

Produktspesifikasjon

Punktsky 1.0

Innholdsfortegnelse

.....	vii
1. Innledning, historikk og endringslogg	1
1.1. Innledning	1
1.2. Historikk	1
1.3. Endringslogg	2
1.3.1. Innhold i endringsloggen	2
1.3.2. Endringer siden FKB-Laser 3.0 - 2021-01-01:	2
1.4. Normative referanser	2
2. Definisjoner og forkortelser	5
2.1. Definisjoner	5
2.2. Forkortelser	7
3. Generelt om spesifikasjonen	9
3.1. Unik identifisering	9
3.1.1. Fullstendig navn	9
3.1.2. Versjon	9
3.2. Referansedato	9
3.3. Ansvarlig organisasjon	9
3.4. Språk	9
3.5. Hovedtema	9
3.6. Temakategori	10
3.7. Sammendrag	10
3.8. Formål	10
3.9. Representasjonsform	10
3.10. Datasettoppløsning	10
3.11. Utstrekningsinformasjon	10
3.12. Identifikasjonsomfang	11
4. Spesifikasjonsomfang	13
4.1. Spesifikasjonsomfang for hele spesifikasjonen	13
4.1.1. Identifikasjon	13
4.1.2. Nivå	13
4.1.3. Navn	13
4.1.4. Beskrivelse	13
4.1.5. Utstrekningsinformasjon	13
5. Innhold og struktur	15

5.1. Felleskomponenter	16
5.2. Luftbåren Topografisk LiDAR	18
5.3. Luftbåren Bathymetrisk LiDAR	20
5.4. Terrestrisk Topografisk LiDAR	21
5.5. Multistråle Ekkolodd	22
5.6. Bildematching	23
6. Referansesystem	25
6.1. Romlig referansesystem	25
6.1.1. Omfang	25
6.1.2. Navn på kilden til referansesystemet:	25
6.1.3. Ansvarlig organisasjon for referansesystemet:	25
6.1.4. Link til mer info om referansesystemet:	25
6.1.5. Koderom:	25
6.1.6. Identifikasjonskode:	25
6.1.7. Kodeversjon	26
6.2. Temporalt referansesystem	26
6.2.1. Navn på temporalt referansesystem	26
6.2.2. Omfang	26
7. Kvalitet	27
7.1. Krav til punkttetthet	27
7.2. Nøyaktighet	28
8. Datafangst	29
9. Datavedlikehold	31
10. Presentasjon	33
11. Leveranse	35
11.1. Leveranse Punktsky	35
11.2. Leveranse Metadata	36
11.2.1. Områdeavgrensning	36
11.2.2. Flystripe	36
11.2.3. Homogenitetsplott	37
11.2.4. Kontrollflater	37
11.3. Rapport	37
11.4. Leveransestruktur	38
12. Tilleggsinformasjon	39
13. Metadata	41
13.1. Prosjektavgrensning	41

13.2. Flystripe (Datafangstlinje)	42
13.3. Krav Metadata "Egendefinert"	43
14. Appendix A: LiDAR Klasseinndeling	45
14.1. Presisering Klasse 17 Bro	49
15. Appendix B - Høydedata.no	51



{ARBEIDSDOKUMENT - KLART FOR
GJENNOMLESNING}

Innledning, historikk og endringslogg

1.1. Innledning

Denne spesifikasjonen detaljerer etablering og forvaltning av punktskyer fra forskjellige sensorer montert på forskjellige plattformer. En punktsky består av en stor mengde enkeltstående punkt uten noen relasjon til hverandre. I tillegg til XYZ koordinater har hvert punkt en rekke berikende attributter som gjør det mulig å sette punktet i sammenheng. Et eksempel på en slik attributt er klassifisering hvor punktet tilegnes en definert klasse slik som bakkepunkt, brudekke eller støy. Punktene kan også tilegnes fargeverdier fra foto for enklere tolking.

Punktskyen ansees som et primærprodukt og for praktisk bruk vil det være hensiktsmessig å avlede et uniformt grid eller en triangelmodell.

Primært skal spesifikasjonen gi et rammeverk for bestilling av punktskydatasett, men dokumentet vil også være en referanse for datasett som forvaltes i høydedata.no.

1.2. Historikk

Rammeverket i Produktspesifikasjon Punktsky 1.0 tar utgangspunkt i og bygger videre på Produktspesifikasjon [FKB-Laser v3.0 2021-01-01](https://register.geonorge.no/register/versjoner/produktspesifikasjoner/kartverket/fkb-laser)¹.

¹ <https://register.geonorge.no/register/versjoner/produktspesifikasjoner/kartverket/fkb-laser>

1.3. Endringslogg

1.3.1. Innhold i endringsloggen

Punktsky 1.0 erstatter produktspesifikasjonen FKB-Laser 3.0. For terrestrisk LiDAR videreføres i stor grad det eksisterende rammeverk. Nye kartleggingsmetoder introduseres og standarden innebefatter også en ny hovedkategori "Egendefinert" til hjelp i forvaltningen av punktskyer med ukjent nøyaktighet og opphav. Det vil ikke være tilstrekkelig å lese endringsloggen for å få et helhetlig bilde av Punktsky 1.0 og for å få et komplett bilde av produktspesifikasjonen må man lese dokumentasjonen som en helhet.

1.3.2. Endringer siden FKB-Laser 3.0 - 2021-01-01:

- Introdusert kategori: "Egendefinert"
- Introdusert metode: Bathymetrisk LiDAR
- Introdusert metode: Multistråle Ekkolodd
- Introdusert metode: Bildematching
- Introdusert ny beregning fullstendighet for kategorier med høy tetthet.

