

- Standarder geografisk informasjon

Stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag

Versjon 1.0



Foto: Eidsiva

Innhold

1	Standardens omfang og gyldighetsområde	4
2	Innledning.....	5
3	Om arbeidet med standarden	7
3.1	Bakgrunn	7
3.2	Arbeidsgruppen	7
4	Normative referanser	8
5	Begrepsavklaring	9
5.1	Termer	9
5.2	Forkortelser	13
6	Generelle krav til stedfesting og dokumentasjon av anlegg i grunnen, sjø og vassdrag	14
6.1	Stedfesting av nye, flyttede eller ukjente avdekkede anlegg i grunnen, sjø og vassdrag	14
6.2	Registrering av egenskaper	15
6.3	Beskrivelse av fire områdetyper hvor det er ulike krav til stedfestingsnøyaktighet.....	15
6.4	Skjermingsverdige objekter	17
7	Krav til stedfesting og dokumentasjon av ledningsanlegg i grunnen, sjø og vassdrag	18
7.1	Krav til stedfestingsnøyaktighet	18
7.2	Krav om stedfesting i åpen grøft/byggegrøp og unntak fra dette	22
7.3	Stedfesting av ledningstraseer	23
7.4	Stedfesting av koplingsobjekt.....	28
7.5	Sammenheng mellom objekter med god og dårlig stedfesting	30
7.6	Utfyllende bestemmelser om stedfesting og dokumentasjon av ulike typer ledningsanlegg	31
7.6.1	Nye ledningsanlegg.....	31
7.6.2	Stikkledninger	32
7.6.3	Ledningstrase etablert ved microtrenching, boring, «no dig» eller andre metoder	32
7.6.4	Overgang bakke – luft eller bakke - bygning	32
7.6.5	Stedfesting av ukjente ledninger	33
7.6.6	Ledninger som flyttes i forbindelse med anleggsarbeid	34
7.6.7	Private ledninger/ledningsanlegg som ikke er koblet til felles ledningsnett, og som ligger på ledningseiers egen tomt	34
7.6.8	Stedfesting av ledningsanlegg i sjø og vassdrag.....	34
8	Korrigerende eller ny stedfesting i forbindelse med kabelpåvisning	35
9	Stedfesting av andre konstruksjoner og anlegg i grunnen, sjø og vassdrag	36
9.1	Krav til stedfestingsnøyaktighet	36
9.2	Konstruksjoner i grunnen, sjø og vassdrag.....	36

9.3	Tunneler og fjellhaller/bergrom.....	37
10	Billedokumentasjon.....	38
11	Geodetisk grunnlag	40
12	Kontroll av stedfestingsnøyaktighet.....	41
13	Landmålingsrapport	42
14	Ansvarsforhold	43
15	Utlevering av dokumentasjon om ledninger og andre anlegg	44
16	Tidsfrist for tilgjengeliggjøring av stedfestingsdata i kartsystem.....	45
17	Unntak fra standarden ved «force majeure» situasjoner	46
18	Vedlegg.....	47
	Vedlegg A. – Utfyllende om bakgrunnen for arbeidet med standarden.....	47
	Vedlegg B. – Eksempler på inndeling av områdetyper i grunnen	49
	Vedlegg C. – Beregning av nøyaktigheten på ledningsobjektene ytterkanter ved hjelp av feilforplantingsloven	51
	Vedlegg D. – Mal for landmålingsrapport	53

Utgivelse og bruk av standarden

Dette er første versjon av den geografiske standarden for «Stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag».

Takk til alle som har bidratt med bilder/figurer til standarden. Gjenbruk av bilder/figurer i avledede bransjestandarder og spesifikasjoner skal avtales med Kartverket i det enkelte tilfelle.

Ansvarlig utgiver:
Statens kartverk
Standardiseringssekretariatet
Kartverkssvn. 21, 3507 Hønefoss

Tlf. 32 11 80 00
standardiseringssekretariatet@kartverket.no

Utgitt: xx.xx.2018

1 Standardens omfang og gyldighetsområde

Kravene i denne standarden gjelder nye ledninger og andre anlegg (infrastruktur) i grunnen, sjø og vassdrag ut til 1 nautisk mil fra grunnlinjene. Det gjøres unntak for mindre viktige ledninger på eiers egen tomt.

I tillegg omfatter kravene:

- Ledninger med kjent eier som flyttes i forbindelse med anleggsarbeid
- Ukjente ledninger som avdekkes i forbindelse med anleggsarbeid
- Ledninger som mangler stedfestet dokumentasjon, og påvises i marka

Standarden skal sørge for at samfunnets behov for informasjon om beliggenheten av ledninger og andre anlegg i grunnen blir ivaretatt. Den skal sikre at det registreres tilstrekkelig informasjon for fremtidig kostnadseffektiv planlegging av nye anlegg, påvisning/gjenfinning av eksisterende anlegg, samt å unngå skader. For å nå dette målet fastsetter standarden hva som må registreres for at anleggets utstrekning i grunnriss og høyde blir tilfredsstillende dokumentert, og kan utveksles ved behov. Standarden beskriver hvordan dette skal gjøres, og hvilke nøyaktighetskrav som stilles til registreringene. De ulike fagområdene som berøres, vil i mange tilfeller ha behov for å registrere mer detaljert informasjon enn det som kreves iht. denne standarden. Dette må i så fall løses med utarbeidelse av fagspesifikke tilleggsstandarder som stiller ytterligere krav til dokumentasjonsarbeidet.

Samfunnets tilgang til informasjon om ledninger og andre anlegg i grunnen forenkles av at standarden tar utgangspunkt i en felles datamodell og et felles utvekslingsformat som er definert i tilhørende produktspesifikasjoner. Dermed er det lagt til rette for at aktuelle systemleverandører kan utvikle og levere dokumentasjonssystemer som kan utveksle data mellom de som har behov for dette, - uten at den enkelte ledning-/anleggseier trenger å spesifisere dette selv.

Denne utgaven av standarden fokuserer på krav til stedfesting og dokumentasjon av ledningsanlegg. Krav til stedfesting og dokumentasjon av andre anlegg, tunneler og fjellhaller er ikke utfyllende omtalt, bl.a. fordi nasjonale standarder og datamodeller for slike anlegg pr. i dag er mangelfulle.

2 Innledning

Stadig mer infrastruktur legges i grunnen både av praktiske og estetiske hensyn. I tettbygde områder fører dette etter hvert til problemer med å finne ledig plass til nye ledninger. Nøyaktige ledningskart er nødvendige for å finne gode løsninger for plassering av nye anlegg, - og å gjenfinne eksisterende anlegg.

Bygge- og anleggsarbeid omfatter ofte gravearbeid som kan skade ledninger og andre anlegg under bakken. Nøyaktig og fullstendig dokumentasjon av slik infrastruktur sparer samfunnet for tid og penger, - samtidig som viktige tjenester unngår avbrudd pga. graveskader.

I forbindelse med gravearbeid avdekker man av og til ukjente ledninger o.a. under bakken. For å lette senere gravearbeider i samme område, er det viktig å dokumentere plasseringen av slike ledninger før gravearbeidet avsluttes. Tilsvarende gjelder for eksisterende ledninger som flyttes, de skal stedfestes og ny plassering rapporteres til eier.

God dokumentasjon og nøyaktige stedfestingsdata vil bidra til:

- forenkling av forvaltning/vedlikehold
- reduserte kostnader for samfunnet og bedre forsyningssikkerhet fordi det blir færre graveskader
- enklere og raskere planlegging og prosjektering av nye bygg og anlegg
- reduserte omfang og kostnader ved gravearbeider
- styrking av beredskapsmyndighetenes og anleggseiernes evne til å håndtere akutte krise- og beredskapssituasjoner

I lov 21. juni 2017 nr. 97 om endringer i plan- og bygningsloven og matrikkellova (mer effektive planprosesser, enklere saksbehandling og konsekvensutredninger) er det inntatt en ny bestemmelse i plan- og bygningsloven om opplysninger om infrastruktur i grunnen. Bestemmelsen lyder:

«§ 2-3 Opplysninger om infrastruktur i grunnen mv.

Eieren av infrastruktur i grunnen, sjø og vassdrag skal dokumentere opplysninger om plasseringen av og egenskaper ved infrastrukturen, slik at den kan lokaliseres på en effektiv og sikker måte.

Eieren skal på forespørsel utlevere opplysninger om plasseringen av og egenskaper ved infrastrukturen til den som har et saklig behov for opplysningene. Opplysningsplikten gjelder uavhengig av taushetsplikt, men omfatter ikke informasjon som er sikkerhetsgradert etter sikkerhetsloven, eller informasjon om objekter som er klassifisert etter sikkerhetsloven. Den som mottar opplysninger etter første punktum, kan bare gi opplysningene videre dersom det er saklig behov for det. Mener eieren at et bestemt arbeid ikke kan utføres uten fare for skade på infrastrukturen, skal han påvise hvor infrastrukturen er plassert.

Den som under arbeid avdekker eksisterende infrastruktur i grunnen, sjø eller vassdrag, skal dokumentere opplysninger om plasseringen av og egenskaper ved infrastrukturen og rapportere opplysningene til berørte kjente eiere.

Det kan ikke kreves betaling for utlevering av opplysninger, påvisning og dokumentasjon, uten at dette framgår av forskrift etter femte ledd at det er adgang til å kreve betaling.

Departementet kan gi forskrift om hvilke anlegg som omfattes av paragrafen her, om dokumentasjon av og behandling av opplysninger om slike anlegg og om frister for dette, herunder regler om utlevering og påvisning etter andre ledd, rapportering etter tredje ledd og betaling etter fjerde ledd.»

Nærmere om bakgrunnen for bestemmelsen framgår av Prop. 110 L (2016-2017) punkt 4.1 side 17 ff¹. I vedtaket til lov ble det lagt til grunn at bestemmelsen først settes i kraft samtidig med at utfyllende forskrift er på plass. Standarden her er tilpasset den nye lovbestemmelsen, men vil gjelde uavhengig av ikraftsettingen av lovbestemmelsen. Standarden er heller ikke avhengig av den varslede forskriften, men det kan være aktuelt å gjøre enkelte tilpasninger i den når forskriften er vedtatt. Det er lagt til grunn at forskriften skal kunne basere seg på standarden her, bl.a. ved at følgende krav primært blir normert i standarden og ikke i forskriften:

- krav til dokumentasjon av infrastrukturprosjekt, herunder krav til innmåling, stedfestingsnøyaktighet og pålitelighet
- krav til informasjonsinnhold og utvekslingsformater

Det er lagt til grunn at følgende forhold blir regulert i forskrift uten at dette er til hinder for at standarden også har et utvidet virkeområde:

- hva som skal regnes som ledninger og annen infrastruktur i grunnen, sjø og vassdrag
- hvem som skal regnes som anleggseier
- plikt til å utlevere og tilbakerapportere informasjon og annen behandling av slik informasjon

Det er lagt til grunn at følgende forhold primært blir regulert i forskrift:

- frister for å utlevere og tilbakerapportere informasjon og for påvisning
- adgangen til å ta vederlag for å utlevere og tilbakerapportere informasjon og for påvisning

Standarden gjelder i utgangspunktet ikke tema som er omfattet av det offentlige kartgrunnlaget eller plandata, jf. plan- og bygningsloven §§ 2-1 og 2-2. Noe dobbeltføring må imidlertid påregnes, - for eksempel vil kumlokk og enkelte tunneler kunne inngå i både «Infrastruktur i grunnen» og «Det Offentlige Kartgrunnlaget».

Standarden stiller heller ikke krav til hvordan anleggene teknisk sett skal dokumenteres i anleggseiers eget dokumentasjonssystem, men dataene skal tilfredsstille kravene i standarden både med hensyn til innhold og fullstendighet, og skal kunne utveksles i henhold til nasjonale produktspesifikasjoner. Felles krav til stedfesting og dokumentasjon vil således bidra til en enklere, raskere og mer pålitelig utveksling av informasjon om ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag

¹ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/prop.-110-l-20162017/id2549350/>

3 Om arbeidet med standarden

Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD) gav høsten 2015 Kartverket i oppdrag å utarbeide forslag til felles krav til innmåling av ledninger og anlegg i grunnen og i sjø. En arbeidsgruppe ledet av Kartverket, og med deltakere fra ledningsaktører og andre berørte parter, har siden jobbet med å lage denne standarden.

3.1 Bakgrunn

I 1982 ble «NORM FOR LEDNINGSKART» utgitt for første gang, med mål om å få bedre kvalitet på ledningskartverket hos ledningseierne. Normen ble revidert i 1991. Målsetningen har vært at ledningseierne skal ta i bruk normen frivillig. Den har aldri vært forankret i lovverk eller forskrift, og som følge av dette har mange ledningseiere unnlatt å tatt den i bruk. Ledningsnormen fra 1991 er foreldet, og det er behov for en oppgradert og mer moderne standard.

Miljøverndepartementet la i september 2013 ut høringsnotatet «Forslag om innføring av krav etter plan- og bygningsloven om dokumentasjon, forvaltning og utveksling av geodata for ledninger og andre anlegg i grunnen» på høring.

Det kom inn i størrelsesorden 50 høringsvar, og de aller fleste stilte seg positive til at det bør etableres nasjonale krav til stedfesting og dokumentasjon av nye ledninger. Da høringen reiste nye spørsmål som krevde utredning gikk ikke departementet videre med forslagene, men startet arbeidet med ytterligere utredninger, og initierte også standardiseringsoppdraget som har resultert i denne standarden.

Mer utfyllende omtale av bakgrunn finnes i vedlegg A.

3.2 Arbeidsgruppen

En arbeidsgruppe ble nedsatt for å utarbeide felles retningslinjer for stedfesting og registrering av informasjon i forbindelse med etablering av nye, eller flytting av eksisterende ledninger og andre anlegg i grunnen eller i sjø og vassdrag, - med målsetting om at samfunnets behov for dokumentasjon av slike anlegg skulle bli tilfredsstillt.

Kartverket har ledet arbeidet, og vært sekretariat for gruppen. Gruppen har hatt deltakere fra utvalgte sentrale lednings- og anleggsaktører i Norge. Deltakerne har videre benyttet sine faglige nettverk for å få flere innspill til arbeidet.

Tabell 1: Arbeidsgruppens medlemmer:

Statens kartverk	Ivar Aanerød og Geir Myhr Øien
Statens vegvesen	Ann Helen Karlsen og Knut Jetlund
Forsvarsbygg	Frode Faraas
Bergenshalvøens kommunale kraftverk (BKK)	Terje Oppedal og Thore Andersen
Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet (REN)	Kim Arne Boska
Telenor	Hans K. Kummernes
Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten	Thomas Refsdal
Asker kommune	Aileen Jevnaker
Arkitektum – NTNU	Erling Onstein
Norconsult	Hans Martin Eikerol
Avinor	Jørn Petter Wittbank

4 Normative referanser

Denne standarden inneholder ikke alle krav som skal følges ved stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag, samt utveksling av slike data. Denne standarden må derfor sees i sammenheng med følgende standarder og andre dokumenter:

- [Lov om planlegging og byggesaksbehandling](#) (plan- og bygningsloven) av 27. juni 2008 nr. 71 med endringer, sist ved lov av 21 juni 2017 nr. 97
- Forskrift til § 2-3 i plan- og bygningsloven (under utarbeidelse)

- Standard geografisk informasjon: [Geodatakvalitet versjon 1.0](#), av januar 2015
- SOSI del 2: Generell objektkatalog, [Ledningsnett versjon 4.6](#), av januar 2017
- SOSI del 2: Generell objektkatalog, [Bildeinformasjon 4.1](#), av januar 2011
- SOSI del 3: Produktspesifikasjoner, Stedfestingsdata for ledningsnett som er etablert eller flyttet, versjon 20180701 (ny)
- SOSI del 3: Produktspesifikasjoner, Stedfestingsdata for ledningsnett som er avdekket og har ukjent eier, versjon 20180701 (ny)

5 Begrepsavklaring

De fleste ord og begreper som er brukt i standarden har tidligere vært brukt ved omtale av anlegg i grunnen, sjø og vassdrag. For å tydeliggjøre og unngå misforståelser, forklares her noen av de viktigste forkortelsene og termene som benyttes i standarden.

5.1 Termer

Anlegg i grunnen, sjø og vassdrag

Benyttes i dette dokumentet som samlebetegnelse for ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag. Slike anlegg kan være ulike typer ledninger med koplingsobjekt/kummer, samt fjellhaller/bergrom, spuntvegger, betongfundamenter, kranfundamenter, fundamenter i havneområder, fundamenter for trikk og bane, brønner, oljetanker, faste forankringer i sjø mv

Merknader:

- Plan- og bygningsloven § 2-3 bruker «Infrastruktur» som samlebetegnelse på anlegg i grunnen, sjø og vassdrag.
- Standarden gjelder i utgangspunktet ikke tema som er omfattet av det offentlige kartgrunnlaget eller plandata, jf. plan- og bygningsloven §§ 2-1 og 2-2. Noe dobbeltføring må imidlertid påregnes, - for eksempel vil kumløkk og enkelte tunneler kunne inngå i både «Infrastruktur i grunnen» og «Det Offentlige Kartgrunnlaget».

Anleggseier

Brukes om eier av de fysiske anleggene som skal stedfestes iht. denne standarden.

Merknad:

- Ledninger, konstruksjoner og menneskeskapte underjordiske rom mv. regnes alle som fysiske anlegg.

Ledning

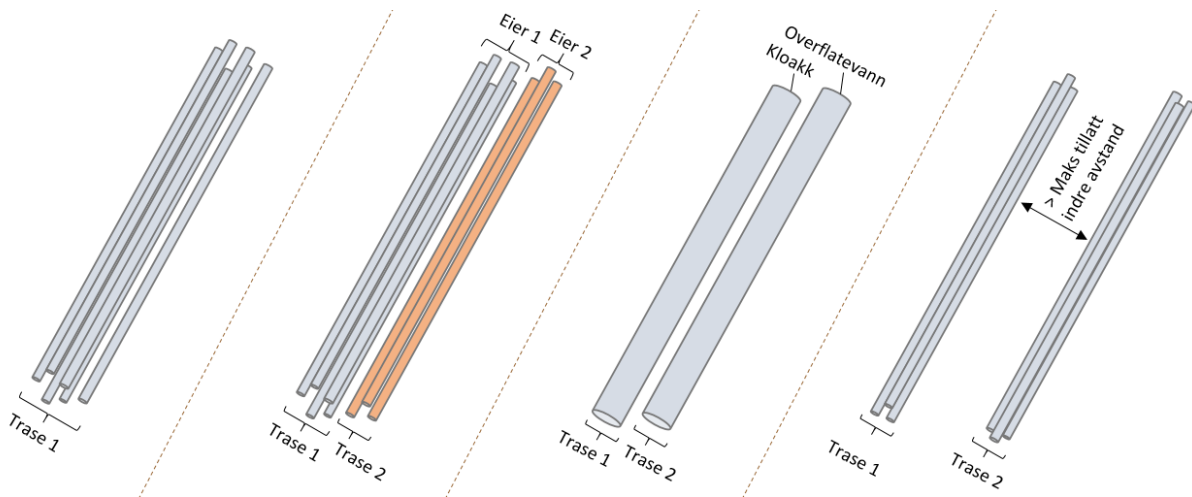
Benyttes om: *Rør, kabler, kanaler, kulverter, borehull² o.l. for framføring/forsyning av: Drikkevann, overflatevann, kloakk, fjernvarme, søppelsug, olje, gass, elektrisk strøm, elektronisk kommunikasjon, andre ledninger o.l.*

Ledningstrase

Et felles begrep for alle typer framføringsveier for ledninger som skal stedfestes. Det kan være

- Kabel/rør
- Flere parallelle kabler/rør
- Kanal
- Kulvert
- Borehull

² Borehull som er fremføringsvei i et ledningsnett



Figur 1: Ulike typer ledningstraseer

Koplingsobjekt

Benyttes her som samlebegrep for konstruksjoner ledningstraseene er tilknyttet (kummer, tanker, nettstasjoner).

