

[] | ../../felles/figurer/geovekst.jpg

# Produktspesifikasjon

## *Punktsky 1.0*

# Innholdsfortegnelse

1. Innledning, historikk og endringslogg	2
1.1. Innledning	2
1.2. Historikk	2
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	4
2.1. Definisjoner	4
2.2. Forkortelser	5
3. Generelt om spesifikasjonen	7
3.1. Unik identifisering	7
3.1.1. Fullstendig navn	7
3.1.2. Versjon	7
3.2. Referansedato	7
3.3. Ansvarlig organisasjon	7
3.4. Språk	7
3.5. Hovedtema	7
3.6. Temakategori	7
3.7. Sammendrag	7
3.8. Formål	7
3.9. Representasjonsform	8
3.10. Datasettoppløsning	8
3.11. Utstrekningsinformasjon	8
3.12. Identifikasjonsomfang	8
4. Spesifikasjonsomfang	9
4.1. Spesifikasjonsomfang for hele spesifikasjonen	9
4.1.1. Identifikasjon	9
4.1.2. Nivå	9
4.1.3. Navn	9
4.1.4. Beskrivelse	9
4.1.5. Utstrekningsinformasjon	9
5. Innhold og struktur	10
5.1. Felleskomponenter	11
5.2. Luftbåren Topografisk LiDAR	12
5.3. Luftbåren Bathymetrisk LiDAR	13
5.4. Terrestrisk Topografisk LiDAR	14
5.5. Multistråle Ekkolodd	15

5.6. Bildematching .....	16
6. Referansesystem .....	17
6.1. Romlig referansesystem .....	17
6.1.1. Omfang .....	17
6.1.2. Navn på kilden til referansesystemet: .....	17
6.1.3. Ansvarlig organisasjon for referansesystemet: .....	17
6.1.4. Link til mer info om referansesystemet: .....	17
6.1.5. Koderom: .....	17
6.1.6. Identifikasjonskode: .....	17
6.1.7. Kodeversjon .....	17
6.2. Temporalt referansesystem .....	18
6.2.1. Navn på temporalt referansesystem .....	18
6.2.2. Omfang .....	18
7. KVALITET .....	19
7.1. Krav til punkttetthet .....	19
7.2. Nøyaktighet .....	20
8. Datafangst .....	21
9. Datavedlikehold .....	22
10. Presentasjon .....	23
11. Leveranse .....	24
11.1. Leveranse Punktsky .....	24
11.2. Leveranse Metadata .....	24
11.2.1. Områdeavgrensning .....	24
11.2.2. Flystripe .....	24
11.2.3. Homogenitetsplott .....	25
11.2.4. Kontrollflater .....	25
11.3. Rapport .....	25
11.4. Leveransestruktur .....	25
12. Tilleggsinformasjon .....	27
13. Metadata .....	28
13.1. Prosjektavgrensning .....	28
13.2. Datafangstlinje .....	28
14. Appendix A: LiDAR Klasseinndeling .....	30



# Chapter 1. Innledning, historikk og endringslogg

## 1.1. Innledning

Denne spesifikasjonen detaljerer etablering og forvaltning av punktskyer fra forskjellige plattformer og sensorer. En punktsky består av en stor mengde enkeltstående punkt. I tillegg til XYZ koordinater har hvert punkt en rekke attributter som gjør det mulig å sette punktet i en sammenheng. Et eksempel på en slik attributt er klassifisering hvor punktet assosieres med en gitt kjent klasse slik som bakkepunkt. Punktene kan også tilegnes fargeverdier fra foto for enklere tolking. (må arbeides mer med)

## 1.2. Historikk

Rammeverket i Produktspesifikasjon Punktsky 1.0 tar utgangspunkt i og bygger videre på Produktspesifikasjon FKB-Laser med følgende versjonering:

- FKB-Laser v3.0 2021-01-01

## 1.3. Endringslogg

### 1.3.1. Innhold i endringsloggen

Punktsky 1.0 erstatter og utvider FKB-Laser 3.0 produktspesifikasjonen. 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 tetthet kategorier med høy tetthet.