1.4. Normative referanser

[FKB] : [SOSI abstrakte spesifikasjoner – FKB generell del 5.0](#)²

[G] : [Geodatakvalitet, versjon 1.0](#)³

[GEO-VEIL] : [Geovekst veiledningsdokumentasjon](#)⁴

[PABG] : [Produksjon av basis geodata](#)⁵

[KVSJØ]: [Teknisk kravspesifikasjon for sjømåling, Versjon 3.0](#)⁶

² http://skjema.geonorge.no/SOSITEST/fagomr%c3%a5destandard/FKB_generell/5.0/

³ <https://www.kartverket.no/globalassets/geodataarbeid/standardisering/standarder/standarder-geografisk-informasjon/geodatakvalitet-1.0-standarder-geografisk-informasjon.pdf>

⁴ <https://www.kartverket.no/geodataarbeid/geovekst/veiledningsmaterieill>

⁵ <https://www.kartverket.no/globalassets/geodataarbeid/standardisering/standarder/standarder-geografisk-informasjon/produksjon-av-basis-geodata-1.0-standarder-geografisk-informasjon.pdf>

⁶ <https://www.kartverket.no/globalassets/til-sjos/standard-og-godkjenningsordning/teknisk-kravspesifikasjon-for-sjomaling.pdf>

[ASPRS-LAS] : [ASPRS LAS Specification 1.4 - R15](#)⁷

⁷ http://www.asprs.org/wp-content/uploads/2019/07/LAS_1_4_r15.pdf

Definisjoner og forkortelser

2.1. Definisjoner

digital høydemodell (DHM).

en digital representasjon av høydeverdier som varierer over en flate

MERKNAD: En DHM er en samling av et stort antall høydepunkter på en flate. Punktene kan være organisert som et regelmessig rutenett eller i et mer uregelmessig mønster. Den siste metoden vil normalt gi den beste beskrivelsen av flaten. Alternativ engelsk betegnelse er "Digital Elevation Model (DEM)".

digital terrengmodell (DTM).

en DHM som beskriver terrengoverflaten uten vegetasjon, bygninger og andre objekter

digital overflatemodell (DOM).

en DHM som beskriver overflaten av terrenget inkludert objekter som vegetasjon, bygninger etc.

MERKNAD: Alternativ engelsk betegnelse er «Digital Surface Model (DSM)».

flybåren laserskanning.

måling av avstand mellom en lasersensor, i fly eller helikopter, og terrengoverflaten

MERKNAD: Flybåren laserskanning kalles også laseraltimetri.

Fotogrammetrisk punktsky.

Punktsky generert ved hjelp av fotogrammetriske metoder.

MERKNAD : kalles også bildematching eller med den engelske betegnelsen «Dense image matching»

Multistråle ekkolodd.

Måling av avstand ved hjelp av akkustikk under vann.

MERKNAD: kalles også MBES fra den engelske betegnelsen «Multi Beam Eccho Sounding»

Terrestrisk skanning.

Måling av avstand mellom en lasersensor plassert på «bakkenivå» og objekter rundt sensoren.

MERKNAD: sensorer montert på kjøretøy, stativ eller håndholdte sensorer passer alle inn her.

kvalitet.

helheten av egenskaper en enhet har og som vedrører dens evne til å tilfredsstille uttalte og underforståtte behov [NS-ISO 8402 def. 2.1]

MERKNAD: I Geodatastandarden er det definert seks kvalitetselementer: * stedfestingsnøyaktighet * egenskapsnøyaktighet * logisk konsistens (kontroll av logiske regler/sammenhenger) * fullstendighet * datasettets historikk og tidligere bruk * tilgjengelighet og leveringstid

laserskanning fotavtrykk.

laserssensorens opptaksområde på overflaten

MERKNAD: Alternativ engelsk betegnelse er "footprint"

laserskanning punkttetthet.

antall laserpulser som treffer en flate pr. m²

teoretisk punkttetthet.

antall laserpulser (førstereturer) som treffer en flate pr. m² i områder uten overlapp mellom stripene **MERKNAD**: Dette er en teoretisk verdi som beregnes ut fra flyhøyde, flyhastighet, parametere i laserskanneren etc. I praksis vil punkttettheten varierer innenfor et område pga. forskjeller i terreng høyden, dødvinkler med mer.

laserskanning skannevinkel.

laserstrålens vinkel i forhold til loddlinjen

MERKNAD: På grunn av turbulens vil ikke instrumentets 0-retning (alltid) treffe bakken med 90 graders vinkel.

metadata.

informasjon som beskriver et datasett

MERKNAD: Hvilke opplysninger som inngår i metadataene, kan variere avhengig av datasettets karakter. Vanlige opplysninger er innhold, kvalitet, tilstand, struktur, format, produsent og vedlikeholdsansvar.

produktspesifikasjon.

detaljert beskrivelse av ett datasett eller en serie med datasett med tilleggsinformasjon som gjør det mulig å produsere, distribuere og bruke datasettet av andre (tredjepart)

MERKNAD: En dataproduktspesifikasjon kan lages for produksjon, salg, sluttbrukervirksomhet eller annet.

2.2. Forkortelser

NDH: Nasjonal detaljert høydemodell

NHM: Nasjonal høydemodell (produktene fra prosjektet NDH)

DHM: Digital høydemodell

DOM: Digital overflatemodell

DTM: Digital terrengmodell

FKB: Felles KartdataBase

ALS: Airborne Laser Scanning

ALB: Airborne Lidar Bathymetry

LIDAR: Light Detection And Ranging, betegner et prinsipp for avstandsmålingen

MBES: Multi-Beam Echo Sounding

SOSI: Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon - et standardformat for digitale geodata (SOSI-standarden)

UML: Unified Modelling Language. Modelleringsspråk som brukes til å beskrive geografiske datamodeller

Generelt om spesifikasjonen

3.1. Unik identifisering

Produktspesifikasjon Punktsky

3.1.1. *Fullstendig navn*

Produktspesifikasjon Punktsky

3.1.2. *Versjon*

1.0

3.2. Referansedato

2022-01-01

3.3. Ansvarlig organisasjon

Geovekst

3.4. Språk

Norsk

3.5. Hovedtema

Basisdata

3.6. Temakategori

punktsky, laser, fotogrammetrisk punktsky, bathymetri, høydedata, dybdata, digital terrengmodell (DTM), digital overflatemodell (DOM).

