FKB LedningLaser

INNHOLDSFORTEGNELSE

FKB LEDNINGLASER **1**
1 INNLEDNING 2
1.1 Bakgrunn *2*
1.2 Målsetting med spesifikasjonen *2*
1.3 Definisjoner *3*
1.4 Forvaltningsmodell *9*
2 OBJEKTTYPER OG EGENSKAPER 11
2.1 Høyspentfaser (EL_Luftlinje) *11*
2.2 Jording (Jordingsledning) *12*
2.3 Mast (EL_Mast) *13*
2.4 Dekningsområde (Laserdekningsområde) *14*
2.5 Avgrensning av dekningsområde (LaserdekningsområdeAvgrensning) *15*
3 BESKRIVELSE AV EGENSKAPER, KODELISTER OG DATATYPER 16
3.1 «datatype» LEDN_EIER *16*
3.2 «datatype» MAKS_VERTIKALUTSTREKNING *16*
3.3 «datatype» MIN_VERTIKALUTSTREKNING *17*
3.4 «kodeliste» FASE *17*
3.5 «kodeliste» LEDN_EIERTYPE *17*
3.6 «kodeliste» LEDN_FUNKSJON *18*
3.7 «kodeliste» LEDN_HØYDEREFERANSE *18*
3.8 «kodeliste» LEDNINGNETTVERKSTYPE *18*
4 DATAKVALITET 19
5 LEVERANSE 19
5.1 Filformat og filnavning *19*
5.2 Rapport *19*

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

FKB viser i dag luftledninger og master svært forenklet. Presentasjon av høyspentlinjer som en enkelt senterlinje, og ikke ytterfasene, begrenser nytteverdien av datasettet. Eksempel på bruk av ytterfasene er beregning av hensynssoner og byggeavstander nær høyspentlinjer.

I de senere år har laserskanning blitt en mer og mer vanlig datafangstmetode for å registrere objekter på terrengoverflaten. Geovekst Ledning Arbeidsgruppe har sett på mulighetene for å detektere liner og master på bakgrunn av laserdata. Det er blant annet gjennomført mindre testprosjekter hvor man har benyttet laserdata fra Nasjonal detaljert høydemodell (NDH) med punktetthet 2 og 5 punkt pr m^2. I tillegg har det vært kontakt med ledningseiere som har erfaringer med detektering av liner og master i egne laserskanningsprosjekter med høy punktetthet (30-50 punkt pr m^2).

Basert på disse erfaringene er det utarbeidet en første versjon av spesifikasjon for FKB LedningLaser.

Dette er den første versjonen av spesifikasjonen og vil høyst sannsynlig bli revidert våren 2018. Dette skyldes at man gjennom Geovekst ønsker å gjennomføre en storskalatest av spesifikasjonen vinteren 2018 og man regner med å få enda flere erfaringer der som kan påvirke spesifikasjonen. I tillegg planlegges en europeisk workshop i Norge (mars/april 2018) i regi av EuroSDR (http://www.eurosdr.net/) om bruk av nasjonale høydemodeller til oppdatering og kvalitetsheving av nasjonale databaser, og denne kan også gi innspill til spesifikasjonen.

1.2 Målsetting med spesifikasjonen

Dette dokumentet er en spesifikasjon av leveranse av vektoriserte ledningsdata fra laserdata som skal inngå i datasettet FKB-LedningLaser. Spesifikasjonen omfatter vektoriserte faser, jordingsliner og genererte senterpunkt for master. Spesifikasjonen fokuserer på vektorisering av høyspentanlegg, men den er også mulig å benytte på lavspent og tele.

I et laserskanningsprosjekt kan det være aktuelt å klassifisere andre objekter også, samt utføre diverse analyser. For eksempel kan det være aktuelt å analysere om det er vegetasjon som er så nær fasene at det må utføres skogrydding og/eller analysere høyde over bakken for alle linene. Slike analyser/klassifiseringer er ikke beskrevet i denne spesifikasjonen.

Spesifikasjon av klassifisering og leveranse av laserdata for ledninger finnes i Produktspesifikasjon Nasjonal modell for høydedata fra laserskanning. Beskrivelse av laserskanning som datafangstmetode finnes i standarden Produksjon av basis geodata.

