ikke blir noe problem. Det er ikke kjent noen skadedyr som er problem på Jordskott her i landet.

Sykdommen storknollet råtesopp (*Sclerotinia sclerotiorum*) kan skape stort avlingstap spesielt på lager og ved overvintring av knollene. Romslig vekstskifte (5-6 år med gras eller korn før jordskott plantes) og friske setteknoller er beste tiltak mot denne skadegjøreren.

#### *Høsting*

Jordskott til hobbydyrking høstes for hånd med grep. Det er viktig at også de minste knollene høstes. Disse kan ellers lett skape et ugrasproblem neste år. Hvis man ønsker kan man la knollene stå på samme sted i hagen over flere år og høste inn litt av knollene hvert år. Dette anbefales ikke hvis man har mye problemer med råte og smitte i jorda. Riset viser ned om høsten ved første frostnatt. Knollene kan høstes etter nedvisning av riset om høsten eller tidlig om våren når jorda blir telefri. Høsting kan selvsagt foregå hele vinteren hvis jorda dekkes med halm eller lignende.

#### *Lagring*

Jordskott har tynt skall og tørker lett ut. Det anbefales å lagre ved lav temperatur og høy luftfuktighet. Lagring gjøres best ved 2-4°C og minst 95 prosent relativ luftfuktighet. Knollene overlever også høyere og lavere temperaturer, men holdbarhetstiden vil avta med stigende temperatur. Lagring ved temperaturer ned mot 0°C og lavere (f. eks. ved lagring utendørs i jorda) vil kunne gi lang holdbarhet hvis temperaturen senkes gradvis, men mengden av helsegode karbohydrater vil da bli noe lavere. For å få høy nok luftfuktighet er det best å lagre i plastposer eller kasser med fuktig sand eller torv. Plastposer og sekker må være perforert med noen hull på flere av sidene slik at luft kommer til. Produktet må være nedkjølt til den aktuelle lagringstemperaturen før plasten lukkes til for å unngå duggdannelse som lett kan føre til utvikling av soppsykdom på knollene.

#### *Jordskott blir lett et ugrasproblem i hagen*

Jordskott har med sine underjordiske knoller et enormt formerings-potensial og kan lett bli et ugrasproblem i hagen. Dette bør du tenke på ved valg av plass til jordskott i hagen. Flest mulig av knollene må høstes hver høst hvis du skal flytte planten til et nytt jordstykke og dyrke en annen vekst på arealet du har brukt til jordskott. Nedsprøyting med Glyfosat (Roundup) etter at alle knollene har spirt har vist seg å gi brukbar virkning. Nyspirte knoller er relativt greie å luke bort i løs jord. Plantene rekker normalt ikke å utvikle modne frø og spres derfor ikke med frø her i landet.

## **3. 3. Korn og frøvekster**

NIBIO arbeider med anvendt forskning innen korn, oljevekster, belgvekster og gras- og kløverfrø til norske frøblandinger. NIBIO leverer kunnskap om agronomiske løsninger som fremmer avling og kvalitet, samtidig som hensynet til klima og miljø ivaretas.



### **3. 3. 1. Korn**

Korn er en bærebjelke i den norske matproduksjonen. I Norge foregår kornproduksjonen under marginale forhold, og tilpassing av sortsmateriale og dyrkingsteknikk er avgjørende for å lykkes med produksjonen.

### **3. 3. 1. 1. Kornsorter**

Deler av de norske kornarealene ligger i geografiske områder der vekstbetingelsene gir utfordringer når det gjelder å oppnå stabile kornavlinger med en ønsket kvalitet. De klimatiske utfordringene vil sannsynligvis bare øke i årene som kommer, og kornsorter som er godt tilpasset et norsk klima i endring vil være vesentlig for å kunne oppnå en størst mulig selvforsyningsgrad av norskprodusert korn, både til mat og fôr.

### **3. 3. 1. 2. Gjødsling**

Det er viktig med riktig gjødsling, som er tilpasset plantenes behov. All dyrkingsjord inneholder de nødvendige næringsstoffene planter trenger i større eller mindre mengder. For å utnytte moderne kornsorters avlingspotensiale er det imidlertid nødvendig å supplere med ekstra næring i tillegg til reservene som finnes i jorda. Det gjøres ved gjødsling.

### **3. 3. 1. 3. Plantevern**

Angrep av skadegjørere kan redusere avlingen og forringe kvaliteten i alle kornarter. Generelt vil planter i god vekst tolerere et angrep bedre, og en god dyrkingsteknikk er viktig i kampen mot skadegjørerne.

#### *Vekstregulering*

Legde kan føre til betydelig reduksjon av avling og kvalitet. Behandling med soppmidler gir bedre stråkvalitet. I frodige åkre med høyt avlingspotensiale og for enkelte sorter med svakt strå, kan det være nødvendig med en dyrkingsstrategi som også innbefatter vekstregulering. Gjennom forsøk prøver en å tilpasse dyrkingsstrategier som gjerne kombinerer delt gjødsling, behandling med soppmidler og vekstregulering.

### **3. 3. 1. 4. Vekstskifte**

Vekstskifte og forgrøde har betydning både for avlingsmengde og kornkvalitet. Forgrødeeffekt er den virkningen en vekst har på avlingen i det påfølgende året.

### **3. 3. 1. 5. Jordarbeiding**



Jordarbeiding er blant de viktigste dyrkingstekniske tiltakene vi gjør. Den er avgjørende både for å innarbeide planterester, bekjempe ugras og plantesjukdommer, og lage et godt såbed som skaper gode spirebetingelser og planteetablering og slik tilrettelegger for høye avlinger av god kvalitet.

### **3. 3. 1. 6. Korn og klima**

De klimatiske forholdene på et sted, spesielt temperatur, nedbørsmengde og vekstsesongens lengde, er bestemmende for hvilke plantearter og sorter en kan dyrke der. Klimaet er imidlertid i endring.

### **3. 3. 2. Oljevekster**

Oljevekster har et relativt lite og varierende dyrkingsomfang i Norge. En viktig årsak til dette er at de oppnådde avlingsmengdene varierer en del både som følge av at oljevekstene krever lang veksttid og blir seint modne selv i korndyrkingsområdene på Østlandet, og at dyrkingen er mer krevende enn dyrkingen av korn.

### **3. 3. 3. Belgvekster**

Belgvekster er en samlebetegnelse på planter som tilhører flere slekter innen erteblomstfamilien.

### **3. 3. 4. Frøavl**

Norsk frøavl sikrer frøforsyningen av klimatilpassa sorter til bruk i eng, beite og grøntanlegg over hele landet. Det avles for tida frø av 31 sorter, fordelt på tretten ulike arter av gras og kløver. NIBIO utvikler optimale frøavlsteknikker for disse sortene.

## **3. 4. Grovfôr**

NIBIO har en omfattende fagkompetanse innen sorter og agronomiske løsninger for grasbasert husdyrproduksjon. Vi forsker på økologiske og konvensjonelle løsninger i et miljø- og klimavennlig perspektiv.



### **3. 4. 1. Grovfôr og klima**

Plantevekstmodeller hjelper oss å tilpasse grovfôrproduksjonen til fremtidig klima. Fremgangsrik produksjon av melk- og kjøttprodukter fra drøvtyggere er avhengig av høykvalitativt grovfôr fra gras og belgvekster tilbudt som beite, preparert til surfôr eller tørket til høy.

### **3. 4. 2. Grovfôrmodellen gir støtte for val av haustetid**

I dei grovfôrbaserte husdyrproduksjonane er det viktig å hauste grasen når det har den ønska kvaliteten. Grovfôrmodellen kan vere eit nyttig hjelpemiddel for å følgje med på kvalitetsutviklinga og planlegge haustedatoar og hausteregime.

### **3. 5. Bærekraftig fôr**

Et bærekraftig matsystem innebærer å velge produksjoner som opererer innenfor naturens tålegrenser, blant annet gjennom å på best mulig vis forvalte lokale ressurser både innenfor og utenfor egne landegrenser, og dermed styrke matsikkerhet og bidra til en mer klimavennlig matproduksjon.

### **3. 5. 1. Grønn bioraffinering**

Grønn bioraffinering er en prosess der biomasse fra grønne vekster fraksjoneres inn i sine ulike bestanddeler gjennom ulike prosesseringsmetoder, for å slik øke nytteverdien av for eksempel gras og andre engvekster. Gjennom en slik prosessering kan vi lage fraksjoner med spesielle egenskaper som blant annet kan brukes som fôr og til andre formål, der ett av produktene er ett grønt proteinkonsentrat. Dette kan bli en viktig fremtidssatsning, og det forventes at grønt protein vil kunne få en stor betydning for bærekraftig produksjon av fôr og mat.

### **3. 6. Insektlarver for fôr, mat og planter**

Dei fleste insektartar vekst fort, har høgt reproduksjonspotensiale og er effektive omdannarar av organisk materiale. Fordi insektlarver inneheld mykje protein og oljer og har evne til å leve på ulike organiske restar, er dei godt egna til både å redusere eit avfallsproblem og sikre matproduksjon i framtida.

#### *Bioøkonomisk potensiale*

NIBIO etablerte i 2017 og 2018 to insektkulturar som er aktuelle for storskala insektproduksjon. Mjølbill (Tenebrio molitor) og svart soldatfluge (Hermetia illucens) (BSF) lever no i klimatiske tilpassa lokale på NIBIO Ullensvang. Begge er rekna som effektive omdannarar av organiske restar.

Kompetanse, infrastruktur og etablerte insektkulturar gjer at NIBIO kan bidra med FoU innan fagområdet insekt som omdannar av organisk substrat.

NIBIO har undersøkt organisk matavfall frå ulike kjelder, enten åleine eller i blanding med andre. Kan insekt leve og vekse på det aktuelle substratet? Er substratet eigna som fôr for insekt som skal verte mat til folk og fe?

Insektproduksjon som leveveg? Mange faktorar må vere på plass for å etablere ein lønnsam insektproduksjon. Rett organisk avfall må vere lett tilgjengeleg, volumet må vere stort nok, regelverk må fylgjast, logistikk og infrastruktur på plass, og produktet må vere etterspurd. NIBIO arbeider med dei samfunnsøkonomiske sidene ved insektproduksjon som industri.

### **3. 7. Teknologi i landbruket**

NIBIO er langt framme i forskningen på teknologisk utvikling i jordbruket. Hovedfokuset i denne forskningen er presisjonsjordbruk, som handler om å bruke ny teknologi til å tilpasse behandlingen av jord og vekst etter behov.

### **3. 7. 1. Bruk av sensorer til jordbruksformål**

Vi benytter mange ulike sensorer for å observere og kartlegge variasjon i jord og vekst innenfor hvert jordstykke. Slike sensorer kan monteres på traktortaket, på arbeidende redskap, eller vi kan benytte droner som bærere. Vi arbeider med det nyeste innen spektrometer og hyperspektrale kamera, bl.a. for målinger av lysrefleksjon og fluorescens. Videre benytter vi termiske kamera for å oppdage stress hos kulturplantene.

### **3. 7. 2. Droner - ubemannede flygende farkoster**

*Droner - allsidige plattformer for å forenkle fjernoperasjoner og informasjonsinnhenting*

## 3. 7. 2. 1. Droner i jordbruket

Ubemannede flygende farkoster (droner) – et potensielt verktøy for å hjelpe bonden med å ta riktige avgjørelser

## 3. 8. Akvaponi

Produksjonssystemet akvaponi eller aquaponics, er et konsept der akvatiske organismer som fisk, kreps og reker produseres i tilknytning til et system med planteproduksjon (grønnsaker, medisinske planter eller aromatiske planter).

*Anlegget har blitt ombygget og tilpasset ulike forsøk de senere år*

Fra 2020 tallet har vi sett en økende interesse fra oppdrettsnæringen på å utnytte restfraksjoner av næringsholdig vann fra RAS anlegg i frikoblede akvaponisystem.

Fokus for akvaponiforskningen er hele tiden å utnytte næringsvann fra fiskeproduksjon på best mulig måte for optimal planteproduksjon og ressursutnyttelse.

NIBIO utfører prosjekt for flere større aktører fra oppdrettsnæringen og har for tiden også prosjektsamarbeid med SINTEF og Universitetet i Agder.

*Prosjekter:*

2020-2021 Redusert carbon avtrykk innen lakseproduksjon i RAS systemer.

Prosjekteier: Columbi Salmon (Åfjord), Morefish og Biomar. Forskningspartner: NIBIO og akvaponianlegget ved Landvik i Grimstad

2022-2025 Nutricycle, IPN prosjekt.

Prosjekteier Columbi Farms.

Forskningspartnere: NIBIO og SINTEF med flere.

## 3. 9. Senter for arktisk landbruk

Velkommen til Senter for arktisk landbruk! Gjennom senteret koordineres NIBIOs aktivitet knyttet til det nordnorske landbruket. På disse sidene kan du bli kjent med mangfoldet av både tidligere og pågående forsknings- og utviklingsarbeid i NIBIO som omfatter temaet landbruksproduksjon i nordlige strøk.

*Arktisk landbruk*

I Nord-Norge drives verdens nordligste landbruk. På grunn av varmen som kommer med Golfstrømmen er det her mulig å drive jordbruksproduksjon på breddegrader der det ikke er mulig noen andre steder i verden. Det gir noen helt særegne klimatiske forhold som den nordnorske bonden må forholde seg til; kort vekstsesong, mye lys (i vekstsesongen) og lav temperatur.

De klimatiske forholdene begrenser hva som kan dyrkes og avlingsmengde, men har også positive effekter som mindre behov for sprøytemidler og medisiner. Dette sammen med hvordan klimaet påvirke planteveksten, gir også grunnlag for å snakke om en egen arktisk kvalitet på produkter fra det nordnorske landbruket.

På grunn av de spesielle klimaforholdene er det nødvendig å gjøre forskning og uttesting i regionen.

Det har man gjort gjennom mange år bla ved NIBIOs stasjoner i Nord-Norge på Svanhøvd, i Tromsø, på Vågønes utenfor Bodø som nå er lagt ned, og på Tjøtta. Det er også andre ikke klimarelaterte

problemstillinger som gjør at det i dag er viktig å ha et særlig fokus på det nordnorske landbruket og det er knyttet til forhold som den raske nedgangen i antall bruk, matsikkerhet og beredskap.

#### *Senteret ved NIBIO*

Senter for arktisk landbruk er en samling av forskningsfasiliteter og kompetansepersoneell i NIBIO med fokus på kunnskapsproduksjon og formidling om landbruksproduksjon i nordlige strøk, både i Norge og internasjonalt.

Senteret har sitt utspring i NIBIOs forskningsstasjoner i Nord-Norge (Svanhovd, Tromsø, Bodø, Tjøtta), men omfatter hele instituttet, på tvers av avdelinger og divisjoner. Her er det fokus på å finne kunnskapsbehov, utvikle kunnskap og formidle kunnskap – alt i nært samarbeid med næring, forvaltning og andre kunnskapsmiljøer i landsdelen.

### **3. 9. 1. Bærekraftig matproduksjon og verdiskaping i nord**

I 2022 ble det over jordbruksavtalen, igangsatt en områderettet satsing på nordnorsk landbruk. Satsingen koordineres av fylkeskommunene og NIBIO har fått i oppdrag å bidra med forskning og øvrig kunnskapsutvikling. På denne sida finner du oppdatert informasjon om NIBIOs aktivitet opp mot satsingen.

#### *NIBIOs rolle*

NIBIO har siden starten av 2000-tallet hatt et utvidet oppdrag med å bidra til FoU-aktivitet knyttet til det nordnorske landbruket. Både gjennom konkrete prosjekter og ved å være en slags koblingsboks mellom de som har behov for kompetanse og de som kan tilby kompetanse. Denne aktiviteten er i hele perioden gjennom i nært samarbeid landbruksaktører i landsdelen og da særlig Nordnorsk landbruksråd.

I tråd med dette oppdraget har NIBIO blitt tildelt en rolle med å bidra med forskning og annen kunnskapsutvikling til satsingen.

### **3. 9. 2. Arktisk landbruksseminar**

På Arktisk landbruksseminar samles aktører fra ulike deler av landbruksnæringa fra hele Nord-Norge for å utveksle kunnskap og erfaringer og bli kjent og for på den måten kunne stå bedre rustet til å finne felles løsninger og samarbeide for videre utvikling av landbruksnæringa i landsdelen.

### **3. 9. 3. Grovfôrproduksjon i nord**

Produksjon av godt og nok grovfôr er avgjørende for et bærekraftig husdyrhold i nord. I Nord-Norge har vi kort vekstsesong og lang vinter, men gode forhold for å dyrke gras. Dette, i kombinasjon med de rike utmarksbeitene i landsdelen, gir gode forutsetninger for produksjon av melk og kjøtt på lokale ressurser. Klimaet i nord er utfordrende. Flerårige vekster, som graset vi dyrker, må være særlig tilpasset for å tåle den lange vinteren og dagens moderne driftsform.

#### *Vinteren i nord er utfordrende*

Vinteren i nord er utfordrende og svingninger i vær, og endringer i klima er kompliserende faktorer for flerårige vekster som gras. Overvintringsskader på grunn av langvarig isdekke eller angrep av overvintringssopp kan gi store avlingstap.

Mye nedbør i vekstsesongen kan også gi problem med arbeidsoperasjoner som gjødsling og høsting og forårsake avlingstap. Det er derfor nødvendig å finne fram til driftsformer og lokaltilpasset plantemateriale som tåler disse forholdene.

#### *Lys og temperatur påvirker vinteroverlevelse*

Lyset i nord er helt spesielt og den raskt avtakende daglengden om høsten gjør at lite lys begrenser planteveksten. Høye temperaturer på høsten, kombinert med lite lys, påvirker «innvintringa» eller plantenes herdingsprosess negativt, og kan bidra til redusert vinteroverlevelse. En våtere høst med mer nedbør likeså.



Kontinuerlig forskning og utvikling er derfor nødvendig for å finne fram til sorter og driftsmetoder som vil gjøre det arktiske landbruket mer robust i møtet med klimaendringene.

Men, selv om endringer i klima kan påvirke vekstsesongens lengde, nedbørsmønstrene og gi mer vinterstress, kan de også åpne nye dører for det arktiske landbruket. Det gir også mulighet for dyrking og utprøving av andre sorter, arter og sortblandinger enn det som har vært mulig tidligere.

### **3. 9. 4. Potet, grønt og bær i nord**

I jordbruksoppgjøret 2019 ble det enighet om å etablere en særskilt satsning på grøntsektoren med mål om å øke norskandelen til 50 prosent frem mot 2035. Nordnorske grøntprodusenter kan, og skal, være med på dette løftet. Planteproduksjon i nord kan være utfordrende på grunn av en relativt kjølig og kort vekstsesong. Det er imidlertid gode muligheter for å øke nordnorsk grøntproduksjon og kulturer som potet, kålrot og Målselvnepe har naturlige forutsetninger for å trives. Med ny teknologi, tilpasset plantemateriale og forbedret agronomi er det muligheter for å øke produksjonen. Nord-Norge har også en stor marin næring som kan levere store restmasser av organisk materiale som kan resirkuleres som plantenæring.

#### *Grønnsaker i Nord-Norge*

De klimatiske vekstforholdene med midnattssol og relativt lave temperaturer i nord gir spesielle fordeler for produksjon av grønnsaker med spesiell gunstig smak og utseende for flere typer rotgrønnsaker og kålvekster. Forskning ved NIBIO i Tromsø har vist at samspill mellom lav temperatur og lysforholdene gir mindre innhold av bitterstoffer, som forklaring på mange av disse gunstige egenskaper hos nordnorske grøntprodukter.

Forskere ved Biologisk klimalaboratorium på Holt i Tromsø studerer hvordan lys, temperatur og lokale vekstfaktorer påvirker vekst, utvikling og avling/kvalitet i grønnsaker i nord, sammen med viktige lokale aktører i grøntnæringen.

Utvikling av lokaltilpassede klimavekstmodeller, bruk av ny sensorteknologi og kunnskap om lokale populasjoner skadegjørere i nord er også viktige tema inn i et fremtidig varmere klima i nord.

*Kontaktperson: Jørgen Mølmann*

#### *Potetproduksjon nord for Polarsirkelen*

Den korte vekstsesongen i nord setter begrensninger på den lokale potetproduksjonen, med kortere tid til modning og utvikling av skallfasthet før frosten kommer om høsten. NIBIO i Tromsø arbeider derfor tett på viktige aktører i potetnæringen for å finne svar på ulike dyrkingstekniske spørsmål særegen for nordnorske vekstforhold og tiltak for forlengelse av sesongen.

#### *Viktige tema for forskning er:*

Fysiologisk aldring hos settepoteter, Lysgroing av settepoteter med nye typer LED-lyskilder, Klimaforbedring og næringsforsyning i endret klima under fibervekstduk, Bruk av ny klimasensorteknologi sammen med lys- og temperaturbaserte vekstmodeller for potetutvikling og avling under de spesielle nordnorske klimaforholdene.

*Kontaktperson: Jørgen Mølmann*

#### *Bær i nord*

Flere av våre kjente og kjære hagebær, som jordbær, bringebær, solbær og rips, trives godt ved våre høye breddegrader. Bærproduksjon ved nordlige breddegrader kan gi unike fordeler når det gjelder kvalitet og sammensetning av bærene.

Forskning har vist et høyere sukkerinnhold i jordbær og en mer intens rødfarge på bærene ved dyrking ved høyere breddegrader sammenlignet med lenger sør. Dette knyttes til lavere temperaturer og lengre dager under bærdannelse og modning.

I en studie fra Finland ble det observert høyere sukkerinnhold og sitronsyre, men lavere innhold av visse syrer og C-vitamin i solbær dyrket i sørlige sammenlignet med nordlige lokaliteter. Dette viser at nordlige vekstforhold kan påvirke sammensetningen av bærene på flere måter, som potensielt kan ha innvirkning på både smak og næringsinnhold.

De største utfordringene for kommersiell bærproduksjon i nord er knyttet til vinteroverlevelse og blomsterdannelse på høsten. Lovendringer og nye produksjonsmetoder har gitt nye muligheter som omgår disse utfordringene. Bærproduksjon i vekstsubstrat under høye plasttunneler med bruk av produksjonsklare planter, gir i tillegg mulighet for å øke sesonglengden og sikre høye avlinger av høy kvalitet. Denne nye produksjonsformen gir sammen med nye muligheter også utfordringer knyttet til det nordnorske klimaet og det unike lyset.

I NIBIO jobbes det med problemstillinger knyttet til bærproduksjon i nord og det testes ut en rekke sorter som er aktuelle for Nord-Norge.

*Kontaktperson: Anne Linn Hykkerud*

## **3. 9. 5. Beiteressurser i nordnorsk utmark**

For å forvalte beiteressursene i nordnorsk utmark er det behov for kunnskap om hvor ressursen er, hvor stor den er og kvaliteten på den. NIBIO kan gi svar på dette gjennom et nasjonalt kartleggingsprogram for beiteressurser i utmark.

## **3. 9. 6. Rovvilt i nordnorsk utmark**

Den todelte målsettingen om å ha levedyktige rovviltbestander i Norge samtidig som man skal ivareta beitenæringenes interesser, fører årlig til store tap av beitedyr. I 2022 ble det erstattet 3885 søyer og lam tatt av fredet rovvilt i Nord-Norge.

*Forebyggende og konfliktdempende tiltak*

Gjennom de 30 siste årene er det prøvd ut mange forebyggende og konfliktdempende tiltak mot rovviltskader på sau og rein. Tiltakene som har vist seg å ha best skadeforebyggende effekt er de som skiller rovvilt og beitedyr i tid og/eller rom.

## **3. 9. 7. Kulturlandskap og biomangfold i nord**

Landbruk i Nord-Norge har vært avhengig av å benytte store og varierte areal. Beitedyr har spilt en viktig rolle i å utnytte ressursene i kupert, og lite tilgjengelige områder, som ikke kan nyttiggjøres slik slåttemarken kunne høstes og utnyttes mer direkte. Den ekstensive måten dette ble gjort på har gitt opphav til artsrike og unike semi-naturlige naturtyper med naturlige arter tilpasset disse åpne områdene med jevnlig forstyrrelse.

#### *Stort mangfold av arter*

De semi-naturlige naturtypene i Nord-Norge med et stort mangfold av naturlige arter som trives eller er avhengige av aktiv skjøtsel og riktig bruk, opptrer i flere ulike utforminger og overganger til annen natur. På Helgelandskysten har de utallige øyene blitt brukt til beite gjennom store deler av året.

Med bruk av kontrollert brenning i mindre områder har naturtypen kystlynghei kunne fø småfe med gras om sommeren og den vintergrønne røsslyngen kunne sammen med tang nyttiggjøres gjennom vinteren. Denne driftsformen og naturtypen finnes langs hele vestkysten av Norge, med potensiell utbredelse opp gjennom Troms.

#### *Mer gras og urter ved beitebruk*

Ved høyere beitetrykk og bruk fremmes gras og urter, og danner en engpreget vegetasjon i form av naturbeitemark, som man for eksempel kan se i store treløse areal i bunnen av fjellene i Lofoten som har lang historikk med beiting. Disse semi-naturlige naturtypene kan opptre i mosaikk eller vekslings med hverandre og med andre naturtyper som myr, strandeng, fjellhei og grunnlendt lynghei.

Slåttemarkene i Nord-Norge finner man i et bredt spekter av nordnorge, fra øyene på Helgeland, til områder opp mot fjellet i Finnmark. Variasjonen i arter og utforminger kan derfor variere sterkt i slåttemarkene i Nord-Norge.

Felles for disse naturtypene er avhengigheten av menneskelig skjøtsel for å ta vare på det biologiske mangfoldet de rommer. Den relativt skånsomme driftsformen har tilrettelagt for et stort mangfold av karplanter, sopp og insekter, men utgjør også den største trusselen for naturtypene.

Ekstensiv bruk i store og lite tilgjengelige areal er arbeidskrevende og kan ikke konkurrere økonomisk med effektiviteten til moderne og intensivt landbruk. Slåttemark har derfor ofte blitt oppdyrket eller konvertert til mer intensive enger med færre arter, mens bruken av kystlynghei og naturbeitemark ofte opphører, og arealene gror igjen. Store deler av disse naturtypene er derfor gått tapt, men det finnes fortsatt områder der den tradisjonelle bruken har vært opprettholdt, og som det derfor er viktig å bevare.

#### *NIBIO utarbeider skjøtselsplaner, kartlegger og overvåker*

NIBIO arbeider derfor blant annet med å utarbeide skjøtselsplaner som tar vare på og fremmer størst mulig biologisk mangfold. Vi arbeider også mye med å kartlegge og overvåke semi-naturlige enger i ulike oppdrag og forskningsprosjekt. Dette er viktig for å få oversikt over og kunne ta vare på gjenværende arealer.

#### *Restaurering av areal*

I restaureringsprosjekter undersøker vi hvordan degenererte areal best kan restaureres, og i overgangen mot moderne drift arbeider vi med prosjekter som bringer inn elementer fra kulturlandskapet inn i de nye driftsformene. Dette gjør vi for eksempel gjennom blomsterstriper og integrert plante og pollinatorvern. Her undersøker vi hvordan kantareal og pollinatorstriper i jordbruksareal kan tilby viktige ressurser for pollinerende insekter, og fungere som habitat for predatoriske insekt som bidrar biologisk kontroll av skadedyr.

## **3. 9. 8. Matsikkerhet og matberedskap i nord**

Landbruket er en svært viktig bidragsyter til norsk beredskap. Betydningen av matsikkerhet og selvforsyning er bragt til nye høyder de siste årene gjennom krig, pandemi, klimakrise og uår. Den viktigste ressursen for landbasert matproduksjon i Norge generelt og nordområdene spesielt, er gras på inn- og utmark. Dette utgjør bærebjelken i arktisk landbruk, men det ligger også muligheter for å produsere andre råvarer i landsdelen.

*Naturgitte forhold i nord begrenser hva som kan produseres*

Klima, geografi og topografi påvirker hva som er mulig å produsere for å gi årvisse forsyninger av mat. Nord-Norge har på grunn av disse naturgitte forhold, flere begrensninger for hvilke råvarer som kan produseres og samtidig gi et godt inntekstgrunnlag for matprodusenter. Innsatsfaktorene som inngår i matproduksjonen må være tilgjengelige, og basert på landsdelens ressurser dersom selvforsyningsgraden skal økes reelt.

#### *Det usannsynlige kan skje*

Det er viktig å planlegge for at grenser kan stenges og handel med utlandet kan stanse. Dette er hendelser som vi gjennom historien har erfart kan bli realitet, med nylige påminnelser om at det er sannsynlig at usannsynlige ting kan skje. Beredskapsarbeid står derfor høyt på dagsorden, og matsikkerhet er en grunnleggende del av dette.

#### *Gras er en viktig ressurs*

Gras på inn- og utmark er svært viktige ressurser som kan utnyttes til produksjon av viktige næringsstoffer for mennesker. Disse ressursene er det bare beitedyra som kan omforme til produksjon av melk og kjøtt. En populasjon av drøvtyggere er derfor en svært viktig del av matberedskapen i nord, sammen med tradisjonell kunnskap om matproduksjon, videreforedling og tilberedning av mat. Tverrfaglig kompetanse er derfor også en viktig ressurs for matberedskapen. NIBIO bidrar som kompetanseleverandør på en rekke områder innen matproduksjon i nord.

## **3. 9. 9. Lokalmat i nord**

NIBIO arbeider med lokalmat ved å drifte Kompetansenettverket for lokalmat i nord som dekker fylkene Nordland, Troms og Finnmark. Ordningen er en del av Landbruks- og matdepartementet sin satsning på lokalmat og forvaltes i dag av fylkeskommunene. NIBIO er også involvert i flere forsknings- og mobiliseringsprosjekter som omhandler lokalmat.

#### *Partnerskap for lokalmat*

NIBIO er med i Partnerskap for lokalmat i Troms og Finnmark som er et samarbeidsforum som består av representanter fra Fylkesmannen i Troms og Finnmark, Troms og Finnmark fylkeskommune, Innovasjon Norge Arktis, Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) og Sametinget. Alle disse organisasjonene har et overordnet ansvar for å gjennomføre strategier for matproduksjon, og forvalter offentlige og private virkemidler knyttet til dette.

#### *Arktisk Matgledekorps*

NIBIO er med i Arktisk Matgledekorps. Dette er en satsning fra Landbruks- og matdepartementet innen mat, ernæring og matglede blant eldre.

#### *Kompetansenettverk for lokalmat*

Kompetansenettverket for lokalmat i nord skal bidra til økt verdiskaping for arktisk mat gjennom kompetanseheving og tilbyr kurs og veiledning til lokalmatprodusenter og serveringssteder med fokus på lokalmat.

## **3. 9. 10. Landbruk og reindrift i nord**

Beiting og tråkk av tamrein på dyrka mark kan føre til store konflikter mellom landbruksnæring og reindriftsnæring. I Nord-Norge er det særlige utfordringer knyttet til vinterbeiting av rein på kystnær

innmark, mens det i innlandet gjerne er vår- og sommerbeiting på dyrka mark som kan være en utfordring.

## 3. 9. 11. Landbruk i arktis - en podkastserie

Dette er en liten podkastserie på fire episoder om grovfôrdyrking og utmarksbeite i arktisk landbruk. Her tar vi opp ulike problemstillinger rundt grasdyrking og utmarksbeite. Ta den med på øret der du er.

### *Landbruk i arktis - overvintring av eng*

Vinteren kan være en stressende tid for flerårige planter, og i spesielt i nord er ulike typer vinterskader med på å forkorte levetida på engarealene. Ofte overvintrer enga godt, og våren kommer med grønne spirer. Men noen ganger kan det gå riktig galt, og alt av planteliv er dødt. Hva har skjedd?

I denne podcasten snakker Ellen Elverland og Marit Jørgensen sammen om vinterklima, ulike typer vinterskader og litt om hva en som gårdbruker kan gjøre for å forebygge dem.

Marit var også ute i vårsol i Bardu i mai i fjor og snakket med gårdbruker Øystein Iselvmo og rådgiver Kristin Sørensen fra Norsk Landbruksrådgiving Nord-Norge om overvintring og problem med vinterskader i deres område.

*Redigering og klipping: Jon Schärer*

### *Landbruk i arktis - engvekster*

Artene vi sår i enga har forskjellige egenskaper og de kan ha forskjellig avlingsnivå. Er det lurt å satse på noen få eller bør vi blande flere arter? Reinbestand er uvanlig i nord; de fleste sår en blanding av minst to arter. Flere studier viser at blanding av flere arter i enga kan gi mange fordeler som høyere avling over tid, mindre ugras, bedre robusthet og redusert behov for både gjødsel og sprøytemidler. I denne podcasten snakker Ellen Elverland og Marit Jørgensen sammen om arter, sorter og blandinger og fordeler med å så flere arter sammen.

Vi intervjuer også Ragnhild Renna og Ingvild Lauvland Høye som er rådgivere i Norsk landbruksrådgiving Nord-Norge om erfaringene som bøndene gjør seg og om hvordan ulike sorter og arter fungerer hos oss i nord.

*Redigering og klipping: Jon Schärer*

### *Utmarksbeite og beitekvalitet*

Det er mange forhold som har betydning for hva vi regner som et godt utmarksbeite. For mange bønder er praktiske og arbeidsbesparende hensyn viktig. Men, skal en vektlegge produksjon og tilvekst på beitedyrene, er det de naturgitte forholdene som må vektlegges. I utmarka gjelder de samme prinsippene for avdrått som på innmark og i fjøset. Det er kvaliteten på fôret som er bestemmende. Skal en oppnå god avdrått fra utmarksbeitene må de beste arealene utnyttes.

I denne podcasten snakker Finn-Arne Haugen og Ellen Elverland om hvordan man kan vurdere kvaliteten på utmarksbeitet på en enkel måte. Vi besøker også Gustav Karlsen som er rådgiver i NLR Nord-Norge på Vestvågøya i Lofoten. Der er kulturlandskapet formet av beitedyr over mange hundre år og store deler av utmarksbeitet har høy kvalitet.

*Redigering og klipping: Jon Schärer*

### *Plantevekst, agronomi og drenering*

Vann er noe vi har rikelige mengder av i Nord-Norge - ofte mer eller mindre ujamnt fordelt gjennom hele vekstsesongen. Passe mengder tilgjengelig vann er en forutsetning for plantevekst og gode avlinger, men for mye av det gode er ikke bra.

Klimaendringer er ventet å gi oss mer nedbør i perioder der jordbruket gjerne ikke ønsker den, fordi det kompliserer drifta. For mye vann i jorda gir utfordringer både for plantene, og for den som skal få gjort

unna nødvendig jordarbeiding og fôrberging.