3.7. Sammendrag

Denne spesifikasjonen detaljerer etablering og forvaltning av høydebærende datasett fra forskjellige plattformer og sensorer.

3.8. Formål

Referansedokument for bestilling av punktskyer og dokumentasjon av datasett lagret i gjeldende forvaltningsløsning.

3.9. Representasjonsform

punktsky

3.10. Datasettoppløsning

datasettoppløsning

3.11. Utstrekningsinformasjon

Utstrekningbeskrivelse

FKB-data dekker Norges fastlandsterritorium

Geografisk område

Nord: 72°

Sør: 57°

Øst: 32°

Vest: 4°

Vertikal utbredelse

Fra ca -250 m til ca 2500 m

Innhold gyldighetsperiode

Ikke angitt

3.12. Identifikasjonsomfang

[Hele datasettet](#)

Spesifikasjonsomfang

4.1. Spesifikasjonsomfang for hele spesifikasjonen

4.1.1. Identifikasjon

Hele datasettet

4.1.2. Nivå

Datasett

4.1.3. Navn

Punktsky 1.0

4.1.4. Beskrivelse

Beskrivelser

4.1.5. Utstrekningsinformasjon

Utstrekningbeskrivelse

FKB-data dekker Norges fastlandsterritorium

Geografisk område

Nord: 72°

Sør: 57°

Øst: 32°

Vest: 4°

Vertikal utbredelse

Fra ca -250 m til ca 2500 m

Innhold gyldighetsperiode

Ikke angitt

Innhold og struktur

Produktspesifikasjonen er bygget opp over en matrise med datasettkategorier som kolonner og felleskrav og krav per sensortyper som rader.

Datasettkategoriene er som følger hvor alle bortsett fra Egendefinert fungerer som bestillingskategorier i Geovekstprosjekt.

- Høy Tetthet
- Middels Tetthet
- Lav Tetthet
- Egendefinert

Spesifikasjonen omhandler krav til følgende sensortyper og datakilder:

- Luftbåren Topografisk LiDAR
- Luftbåren Bathymetrisk LiDAR
- Terrestrisk Topografisk LiDAR
- Multistråle Ekkolodd
- Bildematching

Ikke alle sensortyper er egnet for bestilling i alle kategorier. Der hvor det ikke anbefales å benytte gitt sensor er det satt en 'x' i tabellen.

5.1. Felleskomponenter

For de fire kategoriene (Høy Tetthet, Middels Tetthet, Minimum Tetthet og Egendefinert) er det et sett med krav som er uavhengige av sensor.

Tabell 5.1. Punktsky Kategorier og generelle krav

Kategorier	"Høy tetthet"	"Middels Tetthet"	"Minimum Tetthet"	Egendefinert
Kategoribeskrivelse	Planleggingskartlegging Detaljprosjektering	Prosjektering Samferdsel	NDH	Klasse for forvaltningsløsning
KlasseID	A	B	C	E
Minimum Tetthet	10+	5	2	Egendefinert
Kartbladinndeling	1 : 500	1 : 1000	1 : 1000	-
Fullstendighet	80% (2x2 innenfor 10x10)	95% (10x10) innenfor prosjekt	95% (10x10) innenfor prosjekt	-
Feilklassifisering	2%	2%	2%	-
Feilklassifisering - 'Objekt'	2%	2%	2%	-
Antall bakkepunkt referanseflater	80%	80%	%80	-

KlasseID er unik identifikasjon av hver klasse. Benyttes i metadata og nødvendig for korrekt behandling i høydedata.no.

Minimum Tetthet er den minste tillatte punkttetthet i prosjektet. Høyere tetthet kan spesifiseres per prosjekt.

Kartbladinndeling beskriver ønsket kartbladindeks. Kartbladindeksene er definert i [Kart og Geodata - Tillegg D \(side 108 og utover\)](#)¹

Fullstendighet setter kravene til forventet punkttetthet. Beregningen er definert i kapittel Kap7.

Feilklassifisering definerer antall punkt innenfor en gitt klasse som tillattes feilklassifisert. Innen enhver 1 km x1 km rute, skal ikke mer enn 2 prosent av punktene være feilklassifisert.

Feilklassifisering - Objekt definerer antall objekt som tillates feilklassifisert. Eksempel Bygning: Kun 2% av bygg innenfor prosjektområdet tillates feilklassifisert. Objektelling gjøres for følgende klasser: [Bygning(6),Ledning(13,14,15,16),Bru(17),Hengende Struktur(19)]

Antall bakkepunkt referanseflater refererer seg til prosentandel klassifiserte bakkepunkt beregnet ut fra bestilt teoretisk punkttetthet. Eksempel: Dersom bestilt punkttetthet er 2 pkt/m² er kravet minimum 1,6 pkt/m² klassifisert som bakke. Ved kontroll skal man benytte kontrollflater som ligger jevnt utover prosjektområdet. Kontrollflatene skal ha minimum størrelse 20*20 meter og ligge på harde, veldefinerte horisontale flater (maks helling 10%), for eksempel veg eller parkeringsplass. Krav til kontrollflater er definert i PaBG.