1.3 Definisjoner

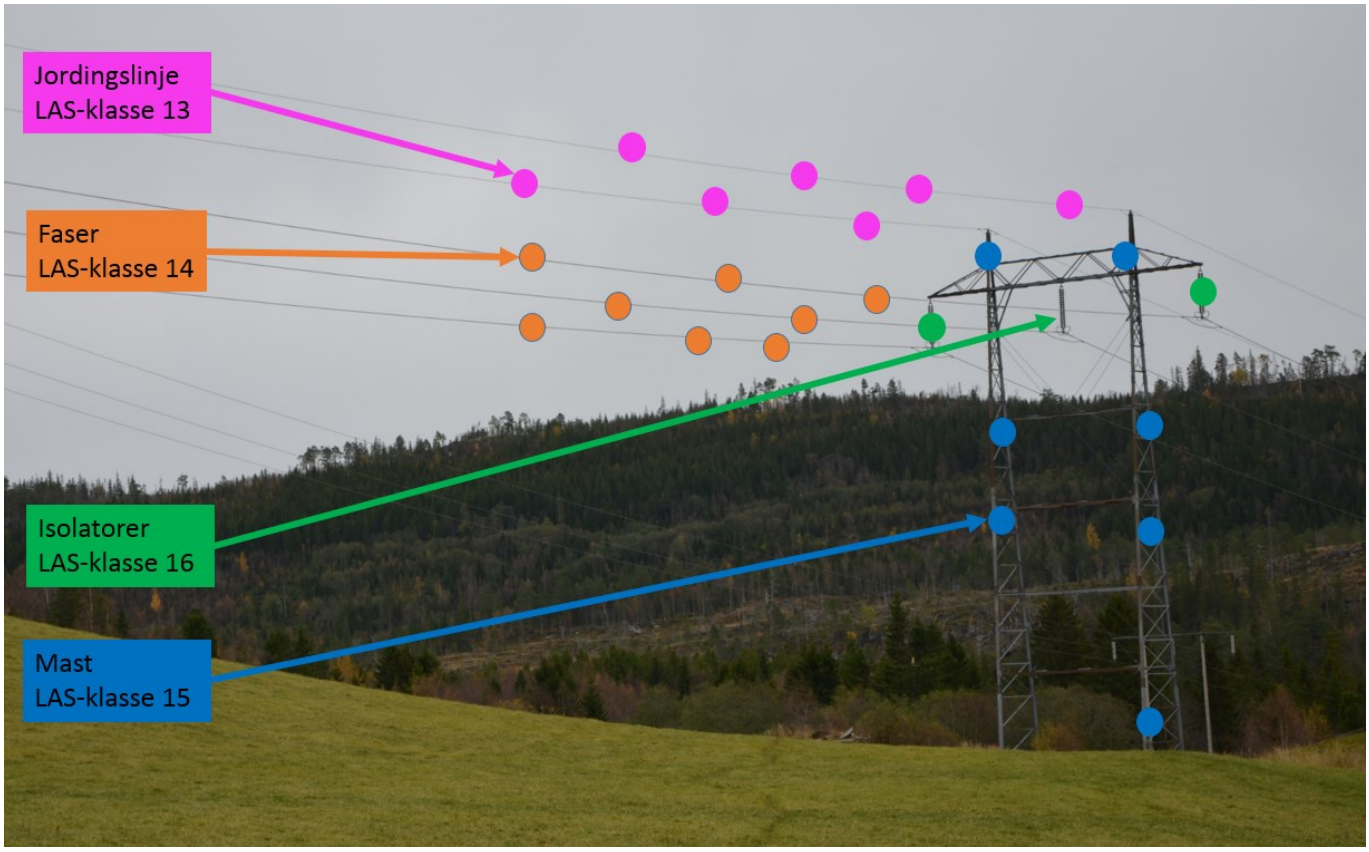
Laserpunkt
Resultatet fra en laserskanning er et stort antall punkter som treffer terrengoverflaten. Disse punktene kan klassifiseres ut fra hvilke objekter de treffer. For eksempel kan punktene klassifiseres som punkter som treffer terrengoverflaten, bruer, vann, ulike ledningsobjekter etc.

Punktene klassifiseres i henhold til ASPRS sin standard for laserdata («LAS-standarden») https://www.asprs.org/committee-general/laser-las-file-format-exchange-activities.html. Disse klassene er også spesifisert i den norske produktspesifikasjonen for FKB-Laser.

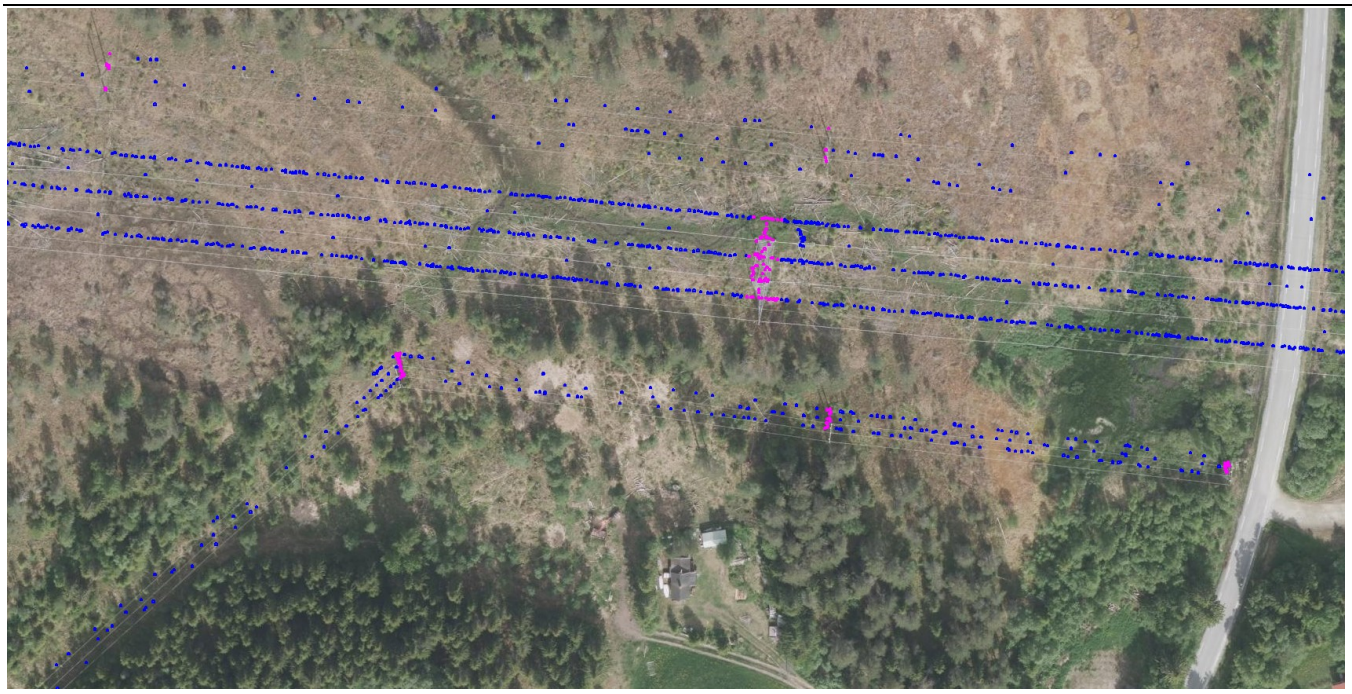
Laserpunktene er grunnlaget for vektorisering av ledningsobjektene som er spesifisert i denne spesifikasjonen.