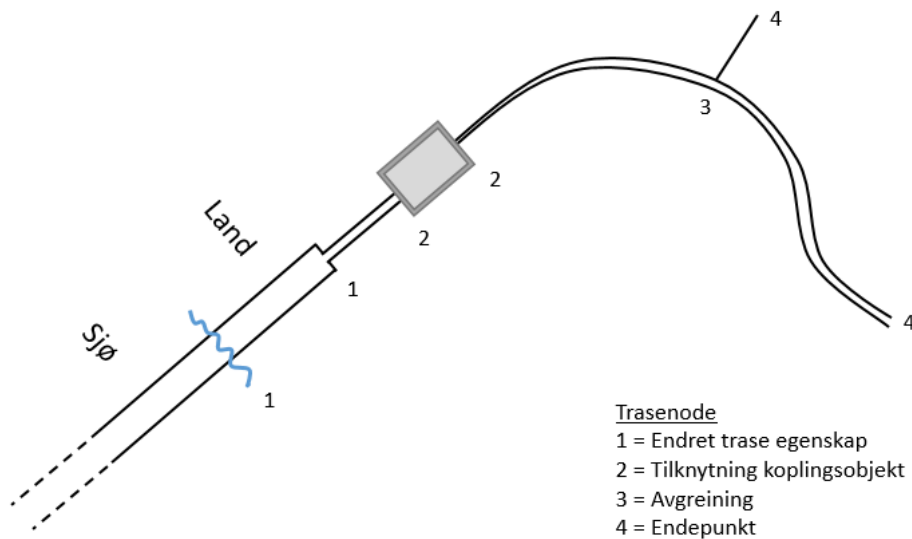
Merknad:

- Utstyr som ventiler, brytere o.a. som omslutes av ytre koplingsobjekt omfattes ikke av denne standarden.

Trasenode

Et punkt hvor det skjer endringer i ledningstraseen og/eller ledningstraseens egenskaper. Det kan være punkt hvor

1. Ledningstraseens egenskaper endres (endret bredde/høyde/diameter, endret beliggenhet fra land til sjø, endret stedfesting fra åpen til lukket grøft, osv.)
2. Ledningstraseen går til eller møter annen ledningstrase i koplingsobjektet (kum/underjordisk rom)
3. tre eller flere ledningstraseer møtes
4. Ledningstraseens endepunkt



Figur 2: Trasenoder angir start- og slutt punkt på en traseseksjon

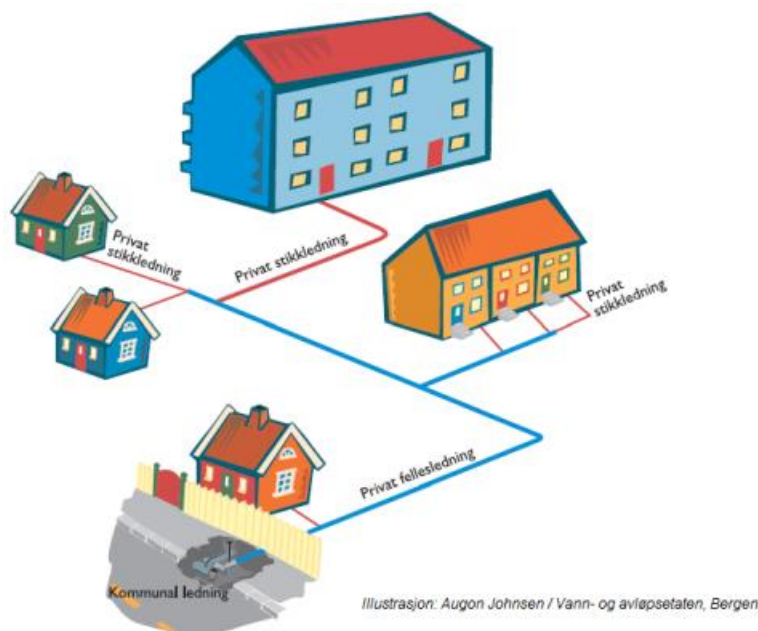
Traseseksjon

Den delen av ledningstrase som går mellom to trasenoder. Det skal ikke være endringer i ledningstraseens innhold og/eller egenskaper i en traseseksjon.

Ledningsnett

Benyttes om samtlige ledningstraseer med trasenoder og koplingsobjekt som inngår i f.eks. Telenors landsdekkende ledningsnett, VA-ledningsnettet i Oslo osv.

- Hovednett er den delen av ledningsnettet som tilbyr av nettjenesten eier
- Private fellesledninger er del av ledningsnettet som formidler nettjenester til flere bygningsenheter i et avgrenset område. Tilbyder av nettjenesten har ikke ansvar for drift og vedlikehold av disse fellesledningene med tilhørende koplingsobjekt
- Stikkledninger er avgreininger fra hovednettet eller private fellesledninger med formål å formidle nettjenesten helt frem til kundens bygning. Stikkledning til sluttbruker vil normalt enten være eid av huseier/sluttbruker eller av netteier/tjenesteleverandøren.



Figur 3: Eksempel på skille mellom hovednett (kommunal ledning), privat fellesledning og privat stikkledning
Illustrasjon: Augon Johnsen / Vann- og avløpsetaten, Bergen

Ledningsanlegg

Benyttes om (geografisk) avgrensede deler av et ledningsnett. Gjerne i forbindelse med anleggsarbeid for nye ledninger.

Ledningskartsystem

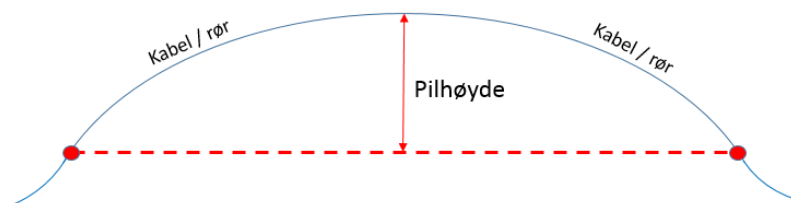
Benyttes om lagrings- og forvaltningssystem som anleggseier benytter for etablering, lagring, ajourføring og utlevering av stedfestingsdata for anlegg som omfattes av denne standarden.

Merknad:

- Programvaren anleggseier benytter til forvaltning sine anleggsdata har ofte større fokus på forvaltning av teknisk informasjon enn stedfestet informasjon. Denne programvare omtales gjerne som nettinformasjonssystem (NIS), forvaltningsløsning eller dokumentasjonssystem. Alle digitale informasjonssystemer som kan lagre stedfestet informasjon benevnes som ledningskartsystem i denne standarden.

Pilhøyde

Maksimalt avvik mellom objektets faktiske beliggenhet og rett linje mellom stedfestede punkt.



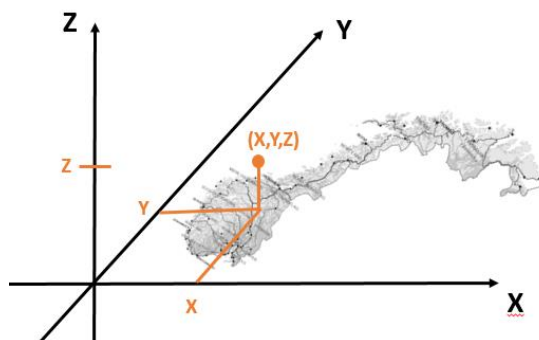
Figur 4: Pilhøyde er maksimalt avvik mellom den rette linjen mellom to stedfestede punkt og objektets fysiske beliggenhet

Ukjente ledninger

Eksisterende ledninger som avdekkes i forbindelse med et anleggsarbeid, og som det ikke er gjort rede for før anleggsarbeidet startet opp, er å anse som ukjente ledninger. Dersom blottlagte ledninger har en beliggenhet som avviker mye fra det som er oppgitt i forbindelse med gravemelding/påvisning, er også slike å anse som ukjente ledninger

x-, y- og z-koordinat

Posisjonsbestemmelse av et punkt i tre dimensjoner gjøres ved å bestemme x-, y- og z-koordinat i et kartesisk koordinatsystem. x-koordinaten angir posisjonen i østlig retning, mens y-koordinaten angir posisjonen i nordlig retning. z-koordinaten angir punktets ortogonale høyde (høyde over havet).



Figur 5: x-, y- og z-koordinaten (øst, nord og høyde) er avstand fra koordinatsystemets origo.

Merknad:

- Tidligere (før 2009) var det meste av stedfestingsarbeidene i Norge basert på datumet NGO 1948 med 8 tilhørende kartesiske koordinatsystem (Akse I – VIII). I disse koordinatsystemene var x-aksen orientert mot nord, og y-aksen mot øst.
- Enkelte programvare systemer kan operere med motsatt akse system, nord og øst eller lengde og bredde.

5.2 Forkortelser

DOK	Det offentlige kartgrunnlaget
eKom	Elektronisk kommunikasjon
EL	Elektrisitet
GML	Geography Markup Language
GNSS	Global Navigation Satellite System (for eksempel GPS, GLONASS, Galileo eller Beidou)
HRV	Høyeste regulerte vannstand
KMD	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
LNFR	Landbruks-, natur- og friluftsmål samt reindrift
NIS	Nettinformasjonssystem
NN1954	Normalnull 1954
NN2000	Normalnull 2000
NTM	Norsk Transversal Mercator
OED	Olje og energidepartementet
pbl	Plan- og bygningsloven
PDOP	Position (3D) dilution of precision (tredimensjonal nøyaktighet)
PPM	Parts Per Million
ROV	Remotely operated underwater vehicle
SD	Samferdselsdepartementet
SLG	Samarbeidsforum for Ledninger i Grunnen
SOSI	Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon
UTM	Universal Transverse Mercator
VA	Vann og Avløp
VAR	Vann, avløp og renovasjon

6 Generelle krav til stedfesting og dokumentasjon av anlegg i grunnen, sjø og vassdrag

Denne standarden angir minimumskrav for dokumentasjon av anlegg i grunnen, sjø og vassdrag. Den enkelte anleggseier kan på eget initiativ bestemme at de vil stille strengere krav til stedfesting og dokumentasjon enn hva standarden krever. Med anlegg i sjø og vassdrag mens anlegg under bunnen, på bunnen, i vannsøylen og på vannflaten.

6.1 Stedfesting av nye, flyttede eller ukjente avdekkede anlegg i grunnen, sjø og vassdrag

Alle nye eller flyttede anlegg i grunnen, sjø og vassdrag skal stedfestes i henhold til kravene i denne standarden. Når det under gravearbeider oppdages (deler av) anlegg som det ikke er opplyst om i forbindelse med gravemelding, skal også slike objekt stedfestes.

Anleggseiere som ikke ønsker eller ikke har mulighet til å lagre den stedfestede informasjonen i eget system, må inngå avtale med en tredjepart om forvaltning av deres data.

Ytre avgrensning (volum) av anlegg i grunnen, sjø og vassdrag skal stedfestes på en slik måte at de kan beskrives i form av volum objekter (3D).

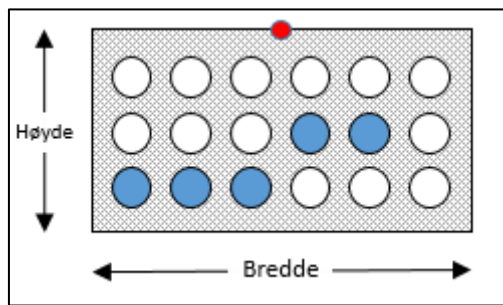
Dette kravet kan for eksempel tilfredsstilles på følgende måter:

- Registrering av topp eller bunn senterlinje samt diameter
- Registrering av topp eller bunn senterlinje samt bredde og høyde
- Registrering av topp eller bunn omriss samt høyde
- Registrering av delflater som sammen danner et volum

Det skal som hovedregel registreres ytre avgrensning av det volum som anlegget beslaglegger. Dvs. at det fysiske objektets ytterkanter skal være stedfestet innenfor nøyaktighetskravene i standarden. Registrert volum skal ikke være større enn nødvendig. Dette er spesielt viktig i områder hvor det er trangt mellom anleggene, og stor etterspørsel etter ledig plass i grunnen.

Anleggseier står fritt til å velge hvilken metode de ønsker å benytte for å bestemme objektets beliggenhet, så lenge valgt stedfestingsmetode tilfredsstillir minimumskravet til stedfestingsnøyaktighet.

De nasjonale minimumskravene til stedfesting gjelder kun registreringer av anleggets ytre avgrensning. Det stilles ikke krav om registrering av f.eks. antall og typer kabler, rør o.l. som befinner seg innenfor volumet til stedfestet anlegg. Den enkelte anleggseier oppfordres på eget initiativ å vurdere om det er nødvendig å registrere mer detaljert informasjon om sitt anlegg enn hva minimumskravet legger opp til.



Figur 6: En ledningstrases ytre avgrensning kan stedfestes ved hjelp av senterlinje, høyde og bredde.

6.2 Registrering av egenskaper

I tillegg til registrering av geografisk beliggenhet og volum, skal et minimum av opplysninger om det enkelte objekt alltid registreres. Disse egenskapene skal blant annet angi hvor nøyaktig den ytre avgrensningen av volumet til objektet er stedfestet.

Egenskaper som skal registreres:

- Objekttype – type anlegg (trase, kulvert, kum, kumløkk, fundament, spuntvegg m.fl.)
- Stedfestingsmetode – utstyr og metode benyttet for å bestemme punktets x, y og z koordinat.
- Posisjonsnøyaktighet – hvilken nøyaktighet de stedfestede punktene forutsettes å ha.
- Stedfestingsforhold – angir hvor godt objektet var synlig under stedfestingen, for eksempel åpen, delvis lukket eller lukket grøft/byggegrep.
- Maks 3D avvik – maksimalt avvik for ytre avgrensning av ledningstraseen, koplingsobjektet eller konstruksjonen i 3D (volum).
- Høydereferanse – om objektets z-koordinat refererer til topp eller bunn av stedfestet objekt.
- Vertikalnivå – objektets beliggenhet i forhold til jordoverflaten. Befinner objektet seg over bakken, på bakken, i grunnen, i sjø/vassdrag eller under sjø-/vannbunnen.
- Stedfestingsdato (datafangstdato) - dato når objektet ble stedfestet. Dersom stedfestingen av et og samme objekt er foretatt over flere dager, skal datafangstdatoen angi siste stedfestingsdag.

Geografisk beliggenhet og egenskaper skal lagres og forvaltes i anleggseierens ledningskartsystem eller tilsvarende forvaltningsløsning.

Utfyllende regler for registrering av egenskaper med tilhørende tillatte kodeverdier framgår av produktspesifikasjonene som er laget for dette. Den til enhver tid siste versjon av produktspesifikasjon skal benyttes, jf. kapitel 4 «Normative referanser».

6.3 Beskrivelse av fire områdetyper hvor det er ulike krav til stedfestingsnøyaktighet

Norge er et mangfoldig land med fjorder og fjell, byer og landsbygder. Behovet for posisjonsbestemmelse av anlegg i grunnen, sjø og vassdrag vil alltid være tilstede. Anleggets geografiske beliggenhet er med på å avgjøre hvor nøyaktig stedfestingen må være. I byer og større tettsteder er det stedvis trangt om plassen i grunnen, da ledningsnettets hovedsakelig legges i veigrunn. For å kunne utnytte eventuell ledig plass i grunnen, og for å unngå graveskader i forbindelse med nye anleggsarbeider, er det behov for å kjenne nøyaktig posisjon og størrelse på det som befinner seg i grunnen. Utenfor byer og tettsteder er det ikke plassmangel i samme grad, og avstanden mellom de enkelte objektene i grunnen kan være større. I sjø og vassdrag er plassmangel

sjeldent et problem. Her er det likevel viktig å vite hvor ledninger og andre anlegg befinner seg, for å unngå skader ved ankring og lignende, samt effektivt lokalisere ledninger for reparasjonsarbeid osv. Norge deles inn i fire områdetyper:

Tabell 2: Stedfestingsområder

Område	Beskrivelse
1	Alt landareal*, - unntatt areal som har arealformål «LNFR» ³ i kommuneplanenes arealdel og som ligger <u>utenfor</u> eksisterende og planlagte <ul style="list-style-type: none"> • bygninger som, med en buffer på 25 meter, utgjør et sammenhengende areal større enn 50 dekar • bane med 25 meter buffer • offentlig veg med 25 meter buffer
2	Alt annet landareal*
3	Sjø og vassdrag inntil 30 meters dybde fra land **
4	Sjø og vassdrag dypere enn 30 meter

* Område 1 og 2 gjelder alle landområder, samt

- området mellom middel høy- og lavvann i sjø,
- området mellom høyeste regulerte vannstand (HRV) og «normal lavvannstand» i regulerte innsjøer

** Område 3 gjelder

- i sjø fra middel lavvann til 30 meters dybde referert til sjøkartnull (dvs. dybdeall/dybdekurver på sjøkartet).
- i regulerte innsjøer området fra «normal lavvannstand» og inntil dyp som er 30 meter lavere.
- ikke i grunne sjø-/vassdragsområder som er omgitt av områder som er dypere enn 30 meter. Slike områder tilhører områdetype 4

Det kan være vanskelig å trekke en eksakt grense mellom de ulike områdetypene. I tvilstilfeller skal det laveste områdetypenummeret velges. Vedlegg B, viser eksempler på områdeinndeling for noen steder i landet. Figur 7 nedenfor illustrerer et LNFR område med en klynge bygginger som faller inn under stedfestingsområde 2, ettersom bygningene inkludert en buffer på 25 meter utgjør et sammenhengende areal mindre enn 50 dekar (50 000 m²).

³ Landbruks-, natur- og friluftformål samt reindrift (LNFR) er et arealformål i plan- og bygningsloven jf. §§ 11-7 og 12-5.



Figur 7: Frittliggende mindre gårdsbruk kommer i mange tilfeller inn under område type 2.

6.4 Skjermingsverdige objekter

Ledningsanlegg som er skjermingsverdige eller unntas offentlighet iht. annet regelverk, skal stedfestes og dokumenteres som tilsvarende ikke skjermingsverdige ledningsanlegg. Lagring og utveksling av slike anlegg er underlagt egne regler/sikkerhetsforskrifter.

7 Krav til stedfesting og dokumentasjon av ledningsanlegg i grunnen, sjø og vassdrag

Dette kapitlet omhandler krav som stilles til stedfesting og dokumentasjon av:

- nye ledningsanlegg
- avdekket eksisterende ledningsanlegg som har kjent eier og blir flyttet som følge av anleggsarbeidet
- eksisterende ledningsanlegg som avdekkes i forbindelse med anleggsarbeid og hvor eier ikke er kjent.

Stedfestet informasjon skal sammen med tilhørende egenskaper, lagres og forvaltes i ledningskartsystemet på en slik måte at de kan utveksles iht. nasjonal produktspesifikasjon.

7.1 Krav til stedfestingsnøyaktighet

Stedfestingen skal skje slik at ledninganleggets beliggenhet og sammenheng kan dokumenteres med tilfredsstillende nøyaktighet. For at kravene ikke skal være strengere enn nødvendig, er de tilpasset ulike områdetyper.

Ledningsanleggenes beliggenhet dokumenteres med utgangspunkt i stedfesting av

- senterlinje i horisontalplanet med z-koordinat og målt dimensjon (bredde/høyde, ev. diameter) på langsgående ledningstraseer.

eller

- senterpunkt og diameter i grunnriss samt målt høyde på stående sylindriske koplingsobjekt (f.eks. vanlige kummer eller runde tanker)

eller

- utvalgte punkt på ytre avgrensning samt målt høyde, - på andre koplingsobjekt (f.eks. rektangulære kummer, tanker, trekke-/skjøtekummer og andre ikke-sylindriske koplingsobjekter).

Valg av målepunkt og stedfestingsmetode skal være slik at stedfestingen av ledningsanlegget tilfredsstillende fastsetter nøyaktighetskrav i grunnriss og høyde. Disse kravene er gitt som maksimalt tillatt avvik, - avhengig av områdetype, og er vist i Tabell 3 nedenfor. Et hvert sted på ledningsanleggets ytre avgrensning i grunnriss og høyde, skal kunne gjenfinnes i grunnen, sjø eller vassdrag innenfor disse avviksgrensene.