I denne podcasten snakker Ellen Elverland og Marit Jørgensen om gras, ugras og vann. Hva skjer med plantesammensetninga i enga? Og hvordan reagerer engvekstene dersom det blir veldig vått?

Synnøve Rivedal forteller om erfaringer fra Vestlandet i forsøk med omgraving av myrjord, og også et omgravingsprosjekt som har startet opp i Pasvik og i Vesterålen.

*Redigering og klipping: Jon Schärer*

*Grønnsaksdyrking og kjøkkenhager i nord*

Å ha kjøkkenhage og holde på med grønnsakdyrking i Nord-Norge kan være krevende på grunn av kort sommer med lave temperaturer. Men med litt forberedelser og kunnskap er det fullt mulig å høste gode avlinger også i nord. Her gjelder det blant annet å forlenge dyrkingssesongen med å så eller forkultivere plantene inne, og deretter herde eller forberede småplantene på det kjølige livet som venter dem ute i kjøkkenhagen. Gjødslingstips og lure triks mot mulige skadegjørere gis også.

Tone Aandahl jobber på NIBIO Svanhovd helt øst i Finnmark. Her forteller hun hvordan man kan lykkes med grønnsaksproduksjon, enten man har en stor kjøkkenhage, pallekarm eller kun en liten vinduskarm.

*Redigering og klipping: Jon Schärer*

## **3. 10. Fjellandbruk og fjellbygder**

Velkommen til temasiden Fjellandbruk og Fjellbygder. NIBIOs satsing på dette temaet foregår i hele instituttet, på tvers av avdelinger og divisjoner. Her kan du bli kjent med mangfoldet av både tidligere og pågående forsknings- og utviklingsarbeid som våre fagpersoner deltar i, relevant for fjellandbruket og fjellbygdene i Norge og internasjonalt. Temasiden vil oppdateres jevnlig fremover. Klikk deg videre til fagområdene der du vil finne både prosjektsider, populærvitenskapelig og vitenskapelig stoff.

## 3. 10. 1. Areal- og ressurskartlegging i fjellregionen

Interessen for fjellområdene er økende. Det blir flere hytter i fjellet, tilrettelegging for aktiviteter i utmark øker (ski, stisykling m.m.), mengden tekniske inngrep griper om seg (vindmøller, småkraftverk etc), og landbruket holder fram med utmarksbeiting for å nevne noe. For en bærekraftig utmarksforvaltning er det derfor helt nødvendig med kunnskap om både arealer og ressurser.

## 3. 10. 2. Fjellbygder og bygdesosiologi

Fjellandbruket og bygdene kringom i fjell Noreg har vore viktige i forminga av den norske identiteten. Her er landbruket relativt sett viktigare enn i dei fleste andre bygder, samtidig veks det fram ei reiselivsnæring som i stor grad «beitar» på dei estetiske omgivnadane skapt og vedlikehalde av landbruket. Likevel har me over lang tid sett at fjellbygdene så vel som fjellandbruket slit med tildels store utfordringar.

### *Fjellbygdene i vårt kollektive medvit*

Du treng ikkje bla lenge i dei norske historiebøkene før du vil sjå at fjellbygdene har vore viktige for forminga av Noreg som nasjon så vel som av oss nordmennene som folk. Politisk likeleis som kulturelt har fjellbygdene saman med Nord-Noreg, det brattlente Vestlandet og våre indre skogsbygder stått langt framme i medvitet at våre fremste kunstnarar og intellektuelle så vel som hjå våre politikarar. Dei skildra kultur og natur i fargar og ord og rydda tuftene for eit kollektivt politisk- og kulturelt medvit som den særnorske distriktpolitikken kunne byggast oppå.

### *Distriktpolitikken*

Frå den tidlege nasjonsbygginga vår på 1800-talet og framover til godt inn på 1980-talet bygde me ein distriktpolitikk utan make. Den tidlege industrialiseringa med konsesjonsinstitutt, heimfallsrett og anna, var alt tufta på eit nasjonalt medvit om at busetjing og utvikling i heile landet var viktig når landet skulle byggast. Etter siste verdskrig gjennomførte me storstilte planar for Nord-Norge så vel som for Nord-Trøndelag og Nordmøre, og fjellbygdene fekk sin eigen kommisjon. På 1960-talet etablerte me Distriktenes utbyggingsfond og framover på 1970 og fyrst på 1980-talet såg me ein jamt meir aktiv bruk av distriktpolitiske verkemiddel som alle skulle kompensere for ulempene knytt til å ikkje ligge sentralt. Men ein gong på 1990-talet starta distriktpolitikken gradvis å miste krafta så vel som synlegheita som me kjente så godt frå før.

### *Utfordringane*

Til liks med mange av utkantkommunane opplever også fjellkommunane nedgang i folketallet. Fødselsunderskot og netto utflytting tærer på kommuneøkonomien og let etter seg usunne alderspyramidar og gjer samfunnet sårbar for uttynning. Dei stadig pågåande strukturendringane i jord- og skogbruket råkar fjellbygdene særleg hardt då desse næringane ofte utgjer ein relativt større del av den sosiale, kulturelle og økonomiske veven i fjellbygdene enn i andre bygder. Så her kjenner ein sven frå såra uttynninga skaper ekstra hardt. Strukturendringane verkar inn på landskapet så vel som på det sosiale og kulturelle limet som gjer fjellbygdene til det dei er.

### *Strategiane*

For å bøte på ein svekka distriktpolitikk, for å bøte på såra frå uttynning, treng lokalsamfunn og kommunar, og endatil staten, å arbeide aktivt med å styrke den sosiale kapitalen. Dei treng å styrke banda mellom bygdefolk så vel som mellom bygdene og ikkje minst treng ein å styrke banda mellom bygd og by. Ein treng å stimulere til samarbeid og god organisering både mellom næringane og det

offentlege, mellom dei ulike næringane og ikkje minst mellom einskildaktørar innan same næring. Samarbeid og aktivt arbeid med å bygge tillit er avgjerande, for slik skil ein suksess frå fiasko for fjellbygdene så vel som for landet.

#### *Pågåande forskning*

NIBIO deltek aktivt i fleire prosjekt med eit bygdesosiologisk blikk på fjellbygdene. Nokre er leia av NIBIO medan andre er samarbeidsprosjekt med andre forskingsinstitutt. Prosjekttematikken strekker seg frå studiar av formelle institusjonelle og politiske ordningar til studiar av normer og kultur for sosial samhandling. Me studerer samarbeid mellom beitebrukarar så vel som mellom tradisjonelle nyttebrukarar og nye rekreasjonsbrukarar. Me studerer tillit mellom sambygdingar så vel som tillit mellom bygdefolk og forvalting. Me studerer meningsinnhald og framstillinga av fjellbygdene som representasjonar og me studerer kampen om å definere kva fjellbygdene er og kva dei skal vere. Me studerer makt og avmakt og mykje meir.

### **3. 10. 3. Lokalmat og andre produkter fra fjellet**

Det er mye god mat og godt drikke som produseres i de norske fjellbygdene! Produkter som har ordene «fjell» eller «seter» i seg gir gode assosiasjoner og det er ikke uten grunn. De som bor i fjellbygdene har for eksempel alltid visst at melk og kjøtt produsert på fjellbeiter om sommeren har andre egenskaper og kvaliteter enn ellers i året og at de beste produktene lages om sommeren. Hvorfor er det slik? Hva er det med fjellbeitene som påvirker produktkvaliteten, og hvilke egenskaper finner vi ved disse produktene som det ikke er mulig å fremskaffe når fôret hovedsakelig er silo- eller kraftfôrbasert?

### **3. 10. 4. Fjellandbruk og klima**

Klimaet er i endring og det vil påvirke fjellandbruket. Både innmark i fjellbygder og setergrender, men også utmarksbeiter og skog. Først og fremst gjennom lengre vekstsesong og høyere temperaturer, men også gjennom mer nedbør. Økt frekvens av flom, tørke og andre typer ekstremvær forventes. Klimaendringene virker sammen med endringer i arealbruk, og kan for eksempel forsterke gjengroinga som pågår i mange fjellbygder. Og selvsagt påvirker fjellandbruket klimasystemet. Både gjennom opptak av karbon, utslipp av metan og endring av overflaterefleksjonen (albedo).

#### *Klima i endring*

Klimaet er i endring, spesielt i de nordlige områdene. Den globale gjennomsnittstemperaturen er nå over 1 grad høyere enn i før-industriell tid, men i Norge er endringene større. Særlig vintertemperaturen og nedbørmengdene har gått opp. Vekstsesongen er blitt lengre, med både tidligere vår og seinere høst. Klimavariasjonene er blitt større, med tørkesommeren i Sør-Norge 2018 som eksempel. Klimaendringene gir fjellandbruket både utfordringer og muligheter. Hvordan kan vi utvikle og tilpasse fjellandbruket slik at mulighetene utnyttes og ulempene minimeres?

#### *Endringer i arealbruk*

Klimaendringene virker sammen med arealbruken. I fjellområder med mindre beiting og bruk av utmark, gror det nå igjen. Dette forsterkes av klimaendringene. Høyere temperaturer, lengre vekstsesong og mer regn gir bedre tilvekst. Skoggrensa går høyere til fjells og utmarksbeiter gror igjen. Dette kan redusere mulighetene for utmarksbeiting, og forsterke klimaendringene. Mer busk og skog i fjellet forsterker klimaendringene gjennom redusert albedo. Busker og trær tar opp karbondioksid



når de vokser, men det betyr til sammenlikning lite i den lågvokste fjellskogen. Samtidig slipper landbruket ut klimagasser, og drøvtyggere spesielt metan. Mye tyder imidlertid på at de også kan fremme binding av karbon i jord, men her er det mange ubesvarte spørsmål. Hvordan kan vi utvikle fjellandbruket slik at utslippene av klimagasser minimeres og opptakene maksimeres, samtidig som den bærekraftige ressursutnyttelsen styrkes til fordel for miljøet og fjellbøndernes økonomi?

Fjellene er også potensielle aktivitetsområder for "Det grønne skiftet", deriblant for utbygging av vindkraftanlegg. Fjellbygdene er dessuten attraktive aktivitetsområder, og hyttebygginga i Norge når stadig nye høyder. Hvordan kan vi styrke en bærekraftig næringsutvikling i fjellbygdene samtidig som ressursgrunnlaget styrkes for framtidige generasjoner?

### **3. 10. 5. Husdyr og beitebruk i fjell-Norge**

Husdyra har gjennom flere tusen år med beiting påvirket fjellregionen og er en bærebjelke i fjellandbruket i Norge. Gjennom beiting høstes store fôrressurser i utmarka, noe som er en viktig del av ressursgrunnlaget for landbruket i fjellregionen. Husdyra sin beiting gir oss både mat og tekstiler (ull), de er en forutsetning for at vi kan ta vare på biologisk mangfold, og avgjørende for hvordan fjellandskapet vil utvikle seg i fremtiden.

#### *Mange husdyr i fjellet*

Fjellkommunene i Sør- og Midt-Norge huser ca. 22% av melkekyrne, 22% av ammekyrne, 30% av sauene og 46 % av mjølkegeitene i landet (basert på produksjonstilskuddstall fra fjellkommuner 2020). Om sommeren slippes husdyr på beite i fjellet fra også andre områder, og vi antar at over 1 millioner sau og over 70 000 storfe beiter i fjellet. Det er en tendens til nedgang i antall mjølkekyr i fjellkommunene, mens antallet ammekyr øker. I fjellet, slik som ellers i landet, øker bruksstørrelsen, men bruka med melkekyr i fjellområda er mindre enn i andre områder. Sauebruka er derimot gjennomgående større i fjellområdene enn ellers i landet.

Reindrift er også en viktig del av fjellandbruket, og omtales på en egen temaside som det er lenket til nedenfor.

#### *Forskningstema i NIBIO*

NIBIO sitt arbeid med husdyrhold og beitebruk i fjellregionen er knyttet spesielt til småfe, storfe og hest. Sentrale fagområder er beitebruk på inn- og utmark, fôring, produktkvalitet, dyrehelse og -velferd, atferd hos dyr, rase som er tilpassa ressursgrunnlaget og klimaforskning. Bruk av teknologi for overvåking av husdyr, både som hjelpemiddel for bonden og for å sikre at dyra har det bra, er et viktig arbeidsfelt i NIBIO.

Flerbruksinteresser i utmarka gir utfordringer for husdyr på beite. Hyttebygging, friluftsliv og rovdyr er noen viktige faktorer som påvirker husdyra sin bruk av fjellbeitene. Flerbrukshensyn i utmarka er en sentral utfordring som må forstås i en helhetlig kontekst.

NIBIO sitt arbeid med beitekartlegging og beitebruk har gitt oss ledende kompetanse på husdyra sin utnyttelse av utmarksbeite. Denne kompetansen er viktig for videre arbeid med å forstå hvordan husdyra i fjellandbruket skal være del av en bærekraftig utvikling.

### **3. 10. 6. Økonomi i fjellandbruket**

Gardsdrift i fjellbygder skjer i et krevende klima med skiftende værforhold. Avlinger blir ofte lågere og kostnader høgere enn under bedre dyrkingsforhold. Samtidig er det mange samfunns- og miljøverdier knyttet til fjellandbruket. For å sikre disse verdiene blir det i mange europeiske land gitt ekstra støtte til landbruket i fjellbygder.

#### *Grovfôrbaserte produksjoner mest aktuelle*

Plantedyrking og husdyrhold i fjellbygder kan være utfordrende. Det kaldere klimaet i fjellbygder gjør vekstsesongen kortere og utvalget av hvilke vekster som kan dyrkes avgrenses. Avlinger blir lågere med tilhørende økte kostnader per produsert enhet. Topografiske forhold som små jordlapper, lange avstander mellom jordene og bratte arealer er andre kjennetegn som bidrar til økte kostnader og stiller andre krav til maskinparken enn storskalalandbruket på vide sletter.

Åkerbruket har skrinne kår. Mange hagebruksvekster er for varmekjære til at de kan dyrkes kommersielt i fjellbygder. Poteter kan dyrkes, men de tåler lite av nattefrost. I fjellbygdene kan man også ha frostnetter sommerstid. Frostvatning, ved at vatn avgir store mengder varmeenergi før frysing til is inntreffer, øker sikkerheten for gode potetavlinger og inntekter, men vatning er også tidkrevende og kostbart. Investeringer i moderne potetproduksjon er også i seg sjøl en risikosport.

Ofte er dyrking av gras til beite og slått eneste eller beste mulighet for å dyrke jorda, men med mange valgmuligheter. Drøvtyggere som storfe, sau og geiter klarer å foredle gras og andre grovfôrvækster til høgverdige matvarer som mjølk og kjøtt og tekstiler som ull. Derfor spiller det grovfôrbaserte husdyrholdet en svært sentral rolle i fjellbygdlandbruket, også ved å utnytte beiteressurser i utmarka og ved setring. Det strenge vinterklimaet skjerper krav til gode driftsbygninger.

#### *Økonomiske analyser*

Økonomiske analyser er viktig for å kunne forbedre driftsmåter i fjellandbruket ytterligere, tilpasse drift til endrede økonomiske, teknologiske og klimatiske rammevilkår og vurdere investeringer og bruksutbygginger.

Driftsgranskningene i jord- og skogbruk, NIBIOs årlige regnskapsundersøkelse av nærmere 1000 gardsbruk, viser økonomisk status og utvikling i landbruket fordelt på størrelsesgrupper, driftsformer og åtte regioner. Gardsbruk i fjellbygdene finnes i flere av regionene, sammen med lågereliggende bruk, og det blir ikke utarbeidet egne analyser for landbruket i fjellbygdene. Andelen fjellbygdbruk er størst i regionene «Østlandet, andre bygder» og «Trøndelag, andre bygder»

#### *Spredt bosetting*

Fjellbygdene har låg befolkningstetthet, og de ligger som oftest langt fra større handels- og befolkningssentra. Dette kan gi utfordringer i drifta i form av hvordan en skal kjøpe inn driftsmidler, selge produkter og sikre servicefunksjoner til gardsdrifta (som veterinær og reparasjon av traktor og redskap i korte og hektiske onner). Logistikkplanlegging, som må skje på en annen måte enn i mer tettbygde strøk, blir viktig. Samtidig kan det økende antall hytter og fritidsboliger i noen områder gi et større nærmarked med økende muligheter for å selge gardsmat og andre lokale varer og tjenester.

#### *Fjellandbruket produserer mer enn bare mat*

Fjellandbruket produserer mat og fiber, men også viktige og verdsatte fellesgoder for samfunnet, som blant annet levende bygder, miljø- og kulturgoder og en langsiktig matforsyning. Fellesgodene er i større eller mindre grad koblet til matproduksjonen. Uten en aktiv jordbruksproduksjon vil også fellesgodene falle bort. Høge kostnader gjør at fjellbygdlandbruket er lite konkurransedyktig i frie varemarkeder, og det er derfor sårbart. De sosiale og miljømessige verdiene av fjellandbruket har gjort at mange europeiske land, Norge inkludert, har støttet opp om fjellandbruket gjennom ulike tiltak i landbruks- og regionalpolitikken. Viktige landbruksøkonomiske spørsmål handler blant annet om hvilke virkemidler og tiltak som best mulig kan bidra til å nå politiske mål om å sikre landbruket i fjellområdene.

## **3. 10. 7. Agronomi i fjellandbruket**

Fjellbygdene i Innlandet, Trøndelag og Viken skil seg frå andre landsdelar med eit kontinentalt klima med langvarig snødekke og mykje landbruksareal som ligg høgt over havet. Vidare er det godt om fjellbeite i området, og stølsdrifta har overlevd i mange fjellbygder sjølv om talet på aktive stølar har gått mykje ned. Fjellbygdene har mange små bruk i forhold til flatbygdene, men dette varierer over området ved at ein i dag har auka produksjonen på mange bruk med grunnlag i leigejord og med nydyrking i nokre område. Fjellbygdene i Sør-Noreg har om lag 20 % av grasarealet i Noreg og ca. 15 % av mjølkekyrne og 20 % av sauene i landet.

#### *Grovfôr dyrking er bærebjelken*

Grovfôrbasert husdyrproduksjon er basis for fjellandbruket og over 90 prosent av jordbruksarealet er eng og beite. Av andre vekstar er det litt korn i lågareliggjande bygder og litt mandelpotetdyrking i Oppdal, Nord-Gudbrandsdal og Nord-Østerdal. Mykje einsidig eng- og beitedyrking fører til at det er mykje gammal eng i området. Her er det likevel stor variasjon, med 10-15 % gammal eng i Oppdal og Nord-Østerdal og rundt 50 % gammal eng i fjellbygdene i Telemark og Setesdal (SSB). I perioden 1960-1990 vart det dyrka mykje jord i fjellet (mest 800-1000 m o.h.) i fjellbygdene. Fjelljorda er viktig for fôrgrunnlaget på mange bruk, men i dag blir jorda mange plassar drive meir ekstensivt med beiting og mykje gammal eng, medan jorda i bygda blir drive meir intensivt med sterkare gjødsling og hyppigare fornying.

#### *Løken - forskingsstasjon for fjellregionen*

Løken forskingsstasjon vart oppretta i 1918 og har vore viktig for å auke agronomisk kunnskap i fjellandbruket. Forskingshistoria er godt beskrive i jubileumsskrivet for Løken forskingsstasjon 1918-2018 (Eltun et al. 2018). I tillegg til feltforsøk på stasjonen har det gjennom heile perioden vore utført mange lokale forsøk i området som har vore viktige for å formidle kunnskapen ut til brukarane. Den første tida vart det utført forskning på mange slag vekstar, medan fokuset etter kvart har vorte stadig sterkare mot eng- og beitevekstar og fjellbeite. Engvekstforedling var ein stor del av drifta på Løken fram til at Graminor vart oppretta i 2004. Av viktige forskingsområde i nyare tid kan nemnast:

#### *Gjødsling og kalking av eng og beite*

,

#### *Fôr kvalitet og haustesystem*

,

#### *Kvalitet av utmarksbeite*

,

#### *Beiting i inn- og utmark med småfe*

#### *Frøblandingar, artar og sortar*

,

#### *Jordpakking og køyreskade*

,

#### *Fornying og vedlikehald av eng*

,

#### *Økologisk engdyrking*

,

#### *Avling og botanisk samansetjing i eng av ulik alder*

### *Overvintring av engvekstar*

Frå og med 2021 er ikkje Løken lenger ein forskingsstasjon i NIBIO-regi. Feltverksemda på Løken vil likevel halde fram i regi av Norsk Landbruksrådgjeving Innlandet. Verdiprøving av engvekstar for fjell- og dalbygdene vil fortsetje på Løken, og det blir høve til å leige feltareal for agronomisk forskning vidare.

## **3. 10. 8. Biologisk mangfold og vegetasjonsøkologi i fjellregionen**

Bruken av fjell- og utmarksressursene har vært svært omfattende i de norske fjellbygdene. I områder som er preget av beiting, slått og høsting av andre naturressurser, finner vi i dag et stort mangfold av kulturmarkstyper. Disse har gjerne også et høyt biologisk mangfold.

## **3. 11. Økologisk landbruk**

NIBIO bidrar med forskningsbasert kunnskap til utvikling av økologisk landbruk. NIBIOs kunnskapsutvikling er både disiplinretta innanfor fagfeltene agronomi, husdyrernæring og økonomi, og skjer på mer integrert nivå ved å studere produksjonssystemer og miljøeffekter. På NIBIOs temasider om økologisk landbruk finner du informasjon om grunnleggende prinsipper, driftsmåter og flaskehalser i ulike produksjoner.

### *Hva er økologisk landbruk?*

Økologisk landbruk er en regulert driftsform som bygger på prinsipper og etiske retningslinjer fastsatt av International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). Utviklingen av driftsformen startet på 1920-tallet av antroposofen Rudolf Steiner og botanikeren Albert Howard som blant annet mente at uorganisk gjødsel (kunstgjødsel) var uheldig for jordfruktbarheten og at pesticider kunne ha helseskadelige effekter. Dagens definisjon av økologisk landbruk bygger på fire prinsipper som handler om helse, økologi, rettferdighet og varsomhet.

Vekstskifte er ett av de mest grunnleggende teknikkene en anvender i økologisk landbruk. Gode vekstskifter tilpasset naturgrunnlag og produksjonsmål på gården er basis for et bærekraftig økologisk landbruk. På de ulike jordene passer en på å veksle mellom å dyrke såkalte tærende og nærrende vekster slik at jordas fruktbarhet og evne til å forsyne plantene med næringsstoffer opprettholdes. I vekstskiftene inngår gjerne belgvekster som for eksempel rødkløver og erter som fikserer nitrogen fra lufta. Når disse brytes ned i biologiske prosesser i jorda, frigjøres nitrogen som andre planter og jordorganismer kan ha nytte av. Mange forskjellige jordorganismer som meitemark, bakterier og sopp som lever i symbiose med røtter (mykhorrisa) gjør næring lettere tilgjengelig for plantene. Drenering, kalking og å unngå jordpakking er tiltak som legger til rette for jordlivet.

God husholdning og kretsløp av næringsstoffer er grunnlaget for en bærekraftig matproduksjon. I dag selges mesteparten av landbruksproduksjonen ut av gården, og derfor er det viktig å finne måter å kunne føre næringsstoffer fra storsamfunnet tilbake til landbruket. Men dette er en utfordring i økologisk landbruk, fordi det er sterke restriksjoner på bruken av organiske avfallsressurser. Mangler på husdyrgjødsel i områder med mye planteproduksjon kan være en annen hindring.

I økologisk husdyrhold skal dyrene gis økologisk produsert fôr og det stilles strenge krav til dyrevelferden. Spesifikke regler tilpasset ulike dyregrupper skal sikre at dyrene har mulighet å utfolde seg i samsvar med artens natur. Det er også et mål at gården skal være mest mulig selvforsynt med fôr.

I Norge reguleres økologisk landbruk gjennom Forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter og næringsmidler. Mattilsynet har det overordnede ansvaret for regelverket knyttet til produksjon, foredling, lagring, import og omsetning av økologiske landbruksprodukter, og har delegert ansvaret for tilsynet til Debio.

Økologisk landbruksproduksjon er omfattet av EØS-avtalen, og det medfører at EUs regelverk for økologisk produksjon tas inn i den norske økologiforskriften, med eventuelle norske tilleggbestemmelser.

### *Kunnskapsbehov*

Økologisk landbruk er ikke en ferdig driftsmetode. Den utvikles etter hvert som en får økt kunnskap.

Forskning trengs for å utvikle driftsformen i stadig mer økologisk og bærekraftig retning.

NIBIO-rapporten "Kunnskapsbehov i økologisk landbruk" om tidligere forsknings- og utviklingsarbeid i Norge viser at det er behov for kunnskap for å løse alt fra helt spesifikke flaskehalser i enkelte produksjoner til å utvikle bærekraftige verdikjeder, som for eksempel:

Hvordan i større grad basere husdyrproduksjonene på lokalt og regionalt naturgrunnlag?, Hvordan sikre god næringsforsyning i planteproduksjonene uten å bruke konvensjonell husdyrgjødsel?, Hvordan sikre godt samarbeid mellom produsenter og omsetningsledd?, Hvordan produsere stabilt og stort nok volum med vegetabilsk mat av høy kvalitet?, Hvordan sikre god plantehelse?

Dette innebærer at det er behov for tverrfaglige prosjekter som omfatter agronomi, miljø, energi, økonomi og sosiale aspekter.

### 3. 11. 1. Økologisk husdyrhold

De fleste husdyr kan utnytte fôr som ikke egner seg til menneskemat til produksjon av høyverdige matprodukter som kjøtt og melk. Samtidig kan de bidra til å resirkulere næringsstoffer. I økologisk husdyrhold er intensjonen at dyrene skal ete økologisk produsert fôr som i størst mulig grad kommer fra gården eller regionen. Det er også et mål at dyrene skal kunne utøve mest mulig naturlig atferd. NIBIO utvikler kunnskap om forutnyttelse, produksjon, produktkvalitet og dyrevelferd i økologisk husdyrhold.

#### *Fôring*

Integrasjon av husdyrhold og planteproduksjon er viktig i økologisk landbruk. På gårder uten husdyr kjøper bonden husdyrgjødsel, dyrker grønn gjødselsvekster eller erstatter husdyrgjødsel med for eksempel gjødselprodukter fra biogassanlegg. Derimot er det ifølge økologiforskriften ikke mulig å holde økologiske husdyr uten tilhørende areal til fôrproduksjon og beiting. Økologiske husdyr skal ha fôr som er dyrket økologisk, det vil si uten bruk av syntetiske sprøytemidler og lett løselig mineralgjødsel.

Økologiske husdyr produserer kjøtt, melk, egg og en rekke andre produkter og biprodukter.

Verpehøner, ammekyr, sau og melkekyr er husdyrslagene med størst andel økologiske dyr i Norge. Andelen økologiske svin og slaktekyllinger er forholdsvis lav. Slaktekyllinger som vokser veldig raskt, egner seg mindre godt i økologiske driftssystemer fordi det er vanskelig å finne passende fôr. Det er også et etisk problem når dyr vokser så raskt at det kan føre til helseproblemer. Det jobbes med å finne nye lokale fôrråvarer til konvensjonelle og økologiske enmaga dyr, og det er viktig å bruke raser som er tilpasset driftsopplegget.

Regelverket krever at en viss andel av fôret stammer fra egen virksomhet eller fra regionen. Når planteproduksjon og husdyrhold er godt integrert på en gård gjennom et tilpasset vekstskifte, vil en stor andel av fôret til dyrene være lokalprodusert. For enmaga dyr er det vanskeligere å finne lokalt produsert fôr enn for drøvtyggere, men også kraftfôr til drøvtyggere inneholder en stor andel råvarer som er importert fra utlandet. Det er fullt mulig å lage fôrrasjoner til drøvtyggere som utelukkende består av råvarer som ikke egner seg til menneskemat. Mange økologiske husdyrproduksjoner utvikler seg i en retning der en betydelig andel av fôret består av råvarer som kunne ha blitt brukt som mat eller som er produsert på areal som egner seg til produksjon av korn og grønnsaker. Intensivering av drøvtyggerproduksjoner har ført til økt kraftfôrandel med høyt proteininnhold som er i stor grad basert på import. Husdyrproduksjon i økologisk landbruk kan øke selvforsyningsgraden, men i et bærekraftperspektiv er det viktig å utvikle systemer som også ivaretar dyrevelferd, resirkulering av næringsstoffer, energieffektivitet, sosialt akseptable arbeidsforhold og at produktkvaliteten svarer til forbrukernes preferanser.

#### *Produktkvalitet*

Forbrukeren forventer at økologisk mat har høy kvalitet, er fri for rester av syntetiske stoffer og at det er god dyrevelferd i husdyrholdet. Regler for økologisk husdyrhold gjør at fôrrasjonene gjerne blir annerledes enn i konvensjonelt husdyrhold. Økologiske melkekyr får mindre kraftfôr og mer grovfôr enn konvensjonelle kyr. En gårdsstudie gjennomført av NIBIO viste at økologisk melk har ernæringsmessig bedre fetttsyresammensetning enn konvensjonell melk.

#### *Naturlig atferd og dyrevelferd*

I økologisk husdyrhold er målet å legge til rette for at dyr kan utøve adferd som er naturlig for arten. Dette begrunnes med etiske vurderinger og at det er helsefremmende for dyret. Naturlig atferd inkluderer for eksempel fri bevegelse, atferd relatert til fôropptak, sosial kontakt, kroppspleie, hvile og søvn. Oppbinding er i utgangspunktet ikke tillatt, men for mindre storfebesetninger i eldre bygninger gjelder unntak. I husdyrrom gjelder større arealkrav per dyr i økologiske enn i konvensjonelle besetninger. Sau skal ha tett liggeunderlag. Fysiske inngrep som halekupering og tannklipping av gris er ikke tillatt. Alle dyr skal ha tilgang til utearealer også utenom beitesesongen.

#### *Helse og sykdom*

Forebyggende tiltak som fremme dyrehelse er viktig. Ved sykdom eller skade skal dyrene behandles omgående, men bruk av kjemisk-syntetiske medisiner og antibiotika skal begrenses til nødvendige tilfeller. Medisinering kan medføre utvidet tilbakeholdelsestid eller tilbaketrekking av økologisk godkjenning.

## 3. 11. 2. Økologisk fôr

Fôr til drøvtyggere, som for eksempel kyr og sau, kan dyrkes i hele landet. I økologisk grovfôrproduksjon dyrkes ulike grasarter oftest sammen med kløver. Det meste av norsk økologisk korn brukes som karbohydratråvare til kraftfôr til både drøvtyggere og enmaga dyr. Økologiske proteinrike vekster til kraftfôr dyrkes i lite omfang i Norge, og blir derfor i stor grad importert. NIBIO forsker på dyrkingsmetoder for å oppnå gode avlinger med høy kvalitet av fôrvекster.

### *Gras, engbelgvekster og urter*

Økologisk eng og beite har ofte et betydelig innslag av engbelgvekster som for eksempel rødkløver og hvitkløver, fordi disse fikserer atmosfærisk nitrogen og gir et næringsrikt fôr. Det brukes ulike grasarter (timotei, engsvingel, engrapp osv.) i økologiske frøblandinger, men en unngår vanligvis de mest næringskrevende artene som for eksempel hundegras. På våren skjer mineralisering sakte når det er lave jordtemperaturer, og veksten kommer sent i gang. Det forklarer høyt energiinnhold, men lavt proteininnhold i økologisk grovfôr fra første slått.

Rødkløver gjør mer ut av seg i andre og tredje slått, som kan gi store avlinger. En utfordring er at tilslaget kan være veldig variabelt fordi kløver krever gode vekstforhold, og overvintringsevnen til rødkløver kan være en begrensning. Kløvertretthet er et fenomen som kan oppstå der det dyrkes mye kløver, og gjør at kløveren ikke vokser. Mekanismene bak kløvertretthet er fortsatt ikke avklart. NIBIO forsker på hvordan en kan optimere avling og kvalitet med ulike høsteregimer.

Økologisk eng inneholder oftest flere sådde arter enn konvensjonelle enger. Større artsmangfold er en strategi for å bedre tilpasningen til varierende miljøforhold og næringstilgang. Økologiske enger inneholder også flere usådde arter enn konvensjonelle. Dette øker det biologiske mangfoldet, men kan også redusere avlingen. Høymole, siv og hundekjeks er eksempler på arter som kan være en utfordring i økologisk grovfôrdyrking.

NIBIO utvikler strategier for kontroll av på flerårige ugras. Eng i vekstskifte med åkervekster bidrar med næringsstoffer, god jordstruktur og konkurrerer godt mot typiske åkerugras.

### *Beite og surfôr*

Konservering av grovfôr skjer i dag i stor grad ved ensilering i rundballer eller plansilo og i mindre grad ved tørking til høy. Enkelte konserveringsmidler er ikke tillatt som driftsmiddel i økologisk produksjon. Vårkalving i melkeproduksjonen er en strategi som gir god utnyttelse av næringsrikt beitegras når kyrne har størst behov for næring. Likevel har beiting og seterdrift gått ned, også i økologisk landbruk. NIBIO forsker på ulike beitestrategier for melkekyr.

### *Bioraffinering av grovfôr*

Ved siden av produksjon av fôr til drøvtyggere kan engarealer også brukes til gris, som kan spise små mengder grovfôr, eller som beite til høner. NIBIO jobber med å utvikle metoder for å kunne utnytte det høye avlingspotensialet og den gode proteinkvaliteten i grovfôr til andre husdyr enn drøvtyggere. Dersom en lykkes med å utvikle effektive bioraffineringsmetoder for grovfôr, kan grovfôrprotein muligens redusere behovet for importert soyaprotein til svin og fjærfe. Dette er spesielt relevant i økologisk fôrproduksjon fordi det er et mål om økt bruk av lokalt fôr.

### *Andre fôrvекster*

NIBIO jobber med dyrkingsstrategier for økologisk produksjon av korn og proteinvekster.

### 3. 11. 3. Økologisk korn og andre frøvekster

Alle de fire kornartene havre, bygg, hvete og rug dyrkes økologisk i Norge, men det er de tre førstnevnte som har størst dyrkingsomfang. Det meste av det økologiske kornet går til økologisk kraftfôr. Hvete som oppnår matkvalitet, brukes til mat. Dyrkingsomfanget av frøvekster som erter, åkerbønner og oljevekster er svært lite, men etterspørres spesielt som proteinråvarer til husdyr. NIBIO forsker på dyrkingsmetoder for å oppnå gode avlinger med høy kvalitet av økologiske korn- og frøvekster.