Oversikt over klasser som benyttes for ledningsobjekter.

LAS-Klasse	Definisjon i LAS-standarden	Definisjon i FKB-Laser	Objekttype i FKB-LedningLaser
13	Wire – Guard (Shield))	Ledning – beskyttelse	Jordingslinje
14	Wire – Conductor (Phase)	Ledning	EL_Luftledning
15	Transmission Tower	Mast	EL_Mast
16	Wire – Structure Connector (Insulator)	Ledning – kobling (isolasjon)	Benyttes ikke i FKB-LedningLaser

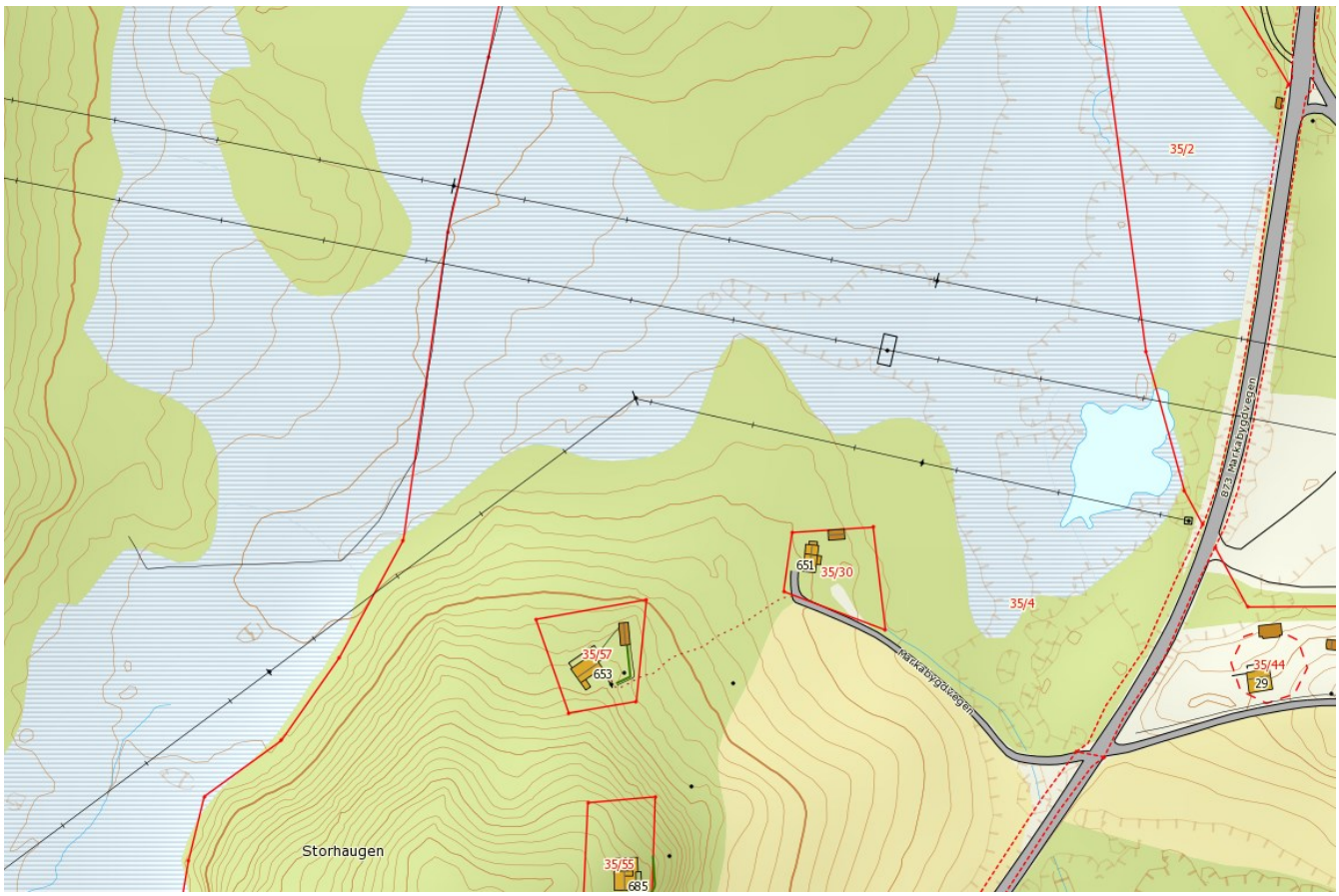


Figur 1: Oversikt over LAS-klasser som benyttes for klassifisering av punkt på ledning



Figur 1: Eksempel på laserpunkt som er klassifisert som punkt på mast (magenta farge) og på liner (blå farge)

Trase
Senterlinje for en ledningstrase.
Denne objekttypen inngår i FKB-Ledning og ikke i FKB-LedningLaser. Ved registrering av ledningstraseen fra flybilder vil man registrere linjen som en rettlinjet linje fra topp senter mast til topp senter mast.



Figur 3: Eksempel på ledningstrase presentert på kart (FKB-data)