Tabell 3: Krav til maksimalt tillatt avvik for ytre avgrensning av ledningsanlegg

Områdetyper		Maksimalt tillatt avvik ⁴ for ytre avgrensning av ledningsanlegg	
		Grunnriss	Høyde
Land- områder	Område 1	20 cm	30 cm
	Område 2	40 cm	50 cm
	Område 3	2 meter	2 meter

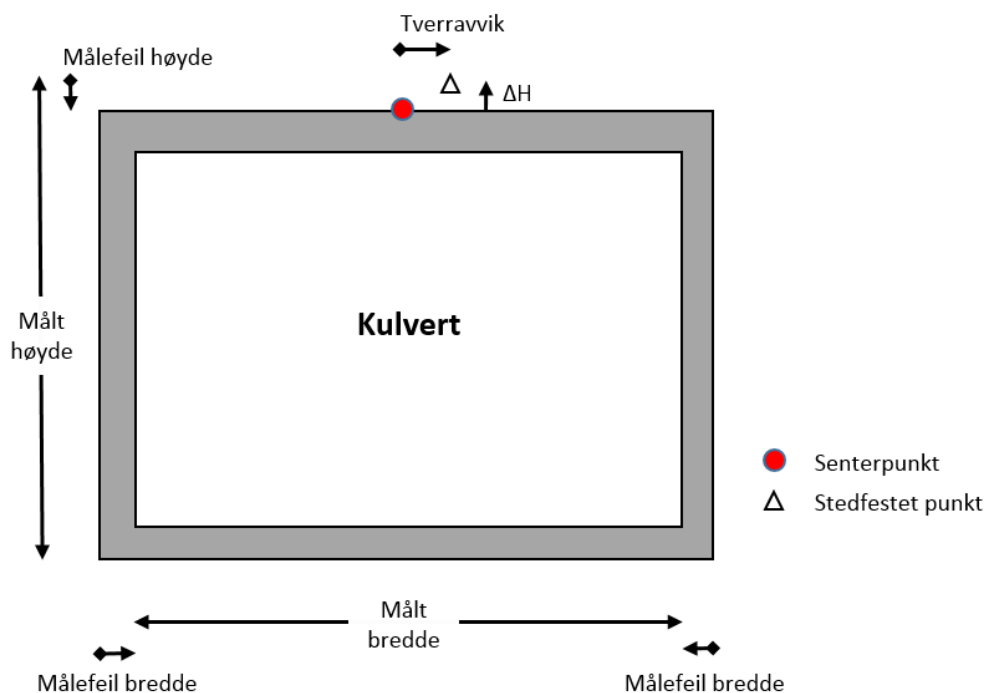
⁴ Dersom stedfestingen fortas på lukket eller delvis lukket grøft i områdetype 2, skal selve ledningsanlegget være registrert med en slik nøyaktighet at ledningsobjektene faktisk beliggenhet er innenfor kravene, og med opplysninger om at stedfestingen har blitt foretatt på lukket eller delvis lukket grøft.

Sjø-/vann-områder	Område 4	30 meter	10 meter
-------------------	----------	----------	----------

Nøyaktigheten til senterpunktets posisjon (x, y og z), evt. punkt på ytre avgrensning til ikke-sirkulære koplingsobjekt, - er avhengig av punktidentifikasjons- og målenøyaktigheten. Vi kaller dette for posisjonsnøyaktigheten til stedfestede punkt. For langsgående ledningstraseer er dette nøyaktigheten til tverravviket. Nøyaktigheten til ytterkantene på langsgående ledningsobjekt er i tillegg avhengig av nøyaktigheten til målt bredde og høyde, - eller diameter.

Merk at nøyaktighetskravene i tabellen ovenfor gjelder ytterkantene. For å tilfredsstill disse kravene, må senterpunktens posisjon bestemmes med betydelig høyere nøyaktighet.

Se også vedlegg C.

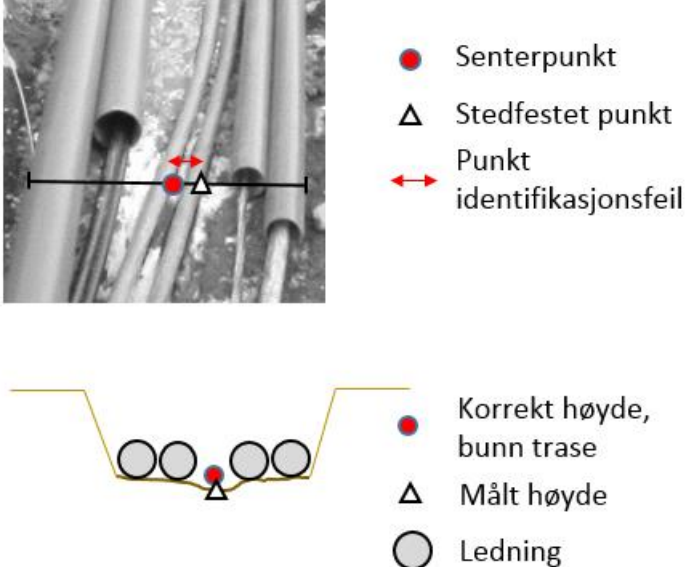
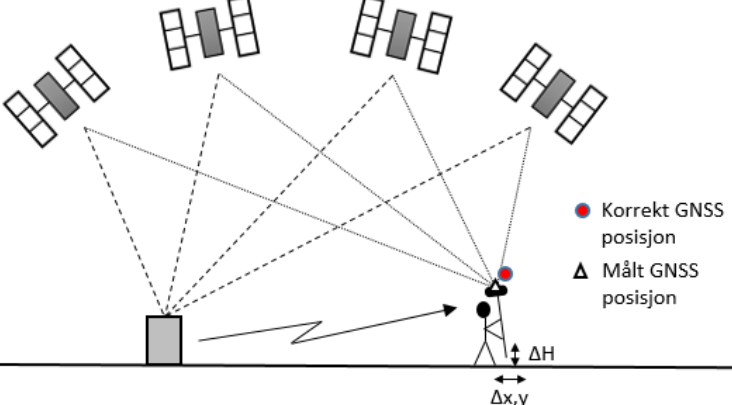
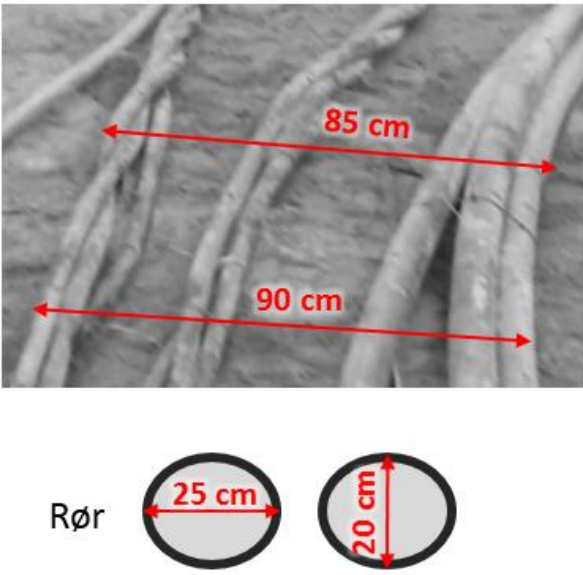


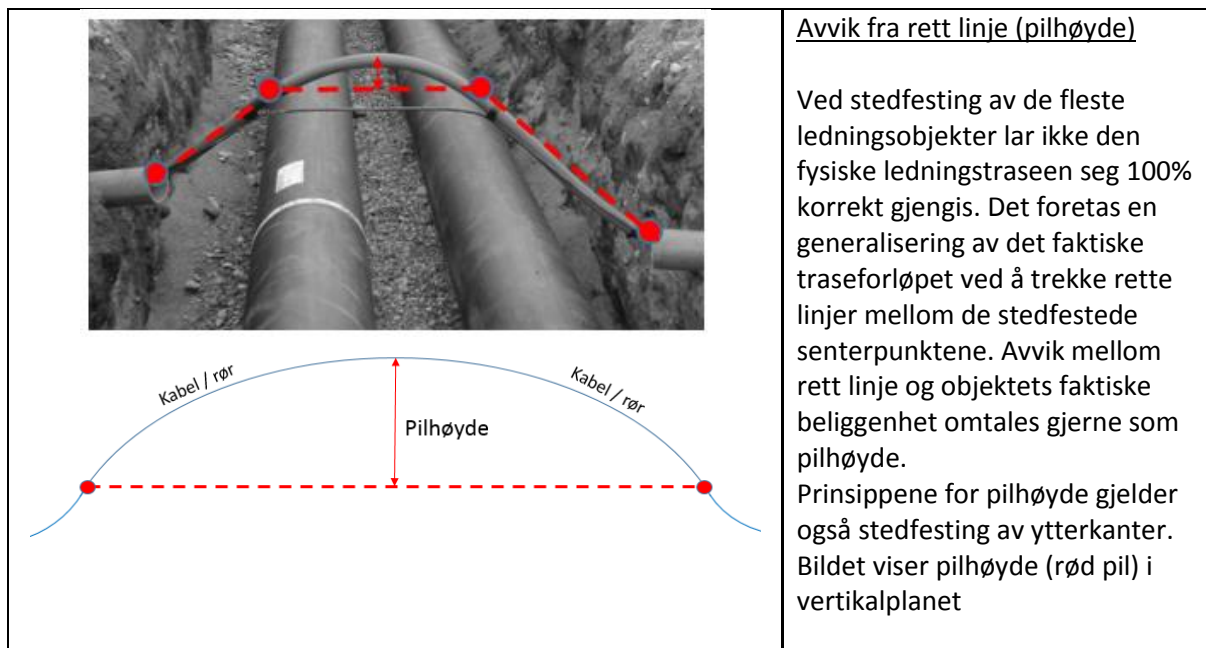
Figur 8: Figuren viser tverrsnitt av kulvert påført eksempler på feil for de feiltyper som angår stedfesting av tverrsnittet.

Posisjonsnøyaktigheten og nøyaktigheten på målt bredde/høyde eller diameter oppgis vanligvis som standardavvik. Maksimalt tillatt avvik tolkes som en verdi som er 3 ganger standardavviket. Avvik større enn dette regnes som grove feil. Grove feil skal ikke forekomme i datasettet.

Feil ved stedfesting av ytre avgrensning av ledningsanlegg skyldes flere ulike «delfeil» som feil ved; punktidentifikasjon, stedfesting, måling av bredde/høyde/diameter, samt størrelsen på «pilhøyden». Nedenfor er vist eksempler på slike feil.

Tabell 4: Stedfestingsnøyaktigheten avhenger av punktidentifikasjonsnøyaktighet, målenøyaktighet, nøyaktighet på målt bredde/høyde eller diameter og avvik fra rett linje («pilhøyde»)

 <ul style="list-style-type: none"> ● Senterpunkt △ Stedfestet punkt ↔ Punkt identifikasjonsfeil <ul style="list-style-type: none"> ● Korrekt høyde, bunn trase △ Målt høyde ○ Ledning 	<p><u>Punktidentifikasjonsnøyaktighet</u></p> <p>Identifisering av senterpunkt for bunn eller topp ledningstrase skal være så nøyaktig som mulig. For enkelte ledningsobjekter, spesielt brede traser, - kan det være utfordrende å bestemme senterpunktet hvor målestanga skal plasseres. Dette punktet skal være både senterpunkt grunnriss og topp (evt. bunn) ledningstrase. Bildene viser eksempler på punktidentifikasjonsfeil i horisontal- og vertikalplanet.</p>
 <ul style="list-style-type: none"> ● Korrekt GNSS posisjon △ Målt GNSS posisjon <p>ΔH – Summen av feil i stanghøyde og feil i beregning av GNSS høyde $\Delta x,y$ – Summen av feil som skyldes at målestanga ikke er i lodd og feil i beregning av GNSS posisjon i grunnriss</p>	<p><u>Målenøyaktighet</u></p> <p>Refererer seg til hvor nøyaktig målemetoden greier å bestemme posisjonen (x, y og z) til punktet som det er valgt å stedfeste. Feil ved stedfesting av valgt senterpunkt (eller punkt på ytre avgrensning) skyldes i første rekke feil i GNSS målingene. I tillegg bidrar feil som skyldes at målestanga ikke er loddrett, samt unøyaktig måling av stanghøyde.</p>
 <p>Rør</p>	<p><u>Nøyaktighet på målt høyde/bredde eller diameter</u></p> <p>Bredde og høyde på en ledningstrase kan variere. For en del ledningstraseer kan det være vanskelig å angi en felles bredde eller høyde på en lang ledningstrase. Dersom bredden/høyden varierer for mye i forhold til nøyaktighetskravene, må ledningstraseen deles flere i traseseksjoner med riktig bredde/høyde. Ledningstraseer som kun består av en ledning lar seg derimot presist angis ved ytre diameter.</p>



Avvik fra rett linje (pilhøyde)

Ved stedfesting av de fleste ledningsobjekter lar ikke den fysiske ledningstraseen seg 100% korrekt gjengis. Det foretas en generalisering av det faktiske traseforløpet ved å trekke rette linjer mellom de stedfestede senterpunktene. Avvik mellom rett linje og objektets faktiske beliggenhet omtales gjerne som pilhøyde.

Prinsippene for pilhøyde gjelder også stedfesting av ytterkanter. Bildet viser pilhøyde (rød pil) i vertikalplanet

Det framgår av eksemplene ovenfor at flere ulike feilkilder er med på å avgjøre hvor nøyaktig stedfestingen av objektet blir til slutt. God posisjonsbestemmelse (x, y og z) av stedfestede (senter)punkt alene, er ikke en garanti for at stedfestingen av objektets ytterkanter er innenfor de fastsatte krav.

For at to eller flere ledninger skal kunne stedfestes som en trase, kan ikke avstanden mellom den enkelte ledning eller grupper av ledninger være for stor. Verdien for maksimal tillatt avstand er vist i Tabell 5 nedenfor. Dersom horisontal/vertikal avstand mellom ledninger eller ledningsgrupper blir større enn 0,4/0,6 meter i områdetype 1 eller 0,6/1,0 meter i områdetype 2, skal det stedfestes en senterlinje for hver av disse. Tilsvarende krav for ledninger i sjø er 2,0/2,0, ev. 10,0/10,0 meter. Figur 9 illustrerer dette for områdetype 1. Avstandskravene gjelder både grunnriss og høyde.

Det er ikke ønskelig at det blir for stor avstand mellom punktene som stedfestes. Det stilles derfor krav om at avstanden mellom to stedfestingspunkt (koordinatfestede punkt) skal være mindre enn en gitt maksimal avstand. Avstanden varierer med områdetype. Se Tabell 5 nedenfor.

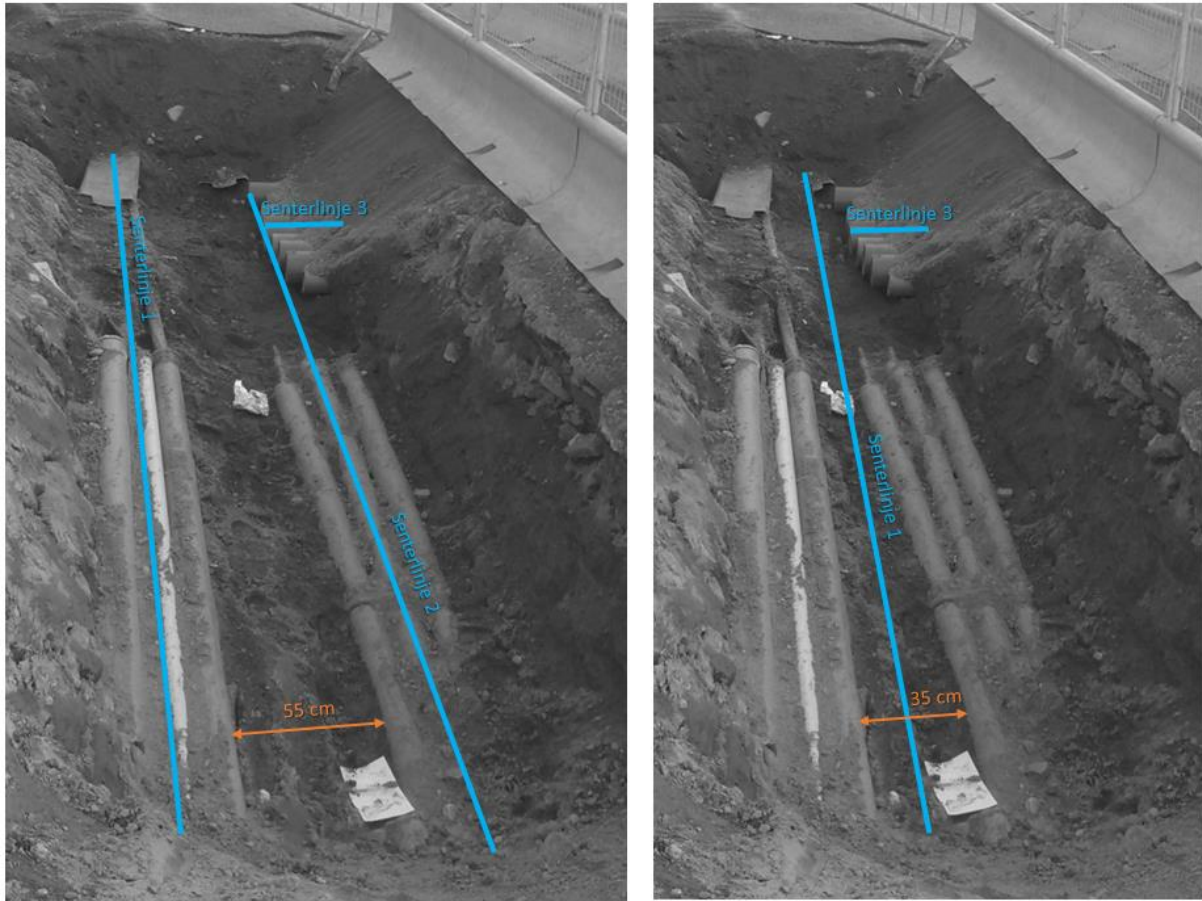
Tabell 5: Krav til maksimalt tillatt indre avstand mellom to ledningsobjekt og maksimalt tillatt avstand mellom to målepunkt

Områdetyper		Maksimal tillatt indre avstand mellom to ledningsobjekt		Maksimal tillatt avstand mellom to målepunkt
		Grunnriss	Høyde	
Land-områder	Område 1	40 cm	60 cm	10 meter
	Område 2	60 cm	1 meter	20 meter
Innsjø-/Sjø-områder	Område 3	2 meter	2 meter	20 meter
	Område 4	10 meter	10 meter	50 meter

Det stilles strengere krav til grunnrissnøyaktighet enn høydenøyaktighet ved stedfesting i områdetypene 1 og 2. Det er flere årsaker til dette:

- Det kan i mange tilfeller være vanskelig å registrere nedre avgrensing av støpt kanal eller rør/kabler som ligger oppå hverandre

- Bruk av GNSS utstyr gir bedre grunnrissnøyaktighet enn høydenøyaktighet
- I områder utenfor tettbebyggelse/vei/jernbane er det sjelden konflikt mellom ledninger i ulike høyder



Figur 9: Dersom avstanden mellom to ledningsgrupper i grunnen er større enn 40 centimeter i grunnriss og/eller høyde, innenfor område type 1, skal hver av ledningsgruppene registreres med en senterlinje (ledningstrase). Dersom avstanden er under 40 centimeter er det opp til ledningseier å avgjøre om man ønsker å registrere en eller flere senterlinjer (ledningstraseer).

7.2 Krav om stedfesting i åpen grøft/byggegrøp og unntak fra dette

All stedfesting av ledningsanlegg i grunnen skal foregå direkte på objektet, det vil si i åpen grøft eller byggegrøp. I enkelte tilfeller er det likevel tillatt å stedfeste i lukket grøft. Dersom stedfesting ikke gjøres direkte på objektet, skal dette angis og begrunnes i landmålingsrapportens punkt 4.4. (jf vedlegg D)

Stedfesting på lukket eller delvis lukket grøft⁵ kan unntaksvis tillates i følgende tilfeller dersom ledningen kan søkes opp:

1. Ledningstraseer som kan søkes opp og ligger i område type 2. Traseens bredde og høyde må være mindre enn 20 cm.
2. Private stikkledninger på egen tomt som er knyttet til felles ledningsnett, - f.eks. hvis huseier graver ned kabel eller annen ledning fra veikant/eiendomsgrense og fram til vegg/grunnmur på egen bolig.

⁵ Med delvis lukket grøft mens en grøft hvor ledningene er overdekt, men grøften ikke er ferdig gjenfylt.