#### *Næringsforsyning*

Korn har et moderat næringsbehov, men næringsopptaket skjer relativt tidlig i vekstsesongen. Da legges grunnlaget for avlingen. Korn i vekstskifte med eng og bruk av husdyrgjødsel er agronomisk gunstig, men tilgang på arealer utover det som trengs til grovfôrproduksjonen eller naturgitte forhold, er begrensende faktorer for korndyrking på økologiske husdyrgårder i Norge. Det meste av kornproduksjonen foregår derfor på gårder uten husdyr, også økologisk kornproduksjon.

Nitrogen er vanligvis det mest avlingsbegrensende plantenæringsstoffet i økologisk korndyrking. For å tilføre næring brukes da nitrogenfikserende vekster som kløver som undervekst i kornåkeren eller grønngjødsel i vekstskiftet. Utfordringen når en ikke bruker husdyrgjødsel, er å sikre tilstrekkelig plantetilgjengelig næring tidlig nok når næringskildene i hovedsak er jordas organiske materiale og planterester. For å forsyne plantene med nok nitrogen, kan det være nødvendig med annen næringstilførsel i tillegg. Samarbeid med husdyrprodusenter, om husdyrgjødsel og vekstskifte, kan være en mulighet for noen kornprodusenter.

Inntil videre tillates konvensjonell husdyrgjødsel i økologisk planteproduksjon. Økt resirkulering av næringsstoffer fra storsamfunnet, som for eksempel kompostert matavfall, kan bedre næringsforsyningen. Slike gjødselprodukter kan brukes på økologiske arealer dersom råvarene er i henhold til regelverket og produktet ikke overskrider grenseverdiene for tungmetaller.

#### *Foredling*

Det er ingen norsk foredling for økologiske kornsorter, men både Graminor og NIBIO tester aktuelt nytt sortsmateriale også under økologiske dyrkingsbetingelser. Dette har blitt gjort siden 1990-tallet. Både i konvensjonell og økologisk korndyrking er plantenes motstandsdyktighet mot sykdommer en viktig sortsegenskap. I økologisk korndyrking ønsker en i tillegg planter som konkurrer godt mot ugras.

#### *Plantevern*

Vekstskifte er grunnleggende i økologisk planteproduksjon, og spesielt viktig ved dyrking av korn og frøvekster. Gjennom vekstskifte kan en legge til rette for næringsforsyning og forebygge problemer med sykdommer, skadedyr og ugras. Derfor trengs det helhetlige strategier for gjødsling, jordarbeiding og plantevern.

Ugrasharving mot frøugras er ett av få direkte tiltak som praktiseres i økologisk korndyrking og kan brukes som et ledd i integrert plantevern. Metoden fungerer godt på smuldretørr jord i tørt vær.

Ugrasharving i åker før og etter oppspiring av kornplantene demonstreres i to videoer.

#### *Frøvekster*

Erter og åkerbønner er aktuelle i økologiske driftsopplegg der klimaet tillater det. De fikserer nitrogen og egner seg godt i vekstskifte med korn. Frø fra oljevekster som rybs og raps dyrkes til produksjon av matolje og en proteinrik pressrest til fôr. Det som begrenser økologisk dyrking av oljevekster, er spillfrø som blir et ugrasproblem, angrep av rapsglansbille og tilstrekkelig næringsforsyning. Oljedodre er en oljevekst som har vist seg å være mindre utsatt for disse problemene og har gitt lovende resultater i økologiske dyrkingsforsøk.



## 3. 11. 4. Økologiske grønnsaker og potet

Gulrot, løk og kålrot er de økologiske grønnsakene som det dyrkes mest av i Norge. Klimaet begrenser hvilke arter en kan dyrke, men fravær av mange skadedyr som finnes i andre land er positivt for økologisk produksjon. Det er et potensiale for økologisk dyrking av flere arter og større volum. NIBIO utvikler kunnskap om næringsforsyning og forebyggende tiltak mot ugras, skadedyr og sykdommer for å sikre tilfredsstillende avling og kvalitet ved økologisk dyrking av grønnsaker og potet.

### *Gulrot, løk, kålrot og potet*

Etterspørselen etter økologiske grønnsaker og potet er større enn produksjonen. Det foregår i dag økologisk grønnsaksproduksjon på under fem prosent av det totale grønnsaksarealet i Norge. Blant økologiske grønnsaker omsettes størst volum av gulrot, kålrot og løk. Sammenlignet med økologiske grønnsaker har poteter en lavere økologisk andel. Mye av den norske økologiske grønnsaksproduksjon foregår i Vestfold, Østfold og Hedmark. De største utfordringer ved dyrking av disse vekstene er næringsforsyning og plantevern. Dette er en del av NIBIOs forskningsoppgaver.

### *Jord og plantenæring*

Tilstrekkelig næringsforsyning til plantene er en flaskehals i økologisk produksjon. Det brukes grønngjødslingsvekster, kompost, husdyrgjødsel og andre organiske gjødselslag. En økning i økologisk grønnsaksproduksjon på gårder uten husdyr betyr økt behov for økologisk handelsgjødsel.

I dag er det lov å bruke husdyrgjødsel fra konvensjonelle gårdsbruk, men det er viktig å utvikle alternative gjødselsprodukter som kan tilføre jorda tilstrekkelig med næring på en rasjonell måte. For både grønnsaker og potet trenger vi mer forskning for å finne fram til lett-tilgjengelig organisk næring, for eksempel gjennom bruk av ulike kompostkvaliteter. Det er også ønskelig å teste ulike plantesorter i økologiske dyrkingssystemer. Sorter kan ha ulike egenskaper med hensyn til motstandsdyktighet mot skadegjørere, utvikling av rotsystemet og utnyttelse av næringsstoffer.

Jorda og jordlivet har stor betydning for plantenes vekst, spesielt i økologisk landbruk som er avhengig av biologiske prosesser for at næringsstoffer skal bli tilgjengelig for plantene. Ny forskning trengs for å få en bedre forståelse av disse prosessene i jorda, og for å kunne omsette dette i praksis som f.eks. hvordan legge til rette for jordlivet gjennom jordarbeiding, vekstskifte og gjødsling.

### *Skadedyr og sykdommer*

Vekstskifte er det viktigste forebyggende tiltaket mot skadegjørere. For å redusere risiko for angrep av ulike skadegjørere, anbefales det et visst antall år mellom hver gang en mottakelig kultur dyrkes på samme areal. Forebyggende tiltak mot smitte kan være bruk av friskt formeringsmateriale, bruk av resistente sorter, rengjøring av redskaper og fjerning av planterester.

Grønnsakskulturene er utsatt for en rekke sykdommer og skadedyr. Det gjelder også potet, men her er tørråteangrep den største utfordringen. Valg av grønnsakskulturer med kort veksttid og tidspunktet for såing eller planting gir mulighet til å få fram en god og frisk avling før skadene av sopp og skadedyr blir for store. Bruk av tidligpotet er en strategi som øker sjansene for å kunne ta gode avlinger før tørråtesoppen ødelegger riset. Resistens mot tørråte er en av sortsegenskapene som NIBIO tester.

Dette er viktig kunnskap for valg av sorter til økologisk dyrking.

Bruk av insektnett eller fiberduk er et viktig tiltak for å hindre skadedyrangrep. Det finnes noen biologiske preparater som kan tas i bruk hvis det skjer angrep, men antall preparater på markedet i Norge er begrenset. Disse metodene er aktuelle i både integrert og økologisk produksjon.

### *Ugrasregulering*

Ugrasregulering i økologisk planteproduksjon gjøres først og fremst gjennom forebyggende tiltak. Vekstskifte, jordarbeiding og gjødsling tilpasset den enkelte kultur er basis i kontroll av ugras. Det er også viktig å holde jordene og åkerkanter mest mulig fri for ugras, spesielt rotugras som kan spre seg

inn i åkeren. For tiltak i vekstsesongen finnes ulike redskaper for mekanisk og termisk bekjempelse av ugras.

### 3. 11. 5. Økologisk frukt og bær

Om lag fem prosent av arealet med frukt og bær drives økologisk. Størst dyrkingsomfang har eple, plomme og bringebær. Økende etterspørsel etter økologisk frukt og bær gir muligheter for dyrking av flere arter samt for økt volum. NIBIO forsker på dyrkingsmetoder, plantevern og økonomi i økologisk frukt- og bær dyrking.

#### *Produksjonsomfang*

Epleproduksjon dominerer norsk økologisk fruktproduksjon. Eplene går både til friskkonsum og til prosessering. Den nest største produksjonen er plommer. Avlingene er generelt noe lavere enn i konvensjonell produksjon. Forskjellen er mindre i plomme- enn i epleproduksjonen. Derfor er det flere som vurderer å legge om til økologisk plommedyrking.

Produksjon av økologiske bær i Norge er liten, men økende. Bringebær utgjør størst andel av totalvolumet. Rips, solbær, svartsbær, svarthyll, jordbær og blåbær produseres også økologisk. Avlingsnivået på økologiske bær er noe lavere enn for konvensjonelle bær, og produksjonen kjennetegnes ved at mange produsenter har små arealer.

#### *Økologisk plantevern*

Plantevern er en stor utfordring i økologisk frukt- og bær dyrking. Sopp- og skadedyrangrep kan få spesielt store konsekvenser i disse produksjonene som har lang omløpstid. Derfor er forebyggende tiltak mot planteskadegjørere spesielt viktig. Det er viktig å tenke smittepress fra starten av ved å bruke jord og plantemateriale som er fri for smitte. Noen sorter er også mer resistente enn andre mot enkelte skadegjørere. Tunneldyrking er et tiltak som kan redusere sykdomsproblem i frukttrær og bærplanter. Bruk av nyttedyr, dyr som lever av skadedyr, er viktig i økologisk produksjon. Det kan gjøres ved å legge til rette for naturlige forekommende nyttedyr, og det er tillatt å sette ut enkelte nyttedyr i tunneler. Bruk av rovmidd er utbredt og har også blitt vanlig i konvensjonell dyrking.

Ved sterke angrep av skadedyr og sykdommer kan store deler av avlingen bli ødelagt. Derfor er det behov for effektive plantevernmidler godkjent i økologisk landbruk, men per i dag er det bare et begrenset antall preparater tilgjengelig i Norge. Noen preparater som brukes i økologisk dyrking i andre land, er ikke tillatt i Norge, og for enkelte har det så langt ikke blitt søkt om godkjenning fordi markedet er lite. Svovelpreparater kan brukes mot sopp og forebygger samtidig flere andre sykdommer. Mot skadedyr har hyppig sprøyting med såpe og olje hatt god effekt.

#### *Tunneldyrking*

Tunneldyrking kan med fordel brukes i økologisk dyrking av jordbær og bringebær. NIBIO jobber med å utvikle dyrkingssystemer for økologisk bærproduksjon i tunneler. Ved å dyrke jordbær og bringebær i plasttunneler unngår man direkte nedbør på både planter og bær. Gråskimmel i jordbær som kan føre til store avlingstap vil kunne kontrolleres dersom en unngår direkte nedbør. Tunneldyrking kan gi stor avling og god kvalitet, og kan dermed gi mer stabile leveranser enn dyrking uten tunnel.

#### *Næringsforsyning*

Pelletert hønsegjødsel og grønn gjødsel har vært mest brukt som gjødsel i økologisk frukt- og bærproduksjon. I økologisk produksjon kan det være en utfordring å tildele plantenæringsstoffene til rett tid. Tunneldyrking innebærer bruk av dryppvatning og gir dermed mulighet for bruk av flytende gjødsel og mer styrt næringsforsyning. Bruk av organisk, flytende gjødsel byr imidlertid på utfordringer med algeoppblomstring som tetter til vanningsrør.

Bladgjødsling er en annen gjødslingsmetode som er vanlig i konvensjonell dyrking. Ved bladgjødsling i vekstsesongen tas næringsstoffene direkte opp gjennom bladene. I økologisk fruktdyrking kan en bruke

rene mikronæringssalt dersom det er dokumentert behov.

## 3. 11. 6. Økonomi og marked i økologisk landbruk

Forbruket av økologiske varer øker. Forbrukerne etterspør mat med færre tilsetningsstoffer og uten rester av syntetiske plantevernmidler. God dyrevelferd i produksjonen er også viktig for mange. Omsetning av økologiske varer skjer i hovedsak via de store dagligvarekjedene, men det er en stor andel gårdbrukere som velger å selge sine produkter gjennom alternative salgskanaler. NIBIO utvikler kunnskap om bedrifts- og samfunnsøkonomi tilknyttet produksjon og omsetning av økologisk varer.

### *Produksjonsøkonomi*

Økonomien på en økologisk gård skiller seg fra økonomien på en konvensjonell gård. Økologiske gårder har oftest lavere kostnader knyttet til innkjøp av innsatsmidler enn på konvensjonelle gårder. Det er fordi en ikke bruker kunstgjødsel og syntetiske plantevernmidler, men i mange tilfeller er arbeidsbehovet større.

For å sikre god dyrevelferd er det en rekke krav i regelverket som kan føre til høyere kostnader i økologisk husdyrhold. Avlingene i planteproduksjonen og produktiviteten i husdyrholdet er generelt lavere i økologisk enn i konvensjonelt landbruk. NIBIO har undersøkt i hvilken grad merpris og tilskudd kan kompensere for dette. Resultatene viser at lønnsomheten i økologisk og konvensjonell produksjon av melk, sauekjøtt, korn, gulrot og kålvekster er i gjennomsnitt omtrent lik, mens lønnsomheten i økologisk produksjon av storfekjøtt, plommer og løk er i gjennomsnitt svakere.

Myndighetenes prioriteringer gjennom innretning på tilskuddssystemet og tilskuddssatser har stor innvirkning på lønnsomheten. I tillegg har naturgitte forhold, personlige og økonomiske ressurser betydning for det økonomiske resultatet på den enkelte gård. Bøndene må håndtere ulike risikofaktorer. En tidligere spørreundersøkelse konkluderte at uforutsigbarhet tilknyttet regelverk, tilskudd og produksjon utgjorde de største risikofaktorene på gården. Flere økologiske enn konvensjonelle produsenter uttrykte vilje til å ta risiko.

### *Marked*

Det finnes ulike omsetningsmodeller for landbruksprodukter. En stor del omsettes via samvirkeorganisasjoner der bøndene er medeiere, noe dyrkes og leveres på kontrakt til større markedsaktører og grossister, og en mindre andel blir solgt direkte. Det meste av norske økologiske varer omsettes gjennom de store matvarekjedene. En økende mengde økologiske produkter omsettes gjennom alternative salgskanaler utenom de store kjedene. De selges direkte til spesialbutikker, restauranter, bondens marked, abonnementsordninger, matkooperativ eller gjennom andelslandbruk. Årsaker til dette kan være mindre volum som begrenser tilgang til tradisjonelle omsetningskanaler, spesielle kvaliteter som kjedene ikke markedsfører, og ønske om direkte kundekontakt.

### *Forbrukere*

NIBIOs forskning har vist at forbrukere kan gjenkjenne økologiske produkter i butikken gjennom det grønne Debiomerket. Forbrukerne som etterspør økologiske varer, har ekstra betalingsvilje for disse produktene fordi de er opptatt av helse og miljø. Mange er bekymret for plantevernmiddelrester i maten de spiser, og i tillegg ønsker mange å redusere de negative effektene syntetiske plantevernmidler kan ha på miljøet i form av forurensing. Mange er også opptatt av dyrevelferd, og velger økologisk på grunn av strenge krav til dyrevelferd i økologisk husdyrhold.

## 3. 12. Urbant landbruk

Urbant landbruk kan forstås som landbruksrelaterte aktiviteter i og rundt byer og tettsteder. Aktivitetene er gjerne bedre integrert i byen enn annet landbruk, enten i form av en forretningsmodell som drar nytte av nærheten til byen, eller som ikke-kommersiell hagedyrking med for eksempel sosiale formål.

### *Effektiv bruk av plass, næringsstoffer og energi*

Urbant landbruk kan også være matproduksjon i lukkede, høyteknologiske 'plantefabrikker' uten bruk av jord og beskyttet mot skadelige mikroorganismer. Ved hjelp av vertikal dyrking med kontrollert gjødsling, lys og klima kan for eksempel salat og urter produseres hele året i relativt store volum på liten plass.

Urban matproduksjon har potensial for effektiv bruk av næringsstoffer og energi, og dyrkingsaktivitetene kan være del av et lokalt ressurskretsløp der mat- og hageavfall fra bybefolkningen brukes som gjødsel og jordforbedring.

### *Sosialt og lærerikt*

Å delta i ikke-kommersiell hagedyrking kan være lærerikt, sosialt og integrerende, og bidra til bedre folkehelse gjennom både trivsel og et sunt kosthold. Skolehager og fellesskapshager er gode eksempler på dette. Samtidig kan det være med på å skape forståelse og respekt for mat, matproduksjon og jordvern.

### *Urbant landbruk i NIBIO*

I NIBIO jobber mange forskere og andre fagpersoner i ulike avdelinger og divisjoner med spørsmål og problemstillinger knyttet til urbant landbruk. Spekteret varierer fra ulike dyrkingsteknikker og vann- og kompostbehandling, til sosiale og helsemessige effekter av å delta i dyrkingsaktiviteter, samt ulike forretningsmodeller for salg av landbruksprodukter direkte til byer. Prosjektene inkluderer studier i ulike deler av Norge og internasjonalt.

## 3. 13. Mikroalger

Mikroalger er alger som man normalt trenger mikroskop for å se. Mikroalger finnes i de fleste miljøer hvor det er lys og tilstrekkelige fuktighetsforhold; i havet, i ferskvann, i jord og i symbiose med andre organismer.

### 3. 13. 1. Mikroalger til mat og fôr

Mikroalger er fotosyntetiske mikroorganismer med signifikant potensiale som næringskilder til bruk i mat og fôr, med høyt næringsinnhold og stor variasjon mellom arter.

#### *Spesialiserer oss på dyrkningsbetingelser og bioprosessutvikling*

Ved NIBIO spesialiserer vi oss på dyrkingsteknikker og utvikling av bioprosesser, med fokus på effekter som dyrkningsbetingelsene kan ha på komposisjonen av algebiomassen. Flere av våre pågående prosjekter legger vekt på produksjon av algebiomasse med næringsinnhold som er tilpasset spesifikke mat- og fôrprodukter.

Eksempler på slike produkter er fermentert drikke (øl) som krever algebiomasse med høyt innhold av stivelse og stivelsesnedbrytende enzymer, og fôr til kylling og sau, som krever høyt innhold av protein med riktig aminosyreprofil.

#### *Fasiliteter*

NIBIO sine fasiliteter for dyrking av mikroalger på Vollebekk på Ås, inneholder forskjellige dyrkingssystemer, designet for å sammenligne dyrkningsbetingelser og effektene disse har på biomassekomposisjon.

I en Multitron risteinkubator kan vi sammenligne et høyt antall kulturer dyrket under ulike betingelser.

Våre labbskala fotobioreaktorer med 'flatpanel' design, er designet for å gi høy grad av kontroll av lysdistribusjon, pH, temperatur, i tillegg til logging av mange ulike dyrkingsparametere.

På Vollebekk har vi også dyrkingsfasiliteter for oppskalert algedyrking i fotobioreaktorer på 25L og 250L under kontrollerte betingelser.

### 3. 13. 2. Mikroalger og bioaktive forbindelser

Mikroalger har kommersielt potensiale for produksjon av høyverdiforbindelser.

### 3. 14. Mattrygghet

Mattrygghet er en forutsetning for god folkehelse, og det er en viktig samfunnsoppgave å sørge for at befolkningen har tilgang på trygg mat uten for høyt innhold av helseskadelige stoffer.

#### *Kjemisk mattrygghet - Plantevernmidler og naturlige toksiner*

Kunnskapsgrunnlaget for Mattilsynets arbeid med å sikre mat- og fôrtryggheten i Norge er under stadig utvikling. Overvåkings- og kontrollprogrammer (OK-programmer) samt kartleggingsprogrammer er viktige virkemidler i dette arbeidet.

Plantevernmidler er blant de uønskede stoffene i mat og fôr som pr. i dag har et omfattende regelverk og virkemiddelapparat. Det gjennomføres årlige OK-programmer for plantebasert mat og mat av animalsk opprinnelse, samt fiskefôr og fôr til landdyr.

Det europeiske regelverket for grenseverdier og overvåking knyttet til naturlige toksiner som plantetoksiner og mykotoksiner er av mindre omfang og under utvikling. Det er imidlertid økende

bevissthet om de utfordringene som er knyttet til de naturlig forekommende uønskede stoffene i mat.

#### *Ulike kilder til uønskede stoffer*

Det er store forskjeller mellom de ulike stoffgruppene som forekommer i mat og fôr, både med tanke på hvordan de oppstår og hvordan de fordeler seg i produktet.

Plantevernmidler er en gruppe stoffer som tilføres i landbruksproduksjonen på jevnlig basis og gjerne ved sprøyting av hele kulturen. Regelverket for bruk av plantevernmidler og regelverket for rester av plantevernmidler i næringsmidler henger tett sammen.

Mykotoksiner produseres av sopp som infiserer kulturen under bestemte forhold, og med til dels store forskjeller mellom år og regioner. Giftige ugras produserer plantetoksiner som kan følge med ved innhøstingen og forurensning av maten eller fôret. Giftige ugras i beitemark kan også være en utfordring.

#### *NIBIO har flere roller*

NIBIO er Nasjonalt Referanselaboratorium (NRL) for analyse av plantevernmidler og plantetoksiner i landbasert mat og fôr og er del av det europeiske nettverket av referanselaboratorier i EU og EØS-området.

NIBIO gjennomfører OK-program for rester av plantevernmidler og plantetoksiner i næringsmidler på oppdrag fra Mattilsynet, samt yter kunnskapsstøtte innen områdene til forvaltningsmyndigheter, næring og samfunn.

NIBIO er en hovedaktør innen forskning på hvordan klima/værforhold og produksjonspraksis påvirker forekomst av soppsjukdommer og soppgifter (mykotoksiner) i norsk landbruksproduksjon.

NIBIO har for øvrig landets største samlede kompetanse innen plantehelse og plantevern for matproduksjon. Utviklingen av en stadig bedre verktøykasse for integrert plantevern er en forutsetning for å sikre produksjon av trygg mat.

#### *Integrert plantevern og redusert bruk av kjemiske plantevernmidler i jordbruket*

Godt plantehelsearbeid med gode tiltak for integrert plantevern (IPV), både kjemiske, biologiske og dyrkingstekniske, og en målrettet og tilstrekkelig overvåking er avgjørende for å minimere risikoen for forhøyet og potensielt helseskadelig innhold av uønskede stoffer i mat.

Integrert plantevern er en overordnet strategi som kombinerer kjente metoder og teknikker for kontroll av planteskadegjørere. Kjemisk bekjempelse har en viktig plass i integrert plantevern, men skal kun benyttes hvis andre forebyggende og direkte tiltak ikke gir ønsket virkning, og hvis systematisk overvåking av planteskadegjørere og de naturlige kontrollfaktorene viser at dette er nødvendig.

#### *NIBIOs forskningsaktivitet på dette feltet inkluderer:*

biologiske bekjempingsmetoder og andre alternativer til kjemisk plantevern, friskt plantemateriale og andre forebyggende tiltak, modeller og varslingstjenester for planteskadegjørere, presisjonsteknologi for redusert bruk av sprøytemidler

#### *Samfunnsøkonomiske vurderinger – forvaltning, dyrker og forbruker*

Samfunnsøkonomiske vurderinger er et svært viktig verktøy for at flest mulig tar i bruk en ny og bedre driftspraksis og sikre mattrygghet i hele produksjonskjeden. NIBIO har et tverrfaglig forskningsmiljø med både naturvitenskapelig og samfunnsvitenskapelig ekspertise og forskningsaktivitet knyttet til mattrygghetsutfordringer i hele matproduksjonskjeden – fra produsent til forbruker.

#### *Nye tiltak må kunne gjennomføres*

Nye tiltak for en bedre driftspraksis med tanke på mattrygghet må være gjennomførbare innenfor rammebetingelsene for dyrkerne, og det må kontinuerlig arbeides for å legge best mulig til rette for at ny og bedre driftspraksis tas i bruk.

#### *Viktig med forskningsbasert formidling*

Både dyrkere og forbrukere gjør ulike avveininger og beslutninger basert på hvor god kunnskap de har. God og bred formidling av et forskningsbasert kunnskapsgrunnlag om mattrygghet er svært viktig. Det

viser seg at økt kunnskap om mattrygghet og produksjons-/plantevernpraksis også gir økt tillit blant forbrukerne.

#### *Nye utfordringer*

I en samfunnsutvikling med et stadig økende fokus på sirkulær økonomi, resirkulering av bioressurser, utvikling av nye råvarer for mat og fôr og andre nyvinninger, er det et stadig behov for mer kunnskap om mattrygghet.

I prosessen med å skape nye muligheter må man også ta hensyn til risikoen for nye utfordringer.

Opptak i planter av forurensninger fra resirkulering av bioressurser og mattrygghetsutfordringer knyttet til bruk av insekter, mikro- og makroalger som nye råvarer for mat og fôr, er blant NIBIOs forskningstemaer innen dette området.

Les mer om NIBIOs hovedaktiviteter knyttet til kjemisk mattrygghet i lenker til temaartikler og tjenester her:

## **3. 15. En-helse i landbruks- og matproduksjonen**

Tverrfaglig kunnskap om hvordan norsk matproduksjon påvirker helsen til mennesker, dyr, planter og økosystemer.

#### *Fokus på landbruks- og matproduksjon*

NIBIO har kompetanse som dekker mange av aspektene knyttet til En-helse problematikk. Vår styrke er å forstå hvordan landbruks- og matproduksjon påvirker økosystem-, plante-, dyre- og humanhelse. I skjæringspunktet mellom plantehelse og human helse er sammenhengene mellom bruk av plantevernmidler og forekomst av antimikrobiell resistens i mat og miljø svært viktig.

NIBIO deltar i nasjonale nettverk med fokus på antimikrobiell resistens i et En-helse perspektiv. Et annet aspekt er hvordan planteskadegjørere som insekter, virus og bakterier kan overføre helseskadelige smittestoffer via mat- og fôrplanter til mennesker og dyr.

#### *En-helse og sirkulærøkonomi*

Omlegging til en sirkulær økonomi og resirkulering av bioressurser er faktorer som kan bidra til å øke utfordringene i En-helse sammenheng. I en sirkulær økonomi kan alle deler av det som vi i dag oppfatter som avfall være råstoff til å produsere nye varer eller ressurser.

Det vil være svært viktig å forstå om og på hvilken måte resirkulering kan medføre helse- og miljørisiko. Dette inkluderer hvordan forurensninger og uønskede stoffer kan overføres og oppkonsentreres ved opptak i mat- og fôrplanter, samt om de kan føre til negative konsekvenser for terrestrisk eller akvatisk miljø.

#### *Betydning for folkehelse*

Det er også behov for mer dokumentasjon og kunnskap om de positive sammenhengene mellom matproduksjon, landbruksdrift og folkehelse i En-helse sammenheng. Naturmiljøet, jordbruks- og skoglandskapet og landbruksdrift kan virke positivt inn på folkehelsen gjennom å gi tilgang til kontakt med dyr, grønne omgivelser og friluftsliv.

Hvordan virker det inn på helsen til de som bor i byer og tettbygde strøk når fortettingen (samtidig) fører til at grønne omgivelser blir færre, mindre og vanskeligere tilgjengelig? Behovet for ny kunnskap og bevissthet om dette er viktig for å bl.a. å sikre sosialt bærekraftige bo- og nærmiljøer.

#### *Dokumenterer helsefremmende innholdsstoffer*

NIBIOs En-helse tilnærming inkluderer også å undersøke og dokumentere forekomst og effekt av helsefremmende innholdsstoffer i både tradisjonelle og nye mat- og fôrråvarer. NIBIO arbeider med

forskning og innovasjon innen bruk av nye råvarer til mat og fôr, samt forekomst og helseeffekter av bioaktive stoffer i mat og fôr fra både tradisjonelle og nye råvarer.

#### *Kartløsningene våre kan bidra*

NIBIO har kartdatabaser og kompetanse innen geografi- og landskapsanalyser. Gjennom kartløsninger kan vi vise betydningen av elementer som landskap, avstand, transportveier mv. og å synliggjøre dette i kartløsninger. Noen eksempler her er analyser av hvordan virus eller bakterier kan overføre og spre smittestoffer, og hvordan kort eller lang avstand til grønne omgivelser virker inn på livskvalitet og folkehelse.

#### *Kombinerer samfunns- og naturvitenskapelig kompetanse*

Dette er noen konkrete eksempler på komplekse en-helse utfordringer hvor NIBIO med sin kombinasjon av samfunnsvitenskapelig og naturvitenskapelig kompetanse bidrar med viktige analyser og kunnskap til nytte for forvaltningen og utvikling av regelverk, samt for næringsaktører, konsulenter og andre FoU miljøer. I En-helse sammenheng, som for andre forskningsområder i NIBIO, vil god kunnskap om årsakssammenhenger og bærekraftige løsninger også inkludere analyser av foretaksøkonomiske, politiske og samfunnsmessige tiltak og virkemidler for å sikre gode samfunnseffekter.

*Les mer om noen av våre forskningsområder i lenker til temaartikler og nyhetssaker under.*



### **3. 15. 1. Folkehelse, matproduksjon og matforbruk- hva er sammenhengen?**

Folkehelse handler om hvordan det helsemessig står til i befolkningen eller grupper av befolkningen. Folkehelse kan defineres som befolkningens helsetilstand og hvordan den fordeler seg i befolkningen.

### **3. 16. Langvarige forsøk med ulike dyrkingssystemer**

Det heter seg at «en skal overlate garden i bedre forfatning til neste generasjon enn da en sjøl tok over». I dette ligger det noe om jordveien – om jordas fruktbarhet. Man skal helst øke dens evne til å gi avling. Det ligger også innbakt i begrepet at det tar tid å forbedre jorda. En generasjon. 30 år.

#### *Møystadfeltet på Stange*

Møystadfeltet på Stange ble igangsatt i 1922. Altså kort tid etter at Norsk Hydro startet sin produksjon av nitrogengjødsel basert på elektrifisering av norsk vannkraft. Kunne virkelig den nye mineralgjødsla erstatte den dyrebare møkka? Hvordan ville det gå med jord og avlinger? Hva vil skje på lang sikt?

#### *Dyrkingssystemforsøk på Apelsvoll*

Dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll ble igangsatt i 1989, i kjølvannet av de store «redningsaksjonene» for Mjøsa og indre Oslofjord. Nå hadde man fått bukt med punktutslipp av møkk og kloakk og det var viktig å se nærmere på tap av næringsstoff fra jordbruksareal. Hvordan kan man over tid drifte landbruksjorda for å sikre ei fruktbar jord som gir gode avlinger av høy kvalitet og samtidig minimere forurensingen?

### **3. 17. Forsøk med dyr**

Informasjon om kvalitetssikringssystem, policy og godkjenningsordninger.

### **3. 18. Kompetansenettverk for lokalmat i nord**

NIBIO Tromsø har ansvar for Kompetansenettverket for lokalmat i Nord-Norge og er en del av fylkeskommunenes tilbud om kompetanseheving innen landbruket. Nettverket skal bidra til økt verdiskaping for arktisk mat gjennom kompetanseheving og tilbyr kurs og besøksordning og andre tiltak.

#### *Målgruppe*

Hovedmålgruppen er primærprodusenter og næringsmiddelbedrifter med mål om å utvikle, foredle og selge kvalitetsprodukter basert på lokale råvarer eller reiselivsbedrifter som har utviklingsprosjekter i samarbeid med lokalmatprodusenter. Kompetansenettverket skal bistå disse små og mellomstore

bedriftene med å få tilgang til den kompetansen de trenger for å utvikle seg videre.

#### *Kurs*

I tillegg til kurs kan vi også tilby besøksordning. Gjennom besøksordningen kan en matbedrift gratis få en kompetansepersone etter eget behov inn i bedriften i inntil to dager. Et slikt besøk har vært viktig for utviklingen av flere matbedrifter.

Stiftelsen Norsk mat tilbyr også besøksordning der en får hjelp til å komme videre med salgs- og markedsarbeidet i bedriften.

#### *Besøksordning*

I tillegg til kurs kan vi også tilby besøksordning. Gjennom besøksordningen kan en matbedrift gratis få en kompetansepersone etter eget behov inn i bedriften i inntil to dager. Et slikt besøk har vært viktig for utviklingen av flere matbedrifter.

Stiftelsen Norsk mat tilbyr også besøksordning der en får hjelp til å komme videre med salgs- og markedsarbeidet i bedriften.

#### *Startbesøk*

Nyetablerere kan reise og være en dag hos en av kompetansenettverkets startbedrifter. Dette er en etablert matbedrift som du kan diskutere idèen din med.

Ta kontakt med Frøydis Gillund om du er interessert i å benytte deg av besøksordningen, startbesøk eller ønsker å melde inn kursbehov.

*Innovasjon Norge er en viktig samarbeidspartner.*

*Ta kontakt med rådgiveren i Innovasjon Norge i ditt fylke:*

*Nordland:*

*Lyder Sund, e-post: lyder.sund@innovasjonnorge.no, tlf 482 54 937*

*Troms og Finnmark:*

*Rune Olsen, e-post: rune.olsen@innovasjonnorge.no, tlf 911 42 672*

*Utviklingsprogram for landbruks- og reindriftsbasert vekst og verdiskaping*

Kompetansenettverket i nord har ansvar for midler til kompetanseheving innen reindrifta for hele landet. Også her er det kurs og besøksordning som gjelder.

*Kontaktperson i Innovasjon Norge er: Trond Einar Persen,*

*e-post: trond.einar.persen@innovasjonnorge.no, tlf 92491460*

*Faglig råd for kompetansenettverket for lokalmat i nord*

Faglig råd er sammensatt av representanter fra offentlig forvaltning og næring. Alle fylkene er representert.

*Faglig råd 2023:*

*Vigdis A. Nilsen, Troms og Finnmark Fylkeskommune (leder)*

*Cathrine Berg, Troms og Finnmark Fylkeskommune, kontorsted Vadsø*

*Rune Olsen, Innovasjon Norge Arktis, Troms*

*Marit Gåre, Statsforvalteren i Troms og Finnmark*

*Per Theodor Tørrisen, Nordland fylkeskommune*

*Dag Solfjeld, Tre Kalver (bedriftsrepresentant)*



### 3. 18. 1. Kurs

Dette er kurs for primærprodusenter og næringsmiddelbedrifter med mål om å utvikle, foredle og selge kvalitetsprodukter basert på lokale råvarer.