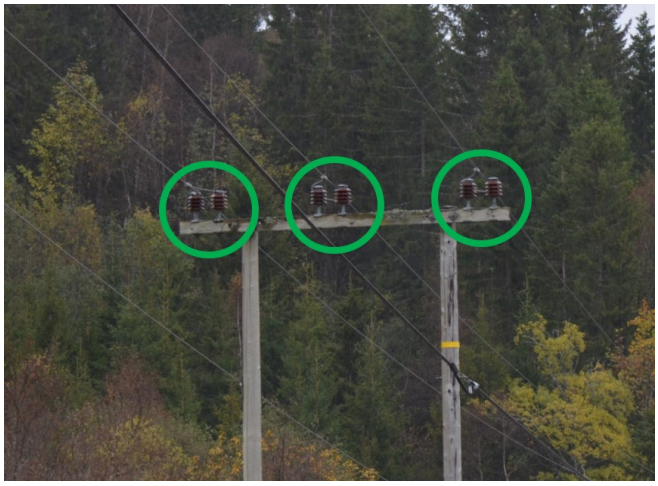
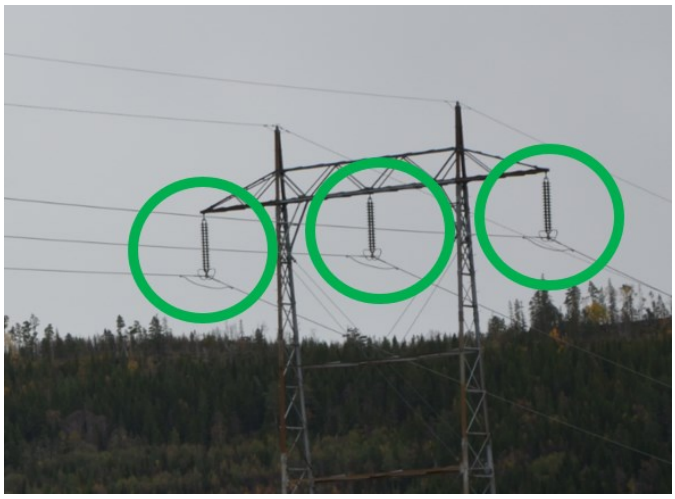
Fase
Strømførende faser. I SOSI benyttes objekttypen EL_Luftlinje.
Normalt er det tre strømførende faser i en høyspenttrase.
I noen tilfeller kan det gå to parallelle traseer i samme mastearrangement. Da vil det være 6 faser.

Figur 4: Eksempel på faser i høyspent (sentralnett)

Figur 5: Eksempel på faser i høyspent (distribusjonsnett)

Isolator
Fester som bærer fasene og som hindrer at spenning kan gå til jord.

Isolator inngår ikke denne spesifikasjonen, men ved høy punktetthet ved laserskanning kan det være aktuelt å klassifisere isolatorene.

Figur 6: Eksempel på isolatorer

Jordingsledning
Dette er liner som benyttes som lynavledere og som benyttes for å hindre at evt. overspenning skal slå i spenningsførende deler. På traseer med stor spenning, typisk sentralnettet, ligger jordledningen over fasene og betegnes som toppliner.

Figur 7: Eksempel på jordingsledning (toppline)

Ved lavere spenning (regional- og distribusjonsnett) henger jordingsledningen normalt under fasene. Det er ikke alltid det finnes jordingsledninger i høyspenttraseene og det kan være vanskelig å skille disse linene fra andre kommunikasjonsliner som også kan henge på mastene. Jordingsledninger som henger under fasene kan være svært vanskelig å detektere dersom man ikke har høy punktetthet i laserdataene.

Figur 8: Eksempel på jordingsledning som henger under fasene (heltrukket strek). Til høyre er en kommunikasjonsline (stiplet strek)

Mast

Konstruksjon for å feste ledninger eller andre objekter i. Kan bestå av en eller flere stolper. Kan være konstruert i tre, metall, kompositt eller betong.

Figur 9: Blå punkt er punkt fra laserskanning som er klassifisert som mast. Magenta punkt er det punktet som skal registreres/genereres for mast