## 1.4. Normative referanser

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

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

**[GEO-VEIL]** : [Geovekst veiledingsdokumentasjon](#)

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

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

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

# Chapter 2. 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*

lasersensorens opptaksområde på overflaten

**MERKNAD:** Alternativ engelsk betegnelse er "footprint"

*laserskanning punkttetthet*

antall laserpulser som treffer en flate pr. m<sup>2</sup>

*teoretisk punkttetthet*

antall laserpulser (førstereturer) som treffer en flate pr. m<sup>2</sup> 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 terrenghøyden, 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

# Chapter 3. 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](#)

# Chapter 4. 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

# Chapter 5. Innhold og struktur

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

Datasettkategoriene består av følgende:

- Høy Tetthet
- Middels Tetthet
- Lav Tetthet
- Egendefinert

Spesifikasjonen omhandler følgende sensortyper og datakilder:

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

## 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 1. Punktsky Kategorier og generelle krav

Kategorier		Høy tetthet	Middels Tetthet	Minimum	Egendefinert
Kategoribeskrivelse		Ledningskartlegging 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)	80% (2x2 innenfor 10x10)	95% (10x10) innenfor prosjekt	-
Feilklassifisering		0,02	0,02	0,02	-
Feilklassifisering - 'Aktive'		0,02	0,02	0,02	-
Antall bakkepunkt referanseflater		0,8	0,8	0,8	-

## 5.2. Luftbåren Topografisk LiDAR

Tabell 2. Luftbåren Topografisk LiDAR

Kategorier		Høy tetthet	Middels Tetthet	Minimum	Egendefinert
Vertikal Nøyaktighet	Standardavvik	0,03	0,04	0,04	Egendefinert
Vertikal Nøyaktighet	Systematisk	0,05	0,1	0,1	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Standardavvik	0,05	0,10	0,20	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Systematisk	0,15	0,3	0,3	Egendefinert
Maksimum Punktavstand	0,95	0,316227766016838	0,447213595499958	0,707106781186548	Egendefinert
Maksimum Skannevinkel	pluss / minus	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+7
NHM Oppdateres		Ja	Ja	Ja	Nei

## 5.3. Luftbåren Bathymetrisk LiDAR

Tabell 3. Luftbåren Bathymetrisk LiDAR

Kategorier		Høy tetthet	Middels Tetthet	Minimum	Egendefinert
Vertikal Nøyaktighet (Presisjon)	Standardavvik	-	x	x	Egendefinert
Vertikal Nøyaktighet (Absolutt)	Systematisk	$0.3 + 0.01 \cdot d$ (1sig)	x	x	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Standardavvik	-	x	x	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Systematisk	$3.5 + 0.05 \cdot d$ (1sig)	x	x	Egendefinert
Obligatoriske Klasser		40+41+45	x	x	40+41+45
NHM Oppdateres		Ja	x	x	Nei



## 5.4. Terrestrisk Topografisk LiDAR

Tabell 4. Terrestrisk Topografisk LiDAR

Kategorier		Høy tetthet	Middels Tetthet	Minimum	Egendefinert
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

## 5.5. Multistråle Ekkolodd

Tabell 5. Multistråle Ekkolodd

Kategorier		Høy tetthet	Middels Tetthet	Minimum	Egendefinert
Vertikal Nøyaktighet (Presisjon)	Standardavvik	$0.05 + 0.001 \cdot d$ (1sig)	x	x	Egendefinert
Vertikal Nøyaktighet (Absolutt)	Systematisk	$0.1 + 0.002 \cdot d$ (1sig)	x	x	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Standardavvik	-	x	x	Egendefinert
Horisontal Nøyaktighet	Systematisk	$0.2 + 0.016 \cdot d$ (1sig)	x	x	Egendefinert
Obligatoriske Klasser		40	x	x	40
NHM Oppdateres		Ja	x	x	Nei