*Kurs i 2024*

*Tid:*

*27. mai, kl. 14.00 – 20.00*

*28. mai, kl. 09.00 – 19.00*

*Sted: 3 Kalver, Dønna, Sørvikaveien 2, Solfjellsjøen,*

*Pris: kr. 2000,- inkludert lunsj begge dager*

*Arrangør: 3 Kalver i samarbeid Kompetansenettverket for lokalmat i nord*

*Kontaktperson/påmelding: Dag Solfjell, epost: dag@trekalver.no, mobil 41513425.*

*Påmeldingsfrist: 20. mai*

*Partering av rein, bruk av stykningsdeler, pølse/ farseproduksjon*

*Tid:*

*27. mai, kl. 14.00 – 20.00*

*28. mai, kl. 09.00 – 19.00*

*Sted: 3 Kalver, Dønna, Sørvikaveien 2, Solfjellsjøen,*

*Pris: kr. 2000,- inkludert lunsj begge dager*

*Arrangør: 3 Kalver i samarbeid Kompetansenettverket for lokalmat i nord*

*Kontaktperson/påmelding: Dag Solfjell, epost: dag@trekalver.no, mobil 41513425.*

*Påmeldingsfrist: 20. mai*

### 3. 19. Plantegenetiske ressurser

Det genetiske mangfoldet innen planter er en nødvendig og verdifull ressurs som det er viktig å bevare og utnytte på en bærekraftig måte. Den genetiske variasjonen i naturens plantearter har gjort det mulig å utvikle dagens nytteplanter og kulturvekster, og har derfor vært selve grunnlaget for utviklingen av hele vår sivilisasjon. Bruk av dette mangfoldet til kontinuerlig utvikling av kulturplantene er grunnlaget for å opprettholde et bærekraftig jordbruk, så vi kan produsere sunn mat og nok mat til alle.

*Hva er plantegenetiske ressurser?*

I det nasjonale genressursarbeidet defineres plantegenetiske ressurser til å omfatte variasjon innen og mellom plantearter som har en aktuell eller potensiell sosial eller økonomisk bruksverdi (jmf det engelske uttrykket «socio-economic value»). Materialet må være av norsk opprinnelse eller av norsk relevans i overensstemmelse med den nordiske Kalmardeklarasjonens retningslinjer. Hovedvekt i denne planen ligger på kulturplanter og andre nytteplanter.

Av dette følger at følgende typer av plantemateriale faller inn under virkeområdet til det nasjonale programmet (ikke i prioritert rekkefølge).

#### *Kategorier av plantegenetiske ressurser i Norge:*

Nyttevekster med opprinnelsesområde i Norge, f.eks. viltvoksende gras og andre fôrplanter, bær, krydder- og medisinplanter., Ville slektninger til kulturplantene (Crop Wild Relatives) som kan ha genmateriale av verdi for fremtidig foredling av nye plantesorter., Stamformer av kulturplanter med opprinnelse i Norge., Gamle landsorter oppstått gjennom utvikling og vedlikehold hos bønder i det førindustrielle jordbruket., Gamle sorter fra tidlig planteforedling for norske forhold og sorter fra profesjonell planteforedling, enten fra norsk planteforedling eller fra foredling rettet mot det norske markedet., Nyere sorter foredlet i eller tilpasset norske forhold, og som ikke lenger er sortslistet eller markedsført i Norge., Plantemateriale med særlig viktig genetikk for klimatilpasning og tilpasning til norske vekstbetingelser og som ikke er i aktiv bruk., Innførte planter som uten aktive foredlingstiltak er tilpasset norske vekstbetingelser slik at de er unike og verdifulle for Norge., Varianter av nytteplantene som har oppstått ved at enkeltpersoner har oppdaget, oppformert og tatt vare på tilfeldige krysninger eller mutasjoner, og som samtidig er unike og verdifulle for Norge.

Dette omfatter et stort antall arter. NordGens (Nordisk genressurssenter) mandatartslister har vært lagt til grunn for hvilke arter det arbeides med. Dette omfatter jordbruksvekster (292 arter), hagebruksvekster (178 arter av frukt, bær og grønnsaker) og viltvoksende krydder- og medisinplanter (110 arter i norsk flora). Til listen over de norske mandatartene hører også prydplanter som roser, stauder og grøntanleggsplanter. Det er ikke utarbeidet mandatartslister for disse plantegruppene. For noen av de vegetativt formerte planteslagene som bevares i nasjonale samlinger er det i tillegg utarbeidet lister over mandatsorter, dvs. sorter innen en art som er vurdert til å være viktig å bevare for Norge. Disse listene vil for eksempel inneholde sorter av norsk opprinnelse og sorter med unik tilpasning til norsk klima og dyrkningsbetingelser, men ikke sorter eller plantemateriale fra andre land, uansett utbredelse og viktighet i Norge, hvis disse bevares sikkert i deres opprinnelsesland. Mandatsortlistene revideres løpende.

#### *Definisjon av mandatsort*

Mandatsorter er genetisk plantemateriale som skal inngå i det norske bevaringsprogrammet for plantegenetiske ressurser. Norsk genressurssenter definerer hvilke sorter dette gjelder.

#### *En mandatsort må oppfylle minst ett av følgende kriterier:*

en sort av en gitt nyttevekst som har opprinnelse i eller er foredlet i eller for Norge., en sort med opprinnelse i andre land, men som har hatt en viss næringsmessig og kulturhistorisk betydning i Norge., sorter som lokalt er eller har vært i tradisjonell bruk (lokalsorter)., sorter og linjer, som ikke fanges inn av de foregående punktene, men som har kjente genetiske egenskaper av mulig betydning for framtidig klimatilpasning av arten.

#### *Mandatsortbegrepet gjelder ikke for sorter eller plantemateriale som:*

bevares gjennom aktiv bruk i forskning og foredling., er fra andre land forutsatt at disse bevares sikkert i deres opprinnelsesland.

### **3. 19. 1. Nytteplanter i Norge**

Det vi definerer som nytteplanter omfatter alle vekster som kan brukes i mat og landbruksproduksjon, inkludert prydplanter. Genressurssenteret arbeider med bevaring og dokumentasjon av plantegenetiske ressurser i Norge. På disse sidene finner du informasjon om plantene.

### 3. 19. 1. 1. Jordbruksplanter

De viktigste jordbruksplantene er korn og potet, engvekster og rotvekster til fôr. Ved å klikke på lenkene nedenfor kommer du til temasider om korn, potet og engvekster. Under Potet finnes også omtale av mange gamle potetsorter.

#### *Gras og kløver*

Dyrking av fôr til dyr har helt opp til vår tid vært basert på gras og belgvekster som fantes viltvoksende i norsk flora. Timotei, rødkløver og hvitkløver var og er fortsatt viktige fôrplanter med opphav i vill flora. Engsvingel, derimot, er en innført fôrplante som har forvillet seg fra dyrking. Fordi disse plantene har sitt opphav i eller trives i norsk natur, har vi et stort genetisk mangfold av mange gras- og kløverarter, både i naturen, i kulturlandskap og i genbanken.

#### *Korn*

Det er antatt at korndyrkingen i Norge startet for ca 5000 år siden. Helt opp til midten av forrige århundre hadde bønder og grender sine egne kornsorter, såkalte landsorter, som var tilpasset lokale dyrkingsforhold. Da bøndene begynte å dyrke mer høytytende sorter basert på moderne foredling og innkjøp av såkorn, forsvant mange av de gamle sortene. Kun et fåtall er bevart i NordGens genbank.

#### *Kålrot og nepe*

Dyrking av kålrot og nepe er kjent fra middelalderen, og var viktige tilskudd både til mat til mennesker og fôr til dyr. Disse plantene stammer fra ville planter lenger sør, men hadde den fantastiske egenskap at de kunne dyrkes så og si i hele Norge. Handel med frø og utveksling av genotyper er for eksempel kjent fra pomorhandelen i Nord-Norge fra 2-300 år tilbake. Bøndene måtte lære seg å dyrke sitt eget såfrø og på den måten oppsto mange landsorter som var og er unike for Norge. Mange av disse er bevart.

#### *Potet*

Potet er den yngste av de viktige jordbruksplantene våre. Den ble introdusert i jordbruket midt på 1700-tallet, og fikk raskt stor betydning for matforsyning og en sterk befolkningsøkning i Norge framover mot 1800-tallet. Fordi potet er enkel å oppformere (med settepoteter som overvintres frostfritt) har mange gamle potetsorter blitt tatt vare på av bønder og hobbydyrkere helt fram til våre dager. Mange potetsorter er bevart, både i den nordiske genbanken og i det norske genressursprogrammet, og mange brukes fortsatt av entusiaster.

### 3. 19. 1. 1. 1. Potet

Sammen med korn er potet den viktigste matplanten i norsk landbruk, og et stort mangfold av sorter og landraser har vært benyttet. Under kan du lese om forskjellige potetsorter som er eller har vært viktige i Norge. I motsetning til korn er potet en relativt ny matvekst i Norge, og den har ikke vært dyrket hos oss i mer enn ca 250 år. Poteten har imidlertid en rik historie, et stort genetisk mangfold og et stort potensiale for å fø verdens voksende befolkning.

### 3. 19. 1. 1. 2. Engvekster

Av genressurser fra vår naturlige flora er det gras og kløverarter brukt til fôr, som både historisk og i dag har størst praktisk og økonomisk betydning. Omlag 20 arter gras og belgvekster har stor betydning for fôrproduksjon i dag, og de fleste av disse finnes i norsk flora. Artene finnes i mange naturtyper og klimaområder, og den genetiske variasjonen er stor. Egenskaper hentet fra planter som er funnet i vår ville eller kulturpåvirkede flora er mye brukt i foredling av nye sorter av engvekster til norsk og nordlig landbruk. Norge har et særlig ansvar for å ta vare på det genetiske mangfoldet i engvekstene.

#### *In situ bevaring*

Frø av engplanter både fra vill flora, dyrket mark og annen kulturpåvirket jord er samlet inn og blir lagret i den nordiske genbanken hos NordGen og er tilgjengelig for planteforedling og annen bruk. I tillegg til dette ønsker Genressurssenteret at genetiske varianter av engvekstene skal bli bevart in-situ, d.v.s. på sitt naturlige voksested.

En innsats her er spesielt relevant når det gjelder engvekster i kulturlandskapet, fordi dette er i stor forandring og mange steder i ferd med å gro igjen, med det resultat at planteslag og genotyper av planter som er tilpasset åpne landskaper forsvinner.

#### *Tradisjonelle metoder*

Det er derfor gjennomført flere prosjekter, noen med støtte fra Genressurssenteret, for å kartlegge gamle enger med kontinuerlig drift som har vært benyttet til beite og til slått. Under handlingsplan for slåttemark og ved hjelp av fylkenes tilskuddsmidler til bevaring av kulturlandskap arbeides det med å sikre fortsatt drift av ulike typer enger i ulike deler og klimaområder av landet. Fortsatt drift med tradisjonelle metoder av utvalgte enger over hele landet vil det til sammen være en unik in-situ genbank for genressurser i engvekstene.

### 3. 19. 1. 1. 3. Korn

Korn er sammen med potet de viktigste matplantene som dyrkes i Norge, og et stort mangfold av sorter og landraser har vært benyttet i norsk landbruk. Korn er gamle kulturvekster som har vært dyrket i Norge i minst 3000 år. De viktigste kornslagene som dyrkes i Norge er hvete, bygg, havre og rug. Dyrking og oppformering i norske bygder gjennom århundrene har ført til et stort mangfold av sorter og landraser med stor genetisk variasjon. Mange er forsvunnet, men endel gamle sorter og landraser av korn er bevart og blir lagret ved Nordisk genressurssenter (tidligere Nordisk Genbank).

#### *Kornforedling i Norge*



De siste hundreårene har moderne planteforedling frambragt mange nye kornsorter med nye egenskaper, f.eks. når det gjelder avling, kvalitet, resistens mot sykdommer eller tilpasning til moderne driftsformer. I dag driver vårt norske foredlingsselskap Graminor foredling på hvete, bygg og havre. I tidligere tider tok bøndene såkorn fra sin egen avling og på den måten ble sortene bevart. Denne praksisen pågikk opp til siste halvdel av forrige århundre, men etterhvert som såkorn i større grad ble kjøpt nytt hvert år eller med korte mellomrom forsvant de gamle sortene. Levetiden til en kornsort i markedet er blitt stadig kortere fordi nye og bedre sorter som lanseres fortrenger de gamle.

#### *Verdifulle gener*

For at ikke de gamle sortene, som også kan ha verdifulle egenskaper, ikke skal bli borte blir de bevart i den nordiske genbanken som er lokalisert ved Nordisk genressurssenter (NordGen). De gamle landrasene og sortene som det har vært mulig å få tak i finnes nå lagret der. Sjansene for å finne levende såkorn av flere av de gamle sortene er nok liten nå, men hvis noen har slike er både NordGen og Genressurssenteret interessert.

#### *Norske byggsorter til maltproduksjon.*

For noen år siden ble flere norske byggsorter testet for sitt maltnivå med tanke på hvordan de kan egne seg til bruk i ølbrygging. I rapporten "Norsk malt, humle og urter - smaken av norsk øl" kan du lese om de norske byggsortenes potensiale som maltbygg. De norske byggsortene er 6-radssorter og har kort veksttid fram til modning og kan dyrkes over store deler av landet. Store forskjeller mellom år for avling og maltkvalitet for ellers like dyrkingsbetingelser, tyder på at en må regne med betydelige årsvariasjoner ved dyrking av maltkorn under norske værforhold.

Se rapporten under "Publikasjoner".

## **3. 19. 1. 2. Hagebruksplanter**

De viktigste hagebruksplantene til mat i Norge er grønnsaker, frukt og bær. Av de mange spiselige hagebruksplanter som vi dyrker hos oss, finnes noen få viltvoksende i norsk flora, men de aller fleste er innført fra fjerne himmelstrøk. Omtaler av frukt- og grønnsaksorter finnes i temaartikler under.

#### *Nye sorter oppsto fra frø*

Fruktartene setter også frø, men disse er genetisk forskjellige fra mortreet. De fleste frukttrær som oppstår fra frø er såkalt villfrukt, og kalles frøepler, surepler eller lignende. Men av og til kan slike nye genkombinasjoner gi en helt ny og god fruktsort, og det er nettopp slik mange nye fruktsorter har oppstått.

Moderne fruktforedling krysser målrettet ulike sorter eller genotyper for å oppnå nye spesielle egenskaper eller kombinasjoner av egenskaper, og oppnår på den måten raskere nye gode sorter. I tidligere tider var det naturens luner som gav nye kryssinger og genkombinasjoner, og av og til oppsto nye sorter som har blitt tatt vare på og overlevd fram til i dag, noe som selvsagt har vært skjedd lettere fordi frukttrær lever lenge.

På samme måte oppsto nye sorter ved mutasjoner; en gren på et tre av sorten 'Torstein', som for øvrig er en norsk sort oppstått i Hardanger, hadde plutselig røde epler. Og slik oppsto sorten 'Rød Torstein'.

#### *Bærslagene ikke like mangfoldig*

Noe av det samme gjelder for bærbuskene. Rips, solbær og stikkelsbær er flerårige og vedaktige og kan leve svært lenge, men har ikke på samme måte en historie med nye genotyper som er tatt vare på og som har gitt opphav til nye kjente sorter.

Jordbær er en flerårig staude som kommer fra rota hvert år, mens bringebær og bjørnebær er hva vi kaller to-årige halvbusker, dvs. at det overlever over lengre tid som røtter, men at skuddene som kommer opp er to-årige og visner ned etter å ha gitt bær det andre året. Nye genotyper har oppstått og blitt dyrket, men har ikke som fruktslagene fått navn og blitt bevart over lang tid. Gamle sorter som er

bevart stammer stort sett fra foredling i utlandet i forrige århundre eller før det.

#### *Frøformerte grønnsaker*

De fleste grønnsakene formeres med frø, men så har det stor betydning om de er ett-årige eller to-årige. Erter og bønner som setter frø det første året, er lette å formere og det har vært vanlig å ta frø fra avlingen fra kjøkkenhagen og så disse neste år. Slik har flere gamle sorter oppstått og blitt tatt vare på av de ettårige grønnsakene. Det samme gjelder til en viss grad for tomat.

#### *Kålvekstene viktige*

De to-årige grønnsakene setter frø først det andre året, og for de fleste har det vært nødvendig å overvintre en plantedel og sette dette ut på nytt neste vår for å få frø, noe som ikke er så enkelt. De viktigste grønnsakene i denne kategorien er kål og kålrot. Kålhoder og kålrøtter måtte overvintres uten å bli ødelagt av sopp og råte, og plantes ut om våren for å blomstre og gi frø. Fordi dette var viktige planter for norsk mat- og førforsyning, ble foredling og frøavl tatt hånd om av det offentlige og en del gamle sorter fra 1900-tallet er bevart.

Historisk mindre viktige to-årige grønnsaker som for eksempel gulrot og kepaløk har ikke en like lang og mangfoldig norsk sortshistorie, men norsk løkforedling i siste halvdel av 1900-tallet har gitt et par sorter av kepaløk som er bevart.

#### *Vegetativt formerte grønnsaker*

Mens det i ulik grad var krevende å ta vare på spesielle typer av frøformerte grønnsaker, var det enklere med de vegetative. Rabarbra og pepperrot er de enkleste. De overlever i lang tid uten stell, og finner vi planter av disse kan de være svært gamle og også være unike genotyper. Noen av disse fikk også egne sortsnavn.

Jordskokk overlever også vinteren ute, men ble mer dyrket som potet og flyttet rundt på gården. Og i motsetning til rabarbra og pepperrot går de ut når hagebruket opphører.

Sjalottløk var enda mer komplisert å holde fordi løken måtte tørkes og overvintres frostfritt. Men likevel var sjalottløk en grønnsak som ble tatt vare på og ofte gikk spesielle lokalsorter i arv eller ble gitt bort som noe verdifullt. Derfor er en del gamle lokalsorter av sjalottløk bevart.

### 3. 19. 1. 2. 1. Fruktsorter

Tradisjonelt har vi hatt fire fruktslag i Norge; pære, eple, plomme og kirsebær. Av alle disse finnes et stort mangfold av sorter, tilpasset ulike landsdeler og ulike bruksområder. På disse sidene finnes beskrivelser av sorter og genotyper av frukt som er eller har vært viktige i Norge, foreløpig eple- og plommesorter.

#### *Formeres ved poding*

Et par spesielle biologiske forhold ved fruktslagene gjør denne plantegruppen spesielt interessant når det gjelder dyrking og sortsmangfold.

I motsetning til de fleste andre matplanter er frukt og også bær, klonformerte. Dette betyr, i de fleste tilfelle at et nytt tre lages ved at en podekvist fra et mortre podes på en grunnstamme, og det nye tre blir en klon, dvs. en genetisk identisk kopi av mortreet. I tillegg lever frukttrærne lenge.

Nye sorter utvikles av planteforedlere med moderne metoder, men har opp gjennom historien også oppstått ved mutasjoner eller ved at frø får vokse til nye trær med egenskaper som gjør at de blir tatt vare på som en ny sort.

#### *Stort mangfold*

I tillegg lever frukttrær lenge, og samlet sett har dette ført til at det finnes et utall med fruktsorter i Norge, sorter fra målrettet foredling og sorter som har oppstått ved mutasjoner eller fra før hos fruktdyrkere. Mange sorter med kjente navn er tatt vare på og bevares i feltgenbanker, og fortsatt står mange gamle trær med god frukt i hager. Ofte er de som hadde disse trærne gått bort og derfor kjenner man ikke lenger navnene på disse.

Sortsamtalene inneholder mye interessant frukthistorie og informasjon om mange sorter som mange husker og har et forhold til.

## 3. 19. 1. 2. 1. 1. Eplesorter

For nordboere ga eplet muligheter til å spise frukt, noe som ellers var forbeholdt folkeslag lenger sør. Epler ble spist av vikingene, og fra 1700-tallet ble epledyrking en viktig næring i lune bygder og i liene ved vestlandsfjordene. Fruktdyrkerne innførte sorter fra utlandet, og de tok godt vare på gode kryssninger og mutanter som oppsto. Under kan du lese mer om forskjellige sorter som er eller har vært viktige i Norge, og du finner lenker til nettsider og bøker som kan brukes til å identifisere eplesorter.

### *Hjelp til sortsbestemmelse*

Denne siden er satt opp for å informere om mangfoldet av eplesorter, og for å hjelpe privatpersoner med å finne navn på sine ukjente sorter selv. Nedenfor finnes bilder og beskrivelser av en del sorter som ikke er i bruk lenger, men som er bevart i klonarkiv og som det definitivt fortsatt finnes mange trær av i gamle hager.

Til venstre finnes lenke til en on-line bestemmelses-nøkkel for eplesorter som er utviklet av Pometet i København i samarbeid med NordGen. Pometet er Nordens største samling av fruktsorter.

Se også på lenkene til tre bøker, såkalte pomologier, som har bilder og omtaler av et stort antall eplesorter. Bøkene er i dag kostbare skatter på antikvariater, men finnes også tilgjengelig på Nasjonalbibliotekets nettsider.

### *Frøepler*

Vi ønsker lykke til med sortsbestemmelsen, men husk at det også finnes mange epletrær og -sorter som ikke har noe navn. Mange epletrær har oppstått fra et frø fra en eplekjerne, og dette nye treet får en helt ny genkombinasjon og egenskaper forskjellig fra alle andre sorter. I noen tilfelle har slike frøepler fått navn og har blitt spredd og dyrket under et eget sortsnavn, men i de aller fleste tilfellene finnes det bare et tre og dette har ikke fått noen beskrivelse eller et kjent navn, selv om eplene har høy kvalitet.

### *Nyttige pomologier*

Informasjonen i sortsomtalene nedenfor er hentet fra slike gamle pomologier, spesielt «Norsk Pomologi I. Epler» av Olav Skard, som ble utgitt første gang i 1939 og kom i flere utgaver. Denne inneholder omtale av mer enn 100 eplesorter som var viktige midt i forrige århundre. Siden eplesorter ble utvekslet med våre naboland er Anton Nilssons «Våra äpplesorter» fra 1987 også en aktuell pomologi. En del opplysninger benyttet i omtalene nedenfor er også hentet fra et klenodium av et bokverk, A. Pedersens «Danmarks Frugtsorter» fra 1937.

I 1990 kom Atle Kvåles bok «Fruktsortar for yrkesdyrking og småhagedyrking» på Landbruksforlaget, og i 2016 utga professor Finn Måge, som har bidratt betydelig til å bevare gamle fruktsorter i Norge, den flotte boka «Norsk frukthistorie» med undertittel «Sett frå Hardanger», som også inneholder en del informasjon om eplesorter.

## 3. 19. 1. 2. 1. 2. Plomme

Plomme har tradisjonelt vært en populær frukt i norske hager. Plommer er lette å dyrke, og de søte plommene var det nærmeste man kom eksotiske sydfrukt i vårt kalde klima. Et stort utvalg av plommesorter har vært dyrket i Norge, både foredlede sorter som ble podet og rotekte roser som ble formert med rotskudd. Les mer om de forskjellige plommesortene under.

## 3. 19. 1. 2. 2. Grønnsakssorter

Norge er ikke kjent for grønnsakproduksjon, men noe få grønnsaker har lange tradisjoner i Norge. Det gjelder først og fremst kål, nepe og kålrot, som ofte ble kalt Nordens appelsin. Her finner du beskrivelser av sorter og genotyper av grønnsaker som har vært viktige i Norge.

### *Innførte grønnsakslag*

Andre, som kålrot, nepe, erter og andre løkslag er innført for mange hundre år siden og har en lang dyrkingshistorie i Norge. Sortsmangfoldet som finnes skyldes både at bønder har utviklet og forbedret landsorter og at moderne foredling i offentlig regi etter hvert utviklet sorter som er tilpasset norsk klima og norske dyrkingsforhold.

Deretter kom en bølge med "nye" grønnsakslag som gulrot, salat, tomat, blomkål, bønner m.fl. For noen av disse fantes noen egne sorter vi kan kalle norske, men oftere ble det dyrket utenlandske sorter. I neste bølge i utviklingen av norsk grønnsakproduksjon kom brokkoli, kinakål, paprika og nye salattyper som økte valgmulighetene for alle som er glad i grønnsaker.

### *Innovasjon og endret klima*

I våre dager er fokus for innovative bønder og landbruksforskningen å finne nye eksotiske grønnsakslag som kan øke produksjonsmuligheter for bønder og gjøre Norge mer selvforsynt med grønnsaker, ikke minst i lys av et endret klima med mulighet for å dyrke mer varmekjære grønnsaker. Eksempler er søtpotet og soyabønner.

Når det gjelder det genetiske mangfoldet av grønnsaker med tilknytning til Norge så er det naturlig nok størst i de artene som har vært dyrket og brukt lenge i Norge. Av plantesorter med norsk opphav i genbank er det desidert mest av kål, kålrot og nepe og dernest noen sorter av erter, bønner og løk. Grønnsakslagene ovenfor er frøformert, og sortene kan bevares som frø. I tillegg har vi noen klonformerte grønnsakslag som er bevart i feltsamlinger; rabarbra, jordskokk, sjalottløk og pepperrot.

## 3. 19. 1. 2. 2. 1. Pepperrot

Pepperrot (*Armoracia rusticana*) er en grønnsak som i hovedsak ikke gir modne frø i Norge, og derfor må genotyper og varianter av pepperrot bevares som levende planter, i en såkalt feltgenbank eller klonsamling. En feltgenbank for pepperrot finnes ved NIBIOs forskningsstasjon på Landvik i Grimstad.

### *Genbanksamling av pepperrot*

Plantene er samlet fra hele Sør-Norge, fra de fleste fylker nord til Trøndelag. Alle typene som ble funnet er sannsynligvis nokså gamle og er enten forvillet eller gjenstående i hager fra tidligere dyrking. Pepperrot formeres ved deling av røtter, og rotbiter fra samlingen på Landvik distribueres til interesserte, stort sett hobbydyrkere, i samarbeid med foreningen KVANN.

### *Pepperrot – til mat og medisin*

Pepperrot har med sin karakteristiske sterke og bitre smak en lang tradisjon både som rydder og medisinplante. Mange myter og historier er også knyttet til pepperroten. Oraklet i Delphi skal ha fortalt til guden Apollo at "reddik er verdt sin vekt i bly, betar sin vekt i sølv og pepperrot sin vekt i gull. Pepperrot kommer opprinnelig fra de vestre deler av Russland, og man antar at planten er innført til de sentrale delene av Europa i middelalderen. I dag finner man forvillet pepperrot over store deler av den nordlige halvkule. I Norden er den nå naturalisert og vanlig i Danmark og Sør-Sverige og ellers i kyststrøk i Finland og i Norge nord til Nord-Trøndelag. Christian Gartner skrev i 1694 at den vokser vilt i nærheten av Trondheim.

### *Kjent fra antikken*

Bruken av pepperrot er kjent allerede fra antikken. Plinius den eldre (23- 79 e.Kr) nevner pepperrot i sin "Naturalis Historia" publisert omkring 77-79 e. Kr. Han anbefalte fersk revet Persicon napy for å stimulere fordøyelsen etter kraftige måltider. I Pompeii har man funnet malerier man tror viser pepperrot.

Bruken av pepperrot som medisinplante spredde seg vestover og nordover fra det østlige Middelhavsområdet i middelalderen. Hildegard av Bingen (1098-1179) anbefalte pepperrot blandet med varmt vann eller vin som behandling for lunge- og hjertesykdommer. Omkring 300 år senere hevdet Johannes Alchimista (1406- 1464) i Baiersdorf i Bayern at han hadde introdusert dyrking av pepperrot i Tyskland etter en av sine utenlandsreiser.

I Das Kreüterbuch fra 1528 beskrives hvordan frø, blad, rotbiter og saft fra ferske røtter kunne brukes. Pepperrot malt til pulver skulle hjelpe til å lege store sår og være virksom behandling av bitt av giftige dyr. Ved å spise en bit pepperrot om morgenen kunne man hindre at man ble forgiftet i løpet av dagen.

### *Bitre minner*

Pepperrot inngikk også i tradisjonell påskemat for europeiske jøder. Denne bitre smaken skulle minne om forfedrenes lidelser da jødene dro fra Egypt.

I Tyskland startet kommersiell produksjon av pepperrot og eksport av pepperrot til andre land tidlig. Pepperrotmarkedet i Bayern fra starten på 1800-tallet skal være det eldste i verden. Dyrking av pepperrot var en viktig inntektskilde og ble omtalt som en "kilde til velstand". Baiersdorf er fortsatt et av de viktigste dyrkingsområdene med en produksjon på 1200 tonn per år. Idag er Ungarn den største produsenten av pepperrot i Europa med ca 50% av total produksjon i vår verdensdel.

Kunnskap om dyrking og bruk av pepperrot har trolig spredt seg fra klostre i Sentral-Europa till Storbritannia. Funn fra 1400-talet ved klosteret Paisley Abbey i Skottland bekrefter dette. Planter av pepperrot spredte seg deretter fra hager, og i følge John Gerard (1545-1611) kunne man finne viltvoksende pepperrot flere steder i England på slutten av 1500-tallet.

### *Mot skjørbuk*

Pepperrot ble antatt å lindre ulike typer av smerte og å lindre en rekke sykdommer, men det var som middel mot skjørbuk at planten var mest kjent. Den engelske militærlegen John Woodall (1570-1643) i det Øst-Indiske kompaniet skrev i sin bok The Surgeon Mate (1617) lister over planter som kunne brukes som legemidler på lange reiser til havs. I et kapittel om skjørbuk skrev han at "vi har i vårt eget

land mange utmerkede vekster som skjørbuksurt og pepperrot". Pepperrot kunne bevares i lang tid, og man kunne til og med dyrke planter i sand ombord på båtene.

Først flere hundre år etter at dette ble publisert fant forskere ut at det er vitamin C som er den aktive substansen som forebygger skjørbuk. At pepperrot kunne være et godt botemiddel forklares med at det gjennomsnittlige C-vitamininnholdet i pepperrot er tre ganger høyere enn i sirusfrukter.

#### *Innført til Norden*

Enkelte mener at pepperrot kom til Norden allerede i vikingtiden. Det er vanskelig å finne bevis for dette, men det er ikke umulig siden vikingene reiste mye i østerled, der pepperroten har sin opprinnelse. Den første skriftlige dokumentasjon om pepperrot i Skandinavia er fra 1100-tallet, i boken "Liber herbarum" av dansken Henrik Harpestreng (1164-1244). Det finnes også dokumentasjon som viser at pepperrot på 1400-tallet ble brukt i klostre i Norden.

På 1700- og 1800-tallet omtales dyrking av pepperrot på gårder i Danmark og i Norge, der det ble gitt premie for produksjon av pepperrot. Inntektene kan ha vært ganske høye. I 1883 var inntekten ca 2000 DKK per hektar i Danmark, noe som tilsvarer cirka 100 000 kroner i dag. De nordiske landene var dog ikke selvforsynte og det ble importert store mengder pepperrot fra Tyskland.

Mot slutten av 1900-tallet minsket den nordiske produksjonen av pepperrot drastisk og er nå regnet som en nisjeproduksjon. Dyrking av pepperrot er arbeidskrevende og lønnsom drift er vanskelig. Omfanget av pepperrot dyrking i de nordiske landene i dag er beskjedent, og det meste av pepperroten som omsettes blir importert fra Kina.

#### *Fra legemiddel til mat*

Bruk av pepperrot som mat og krydder oppsto sannsynligvis først i Tyskland på 1500-tallet og spredde seg derfra til England og til de nordiske landene. Engelskmannen John Parkinson (1567-1650) skrev i "Theatrum Botanicum" (1640) at pepperrot var for allmuen og for sterke arbeidende menn, men advarte at den var for sterk og folk med sarte mager.

Nyere etnobotaniske studier fra Østerrike, Bulgaria, Romania og Russland viser at man 50% av de spurte bruker pepperrot til mat, mens 30% bruker planten til medisinske formål. Andre bruksområder var som konserveringsmiddel, antiseptisk middel eller som fôr. En majoritet bruker roten, men mange bruker også bladene.

Bruk av fersk pepperrot er redusert de siste tiårene. Tradisjonelle retter der pepperrot inngår brukes mindre. På grunn av pepperrotens antibakterielle egenskaper har den tradisjonelt blitt brukt til konservering av f.eks. agurk og rødbeter. Slik matauk er heller ikke så vanlig lenger, noe som også har ført til mindre bruk av pepperrot.

#### *Til sushi*

Nye bruksområder påvirket av mattradisjoner fra andre deler av verden har imidlertid dukket opp.

Planten wasabi (*Wasabia japonica*) er et krydder i det japanske kjøkkenet som ofte brukes som smakstilsetning til sushi og sashimi. Både pepperrot og wasabi tilhører korsblomstfamilien (Brassicaceae), som har planter som er rike på svovelholdige glykosider som kalles glukosinolater, med sinigrin som de mest dominerende.

Når cellene i disse vekstene ødelegges dannes allylisothiocyant, et stoff som gir den typiske skarpe smaken i begge disse plantene. Wasabi er både vanskeligere og dyrere å produsere enn pepperrot og i mange såkalte wasabiprodukter er wasabi derfor erstattet med en pasta eller et pulver av pepperrot som er farget grønn.

#### *Gjør roastbiffen trygg*

I næringsmiddelindustrien er det i dag etterspørsel etter naturlige ingredienser som konserveringsmiddel til mat. Pepperrotens allylisothiocyant er forsøkt til produkter som roastbiff for å hindre skadelige mikroorganismer. Det er vist at pepperrot effektivt beskytter mot både bakterier, sopp og insekter, og stoffet allylisothiocyant hemmer vekst av blant annet *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium* og *Staphylococcus aureus*.

Allylisothiocyant fra pepperrot har også vist seg å være effektiv mot parasittangrep på fisk. *Saprolegnia parasitica* er en parasitt som ofte forårsaker alvorlige skader på fiskeoppdrett. I fiskeoppdrett brukte man tidligere stoffet malakittgrønt, men etter at man oppdaget at det var kreftfremkallende ble det

trukket tilbake i 2003. Allylisotiocyanat som fungicid er et miljøvennlig alternativ mot parasitten.

#### *Universalmedisin*

Enkelte nedbrytningsprodukter fra kålvekstenes glukosinolater har kreftforebyggende egenskaper. Brokkoli er kjent for å ha høyt innhold av et glukosinolat som ved hydrolyse gir et allylisotiocyanat som kalles sulforaphane. Pepperrot inneholder mer enn 10 ganger så mye glukosinolater som broccoli. De høye nivåene av sinigrin gjør pepperrot interessant som en mulig kreftforebyggende komponent i mat. Andre studier viser at allylisotiocyanat kan hemme ulike former av prostatakreft, lungekreft og utvikling av svulster i lever og mage. Pepperroten bør derfor være like aktuell i kostholdet i dag som den var for noen århundrer siden.