¹ <https://kartverket.no/globalassets/geodataarbeid/standardisering/standarder/standarder-geografisk-informasjon/kart-og-geodata-2.0-standarder-geografisk-informasjon.pdf>

5.2. Luftbåren Topografisk LiDAR

Klassisk luftbåren LiDAR.

Krav til datafangst, prosessering og leveranse er utfyllende beskrevet i PaBG.

Tabell 5.2. Luftbåren Topografisk LiDAR

Kategorier		"Høy tetthet"	"Middels Tetthet"	"Minimum Tetthet"	Egendefinert
KlasseID		Punktsky_1_Punktsky_1_Punktsky_1_Punktsky_1	Punktsky_1_Punktsky_1_Punktsky_1_Punktsky_1	Punktsky_1_Punktsky_1_Punktsky_1_Punktsky_1	ALS_E
Vertikal Nøyaktighet	Standardavvik	0,03	0,04	0,04	Egendefinert
Vertikal Nøyaktighet	Systematisk	0,05	0,10	0,10	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Standardavvik	0,05	0,10	0,20	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Systematisk	0,15	0,30	0,30	Egendefinert
Maksimum Punktavstand		0,32	0,45	0,71	Egendefinert
Maksimum Fotavtrykk		0,20	0,50	2,00	Egendefinert
Maksimum Skannevinkelminus	pluss /	20	20	20	Egendefinert
Obligatoriske Klasser		1+2+7+9+17+21	1+2+7+9+17+21	1+2+7+9+17+21	1+2+7+9+17+21
NHM Oppdateres		Ja	Ja	Ja	Nei

Vertikal Nøyaktighet - Standardavvik definerer vertikal presisjonen i punktskyen over en hard veldefinert flate.

Vertikal Nøyaktighet - Systematisk definerer vertikal avstand til sann verdi, hvor sann verdi er representert ved uavhengig innmålte kontrollflater.

Horisontal Nøyaktighet - Standardavvik definerer presisjonen i punktskyen mot gitt veldefinert profil.

Horisontal Nøyaktighet - Systematisk definerer horisontal avstand til sann verdi, hvor sann verdi er representert ved uavhengig innmålte kontrollprofiler.

Maksimum Punktavstand er en funksjon av punkttetthet [$\text{SQRT}(1/\text{tetthet})$] og sikrer en homogen punktdistribusjon.

Maksimum Fotavtrykk [tekst her](#)

Maksimum Skannevinkel beregnes som pluss og minusverdi fra nadir. Kravet legger premisser for selve flyplanleggingen og høyere åpningsvinkel for leveransen kan spesifiseres per prosjekt.

Obligatoriske Klasser definerer minimum klassifiseringsregime. Utvidet klassifisering kan bestilles per prosjekt.

NHM Oppdateres forteller hvorvidt høydedata.no automatisk oppdaterer nasjonal detaljert høydemodell

5.3. Luftbåren Bathymetrisk LiDAR

Punktsky etablert med en flybåren bathymetrisk LiDAR sensor. Bathymetrisk LiDAR er også kjent som 'Grønnlaser'.

For krav til datafangst, prosessering og leveranse henvises det til PaBG Kap7 "Kartlegging med flybåren laserskanning"

Tabell 5.3. Luftbåren Bathymetrisk LiDAR

Kategorier		"Høy tetthet"	"Middels Tetthet"	"Minimum Tetthet"	Egendefinert
KlasseID		Punktsky_1	Punktsky_1	Punktsky_1	Punktsky_1_ALB_E
Vertikal Nøyaktighet (Presisjon)	Standardavvik	x	0.15 + 0.005*dybde	x	Egendefinert
Vertikal Nøyaktighet (Absolutt)	Systematisk	x	-	x	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Standardavvik	x	1.70 + 0,05*dybde	x	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Systematisk	x	-	x	Egendefinert
Maksimum Skannevinkelminus	pluss /	x	20	x	Egendefinert
Obligatoriske Klasser		x	40+41+45	x	40+41+45
NHM Oppdateres		x	Ja	x	Nei

5.4. Terrestrisk Topografisk LiDAR

Punktsky sanket fra bakkenivå med mobil platform eller statisk oppstilling.

Krav til datafangst må spesifiseres per prosjekt.

Tabell 5.4. Terrestrisk Topografisk LiDAR

Kategorier		"Høy tetthet"	"Middels Tetthet"	"Minimum Tetthet"	Egendefinert
KlasseID		Punktsky_1_ TLS_E	Punktsky_1_ TLS_A	Punktsky_1_ TLS_B	Punktsky_1_ TLS_C
Vertikal Nøyaktighet	Standardavvik	0,03	x	x	Egendefinert
Vertikal Nøyaktighet	Systematisk	0,05	x	x	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Standardavvik	0,05	x	x	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Systematisk	0,15	x	x	Egendefinert
Obligatoriske Klasser		1+2+7+9+17+21	x	x	1+7
NHM Oppdateres		Nei	x	x	Nei

5.5. Multistråle Ekkolodd

Punktsky etablert med høyfrekvent gruntvanns ekkolodd.

For krav til datafangst benyttes [Kartverket Sjø Teknisk kravspesifikasjon for sjømåling ver 3.00²](https://www.kartverket.no/globalassets/til-sjos/standard-og-godkjenningsordning/teknisk-kravspesifikasjon-for-sjomaling.pdf). Hvert enkelt prosjekt må spesifisere hvilke deler i standarddokumentet som er gjeldende for kartleggingsoppgaven.