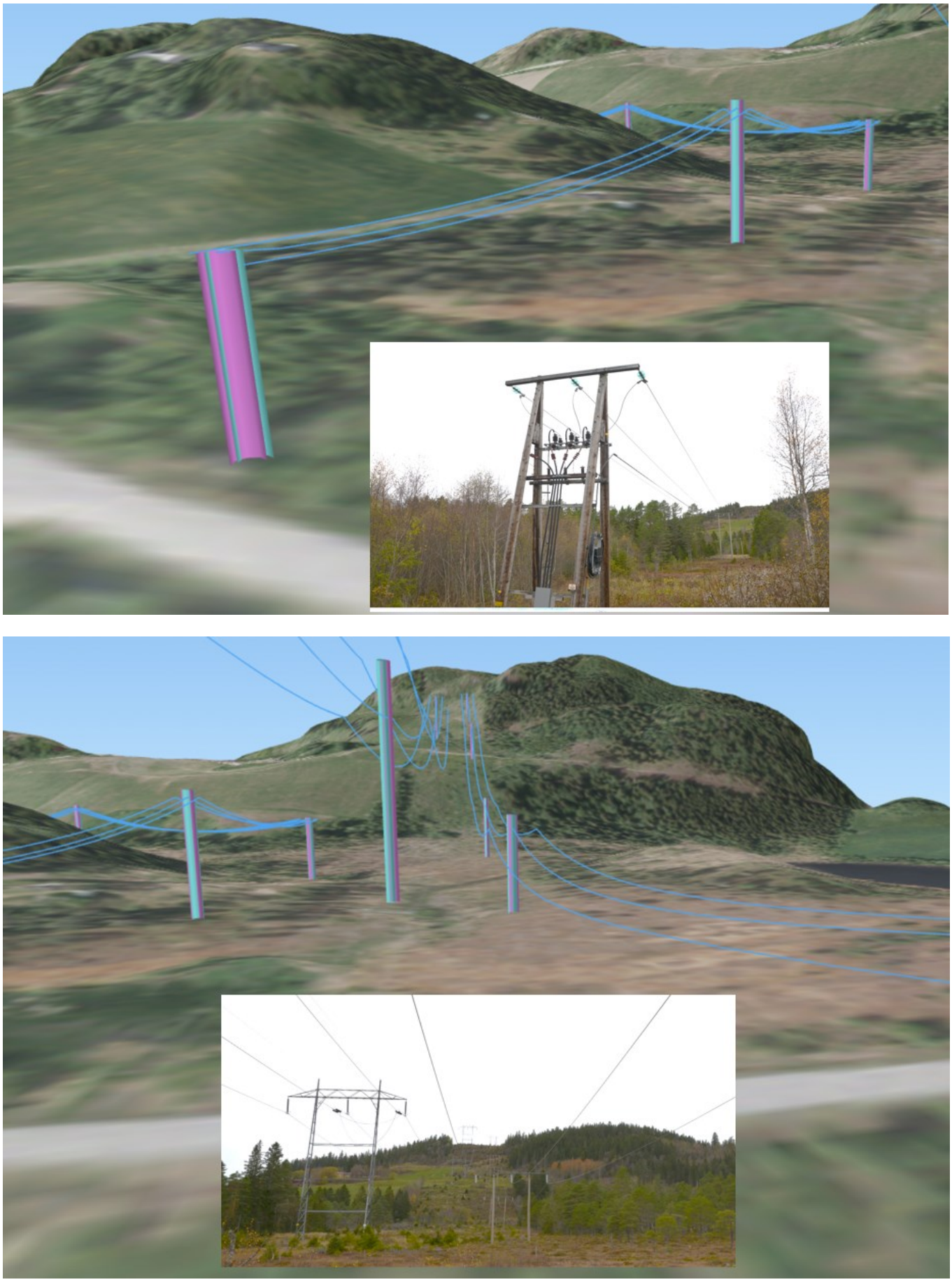
1.4 Forvaltningsmodell

Det leggs opp til at høyspentledninger skal forvaltes som to ledningsdatasett:

- FKB-Ledning (nettverksrepresentasjon som i dagens spesifikasjon av FKB-Ledning).
    - Dette datasettet oppdateres kontinuerlig av ledningseier i nettinformasjonssystemet (NIS). Det henvises til egen produktspesifikasjon for FKB-Ledning.
- FKB-LedningLaser (representasjon av høyspenttraser med liner og master)
    - FKB-LedningLaser vil vise et øyeblikksbilde av situasjon ved laserskanningstidspunkt. Dette datasettet vil ikke ha dekning for hele landet og det vil oppdateres ved ny laserskanning. Hyppigheten av laserskanning varierer fra område til område. For å holde oversikt over dekning og alder til FKB-LedningLaser inneholder datasettet dekningsområde.

Figur 10: Eksempel på høyspenttraseer (senterlinje) i datasettet FKB-LedningLaser

Figur 11: Eksempel på høyspenttraseer i datasettet FKB-LedningLaser. Her kan hver enkelt line synliggjøres og utstrekningen til høyspenttraseen vises på en god måte



Figur 12: Eksempel på 3D-visualisering av FKB-LaserLedning med bilder tatt fra samme område

2 Objekttyper og egenskaper

2.1 Høyspentfaser (EL_Luftlinje)

Definisjon (SOSI Del 2)	Objekttypen finnes i SOSI-standarden, men har ingen definisjon.
Geometritype	KURVE
Tilleggsbeskrivelse	I denne spesifikasjonen benyttes objekttypen for faser i høyspentlinjer. Kurven skal være sammenhengende fra en mast til neste mast (splittes i hver mast). Det skal settes inn et punkt i kurven for minimum hver femte meter. Dette anses som tilstrekkelig punkttetthet for å beskrive fasen i tre dimensjoner.
Grunnrissreferanse	Senter fase.
Høydereferanse	Senter fase.
Assosiasjoner	Dekningsnummer henviser til dekningsnummeret for tilhørende LaserDekningsområde.

Egenskaper til objekttypen

Egenskapsnavn	**Tillatte verdier / *«forklaring»***	**E/R**	**Data-type**	**Påkrevd (P) Opsjon (O)**
.OBJTYPE	EL_Luftlinje	E	T32	P
..LEDN_FUNKSJON	Kodeliste, se kap. 3	E	T20	P
..LEDN_EIER	Datatype, se kap. 3	G		P
…LEDN_EIERTYPE	Kodeliste, se kap. 3	E	T20	P
…LEDN_EIERNAVN	*«Navn på eier»*	E	T50	P
..FASE	Kodeliste, se kap. 3	E	T20	P
..DATAFANGSTDATO		E	DATO	P
..KVALITET	Datatype, se kap. 3	G		P
...MÅLEMETODE	36	E	H2	P
...NØYAKTIGHET		E	H6	P
...SYNBARHET	0	E	H2	P
...H-MÅLEMETODE	36	E	H2	P
...H-NØYAKTIGHET		E	H6	P
..ANTALL_LASERPUNKT	*«Antall klassifiserte laserpunkt benyttet for vektorisering av den enkelte mast/line»*	E	H5	P
..DEKNINGSNUMMER	*«Navn på dekning av laserskanningen»*	E	T50	P
..MAKS_VERTIKALUTSTREKNING	Datatype, se kap. 3	G		O
…NØHKOORD	*«Posisjon til angitt vertikalutstrekning»*	E	PUNKT 70	P
…VERTIKALHØYDE	*«Høyde over terreng»*	E	D8.2	P
..MIN_VERTIKALUTSTREKNING	Datatype, se kap. 3	G		O
…NØHKOORD	*«Posisjon til angitt vertikalutstrekning»*	E	PUNKT 70	P
…VERTIKALHØYDE	*«Høyde over terreng»*	E	D8.2	P
..INFORMASJON		E	T255	O

2.2 Jording (Jordingsledning)

Definisjon (SOSI Del 2)	Objekttypen finnes i SOSI-standarden, men har ingen definisjon.
Geometritype	KURVE
Tilleggsbeskrivelse	I denne spesifikasjonen benyttes objekttypen for jordingsledninger i høyspentlinjer. Kurven skal være sammenhengende fra en mast til neste mast (splittes i hver mast). Det skal settes inn et punkt i kurven for minimum hver femte meter. Dette anses som tilstrekkelig punkttetthet for å beskrive fasen i tre dimensjoner.
Grunnrissreferanse	Senter jordingsledning.
Høydereferanse	Senter jordingsledning.
Assosiasjoner	Dekningsnummer henviser til dekningsnummeret for tilhørende LaserDekningsområde.