Det presiseres at når kravet om å stedfeste i åpen grøft/byggegrøp fravikes, skal det lagres data om at stedfestingen er foretatt på (delvis) lukket grøft, og at z-koordinaten dermed er registrert med ledningens sannsynlige z-verdi. Hvordan dette skal kodes framgår av produktspesifikasjonen. Nøyaktighetskravene for stedfestet ytre avgrensning av ledningsanlegg (jf. Tabell 3) skal tilfredsstilles ved stedfesting på lukket eller delvis lukket grøft/byggegrøp.

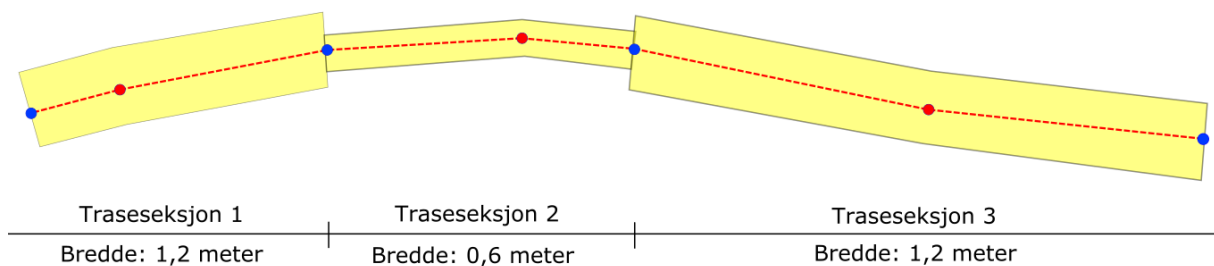
7.3 Stedfesting av ledningstraseer

Alle ledningstraseer som består av en eller flere ledninger skal være stedfestet med:

- Senterlinje grunnriss, med tilhørende z-koordinat
- Ytre bredde og høyde, eller diameter

I tillegg skal påkrevde egenskaper registreres jf. produktspesifikasjonene.

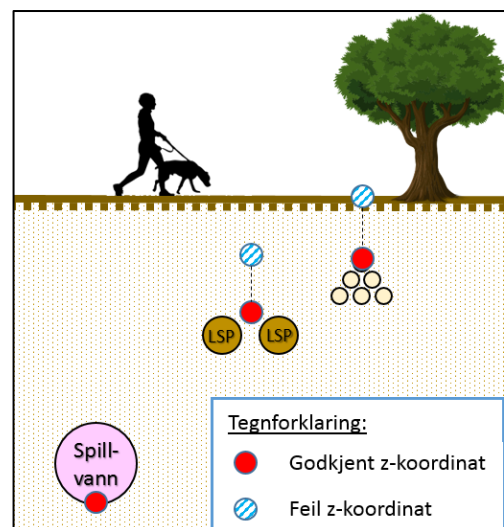
En ledningstrase deles i traseseksjoner. Hver traseseksjon har et sett egenskaper, og går mellom trasenoder. Eksempel på en slik egenskap er bredde. Hele traseseksjonen har en bredde, - dersom bredden endres får vi en ny traseseksjon. Senterpunktet hvor en traseseksjon slutter og en ny begynner, kalles trasenode. Det vil også være trasenode der traseen deler seg, og i en del andre tilfeller, se nærmere forklaring i kapittel 5.1.



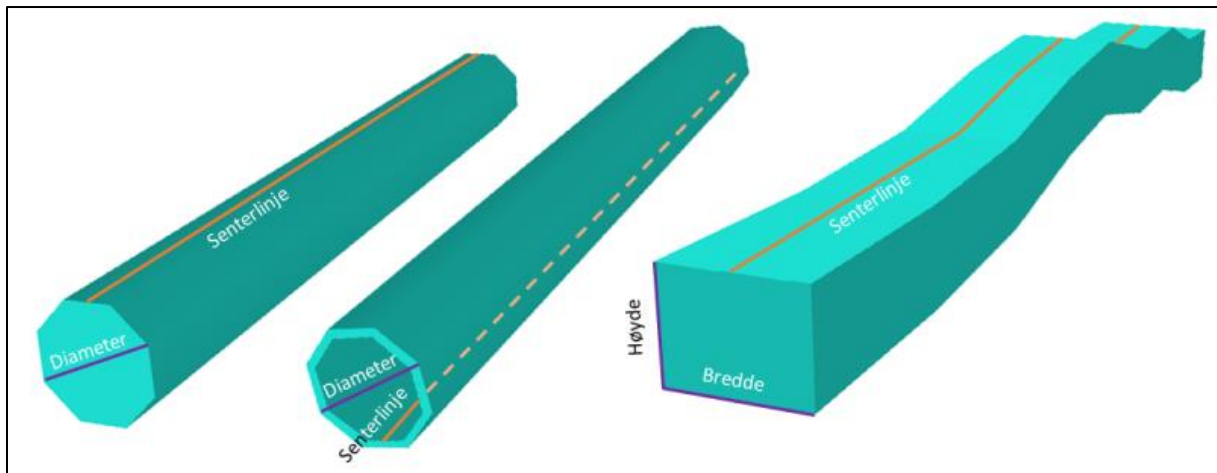
Figur 10: Dersom bredden i en ledningstrase endres får vi en ny traseseksjon. Start- og slutt punktet i hver av traseseksjonene er en trasenode (blå punkt). Røde og blå punkt markerer stedfestede punkt på senterlinjen.

Z-verdien skal registreres på topp ledningstrase dersom ikke annet er avtalt. Alternativt kan det avtales at z-verdien måles på bunn eller i senter av ledningstraseen. Til hver traseseksjon skal det være knyttet informasjon om hvor z-verdien er målt.

Merk at høyden på traseen skal måles normalt (90 grader) på traseens senterlinje!



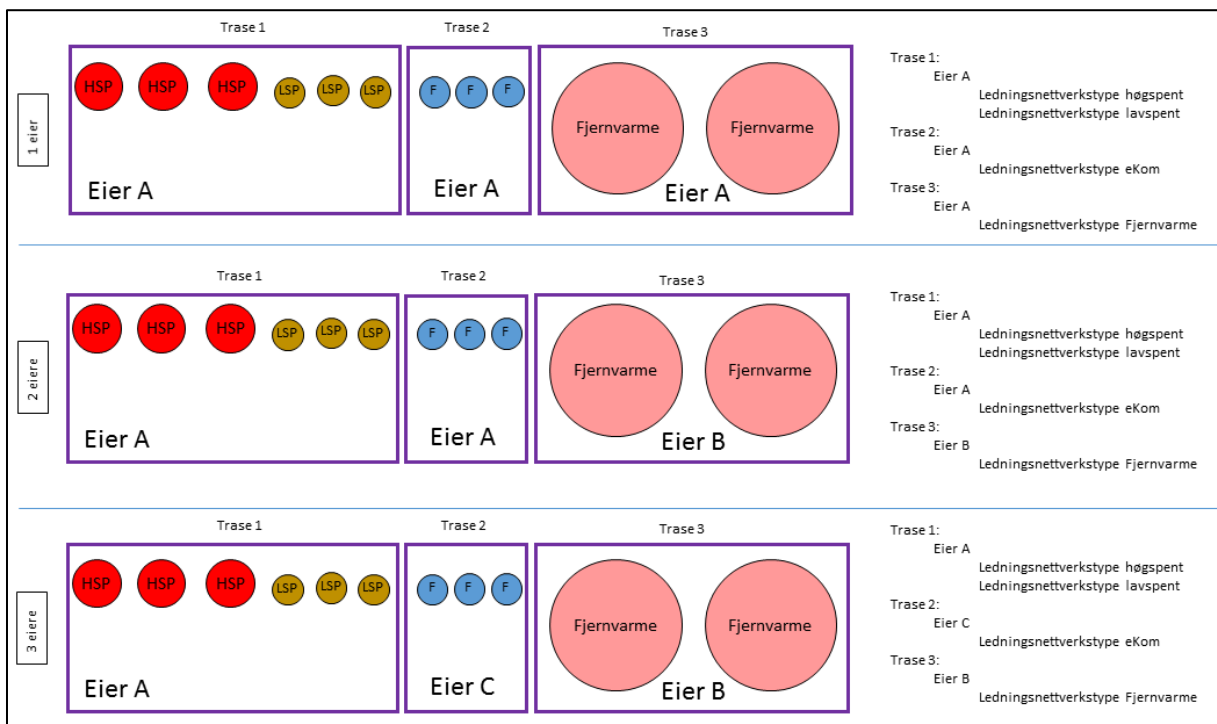
Figur 11: Registrert z-koordinat skal registreres på topp ledningstrase, mens bunn kan benyttes etter nærmere avtale.



Figur 12: Alle ledningstraseer (enkeltledninger eller flere ledninger i samme trase) skal som minimum registreres med en senterlinje og ytre bredde og høyde eller diameter. I tillegg må høydereferanse angis.

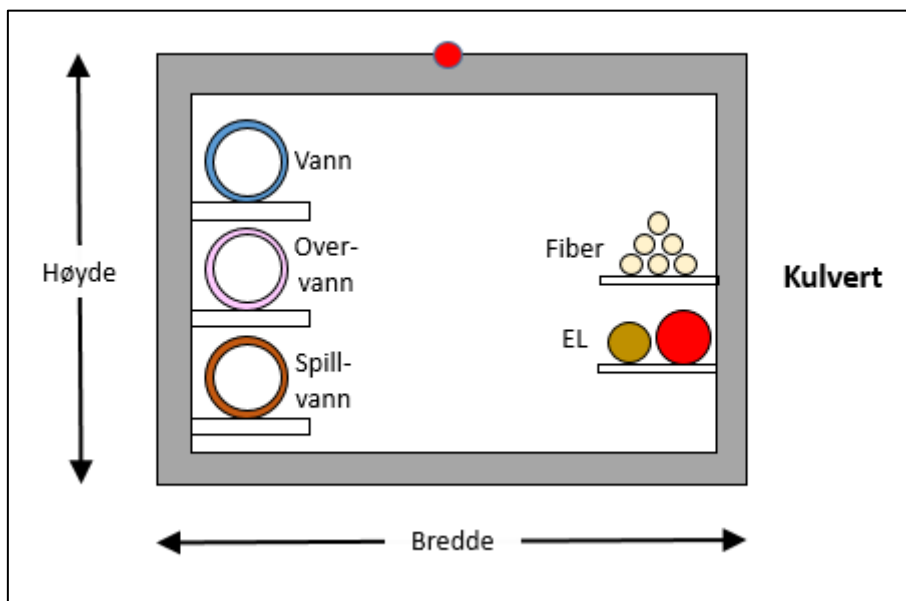
Hver ledningseier har ansvar for å stedfeste sine ledningstraseer. Dersom ledningseieren har ledninger tilhørende to eller flere fagområder, - skal hvert fagområdes ledninger stedfestes som egne traseer.

Den enkelte ledningseier kan avgjøre om han ønsker å stedfeste alle ledningsobjekter tilhørende samme fagområde (elektrisitet, elektronisk kommunikasjon, vann- og avløp, fjernvarme, tomme trekkerør mv.), samlet i en ledningstrase eller å stedfeste hvert enkelt rør/kabel. To eller flere rør/kabler tilhørende samme fagområde og eier kan registreres som en ledningstrase dersom den maksimale indre avstand, jf. Figur 9, mellom ytterkantene til enkeltledningene ikke overskrider maksimalt tillatt avstand i Tabell 3.



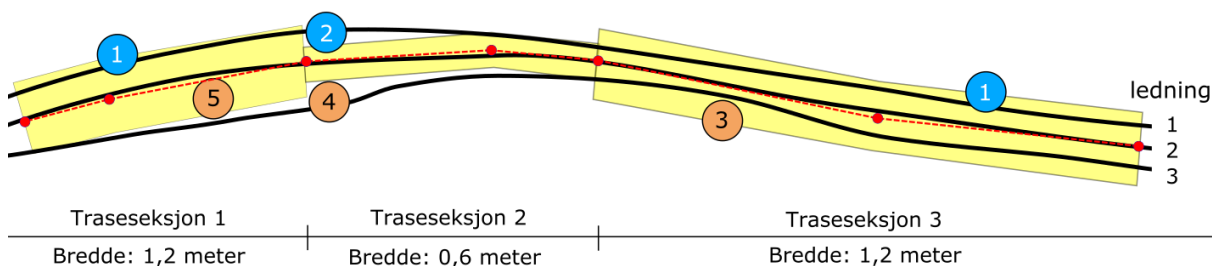
Figur 13: Dersom flere ledningstyper ligger i samme grøft, skal det stedfestes en ledningstrase pr. fagområde (elektrisitet, elektronisk kommunikasjon, vann- og avløp, fjernvarme, tomme trekkerør mv.).

For kabler og rør som omsluttet av andre ledningsobjekter er det alltid det ytterste omsluttende objektet som skal stedfestes, selv om de enkelte rør/kabler inne i det omsluttende objektet tilhører ulike ledningseiere.



Figur 14: En kulvert med ulike ledningstyper skal registreres i forvaltningssystemet til både eier og eventuelle leietakere. I dette tilfellet både hos VA, EL og fiber aktøren.

Krav til tetthet mellom punktene (x, y og z) som stedfestes, bestemmes av ledningens beliggenhet (stedfestingsområde, jf. Tabell 2), samt kurvatur og endring i bredde, høyde eller diameter. Kravet til «maksimal tillatt avstand mellom to stedfestede punkt» er angitt i Tabell 5. Stedfesting av ledningsobjektets utstrekning i 3D (volum), skal på et hvert sted være innenfor ledningsanleggets maksimale tillatte avvik fra stedfestet ytterkant, jf. Tabell 3.



Figur 15: Eksempel med tre ledninger (1, 2 og 3) i en trase, og når stedfestet ledningstrase er innenfor eller utenfor tillatt maksimalt avvik.

Se nærmere forklaring i teksten under.

Figur 15 ovenfor viser eksempler på tillatte og ikke tillatte måter å kartlegge en ledningstrase på jf. kravene til maksimalt tillatt avvik for ytre avgrensning av ledningsanlegg i Tabell 3. Den stiplede røde linjen med små røde punkter, representerer trasens senterlinje med stedfestede punkt i horisontalplanet. Trasens registrerte utstrekning i horisontalplanet er vist som en gul flate, og er dannet av stedfestet senterlinje og målt bredde. For å vise når stedfestet trase er innenfor eller utenfor tillatt maksimalt avvik er dette visualisert med blå og brune sirkler med radius lik maksimalt avvik. Blå sirkler er innenfor tillatt avvik, mens for brune sirkler er avstanden mellom den fysiske ledning og den kartlagte ledningstraseen større enn tillatt maksimalt avvik.

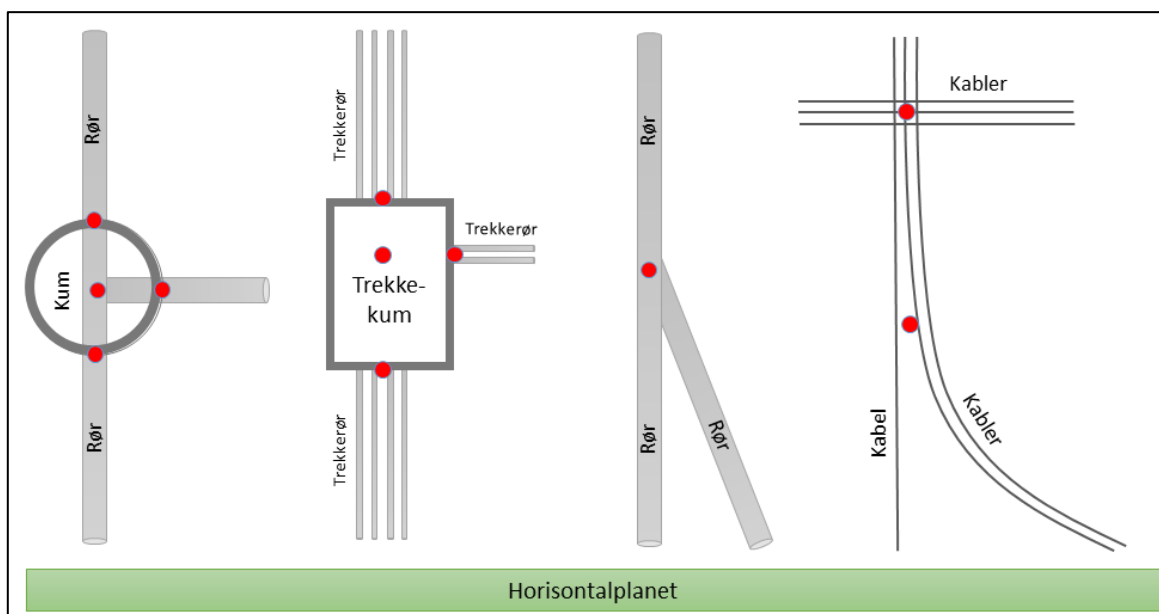
Tillatte situasjoner (tallene under henviser til tallene i Figur 15):

1. Avstand fra ytterkant kartlagt ledningstrase til den ytterste fysiske ledningen er innenfor tillatt maksimalt avvik.
2. Avstand fra ytterste fysiske ledningen til ytterkant av kartlagt ledningstrase er innenfor tillatt maksimalt avvik.

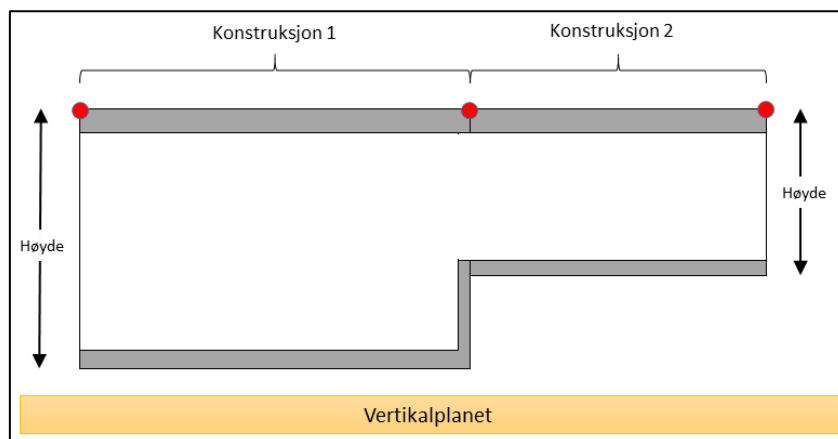
Ikke tillatte situasjoner:

3. Avstand fra ytterkant av kartlagt ledningstrase til den nærmeste fysiske ledningen er større enn tillatt maksimalt avvik.
4. Avstand fra ytterste fysiske ledningen til ytterkant av kartlagt ledningstrase er større enn tillatt maksimalt avvik.
5. Avstanden mellom to fysiske ledninger er større enn det doble tillatte maksimale avviket ($> 2x$ maksimalt avvik).

Når to eller flere ledningstraseer møtes, krysser eller går sammen til en trase, skal siste stedfestede punktet være skjæringspunktet for senterlinjene til ledningene. Dette gjelder også i de tilfeller hvor ledningene møtes inne i et koplingsobjekt. Nedenfor er vist eksempler på noen aktuelle situasjoner.