## 5.6. Bildematching

Tabell 6. Bildematching

Kategorier		Høy tetthet	Middels Tetthet	Minimum	Egendefinert
Grunnlagsfoto / AT		Pentacam 5 bilder	GSD4-10	GSD25	Egendefinert
Oppløsning DSM		0,08	0,2	0,5	Egendefinert
Avledet Punkttetthet		156,25	25	4	Egendefinert
Overlapp		80%+60%	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

# Chapter 6. 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](http://www.kartverket.no/SOSI) / <https://epsg.org/>

### 6.1.5. Koderom:

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

### 6.1.6. Identifikasjonskode:

Se [Tabell 7](#) under [Kapittel 6.1.7](#).

### 6.1.7. Kodeversjon

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

*Tabell 7. Liste over romlige referansesystem som benyttes i forvaltningen av FKB*

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

Referansesystem	EPSG-kode (GML/JSON-format)	SOSI-kode (SOSI-format)
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

## 6.2. Temporalt referansesystem

### 6.2.1. Navn på temporalt referansesystem

UTC

### 6.2.2. Omfang

[Hele datasettet](#)

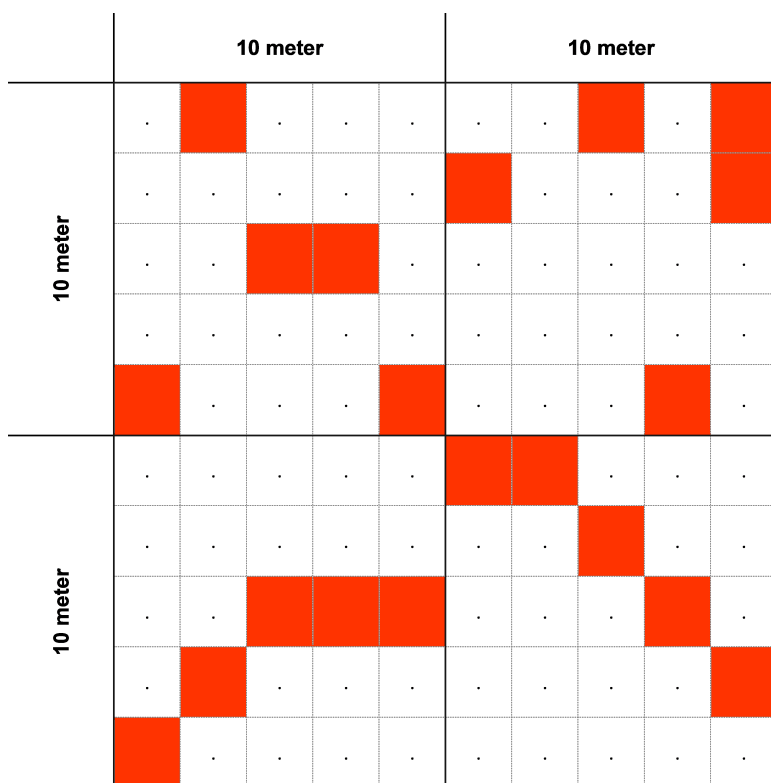
# Chapter 7. KVALITET

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 [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 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 [Krav til Punkttetthet - Lav Tetthet](#).

	Prosjekt									
Prosjekt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.		.	.	.	.
	.			.	.	.	.		.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		.	.	.		.	.	.		.
	.	.	.	.	.	.		.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.		.	.		.	.
	.	.	.		.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Figur 2. Krav til Punkttetthet - Lav Tetthet

## 7.2. Nøyaktighet

Krav til nøyaktighet er detaljert per sensortype i Kapittel 5.