Egenskaper til objekttypen

Egenskapsnavn	**Tillatte verdier / *«forklaring»***	**E/R**	**Data-type**	**Påkrevd (P) Opsjon (O)**
.OBJTYPE	Jordingsledning	E	T32	P
..LEDN_EIER	Datatype, se kap. 3	G		P
…LEDN_EIERTYPE	Kodeliste, se kap. 3	E	T20	P
…LEDN_EIERNAVN	*«Navn på eier»*	E	T50	P
..DATAFANGSTDATO		E	DATO	P
..KVALITET	Datatype, se kap. 3	G		P
...MÅLEMETODE	36	E	H2	P
...NØYAKTIGHET		E	H6	P
...SYNBARHET	0	E	H2	P
...H-MÅLEMETODE	36	E	H2	P
...H-NØYAKTIGHET		E	H6	P
..ANTALL_LASERPUNKT	*«Antall klassifiserte laserpunkt benyttet for vektorisering av den enkelte mast/line»*	E	H5	P
..DEKNINGSNUMMER	*«Navn på dekning av laserskanningen»*	E	T50	P
..MAKS_VERTIKALUTSTREKNING	Datatype, se kap. 3	G		O
…NØHKOORD	*«Posisjon til angitt vertikalutstrekning»*	E	PUNKT70	P
…VERTIKALHØYDE	*«Høyde over terreng»*	E	D8.2	P
..MIN_VERTIKALUTSTREKNING	Datatype, se kap. 3	G		O
…NØHKOORD	*«Posisjon til angitt vertikalutstrekning»*	E	PUNKT70	P
…VERTIKALHØYDE	*«Høyde over terreng»*	E	D8.2	P
..INFORMASJON		E	T255	O

2.3 Mast (EL_Mast)

Definisjon (SOSI Del 2)	Konstruksjon for å feste ledninger eller andre objekter i. Kan bestå av en eller flere stolper. Kan være konstruert i tre, metall, kompositt eller betong.
Geometritype	PUNKT
Tilleggsbeskrivelse	Ingen
Grunnrissreferanse	Senter trase. Normalt vil dette være midterste line i traseen.
Høydereferanse	Høyeste punkt på mast. Høyden tas fra det høyeste punktet som er klassifisert som mast (se figur 12).
Assosiasjoner	Dekningsnummer henviser til dekningsnummeret for tilhørende LaserDekningsområde.

Egenskaper til objekttypen

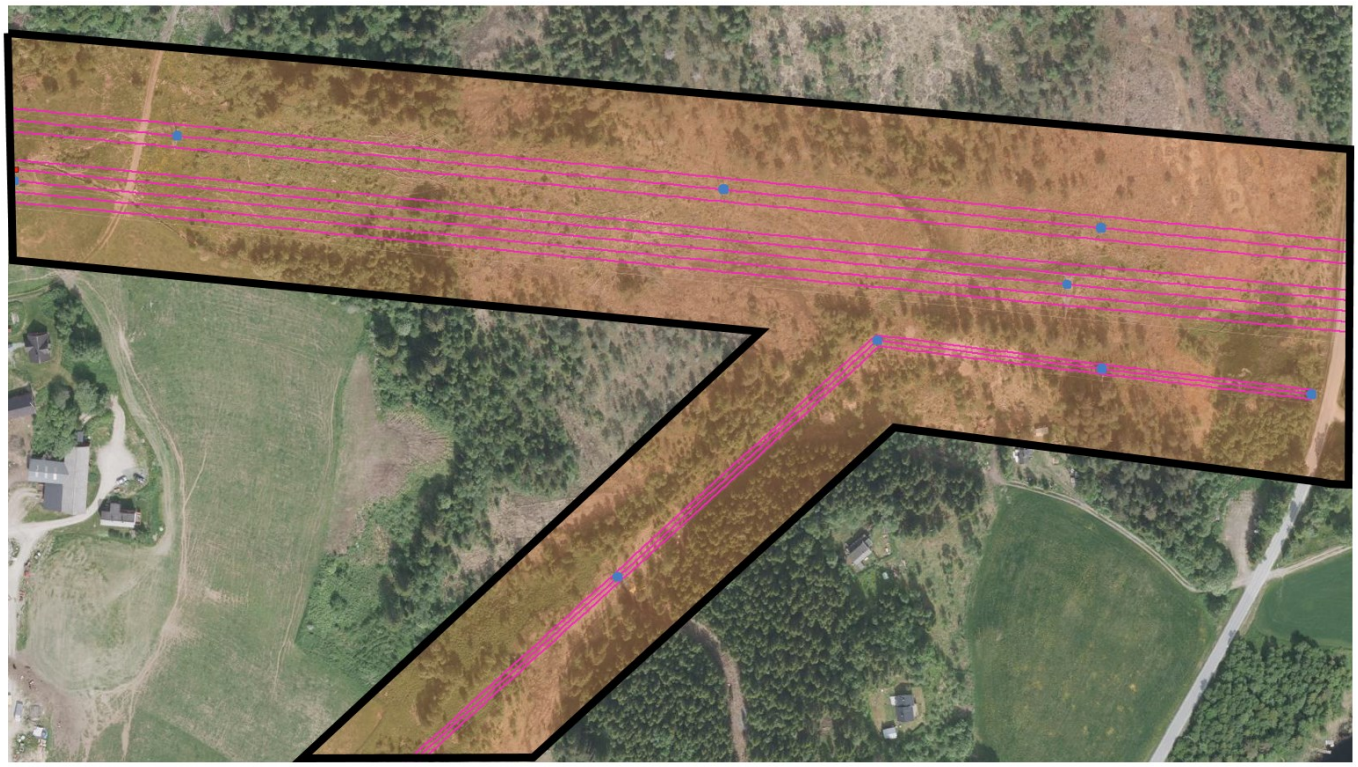
Egenskapsnavn	**Tillatte verdier / *«forklaring»***	**E/R**	**Data-type**	**Påkrevd (P) Opsjon (O)**
.OBJTYPE	EL_Mast	E	T32	P
..LEDNINGNETTVERKSTYPE	Kodeliste, se kap. 3	E	T32	P
..LEDN_EIER	Datatype, se kap. 3	G		P
…LEDN_EIERTYPE	Kodeliste, se kap. 3	E	T20	P
…LEDN_EIERNAVN	*«Navn på eier»*	E	T50	P
..DRIFTSMERKING	*«ledningseieres unike ID for den fysiske masta»*	E	T50	O
..DATAFANGSTDATO		E	DATO	P
..KVALITET	Datatype, se kap. 3	G		P
...MÅLEMETODE	36	E	H2	P
...NØYAKTIGHET		E	H6	P
...SYNBARHET	0	E	H2	P
...H-MÅLEMETODE	36	E	H2	P
...H-NØYAKTIGHET		E	H6	P
..ANTALL_LASERPUNKT	*«Antall klassifiserte laserpunkt benyttet for vektorisering av den enkelte mast/line»*	E	H5	P
..DEKNINGSNUMMER	*«Navn på dekning av laserskanningen»*	E	T50	P
..MASTEHØYDE	*«Høyde på masten over bakken»*	E	D3.2	P
..LEDN_HØYDEREFERANSE	Kodeliste, se kap. 3	E	T20	P
..INFORMASJON		E	T255	O