Tabell 5.5. Multistråle Ekkolodd

Kategorier		"Høy tetthet"	"Middels Tetthet"	"Minimum Tetthet"	Egendefinert
KlasseID		Punktsky_1_MBES_A	Punktsky_1_MBES_B	Punktsky_1_MBES_C	Punktsky_1_MBES_E
Vertikal Nøyaktighet (Presisjon)	Standardavvik	x	0.05 + 0.001*dybde	x	Egendefinert
Vertikal Nøyaktighet (Absolutt)	Systematisk	x	0.10 + 0.002*dybde	x	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Standardavvik	x	-	x	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Systematisk	x	0.20 + 0.016*dybde	x	Egendefinert
Obligatoriske Klasser		x	40	x	40
NHM Oppdateres		x	Ja	x	Nei

² <https://www.kartverket.no/globalassets/til-sjos/standard-og-godkjenningsordning/teknisk-kravspesifikasjon-for-sjomaling.pdf>

5.6. Bildematching

Punktsky generert fra bildemateriale. Minimumskategorien beskriver punktsky generert fra en klassisk omløpsoppgave. Middels tetthet definerer punktskyer generert fra en standard Geovekstbestilling.

Tabell 5.6. Bildematching

Kategorier		"Høy tetthet"	"Middels Tetthet"	"Minimum Tetthet"	Egendefinert
KlasselD		Punktsky_1_	Punktsky_1_	Punktsky_1_	Punktsky_1_ DIM_E
Grunnlagfoto / AT		Vertikal (+ 4 Skrå)	GSD4-10	GSD25	Egendefinert
Oppløsning DSM		0,08	0,2	0,5	Egendefinert
Avledet Punkttetthet		156,25	25	4	Egendefinert
Overlapp		80%+80%	L80% S(20% til 80%)	L80% +S20%	Egendefinert
Vertikal Nøyaktighet	Standardavvik		-	-	Egendefinert
Vertikal Nøyaktighet	Systematisk	0,03-0,07	0,12-0,18	0,30-0,75	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Standardavvik		-	-	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Systematisk	0,02-0,05	0,08-0,12	0,20-0,25	Egendefinert
Obligatoriske Klasser		1+2+7+9	1+7+9	1+7+9	1+7

Referansesystem

6.1. Romlig referansesystem

6.1.1. Omfang

[Hele datasettet](#)

6.1.2. Navn på kilden til referansesystemet:

SOSI /EPSG

6.1.3. Ansvarlig organisasjon for referansesystemet:

Kartverket / The international Association of Oil & Gas Producers

6.1.4. Link til mer info om referansesystemet:

www.kartverket.no/SOSI / <https://epsg.org/>

6.1.5. Koderom:

SOSI ReferansesystemKode (grunnriss) og Høydereferansesystem (høyde) / EPSG

6.1.6. Identifikasjonskode:

Se Tabell 6.1, «Liste over romlige referansesystem som benyttes i forvaltningen av punkttskyer» under Seksjon 6.1.7, «Kodeversjon».

6.1.7. Kodeversjon

SOSI-del 1, SOSI-realisering SOSI-GML versjon 5.1 / EPSG Geodetic Parameter Dataset, version 8.0, august 2012

Tabell 6.1. Liste over romlige referansesystem som benyttes i forvaltningen av punktskyer

Referansesystem	EPSG-kode (GML/ JSON-format)	SOSI-kode (SOSI- format)
EUREF89 UTM32 (2d)	25832	Koordsys 22, Vert- datum ikke angitt
EUREF89 UTM33 (2d)	25833	Koordsys 23, Vert- datum ikke angitt
EUREF89 UTM35 (2d)	25835	Koordsys 25, Vert- datum ikke angitt
EUREF89 UTM32 + NN2000	5972	Koordsys 22, Vert- datum NN2000
EUREF89 UTM33 + NN2000	5973	Koordsys 23, Vert- datum NN2000
EUREF89 UTM35 + NN2000	5975	Koordsys 25, Vert- datum NN2000

Ved distribusjon kan dataene transformeres til en rekke andre referansesystemer.

I hodet på LAS 1.4 formatet benyttes EPSG kodene 5972, 5973 og 5975.

6.2. Temporalt referansesystem

6.2.1. Navn på temporalt referansesystem

UTC

6.2.2. Omfang

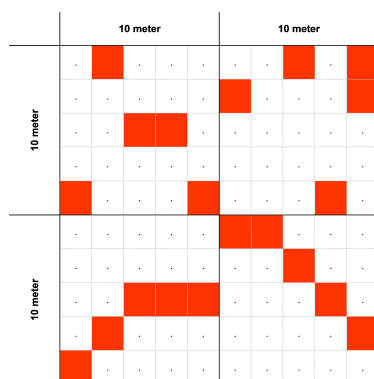
[Hele datasettet](#)

Det henvises til Produktspesifikasjon for Felles KartdataBase (Generell del) for beskrivelse av kvalitetsmodellen som er benyttet.

7.1. Krav til punkttetthet

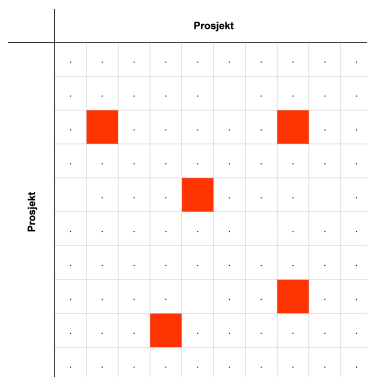
Det opereres med to metoder for beregning av punkttetthet avhengig av ønsket tetthet.

For kategoriene A (Høy) og B (Middels) skal 80% av alle 2mx2m celler innenfor 10mx10m innfri krav til punkttetthet. Se figur [Figur 7.1, «Krav til Punkttetthet - Høy og Middels Tetthet»](#) for eksempel. Tetthet skal beregnes på de klasser som er med å bygge terrengmodell. For Luftbåren Topografisk LiDAR skal klasse 2 bakke benyttes. For Luftbåren Bathymetrisk LiDAR og Multistråle Ekkolodd skal klasse 2 bakke og klasse 26 bunn inngå.