## **3. 19. 1. 2. 2. 2. Bønner**

Bønner er enkle å dyrke og enkle å høste frø av. På begynnelsen av 1900-tallet hadde vi i Norge mange frøforretninger som solgte egne sorter og sortsmangfoldet var stort. Mange av sortene vi kan finne opplysninger om i gamle frøkataloger er forsvunnet, men noen er bevart.

#### *Mange norske varianter*

Handelsgartneriene som dyrket hagebønne lå naturlig nok i de varmere delene av landet. Flere handelsgartnerier hadde omsetning ikke bare av frukt og grønt, men også av frø og andre artikler. Noen hadde til og med egen frøbutikk i byen. Hit tok de oftest inn frø fra land som Frankrike, Tyskland og England og Sverige. Dette solgte de videre i mindre forpakninger. Ethvert handelsgartneri av en viss størrelse hadde også en egen sortsprøving og i visse tilfelle egne stammer av de sortene de solgte. Utover på 1900-tallet tok de offentlige forsøksstasjonene over mye av sortsforsøkene.

#### *Hagebønne deles inn i to hovedtyper*

Innenfor så vel stangbønne og buskbønne finnes en inndeling i undertyper etter utseende og bruksområde;

Snittbønne (Snittebønne på dansk, Skärböna på svensk, Cutting bean på engelsk) – skolmer oftest flate og brede, uten trevler, høstes ferske, kuttet i mindre skiver før bruk, derav navnet., Brytbønne (også kalt brekkbønne, Brydbønne på dansk, Brytböna på svensk, Snap bean på engelsk) – skolmer høstes ferske, anvendes hele.

Aspargesbønne (Perlebønne på dansk) – en type brytbønne med tversnitt som er tilnærmet sirkulært.

*Voksbønne (Voksbønne på dansk, Vaxböna på svensk) – en type brytbønne med gule eller lyse skolmer*

, Aspargesbønne (Perlebønne på dansk) – en type brytbønne med tversnitt som er tilnærmet sirkulært., Voksbønne (Voksbønne på dansk, Vaxböna på svensk) – en type brytbønne med gule eller lyse skolmer, Frøbønne (Brune bønner eller Prinsessebønne på dansk og norsk, Kokböna på svensk, Dry Beans på engelsk) Bønnene høstes etter modning, de tørre frøene brukes som mat etter koking. Skolmene er for trevlede og seige til å anvendes.

I tillegg finnes prydbønne (*Phaseolus coccineus*) som er en annen art. Denne er mer hardfør enn hagebønne og anvendes mest som prydd, for eksempel til dekning av lysthus og lignende. Unge frø og skolmer kan spises.

#### *Sorter i genbank*

I den nordiske frøsamlingen hos NordGen er det lagret 148 sorter av bønner (*P. vulgaris*). Elleve av disse er oppgitt å ha Norge som opprinnelsesland. Sverige, med foredlingsfirmaet Weibullsholm var



ledende i Norden, og hele 99 sorter og andre bevarte genotyper kommer fra Sverige. Femten sorter kommer fra Danmark, mens de øvrige i den nordiske samlingen kommer fra land utenom Norden. Mange av disse sortene ble også markedsført i Norge.

Disse elleve bevarte sortene er oppgitt å komme fra Norge: 'Grønnfold', 'Øijord', 'Bergsgubben', 'Olsok', 'Klosterbønne', 'Norwegian', Klosterbønne fra Larvik, 'Litago', 'Norwegian Pencil', 'Norwegian Baking' og 'Dvergbonne'.

#### *Sortsomtaler*

Nedenfor følger kort informasjon om noen av sortene, hentet fra en publikasjon av professor Olav Moen fra 1948 og et notat fra NordGen utarbeidet av Svein Øyvind Solberg. Moens publikasjon inneholder omtaler av over 70 bønnesorter, norske og utenlandske, som var aktuelle for dyrking på den tiden. Noen få av de nordiske er bevart, men mange er forsvunnet.

#### *'Olsok'*

Sorten 'Olsok' er en aspargesbønne, d.v.s. en grønn lavvokst brytbønne. Den er foredlet fra av professor H.H. Gran på 1920-tallet. Han krysset sorten 'Hundre for en' og med en 'Steninge' hybrid og gjorde utvalg i seks generasjoner. Frø av sorten kom i handelen omkring 1930. 'Olsok' er en av de tidligste aspargesbønnene, er nesten strengløs og har god kvalitet og middels avling. Morsorten 'Hundre for en' er også bevart, oppgitt å ha Sverige som opprinnelsesland. Det ble også gjort norske utvalg i denne sorten, men de er sannsynligvis borte. Dette er en lav, grønn aspargesbønne, en uke senere enn 'Olsok', sterk mot sykdommer, med små og litt seigere skolmer og noe sein å plukke fordi skolmene sitter spredt.

#### *'Bergsgubben'*

Dette er en renlinje etter utvalg i snittebønnesorten 'Nordstjernen'. Arbeidet begynte på Berg av forsøksleder Lund i 1918 og ble fortsatt av professor Bremer ved grønnsakforsøkene på Norges Landbrukshøgskole. Sorten kom i handelen i 1923. 'Bergsgubben' er en lav, grønn snittebønne. Den er tidlig og egner seg derfor godt til norske forhold.

Sorten fikk navnet fordi arbeidet ble startet mens grønnsaksforsøka ble utført på Berg i Asker.

'Bergsgubben' har flate skolmer og "den har holdt seg som en av de aller beste og mest årvisse snittbønnesortene i snart 35 år" i følge G. Weiseth i Festskrift for Bremer i 1960.

#### *'Klosterbønne'*

Dette er en sort som har vært holdt vedlike privat, og er ikke som de øvrige et resultat av organisert foredling. Historien forteller at Georg Christian Sibbern (1816-1901) som fra 1858 var norsk statsminister i Stocholm, besøkte verdensutstillingen i Paris i 1867 og fikk derfra med seg frø av en bønne han ble begeistret for. Sibbern bodde på Verne Kloster i Rygge der bønna er blitt dyrket siden og etterhvert fikk navnet 'Klosterbønne'.

'Klosterbønne' er en stangbønne som kan bli over 2 meter høy. Smak og kvalitet er svært god, men den har strenger som bør fjernes før den kokes og spises.

'Klosterbønne' kallses også for 'Karlbergbønne' fordi den også ble dyrket på nabogården Karlberg. Hos NordGen finnes også en sort som kalles 'Klosterbønne fra Larvik'. Det er uklart om dette er samme sort.

#### *'Litago'*

'Litago' er en renlinje som er valgt ut fra avkom etterkryssninger mellom sortene 'Olsok' og 'Smørbukk'. Sorten kom i handelen i 1944. Den er en lav, grønn aspargesbønne, strengfri og et par dager tidligere enn 'Olsok'.

#### *'Norwegian Pencil'*

Denne er ganske nylig kommet til genbanken, via organisasjonen Seed Savers Exchange i USA. Det er mulig at dette er en bønnseort som ble tatt med fra Norge til Amerika av utvandrere. Bønna ble gitt til SSE i 2013 av barnebarnet til Maria Andreassen som bodde i Minnesota, et sentralt område for norske innvandrere, omkring 1900. Maria flyttet til staten Washington omkring 1920 og fikk der tak i noen bønnfrø hos de lokale landbruksmyndighetene, og siden har bønna vært dyrket i familien.

Bønna er en brekkbønnetype, med lange og runde bønner med god tekstur. Plantene må bindes opp og blir over 2 meter høye. Bønnene er litt snerpende, sprø og noe tørre. Skolmene bøyer seg og kan bli svakt S-formede. Modne bønner blir rosa med mørke flekker.

#### *'Stella'*

Vi tar også med noen svenske sorter, som ble omtalt av professor Moen i 1948 og som fortsatt er bevart i NordGens genbank.

'Stella' er en lav såkalt prinsessebønne, d.v.s. en bønnetype som ble dyrket for de modne bønnenes skyld. I svenske forsøk har 'den vært overlegen' andre tilsvarende sorter, og de viktigste egenskapene må en anta var kvalitet og avlingsmengde.

Sorten er framkommet gjennom utvalg i en skånsk landsort, d.v.s. en sort som lokale bønder eller gartnere har brukt, utviklet og tatt vare på gjennom lang tid. Den står første gangen beskrevet i Weibullholms årbok fra 1905. NordGen har to frøprøver av sorten.

#### *'Juli' og 'Konserva'*

Dette er også svenske sorter som er bevart. 'Juli' er en høy, grønn brekkbønne, som gir tidlig, men liten avling. Moen skriver at den heller ikke har høyeste kvalitet.

'Konserva' er en lav grønn brekkbønne, omtrent like tidlig som 'Olsok' og egner seg mot nordgrensen for bønnedyrking. Den oppgis å ha førsteklases kvalitet.

#### *'Prinsesse'*

To typer av sorten 'Prinsesse' er bevart. Dette er en lavvokst dansk frøbønnesort med store frø.

## **3. 19. 1. 2. 2. 3. Løk**

Planteslekten Allium er stor og mangfoldig, og har på verdensbasis ca 750 arter. Her kan du lese om noen av de som er mest aktuelle til mat i vårt land. I overkant av 10 arter dyrkes eller samles viltvoksende til mat i Norge, men mange flere kunne brukes. Flere av dem er dekorative og egner seg også som prydplanter.

## **3. 19. 1. 2. 2. 4. Erter**

Erter er blant våre eldste matplanter. I Asia ble vill ert ble spist allerede ca 10000 år før Kristus. I Norge er det kjent at erter ble dyrket på 1200-tallet. Vår eldste sort er Ringeriksert, som har kjent historie tilbake til ca 1820. Les mer om ertesorter som er eller har vært viktige i Norge i artiklene under.

#### *Hvite til mat og fargede til fôr*

Ertesortene fra Norge som er bevart er: 'Engelsk Sabel fra Grimstad Gartneri', 'Norrøna' (også kalt 'Grøn Sabel linje 16'), 'Kvithamar Brytsukkerert', 'Margsukkerert Bremer', 'Tidlig Grønn Sabel' fra Norsk Frø og 'Tidlig Grønn Sabel Berle', 'Norrlands Express', 'Aslaug', 'Lomsert', 'Slikkert', 'Onel Niels', 'Signal', 'Ringeriksert', 'Japansk margert', 'Jærert', 'Askerert', 'Marie' og nummersorten 'G 11173'. Noen av disse er omtalt i planteportretter andre steder på nettstedet og lenker finnes i venstre felt. Noen flere sorter omtales kort nedenfor.

'Japansk margert av Husby stamme' ble innsendt til Genressurssenteret i 2014, og deretter bevart hos NordGen. Erter av sorten ble funnet av elever i 6. og 7. klasse ved Tingvoll skole som gjennomførte prosjektet Jakten på plantearven.

Elevene fikk erta av hobbydyrker helge Husby, som har tatt vare på ertene etter sin forfar Erik Pedersen Husby (født 1854) som både var gårdsstyrer på Bjørnstjerne Bjørnsons gård Aulestad og hadde Amerika-opphold bak seg. Erta hadde han med seg fra Amerika til bygda Gyl i 123. Etter snart 100 år i Norge med mange generasjoner med utvalg og frøavl er erta blitt hva vi kaller en norsk landsort. Husby har skrevet en artikkel om erta som kan lastes opp via lenke til venstre.

'Tidlig Sabel'. Utgangspunktet for denne er et utvalg i sorten 'Engelsk Sabel', som ble tidligere enn originalsorten. Sorten 'Tidlig Sabel' kom frem etter at professor Bremer ved Norges landbrukshøgskole i 1928 krysset pillertsorten 'Saxa' med en av de utvalgte linjene eller stammene, nemlig 'Engelsk Sabel' Oppegård. Resultatet viste seg å ha minst 10-14 døgn kortere veksttid enn originalsorten.

'Tidlig sabel' ble frøavlet på gartnerskolen på Dømmesmoen i årene 1936, -37 og -41. Sortens veksttid er 93 døgn fra såing til modent frø. Plantene er høye og skolmene er middels store, tilspissete og flate. Blomstene er hvite og sorten gir middels stor avling.

Låg margsukkerert. I 1922 utførte Bremer en krysning mellom margertsorten 'Witham Wonder', som har membranholdige skolmer, og 'Engelsk Sabel Oppegård stamme'. Det viste seg at egenskapen for membran i skolmene var koblet til egenskapen 'låg vekst'. Slik oppsto sorten 'Låg margsukkerert'. Dette er en halvhøg sort med hvite blomster. Belger og erter beholder farge og kvalitet lenge og kan derfor høstes over flere dager.

Kvithamar brytsukkerert. Bremer krysset i 1928 'Låg margsukkerert' med en fransk kvalitetertesort med tykke skolmer og fikk frem en sort med bønnelignende tykke skolmer, som fikk navnet 'Kvithamar brytsukkerert'.

Sorten har snabelformede, saftige, tykkveggede og sprø skolmer. Plantene er lave, dvs. bare 60-70 cm høy og trenger bare litt oppstøtting.

Grønn Sabel 16. Fra den samme krysningen som gav 'Kvithamar brytsukkerert' kom det også fram linjer med ulik reaksjon på daglengde. Med kryssing av dagnøytrale linjer med langdagslinjer fikk professorene Bremer og Weiseth på NLH i 1958 frem en dagnøytral linje som fikk navnet 'Norøna', som også går under navnet 'Grøn Sabel linje 16'.

Denne sorten ble lansert av Norsk frø under navnet 'Norøna' bl.a. fordi den hadde større skolmer og ga mindre plukkearbeid enn andre sorter. "Min mor var lige så øm over ærterne. De var festmad, hun henkogte dem i glas."

Engelsk sabel, Grimstad gartneri. Det foregikk utvalg i Engelsk Sabel i mange produksjonsmiljø på Sørlandet. På Dømmesmoen der Statens gartnerskole lå, ble det i 1953 tatt vare på en særlig stor og pen enkeltskolme med 10 frø av Engelsk Sabel. Dette ble grunnlaget for 'Engelsk sabel, Dømmesmoen stamme'. I 1954 startet de også opp et linjeutvalg med 334 linjer som ble grunnlaget for 'Engelsk Sabel, Grimstad Gartneri'.

Dette er en høy sort med middels til store skolmer av svært fin kvalitet. Blomstene er hvite. Belgene skal høstes like før skolmene begynner å svulle. Da er de søtest. De forskjellige norske linjene har gitt fra 1000 til 2000 kilo skolmer per dekar. Frøene er gule. Engelsk sabel med ulike linjer var de mest dyrkede sukkerertsorter i mellomkrigsårene.

'Tidlig grønn sabel, Berle'. Berle var navnet på et gartneri i Bergen som solgte erter med dette sortsnavnet. Det er sannsynlig at Berle gartneri har drevet egen kontraktfrøavl på denne erten og brukt eget stammenavn. Opphavet til utvalget med dette navnet kan være et kjøp av ertefrø av 'Tidlig grønn sabel' fra et utenlandsk eller norsk frøfirma, som Berle så har oppformert og solgt under eget navn.

'Margsukkerert Bremer'. Sorten som er bevart under dette navnet er sannsynligvis samme sort som 'Låg margsukkerert'. I AS Norsk Frø's frøkatalog for 1930 er 'Bremers margsukkerert' omtalt som en nyhet. I tillegg har forsøksleder Bremer omtalt den slik: "Bremers margsukkerert er fremkommet ved krysning mellom Oppegård stamme av 'Engelsk sabel' og margerten 'Witham Wonder', etter gjennomført linjeutvalg hos foreldrene.

Sorten er lav (ca 60 cm) og kan klare seg uten eller med lite oppstøtting. Sorten har skrukkete, grønne margertfrø og lange spisse skolmer som alltid sitter to og to på hver stilk. Derfor er den hurtig å plukke. Skolmene holder seg lenge saftige og grønne og kan brukes lenge etterat frøene har vokset til. I skolmene utvikles 8 – 11 store velsmakende frø, og har gitt stor avling."

'Tidlig sabel, Kvithamar I'. Denne sorten er nevnt av Bremer i Årsmelding fra Forsøksgården på Kvithamar i Trøndelag 1946 som '...vår egen stamme av Tidlig sabel'.

'Tidlig grønn sabel, Norsk Frø'. På tilsvarende måte som sorten 'Tidlig grønn sabel, Berle' er dette sannsynligvis en 'Tidlig grønn sabel' som har oppstått ved at frøforetningen Norsk Frø har kjøpt frø som de har oppformert og solgt under eget navn.

'Aslaug' er en brytsukkerert som er basert på at professor ved NLH Marie Bragdø-Ås gjorde nye utvalg i gammelt foredlingsmateriale fra professor Bremers tid. Hun valgte ut de to beste linjene, hvorav den ene ble godkjent som ny sort og fikk navnet 'Aslaug'.

Sorten er en middels høy brytsukkerertsort, med svært lange og kjøttfulle skolmer. Sorten gir svært stor avling.

#### *Sorter innsamlet i Norge*

Ertesortene fra Norge som er bevart er: 'Engelsk Sabel fra Grimstad Gartneri', 'Norrøna' (også kalt 'Grøn Sabel linje 16'), 'Kvithamar Brytsukkerert', 'Margsukkerert Bremer', 'Tidlig Grønn Sabel' fra Norsk Frø og 'Tidlig Grønn Sabel Berle', 'Norrlands Express', 'Aslaug', 'Lomsert', 'Slikkert', 'Onel Niels', 'Signal', 'Ringeriksert', 'Japansk margert', 'Jærert', 'Askerert', 'Marie' og nummersorten 'G 11173'.

Noen av disse er omtalt i planteportretter andre steder på nettstedet og lenker finnes i venstre felt. Noen flere sorter omtales kort nedenfor.

'Japansk margert av Husby stamme' ble innsendt til Genressurssenteret i 2014, og deretter bevart hos NordGen. Erter av sorten ble funnet av elever i 6. og 7. klasse ved Tingvoll skole som gjennomførte prosjektet Jakten på plantearven.

Elevene fikk erta av hobbydyrker helge Husby, som har tatt vare på ertene etter sin forfar Erik Pedersen Husby (født 1854) som både var gårdsstyrer på Bjørnstjerne Bjørnsons gård Aulestad og hadde Amerika-opphold bak seg. Erta hadde han med seg fra Amerika til bygda Gyl i 123. Etter snart 100 år i Norge med mange generasjoner med utvalg og frøavl er erta blitt hva vi kaller en norsk landsort. Husby har skrevet en artikkel om erta som kan lastes opp via lenke til venstre.

'Tidlig Sabel'. Utgangspunktet for denne er et utvalg i sorten 'Engelsk Sabel', som ble tidligere enn originalsorten. Sorten 'Tidlig Sabel' kom frem etter at professor Bremer ved Norges landbrukshøgskole i 1928 krysset pillertsorten 'Saxa' med en av de utvalgte linjene eller stammene, nemlig 'Engelsk Sabel' Oppegård. Resultatet viste seg å ha minst 10-14 døgn kortere veksttid enn originalsorten.

'Tidlig sabel' ble frøavlet på gartnerskolen på Dømmesmoen i årene 1936, -37 og -41. Sortens veksttid er 93 døgn fra såing til modent frø. Plantene er høye og skolmene er middels store, tilspissede og flate. Blomstene er hvite og sorten gir middels stor avling.

Låg margsukkerert. I 1922 utførte Bremer en krysning mellom margertsorten 'Witham Wonder', som har membranholdige skolmer, og 'Engelsk Sabel Oppegård stamme'. Det viste seg at egenskapen for membran i skolmene var koblet til egenskapen 'låg vekst'. Slik oppsto sorten 'Låg margsukkerert'. Dette er en halvhøg sort med hvite blomster. Belger og erter beholder farge og kvalitet lenge og kan derfor høstes over flere dager.

Kvithamar brytsukkerert. Bremer krysset i 1928 'Låg margsukkerert' med en fransk kvalitetsertesort med tykke skolmer og fikk frem en sort med bønnelignende tykke skolmer, som fikk navnet 'Kvithamar brytsukkerert'.

Sorten har snabelformede, saftige, tykkveggede og sprø skolmer. Plantene er lave, dvs. bare 60-70 cm høy og trenger bare litt oppstøtting.

Grønn Sabel 16. Fra den samme krysningen som gav 'Kvithamar brytsukkerert' kom det også fram linjer med ulik reaksjon på daglengde. Med kryssing av dagnøytrale linjer med langdagslinjer fikk professorene Bremer og Weiseth på NLH i 1958 frem en dagnøytral linje som fikk navnet 'Norøna', som også går under navnet 'Grøn Sabel linje 16'.

Denne sorten ble lansert av Norsk frø under navnet 'Norøna' bl.a. fordi den hadde større skolmer og ga mindre plukkearbeid enn andre sorter. "Min mor var like så øm over ærterne. De var festmad, hun henkogte dem i glas."

Engelsk sabel, Grimstad gartneri. Det foregikk utvalg i Engelsk Sabel i mange produksjonsmiljø på Sørlandet. På Dømmesmoen der Statens gartnerskole lå, ble det i 1953 tatt vare på en særlig stor og pen enkeltskolme med 10 frø av Engelsk Sabel. Dette ble grunnlaget for 'Engelsk sabel, Dømmesmoen stamme'. I 1954 startet de også opp et linjeutvalg med 334 linjer som ble grunnlaget for 'Engelsk Sabel, Grimstad Gartneri'.

Dette er en høg sort med middels til store skolmer av svært fin kvalitet. Blomstene er hvite. Belgene skal høstes like før skolmene begynner å svulle. Da er de søtest. De forskjellige norske linjene har gitt fra 1000 til 2000 kilo skolmer per dekar. Frøene er gule. Engelsk sabel med ulike linjer var de mest dyrkede sukkerertsorter i mellomkrigsårene.

'Tidlig grønn sabel, Berle'. Berle var navnet på et gartneri i Bergen som solgte erter med dette sortsnavnet. Det er sannsynlig at Berle gartneri har drevet egen kontraktfrøavl på denne erten og brukt eget stammenavn. Opphavet til utvalget med dette navnet kan være et kjøp av ertefrø av 'Tidlig grønn sabel' fra et utenlandsk eller norsk frøfirma, som Berle så har oppformert og solgt under eget navn. 'Margsukkerert Bremer'. Sorten som er bevart under dette navnet er sannsynligvis samme sort som 'Låg margsukkerert'. I AS Norsk Frø's frøkatalog for 1930 er 'Bremers margsukkerert' omtalt som en nyhet. I tillegg har forsøksleder Bremer omtalt den slik: "Bremers margsukkerert er fremkommet ved krysning mellom Oppegård stamme av 'Engelsk sabel' og margerten 'Witham Wonder', etter gjennomført linjeutvalg hos foreldrene.

Sorten er lav (ca 60 cm) og kan klare seg uten eller med lite oppstøtting. Sorten har skrukkete, grønne margertfrø og lange spisse skolmer som alltid sitter to og to på hver stilk. Derfor er den hurtig å plukke. Skolmene holder seg lenge saftige og grønne og kan brukes lenge etterat frøene har vokset til. I skolmene utvikles 8 – 11 store velsmakende frø, og har gitt stor avling."

'Tidlig sabel, Kvithamar I'. Denne sorten er nevnt av Bremer i Årsmelding fra Forsøksgården på Kvithamar i Trøndelag 1946 som '...vår egen stamme av Tidlig sabel'.

'Tidlig grønn sabel, Norsk Frø'. På tilsvarende måte som sorten 'Tidlig grønn sabel, Berle' er dette sannsynligvis en 'Tidlig grønn sabel' som har oppstått ved at frøforetningen Norsk Frø har kjøpt frø som de har oppformert og solgt under eget navn.

'Aslaug' er en brytsukkerert som er basert på at professor ved NLH Marie Bragdø-Ås gjorde nye utvalg i gammelt foredlingsmateriale fra professor Bremers tid. Hun valgte ut de to beste linjene, hvorav den ene ble godkjent som ny sort og fikk navnet 'Aslaug'.

Sorten er en middels høy brytsukkerertsort, med svært lange og kjøttfulle skolmer. Sorten gir svært stor avling.

#### *Landsorter*

I tillegg til disse ertesortene som stammer fra foredling og har egentlige sortsnavn er også noen såkalte landsorter bevart i genbanken. En sort kalt 'Lomsert' er en gammel sort som, slik navnet sier, er dyrket i lang tid i Lom i Gudbrandsdalen. Lomserter er en lavtvoksende fôrert som er vedlikeholdt og utviklet ved at bønder i Gudbrandsdalen har dyrket og forbedret sorten i svært lang tid, kanskje i mer enn 100 år.

'Ringerikserter' er en landsort som det er dokumentert ble dyrket på Røyse gård på Ringerike allerede i 1823. Erta dyrkes fortsatt og regnes dermed for å være Norges eldste dyrkede jordbruksråvare.

Ringeriksertene er en grønnert, og som mange gamle landsorter har den varierende utseende og størrelse. En porsjon Ringerikserter har et karakteristisk utseende med erter i forskjellig grønnfarge.

#### *Norges eldste*

Ringerikserta var nesten forsvunnet, men heldigvis ble det oppdaget en pose erter på loftet på Nedre Fjelstad gård på 50-tallet. Ertene spirte og ble grunnlaget for produksjon av det som er blitt en tradisjonsrik delikatesse. Ertene er små og har fyldig smak. De er lettkokte og trenger kortere bløtleggingstid enn andre erter. Ringerikserter er i dag et beskyttet produktnavn.

'Jærert' er en gammel ertesort, som ildsjeler på Jæren har bevart. De siste par årene har interessen for jærert økt og denne betraktes nå som en delikatesse. Flere bønder på Jæren dyrker nå Jærserter, som også er innlemmet i Slow Foods Smakens Ark, som en av få planteprodukter fra Norge. En artikkel om Jærerta finnes i høyre meny.

En annen landsort av hageert har fått navnet 'Onkel Niels' erter'. Onkel Niels var bonde på Sønder-Jylland, og dyrket denne gamle sorten av husholdningserter, som utmerker seg ved å ha svært store ertefrø. Plantene blir 1,5 til 2 m høye, og de fortsetter å blomstre og sette nye belger helt til frosten kommer. En av onkel Niels sine nieser har tatt med seg ertene til Norge og har dyrket dem her siden 1960-tallet.

#### *Slikkert fra Italia*

En 'Slikkert fra Våler' har også en interessant historie: På gården Langbakken i Våler bodde en 'Sakfører Svenneby'. Han giftet seg med ei dame fra Italia, og hun hadde med seg frø av slikkerter til Våler. En småbruker i nabolaget fikk på begynnelsen av 1900-tallet jobb på Langbakken som gartner og sjåfør. Han var ivrig hage-entusiast, og tok med seg litt ertefrø hjem og begynte å dyrke. Han hadde 8 barn. De fleste arvet hans interesse for hagearbeid, og det er etterkommere etter han som har tatt vare på sorten helt opp til i dag.

Slikkertene vokser fort og blir 2,5 meter høye. Plantene holder seg friske og sorten er lett å dyrke. Ertene spises på alle stadier, både unge som hele belger og de modne ertene som friske, kokt eller i ertesuppe.

Til sist nevnes hageerta 'Marie' som opprinnelig kom fra Hurumlandet i Norge, men "utvandret" til Danmark og er blitt dyrket der i over 100 år. Hele historien om 'Marie' og andre "erter på vandring" kan du lese i en artikkel via menyen til venstre.

#### *Arctic Pea*

For å sikre framtidens matforsyning er det spesielt viktig å finne gode proteinvekster, noe erter (*Pisum sativum*) har et potensiale til å være. I det nordiske Arctic Pea-prosjektet er ca 50 sorter av erter som er bevart i den nordiske genbanken dyrket på tre nordlige steder i Norge, Sverige og Finland og et sted i Danmark.

Sortene er undersøkt med tanke på å finne genressurser som er egnet for planteforedling eller sorter som kan dyrkes og brukes direkte i de nordlige delene av Norden. Spesielt er blomstrings- og modningstid notert.

## **3. 19. 1. 2. 2. 5. Hodekål**

Hodekål har, sammen med andre grønnsakslag i Brassica-slekten, vært de viktigste grønnsakene i Norge, først og fremst fordi disse er egnet for dyrking i temperert og relativt kjølig klima og at de kan dyrkes langt nord i landet.

#### *Sortene*

Denne danske sorten Amager kan beskrives som 'norske kålsorters mor' det vil si grunnlaget for de fleste kålsortene som ble utviklet i Norge fra slutten av 1890-årene og fremover. 'Amager' ble benyttet som krysningspartner eller i masseutvalg, det vil si utvalg av genotyper tilpasset norske dyrkingsforhold fra et stort og variert utgangsmateriale.

Amager hvitkål var i siste halvdel av 1800-tallet den viktigste vinterkålsorten i Norge. Hagebruksmiljøet i Rogaland var spesielt tidlig ute med å tilpasse denne sorten til norske forhold. Allerede i begynnelsen av 1890-årene oppsto sorten Sandveds Amager som resultat av utvalg i dansk Amager, utført av skolestyrer Sandved, Sandved hagebruksskole ved Sandnes. Siden ble Amager kål en viktig foredlingspartner til alle de sortene som ble utviklet i det aktive dyrkingsmiljøet på Jåtten ved Stavanger og andre steder i landet.

#### *'Jåtunsalgets vinterkål'*

Dette er en av de gamle sortene som virkelig har hatt stor betydning over hele landet, like opp til 1980-årene. Foredlingsarbeidet ble påbegynt i 1922 av M. O. Jaatun. Dette var først et rent utvalg i en hollandsk sort som i 1929 ble krysset med Jåtun Amager. Resultatet av denne kryssningen kom på markedet i 1936 som Jåtunsalgets vinterkål. Den hadde store, noe flatrunde hoder, ga svært stor avling

og god kvalitet og kunne brukes til både konsum og industri.

For å tilpasse denne sorten til ulike landsdeler, ble det gjort utvalg og frøavl ulike steder, og etter hvert fikk vi mange stammer av Jåtunsalgets vinterkål, bl.a. Berle stamme og LOG stamme.

#### *'Jåtunsalgets sommerkål'*

Denne sorten ble foredlet fram av Helmik Hansen på Jåtten, som begynte dette arbeidet i 1925.

Denne har vært brukt enda lengre fremover i tid enn vinterkålen, langt inn i 1990-årene. Dette er en svært pen og jevn kål som er ble brukt som tidlig frilandskål og som tidligkål under solfanger før 'Ladi' overtok i midten av 1970-årene. Den kunne plantes tidlig fordi den ikke så lett gikk i stokk, selv om våren var lang og kjølig som den kan være i Rogaland. Den kunne også plantes i flere hold utover sommeren, eller brukes som tidlig høstkål i områder med dårligere vekstvilkår.

#### *'Amager L1 org.'*

Denne ble valgt ut av O. Lima og var å finne på Limas 'Prisliste over Kålfrø' fra 1933. Sorten er lagringssterk og meget velsmakende og har faste hoder som ikke sprekker så lett. Originalen har imidlertid kort rotstokk slik at hodet kommer svært nær jorda. På den måten har kålfluelarvene lett for ikke bare å gå ned i rota, men også opp i kålhodet og gjøre det ubrukelig til salg. Frøfirmaet Norsk Frø har en egen stamme av Amager L1 med litt lengre rotstokk og litt rundere hode.

#### *'Blåtopp Faale'*

Foredler var gårdbruker Johs. Faale, Ballerud på Høvik. Sorten har oppstått fra utvalg med vekt på sterk anthocanfarge i Amager Blåtopp, en dansk blåfarget Amager. Sorten er høystammet, har runde hoder med svært god lagringsevne, og er mye brukt som vinterkålsort for Østlandet. Det er gjort utvalg i denne sorten flere steder som har gitt egne stammer: bl.a. Sem, Anfindsen, Kvithamar og Hjeltnes.

#### *'Blåtopp Tidlig Kvithamar'*

Kvithamar forskningsstasjon (tidligere del av NIBIO) drev aktiv kålforedling for Trøndelag. 'Blåtopp Kvithamar' var en vinterkål for Trøndelag, og et utvalg i denne resulterte i 'Blåtopp Tidlig Kvithamar' som egnet seg som vinterkål for de beste klimatiske strøk i Nord-Norge og i høyereliggende områder i Trøndelagsfylkene. Sorten har litt mindre og rundere hoder, men samme gode farge og holdbarhet som originalen. Denne tidlige Kvithamar-stammen har ca 120 vekstdøgn.

#### *'Toten Amager'*

Sorten 'Amager' ble mye brukt på Toten, og driftige produsenter der så fort at den kunne forbedres ved lokalt utvalg og frøavl. I begynnelsen av 1900-tallet krysset Ingebrigt Apold denne med 'Amager Blåtopp' som var en dansk blåfarget Amager, som også var utgangspunktet for 'Faales Blåtopp'. Resultatet av krysningen ble kalt 'Toten Amager' som er en sein vinterkål tilpasset lavtliggende strøk på Østlandet. Den ble svært mye dyrket utover hele 1900-tallet helt til de nye F1-hybridene kom på markedet rundt 1980.

Det finnes flere stammer; 'Toten Amager Apold' er den eldste fra begynnelsen på 1900-tallet, dernest Fodstad stamme fra 1928 og Valle stamme fra 1957. Den siste ble valgt ut på Valle landbruksskole.

#### *'Aglo'*

Denne ble også foredlet fram ved Statens forskningsstasjon Kvithamar i Stjørdal. Arbeidet startet i 1960 fordi markedet krevde sorter med bedre grønnfarge. Gjennom kryssinger og utvalg i flere generasjoner oppsto sorten 'Aglo', en lagringsdyktig sort med store hoder og god grønnfarge tilpasset dyrkingsforholdene i Trøndelag. Sorten ble godkjent i 1973.

#### *'Omd'*

Herleiv Lunde ved Lunde Gartneri på Lundenes ved Harstad var en av de mest aktive private kålforedlerne. Han står bak sorten 'Omd' som er et resultat av en krysning mellom 'Håloygen' og 'Amager L1' fra 1960. Formålet var å lage en ny vinterkålsort for de beste klimatiske områdene i Nord Norge, det vil si Sør-Troms og Nordland. Etter krysningen foregikk den videre foredlingen med familieutvalg av gode typer i 6 generasjoner. Sorten kom på markedet fra 1980 og er kjent som en meget smakfull kål, som ble mye brukt i Nord-Norge og etter hvert som høstkål i Trøndelag og i andre deler av landet med passende dyrkingsvilkår.

### *'Garø'*

Opphavet til sorten 'Garø' er utvalg og frøavl i den hollandske lagringssorten 'Langendijker Dauer'. Utvalget ble påbegynt i 1965 og sorten ble godkjent i 1974. Arbeidet ble satt i gang fordi vinterkålssortene som ble dyrket, i forhold til importkål hadde for dårlig holdbarhet og kvalitet og grønnfarge utover vinteren. I perioder ble det importert kål som hadde bedre kvalitet og utseende enn våre egne vinterkålssorter. Forbrukervanene endret seg også, og hodekål ble valgt vekk dersom kvaliteten ikke var tiltalende.