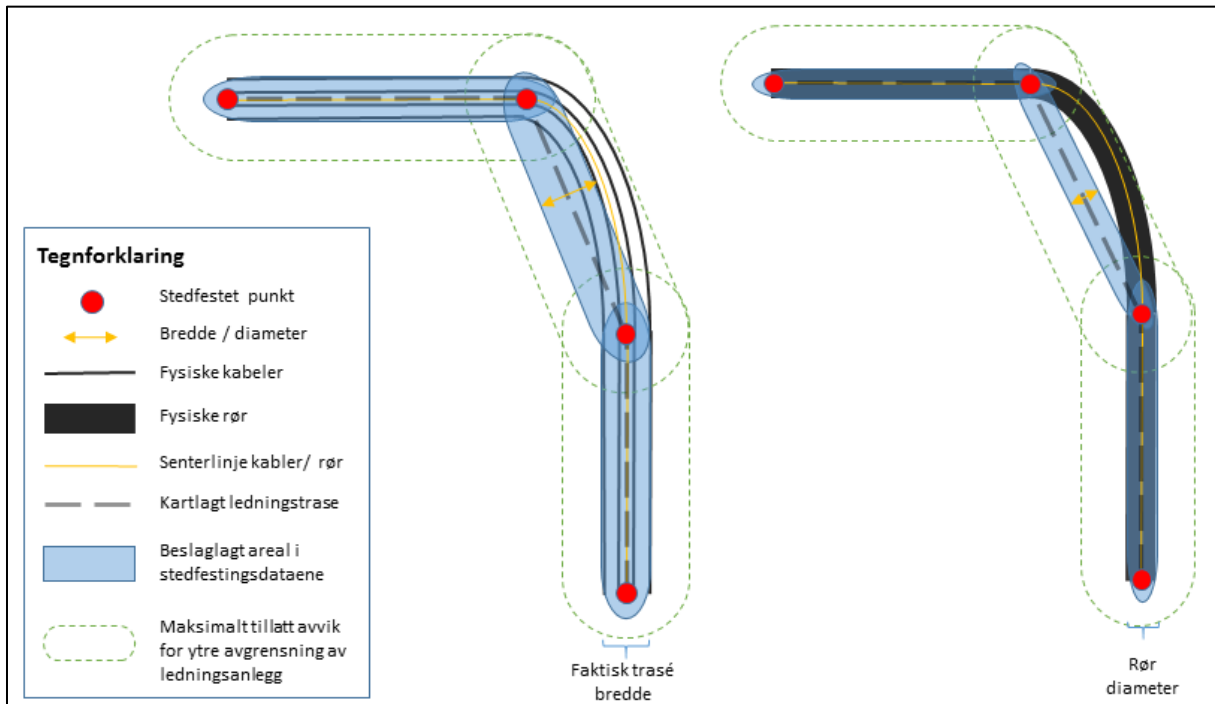


Figur 16: Målepunkt (rødt punkt) for ledninger som møtes eller går inn i et koplingsobjekt

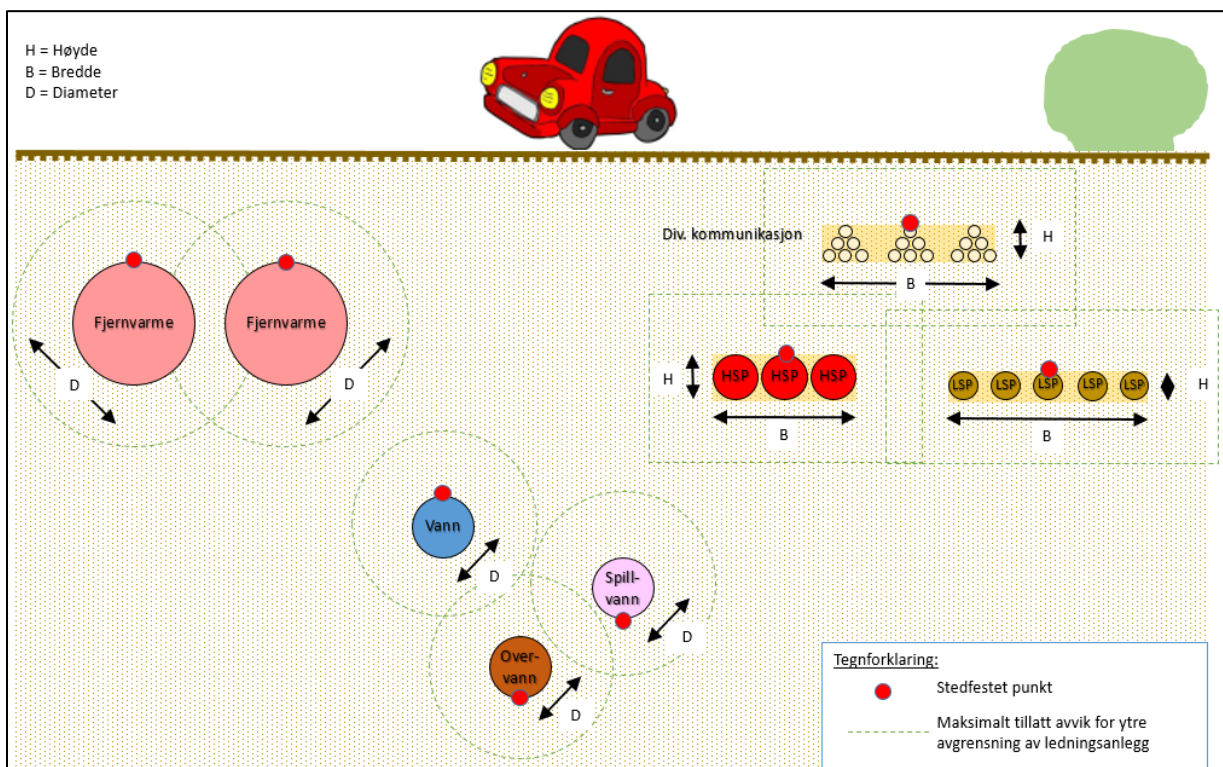


Figur 17: Nytt stedfestet punkt skal registreres når det skjer en endring av objektets bredde eller høyde. Konstruksjon 1 og 2 registreres som to objekter fordi endring i angitt høyde overskrider kravet til maksimalt tillatt avvik fra ytre avgrensing i vertikalplanet.

Det volumet som en ledningstrase beslaglegger i ledningskartet, er volumet beslaglagt av stedfestet ledningstrase (senterlinje inkluderte høyde/bredde eller diameter), pluss maksimalt tillatt avvik. Nøyaktighetskrav er omtalt i kapittel 7.1.



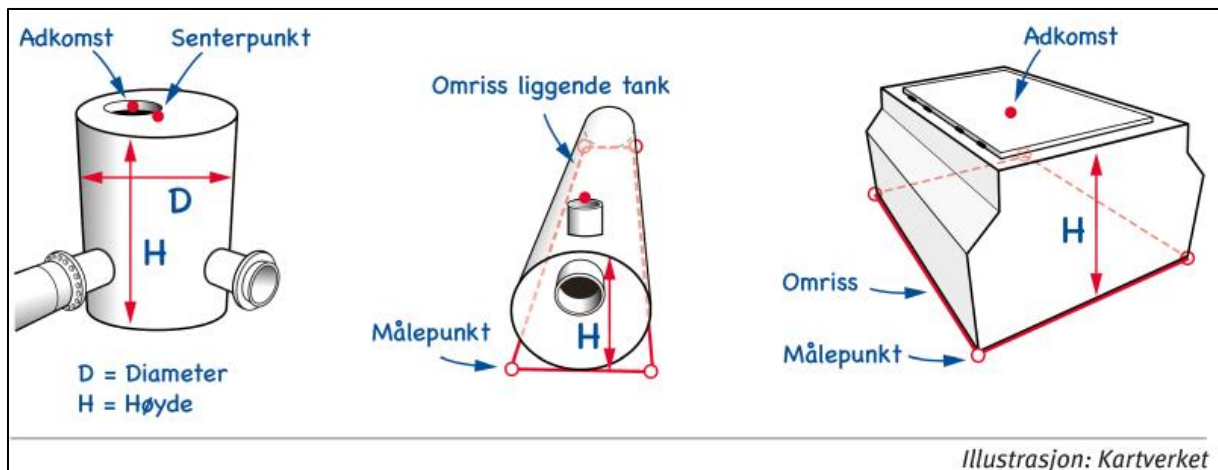
Figur 18: Eksempel som viser forholdet mellom beliggenhet til fysiske ledninger, stedfestet ledningstrase med bredde og maksimalt tillatt avvik i horisontalplanet. Merk at registrert beslaglagt areal kan være betydelig større enn det som objektet beslaglegger i virkeligheten



Figur 19: Registrert beslaglagt tverrsnitt (høyde og bredde, eller diameter). Stedfestet punkt på senterlinjen er markert.

7.4 Stedfesting av koplingsobjekt

Et velfungerende ledningsanlegg er avhengig av koplingsobjekt som knytter de enkelte ledningene sammen til et ledningsnett. Koplingsobjekt i form av kummer og nettverksstasjoner⁶ i grunnen, skal registreres med sitt ytre volum. Det stilles ikke krav om at koplingsobjekt som er innenfor ledningens ytre volum, for eksempel skjøt, bryter, stengeventil mv., skal stedfestes som egne koplingsobjekter.



Figur 20: Eksempler på koplingsobjekt. Fra venstre: sirkulær i grunnriss, sirkulær i vertikalplanet, ikke sirkulære Illustrasjon: Kartverket

Alle koplingsobjekt som er sirkulære i grunnriss skal være stedfestet med:

- Posisjonsbestemt senterpunkt (x, y og z koordinat)
- Ytre diameter og høyde

Alle koplingsobjekt som er sirkulære i vertikalplanet skal være stedfestet med:

- Posisjonsbestemte punkt på ytterkant med z-verdier for nederste (eller øverste) del av objektet (x, y og z koordinater)
- Ytre høyde

Alle ikke-sirkulære koplingsobjekt skal være stedfestet med:

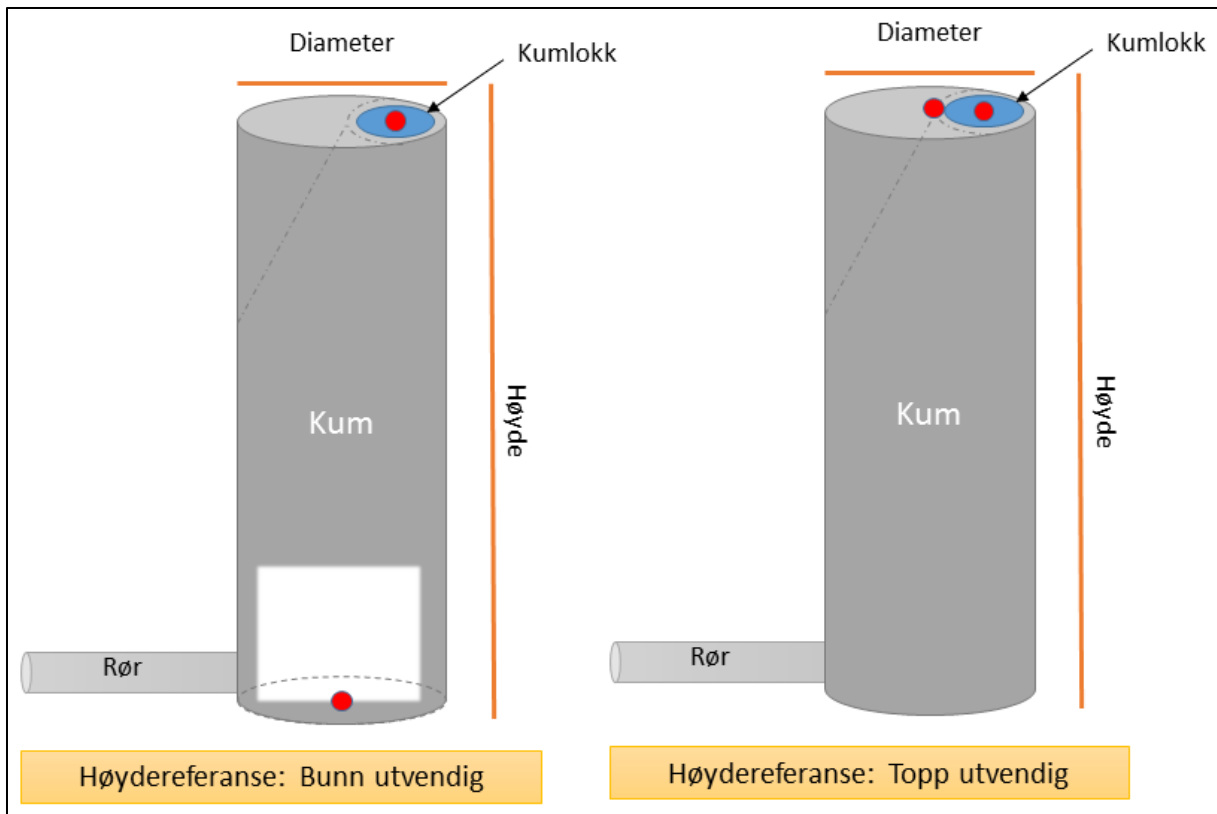
- Posisjonsbestemte punkt på ytterkant med z-verdier for nederste (eller øverste) del av objektet (x, y og z koordinater)
- Ytre høyde

I tillegg til geografisk utstrekning av objektet, skal påkrevde egenskaper (jf. produktspesifikasjonene) registreres. Registrert z-koordinat skal som hovedregel være bunn utvendig koplingsobjekt. Det kan likevel avtales at z-koordinaten skal måles på topp utvendig koplingsobjekt. Til hvert koplingsobjekt skal det være knyttet informasjon om z-koordinaten er målt på topp eller bunn.

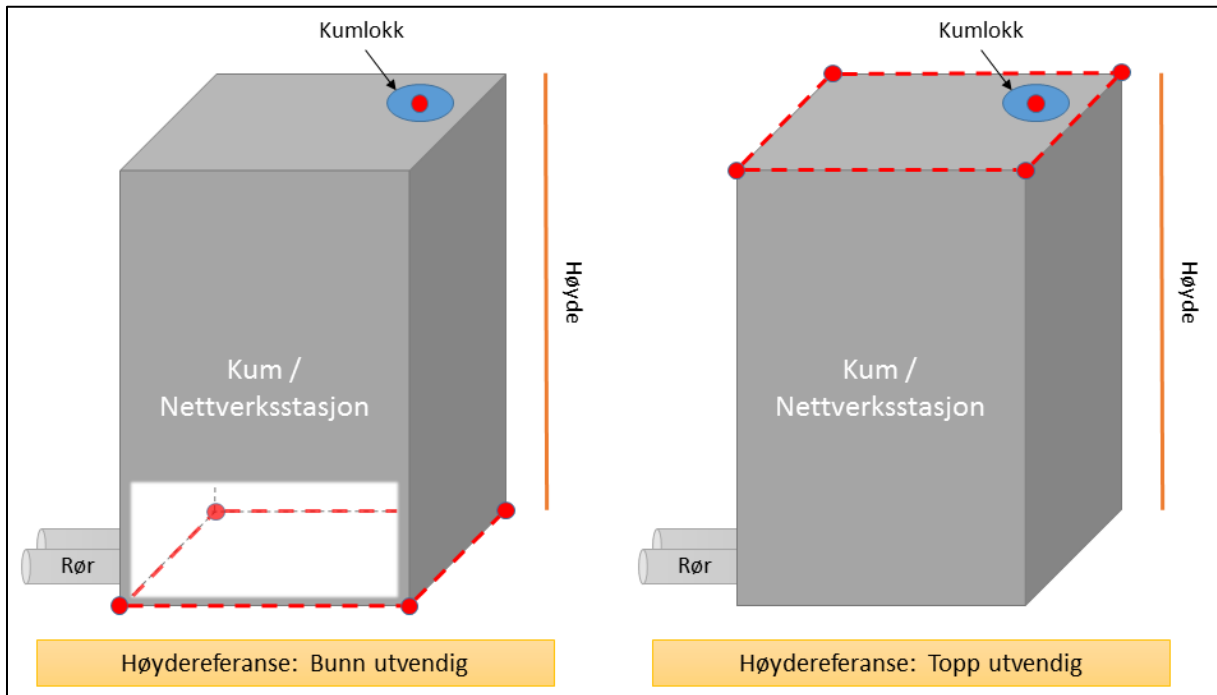
For kummer, tanker og nettverksstasjoner skal det også registreres adkomst eller andre typer luker/åpninger, - for eksempel kumlokk.

⁶ Med nettverksstasjon menes et bygningsmessig objekt som inneholder komponenter som gjør en eller annen behandling av vann, elektrisk strøm, signal eller annet. Komponenter som gjør behandlingen kan f.eks. være pumper for vann, transformatorer for elektrisk strøm, forsterkere for signal osv. Det er ikke krav om å registrere slike komponenter.

Der hvor ledningseier leier plass i et kplingsobjekt han ikke selv eier, skal kplingsobjektet registreres i forvaltningssystemet til både eier og leietaker.

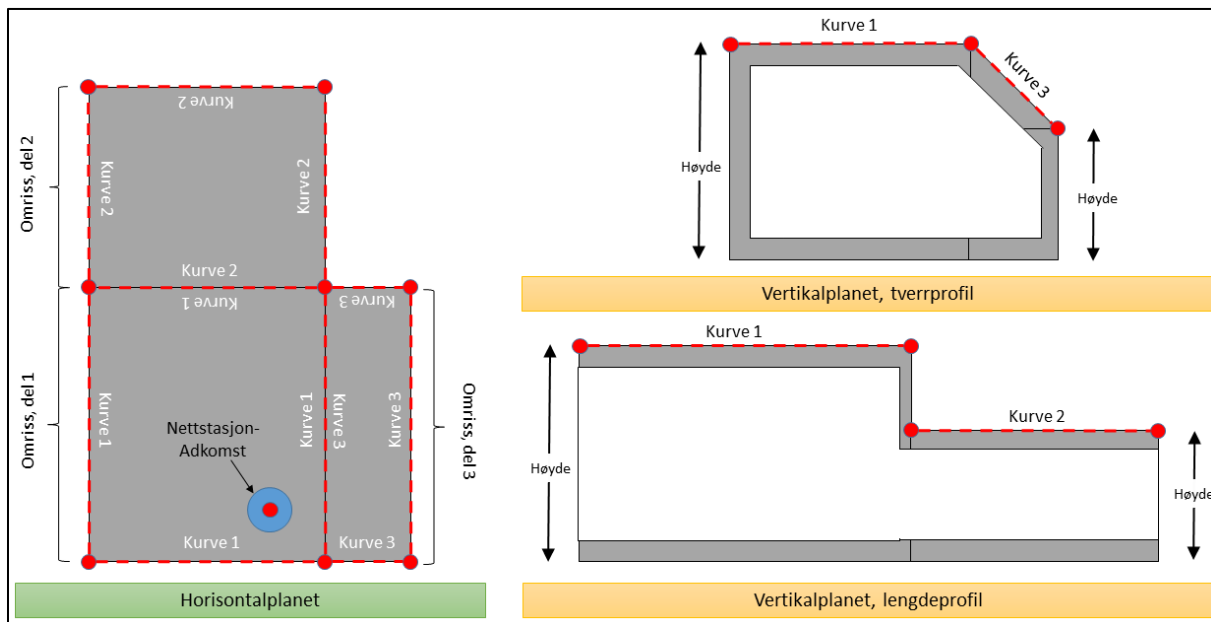


Figur 21: Alle sirkulære kplingsobjekt skal registreres med senterpunkt samt diameter og høyde. Z-verdi skal registreres på bunn utvendig kum, - dersom ikke registrering av topp utvendig kum er avtalt. Kplingsobjektets adkomst, her illustrert i form av kumlokk, skal stedfestes med senterpunkt for adkomsten.



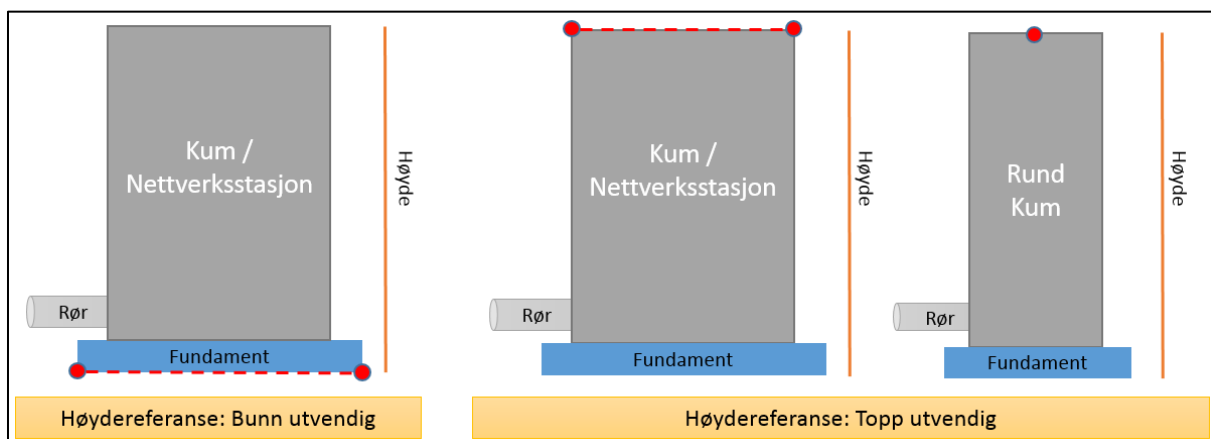
Figur 22: Alle ikke sirkulære kplingsobjekt skal registreres med hjørnekoordinater, primært bunn (alternativt topp), og høyde angivelse. Kplingsobjektets adkomst, her illustrert i form av kumlokk, skal stedfestes med senterpunkt for adkomsten.