Figur 7.1. Krav til Punkttetthet - Høy og Middels Tetthet

For Kategori C skal 95% av 10mx10m celler innfri krav til tetthet. Førsteretur skal benyttes i beregning av punkttetthet. Se figur [Figur 7.2, «Krav til Punkttetthet - Lav Tetthet»](#).



Figur 7.2. Krav til Punkttetthet - Lav Tetthet

7.2. Nøyaktighet

Krav til nøyaktighet er detaljert per sensortype i Kapittel 5.

Datafangst

Det henvises til standarden Produksjon av Basis Geodata (gjeldende versjon), for hvordan laserskanning fra luftbåren sensor skal gjennomføres og rapporteres. Krav gjelder for luftbåren LiDAR og i hovedtrekk for luftbåren Bathymetrisk LiDAR.

For kartlegging med multistråle ekkolodd vises det til relevante føringer i [Kartverket Sjø Teknisk kravspesifikasjon for sjømåling ver 3.00¹](#). Kravspesifikasjonen for hvert enkelt prosjekt detaljerer hvilken av delspesifikasjonene som er gjeldende.

¹ <https://www.kartverket.no/globalassets/til-sjos/standard-og-godkjenningsordning/teknisk-kravspesifikasjon-for-sjomaling.pdf>

Datavedlikehold

Datasettene ajourføres periodisk ved hjelp av ny heldekkende datafangst. Ajourføringen skjer ved behov og kartleggingsfrekvens er avhengig av områdetypen. Byområder og utbyggingsområder ajourføres oftere enn spredt bebygde områder.

Data fra alle prosjekter skal leveres og forvaltes i hoydedata.no

10

Presentasjon

Ikke aktuelt

Leveranse

11.1. Leveranse Punktsky

Punktskyen skal leveres på LAS format som detaljert i [LAS Specification 1.4 - R15](#)¹. Filene skal komprimeres til [LAZ](#)².

Det skal benyttes 'Point Data Record' 6 til 10 avhengig av faktisk innhold. Minimumskrav er 'Point Data Record' 6.

Ut over standard parametre skal følgende kodes inn i leveransen:

Tabell 11.1. ASPRS LAS 1.4 Lokale Tilpasninger

Attributt	Kommentar
Header / System Identifier	Sensorsystem skal kodes i henhold til ASPRS Standard System Identifiers ³
Header / Projection	Klargjøre HREF / VREF
Point Record / Point Source ID	Unik ID for datafangstlinjenummer skal kodes til denne attributten. Det skal være en til en relasjon mellom Point Source og ..STRIPENUMMER i metadatasett.

¹ http://www.asprs.org/wp-content/uploads/2019/07/LAS_1_4_r15.pdf

² <https://laszip.org/>

³ <https://github.com/ASPRSorg/LAS/wiki/Standard-System-Identifiers>

Attributt	Kommentar
Point Record / Scanner Channel	Rapport skal detaljere faktisk skanner kanal regime som er benyttet i prosjektet.
Point Record / User Data	Felt som muliggjør enkel informasjon per punkt. Eventuell bruk skal detaljeres i rapport
Point Record / Point Source ID	Unik ID for datafangstlinjenummer skal kodes til denne attributten. Det skal være en til en relasjon mellom Point Source og ..STRIPENUMMER i metadatasett.

Datasett skal klippes henholdsvis 1:500 og 1:1000 kartblad. Kartbladindeks er beskrevet i [Kart og Geodata - Tillegg D \(side 108 og utover\)](#)⁴

11.2. Leveranse Metadata

11.2.1. Områdeavgrensning

Områdeavgrensning(er) skal leveres på SOSI i henhold til datamodell detaljert i Kap13. Områdeavgrensningsfil skal navnes som følger:

- <Prosjektnavn>_Prosjektavgrensning.sos
- Eksempel: Trollfjorden 2021_Projektavgrensning.sos

11.2.2. Flystripe

Datafangstlinjer skal leveres på SOSI i henhold til datamodell detaljert i Kap13. Datafangstlinjer skal navnes som følger:

- <Prosjektnavn>_Flystripe.sos
- Eksempel: Trollfjorden 2021_Flystripe.sos

⁴ <https://kartverket.no/globalassets/geodataarbeid/standardisering/standarder/standarder-geografisk-informasjon/kart-og-geodata-2.0-standarder-geografisk-informasjon.pdf>

11.2.3. Homogenitetsplott

Homogenitetsplott skal leveres som GeoTIFF med 1m oppløsning som definert i PaBG. Homogenitetsplott skal ikke leveres for kategori 'Egendefinert'. Kartbladinndeling for homogenitetsplott skal følge LAS filinndelingen og hver tile skal navnes som følger:

- <kartbladindeks>_Homogenitet.tif
- Eksempel: 32-1-507-212-16_Homogenitet.tif

Alle tiles som bygger homogenitetsplottet skal komprimeres til zip kontainer som navngis som følger:

- <Prosjektnavn>_Homogenitetsplott.zip
- Eksempel: Trollfjorden 2021_Homogenitetsplott.zip

11.2.4. Kontrollflater

Alle kontrollflater benyttet i justering av punktsky skal leveres på SOSI format. Kontrollflatene lastes opp til underkatalog <Diverse> på høydedata.no. Merk at evt. høydejustering av punktskyleveransen skal dokumenteres i rapport. Kontrollflater skal ikke leveres for kategori 'Egendefinert'.

11.3. Rapport

Hovedrapport skal leveres på PDF format iht. krav spesifisert i PaBG. Rapporten skal spesifisere hvilken realisasjon av høydereferansemodell som er benyttet.