Utvalget, som i begynnelsen ble kalt Gartnerhallens vinterkål, ble svært raskt tatt i bruk i Rogaland. 'Garø' ble likevel en 'mellomsort' frem til en ny generasjon sorter kom i handelen, nemlig de hollandske F1-hybridene, som overtok i slutten av 1970-årene.

### *'Kvislar'*

Sorten 'Kvislar' er en parallell til 'Garø', utviklet for Trøndelag ved Kvithamar forskningsstasjon, der det også var behov for en bedre lagringssort. Sorten ble godkjent i 1982. Den ble etter hvert utkonkurrert av utenlandske F1-hybrider, men interessen for sorten har holdt seg ved like såpass at den fremdeles står på norsk offisiell sortliste.

Kvislar er en høy sort med høyrunde, faste og tunge hoder med god farge. Den er svært lik, men litt tidligere enn Garø.

### *'Trønder'*

Denne sorten har kommet frem ved kryssing mellom 'Dansk Amager' og 'Liten Erfurter'. Krysningen ble gjort på Hylla Hagebruksskole og senere på Staup hagebruksskole. Sorten er en sen høstkål eller tidlig vinterkål i Trøndelag. Hodeformen er flatrund og sorten har ca 120 vekstdøgn.

En egen stamme, 'Trønder Enevoldsen stamme' ble utviklet i Ofoten. Den hadde ca 115 vekstdøgn og ble mye brukt i Nordland. Siste godkjenningsår var 1961 for Enevoldsen stamme og 1951 for den originale Staup stamme.

### *'Trønder Lunde'*

Sorten er resultatet av seleksjon i sorten 'Trønder' som ble påbegynt i 1940 av tidligere nevnte Herleiv Lunde. Sorten er blitt en mye brukt vinterkålssort for Nord-Norge og har ca 110 vekstdøgn. Den ble første gang godkjent i 1973. Hodet er rundere enn utgangssorten og har faste hoder med god grønnfarge.

Herleif Lunde gikk på gartnerskolen på Staup. Der ble han begeistret for sorten 'Trønder' og tok frø av denne med seg hjem ved skoleslutt. Etter mange år med seleksjon hjemme på gården på Lundenes ble den hoved-vinterkålssort for Nord-Norge. Dette seleksjonsarbeidet var også starten på en lang og suksessfull karriere som foredler av kålsorter for de nordlige landsdeler, noe Lunde blant annet har fått Kongens fortjenestemedalje for.

### *'Ladi'*

Dette er den nyeste og samtidig den siste kålssorten som er foredlet i Norge. Den ble foredlet fram av forsker Jon Vik ved Statens forskningsstasjon Landvik i Grimstad. Utgangspunktet for 'Ladi' er sorten 'Golden Acre', og formålet var å få en ensartet sort med kort veksttid og med tette, runde og tunge hoder med god dekkeevne, form og farge.

Arbeidet startet i 1970, og sorten ble godkjent i 1981. Den ble raskt tatt i bruk av tidligprodusentene i Rogaland og på Sørlandet.

'Ladi' kom som bestilt til en tidligproduksjon av kål under solganger som savnet en tidlig og jevn sort som samtidig var sterk mot stokkløping. 'Ladi' var sammenlignet med utgangssorten og andre utenlandske tidligsorter, meget tidlig og jevn og ble raskt hovedsorten i tidligproduksjonen av kål her i landet, helt frem til inn på 2000-tallet.

### *'Fry'*

Sorten ble mye brukt til tidligste hold på friland fra slutten av 1950 årene under navnet 'Norsk Frø 50'. Fra ca 1970 ble den gitt navnet Fry. Sortseier og sortsutvikler var frøfirmaet Norsk Frø. Opphavet til sorten er en kryssing mellom spisskålssorten 'Tidlig Mai' som mor og en tidlig Ditmarsker-sort som far. Sorten har pene, svakt ovale hoder med kort indre stilk og er sterk mot sprekking. Den har middels



grønnfarge, er medium fast, sterk mot stokkløping og har 60-70 vekstdøgn. Siste godkjenning var i 1990.

#### *'Mikeli original'*

Dette er en høstkål foredlet av Olaus Lima på Jåtten i Rogaland. Utvalget startet i 1925, og utgangsmaterialet var en samkrysning av tre sorter; 'Stavanger Torg', 'Jåtun Amager' og en blåtoppet Amager. Sorten ble godkjent først i 1973. Sorten ble imidlertid lansert allerede i 1930, samtidig med en annen Lima-sort med navn 'Olsok'. 'Mikeli orig.' har ca 130 vekstdøgn.

#### *'Respla'*

Dette er en av hodekålssortene som ble foredlet fram av forsker Gunnar Weiseth ved Institutt for grønnsakdyrking på Norges landbrukshøgskole fra 1960 og utover til 1980. Oppgaven var å lage kålsorter med resistens mot klumprot, men som samtidig var konkurransedyktig med de etablerte sortene. 'Respla' er en sommerkål som aldri ble godkjent eller kom i handelen. Den har 90-100 vekstdøgn, ovale hoder som sprekker lett og har liten avling.

Opphavet var utvalg fra en krysning mellom sorten 'Bindsachsener' og 'TK 704' som var en utvalgt klumprotresistent linje fra en krysning mellom sortene 'Rossebø' og 'Bøhmerwald'.

To andre klumprotresistente sorter fra instituttet ble godkjent i 1973, 'Resista' og 'Norderås 13'. Disse ble heller ikke brukt i praksis.

## **3. 19. 1. 2. 2. 6. Tomat**

Tomat er en av verdens mest dyrkede grønnsaker. Bare to sorter med norsk opphav er bevart i den nordiske genbanken.

#### *'Norderås busk'*

Tomatsorten 'Norderås Busk' er et resultat av foredlingsarbeid som ble gjort ved Institutt for grønnsakdyrking ved Norges Landbrukshøgskole i 1950-årene.

'Norderås Busk' er en busktomat, en tidlig sort som også kan plantes på friland. Fruktveggene er tykke, men fruktene blir bløte når tomatene er fullmodne. Sorten har dårlig lagringsevne og egner seg derfor best for hobbydyrkere. I privathager er derimot sorten godt egnet fordi den er tidlig, robust, sterk mot tørråte, har god smak og gir høy avling.

#### *Foredling ved NLH*

I foredlingen på NLH i 1950-årene ble vill tomat krysset med kjente kulturtomatsorter for å få en sort med tidlig blomstring og fruktsetting samt resistens mot sykdommer som blant annet tørråte og virus. Sorten fikk ikke noen stor utbredelse, noe som kan skyldes at frilandsdyrking av tomat ikke ble noen stor kultur, og at tomatproduksjon i Norge utviklet seg til å bli en veksthusproduksjon.

Til hobbyhagebruket kom det raskt nye sorter fra de store utenlandske frøfirmaene som ble markedsført av norske frøfirmaer.

Sorten er nevnt i Norsk Hagebruksleksikon som kom ut i 1960, og ble dyrket av noen gartnere, men den er f.eks. ikke nevnt i norske frøkataloger på den tiden.

#### *På markedet i 1955*

Det er ikke helt klart hvilke kultursorter som ble brukt som morsorter til 'Norderås Busk', men trolig var det busktomatsortene 'Bonner Beste' og 'Bonita Busk'. I alle fall ble kryssingene sammenlignet med, og var bedre enn disse i prøvedyrking i 1954 og 1955.

De 'sortene' som ble prøvd ut var 'familier' som ikke var genetisk stabile enda, men i 1955 var foredlingen kommet så langt at A.R.Persson, som senere ble professor i grønnsakdyrking, sendte to av de beste familiene, som ble kalt 'Norderås Busk 58' og 'Norderås Busk 93', ut på markedet.

Mattilsynet godkjente 'Norderås Busk' som tradisjonssort i november 2014.

#### *Sterk mot tørråte*

Busktomater har begrenset vekst i høyden og har flere stammer. Erfaringsmessig er det en fordel å begrense antallet stammer til 3 eller 4. Dette gir en mer kontrollert vekst med mindre bladverk og større frukter. For mye bladverk øker faren for soppsykdommer.

Plantene blir typisk ca en meter høye og trenger oppbinding. På grunn av at den er så tidlig kan Norderås Busk også plantes på friland, men avlingen er da lavere enn i veksthus.

#### *'Tante Cis' eller 'Ansofs gule'*

I 2007 fikk Planteklubben for grønnsaker (nå KVANN) tak i frø av inntil da navnløs gul tomatsort.

Frøene stammet fra legendariske Cecilie Jensen som drev Urtehagen på Domkirkeodden ved Hamar, og sorten fikk derfor navnet 'Tante Cis'.

Etter hvert kunne Cecilie Jensen bidra med mer informasjon om sorten, som hun i sin tid hadde fått frø av fra like legendariske urteentusiast Ansof Christophersen på Songe ved Tvedestrand.

#### *Kom til Norge via skipsfarten*

- Jeg fikk frøene av Ansof Christophersen på et urtekurs sommeren 1975, forteller Jensen. - Den gang forsto jeg det slik at sorten hadde vært dyrket i Norge i minst 80 år, og at den hadde kommet til Norge via en rederfamilie i Arendal. Mange planter kom til Norge via skipsfarten på den tiden.

Cecilie Jensen fortalte at hun kalte tomaten for 'Ansofs gule', og hun ga Ansof Christophersen æren for at den gule tomaten hadde blitt tatt vare på og spredd til flere. Men da var allerede tomaten bevart i den nordiske genbanken under navnet 'Tante Cis'.

'Ansofs gule' eller 'Tante Cis' er en middels stor gul tomat som er svært god på smak. Dyrket i uoppvarmet veksthus gir sorten gode avlinger i Trøndelag. Ved utplantning i juni kommer de første modne tomatene i slutten av august.

#### *Høst frø selv*

Tomat er et av grønnsakslagene som er lettest å frøformere selv. Tomater som det skal høstes frø av bør ikke høstes før de er mørk røde, bløte og nesten overmodne. Frøene vaskes ut i en sil og legges til tørk.

Tomatfrø har en tendens til å klistre seg mye sammen og er da vanskelig å skille. Et tips er å la frømassen stå til gjæring 4-5 dager. Da brytes geleen som frøene ligger i ned, og det er lettere å skylle frøene rene. Gjæringen kan også ta livet av bakterier som følger frøet.

## **3. 19. 1. 2. 2. 7. Nepe**

Nepedyrking har lange tradisjoner i Norge. Nepe var den eneste og viktigste rotveksten i hele Skandinavia fra før vikingetiden og i hele middelalderen helt til poteten kom. I Magnus Lagabøters landslov fra 1274-76 var det regler om bøter om noen stjal fra "næpnareitr".

#### *'Måselvnepe' registrert i Smakens ark*

Nepedyrking er mindre viktig i dag, men fortsatt står to norske nepesorter på den offisielle sortslista; nemlig 'Måselvnepe' og 'Kvit mainepe'. Spesielt 'Måselvnepe' har gitt interessen for nepe et oppsving. Den sorten har fått ry som en delikatesse og er blant annet oppført på Slow Foods Smakens Ark for Norge.

Hos NordGen er 27 frøpartier av nepe med opprinnelse fra Norge bevart. Sortene hos NordGen er en eller flere ulike stammer eller typer av de to sortene nevnt ovenfor og dessuten 'Solanepe', 'Foll', 'Gul Finlandsk', 'Budalsnepe', 'Snøball Dømmesmoen', 'Forus', 'Kapai 67' og dessuten noe foredlingsmateriale uten sortsnavn.

#### *Frø tilgjengelig fra NordGen*

Sorter som er bevart hos NordGen er tilgjengelig for bruk, først og fremst til forskning og planteforedling, men også for privat bruk.

Even Bratberg, tidligere statskonsulent for hagebruk og aktiv planteforedler har samlet opplysninger om en del av de viktigste nepesortene. Noen av dem er omtalt nedenfor.

#### *'Målselvnepe'*

'Målselvnepe' har sitt opphav i det som ble kalt 'Russernepe' som kom til Nord-Norge i forbindelse med pomorhandelen fra første halvdel av 1800-årene. Det foregikk utvalg og frøavl hos lokale produsenter helt fra første stund og det oppsto mange 'stammer'.

Utvalg og frøavl har foregått på Troms landbruksskole, nå Senja videregående skole, helt tilbake fra før 1920 til inn i 1940-årene og igjen fra 1960. På grunn av økt interesse for "delikatesse-nepe" dyrkes det fortsatt frø av denne.

Det finnes flere stammer av 'Målselvnepe', men Gibostad stamme er den som ble beskrevet i forbindelse med 'Godkjenning for avl under offentlig kontroll' i 1982, og som nå blir frøavlet og er i handelen.

#### *Lagrer godt*

'Målselvnepe' er en middels sen sort som i Tromsø trenger 60 døgn fra såing til første høsting og 90-100 døgn til 50% av avlingen er høstet. Sorten har stor avling og svært god spisekvalitet med mild smak.

Utseendemessig er dette en flatrund nepe med gul skall- og kjøttfarge. Halvparten av røttene er flatrunde, tredjeparten flate og resten varierer fra runde til høyrunde. Islett av fiolett og/eller grønn farge kan forekomme nær bladfestet. 'Målselvnepe' har stor dyrkingsverdi som middels sein matnepe og lagrer meget godt, omtrent som kålrot.

#### *'Snowball Dømmesmoen stamme'*

Denne ble kalt 'Sneball' eller 'Sneballnepe' hos oss. Dette er opprinnelig en utenlandsk nepesort 'Snowball' som ble mye brukt i Norden og som står oppført med det engelske navnet i frøkataloger før den norske stammen kom i handelen.

På Statens gartnerskole Dømmesmoen ble det startet med frøavl av grønnsaker med en gang skolen ble etablert i 1923. I tillegg fikk skolen en stipendiatstilling betalt av 'Fuhrs Fond for frøavlens fremme' som skulle arbeide med skolens frøavl. På den måten fikk skolen etter hvert egne stammer av noen grønnsakslag, bl. a. to nepesorter, 'Solanepe' og 'Sneballnepe'. Frøavl av denne sorten ble påbegynt i 1923 med stamfrøavl på utvalgte røtter av sorten 'Sneball'. Dette foregikk helt frem til 1941.

#### *Hvit rot og hvitt kjøtt*

I forsøk i 1951-53 ble 'Sneball, Dømmesmoen stamme' beskrevet slik. Avling: 50% etter 60 dager på Ås, etter 85 dager på Kvithamar. Form: Runde 39%, flatrunde 11%, høyrunde 21% og andre 6%. Hvit rot og hvitt kjøtt, svært høy kvalitet. 'Sneballnepe' blir omtalt som en tidlig sort som passer 'for tidlig dyrking på friland og i benk'. Sorten tilhører gruppen matnepe eller mainepe.

#### *'Solanepe'*

'Solanepe' er en svært tidlig blåtoppet nepesort som har vært dyrket mye på Jæren og også ellers i landet. Opphavet er nepe som ble tatt med fra USA av Andreas T. Joa tidlig på 1900-tallet. Andreas døde etter få år og bruken av denne nepesorten ble overtatt av broren Enok T. Joa på Sola på Jæren. Historien forteller at Enok bestilte frø av denne sorten til seg selv og tre andre produsenter på Joa fra et stort frøfirma i USA. Sigvart Sola kjøpte og overvintret i 1927 røtter for frøavl og solgte frø til andre produsenter på Sola som sto på torget med varene side. På denne måten fikk denne nepesorten etter hvert navnet 'Solanepe'.

#### *Fra Amerika*

Men sorten hadde mange navn før det ble vanlig å bruke navnet 'Solanepe'. Den ble først kalt 'Mainepa', men også 'Blåtopp' etter sortens amerikanske navn. I frøkatalogen til Lærdal i Stavanger ble den i noen år rundt 1930 kalt 'Amerikansk hvit rødhodet', og siden i 1937 kalt 'Amerikansk Jærsk stamme' eller 'Joa'.

I et Særtrykk av 'Sortsliste for hagebruket 1966-70' står det blant annet om 'Solanepe': For benk og tidligste dyrking på friland. Merk at 'Solanepe' er langt sterkere mot klumprot enn de ander Milan-stammene.

'Solanepe' ble frøvalet av mange frøfirma som etter hvert navnga egne stammer, f.eks LOG og Norsk Frø.

#### *'Kvit mainepe'*

Sortseier var den nå nedlagte Hellerud forsøksgård og første godkjenningssår 1963. Den er meget sterk mot klumprot, har flate røtter med hvitt kjøtt og meget høgt tørrstoffinnhold. Brukes også som grønnfôrnepe, men gir mindre bladavling enn den norske sorten 'Foll' fra NLH 1964.

## **3. 19. 1. 2. 2. 8. Kålrot**

Kålrot kalles Nordens appelsin. Den kunne dyrkes langt mot nord og var en viktig kilde til C-vitamin i det nord-norske kostholdet.

#### *Sorter fra Norge*

Fortsatt foregår en beskjeden foredling av kålrot i Norge og seks sorter av norsk opprinnelse er oppført på Norsk offisiell sortsliste. Det er sortene 'Bangholm Olsgård', 'Kvimar', 'Gram', 'Neve', 'Vige' og 'Vigod'.

Den nordiske genbanken NordGen har bevart 28 aksesjoner/typer av kålrot samlet inn i Norge. Sortene hos NordGen er en eller flere ulike stammer eller typer av 'Bangholm', 'Bredik', 'Olsgård', 'Ranakålrot', 'Brendbergli', 'Gøta Ledaal stamme', 'Kvimar', 'Redy', 'Salta', 'Stenhaug', 'Brandhaug', 'Trøndersk Kvithamar', 'Vige', 'Gry', 'Valldalskålrot', 'Trøndersk Hylla', 'Simonette Kvande' og 'Gro'.

Sorter som er bevart hos NordGen er tilgjengelig for bruk, først og fremst til forskning og planteforedling, men også for privat bruk.

Even Bratberg, tidligere statskonsulent for hagebruk og aktiv planteforedler har samlet opplysninger om en del av de viktigste kålrotsortene. Korte omtaler av noen av dem finnes nedenfor.

#### *To hovedgrupper av sorter*

I kålrot er det to hovedgrupper av sorter; de som tilhører Bangholm-gruppen som har rødfiolett farge på rotas overjordiske del, og Wilhelmsburgergruppen som har grønn skolt. I tillegg har Bangholm noe gulere kjøttfarge og litt høyere tørrstoffinnhold enn Wilhelmsburger-gruppen.

Alle matkålrotsortene her i landet tilhører Bangholmgruppen. Bangholm er opprinnelig en dansk sort som etter hvert er blitt en gruppebetegnelse for matkålrotsorter med blårød topp, gulhvit nedre del og gult kjøtt. Det finnes mange stammer av Bangholm.

#### *'Trøndersk Hylla'*

Trøndersk kålrot, Hylla stamme eller 'Trøndersk Hylla' kommer fra prøvedyrking av flere stammer av Trøndersk kålrot i årene 1905 til 1907 ved Hylla hagebruksskole. Rota er middels stor, uten hals og har svakt flatrund form og god lagringsevne. Kjøttet er mørkt, gult og velsmakende. Oversiden er blåfiolett og undersiden gul.

Trøndersk kålrot var en sort som før 1900 ble mye dyrket i Trøndelag. Dyrkerne laget som oftest sitt eget frø og på den måten oppsto en rekke stammer. Hylla stamme ble valgt ut på Hylla og ble utgangsstamme for mange senere kålrotsorter og -stammer i Trøndelag og Nord-Norge.

To sør-norske utvalg/stammer av Trondhjemska kålrot er også kjent; Grimstad Gartneri stamme fra Agder og Sandved stamme fra Sandnes i Rogaland, begge utviklet i 1890-årene.

#### *'Bangholm Sandnes' / 'Valldalskålrot'*

Utgangsmaterialet er sorten Bangholm Wilby Øtofte der Lars S. Sandnes i Valldal drev masseutvalg av store og velformede røtter med fin blåfarge helt fra 1960. Kjøttfargen er svakt gul og sorten har

oppnådd gode resultat i sensoriske smaksanalyser.

Sannsynligvis drev andre i Valldal med frøavl og foredling av kålrot på det samme materialet også før dette, kanskje allerede før siste krig.

Det er sannsynlig at dette er samme sort bevares i den nordiske genbanken under navnet 'Valldalskålrot'.

#### *'Gro'*

Dette er en sort som er valgt ut ved Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Vidarshov på Hedmark.

'Gro' kålrot er omtalt i Norsk Felleskjøps Jubilumsbok 75 år, utgitt i 1973. 'Gro' stammer fra en krysning mellom sortene 'Gøta' og 'Wilhelmsburger', sannsynligvis foretatt en gang mellom 1935 og 1946.

Gro er omtalt som en sort som var sterk mot klumprot og ga stor avling, men den fikk ikke stor utbredelse. 'Gro' hadde som foreldresortene grønn topp og var en sort beregnet til fôr.

#### *'Kvimar'*

Denne sorten er resultatet av polycross, dvs. fri kryssing i 1984 mellom 6 handelssorter hvor Bangholm Wilby var morsorten. Avkomstprøving ble gjort i 1985 og 1987, og deretter innavl på enkelplanter i 5 generasjoner fra 1988. Arbeidet ble gjort på tidligere Kvithamar forskningsstasjon.

Dette er en matkålrot med rund form og med jevn og glatt overflate og få siderøtter. Rota har rød-fiolett farge på øvre del og er gul nederst. Rotkjøttet er gult.

De største fordelene med sorten er opprett bladvekst, lang rothals tilpasset maskinopptak og at den er sterk mot meldugg.

'Kvimar' ble godkjent i 1993 og står fremdeles på den norske sortslista, selv om den ikke er mye brukt i dag.

#### *'Vigod' og 'Neve'*

De siste kålrotsortene som er foredlet frem i Norge er sortene 'Vigod' og 'Neve', godkjent henholdsvis 2003 og 2016. Foredlingsmetoden for begge sortene er basert på doble haploide linjer. Dette er en ny fordelingsmåte som gjør at alle individene er genetisk like, noe som er til stor fordel for produsenten. Ca 80 % av all kålrot dyrking i Norge bruker nå disse sortene.

## 3. 19. 1. 3. Prydplanter

Gamle stauder, roser, grøntanleggsplanter og stueblomster er genressurser av nasjonal verdi. Spesielt av flerårige planter som stauder og roser finnes svært mange arter og sorter som har lange tradisjoner i Norge. Genressurssenteret har i over 15 år samarbeidet med botaniske hager og noen museer om å kartlegge og ta vare på historiske prydplanter.

#### *Georginer*

Georginene er et kapittel for seg. Disse kunne ikke overleve ute om vinteren så knollene måtte tas inn om høsten og lagres frostfritt. Men georginene er blitt ansett som verdifulle planter, i mange tilfelle familieklenodier som mange har satt sin ære i å bevare, og derfor er mange gamle georginer bevart.

#### *Roser*

Roser overlever lenge, og roser vi kan finne i gamle hager i dag, kan også spores tilbake til før 1880.

Mange av de gamle rosene stammer fra roseforedling lenger sør i Europa, men har mistet sitt opprinnelige navn og kan i dag ha fått navn som bonderose, prestegårdsrose eller bestemorsrose.

Gjennom roseeksperters detektivarbeid kan de bestemmes tilbake til rosegrupper som for eksempel albaroser, damascener-roser, Gallica-roser eller centifolie-roser.

#### *Prydbusker og trær*

Andre grupper av prydplanter som har overlevd er busker og trær som syriner, fagerbusk, Forsythia og jasmin. Går man tur i skogen og finner syriner kan man være nokså sikker på at her har det stått et lite

hus eller et småbruk. Bare noen murer og syrinene står igjen.

På denne siden vil Genressurssenteret publisere omtaler av en del av de gamle plantene. Foreløpig finnes omtale av et par gamle rosesorter.

### **3. 19. 1. 3. 1. Historiske stauder**

Stauder er flerårige urteaktige planter med skudd som visner ned om høsten, men med røtter som overvintrer. Ordet brukes særlig om flerårige prydplanter som vokser på friland eller i blomsterbed. Fordi røttene overlever og fordi stauder som regel er lette å formere ved å dele røtter finnes det mange typer stauder som er svært gamle og som har en lang og interessant historie.

#### *Mange bevaringssamlinger*

Resultatet er store og innholdsrike staudesamlinger som har et stort antall besøkende hvert år, i tillegg til at planter som ellers kunne gått tapt blir bevart for framtida.

I artikler under denne siden finnes omtaler av noen av de viktigste av de gamle staudene som er registrert og bevart. En del av dem har også vært oppformert og omsatt under varemerket PLANTEARVEN®.

### **3. 19. 1. 3. 2. Liljer og løkvekster**

Liljefamilien inneholder mange stauder som har vært populære og dyrket gjennom flere århundrer. Fortsatt er liljer svært populære prydplanter. På disse sidene finnes temaartikler om noen av de gamle liljene.

### **3. 19. 1. 4. Ville nytteplanter**

De viktigste nytteplantene i vår ville flora er engvekster av gras og kløver, ville bær, en del prydplanter, spesielt av busker og trær, samt krydder og medisinsvekster. Av Europas ca 30.000 viltvoksende plantearter kan ca to tredjedeler betraktes som nytteplanter.

#### *Folkemedisin og krydder*

Av krydder og medisinsplanter finnes over hundre med dokumentert og aktuell bruksverdi. Mange flere er brukt i folkemedisin og i andre kulturhistoriske sammenhenger.

Hvilke planter som får betegnelsen nytteplanter kan være vanskelig å definere. Det kan nevnes at det nylig avsluttede EU-prosjektet PGR-Forum (se lenke nedenfor) konkluderte med at 20.000 av Europas 30.000 plantearter kunne regnes som nytteplanter i den forstand at de hadde "socio-economic interest". Det betyr at planten selv, eller en nærstående art som gjorde arten aktuell i planteforedling, har en eller annen økonomisk eller kulturell bruksverdi.

### **3. 19. 1. 5. Utvalgte kulturminneplanter**

Mange av nytteplantene våre, enten det er arter eller spesielle sorter eller typer av en nytteplante, har spennende egenskaper og en innholdsrik historie. I Kulturminneåret 2009 inviterte Norsk genressurssenter et utvalg av sine samarbeidspartnere til å velge en spesiell kulturminneplante og skrive en tekst om denne til spalten "Ukas kulturminneplante". Dette ble til sammen en innholdsrik

katalog av plantekunnskap og kulturhistorie.



### 3. 19. 1. 5. 1. Erter, løk og kålvekster

Nedenfor finner du omtaler og bilder av 10 utvalgte kulturminneplanter av ulike grønnsakslag. Blant disse er det erter, løkplanter og ulike kålvekster som har hatt størst betydning for norsk kosthold og matforsyning. Les også om kvann, som er den grønnsak som historisk sett har hatt størst og lengst betydning i Norge og den mer ukjente stjernemelde.

*Vossakvann - en helnorsk grønnsak*

Fjellkvann derimot, finnes viltvoksende i Norge, og ble gjennom hundrer av år og av bønder på Voss, foredlet fram til grønnsaken vossakvann. En enestående og fascinerende historie om en helnorsk grønnsak.

Ramsløk, som også finnes viltvoksende i Norge, ble nok mer brukt i eldre dager, men er på vei tilbake til norsk kosthold. Det er kanskje også den relativt ukjente stjernemelde, også kalt Nordens salat.

Les også om ertesorter og om rabarbra, som kom til Norge og ble populær på 1700-tallet, ikke minst fordi man trodde at planten hadde helseeffekter.

### 3. 19. 1. 5. 2. Frukt og bær

Frukt og bær har vært populære innslag i husholdningen i uminnelige tider. Fortsatt har gamle sorter av epler, stikkelsbær og andre frukt- og bærslag en stor tilhengerskare, og spesielle smaker vekker minner hos mange. I serien om kulturminneplanter presenteres her ti sorter av eple, plomme, kirsebær og bringebær, samt det store mangfoldet av vill bjørnebær som finnes i Norge.

### 3. 19. 1. 5. 3. Korn, potet og fôrplanter

De tradisjonelle jordbruksvekstene omfatter korn, potet og planter som brukes til dyrefôr. Historisk sett er det disse som har betydd mest for matforsyningen i Norge. Her presenteres ni kulturminneplanter, inkludert den allsidige planten hamp. Omtalene illustrerer mangfoldet av planteslag og betydningen de har hatt i vår kulturhistorie.

*Historiske kornsorter*

Korn er representert med 'Maskinbygg', en norsk sort som ble utviklet for mekanisert korndyrking, 'Børsum' hvete, en av få gamle norske landsorter av hvete som er bevart og om 'Svedjerug' og om svedjebruket som denne rugsorten var spesialtilpasset til.

Les også om planten hamp som på grunn av narkotikalovgivning er forbudt å dyrke i Norge på, men som også har mange nyttige egenskaper som kunne vært utnyttet.

### 3. 19. 1. 5. 4. Roser, liljer og stauder

Alltid har vi gledet oss over planters skjønnhet og "liljene på marken". Estetikk og nytte har gått hånd i hånd i tusenvis av år, og i de siste par hundre år har en hagekultur med planter dyrket først og fremst

for sin skjønnhet vokst fram. I serien om kulturminneplanter presenteres her elleve pryddplanter med lang tradisjon i norsk hagekultur.

#### *Tulipaner og syrin*

Kattehale er både en hageplante og en vill plante i Norge, mens bjørnerot er en gammel klosterplante som ikke gjør så mye av seg som pryddplante, men har en god buljong duft som kan gi god smak til matretter.

Og vi tar med den mangslungne historien om tulipan, som også rommer beretningen om verdens første finanskrisen. Og selvsagt hører syrinene med, prydtreet som står igjen på gamle torp og i hager lenge etter at folkene er forsvunnet og husene har ramlet ned.

Les også om julestjerne-sorten 'Annette Hegg', som ble foredlet fram i Norge og som ble en populær norsk eksportartikkel.

## **3. 19. 1. 5. 5. Nytteplanter fra naturen**

Vill flora inneholder nytteplanter som har vært benyttet til mat, krydder og medisin, og våre forfedre visste kanskje vel så mye om slike planters egenskaper enn vi gjør i dag. Men mye tradisjonell kunnskap er bevart og bruken fortsetter, godt assistert av nyere forskning. I serien om kulturminneplanter presenteres her åtte planter som finnes i vill flora og som har lange tradisjoner som nytteplanter i Norge.

## **3. 19. 1. 5. 6. Treslag med kulturhistorie**

Gjennom vår- og sommersesongen vil vi publisere omtaler og bilder av seks treslag fra norsk natur som også er mye brukt som pryddplanter. Disse inngår i serien med presentasjoner av kulturminneplanter. De fem treslagene er lind, alm, einer, bøk, rognasal og flikbladet bjørk, alle omtalt av eksperter i Genressurssenterets faglige nettverk. Følg med!

#### *Bøkgjenstander i Osebergskipet*

Bøk er et yngre treslag i norsk flora og har ikke så stor utbredelse, men ikke desto mindre en spennende kulturhistorie. Gjenstander laget av bøk ble funnet i Osebergskipet fra 800-tallet.

Bøkenøttene ble den gang brukt som griseføde, og i nødstider tjente de også som menneskeføde.

Mange kjenner den flikbladete Ornäsbjørka fra Sverige, men ikke mange vet at vi i Norge har vår egen flikbladete bjørk funnet i ei li på fjellgården Skåri i Mørkridsdalen i Luster i 1969.

Og til sist kan du lese en omfattende artikkel om asal-slekten som inneholder 12 ulike arter som finnes i norsk flora, og spesielt om rognasal som tidligere ble brukt som grunnstamme til poding av pæretrær.

Flere av asalartene er svært sjeldne.

## **3. 19. 2. Bevaring av plantemateriale**

Norsk genressurssenter arbeider med bevaring og dokumentasjon av plantegenetiske ressurser i Norge. Plantegenetiske ressurser bevares in situ, det vil si i sitt naturlige vokseområde, gjennom aktiv

bruk hos bønder, gartnere eller hobbydyrkere (on-farm), eller ex situ, som betyr at plantetypen bevarer i en eller annen form for genbank.

### 3. 19. 2. 1. Bevaring in situ – Kulturplantenes ville slektninger

Bevaring av planter på sine naturlige voksesteder kalles in situ bevaring. Dette er en dynamisk bevaringsform som gir plantene mulighet til å tilpasse seg klima- og miljøforandringer gjennom naturlig seleksjon. Kulturplantenes ville slektninger bevares best in situ i områder og i vegetasjonstyper hvor de forekommer naturlig i.

#### *Bevaringsområder for kulturplantenes ville slektninger*

Den viktigste måten å bevare de ville slektningene på er å gi dem mulighet til å vokse i sitt naturlige miljø i naturen (in situ). Frø kan også lagres i frøbank (ex situ) for å oppformeres og plantes ut dersom bestander dør ut, men disse vil ikke nødvendigvis være like tilpasset endrede betingelser i naturen. Man bruker samme metoder for å bevare kulturplantenes ville slektninger som for ville planter generelt. Noen arter klarer seg fint uten tiltak, andre trenger aktiv skjøtsel av leveområdet. Eksisterende naturvernområder beskytter allerede mange arter. Derfor er det sannsynligvis den mest kostnadseffektive måten å beskytte de ville slektningene på.

Forarbeidet for etablering av in situ bevaring av ville slektninger i verneområder i Norge er foreløpig gjort i Færder nasjonalpark. Av de 206 artene på den prioriterte nasjonale lista, er 110 arter funnet på en eller flere øyer i nasjonalparken og 51 av disse er spesielt foreslått for konkret in situ bevaring i nasjonalparken. Det er valgt ut syv øyer i nasjonalparken som er foreslått som bevaringsområde for plantegenetiske ressurser for mat og landbruk.

Innledende undersøkelser viser at områder omkring Oslofjorden er Norges rikeste når det gjelder forekomster av planter som har aktuell eller potensiell betydning for planteforedling av matplanter eller som er direkte nyttbare planter for mat- eller landbruksproduksjon. Færder nasjonalpark står i en særstilling når det gjelder muligheter for opprettelse av et bevaringsområde for genetiske ressurser fordi floraen er særdeles rik og godt kartlagt.

Genressursbevaring er spesielt omtalt i vedlegg 12 til forvaltningsplanen for Færder.

#### *Crop Wild Relatives – CWR*

Kulturplantenes ville slektninger heter Crop Wild Relatives på engelsk og forkortes til CWR, en forkortelse som ofte også brukes i norske tekster.