Enkelte nettverksstasjoner kan ha «komplisert geometri» som er vanskelig å stedfeste presist med de reglene som er gitt i dette kapitlet. I slike tilfeller skal stedfestede ytterkanter alltid være langs eller utenfor den fysiske nettverksstasjonen. Det er således tillatt å avvike noe fra nøyaktighetskravene i slike tilfeller. Merk at irregulære kplingsobjekt kan registreres med flere delgeometrier (omriss med høyde) der dette er hensiktsmessig, se Figur 23 nedenfor.



Figur 23: Stedfesting av nettverksstasjon med «irregulær geometri» kan stedfestes med flere delgeometrier

Enkelte kplingsobjekt står på fundament. I slike tilfeller skal høydereferanse «bunn utvendig» referere til underkant av fundamentet. Dersom høydereferansen er topp utvendig, skal høyden på kummen inkludere tykkelsen på fundamentet.



Figur 24: Stedfesting av kplingsobjekt med fundament

Regler for maksimalt tillatt avvik ved stedfesting av kplingsobjekt er gitt i kapitel 7.1.

7.5 Sammenheng mellom objekter med god og dårlig stedfesting

Etablering av nye eller renovering av eksisterende ledningsanlegg vil i de aller fleste tilfeller skje ved at nytt ledningsanlegg koples på et allerede eksisterende ledningsanlegg, gjerne i et kplingsobjekt. Stedfestingsnøyaktigheten til det eksisterende ledningsanlegget kan være dårlig, og tidvis være flere meter feilplassert i ledningskartsystemet.

Nytt og gammelt, eventuelt flyttede, ledninger/ledningstraseer skal koples sammen etter følgende regler:

- Dersom nytt ledningsnett koples til en tidligere registrert kum, annet koplingsobjekt eller avgreningspunkt, - skal eksisterende/tidligere registrering av dette punktet flyttes til nytt stedfestet koplingspunkt eller trasenode.
- I andre tilfeller skal som hovedregel nærmeste punkt i eksisterende/tidligere registrering flyttes til nytt stedfestet koplingspunkt eller trasenode.
- Avhengig av hvor mye eksisterende/tidligere registrering flyttes, må det i hvert enkelt tilfelle vurderes om det er nødvendig å justere større deler av eksisterende ledningsnett basert på logiske sammenhenger.

7.6 Utfyllende bestemmelser om stedfesting og dokumentasjon av ulike typer ledningsanlegg

Det stilles noe ulike krav til hvordan, og med hvilken nøyaktighet, de forskjellige typene ledningsanlegg skal stedfestes.

7.6.1 Nye ledningsanlegg

Alle nye ledningsanlegg i grunnen, sjø eller vassdrag, midlertidige eller permanente, skal følge standardens krav om stedfesting og dokumentasjon. Dette gjelder også private fellesledninger, men det gjøres unntak for mindre viktige private ledningsanlegg som ikke er koblet til felles ledningsnett, og som ligger på anleggseiers egen tomt (se kapittel 7.6.7 nedenfor).

Når private fellesledninger er koblet til annet hovednett, skal stedfestet informasjon om disse leveres til den som forvalter ledningskartsystemet til hovednettet.

Ledningseier skal dokumentere et minimum av opplysninger om sitt ledningsanlegg. Dette gjelder også i situasjoner hvor ledningene går parallelt med andre ledninger i en felles ledningstrase, kanal eller kulvert.

Merk spesielt:

- I felles traseer skal hver enkelt ledningseier registrere opplysninger om ytre avgrensning av egen trase og fagområde(r), og lagre dette i eget ledningskartsystem.
- I situasjoner hvor ledningseier leier plass i en kanal, kulvert o.l. skal ytre avgrensning av den aktuelle konstruksjonen være registrert i eget ledningskartsystem.
- Dersom arbeidet med et nytt ledningsanlegg fører til at det avdekkes ledninger som ikke er i bruk eller skal kondemneres, skal de gjenværende, synlige deler av disse ledningene stedfestes.

I tillegg til egenskapene nevnt i kapittel 6.2, må følgende egenskaper registreres på alle ledningsobjekt

- Eier – det registrerte objektets eier
- Ledningsnettverkstype – for eksempel høgspennet, lavspennet, vannledningsnettverk, avløpsnettverk, fjernvarme/-kjøling, eKom, olje, gass mv. (jf. produktspesifikasjon)
- Status – er anlegget under bygging, i drift, kondemnert osv.
- Stedfestingsårsak (kun ledningstrase) – grunnen til at ledning er stedfestet (nytt, flyttet, mv.)
- Stikkledning (kun ledningstrase) – er ledningen en stikkledning

7.6.2 Stikkledninger

Et ledningsnett har som formål å transportere ulike produkter eller signaler, og består av et nettverk av ledninger sammenkoplet i koplingsobjekter eller trasenoder. Stikkledninger utgjør de fineste greinene i ledningsnettet, og går til brukerens kjellervegg e.l., - dvs. ledninger inne i bygninger regnes ikke som stikkledninger i denne standarden. Tilsvarende gjelder heller ikke standarden for korte og mindre viktige ledninger til f.eks. vifter, belyste skilt og/eller lysarmatur i tunneler/kulverter.

Stikkledninger skal stedfestes innenfor nøyaktighetskravene som gjelder områdetype 2. Stedfestet informasjon om stikkledninger skal forvaltes i ledningskartsystemet til den som eier hovednettet som stikkledningen er tilkoblet.

Overvannsledninger på egen tomt som er tilknyttet felles ledningsnett skal stedfestes etter reglene som gjelder for stikkledninger.

7.6.3 Ledningstrase etablert ved microtrenching, boring, «no dig» eller andre metoder

Ledningstraseer som etableres uten å ha «åpen grøft», kan gi utfordringer når de skal stedfestes. Det dreier seg bl.a. om ledninger som er etablert ved fullprofilboring, f.eks. for å komme gjennom en liten fjellknaus, eller for å samle kloakk fra et byområde (jf. Midgardsormen i Oslo), og rør som er presset gjennom løsmasser under veg.

Ledninger som er lagt i et frest spor i asfalt (microtrenching) kan stedfestes nøyaktig i grunnriss og høyde når z- verdien beregnes ved hjelp av dybden på fresaeporet.

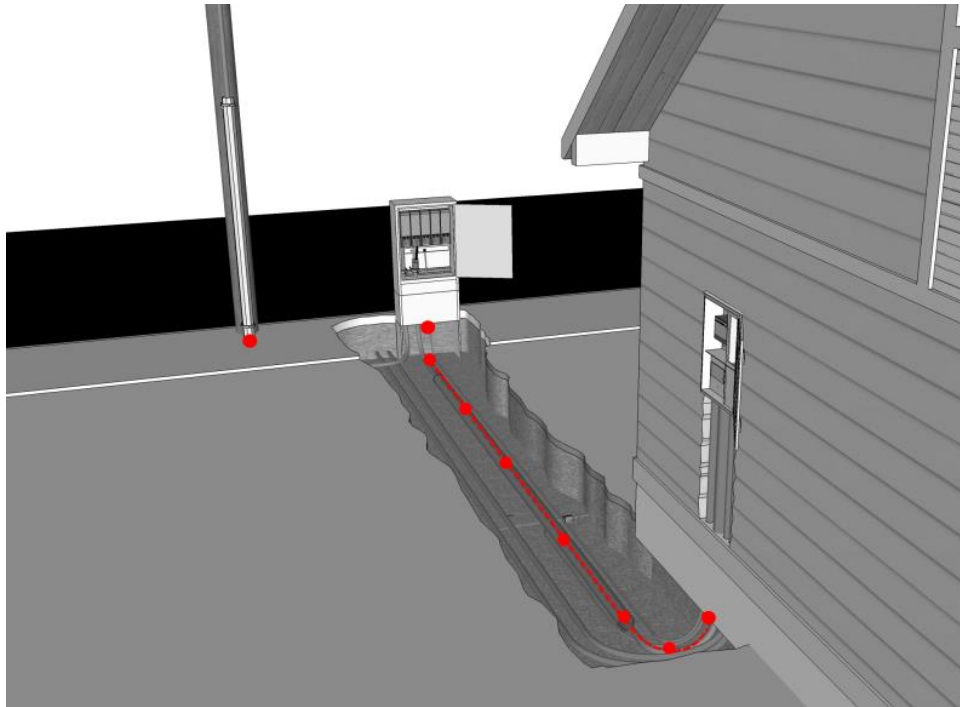
Rettlinjede borehull og «no dig» traseer skal stedfestes i hht. kravene til nye ledningsanlegg. Merk at det skal registreres indre diameter i borehullet ved fullprofilboring. Dersom slike traseer ikke er rettlinjede, - skal endepunktene stedfestes i hht. standardens krav. Stedfesting mellom endepunktene utføres så godt det lar seg gjøre. I slike tilfeller er det svært viktig at målemetode og sannsynlig 3Dnøyaktighet blir registrert.

7.6.4 Overgang bakke – luft eller bakke - bygning

Ledninger i grunnen vil av og til fortsette som luftledning, - eller avsluttes i skjøtepunkt (skap) over bakken. F.eks. når kabler går fram til frittstående koplingsskap eller koplingskap på bygningsvegg.

Krav til stedfesting av ledninger i grunnen gjelder fram til punkt på bakken som har samme grunnrisskoordinater som stolpen eller koplingskapet

Går ledningen inn i en bygning gjennom grunnmuren, gjelder krav om stedfesting fram til stedet der ledningen går inn i muren.



Figur 25: Rød punkt viser hvor langt registrering av ledninger i bakken går. Kilde: REN AS

7.6.5 Stedfesting av ukjente ledninger

Kravene til stedfesting av ukjente ledninger som avdekkes i forbindelse med anleggsarbeid, er de samme som for etablering av nye ledninger og anlegg. Egenskaper skal registreres, jf. produktspesifikasjonen, så langt dette er mulig. Det er ikke krav om å stedfeste annet enn den delen av anlegget som faktisk blottlegges.

En ukjent ledning som krysser over en ny ledningstrase, vil være fullt og helt avdekket, slik at senterlinje, bredde og høyde kan angis med stor grad av sikkerhet. Kryssende ukjente ledninger skal som minimum stedfestes med to punkt, slik at retning i horisontal- og vertikalplanet blir registrert. Dersom en ukjent ledningstrase under eller parallelt med den nye ledningstrasen blottlegges, vil det være knyttet stor usikkerhet til om den ukjente ledningstrasen er helt eller kun delvis avdekket. Det vil være vanskelig å avgjøre om en eller flere avdekkede ledninger er en del av tverrsnittet i en bredere/dypere ledningstrase. Dermed vil det være usikkerhet knyttet til om registrert senterlinje, bredde og høyde representerer hele tverrsnittet til ledningstraseen. I alle tilfelle skal det registreres bredde/høyde eller diameter for den blottlagte delen av ledningstraseen.

Det er viktig å dokumentere ukjente ledninger med bilder, bl.a. fordi det vil være vanskelig å registrere alle egenskaper til slike ledninger. Oppdragsgiver for gravearbeidet (tiltakshaver) har ansvar for å lagre og forvalte data om ukjente, avdekkede ledninger.

Reglene for stedfesting av ukjente ledninger gjelder også kondemnerte ledninger og andre ledninger som ikke er i bruk.

«Ukjente ledninger» omfatter også ledninger som har kjent eier, men som det ikke er blitt opplyst om i forbindelse med gravemelding. Dokumentasjon om slike ledninger skal rapporteres til eier.

7.6.6 Ledninger som flyttes i forbindelse med anleggsarbeid

Når det avdekkes og flyttes eksisterende ledninger i forbindelse med grave- og anleggsvirksomhet, skal den nye beliggenheten stedfestes. Det er kun krav om å stedfeste den delen av ledningstraseen som blir flyttet i forbindelse med arbeidet. Stedfestingsdata med tilhørende dokumentasjon skal rapporteres til eier av ledningstraseen som er flyttet.

7.6.7 Private ledninger/ledningsanlegg som ikke er koblet til felles ledningsnett, og som ligger på ledningseiers egen tomt

Mange boliger i grisgrendte strøk har egne løsninger for drikkevann og kloakk/avløp som ikke er koplet til felles ledningsnett. Slike anlegg skal stedfestes etter kravene som gjelder områdetype 2 i grunnriss. Det stilles ikke krav om registrering av z- koordinater ved stedfesting av slike anlegg. Det er heller ikke krav om at slike stedfestingsdata skal kunne utveksles digitalt.

De samme reglene gjelder for strøm og eKom ledninger i grunnen mellom nærstående bygninger på egen tomt.

I dag er det krav om å registrere noen slike typer anlegg iht. annet regelverk. For eksempel skal alle borede brønner brukt til drikkevann eller energi, iht. § 46 i Vannressursloven⁷, meldes inn til den nasjonale brønndatabasen ved Norges geologiske undersøkelse (NGU). Slik registrering skal fortsatt gjelde, samtidig som stedfestingen også skal være iht. standardens krav.

Standarden stiller ikke krav til stedfesting av mindre viktige ledninger som f.eks. små/korte dreneringsrør o.l.

7.6.8 Stedfesting av ledningsanlegg i sjø og vassdrag

Objekt under sjø-/vannoverflate skal så langt det er mulig registreres etter samme prinsipper som ledningstraseer og koplingsobjekter i grunnen. Dvs. med senterlinje og diameter, ev. senterlinje, høyde og bredde.

Stedfesting av slike anlegg krever annen metodikk enn på land. F.eks. kan dykkere feste markeringsbøyer til anlegget som så stedfestes ved hjelp av tradisjonell landmåling/GNSS. Alternativt kan Remotely operated underwater vehicle (ROV) med Ultra short baseline (USBL) brukes.

Ledninger og andre objekter i vannsøylen kan vanskelig stedfestes nøyaktig fordi strøm og tidevann flytter på slike objekter. Det er viktig at denne usikkerheten framgår av objektets kvalitetsangivelse. Faste endepunkt for slike objekter skal stedfestes iht. kravene for aktuell områdetype (3 eller 4).

Ledninger og andre objekter som legges under sjø-/vannbunnen må stedfestes i forbindelse med anleggsarbeidet.

⁷ <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82>

8 Korrigerende eller ny stedfesting i forbindelse med kabelpåvisning

I noen tilfeller vil deler av ledningsnettets bare være skjematisk registrert⁸, dvs. at start-/sluttpunkt er stedfestet, - men ikke mellomliggende punkt på ledningstraseen. I slike tilfeller er det viktig at ledningene søkes opp og påvises når det skal utføres graving eller annet arbeid som kan komme i konflikt med ledningene.

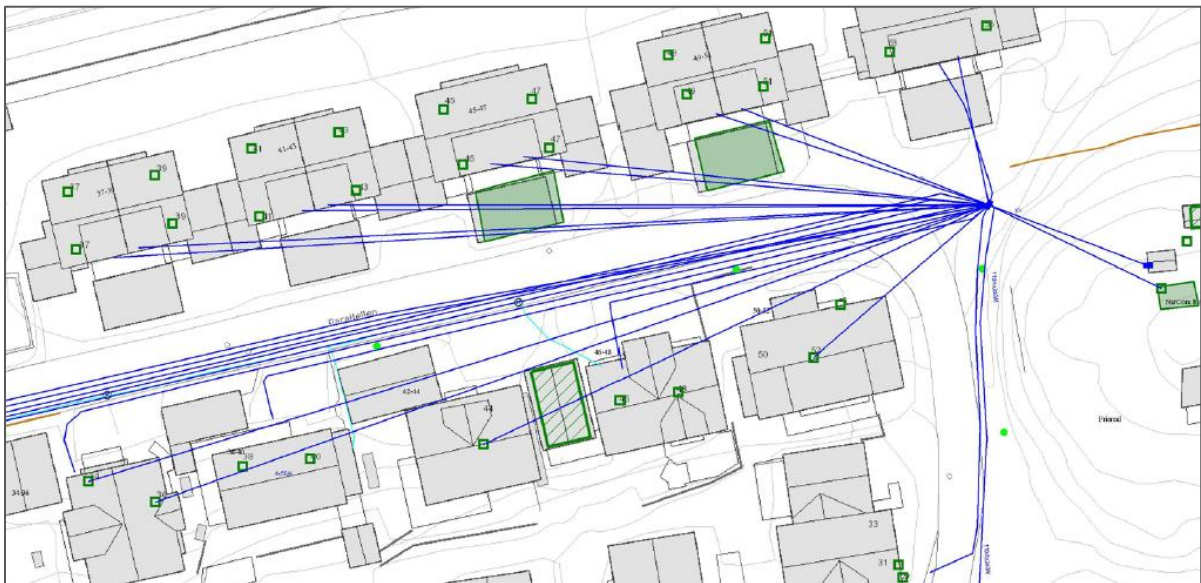
I forbindelse med påvisning av ledninger som ikke tidligere er stedfestet, eller svært mangelfullt stedfestet, - skal den påviste trasen stedfestes og eksisterende ledningskart oppdateres.

Krav til stedfesting av påviste ledninger omfatter:

- Påvist og markert ledningsforløp (spraymerker) i terrenget skal måles inn i grunnriss.
- Stedfesting av ledningstraseen slik den ble påvist, skal skje med en posisjonsnøyaktighet (standardavvik) bedre enn 50 centimeter.
- Kun krav om stedfesting av:
 - Faktisk påvist strekning eller område.
 - Ledninger som ikke tidligere er stedfestet, eller er svært mangelfullt stedfestet

Krav til registrering og dokumentasjon av påviste ledninger:

- Ledningsforløp som er stedfestet med bakgrunn i påvisning, skal registreres i eiers ledningskartsystem med informasjon om «Stedfestet med bakgrunn i påvisning».
- Ledningsobjektets antatte posisjonsnøyaktighet skal angis med utgangspunkt i nøyaktigheten på stedfestingen og antatt nøyaktighet på påvisningen.
- Stedfestingsdato (datafangsdato) - dato når objektet ble stedfestet



Figur 26: Eksempel på «Ledningskart» med rette linjer mellom koplingsobjekt og terminering hos abonnent. Her må det påvises hvor kablene går dersom det skal graves mellom husrekkene.

⁸ Stikkledninger for VA, EI og Ekom til boliger o.a. stedfestes bare delvis av netteierne. Det kan være flere årsaker til dette. Felles ledningsnett kan være gravd ned og stedfestet før boligene ble bygd. Stikkledning legges samtidig med bygging av bolig, men blir ikke stedfestet. I slike tilfeller hender det at ledninger er registrert med start- og endepunkt, og at ledningens beliggenhet mellom disse to punktene kan avvike betydelig fra rett linje.

9 Stedfesting av andre konstruksjoner og anlegg i grunnen, sjø og vassdrag

Dette kapitlet omhandler krav som stilles til stedfesting av «andre anlegg», dvs. konstruksjoner og anlegg som ikke inngår i ledningsnett.