2.4 Dekningsområde (Laserdekningsområde)

Definisjon (SOSI Del 2)	Ikke definert i SOSI
Geometritype	FLATE
Tilleggsbeskrivelse	Dekningsområde for laserskanningsprosjekt som ledningsobjektene er etablert fra.
Assosiasjoner	Flaten avgrenses av LaserDekningsområdeAvgrensning.

Egenskaper til objekttypen

Egenskapsnavn	**Tillatte verdier / *«forklaring»***	**E/R**	**Data-type**	**Påkrevd (P) Opsjon (O)**
.OBJTYPE	LaserDekningsområde	E	T32	P
..OPPDRAGSGIVER	*«Navn på oppdragsgiver»*	E	T50	P
..FLYFIRMA	*«Navn på oppdragstaker»*	E	T50	P
..DEKNINGSNUMMER	*«Navn på dekning av laserskanningen»*	E	T50	P
..PUNKTTETTHET	*«Punkttetthet på laserskanningen. Oppgis antall punkt pr. m^2»*	E	H3	P
..SKANNEÅR	*«År for skanning, for eksempel 2017»*	E	H4	P
..REGISTRERINGSVERSJON		G	*	P
…PRODUKT	*«Navn på produktspesifikasjon»*	E	T50	P
…VERSJON	*«Versjonsnummer»*	E	T50	P
…UNDERVERSJON	*«Evt. undernummer»*	E	T50	O



Figur 13: Eksempel på bruk av LaserDekningsområde. Det markerte området viser hvor det er registrert liner og master

2.5 Avgrensning av dekningsområde (LaserdekningsområdeAvgrensning)

Definisjon (SOSI Del 2)	Ikke definert i SOSI
Geometritype	KURVE
Tilleggsbeskrivelse	Avgrensningslinje for dekningsområde for laserskanningsprosjekt.
Assosiasjoner	Benyttes for å avgrense Laserdekningsområde. Dekningsnummer henviser til dekningsnummeret for tilhørende LaserDekningsområde

Egenskaper til objekttypen

Egenskapsnavn	**Tillatte verdier / *«forklaring»***	**E/R**	**Data-type**	**Påkrevd (P) Opsjon (O)**
.OBJTYPE	LaserDekningsområdeAvgrensning	E	T32	P
..DEKNINGSNUMMER	*«Navn på dekning av laserskanningen»*	E	T50	P

3 Beskrivelse av egenskaper, kodelister og datatyper

Generelle egenskaper (ident, kvalitet, datafangstdato, registreringsversjon, endringsflagg og informasjon) er beskrevet i FKB spesifikasjon Generell Del. Disse egenskapene beskrives ikke her.

I kodelistene er alle lovlige egenskapsverdier listet, men ikke alle er aktuelle å benytte. Det er uthevet de egenskapsverdiene som antas å være mest relevante.

3.1 «datatype» LEDN_EIER

eierinformasjon om ledningsobjektet

Merknad: Datatypen kan ikke kompaktifiseres

SOSI-navn	Definisjon/Forklaring	Kode	Type
..LEDN_EIER			
…LEDN_EIERTYPE	angir hvilken kategori type eieren tilhører		Tekst
…LEDN_EIERTYPE	navn på eier av fysisk objekt/konstruksjon		Tekst

3.2 «datatype» MAKS_VERTIKALUTSTREKNING

ledningens maksimale vertikalutstrekning over terrenget (bakke, vann, sjø, mv.)

Merknad: Datatypen kan ikke kompaktifiseres

SOSI-navn	Definisjon/Forklaring	Kode	Type
..MAKS_VERTIKALUTSTREKNING			
…NØHKOORD	Posisjonen til stedet på objektets hvor vertikalhøyden er angitt. Z-koordinaten angis i forhold til referansepunktet på objektet Enhet: Meter Merknad: Ved SOSI-realisering skal vertikalhøydeposisjonen angis på følgende måte: ...NØHKOOR "<KOORSYS> <N> <Ø> <H>" Eksempel: ...NØHKOOR "22 7175399.09 395657.11 219.82"		Punkt
…VERTIKALHØYDE	Høyde over terreng (bakke/vann/sjø) Enhet: meter		Desimaltall

3.3 «datatype» MIN_VERTIKALUTSTREKNING

ledningens laveste vertikalutstrekning over terrenget (bakke, vann, sjø, mv.)