Rapporten skal navngis:

- <Prosjektnavn>_Prosjektrapport.pdf
- Eksempel: Trollfjorden 2021_Projektrapport.pdf

Eventuelle vedlegg skal komprimeres til zip kontainer og lastes opp til [Diverse] katalog på høydedata.no med følgende navning:

- <Prosjektnavn>_Vedlegg_Beskrivelse.zip
- Eksempel: Trollfjorden 2021_Vedlegg_Landmålingsrapport.zip

11.4. Leveransestruktur

Datasettet skal leveres direkte i [leverandørportal](https://hoydedata.no/laserforvaltning)⁵ på høydedata.no med følgende katalogstruktur:

```
<<Prosjektnavn>>  
[] *.laz  
[Metadata]\<Prosjektnavn>_Prosjektavgrensning.sos  
[Metadata]\<Prosjektnavn>_Flystripe.sos  
[Metadata]\<Prosjektnavn>_Prosjektrapport.pdf  
[Diverse]\<Prosjektnavn>_Homogenitet.zip  
[Diverse]\<Prosjektnavn>_Kontrollflater.sos  
[Diverse]\<Prosjektnavn>_Vedlegg.zip1
```

⁵ <https://hoydedata.no/laserforvaltning>

12

Tilleggsinformasjon

Ikke aktuelt

13

Metadata

##I første versjon av Produktspesifikasjon Punktsky gjøres det ingen endringer til metadatasettene.

13.1. Prosjektavgrensning

SOSI-fil som definerer prosjektområde. Skal ha følgende innhold:

.HODE	
..TEGNSETT UTF-8	
..SOSI-VERSJON 4.5	
..SOSI-NIVÅ 4	
..OBJEKTKATALOG Punktsky 1.0	
.KURVE 1:	
..OBJTYPE LaserDekningsområdeAvgrensning	
..DEKNINGSNUMMER "08777"	Prosjektnummer
.FLATE 1:	
..OBJTYPE LaserDekningsområde	
..OPPDRAGSGIVER "Kartverket"	
..DEKNINGSNUMMER "08777"	Prosjektnummer
..FKB-LASERSTANDARD Punktsky_1_ALS_A	Unik ID for kategori og sensortype, Ref Tabeller i Kap 5.

..FLYFIRMA "Laser AS"	Firma ansvarlig for prosjektleveransen
-----------------------	---

13.2. Flystripe (Datafangstlinje)

SOSI-fil som inneholder flyets/sensorens opptaksrute.

Flyhøyde, dato og innstillinger av instrumentet kan variere innenfor et dekningsområde og angis derfor på flystripe. For ...LASERTYPE må Instrumentnavn og unik instrumentID settes sammen. Eksempel: "Riegl VQ-1560i - L735"

.HODE	
..TEGNSETT UTF-8	
..SOSI-VERSJON 4.5	
..SOSI-NIVÅ 2	
..OBJEKTKATALOG Punktsky 1.0	
.KURVE 1:	
..OBJTYPE LaserFlystripe	
..FLYDATO 20150502	Dato på ISO format: YYYYMMDD
..FLYHØYDE 2085.61	
..FLYFIRMA "Laser AS"	Firma som utfører datafangst
..DEKNINGSNUMMER 10887	Prosjektnummer
..STRIPENUMMER 073	Stripenummer innenfor datafangstblokk
..LASERINFORMASJON	
...LASERTYPE "Riegl VQ-1560i - L735"	Sensornavn - Unik Sensor ID eller serienummer
...PULSFREKVENS 295600	Pulsrepetisjonsfrekvens (Hz)
...SKANNERVINKEL 13	Åpningsvinkel sentrert om nadir (Deg)
...SKANNERFREKVENS 46.3	Skannefrekvens (Hz)

13.3. Krav Metadata "Egendefinert"

For kategorien 'Egendefinert' må metadata etableres etter beste evne og som et minimum må prosjektrapport og prosjektavgrensning etableres.

Appendix A: LiDAR Klasseinndeling

Tabell 14.1. ASPRS Standard Punktklasser

Klasse	ASPRS Beskrivelse	Beskrivelse	
0	Created, never classified	Aldri Klassifisert	Skal ikke leveres
1	Unclassified	Uklassifisert	Alle punkt som ikke er aktivt klassifisert
2	Ground	Terreng	Punkt på bakke. Hvis ikke klasse 9 (vann) er benyttet skal alle punkt på vannoverflate til bakkeklasse. Faste store steiner skal klassifiseres til bakke. Løse steiner og steiner som er løsmasser etter ras klassifiseres til klasse 1 (uklassifisert).
3	Low Vegetation	Lav Vegetasjon	Punkt på lav vegetasjon (Definerende høyde må spesifiseres per prosjekt)
Klasse	ASPRS Beskrivelse	Beskrivelse	

Klasse	APRS Beskrivelse	Beskrivelse	
4	Medium Vegetation	Middels Vegetasjon	Punkt på middels vegetasjon (Definerende høyde må spesifiseres per prosjekt)
5	High Vegetation	Høy Vegetasjon	Punkt på høy vegetasjon (Definerende høyde må spesifiseres per prosjekt)
6	Building	Bygning	Punkt på bygningskropp
7	Low Point (Noise)	Støy	Støypunkt forårsaket av skyer, fugler, "multipath". Klassen omfatter unormalt høye og lave punkt (spikere).
8	Model Key-Point (mass point)		Skal ikke leveres
9	Water	Vann	Punkt på vannflater
10	Rail	Jernbane	Punkt på jernbanespor
11	Road Surface	Vegbane	Punkt innenfor vegbane
12	Overlap Points	Overlappunkt	Skal ikke leveres
13	Wire Guard	Ledning - Beskyttelse	Jordingslinje (Fargelegges #D7191C, ref figur)
14	Wire Conductor	Ledning	Luftledning (Fargelegges #FDAE61, ref figur)
Klasse	APRS Beskrivelse	Beskrivelse	