9.1 Krav til stedfestingsnøyaktighet

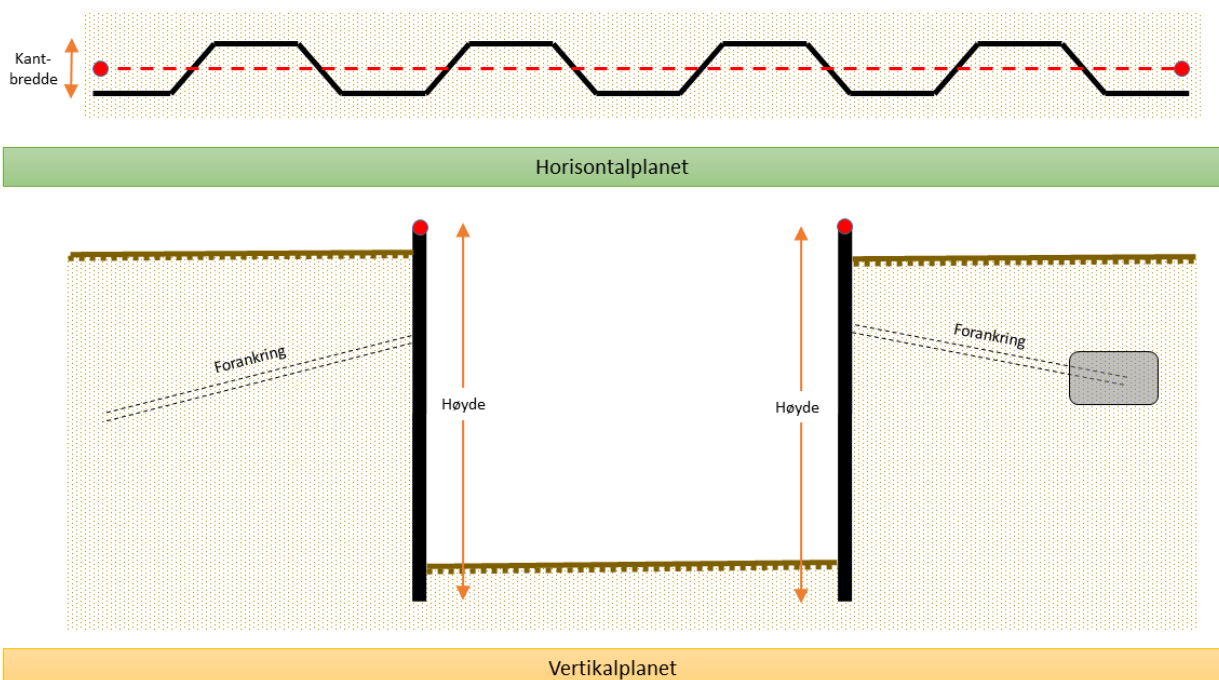
Standarden stiller ikke eksakte krav til hvor nøyaktig slike anlegg skal stedfestes, da enkelte anlegg enkelt lar seg stedfeste med høy grad av nøyaktighet, f.eks. brønner og fundament, mens for andre anlegg vil presis stedfesting være krevende, f.eks. forankringskjettinger i sjø. Utgangspunktet blir derfor at stedfestingen skal gjøres med en nøyaktighet som er tilpasset anleggets type og beliggenhet.

9.2 Konstruksjoner i grunnen, sjø og vassdrag

Eksempler på slike anlegg kan være spuntvegger, brønner, oljetanker som ikke inngår i et ledningsnett, varige forankringer i sjø eller midlertidige eller permanente fundamenter. Bygninger, bygningsmessige anlegg o.l. som inngår i det offentlige kartgrunnlaget (DOK) omfattes ikke av standardens krav.

Stedfesting av andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag følger prinsippene for stedfesting av nye ledningstraseer og koplingsobjekt.

- Vertikale borehull stedfestes med toppunkt, diameter og høyde. Skrå borehull stedfestes med toppunkt, bunnpunkt og diameter.
- Vertikale spuntvegger stedfestes med senterlinje på topp spunt, bredde og høyde. Eventuelle forankringsstag skal også stedfestes.



Figur 27: Eksempel på stedfesting av vertikal spuntvegg i horisontal- og vertikalplanet. Figuren viser eksempel på to varianter av forankringsstag.

- Skrå spuntvegger stedfestes med senterlinje på topp kant, senterlinje bunn kant og kantbredde.
- Fundament o.l. stedfestes etter samme prinsipper som kummer og andre koplingsobjekt, jf. kapittel 7.4, ev. som borehull og spuntvegger.

Det vil ikke være mulig å stedfeste direkte på bunn spuntvegg eller bunn borehull. Når slike objekt har skrå retning, må skråretning og lengde registreres slik at koordinaten(e) for en kurve langs bunnen kan beregnes.

Reglene over for stedfesting av «andre anlegg» kan bli endret og supplert når en får mer erfaring med stedfesting av slike objekter.

9.3 Tunneler og fjellhaller/bergrom

Tunneler og fjellhaller/bergrom som ikke inngår i det offentlige kartgrunnlaget (DOK), skal så langt det er mulig registreres etter samme prinsipper som ledningstraseer og koplingsobjekter.

Stedfestingen skal skje på en slik måte at anleggets beliggenhet og størrelse kan utveksles på en av tre måter:

1. omriss i horisontalplanet og høyde
2. senterlinje og diameter
3. senterlinje, høyde og bredde.

Det er «indre» utsprengt eller fullprofilboret volum som skal stedfestes i 3D.

«Uregelmessige» tunneler og fjellhaller/bergrom kan vanskelig stedfestes på denne måten. En aktuell metode vil da være stedfesting med terrestrisk laser for generering av 3D modell.

Reglene over for stedfesting av «tunneler og fjellhaller/bergrom» kan bli endret og supplert når en får mer erfaring med stedfesting av slike objekter.

10 Bildedokumentasjon

Ledninger og andre anlegg i grunnen, samt i sjø og vassdrag så langt det er mulig, - skal dokumenteres med georefererte bilder. Dette gjelder nye, avdekkete og evt. flyttede anlegg, samt anlegg med ukjent eier. Alle deler av anlegget som er synlig før igjenfylling av grøft eller byggegrop skal fotograferes. Bildene skal tas på en slik måte at eksisterende anlegg som ble blottlagt i forbindelse med anleggsarbeidet blir fotografert sammen med nytt anlegg. Det kreves ikke bilder av ledninger i smale langsgående grøfter (mindre enn 20 cm bredde) i områdetype 2, - dersom det ikke er blottlagt eldre kabler i grøfta.

Fotografering av alle ytre elementer er viktig for å få dokumentert hvordan grøfta eller byggegropa så ut før igjenfylling. Stedfestingsdata og bilder utfyller hverandre, og vil kunne dokumentere situasjonen i grøfta/anleggsområdet svært godt. Det vil også være nyttig å ta bilder som dokumenterer situasjoner der nytt og eksisterende anlegg legges ved siden av hverandre, - for eksempel for at eiere av eksisterende anlegg får dokumentert at deres anlegg ikke har blitt flyttet eller skadet i forbindelse med anleggsarbeidet. Det er spesielt viktig at kritiske anleggspunkter fotograferes på en god måte.

Følgende krav stilles til bildedokumentasjon:

- Alle nye og eksisterende objekt som ble blottlagt i forbindelse med anleggsarbeidet, skal minimum dokumenteres i et bilde.
- Alle bilder skal ha en unik identifikasjon.
- Alle bilder skal geotagges⁹, og inneholde informasjon om
 - Posisjonering (x, y koordinat eller lengde- og breddegrad)
 - Fotoretning, orientering i forhold til nord
 - Fotograferingstidspunkt
 - Kameratype
- Overlapp mellom bildene

Det er ikke tallfestet krav til nøyaktigheten på geotaggingen, men bildenes posisjoner skal være så nøyaktige at det ikke er tvil om hva som er fotografert.

Bildene skal oppbevares på en måte som gjør at de kan tilgjengeliggjøres for de som får tilgang til stedfestingsdata i forbindelse med planlegging og gravemelding.

⁹ Ved geotagging knyttes en geografisk posisjon til bildet. Informasjon om bildet geografiske posisjon lagres som metadata i bildefilen sammen med øvrige opplysninger om bildet. Hvilke metadata som etableres avhenger bl.a. av kameratype. I tillegg til metadata i bildefilen, skal bildets posisjon registreres som et punkt ledningskartet.



Figur 28: Alle anlegg som legges i bakken skal dokumenteres med georefererte bilder

11 Geodetisk grunnlag

Anlegg i grunnen, sjø og vassdrag skal stedfestes med koordinater i geodetiske grunnlag godkjent av Statens kartverk.

WGS84/EUREF89 skal benyttes som datum for stedfesting av anlegg i grunnen, sjø og vassdrag, og UTM (Universal Transverse Mercator) eller NTM (Norsk Transversal Mercator) skal benyttes som projeksjon. Det samme gjelder for sjøområder ut til 1 nautisk mil fra grunnlinjen. Høyder skal være ortometriske, og oppgis i NN1954 eller NN2000.

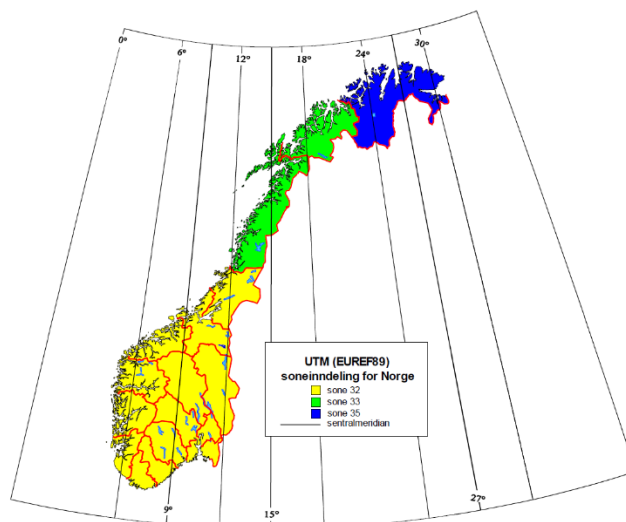
Tabell 6: De mest brukte referansesystemene i Norge er i dag (2018)

Referansesystem	GML (EPSG-kode)
EUREF89 UTM32 + NN1954 (3d)	6172
EUREF89 UTM33 + NN1954 (3d)	6173
EUREF89 UTM35 + NN1954 (3d)	6175
EUREF89 UTM32 + NN2000 (3d)	5972
EUREF89 UTM33 + NN2000 (3d)	5973
EUREF89 UTM35 + NN2000 (3d)	5975

UTM-projeksjonen er en matematisk tilnærming for å gjøre en del av en ellipsoide til et plant kart, noe som fører til at man kan få et avvik mellom faktisk avstand i terrenget og avstand beregnet av koordinatene. For de fleste formål har dette ingen praktisk betydning, da største avvik er i størrelsesorden 4 cm på 100 meter (400 ppm). Et slikt avvik kan i noen sammenhenger ha betydning, spesielt ved utstikking av byggeprosjekter med strenge nøyaktighetskrav for sammenføring av større konstruksjoner. Med bakgrunn i dette er det innført en sekundær offisiell projeksjon, EUREF89 NTM (Norsk Transversal Mercator).

I de tilfeller hvor ikke annet er avtalt spesielt, skal stedfesting av ledninger og anlegg i grunnen, sjø og vassdrag måles inn i kommunens offisielle referansesystem. I grunnriss vil det vil være EUREF89 UTM sone 32, sone 33 eller sone 35, og NN1954 eller NN2000 i høyde.

MERK: Ved transformasjon fra et referansesystem til et annet kan stedfestingsnøyaktigheten bli dårligere. Hvor mye dårligere stedfestingsnøyaktigheten blir, er avhengig av hvilke system dataene transformeres fra og til.



Figur 29: UTM (EUREF89) soneinndeling for tekniske og økonomiske kartserier i Norge

12 Kontroll av stedfestingsnøyaktighet

Stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag skal følge de generelle kravene til kvalitetskontroll i [«Standard for Geodatakvalitet»](#).

Det skal alltid foretas kontroll av stedfestede objekt for å avdekke eventuelle grove feil. Hver målesesjon skal ha minst en kontrollmåling. Kontrollmålinger og kontrollresultat skal dokumenteres i landmålingsrapporten.

På land skal ett objekt med allerede godt bestemte koordinater (for eksempel et kumlokk, et takhjørne eller aller helst et fastmerke) inngå som en del av målesesjonen¹⁰, og stedfestingen av kontrollpunktet skal utføres med samme utstyr og oppsett som blir benyttet til stedfesting av anlegget. Alternativt kan minimum tre godt definerte punkt på det nye anlegget måles inn 2 ganger.

For prosjekter hvor det foretas stedfestingsarbeid i to eller flere målesesjoner, skal kontroll fra og med sesjon 2 skje ved bruk av en av følgende metoder:

- Stedfeste på nytt minst to tidligere stedfestede punkter i anlegget
- Stedfeste ett objekt med allerede godt bestemte koordinater, gjerne samme punkt som er benyttet tidligere.
- Stedfeste tre godt definerte punkt på anlegget to ganger.

På større anlegg anbefales det at andre enn oppdragstaker gjennomfører uavhengige stikkprøvemålinger. Dette for å sikre at stedfestingen er gjennomført iht. de krav som stilles, og at stedfestede punkt tilfredsstiller nøyaktighetskravene.

Kontrollen skal dokumenteres i Landmålingsrapportens pkt. 6 (jf vedlegg D)

¹⁰ En målesesjon er et kontinuerlig arbeid i et område, med samme utstyr og oppsett

13 Landmålingsrapport

Ofte utføres landmåling/stedfesting av ledning og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag av andre enn lednings-/anleggseier selv. Ikke all informasjon som vedrører stedfestings- og registreringsarbeidet kan leveres som ledningskartdata i form av en vektorfil (GML-fil). For oppdragsgiver, uavhengig av om landmålingsoppgaven settes bort til eksterne eller ei, er det viktig å få dokumentert måledata, beregninger osv. som ligger til grunn for leverte stedfestingsdata.

En landmålingsrapport skal alltid inngå som en del av dokumentasjonen ved stedfesting av anlegg i grunnen, sjø og vassdrag. Vedlegg D viser mal for Landmålingsrapport.

Logg fra målebok skal legges ved landmålingsrapporten, og vil for GNSS målinger normalt inneholde opplysninger om måletidspunkt, antall midlede målinger, antall satellitter, fix/float og PDOP. Ved bruk av totalstasjon e.l. vil opplysninger om stasjon, tilsikt, horisontal-/vertikalvinkel og skråavstand være en naturlig del av observasjonsfilen.

14 Ansvarsforhold

Den enkelte lednings-/anleggseier er ansvarlig for at minimumskravene til stedfesting blir overholdt, også i de tilfeller hvor arbeidet med bygging av slike anlegges settes bort til en tredje part.

Stedfestede data skal forvaltes på en slik måte at de kan utveksles uten tap av grunnleggende geografisk informasjon om objektenes beliggenhet. Anleggseier er ansvarlig for at informasjon om objektets volum og nøyaktighet blir dokumentert iht. standarden.

Prosjektets landmålingsrapport, med tilhørende dokumentasjon i form av loggfiler og bilder av anlegget skal arkiveres på en forskriftsmessig måte, og være knyttet til de geografiske dataene på en slik måte at de enkelt lar seg gjenfinne.

Anleggseier er ansvarlig for å utlevere stedfestede data for anlegg i grunnen, sjø og vassdrag til de instanser som iht. loven har krav på slike opplysninger. Hvilken informasjon som pliktes utlevert bestemmes i det enkelte tilfelle av dataleveransens produktspesifikasjon.

15 Utlevering av dokumentasjon om ledninger og andre anlegg

Det vil være behov for informasjon om stedfestede anlegg i grunnen, sjø og vassdrag i ulike sammenhenger. I enkelte tilfeller vil et enkelt kartutsnitt i pdf-fil e.l. være tilstrekkelig, men i mange tilfeller vil det være behov for datautveksling på vektor format.

Leveranse av data om anlegg i grunnen, sjø og vassdrag som omfattes av reglene i forskriften til § 2-3 i pbl (når denne har trått i kraft), skal kunne utveksles iht. *godkjente produktspesifikasjoner* som baserer seg på standardens krav til stedfesting og registrering av anlegg i grunnen, sjø og vassdrag.

Frem til forskriften til §2-3 i pbl trer i kraft, og for øvrig for anlegg som ikke blir omfattet av forskriften, vil utlevering/utveksling av stedfestingsdata for ledninger og andre anlegg iht. produktspesifikasjonene, være opp til den enkelte anleggseier.

16 Tidsfrist for tilgjengeliggjøring av stedfestingsdata i kartsystem

Anlegg i grunnen, sjø og vassdrag skal være dokumentert på tilfredsstillende måte i anleggseiers kartsystem så snart anleggsarbeidet er avsluttet.

For større anlegg, anbefales løpende ajourføring av anleggseiers kartsystem etter hvert som de enkelte delene av anlegget er ferdigstilt.

17 Unntak fra standarden ved «force majeure» situasjoner

Dersom et anlegg rammes av skade/ulykke som har konsekvenser for liv, helse, forurensing og/eller liknende, - kan det være krevende å følge alle bestemmelsene i standarden. I slike tilfeller skal dokumentasjon av reparasjonsarbeidet og andre avdekkede anlegg registreres så godt det lar seg gjøre.

18 Vedlegg

Nærmere utdyping av enkelte deler av standarden er å finne i vedleggene. Det samme gjelder maler, forslag til metoder mv.

Vedlegg A. – Utfyllende om bakgrunnen for arbeidet med standarden

I 1982 ble «NORM FOR LEDNINGSKART» utgitt for første gang, med mål om å få bedre kvalitet på ledningskartverket hos ledningseierne. Normen ble revidert i 1991. Målsetningen var at ledningseierne skal ta i bruk normen frivillig. Den har aldri vært forankret i lovverk eller forskrift, og som følge av dette har mange ledningseiere unnlatt å ta den i bruk.

Enkelte fagområder omfattes av generelle krav i særlover og forskrifter om dokumentasjon av beliggenheten til ledningsanlegg¹¹, - uten at det stilles konkrete nøyaktighetskrav. Slike stedfestingsdata vil derfor ha usikker kvalitet, og ikke alltid være til å stole på ved gravearbeider.

Det finnes i dag mange standarder som på ulikt vis beskriver hvordan ledningsnett i grunnen skal stedfestes og lagres i ledningskartsystem, f. eks. har mange kommuner egne standarder for stedfesting og dokumentasjon av VA-anlegg. Slike fagspesifikke standarder tar utgangspunkt i normer og regler for de aktuelle fagområdene. Men samtidig er det også fagområder/anleggseiere som ikke har tilfredsstillende rutiner og system for stedfesting og dokumentasjon av sine anlegg.

Utgiftene til forsvarlig registrering, innmåling og dokumentasjon av ledninger og andre anlegg i grunnen eller i sjø, er marginale i forhold eiernes investerings- og vedlikeholdskostnader for de samme anleggene. Det er således en god investering å stedfeste og dokumentere slike anlegg i forbindelse med utførelsen av anleggsarbeidet. Senere er dette vanskelig, og i mange tilfeller også umulig å få gjort.

Ved oppstart av nye gravearbeider er man avhengig av å innhente informasjon om det allerede er ledningsanlegg eller liknende i grunnen i det aktuelle område. I tilfeller hvor et gravearbeid kan tenkes å komme i konflikt med eksisterende anlegg, må det inngås en avtale mellom tiltakshaver (entreprenør) og anleggseier for å avdekke eventuelle konflikter og unngå graveskader. I større prosjekter vil det kunne være behov for å ha detaljert informasjon om eksisterende anlegg i grunnen, da dette kan ha innvirkning på planlegging og gjennomføring av det nye prosjektet. I dag finnes det ingen felles standard for hvordan slik informasjon skal utveksles, eller hva en prosjekterende har krav på å få utlevert av opplysninger. Bakgrunnen for dette er sammensatt, men mangel på nøyaktige og fullstendige stedfestingsdata for eksisterende anlegg i grunnen, er ofte en av faktorene.

Som et resultat av rapporten «I veien for hverandre»¹² som ble publisert i 2008, ble det økt fokus på ledninger i grunnen. I 2010 etablerte Miljøverndepartementet «Strategigruppen for ledninger i

¹¹ Regler om stedfesting og registrering av el.-kabler er gitt i Forskrift om elektriske forsyningsanlegg av 20.12.2005 nr. 1626, som regulerer dokumentasjon av beliggenhet i § 4-2 for høyspenningskabler og veiledningen til § 5-3 for lavspenningskabler. <http://www.lovdatab.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20051220-1626.html>.

Forskrift om oppgaveplikt ved brønnboring og grunnvannsundersøkelser (FOR-1996-11-19-1066) §5 gir hjemmel for oppgaveplikt som bl.a. omfatter «korrekt» stedfesting av brønner. <https://lovdatab.no/dokument/SF/forskrift/1996-11-19-1066>

¹² Utgitt av Energibedriftenes landsforening (EBL), Norsk Vann, Telenor, Abelia – NHOs forening for kunnskaps og teknologibedrifter, Norsk Fjernvarme og Norsk Naturgassforening

grunnen» som ble utvidet i 2013, og samtidig endret navn til «Samarbeidsforum for ledninger i grunnen» (SLG)¹³. SLG er et forum for relevante bransjeforeninger og myndigheter med interesse for samordning av ledninger og annen infrastruktur i grunnen. Forumet har tatt initiativ til flere prosjekter slik som:

- Standardisering av avstandskrav (Norsk standard)
- Standardisering av kostnadskrav ved legging/flytting av ledninger (Norsk standard)
- Ny SOSI-standard for ledningsnett (Kartverket)
- Felles gravereglement for kommunene (Vegforum for byer og tettsteder)

Miljøverndepartementet la i september 2013 ut høringsnotatet «Forslag om innføring av krav etter plan- og bygningsloven om dokumentasjon, forvaltning og utveksling av geodata for ledninger og andre anlegg i grunnen» på høring.