Merknad: Datatypen kan ikke kompaktifiseres

SOSI-navn	Definisjon/Forklaring	Kode	Type
..MIN_VERTIKALUTSTREKNING			
…NØHKOORD	Posisjonen til stedet på objektets hvor vertikalhøyden er angitt. Z-koordinaten angis i forhold til referansepunktet på objektet Enhet: Meter Merknad: Ved SOSI-realisering skal vertikalhøydeposisjonen angis på følgende måte: ...NØHKOOR "<KOORSYS> <N> <Ø> <H>" Eksempel: ...NØHKOOR "22 7175399.09 395657.11 219.82"		Punkt
…VERTIKALHØYDE	Høyde over terreng (bakke/vann/sjø) Enhet: meter		Desimaltall

3.4 «kodeliste» FASE

angivelse av intern plassering for aktuell faseline

Kodenavn	Definisjon/Forklaring	Kodeverdi
Midtre	Midtre fase line	midtre
Ytre	Ytre fase line	ytre

3.5 «kodeliste» LEDN_EIERTYPE

angir hvilken kategoritype eieren tilhører

Kodenavn	Definisjon/Forklaring	Kodeverdi
Annet	Annen eier, som ikke dekkes av de øvrige eier kategoriene	annet
Fylke	Fylkeskommunal eier	fylke
Interkommunal	Interkommunal eier	interkommunal
Kommunal	Kommunal eier	kommunal
Privat	**Privat eier**	**privat**
Statlig	**Statlig eier**	**statlig**

3.6 «kodeliste» LEDN_FUNKSJON

funksjonsområdet til EL-ledningen

Kodenavn	Definisjon/Forklaring	Kodeverdi
Høgspent	**Høyspent linje (> 1 kV)**	**høgspent**
Kontaktledning	Kontaktledningslinje for tog, trikk, buss ol.	kontaktledning
Lavspent	Lavspent linje (<= 1 kV)	lavspent
Tele	Telefon eller annen kommunikasjonslinje	tele

3.7 «kodeliste» LEDN_HØYDEREFERANSE

den høyden som høydedelen (z-koordinaten) av stedfestingen til komponenten referer til.

Kodenavn	Definisjon/Forklaring	Kodeverdi
BunnInnvendig	høydereferansen er bunn innvendig	bunnInnvendig
Fot	naturlig å bruke for eksempel på master/mastefundamenter	fot
PåBakken	naturlig å bruke for eksempel på master/mastefundamenter	påBakken
Senter	høydereferansen er senter innvendig	senter
ToppInnvendig	høydereferansen er topp innvendig komponent	toppInnvendig
ToppUtvendig	**høydereferansen er topp utvendig komponent**	**toppUtvendig**
Ukjent	brukes der det ikke er kjent hva som er benyttet som høydereferanse	ukjent
UnderkartUtvendig	høydereferansen er bunn utvendig	underkartUtvendig

3.8 «kodeliste» LEDNINGNETTVERKSTYPE

oversikt over nettverkstyper, satt sammen av nettverkskomponenter, med en bestemt hensikt.

Merknad: Et nettverk utgjør en logisk enhet. Et nettverk kan være knytta til andre nettverk, men da oftest på bestemte tilkoplingspunkter.

Kodenavn	Definisjon/Forklaring	Kodeverdi
Belysningsanlegg	Nettverk som brukes til utendørsbelysning.	belysningsanlegg
Høgspentnett	**Høgspentnett, > 1 kV**	**høgspentnett**
Kontaktledning	Kontaktledningslinje for tog, trikk, buss ol.	kontaktledning
Lavspentnett	Lavspentnett, <= 1 kV	lavspentnett
Telekommunikasjon	Telekommunikasjon	telekommunikasjon

4 Datakvalitet

Stedfestingsnøyaktighet
Stedfestingsnøyaktighet til vektoriserte data er helt avhengig av nøyaktigheten til laserdataene. For lange spenn vil nedsenkningen av fasene være avhengig av blant annet temperatur. Dette er vanskelig å angi i dataene og dette må derfor brukerne være oppmerksomme på.

Stedfestingsnøyaktighet angis ved egenskapen KVALITET. For objekter som naturlig beveger seg (f.eks. luftspenn) referer nøyaktighetsangivelsen til posisjonen objektet befant seg i på skannetidspunket.

Egenskapsnøyaktighet
Mast, jordingsledning og fase skal være klassifisert riktig.
Det kan være vanskelig å skille jordingsledning og kommunikasjonsliner som henger i mast.

Fullstendighet
Det er flere forhold som påvirker hvor mange laserpunkt som treffer fasene. For eksempel vil sensortype, punktetthet, tykkelse på fasene og fasenes materiale påvirke antall treff. Antall treff på fasene avgjør hvor enkelt det er å utføre vektorisering.

I de tilfelle det er så få punkt at det ikke er mulig å vektorisere objektene riktig (færre enn 3-5 punkt pr line/mast), så skal disse objektene ikke inngå i datasettet.

Logisk konsistens
Leverte data skal være ihht til SOSI-spesifikasjonen (format og koding).
Fasene og jordingsledningene skal splittes ved hver mast. Tilstøtende faser/jordingsledninger skal ha samme koordinat i grunnriss og høyde.

5 Leveranse

5.1 Filformat og filnavning

Leverte data leveres som en samlet fil og navnes <ledningseier_prosjektnavn>-FKB-LedningLaser.
Eksempel: Nettselskapet_Malvik2017-FKB-LedningLaser

Format avtales i det aktuelle prosjekt. Mest aktuelt er SOSI og GML.
For nærmere beskrivelse av datamodell og realisering i henholdsvis SOSI og GML, se tilhørende produktspesifikasjon.

5.2 Rapport

Sammen med dataene skal det finnes en rapport som er ihht standarden Produksjon av basis geodata (https://www.kartverket.no/geodataarbeid/standarder/standarder-for-geografisk-informasjon/). Rapporten skal i tillegg beskrive metode og programvare som er benyttet ved vektorisering, vurdering av resultatet og en beskrivelse av evt. utfordringer med vektorisering.