Klasse	APRS Beskrivelse	Beskrivelse	
15	Transmission Tower	Mast	Mast (Fargelegges #ABD9E9, ref figur)
16	Wire-Structure	Ledning - Kobling (isolasjon)	Skal ikke leveres
17	Bridge-Deck	Bro	Minstemål for klassifisering er 10 m2. Alle punkter på selve brudekket skal klassifiseres til Bru (Klasse 17). Alle andre punkter på bro skal klassifiseres til Uklassifisert (1) eller korrekt klasse i eventuell opsjon.
18	High Noise	Støy Høy	Skal ikke leveres
19	Overhead Structure		Markør Luftspenn (Fargelegges #2C7BB6)
20	Ignored Ground		Skal ikke leveres
21	Snow	Snø	Punkter innenfor snøflater større enn 1000m2 skal klassifiseres til 'Snø'.
22	Temporal Exclusion	Temporalt Utelukket	I overlappen mellom to flater med tidsbestemt nivåforskjell kan klasse 22 benyttes til å isolere det ene nivået. Eksempel på tidsbestemt endring
Klasse	APRS Beskrivelse	Beskrivelse	

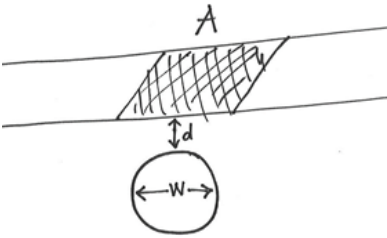
Klasse	APRS Beskrivelse	Beskrivelse	
			er snøsmelting og forskjellig vannstand.
23	Reserved		
24	Reserved		
25	Reserved		
26	Reserved		
27	Reserved		
28	Reserved		
29	Reserved		
30	Reserved		
31	Reserved		
32-39	Reserved		
40	Seafloor Bathy	Havbunn	Punkt som faller på sjøbunn eller elvebunn
41	Watersurface Bathy	Vannoverflate	Punkter på vannoverflate
42	Watersurface Derived	Vannoverflate Generert	Genererte punkt på vannoverflate som er benyttet i beregning av refraksjon
43	Object - Submerged	Marin Vegetasjon	Må defineres per prosjekt
44	IHO object	IHO-objekt	Må defineres per prosjekt
45	No Bottom	Ikke bunn (uklassifisert)	Må defineres per prosjekt
46-63	Reserved		Reservert
Klasse	APRS Beskrivelse	Beskrivelse	

Klasse	APRS Beskrivelse	Beskrivelse	
64-255	er definable		Alle egendefinerte klasser må legges til dette intervallet
Klasse	APRS Beskrivelse	Beskrivelse	

14.1. Presisering Klasse 17 Bro

For at et bruobjekt skal klassifiseres som klasse 17 (brudekke) må følgende være innfridd:

- A - Areal av brudekke må være mer enn 10m²
- d - Avstand brudekke ned til topp underløp større enn 1m
- W - Bredde av underløp større enn 2m.



Appendix B - Høydedata.no

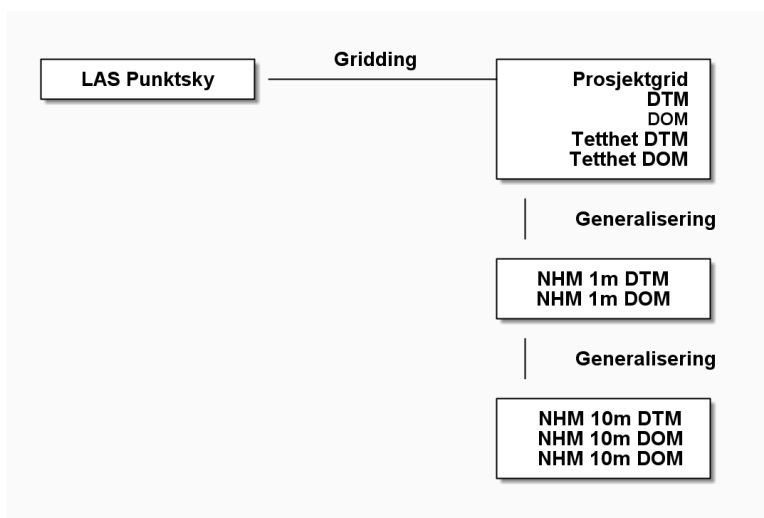
Alle punktskydata skal forvaltes i [høydedata.no](https://hoydedata.no)¹. Forvaltningsløsningen (FvL) serverer rådatasett, avledede grid med varierende oppløsning samt enkle visualiseringer i 2D og 3D.

Punktskyene som holdes i FvL må sees i sammenheng med produktspesifikasjonen som var gjeldende når datasettet ble etablert og lagt inn i FvL. Dette kommuniseres ved hjelp av attributt '..OBJEKTKATALOG' i visningstjeneste og i metadatasett ved eksport. Informasjon om delspesifikasjon finnes i attributt '..FKB-LASERSTANDARD'. Ved overgang til ny spesifikasjon oppgraderes ikke punktskydatasettene.

Primærdatasettet i FvL er punktskyen og alle produkt avledes fra denne automatisk. Dette sikrer en effektiv prosesseringsflyt, men bortfall av manuell editering kan gi visse artefakter i prosjektgrid og i nasjonale grid.

Prossesseringsflyten i FvL er:

¹ <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>



For gjeldende funksjonalitet refereres til hjelpetekst tilgjengelig på hoydedata.no²

² <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>