## Chapter 8. Datafangst

Det henvises til standarden Produksjon av Basis Geodata (gjeldende versjon), for hvordan laserskanning skal gjennomføres og rapporteres. Skannevinkel avtales i hvert enkelt prosjekt. Standard bestilling benytter pluss/minus 20grader fra nadir.

Skannerens fotavtrykk må samsvare med krav til sluttproduktet. Størrelsen på fotavtrykket skal oppgis i rapporten og skal ikke overstige 1 meter (1/e2).



# Chapter 9. Datavedlikehold

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

Data fra alle prosjekter skal leveres og forvaltes i [hoydedata.no](https://hoydedata.no)

# Chapter 10. Presentasjon

Ikke aktuelt

# Chapter 11. Leveranse

## 11.1. Leveranse Punktsky

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

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 8. ASPRS LAS 1.4 Lokale Tilpasninger

Attributt	Kommentar
Header / System Identifier	Sensorsystem skal kodes i henhold til <a href="#">ASPRS Standard System Identifiers</a>
Header / Projection	Klargjøre HREF / VREF
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 \(side 108 og utover\)](#)

## 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\_Prosjektavgrensning.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

### 11.2.3. Homogenitetsplott

Homogenitetsplott skal leveres som GeoTIFF med 1m oppløsning. 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.

## 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](#) 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.zip
```

# Chapter 12. Tilleggsinformasjon

Ikke aktuelt

# Chapter 13. Metadata

må sees i sammenheng med høydedata.no

bør ikke være mer innhold enn nødvendig

## 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 008777 (Unik ProsjektID)
.FLATE 1:
..OBJTYPE LaserDekningsområde
..OPPDRAAGSGIVER Kartverket
..DEKNINGSNUMMER 008777 (Unik ProsjektID)
..FKB-LASERSTANDARD FKB-Laser-X-DTMY (Se Kap 5)
..FLYFIRMA Laser AS (Firma ansvarlig for datafangst)
```

## 13.2. 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    (Unik ID)
..STRIPENUMMER 073        (Stripenummer innenfor datafangstblokk)
..LASERINFORMASJON
...LASERTYPE "Riegl VQ-1560i - L735" (Sensornavn - Unik Sensor ID)
...PULSFREKVENNS 295600    (Pulsrepetisjonsfrekvens (Hz))
...SKANNERVINKEL 13        (Åpningsvinkel sentrert om nadir (Deg))
...SKANNERFREKVENNS 46.3   (Skannefrekvens (Hz))

```



# Chapter 14. Appendix A: LiDAR

## Klasseinndeling

Tabell 9. 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 i bruk skal alle punkt på vannoverflate til bakkeklasse.
3	Low Vegetation	Lav Vegetasjon	Punkt på lav vegetasjon (<Nm)
4	Medium Vegetation	Middels Vegetasjon	Punkt på middels vegetasjon (<Nm)
5	High Vegetation	Høy Vegetasjon	Punkt på høy vegetasjon (<Nm)
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)
14	Wire Conductor	Ledning	Luftledning (Fargelegges #fdae61)

KLASSE	ASPRS Beskrivelse	Beskrivelse	
15	Transmission Tower	Mast	Mast (Fargelegges #abd9e9)
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		Mulig markør EL - Avsjekk erfaring sunnhordaland (Fargelegges #2c7bb6)
20	Ignored Ground		Skal ikke leveres
21	Snow	Snø	Punkter innenfor snøflater større enn 1000m2
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 er snøsmelting og vannstand.
23	Reserved		
24	Reserved		
25	Reserved		
26	Reserved		
27	Reserved		
28	Reserved		
29	Reserved		

KLASSE	ASPRS Beskrivelse	Beskrivelse	
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
44	IHO object	IHO-objekt	Må defineres
45	No Bottom	Ikke bunn (uklassifisert)	Må defineres
46-63	Reserved		Reservert
64-255	User definable		Alle egendefinerte klasser må legges til dette intervallet
KLASSE	ASPRS Beskrivelse	Beskrivelse	