### 3. 19. 2. 2. Bevaring av genressurser som frø

Bevaring som frø er den formen for bevaring som er enklest og heldigvis kan svært mange av nytteplantene våre bevares som frø. Det er blant annet derfor de har blitt viktige mat- og fôrplanter i et industrielt jordbruk. Planteslag som har såkalte ortodokse frø kan bevares i en frøgenbank. Dette er frø som tåler å bli tørket til et svært lavt vanninnhold og som bevarer spireevnen når det fryses.

#### *Tørket og nedfrysning av frø*

I genbanken bevares hypertørket frø nedfrysning ved  $-180^{\circ}\text{C}$  i forseglede aluminiumsfolieposer. Hvor lenge slikt frø kan bevare spireevnen avhenger av art, av kvaliteten på frøet og hvor godt det er tørket. For noen arters vedkommende antar man at godt tørket frø av god kvalitet kan beholde spireevnen i tusen år.

De viktigste artene som bevares som frø i genbank er korn, belgvekster, fôrplanter og mange grønnsaker. Hos NordGen er det bevart ca 35000 frøprøver eller såkalte aksesjoner av nytteplanter som er viktige for Nordens landbruk og matproduksjon.

Plantematerialet som bevares ved NordGen håndteres i henhold til Kalmar-deklarasjonens bestemmelser, som betyr at frømaterialet holdes på vegne av de nordiske landene, men administreres som en samlet nordisk frøsamling.

Den norske delen av det nordiske materialet inneholder 2 130 aksesjoner (2018), noe som utgjør 6,1 % av NordGens totale frøsamling. Størstedelen av materialet som opprinnelig kommer fra Norge er aksesjoner av fôrplanter som utgjør 31,6 % av den nordiske samlingen. Fôrplanter fra Norge utgjør en betydelig del av NordGens fôrplantesamling.

Den store fordelene med å bevare plantegenetiske ressurser som frø er at det, sammenlignet med andre bevaringsmetoder er enkelt og relativt billig å produsere, tørke og pakke frø og det er enkelt å plukke fram en frøpose når genmaterialet skal brukes. En ulempe som ofte trekkes fram er at bevaring i genbank stopper den genetiske utviklingen og tilpassing av plantesortene til endrede dyrkingsforhold, slik man får når plantetypene er i aktiv bruk.

## **3. 19. 2. 3. Bevaring i klonarkiv / feltgenbank**

Hos en del planteslag kan ikke sorter og spesielle genotyper bevares i form av frø. I Norge bevares sorter av slike som levende planter i såkalte klonarkiv eller feltgenbanker. Genressurssenteret har i dag samarbeid med 27 institusjoner spredt omkring i Norge, som har bevaringssamlinger med ulike planteslag.

### *Mange samarbeidspartnere*

Klonarkivene er etablert ved ulike typer institusjoner, som universitetenes botaniske hager, ved NIBIOs forskningsstasjoner og ved lokale og regionale museumshager. Lokalisering av samlingene er ofte begrunnet av historiske og lokale forhold.

Plantесamlinger som tidligere ble benyttet til forskning og undervisning er omgjort til bevaringssamlinger. Lokale museer har engasjert seg for å ta vare på planter i sin region og viser fram disse i hager og uteområder ved bygdetun og friluftsmuseer.

Og botaniske hager som tidligere i hovedsak har hatt til oppgave å vise planter fra fjernere himmelstrøk, har i større grad etablert samlinger av planter med opphav og tradisjon i Norge. Se også sidene med omtaler av sorter av eple og plomme ([lenker til venstre](#)). De fleste av disse sortene er bevart.

### *Populære publikumssamlinger*

Samlet bevarer disse 27 samlingene et unikt og svært verdifullt genmateriale som er tilpasset og/eller utviklet i Norge. Det er kostbart og arbeidskrevende å ta vare på levende planter i klonarkiv, men denne bevaringsformen har den store fordel at plantene vises fram og er populære publikumsattraksjoner. Flere detaljer om plantene som er bevart i klonarkiv finnes i den årlige rapporten med nøkkeltall fra genressursarbeidet som Genressurssenteret utgir hvert år. Se [lenke til venstre](#).

### *Klonarkiv og back-up samlinger*

I rapporten deles bevaringssamlingene inn i klonarkiv og back-up samlinger. 23 institusjoner har klonarkiv, som er stammen i bevaringsarbeidet og fire institusjoner har såkalte back-up samlinger. I tillegg har flere NIBIO-stasjoner samlinger med genotyper av ulike arter som er samlet inn til forskning, næringsutvikling og demonstrasjonsformål.

Mer informasjon om bevaringssteder på sider og temaartikler under denne siden.

### 3. 19. 2. 3. 1. Klonarkiv - historiske hageplanter

Betegnelsen historiske hageplanter omfatter i denne forbindelse prydplanter, medisin- og krydderplanter som har overlevd lenge i gamle hageanlegg. På slutten av 1990-tallet og spesielt i løpet av det første tiåret på 2000-tallet ble det gjennomført kartlegging- og innsamlingsprosjekter i store deler av landet. Et stort antall planter er bevart i plantesamlinger i botaniske hager og ved museer.

#### *Omfattende innsamlingsarbeid*

Botaniske hager og historiske institusjoner har i samarbeid med Norsk genressurssenter, kartlagt og samlet inn gamle prydplanter i sine regioner. Resultatet er omfattende dokumentasjon av plantehistorie og store og innholdsrike samlinger av stauder, roser og andre prydplanter, spesielt ved de botaniske hagene i Tromsø, Trondheim, Bergen, Oslo og Kristiansand og ved Gamle Hvam museum.

Andre samlinger med planter i samme kategori er Lofotmuseet som har samlinger av gamle stauder ved flere av sine lokale museer, og dessuten har Lier Bygdetun de siste årene etablert et flott anlegg med gamle stauder fra sitt distrikt.

#### *Roseaksjon og rosegenbank*

Norsk roseforening gjennomførte først på 2000-tallet en omfattende "Roseaksjon", som omfattet samarbeid med mange lokallag av roseforeningen, åpne "Kom og vis-dager" og produksjon av veilednings- og informasjonsmateriell. Aksjonen ble gjennomført med base på NMBU på Ås. Resultatet var kartlegging og identifisering av et stort antall historiske roser fra store deler av landet, og innsamling til bevaringssamlinger for roser. Den største samlingen finnes ved NMBU på Ås, men flere av de andre klonarkivene har også mange rosetyper bevart i sine plantesamlinger.

#### *Løk- og knollvekster*

Georginer er en tradisjonell hageplantene som mange har et nært forhold til, og mange har betraktet dem som slekts- og familieklenodier og tatt godt vare på dem. Georginer overvintrer ikke utendørs og knollene må tas inn om vinteren. Gamle sorter av georginer er samlet inn og bevart ved Agder botaniske hage i Kristiansand og ved Gamle Hvam museum.

Tulipaner står i en mellomstilling mellom stauder og andre løkvekster. De kan overvintrer ute, men ofte tas løkene inn om vinteren. Gamle tulipaner er kartlagt av fagpersoner ved de botaniske hagene i Bergen og Kristiansand og endel typer med lang historie er bevart der.

#### *Mer om bevaringsstedene*

Temaartikler med informasjon om de ulike bevaringssamlingene finnes nedenfor. Her er samlet artikler om bevaringsstedene der hovedvekten ligger på historiske prydplanter. Bevaringssteder som har sine viktigste samlinger med andre planteslag, men med innslag av prydplanter, er presentert under de respektive hovedoverskriftene.

### 3. 19. 2. 3. 2. Klonarkiv - frukt

Gamle og bevaringsverdige sorter av de fire fruktslagene, eple, pære, plomme og kirsebær, er bevart i 11 ulike klonarkiv for frukt. Mer enn 400 ulike sorter er bevart.

#### *Lokalt innsamlet*

Sortene er delvis samlet inn via initiativ fra lokale grupper av fruktdyrkere og historieinteresserte, men også via prosjekter med mer institusjonell medvirkning, som offentlig foredling og sortstesting og gjennom et nordisk samarbeid koordinert av Nordisk genbank på 1990-tallet.

Fruktsorter må bevares som levende planter fordi den eksakte genkombinasjonen som gir en bestemt sort ikke bevares i frøet som produseres. Et eplefrø har en miks av gener og resultatet blir et frøepletre,

ofte også kalt villeple, som sjelden gir god frukt. Frøepler er ofte svært sure, eller de kan helt mangle syre, de er små eller har dårlig form.

#### *Nye sorter kan oppstå spontant*

Men av og til, som ved et naturens lykketreff, kan et frøepletre gi et godt eple, som etterhvert kan bli en egen sort med eget sortsnavn og stor utbredelse. De fleste av de gamle sortene har oppstått ved slike tilfældigheter, f.eks. tyske / danske 'Gravenstein', svenske 'Åkerø' eller den norske sorten 'Torstein'.

Nyere sorter, derimot har oppstått mer målrettet, som et resultat av moderne fordeling der fruktforedlere bevisst har krysset ulike sorter med gode egenskaper, med formål å få fram nye og bedre sorter som kombinerer de gode egenskapene fra mor- og farsortene.

#### *Samlinger over hele landet*

Nedenfor presenteres de 11 klonarkivene for frukt med korte temaartikler. Noen av bevaringsstedene har også andre planteslag bevart i anleggene sine.

## **3. 19. 2. 3. 3. Klonarkiv - poter, grønnsaker, bær og urter**

Sorter av de fleste grønnsakslagene bevares som frø, men det finnes noen unntak. Potetsorter er også klonformert og må bevares som vegetativt og levende plantemateriale. Vi har også samlinger med genotyper av ulike typer urter og medisplanter.

#### *Potetsorter*

Bevaring av potetsorter står i en særstilling fordi dette er en av de viktigste kulturene i norsk matproduksjon, og fordi potet, som en klonformert kultur, er spesielt utsatt for overføring og spredning av alvorlige plantesykdommer. Og på grunn av potetens særstilling i matproduksjon og historie finnes et stort og verdifullt mangfold av potetsorter bevart.

NordGen har en egen nordisk potetsortsamling, men på grunn av strenge hygieneregler som hindrer utveksling av settepotet over landegrensene, har vi også en egen potetgenbank i Norge. Den bevares in vitro i laboratorium ved NIBIO på Ås, med back-up samling under etablering ved hjelp av nedfrosset kryomateriale bevart hos Sagaplant i Sauherad.

Også andre planteslag bevares i kryotank hos Sagaplant. Dette er en relativt ny bevaringsmetode med mange fordeler som fortsatt er under utvikling.

#### *Krydder- og medisplanter*

Samlingene av krydder- og medisplanter består delvis av materiale som er samlet inn fra norsk vill flora eller fra tidligere hagekultur. Bergmynte (Origano), rosenrot og karve er eksempler på nyttige planter som er representert med et stort genetisk mangfold i vill norsk flora. Genotyper av slike er samlet inn gjennom ulike forsknings- og utviklingsprosjekter, og materiale blir bevart i samarbeid med Norsk genressurssenter, også etter at prosjektene er avsluttet.

#### *Sorter av bær*

I tillegg finnes samlinger av bærslagene som dyrkes i Norge ved Njøs frukt- og bærsenter, hos Sagaplant i Sauherad og ved NIBIO Landvik. De viktigste bærslagene er jordbær, bringebær, solbær, rips, stikkelsbær og bjørnebær.

### **3. 19. 2. 3. 4. Back-up samlinger**

Norsk genressurssenter har faglig samarbeid med fire back-up samlinger. Dette er feltgenbanker som har kopier av deler av plantematerialet som bevares i klonarkivene.

### **3. 19. 2. 3. 5. Planteregister**

I Norge bevares ca. 1500 ulike aksesjoner av frukt, bær, grønnsaker, urter og potet, samt over 3000 aksesjoner av tradisjonelle prydplanter. Disse bevares i klonarkiv som er lokalisert på ulike steder i Norge. Klonarkivene er ansvarlig for å opprettholde aksesjonene i samlingen og rapporterer årlig til Norsk genressurssenter.

### **3. 19. 2. 4. Bevaring av plantemateriale in-vitro og kryo**

Bevaring av mindre plantedeler eller enkeltceller kan gjøres med ulike mer moderne metoder enn bevaring som frø eller levende planter i feltgenbank. Småplanter og mindre plantedeler kan dyrkes på vekstmedium i reagensrør i laboratorium og planteceller kan bevares levende nedfryst til -196 grader i flytende nitrogen.

### **3. 19. 2. 5. Hva du kan gjøre selv**

I tillegg til bevaringstiltak i regi av offentlige og private institusjoner som genbanker, levende plantesamlinger og Norsk genressurssenter er det mye du som privatperson og hageeier kan gjøre for å ta vare på gamle planter. På disse sidene finnes informasjon og tips til din egen plantebevaring.

#### *Om poding*

På disse sidene vil vi publisere artikler med tips til hvordan privatpersoner med ulike interesser og muligheter kan bidra til å bevare plantemangfoldet. De første artiklene omhandler poding av frukttrær og høsting av eget frø.

### **3. 19. 3. Planteforedling og godkjenning av plantesorter**



Genetisk variasjon hos nytteplantene er grunnlaget for planteforedling og sortsmangfold og grunnlaget for vår jordbruksbaserte sivilisasjon. I temaartiklene under kan du lese om planteforedling, godkjenning av plantesorter og om bestemmelser for såkalte bevaringssorter.

### 3. 19. 3. 1. Sortsgodkjenning for bevaringsformål

Strenge krav til godkjenning har i en del tilfelle hindret gamle plantesorter i å bli oppført på den offisielle sortslista, selv om både bønder har ønsket å dyrke og markedet har ønsket å kjøpe. For å bøte på dette er det innført et eget regelverk for godkjenning av Bevaringsverdige sorter og Tradisjonssorter av grønnsaker. Godkjente sorter i de to kategoriene er presentert i undersider og temaartikler.

#### *Krav til godkjenning*

Vanlige krav til sortsgodkjenning innebærer at sorten må bestå en såkalt DUS-test (SES) på norsk. Spesielt er det kravet til at sorten skal være Uniform/Skillbar som har stoppet mange gamle sorter fra å bli godkjent.

Mens moderne foredling har som et mål at en ny plantesort skal gi homogene planter i en åker, er mange gamle sorter mer uensartet. For enkelte produksjonsformer er uensartethet også en fordel, for eksempel ved at en del planter i en mer uensartet populasjon klarer seg fint i en tørkesommer eller står imot soppangrep i en usprøytet åker eller ved at man kan høste kål for salg fra en åker over lenge tid, og ikke behøver å høste alle på en gang.

#### *Søknad til Mattilsynet*

Det er Mattilsynet som behandler søknader for godkjenning av bevaringsverdige sorter og tradisjonssorter.

For at en sort skal kunne godkjennes som bevaringsverdig, må den være av interesse for bevaring av plantegenetiske ressurser. Videre må sortens opprinnelsesområde identifiseres. Vedlikehold av sorten skal foregå i sortens opprinnelsesområde.

En grønnsakssort kan godkjennes som tradisjonssort av grønnsaker dersom den ikke har særlig kommersiell produksjonsverdi. Sorten må være utviklet for dyrking under særlige klimatiske, jordbunnsmessige eller dyrkningstekniske forhold.

#### *Krav til søknad*

For begge ordningene gjelder at det ikke er krav om nyhetsprøving eller verdiprøving ved godkjenning under forutsetning av at det ved søknad foreligger tilfredsstillende:

betegnelse av sorten, beskrivelse av sorten, resultater fra uoffisielle forsøk, dokumentasjon fra søker om erfaring fra praktiske forsøk med dyrking, oppformering og bruk

### **3. 19. 3. 1. 1. Bevaringsverdige sorter**

For at en sort skal kunne godkjennes som bevaringsverdig, må den være av interesse for bevaring av plantegenetiske ressurser. Videre må sortens opprinnelsesområde identifiseres, og en beskrivelse av sorten må foreligge. Vedlikehold av sorten skal foregå i sortens opprinnelsesområde.

### **3. 19. 3. 1. 2. Tradisjonssorter av grønnsaker**

En grønnsakssort kan godkjennes som tradisjonssort av grønnsaker dersom den ikke har særlig kommersiell produksjonsverdi. Sorten må være utviklet for dyrking under særlige klimatiske, jordbunnsmessige eller dyrkningstekniske forhold, og det må foreligge en beskrivelse av sorten.

### **3. 19. 3. 2. Planteforedling**

Utvikling av nye plantesorter er helt nødvendig for å øke matproduksjonen og for å gjøre jordbruket i stand til å takle nye plantesykdommer, nye produktkrav og produksjonsmetoder og kommende klimaendringer.

#### *Forbedring av sorter i aktivt landbruk*

Opp gjennom historien er såkorn, frø og settepoteter tatt inn til Norge, og etterhvert er det blitt utviklet nye sorter og landsorter som er unike og tilpasset dyrkingsvilkårene i Norge. Bønder har ved å ta frø av de beste plantene til videre dyrking sørget for at det over lang tid er utviklet landsorter. Etterhvert har moderne foredling i Norge og i utlandet i løpet av 1900-tallet gitt oss sorter som passer vårt klima og våre dyrkingsbetingelser. Og så er mekanismen slik at etterhvert som nye og bedre sorter kommer til, så opphører bruken av de gamle og de står dermed i fare for å bli borte.

Tradisjonelt er det planteforedling som har vært den viktigste brukeren av genressurser i planter. Gener i et mangfold av foredlingsmateriale har vært brukt til kryssing og utvalg for å skape bedre sorter til dyrking og produksjon. Og fortsatt er det slik at den viktigste grunnen til at genetisk materiale tas vare på er at det skal være tilgjengelig for foredling i framtida.

#### *Behov for moderne planteforedling*

Alvorlige plantesykdommer utvikler mer aggressive former og vil føre til redusert produksjon dersom vi ikke holder tritt med bedre og mer motstandsdyktige plantesorter. Varslede klimaendringer vil også gi store utfordringer for landbruket, og da vil tilgang til et variert genmateriale bokstavelig talt være gull verdt.

#### *Nye plantesorter kan gi helsebringende mat*

De senere år er det også fokusert sterkt på sammenhenger mellom ernæring og helse. Undersøkelser har vist at det er store forskjeller på innhold av næringsstoff og helsebringende substanser i ulike sorter, og et stort utvalg av sorter og genotyper har derfor et stort potensiale, både for å gi en bedre ernærings situasjon i fattige land, og for å gi bedre helse til mennesker med et usunt kosthold i rike land. I Norge er planteforedling samlet i det privatiserte selskapet Graminor AS. Graminor driver foredling i de viktigste kulturvekstene i Norge, deriblant gras og kløver til fôrproduksjon, korn, frukt og bær.

#### *PPP-Public-Private-Partnership for Pre breeding*

Det er stadig behov for nye plantesorter for å møte nye utfordringer og nye behov. Klimaet endrer seg, forbrukernes krav endrer seg, sjukdomspresset endrer seg - alt dette kan imøtekommes ved å tilby ny genetikk gjennom nye plantesorter.

Men utvikling av plantesorter, planteforedling, er tidkrevende og kostbart. Derfor retter de store og multinasjonale foredlingsfirmaene seg mot de store markedene der de kan få størst inntjening på sine investeringer i planteforedlingsarbeidet. Det nordiske landbruks- og hagebruksmarkedet blir ofte for lite og det betyr at det kan være vanskelig å få tilgang til nye og egnede sorter som er tilpasset klimaet og lysforholdene her i nord.

I tillegg til korte sommernetter og kaldt klima kjennetegnes Norden av lange tradisjoner om samarbeid. Disse tradisjonene er basisen for et nordisk samarbeid om plantesortsutvikling som startet i 2008.

Samarbeidet går på tvers av land og næringsinteresser og kalles PPP; Public-Private-Partnership for Pre-breeding.

I lenka til venstre til LMDs nettsider, kan du lese mer om historien bak og suksessen med PPP-arbeidet og hvordan det arbeides med nye sorter, tilpasset nordiske vekstforhold, innen bygg, raigras, eple, potet og hvete.

## **3. 19. 3. 3. Sorter og offisiell sortsliste**

Av de fleste dyrkede planter finnes mange ulike sorter, med eget sortsnavn og med spesielle egenskaper. Sorter må være oppført på Norges offisielle sortsliste eller en sortsliste fra et EU-land, for at det skal være lovlig å selge frø eller annet formeringsmateriale.

## **3. 19. 4. PLANTEARVEN-prisen**

PLANTEARVEN er en samlebetegnelse for mangfoldet av norske kulturplanter som i dag er truet, lite utbredt eller ikke lenger inngår i kommersielt bruk. Dette plantematerialet er tilpasset norske forhold, er av kulturhistorisk betydning og antatt å være genetisk unikt. For å stimulere til opplysning, engasjement og tiltak for å bevare og bruke det norske mangfoldet er PLANTEARVEN-prisen opprettet. Prisen er en påskjønnelse for spesiell innsats som fremmer bevaring og bærekraftig bruk av plantegenetisk variasjon og mangfold i Norge.

*Hvem kan få prisen?*

PLANTEARVEN-prisen kan gis til personer, institusjoner eller organisasjoner som har gjort en særlig fortjenestefull innsats innen bevaring og bruk av genetisk mangfold innen planter. Ved bedømmelsen legges vekt på innsats innen et eller flere av områdene:

Aktiv bevaring av verdifullt plantemateriale gjennom innsamling, vedlikehold og dokumentasjon av samlinger., Verdiskaping og bærekraftig bruk av plantegenetiske ressurser som bidrar til økt landbruks- og produktmangfold. , Aktiv innsats for å opprettholde eller restaurere verdifulle voksesteder in situ og/eller overvåke og ta vare på arter og genotyper av nytteplanter i naturområder der disse er truet. , Særlig viktig forskning og foredling av nye sorter gjennom bruk av norsk plantemateriale., Opplysnings- og informasjonsvirksomhet som fremmer interessen for bevaringsverdig plantemateriale på en positiv måte., Andre forhold som kan være av betydning for bevaring og bruk av plantegenetiske ressurser.

*Hvem tildeler PLANTEARVEN-prisen?*

Norsk genressurssenter tildeler PLANTEARVEN-prisen og har utnevnt en jury for perioden 2021-2025 som utnevner vinneren. Juryen består av Kristin Børresen (Graminor), Ellen Johanne Svalheim

(NIBIO), Mari Marstein (Gamle Hvam museum, nå pensjonert), Kari Clausen (Norges Vel) og Stephen Barstow (KVANN) - alle med svært god kjennskap til genressursarbeidet på planter i Norge. Prisen består av et spesielt PLANTEARVEN-trykk laget av kunstneren Otto Østenstad fra Ås. Trykket er laget i et opplag på 50.

*Hvem har mottatt PLANTEARVEN-prisen?*

Prisen ble opprettet i 2006 og prisvinnerne er vist i tabellen under. Prisvinnerne er i tillegg presentert i egne artikler (se lenke øverst på denne siden).

### **3. 19. 4. 1. Vinnere av PLANTEARVEN-prisen fra 2017**

PLANTEARVEN-prisen deles ut av Norsk genressurssenter hvert år og ble første gang delt ut i 2006. Nyhetssakene som er skrevet om vinnerne fra 2017 til i dag finner du nedenfor.

### **3. 19. 4. 2. Vinnere av PLANTEARVEN-prisen 2006 - 2016**

*PLANTEARVEN-prisen ble første gang delt ut i 2006*

### **3. 19. 5. Internasjonal forankring og samarbeid**

Norges nasjonale arbeid innen plantegenetiske ressurser er forankret dels i det nasjonale lovverket og i norske prioriteringer, og også i internasjonalt samarbeid og avtaler.

### 3. 19. 5. 1. Svalbard globale frøhvelv

Svalbard globale frøhvelv er verdens største sikkerhetslager for frø av planter som brukes til matproduksjon og landbruk. Frøhvelvet åpnet i 2008 og etter 15 års drift har over hundre genbanker deponert ca. 1,3 millioner sikkerhetskopier av frøprøver bevart i genbanksamlinger ulike steder i verden.

#### *Understreker betydningen av frø*

I tillegg til å sikre genressursene, har Frøhvelvet på Svalbard etter hvert blitt et viktig og godt kjent symbol for viktigheten av å bevare plantemangfold og genmateriale. Hvert år drar tusenvis av turister og andre fra hele verden opp til Frøhvelvet for å ta dette unike anlegget nærmere i øyesyn. Frøhvelvet har blitt den mest besøkte turistattraksjonen på Svalbard.

Frøene i Frøhvelvet eies av genbankene som har deponert dem, og bare disse har tilgang til frøene. Dersom en genbank på grunn av krig eller konflikt, naturkatastrofer, brann eller annet skulle miste frø eller tilgangen til dem, kan de umiddelbart få frøene tilbake fra «bankboksen» på Svalbard.

#### *Full åpenhet*

For å sikre tilliten til Frøhvelvet er virksomheten åpen og transparent. Den såkalte Frøportalen (se lenke nederst på siden) inneholder søkbare opplysninger om alle frøprøver som til enhver tid er bevart, hvilke arter som er deponert, hvor frøene er samlet inn og hvilken genbank som har deponert dem. Et internasjonalt rådgivende panel med representanter for genbanker og internasjonale organisasjoner inspisierer Frøhvelvet med 2-3 års mellomrom og gir råd om driften. Og alle kan via sin datamaskin ta en virtuell tur inn i Frøhvelvet for å se hvordan det ser ut (se lenke nederst på siden)

#### *Ligger trygt langt inne i fjellet*

Frøhvelvet ligger 130 m.o.h. i fjellsiden opp mot Platåfjellet, nær flyplassen i Longyearbyen. Det består av en portalbygning, som er synlig fra utsiden, en lang tunell som leder inn til en tverrgang med dører inn til tre frørom ca. 100 meter inne i fjellet. Hvert av rommene har kapasitet til å lagre ca. 1,5 millioner frøprøver.

#### *Høyt sikkerhetsnivå*

Med tanke på de store verdiene som er lagret i Frøhvelvet er nivået på sikkerhetstiltak høyt. Ingen besøkende får lov til å bli med inn i hvelvet og det er installert avanserte låsesystemer, overvåkningskameraer og alarmer. God infrastruktur og offentlige institusjoner i Longyearbyen sikrer høy beredskap om uforutsette hendelser skulle oppstå. Statsbyggs faste personale på Svalbard overvåker at tekniske installasjoner fungerer som de skal.

#### *Viktig å bevare frø flere steder*

Historien om genbanken i Aleppo og om frøene derfra som ble tatt ut illustrerer betydningen av Frøhvelvet og hvor viktig det er at frø og genressurser sikres på flere steder (se artikkel nedenfor). Vi må håpe at ingen genbanker opplever noe lignende igjen. Samtidig som vi vet at mange genbanker har mistet genmateriale i brann, oversvømmelse, opprør og konflikter, eller på grunn av mangel på penger til å betale strømgjengen, frø som dessverre ikke har vært duplisert i Frøhvelvet eller andre steder. En oppfordring til å sikre genbanksamlinger og et tilbud om å lagre frø i Svalbard globale frøhvelv går hvert år ut til flere hundre genbanker verden over. Frøhvelvet samarbeider med FAO og dennes Kommisjon for genressurser og med Den internasjonale plantetraktaten om å oppfordre til å sørge for back-up bevaring av genmateriale og om å gjøre tilbudet på Svalbard kjent. Økonomisk støtte til genbanker i utviklingsland som vil deponere frø i Frøhvelvet er tilgjengelig fra ulike ordninger og programmer administrert av Crop Trust og av Plantetraktaten.

## 3. 20. Husdyrgenetiske ressurser

*Husdyrgenetiske ressurser i Norge omfatter alle husdyr som brukes i avl - enten det er rasehunden som insemineres med sæd fra genbanken, dølahesthoppa som tilbringer sommeren i Sikkilsdalen, søya som pares med ringens prøvevæver eller kua som insemineres med elitesæd. Produksjonsrasene til Geno, Norsvin og Norsk Sau og Geit er viktige genetiske ressurser i internasjonal sammenheng, mens det innad i Norge er de truede nasjonale rasene som får størst oppmerksomhet i bevaringsarbeidet.*

### *Forvaltning av nasjonale husdyrgenetiske ressurser*

Norge har gjennom Konvensjonen for biologisk mangfold forpliktet seg til en bærekraftig forvaltning av sitt biologiske mangfold, dette inkluderer husdyrgenetiske ressurser. Norsk genressurscenter har et overordnet ansvar for genressursarbeidet for de nasjonale husdyrrasene og et særskilt ansvar for å følge opp og støtte rasene som er truet eller kritisk truet. De kommersielle avlsorganisasjonene Geno, Norsvin og Norsk Sau og Geit har ansvaret for avlsarbeidet for sine respektive ikke-truede nasjonale raser og disse rasene omfattes ikke av det nasjonale bevaringsarbeidet. Norsk hestesenter og avlsorganisasjonene for de nasjonale hesterasene har ansvaret for bevaringsarbeidet for sine respektive nasjonale raser.

Norsk genressurscenter utarbeider og har ansvaret for oppfølging av nasjonal handlingsplan for husdyrgenetiske ressurser.

### *Nøkkeltall om bevaringsarbeidet*

Norsk genressurscenter publiserer hvert år en rapport som gir oversikt over status for bevaringsverdige husdyr, skogtrær og kulturplanter i Norge. Sentrale begreper i genressursarbeidet for husdyr, planter og skogtrær er definert og forklart. For de bevaringsverdige husdyrrasene viser rapporten utviklingen av størrelsen på populasjonene og utviklingen knyttet til produksjonstilskuddsordningen for storfe, sau, kystgeit og hest .

Lenke til nettsiden man finner de publiserte nøkkeltallsrapportene finner du i en lenke opp til venstre på denne siden.

### *Norsk avlsarbeid*

Norsk avlsarbeid er i hovedsak organisert i samvirkeforetak og kjennetegnes ved brede avlsmål på kombinasjonsraser og høy tilslutningsprosent av aktive bønderne.

Ved alt avlsarbeid som styres av menneskene er det viktig med kunnskap, planlegging og gjennomføring som sikrer bærekraftig avl. Det betyr at dyra blir bedre i de egenskapene vi ønsker (produksjon og eksteriør) samtidig som en unngår innavl.



### **3. 20. 1. Genbanken for verpehøns**

Formålet med Genbanken for verpehøns på Hvam videregående skole er å sikre de fem siste linjene av norskavlede produksjonslinjer, jærhøna og andre verpehønsraser som har vært brukt i norsk fjørfeavl. Hvam vgs. selger smittesertifiserte livdyr og rugeegg til hobbybrukere over hele landet. Se [lenke til skolen lenger ned](#).

### **3. 20. 2. Bevaringsverdige husdyrraser**

En bevaringsverdig husdyrrase er en nasjonal rase med en truet eller kritisk truet populasjonsstørrelse. Kriteriene er utarbeidet av Norsk genressurssenter i samarbeid med Genressursutvalget for husdyr og står nederst på denne nettsiden.

### **3. 20. 2. 1. Hest**

Norge har fire nasjonale hesteraser; dølahest, fjordhest, nordlandshest/lyngshest og norsk kaldblodstraver. Les mer om de enkelte rasene nederst på siden.

### **3. 20. 2. 2. Bier**

Den brune bia regnes som den opprinnelige nord-europeiske honningbia.

### **3. 20. 2. 3. Fjørfe**

Norge har en nasjonal verpehønsrase; jærhøns, og to gåseraser; smålensgås og norsk hvit gås. Les mer om hver enkelt rase nederst på siden.

### **3. 20. 2. 4. Kanin**

I Norge har vi én bevaringsverdig kaninrase, og det er trønderkanin. Trønderkaninen er i dag svært sjelden. Kaniner brukes i dag enten som hobbydyr til kos, utstillinger og kaninhopping, eller til kjøttproduksjon. Les mer om trønderkaninen nederst på siden.

### **3. 20. 2. 5. Hund**

Norge har sju nasjonale hunderaser. Fire av dem er spisshunder; lundehund, buhund, norsk elghund svart og norsk elghund grå. Og tre harehunder; dunker, haldenstøver og hygenhund. Les mer om hver enkelt rase, deres utbredelse og bevaringssituasjonen under.

### **3. 20. 2. 6. Geit**

Norge har to geiteraser, norsk melkegeit og kystgeit. Kystgeit er bevaringsverdig ved at den er nasjonal og truet. Les mer om kystgeit, utbredelsen og bevaringssituasjonen nederst på siden.



## 3. 20. 2. 6. 1. Krav ved flytting av kystgeit mellom besetninger

Råd til deg som vil søke Mattilsynet om å flytte dyr av kystgeit til en ny besetning.

*Hva er bevaringsverdige husdyrraser*

*Bevaringsverdige husdyrraser er raser som er regnet som nasjonale og truede eller kritisk truede.*

*Forskrift for å bevare god dyrehelse*

For å hindre spredning av smittsomme sykdommer på sau og geit, reguleres all flytting av livdyr av Forskrift om tiltak mot sykdommer og zoonotiske agens hos dyr (dyrehelseforskriften).

Denne forskriften ble endret 1. juli 2018. I det nye regelverket er det opprettet regiongrenser med forbud om overføringer over disse grensene. Dette erstatter det gamle forbudet mot å flytte småfe over fylkesgrenser og flere sonegrenser innenfor fylkene. Forbud mot flytting av hunndyr av småfe (sau og geit) mellom besetninger sammen med forbud mot å flytte småfe over regiongrenser er grunnsteinen i smittevernarbeidet for sau og geit.

*Dagens regelverk for flytting av sau og geit kan kort oppsummeres slik:*

Det er forbudt å flytte hunndyr av sau og geit fra en besetning til en annen., Det er forbudt å flytte småfe mellom småferegionene og ut av fylker som har hatt skrapesjuka., Du kan søke Mattilsynet om unntak fra forbudene.

Historien har vist oss at flyttebegrensninger på småfe er det mest effektive tiltaket mot spredning av alvorlige smittsomme sykdommer hos småfe. Eksempler på slike sykdommer er skrapesjuka, mædi/CAE og fotråte. Regelverket for flytting av småfe er laget for å forebygge og begrense spredning av alvorlige smittsomme sykdommer hos småfe.

*Mulig å søke om unntak for bevaringsverdige husdyrraser*

I forskriftens § 22 "Flytting av sauer og geiter", står det blant annet «Mattilsynet kan også tillate at avlsdyr flyttes over regiongrenser dersom det er nødvendig for å opprettholde bevaringsverdige raser og andre raser med få dyr i en region.»

I Mattilsynets veileder for bruk av forskriften står det om slike tillatelser for flytting over regionsgrenser at «Slike tillatelser gis kun i unntakstilfeller. Det er viktig at regiongrensene i regelen er stengt og det er ikke aktuelt å svekke dette tiltaket. Det kan ikke forventes at alle raser er å finne i alle regioner.»

Dette betyr at Mattilsynet kan gi tillatelse til å flytte småfe av bevaringsverdige raser, men det må søkes og det må innfris både avls- og helsemessige krav. Søknaden må være godt begrunnet.