Det kom inn i størrelsesorden 50 høringsvar, og de aller fleste stilte seg positive til at det bør etableres nasjonale krav til stedfesting og dokumentasjon av nye ledninger. Ledningsnormen fra 1991 er foreldet, og det er behov for en oppgradert og mer moderne standard.

I desember 2014 ble det satt ned en interdepartemental arbeidsgruppe bestående Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD), Olje- og energidepartementet (OED) og Samferdselsdepartementet (SD). Arbeidsgruppen fikk i oppgave å utrede hvordan det er mulig å forbedre samordningen og koordineringen mellom myndigheter, veieier, netteiere og andre aktører ved legging av ledninger og andre anlegg i grunnen. Krav til stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, er et av mange forhold den interdepartementale arbeidsgruppen har vurdert og anbefalt.

For å se på omfanget av graveskader knyttet til ledninger i grunnen, satte SLG i 2015 i gang et arbeid for å se nærmere på omfanget av slike skader i Norge. I rapporten¹⁴ fra dette arbeidet, er det anslått at årlige kostnader knyttet til graveskader ligger i område 210 MNOK, og da er ikke kostnader knyttet til nedetid for samfunnskritisk infrastruktur, samt forsinkelser og utsettelse av pågående anleggsarbeid, regnet med. Rapporten viser bl.a. til at 19,2 % av Telenors graveskader har «feil i kart» som registrert årsak. En undersøkelse Maskinentreprenørenes forbund (MEF) gjennomførte blant sine medlemsbedrifter knyttet til registrerte graveskader i 2014, viser at 29 % av alle graveskader har feil påvisning/feil på ledningskart/feil antall kabler som årsak.

Rapporten foreslår tre tiltak for å redusere antallet graveskader i fremtiden:

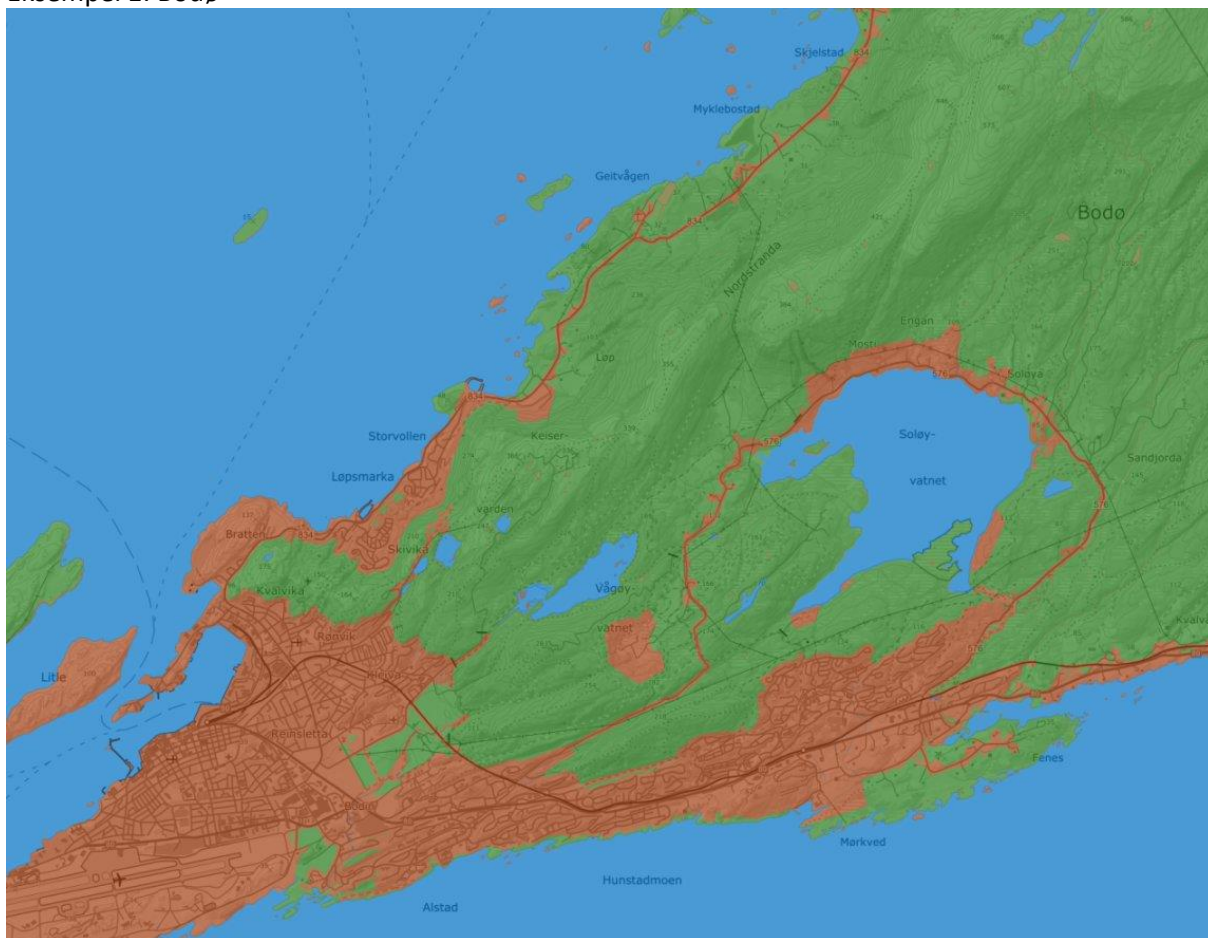
1. Tiltak ved nettutbygging, ved at det settes økt fokus på å følge eksisterende og nye standarder, normer og føringer fra offentlige myndigheter og bransjeforeninger.
2. Tiltak ved graving, hvor alle entreprenører og private som graver i grunnen må henvende seg til gravemelding- og kabelpåvisningstjeneste for aktuelle netteiere i området.
3. Tiltak ved ledningsdokumentasjon, som blant annet omfatter at det må foreligge generelle krav fra det offentlige om krav til ledningsdokumentasjon.

¹³ <https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan--og-bygningsloven/kart/samarbeid-om-kart1/samarbeidsforum-ledninger-grunnen/id723667/>

¹⁴ «Rapport fra arbeidsgruppe graveskader», av 24. oktober 2015 er utarbeidet på oppdrag for Samarbeidsforum for ledninger i grunnen (SLG)

Vedlegg B. – Eksempler på inndeling av områdetyper i grunnen

Eksempel 1: Bodø



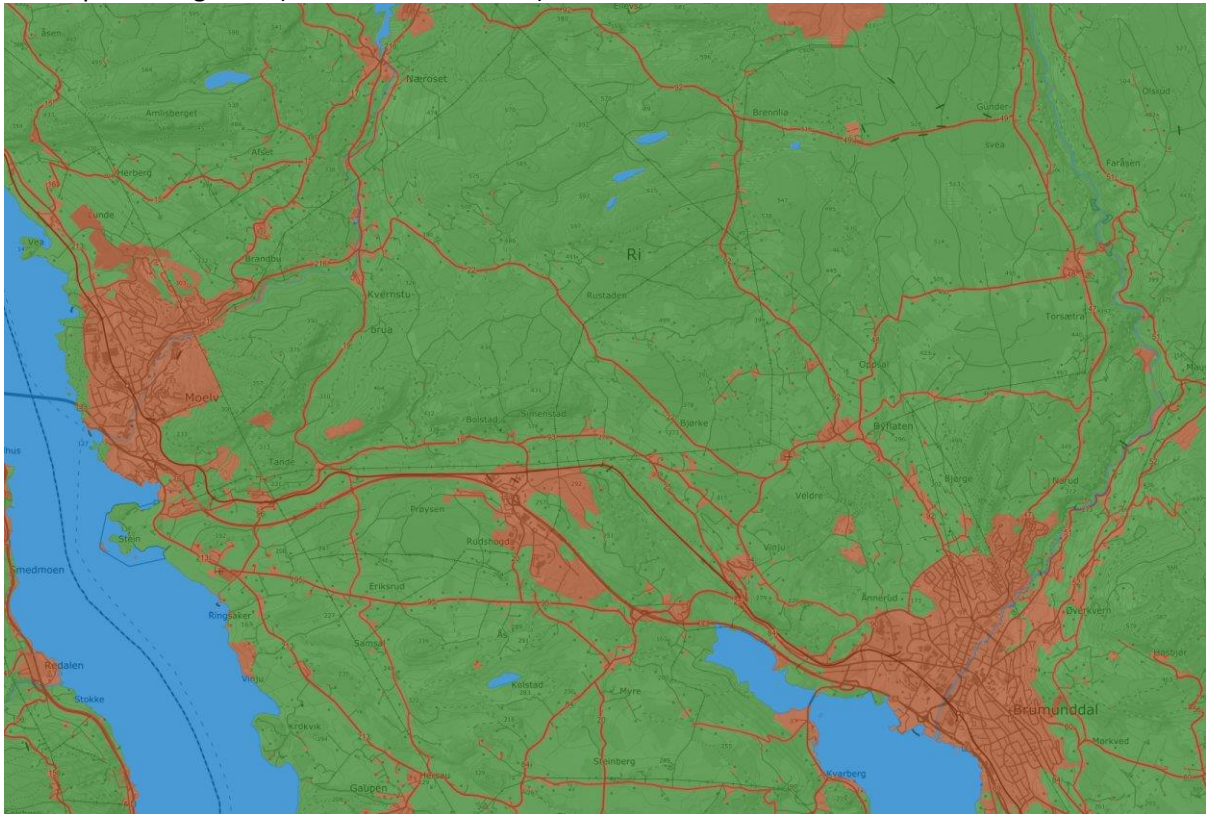
Figur 30: Eksempel stedfestingsområder Bodø

Område 1: Brunt

Område 2: Grønt

Område 3 og 4: Blått

Eksempel 1: Ringsaker (Brumunddal – Moelv)



Figur 31: Eksempel stedfestingsområder Ringsaker (Brumunddal – Moelv)

Område 1: Brunt

Område 2: Grønt

Område 3 og 4: Blått

Vedlegg C. – Beregning av nøyaktigheten på ledningsobjektene ytterkanter ved hjelp av feilforplantingsloven

Kapitel 7.1 omtaler krav til stedfestingsnøyaktighet for ledningsanlegg. Dette vedlegget gir en utfyllende forklaring om hvordan en kan beregne et objekts stedfestingsnøyaktighet, og hva som ligger i kravet om at ytterkantene til et ledningsobjekt skal befinne seg innenfor angitt maksimalt tillatt avvik

Ledningsanleggenes beliggenhet dokumenteres med utgangspunkt i stedfesting av

- senterlinje i horisontalplanet med z-koordinat og målt dimensjon (bredde/høyde, ev. diameter) på langsgående ledningstraseer

eller

- senterpunkt og diameter i grunnriss samt høyde på stående sylindriske koplingsobjekt (f.eks. vanlige kummer eller runde tanker)

eller

- utvalgte punkt på ytre avgrensning samt høyde, - på andre koplingsobjekt (f.eks. rektangulære kummer, tanker, trekke-/skjøtekummer og andre ikke-sylindriske koplingsobjekter).

Valg av målepunkt og stedfestingsmetode skal være slik at stedfestingen av ledningsanlegget tilfredsstiller fastsatte nøyaktighetskrav i grunnriss og høyde. Disse kravene er gitt som maksimalt tillatt avvik, - avhengig av områdetype, og er gjengitt i Tabell 7 nedenfor (jf. kapittel 7.1). Et hvert sted på ledningsanleggets ytre avgrensning i grunnriss og høyde, skal kunne gjenfinnes i grunnen, sjø eller vassdrag innenfor disse avviksgrensene.

Tabell 7: Krav til maksimalt tillatt avvik for ytre avgrensning av ledningsanlegg

Områdetyper		Maksimalt tillatt avvik ¹⁵ for ytre avgrensning av ledningsanlegg	
		Grunnriss	Høyde
Land- områder	Område 1	20 cm	30 cm
	Område 2	40 cm	50 cm
Sjø-/vann- områder	Område 3	2 meter	2 meter
	Område 4	30 meter	10 meter

Posisjonsnøyaktigheten og nøyaktigheten på målt bredde og høyde eller diameter oppgis vanligvis som standardavvik. Maksimalt tillatt avvik tolkes som en verdi som er 3 ganger standardavviket. Avvik større enn dette regnes som grove feil. Grove feil skal ikke forekomme i datasettet.

For å være innenfor kravene til maksimalt tillatt avvik, må summen av avvikene som skyldes feil ved punktidentifikasjon, stedfesting, måling av bredde og høyde eller diameter, samt «pilhøyde» være innenfor kravene (jf. kapittel 7.1).

¹⁵ Dersom stedfestingen fortas på lukket eller delvis lukket grøft i områdetype 2, skal selve ledningsanlegget være registrert med en slik nøyaktighet at ledningsobjektene faktiske beliggenhet er innenfor kravene, og med opplysninger om at stedfestingen har blitt foretatt på lukket eller delvis lukket grøft.

Feilforplantingsloven brukes her til å finne standardavviket på ledningsobjektets ytterkanter. Eksempel: Dersom standardavvikene i grunnriss for Punktidentifikasjon, Målenøyaktighet og Bredde/diameter er hhv. 2 cm, 4,5 cm og 2 cm, beregnes standardavviket for ytterkantene til

$$\sqrt{(2^2 + 4,5^2 + 2^2)} = \sqrt{(4 + 20,25 + 4)} = 5,3 \text{ cm}$$

Dette tilsvarer et maksimalt tillatt avvik på 16 cm (3 ganger standardavviket). I område type 1 er maksimalt tillatt avvik på ledningsobjektets ytterkanter i grunnriss 20 cm. Skal vi tilfredsstille dette kravet, kan ikke «maksimalt avvik fra rett linje» (pilhøyden) være mer enn 4 cm (16 cm + 4 cm = 20 cm).

Tabell 8 nedenfor viser et eksempel per områdetype (landområder) på hvordan maksimalt tillatt avvik for ytre avgrensning av ledningsanlegg i Tabell 7 er tilfredsstilt for en ledningstrase. Andre kombinasjoner av nøyaktighet med mer kan også tilfredsstille det maksimalt tillatte avviket, uten at disse er eksemplifisert.

Tabell 8: Eksempel på hvordan stedfestingskravene kan oppfylles ved fordeling av feilbidrag på de enkelte deler av stedfestingsarbeidet

Områdetyper		Standardavvik til tverravviket				Standardavvik målt høyde/bredde eller diameter	3 x standardavvik		Maksimalt avvik fra rett linje	Samlet maksimalt avvik for ledningsobjekt		
		identifisering av senterpunkt		stedfesting av senterpunkt			posisjonen til tverrsnittets ytterkanter			Grunnriss / høyde	Grunnriss	Høyde
		Grunnriss	Høyde	Grunnriss	Høyde		Grunnriss	Høyde				
Land-områder	Område 1	2	3	5	7	2	16,0	23,6	4	20,0	27,6	
	Område 2	5	5	7	11	4	28,5	38,2	10	38,5	48,2	

Vedlegg D. – Mal for landmålingsrapport

Malen angir hvilken informasjon landmålingsrapporten skal inneholde, og hvilken nummering som de ulike rapporteringspunktene skal ha. Punkter som er påkrev å rapportere er markert med *.

Dersom ikke annet er bestemt av oppdragsgiver, skal logg fra målebok legges ved landmålingsrapporten. Det vil for GNSS målinger normalt inneholde opplysninger om måletidspunkt, antall midlede målinger, antall satellitter, fix/float og PDOP. Ved bruk av totalstasjon e.l. vil opplysninger om stasjon, tilsikt, horisontal-/vertikalvinkel og skråavstand være en naturlig del av observasjonsfilen.

Stedfestede objekter skal primært leveres på GML-format om ikke annet filformat er avtalt med oppdragsgiver. Alle dataleveranser skal følge de til hver tid gjeldende produktspesifikasjonene.

Rapporten skal dateres og underskrives.

1. GENERELT

1.1 Oppdrag

Oppdragets nummer*:

Oppdragets navn*:

Kommune:

Fylke:

1.2 Oppdragsgiver

Navn*:

Foretaksnummer*:

Postadresse:

Besøksadresse:

Kontaktperson*:

E-post:

1.3 Oppdragstaker

Navn*:

Foretaksnummer*:

Postadresse:

Besøksadresse:

Kontaktperson*:

E-post:

1.4 Underleverandører

Navn*:

Foretaksnummer*:

Postadresse:

Besøksadresse:

Kontaktperson*:

E-post:

2. Sammendrag av utført arbeid*:

[Kort sammendrag av oppdraget, gjennomføring, spesielle utfordringer underveis og en oppsummerende beskrivelse av sluttdokumentasjon].

3. GEODETISK REFERANSE

3.1 Horisontalt:

Datum*:

Kartprojeksjon*:

Sone*:

3.2 Vertikalt:

Datum*:

Type høyde (ellipsoidisk, ortometrisk):

3.3 Grunnlagspunkter i grunnriss*:

[Ved bruk av posisjonstjenester som CPOS/DPOS skal slik tjenestebruk angis. Ved bruk av tradisjonelle landmålingsmetoder skal navn, type og koordinater for kjentpunktene angis]

3.4 Grunnlagspunkter i høyde*:

[Dersom grunnlagspunktene i høyde er de samme som i grunnriss kan det henvises til pkt 3.3. Ved bruk av egne posisjonstjenester eller kjentpunkt til høydebestemmelse, skal disse angis på samme måte som i pkt. 3.3.]

4. Måle- og beregningsdokumentasjon

4.1 Opplysninger om hvem som har utført feltarbeidene og tidsrom for utførelsen:

Utførende landmåler*:

Kommentar til gjennomføringen:

Startdato*:

Sluttdato*:

4.2 Måleutstyr*:

4.3 Målemetode og måleprosedyrer*:

4.4 Begrunnelse for eventuelle avvik fra standarden for «Stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag» (Stedfesting av LAGS):

[Hvis krav om stedfesting i åpen grøft/byggegrøp ikke overholdes, skal avviket begrunnes. Andre avvik fra standarden skal også begrunnes selv om det er i henhold inngåtte avtaler mellom oppdragsgiver og oppdragstaker]

4.5 Programvare for-/etterprosessering/bearbeiding av landmålingen*:

4.6 Vanskeligheter¹⁶ under planlegging, måling og etterprosessering:

¹⁶ Vanskelige forhold kan være feil i grunnlagspunkter, problematiske stedfestingsforhold, problemer med utstyr, atmosfæriske forhold mv.

5. Bildedokumentasjon:

5.1 Fotoutstyr*:

5.2 Posisjoneringsutstyr for geotagging av bildene*:

5.3 Bildeplassering (url/mappe)*:

5.4 Antall bilder:

6. Geometrikontroll*:

[Kort beskrivelse av hvordan geometrikontrollen er gjennomført, og en oppsummering av kontrollresultatet. Resultatet av kontrollmålingene vedlegges.]

7. Resultat:

7.1 Leveranse i henhold til standarden:

«Stedfesting av LAGS», versjon nr.*:

Områdetype(r)*:

Maksimalt 3D avvik, horisontalt, for de stedfestede objektene*:

Maksimalt 3D avvik, vertikalt, for de stedfestede objektene*:

7.2 Dataleveranse 1:

Type anlegg¹⁷*:

Produktspesifikasjon*:

Leveranseformat*:

7.3 Dataleveranse2:

Type anlegg*:

Produktspesifikasjon*:

Leveranseformat*:

7.4 Dataleveranse 3:

Type anlegg*:

Produktspesifikasjon*:

Leveranseformat*:

7.5 Dataleveranse .

8. Vedlegg til rapporten

- Logg fra landmålingsutstyret

¹⁷ Type anlegg som er stedfestet: «Nye ledninger», «Ukjent ledninger», «Flyttede ledninger», «Påviste ledninger», «Tuneller og bergrom», «Andre anlegg» mv.