*Veileder for søknadsprosessen og mal for avlsplan*

Mattilsynet har en nettside om regelverket for flytting av småfe med mye nyttig informasjon, følg lenke til venstre.

På denne nettsiden vil du blant annet finne Mattilsynets veileder som gir informasjon om regelverket for flytting av småfe, følg lenke til venstre.

I denne veilederen står det blant annet på side seks at «Enhver flytting må være del av en plan/godkjent avlsplan for rasen i det området det flyttes til. Norsk genressurssenter er godkjenningssinstans for denne avlsplanen.»

Norsk genressurssenter har derfor utarbeidet en mal for en avlsplan, denne malen finner du som nedlastbart vedlegg til venstre på siden her.

Du vil se at avlsplanen legger opp til at en nyetablering består av minst 30 dyr. Dersom dette er langt mer enn det du hadde tenkt deg, så vil jeg foreslå at du ser om du kan samarbeide med andre i området ditt om etablering av en stamme av den rasen du er interessert i slik at dere kan ta i mot så mange dyr.

Det er sårbart for rasen å etablere seg med få dyr i et nytt område, for da vil det fort bli behov for innkjøp av nye avlsdyr. Dersom du får tillatelse av Mattilsynet til å flytte dyr en gang, kan det ikke påregnes at en ny søknad blir innvilget få år senere til samme besetning bare fordi besetningen trenger

«nytt blod».

Hvis du har spørsmål om avlsplanen eller om flytting av sau eller geit, må du gjerne ta kontakt med Norsk genressurscenter. Kontakt også ditt lokale Mattilsyn om råd, det er de som skal behandle søknaden din.

## 3. 20. 2. 7. Sau

Norge har seks saueraser som regnes som nasjonale og truede; blæset sau, dalasau, fuglestadbrogete sau, grå trøndersau, rygjasau og steigarsau. Nasjonale raser som regnes som sårbar eller ikke trua er blant andre gammalnorsk spælsau, gammalnorsk sau, Norsk pelssau og sjeviot.

Les mer om de forskjellige rasene, deres utbredelse og bevaringssituasjonen nederst på siden.

### *Kort- og langhala saueraser*

I 2012 ble det gjennomført tilpasninger i Sauekontrollen som gjør at dette registreringssystemet nå er godt egnet til å overvåke slektskaps- og populasjonsutvikling for de bevaringsverdige sauerasene. Behovet for en tilpassing kom av at Sauekontrollen ikke beregner raseprosent. Fram til 2010 fulgte rasen til lam mor, uansett hvilken rase far hadde. Og fra 2010 følger rasen til lam far uansett mors rase.

Tilpasningen ble gjort ved innføring av såkalt låst rasekode og kom i stand gjennom et samarbeid mellom Norsk genressurscenter, Norsk Sau og Geit og Animalia, som driver Sauekontrollen. Arbeidet med å vurdere dyr slik at de kunne tildeles låst rasekode ble utført av utvalgte personer i respektive raselag. Lam får automatisk låst rasekode dersom både mor og far har det. Dette er en kvittering på at dyret er rasegodkjent.

### *Inntak til semin*

I 2012 ble det gjennomført tilpasninger i Sauekontrollen som gjør at dette registreringssystemet nå er godt egnet til å overvåke slektskaps- og populasjonsutvikling for de bevaringsverdige sauerasene. Behovet for en tilpassing kom av at Sauekontrollen ikke beregner raseprosent. Fram til 2010 fulgte rasen til lam mor, uansett hvilken rase far hadde. Og fra 2010 følger rasen til lam far uansett mors rase.

Tilpasningen ble gjort ved innføring av såkalt låst rasekode og kom i stand gjennom et samarbeid mellom Norsk genressurscenter, Norsk Sau og Geit og Animalia, som driver Sauekontrollen. Arbeidet med å vurdere dyr slik at de kunne tildeles låst rasekode ble utført av utvalgte personer i respektive raselag. Lam får automatisk låst rasekode dersom både mor og far har det. Dette er en kvittering på at dyret er rasegodkjent.

### *Låst rasekode i Sauekontrollen*

I 2012 ble det gjennomført tilpasninger i Sauekontrollen som gjør at dette registreringssystemet nå er godt egnet til å overvåke slektskaps- og populasjonsutvikling for de bevaringsverdige sauerasene. Behovet for en tilpassing kom av at Sauekontrollen ikke beregner raseprosent. Fram til 2010 fulgte rasen til lam mor, uansett hvilken rase far hadde. Og fra 2010 følger rasen til lam far uansett mors rase.

Tilpasningen ble gjort ved innføring av såkalt låst rasekode og kom i stand gjennom et samarbeid mellom Norsk genressurscenter, Norsk Sau og Geit og Animalia, som driver Sauekontrollen. Arbeidet med å vurdere dyr slik at de kunne tildeles låst rasekode ble utført av utvalgte personer i respektive raselag. Lam får automatisk låst rasekode dersom både mor og far har det. Dette er en kvittering på at dyret er rasegodkjent.



### 3. 20. 2. 7. 1. Genkartlegging av bevaringsverdige sauer

Norsk genressurssenter har i samarbeid med Norsk Sau og Geit, raselag og avlsbesetninger gjennomført et prosjekt med støtte fra Landbruksdirektoratet der man har kartlagt forekomsten av finnegenvarianten hos steigar, rygja, grå trøndersau og gammelnorsk spælsau.

#### *Redusere forekomsten av finnevarianten*

Hovedmålet med prosjektet var å kartlegge og redusere forekomsten av finnegenvarianten i de bevaringsverdige rasene steigar, rygja, grå trøndersau og gammelnorsk spælsau. Man forventer at forekomsten av finnegenvarianten vil bli redusert i populasjonene når avlsbesetningene bruker værere som er fri for finnegenvarianten.

I perioden 2019-2021 har man tatt prøver av totalt 786 feltværer av de fire rasene. Av disse fikk 90 påvist gen for finnevarianten. Mest utbredt er varianten hos steigar og grå trønder der hhv 28 % og 16 % av de prøvetatte værene var bærere av den uønska genvarianten.

#### *Genetiske distanser*

I tillegg til å finne forekomsten av finnevarianten gir genkartleggingen også data som gjør at man kan få et bilde av den genetiske distansen mellom rasene, noe som kan si oss hvor like eller ulike de ulike rasene er hverandre. Metoden som brukes heter Principal komponent analyse (PCA). Distansene mellom rasene er relative og avhengige av hvilke raser som inngår i den enkelte analyse.

### 3. 20. 2. 7. 2. Krav ved flytting av sau mellom besetninger

Råd til deg som vil søke Mattilsynet om å flytte dyr av en av de bevaringsverdige sauerasene til en ny besetning.

#### *Hva er bevaringsverdige husdyrraser*

*Bevaringsverdige husdyrraser er raser som er regnet som nasjonale og truede eller kritisk truede.*

#### *Forskrift for å bevare god dyrehelse*

For å hindre spredning av smittsomme sykdommer på sau og geit, reguleres all flytting av livdyr av Forskrift om tiltak mot sykdommer og zoonotiske agens hos dyr (dyrehelseforskriften).

Denne forskriften ble endret 1. juli 2018. I det nye regelverket er det opprettet regiongrenser med forbud om overføringer over disse grensene. Dette erstatter det gamle forbudet mot å flytte småfe over fylkesgrenser og flere sonegrenser innenfor fylkene. Forbud mot flytting av hunndyr av småfe (sau og geit) mellom besetninger sammen med forbud mot å flytte småfe over regiongrenser er grunnsteinen i smittevernarbeidet for sau og geit.

#### *Dagens regelverk for flytting av sau og geit kan kort oppsummeres slik:*

Det er forbudt å flytte hunndyr av sau og geit fra en besetning til en annen., Det er forbudt å flytte småfe mellom småferegionene og ut av fylker som har hatt skrapesjuka., Du kan søke Mattilsynet om unntak fra forbudene.

Historien har vist oss at flyttebegrensninger på småfe er det mest effektive tiltaket mot spredning av alvorlige smittsomme sykdommer hos småfe. Eksempler på slike sykdommer er skrapesjuka, mædi/CAE og fotrâte. Regelverket for flytting av småfe er laget for å forebygge og begrense spredning

av alvorlige smittsomme sykdommer hos småfe.

#### *Mulig å søke om unntak for bevaringsverdige husdyrraser*

I forskriftens § 22 "Flytting av sauer og geiter", står det blant annet «Mattilsynet kan også tillate at avlsdyr flyttes over regiongrenser dersom det er nødvendig for å opprettholde bevaringsverdige raser og andre raser med få dyr i en region.»

I Mattilsynets veileder for bruk av forskriften står det om slike tillatelser for flytting over regionsgrenser at «Slike tillatelser gis kun i unntakstilfeller. Det er viktig at regiongrensene i regelen er stengt og det er ikke aktuelt å svekke dette tiltaket. Det kan ikke forventes at alle raser er å finne i alle regioner.»

Dette betyr at Mattilsynet kan gi tillatelse til å flytte småfe av bevaringsverdige raser, men det må søkes og det må innfris både avls- og helsemessige krav. Søknaden må være godt begrunnet.

#### *Veileder for søknadsprosessen og mal for avlsplan*

Mattilsynet har en nettside om regelverket for flytting av småfe med mye nyttig informasjon, følg lenke til venstre.

På denne nettsiden vil du blant annet finne Mattilsynets veileder som gir informasjon om regelverket for flytting av småfe, følg lenke til venstre.

I denne veilederen står det blant annet på side seks at «Enhver flytting må være del av en plan/godkjent avlsplan for rasen i det området det flyttes til. Norsk genressurscenter er godkjenningssinstans for denne avlsplanen.»

Norsk genressurscenter har derfor utarbeidet en mal for en avlsplan, denne malen finner du som nedlastbart vedlegg til venstre på siden her.

Du vil se at avlsplanen legger opp til at en nyetablering består av minst 30 dyr. Dersom dette er langt mer enn det du hadde tenkt deg, så vil jeg foreslå at du ser om du kan samarbeide med andre i området ditt om etablering av en stamme av den rasen du er interessert i slik at dere kan ta i mot så mange dyr.

Det er sårbart for rasen å etablere seg med få dyr i et nytt område, for da vil det fort bli behov for innkjøp av nye avlsdyr. Dersom du får tillatelse av Mattilsynet til å flytte dyr en gang, kan det ikke påregnes at en ny søknad blir innvilget få år senere til samme besetning bare fordi besetningen trenger «nytt blod».

Hvis du har spørsmål om avlsplanen eller om flytting av sau eller geit, må du gjerne ta kontakt med Norsk genressurscenter. Kontakt også ditt lokale Mattilsyn om råd, det er de som skal behandle søknaden din.

## **3. 20. 2. 8. Storfe**

Norge har seks nasjonale og truede storferaser; vestlandsk storfe, dølafe, telemarksfe, østlandsk rødkolle, vestlandsk raudkolle og sidet trønderfe og nordlandsfe (STN). Under kan du lese mer om rasene, deres utbredelse og om bevaringssituasjonen i dag.

#### *Bevaring*



### 3. 20. 2. 8. 1. Horn i østlandsk rødkolle

Som navnet for rasen tilsier så er østlandsk rødkolle en rase uten horn. Likevel er det blitt observert individer med horn. Forekomsten har sin forklaring og med kontroll på bruk av avlsokser uten gen for horn vil vi få bukt med dette.

#### *Kartlegging av avlsoksenes hornstatus*

Norsk genressurssenter og Laget for østlandsk rødkolle har i perioden 2017-2019 fått støtte fra Landbruksdirektoratet til å kartlegge forekomsten av gen for horn blant eksisterende seminokser, og sørge for at nye avlsokser (både seminokser og gardsokser) testes for kollethet før de brukes i avl.

#### *Gen for horn skyldes innkryssing*

Grunnen til at vi ser forekomst av horn i rasen i dag skyldes at noen av de eldre seminoksene har innslag av NRF, og at det har vært overkryssing fra andre raser (blant annet NRF) til dagens østlandsk rødkolle. Selv om horna dyr ikke er ønskelig er det helt naturlig at det dukker opp individer av østlandsk rødkolle med horn.

#### *Hornstatus til seminoksene av østlandsk rødkolle*

Prosjektet har analysert alle seminokser av østlandsk rødkolle. Av de 41 oksene som ble testa så var 46 % av seminoksene bærer av gen for horn, se liste på siden over hvilken hornstatus de ulike seminoksene har. Oksene som bærer gen for horn vil bli sperret hos Geno for vanlig bruk. Sædlagret vil bli tatt vare på slik at oksene kan tas i bruk ved særskilte tilfeller som f.eks. i forskningsprosjekt.

#### *Kollethet er dominant over horn*

Gen for horn er recessivt, og kollethet er dominant. Det betyr at dersom et individ har horn, har det fått genet fra både mor og far. Det som gjør at gen for horn kan spre seg i populasjonen er at individer som ikke har horn kan være bærere av genet, og dermed gi genet videre til avkom. Tabell 1 og 2 viser skjematisk hvordan gen for horn og kollethet nedarves. I tabell 1 bærer begge foreldrene gen for horn, og i tabell 2 bærer én av foreldrene gen for horn. Når mor og far bærer genet (men ikke er horna), er det 25 % sannsynlighet for at avkom skal få horn, og 75 % sannsynlig for at avkommet bærer gen for horn. Dersom kun mor eller far bærer gen for horn vil avkom aldri få horn, men det er 50 % sannsynlighet for at avkommet bærer gen for horn.

#### *Kollet (K) er dominant over horn (h)*

$KK$ =kollet,  $Kh$ =kollet og  $hh$ =horn

Tabell 1. Skjematisk framstilling av nedarving av horn eller kollethet, der begge foreldrene bærer gen for horn.

#### *Avlstiltak for å redusere forekomsten av horn*

Det er nå avdekket at forholdsvis mange seminokser bærer gen for horn. Dette gjør at strategien framover blir å sørge for at ingen okser av østlandsk rødkolle som bærer gen for horn blir tatt inn til semin. Det vil også være viktig å teste gardsoksene før de tas i bruk, og kun bruke okser som ikke bærer gen for horn. Siden det er få avlskyr av østlandsk rødkolle er det ikke hensiktsmessig å utrangere kyr som er bærer av gen for horn. Kyr som utvikler horn bør det derimot ikke avles på. Ved å sørge for at avlsoksene er fri for gen for horn vil vi ikke se nye forekomster av østlandsk rødkoller med horn, og frekvensen av genet vil minke i populasjonen.

## 3. 20. 2. 8. 2. Nedarving av farger hos storfe

Et karakteristisk trekk hos de bevaringsverdige storferasene er alle de ulike fargene og tegningene de har. De kan være ensfarget, sidet eller botet og de kan være røde, grå, svarte eller brandet. De har også flere farger og fargetegninger enn dette, farger og tegninger som vi knapt har ord for i dag.

## 3. 20. 2. 8. 3. Inntak av seminokser

Det finnes seminokser av alle de bevaringsverdige storferasene. Det er Geno ([www.geno.no](http://www.geno.no)) som produserer, lagrer og distribuerer sæden som kan bestilles hos veterinær eller inseminør. Den frosne sæden har to viktige funksjoner; noe brukes til inseminering av dagens dyr og noe lagres i en genbank for framtidig bruk.

### *Årlig inntak av nye seminokser*

Norsk genressurssenter koordinerer inntak av nye seminokser av dølafe, vestlandsk raudkolle, østlandsk rødkolle og vestlandsk fjordfe. Det er ønskelig å ta inn ca tre okser av hver av disse rasene hvert år.

### *Utvalgsriterier*

Utvalgsriteriene for nye seminokser er svært forskjellig fra kriteriene for å velge ut seminokser av for eksempel NRF. Da de bevaringsverdige rasene har for små populasjoner til at det er mulig å beregne avlsverdier er det oksekalvens innavlsgrad og oksemorens fenotype som er de viktigste utvalgsriteriene for seminokser av de bevaringsverdige storferasene. Fra sommeren 2019 brukes også dataverktøyet EVA for å vurdere oksekalvens slektskap til eksisterende seminokser. Seminoksekandidater som bidrar til å minke det gjennomsnittlige slektskapet mellom seminoksene vil bli foretrukket ved utvalg av nye seminokser (dersom to kandidater ellers stiller likt).

### *Raselagene melder inn mulige kandidater*

Det er medlemmene i raselagene som best kjenner dyra i rasen og kan følge med på når det fødes en oksekalv av ei god ku. Derfor har raselagene fått og tatt på seg den svært viktige oppgaven det er å foreslå gode kandidater for Norsk genressurssenter. Når en interessant oksekalv er født er det en del oppgaver som raselaget må gjøre for å få kalven vurdert som et mulig seminokseemne. Disse oppgavene og innmeldingsskjema er beskrevet i dokumentene som ligger til venstre på siden her.

### *Besetningseiere melder fra til raselagene*

Besetningseiere av dølafe, vestlandsk raudkolle, østlandsk rødkolle og vestlandsk fjordfe kan hjelpe raselaget sitt ved å melde fra til det respektive lagets styre dersom de tror de har en oksekalv som kan være aktuell til semin. Utvalg og innmelding av okser til semin av sidet trønderfe og nordlandsfe (STN) og telemarkfe gjøres av disse to rasenes avlsag. Kontaktinformasjon til rase- og avlsagene finner dere på lagenes nettsider. Lenker til raselagene står til venstre på siden her.

### *Bestilling av sæd*

Bestilling av sæd gjøres enten hos den lokale veterinæren eller inseminøren, eller på nettsiden hos Geno, se lenke til venstre på denne siden.

## **3. 20. 2. 8. 3. 1. Oksekalver som er vedtatt tatt inn til semin**

På denne siden legger vi ut ett dokument pr. okse som Okseutvalget har vedtatt at Geno skal kjøpe inn til semin av rasene dølafe, østlandsk rødkolle, vestlandsk raudkolle og vestlandsk fjordfe. Dokumentet inneholder raselagets utfylte innmeldingsskjema, bilder av oksekalven, bilder av oksekalvens mor og oksekalvens stamtavle. Nettsiden ble opprettet i 2024 og vil derfor bare vise oksekalver som er vedtatt fra og med dette året.

## **3. 20. 3. Kuregisteret**

Kuregisteret er en slektskapsdatabase for alle de bevaringsverdige norske storferasene; dølafe, sidet trønderfe og nordlandsfe, telemarkfe, vestlandsk fjordfe, vestlandsk raudkolle og østlandsk rødkolle.

### *Stamtavler fra Kuregisteret*

Stamtavlene fra Kuregisteret gir produsenten nyttig oversikt og informasjon om dyr i besetningen. Man får overblikk over slektskapet tre generasjoner bakover, informasjon om opprinnelsesmerker, fødselsdato, raseprosent, innavlsgrad, antall avkom som er registrert og dersom en okse er stambokført finner man dette nummeret her.

Produsenter som ikke er medlem av Kukontrollen eller Storfekjøttkontrollen får tilsendt stamtavler etter at opplysningene de har sendt til Kuregisteret er registrert. Er du medlem av Kukontrollen eller Storfekjøttkontrollen og ønsker å få tilsendt stamtavler? Send en melding til Kuregisteret så ordner vi det.

Ved innkjøp av dyr er det lurt å spørre eier om å få se stamtavlen, da slipper man ubehagelige opplevelser med å oppdage at innkjøpte dyr ikke er registrert i Kuregisteret.

### **3. 20. 3. 1. Avlsråd**

Kuregisteret kan brukes til å gi produsenten råd om valg av avlsokse.

### **3. 20. 3. 2. Oppgradering av Kuregisteret i 2023**

Fra april 2023 er opprinnelsesmerket kommet med på stamtavlene fra Kuregisteret.

#### *Innføring av opprinnelsesmerke*

Tilbake i 2013 kom det en endring i forskriften om sporbarhet og merking av storfe. Det obligatoriske hvite øremerket som omsatte/solgte dyr fikk hos ny eier falt bort, og storfe skulle fra nå av identifiseres gjennom et opprinnelsesmerke. Opprinnelsesmerket bestod da av de åtte første sifrene i produsentnummeret til besetningen dyret ble født, pluss et firesifra individnummer, totalt 12 sifre. Innføring av opprinnelsesmerke kan sidestilles med at alle dyra fikk hvert sitt personnummer akkurat som oss folk. Fordelen med dette var at dyret beholdt samme 12-sifret nummer gjennom hele livet, forvirringen som kunne oppstå ved bytting av nummer og ulike farger på øremerkene ved livdyrsalg blei en saga blott. Men alle problemer var likevel ikke løst; for pga flere endringer fylkes- og kommunenummer og dermed endringer i produsentnummer, ble produsentnummeret i opprinnelsesmerket fra 1. januar 2020 erstattet med en dyreholds-ID for dyr født etter denne datoen. Det er Mattilsynet som tildeler alle storfeprodusenter en dyreholds-ID som består av sju sifre og dyreholds-ID er ikke basert på kommune- og fylkesnummer. Det nye formatet på opprinnelsesmerket (dvs etter 1.1.2020) består av sju sifre pluss en null foran individnummeret, f.eks. 2729382 02201. Men da alle etablerte registreringssystemer har forholdt seg til et firesifret individnummer oppgis noen ganger opprinnelsesmerket som 27293820 2201, man har altså puttet den første nullen i individnummeret bakerst i dyreholds-ID. Merk at dyreholds-ID som en del av opprinnelsesmerket kun gjelder dyr født fra 1. januar 2020, dyr født før 2020 beholder sitt opprinnelsesmerke som består av produsentnummer pluss individnummer, dette er også forklart i tabellen nedenfor.

Rutinene for innlasting av data til Kuregisteret fra Kukontrollen og Storfekjøttkontrollen ble etablert i 2009 og var da basert på produsentnummer og individnummer. Det å endre disse rutinene til å bruke opprinnelsesmerke krevde en relativt omfattende omprogrammering som ble påbegynt for flere år siden. For å komme i land med dette arbeidet fikk Norsk genressurssenter i 2022 en ekstrabevilgning fra NIBIO til å oppgradere Kuregisteret. Omprogrammering av databasen har ført til at man nå har tatt i bruk opprinnelsesmerkene som identifikator ved innlasting av dataene fra Kukontrollen og Storfekjøttkontrollen. Dette sikrer at riktig dyr kobles ved flytting og ved avstamming, i tillegg vil det ikke være mulig med dubletter av enkeltdyr i Kuregisteret.

Dersom man ikke er medlem av Kukontrollen eller Storfekjøttkontrollen er det svært viktig å melde fra om alle endringer både til Kuregisteret og til Husdyrregisteret (Mattilsynet). Kuregisteret henter nå eieropplysningene fra Mattilsynets Husdyrregister og dette er fasit på hvor et dyr står også i Kuregisteret.

#### *Nye stamtavler og paringslister*

Oppgraderingen av Kuregisteret har også gitt oss nye versjoner av stamtavlene og paringslistene og fra nå av vil opprinnelsesmerke være synlig på disse utskriftene. I tillegg vil det på stamtavlene kun være nåværende eier som er synlig, alle flyttinger er fjernet. Tidligere kunne flyttehistorikken bidra til å identifisere dyret, men med innføring og bruk av opprinnelsesmerke er flyttehistorien av liten verdi og derfor tatt ut av stamtavla.

*Meld fra om feil eller mangler*

Ser dere ting i en stamtavle eller paringsliste som er feil eller som dere ikke forstår, så er det bare å ta kontakt. Vi er ydmyke for at opprinnelsesmerker til eldre dyr (ikke levende) kan være feil, så gi beskjed dersom dette oppdages. For levende dyr skal opprinnelsemerkene være riktige, men skulle det oppdages noe som er feil så vil vi selvsagt vite det også.

### **3. 20. 3. 3. Bruk av Kuregisteret**

Kuregisteret kan brukes til mye. Dataene gir blant annet grunnlag for avlsrådgiving til produsentene, og oversikt over populasjonenes status og utvikling er viktig for forvaltningen av de bevaringsverdige storferasene.

*Oversikt på slektskap og innavlsutvikling er viktig i små populasjoner*

Kuregisteret er et uvurderlig verktøy i avlsarbeidet for de bevaringsverdige storferasene fordi Kuregisteret hjelper til med å holde oversikt på dyras slektskap til hverandre. Når slektskap er kjent kan en unngå å pare dyr som er for nært i slekt. På den måten kan man sørge for å holde innavlen nede i populasjonen.

*Overvåker status og populasjonsutvikling*

Data fra Kuregisteret gjør det mulig å følge med på utviklingen av rasene. I Kuregisteret er det data om blant annet antall avlshunndyr, antall besetninger, alder på dyra og antall fødte pr år. Hvert år publiserer Norsk genressurscenter nøkkeltall om de bevaringsverdige storferasene. Se lenken på venstre side.

*Kontroll av Produksjonstilskudd til bevaringsverdige storferaser*

Kuregisteret brukes som et kontrollsystem av Landbruksdirektoratet når søkere av produksjonstilskudd for bevaringsverdige storferaser skal kontrolleres. Kyr og okser som er tilskuddsberettiget må være minst 7/8 raserene og registrert i Kuregisteret senest på telldato 1. oktober. Kyrene skal ha kalvet i løpet av de siste 18 månedene og oksene skal være minst 12 måneder. Mer om kriterier kan leses i «Veileder til søknad om produksjonstilskudd og tilskudd til avløsning ved ferie og fritid» som gis ut av Landbruksdirektoratet hvert år.

### **3. 20. 3. 4. Registrere i Kuregisteret**

Den enkleste måten å registrere nye dyr og andre hendelser om din besetning i Kuregisteret er å være medlem i enten Kukontrollen eller Storfekjøttkontrollen, hvis ikke må du ta direkte kontakt med oss ved Norsk genressurscenter for å registrere nye hendelser i Kuregisteret.

Det er dessverre ikke mulig å legge inn data eller lese status om din besetning direkte fra nettsidene.

*Registrere ny besetning*

Hvis du ikke er registrert i Kuregisteret fra før og ikke er medlem av Kukontrollen eller Storfekjøttkontrollen, men nå ønsker å registrere din besetning så kan du bruke skjema for innmelding. Her fører du opp kontaktinformasjon (navn, adresse, telefonnummer og produsentnummer) og alle dyr i din besetning (rase, opprinnelsesmerke, evt navn, kjønn, fødselsdato, mor og far). For dyr som er kjøpt inn må vi ha opprinnelsesmerke og kjøpsdato. Innmeldingsskjemaet sender du så i posten eller på e-post til Kuregisteret, se kontaktinformasjon til venstre på siden her.

Er det noe du lurer på eller trenger hjelp til, så er det bare å ta kontakt.

Du kan også skrive de samme opplysningene vi ber om i innmeldingsskjemaet direkte i en e-post til oss hvis det er enklere for deg.

#### *Oppdatere hendelser i din besetning*

Dersom du ikke er medlem i Kukontrollen til Tine eller Storfekjøttkontrollen til Animalia skal alle hendelser i din besetning meldes inn til Kuregisteret, i tillegg til Husdyrregisteret (Mattilsynet). Innmelding til Kuregisteret kan gjøres ved å bruke skjema for innmelding og sende denne i posten eller på e-post til Norsk genressurssenter. Aktuelle hendelser som det skal meldes fra om er Fødte kalver (rase, opprinnelsesmerke, fødselsdato, kjønn, mor, far og eventuelt navn), Dyr som er sendt til slakt (opprinnelsesmerke og slaktedato), Dyr som er solgt (opprinnelsesmerke, salgsdato, produsentnummer til kjøper). Husk å minne kjøper om å rapportere til Kuregisteret!, Innkjøpte dyr (opprinnelsesmerke og kjøpsdato)

Er det noe du lurer på eller trenger hjelp til, så er det bare å ta kontakt.

Husk at telledato 1. oktober er frist for å være registrert i Kuregisteret for ikke å gå glipp av produksjonstilskudd til bevaringsverdige storferaser.

## **3. 20. 3. 5. Stambokføring av gardsokser**

En stambokført okse er en okse som er tildelt et femsifret stamboknummer. Dette femsifrede nummeret brukes ved registrering av far i Kukontrollen og i Kuregisteret. Norsk genressurssenter stambokfører alle gardsokser av dølafe, vestlandsk fjordfe, vestlandsk raudkoll, telemarksfe og østlandsk rødkoll.

#### *Har du en ukjent far i en stamtavle?*

Norsk genressurssenter oppfordrer alle som er medlemmer i Kukontrollen eller Storfekjøttkontrollen om å sjekke hvordan registrering av far ser ut. Har du dyr registret uten far, men som er avkom av kjent gardsokse? Ta da kontakt med Norsk genressurssenter så legger vi inn far i Kuregisteret.

## **3. 20. 4. Status for norske husdyrraser**

En sentral oppgave for Norsk genressurssenter er å overvåke og rapportere på status og endringer for landbrukets husdyrgenetiske ressurser. Årlig status for de nasjonale husdyrrasene publiseres i "Nøkkeltall fra Norsk genressurssenter". Se lenke til rapporten nederst på siden.

### **3. 20. 4. 1. Offisiell statistikk om bevaringsverdige husdyrraser**

NIBIO produserer årlige statistikker om status og trender for genetiske ressurser for mat og landbruk i Nøkkeltall fra Norsk genressurssenter. Et utvalg av statistikk om bevaringsverdige husdyrraser fra Nøkkeltall fra Norsk genressurssenter inngår i Nasjonalt statistikkprogram og publiseres her på nettsidene 1. mars hvert år. Offisiell statistikk fra NIBIO utvikles, utarbeides og formidles i henhold til Statistikklovens §5 på en faglig uavhengig, upartisk, objektiv, pålitelig og kostnadseffektiv måte. NIBIO følger retningslinjene for objektivitet og uavhengighet i offisiell statistikk slik de er nedfelt i Eurostats retningslinjer europeisk statistikk (European Statistics Code of Practice).

### **3. 20. 4. 2. Hest**

Norsk hestesenter har det overordnede ansvaret for bevaringsarbeidet for de nasjonale hesterasene. Du finner Norsk hestesenters handlingsplaner for rasene, forskningspublikasjoner og årlig statistikk som viser status for disse rasene på Norsk hestesenter sin nettside som det er lenke til i venstre kolonne lenger ned på siden.

### **3. 20. 4. 3. Hund**

Status for de bevaringsverdige hunderasene måles i antall valper født.

### **3. 20. 4. 4. Sau og geit**

*Status for de bevaringsverdige sau- og geiterasene*

*Geit*

Tall er hentet fra Ammegeitkontrollen, og viser antall avlsgeiter med låst rasekode.

*Sau*

Tall hentet fra Sauekontrollen, og viser antall avlssøyer med låst rasekode.

### **3. 20. 4. 5. Storfe**

*Status for de bevaringsverdige storferasene*

#### *Flere kyr av de bevaringsverdige storferaser*

Det er en god nyhet for alle som er opptatt av de bevaringsverdige storferasene at det stadig blir flere av dem. Antall besetninger holder seg stort sett stabilt som indikerer at hver besetning har økt det siste året.

Tabell 1. Antall avlskyr av de bevaringsverdige storferasene. Kilde: Kuregisteret ved Norsk genressurssenter

#### *Status og nøkkeltall*

I juni hvert år publiserer Norsk genressurssenter rapporten "Nøkkeltall fra Norsk genressurssenter". Der finner man definisjoner på de ulike parameterne som brukes samt data om hvordan populasjonene har utviklet seg i antall, i driftsform, i hvilke tilskuddsordninger man finner de bevaringsverdige rasene og kart som viser utbredelsen i Norge.

## **3. 20. 4. 6. Grad av truethet for de nasjonale rasene**

De nasjonale rasene inndelt etter grad av truethet.

## **3. 20. 4. 7. Populasjonsstørrelser for de kommersielle husdyrrasene**

Avlsarbeidet til de norske kommersielle husdyrrasene er kjent for å ha brede avlsmål og tilstrekkelig store effektive populasjonsstørrelser. På denne siden har vi samlet de beregnede effektive populasjonsstørrelsene til de norske rasene hvis avlsorganisasjoner publiserer dette årlig.

## **3. 20. 5. Nyheter fra Norsk genressurssenter**

*Her publiseres nyheter fra Norsk genressurssenter*

#### *Helhetlig forvaltning av genetisk mangfold i husdyr, planter og skogtrær*

Genetisk mangfold innen skogtrær, nytteplanter og husdyr er avgjørende for matvaresikkerhet og økosystemtjenester. Ved siden av å dekke menneskelige behov direkte, gir dette mangfoldet et reservoar av muligheter for fremtidig utnyttelse.

Ved intensivering av landbruket, spesielt avls- og foredlingsarbeidet i siste halvdel av 1900-tallet, ble tapet av genetisk variasjon betydelig og til dels dramatisk. Mange tradisjonelle husdyrraser og plantesorter ble tatt ut av produksjon, og bruk av semi-naturlige enger avtok. Dette hadde svært negative effekter for det biologiske mangfoldet. Ensretting og effektivisering av produksjonen har med andre ord gått på bekostning av biologisk og genetisk diversitet.



Med denne utviklingen som bakteppe har det blitt investert i omfattende bevaringsprogram og bærekraftig forvaltning av genetisk mangfold, med blant annet etablering av genbanker, utvikling av bærekraftige foredlingsprogram og etablering av verneområder. Dette arbeidet har stort sett funnet sted innenfor hver sektor (husdyr, planter, skogtrær), og i mindre grad gjennom tverrsektorielle strategier for å bevare og opprettholde landbrukets genetiske ressurser som helhet.

Innenfor EUs Horisont 2020-prosjekt GenRes Bridge har de tre fagmiljøene som arbeider med hhv husdyr-, plante- og skogtregenetiske ressurser utviklet nye tilnærminger for bevaring og bærekraftig bruk av genetiske ressurser, både på arts- og landskapsnivå. Mye tyder på at det er likhetstrekk mellom landskap og miljø som fremmer mangfold av husdyr, nytteplanter og skogtrær. Det kan derfor være mulig å finne landskap som er særlig rike på genetisk mangfold, hvor også kostnadseffektiv bevaring og forvaltning kan gjennomføres.

En landskapsbasert metode for bevaring og bærekraftig forvaltning av genetisk mangfold på tvers av sektorene husdyr, planter og skogtrær er ennå i støpeskjeen. I rapporten fra GenRes bridge prosjektet deles erfaringer med å identifisere og avgrense verdifulle landskap (genressurs-«hotspots») for hver av fagområdene, karakterisere/dokumentere landskap med stor genetisk variasjon, og diskutere et konsept for integrert bevaring og forvaltning av genetiske ressurser hos husdyr, nytteplanter og skogtrær på landskapsnivå. Rapporten har blitt oversatt og foreligger nå på både norsk og engelsk. Den norske versjonen finner du nederst på denne siden.