

RENblad 8045, versjon 1.4

Stedfesting av nettanlegg i grunnen

Selskapsmerknader:

ELMEA AS merknad (oppdatert 30.01.2024):

Elmea krever koordinat-fil i SOSI 4.5 eller GML format i datumet WGS 84 / UTM zone 33N. Innmåling skal dokumenteres med minimum nøyaktighet: grunnriss +/-20cm og høyde +/-30cm. Elmea krever individuell innmåling av samtlige kabler og rør i samme trase.

Stedfesting av nettanlegg i grunnen

Versjon: 1.4

FORMÅL

RENbladet beskriver krav til stedfesting av ledningsanlegg i grunnen. For ledningsanlegg over grunnen henvises det til «Spesifikasjon av forvaltning av FKB-LedningEI 4.5».

Nedlastbart eksemplar

Les fullversjon i nettleseren ren.no/renblad/8045

Innholdsfortegnelse

1 Innledning	3
2 Referanse til forskrifter og standarder	3
3 Definisjoner	3
4 Hva skal måles inn?	5
4.1 Nytt ledningsnett	5
4.2 Eksisterende avdekket ledningsnett	5
4.3 Eksisterende påviste ledningsnett	5
4.4 Ledninger som skal flyttes	6
4.5 Midlertidige anlegg	6
4.6 Andre konstruksjoner	6
4.7 Tilbakerapportering	7
5 Krav til stedfestingsnøyaktighet	7
5.1 Områdeinndeling for kvalitetskrav og maksimalt tillat avvik for ytre avgrensning	7
5.2 Maksimal tillatt indre avstand mellom to ledningsobjekt	14
5.3 Maksimal tillatt avstand mellom to målepunkt	15
5.4 Krav til stedfesting i åpen grøft / lukket grøft	16
5.5 Hvordan måle inn traseer	17
5.6 Hvordan måle inn koblingsobjekter	21
5.7 Stedfestingsattributter	21
5.8 Målemetode	36
5.9 Ledning høydereferanse	37
5.10 Stedfestingsforhold	38
6 Kontroll av kvalitet på stedfesting	39
7 Innhold i en landmålingsrapport	39
8 Leveringsfrist	41
9 Utvekslingsformat	41
10 Bildedokumentasjon	41

1 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.

2 Referanse til forskrifter og standarder

Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) § 2–3.

Forskrift om innmåling, dokumentasjon og utlevering av geografisk informasjon om ledninger og annen infrastruktur i grunnen, sjø og vassdrag (ledningsregistreringsforskriften) med veiledning.

«Stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen og i sjø/vassdrag» fra Statens Kartverk.

Dette RENbladet er en bransjenorm, som overholder alle krav i forskriften.

3 Definisjoner

Definisjon og beskrivelse

Ledningseieren	Den som har ansvaret for at et ledningsanlegg fungerer og er i drift.
-----------------------	---

Ledning	«Ledning» benyttes om: Rør, kabler, jordledning, kanaler, kulverter, borehull o.l. for transport m.m. av; elektrisk strøm, elektronisk kommunikasjon o.l.
----------------	---

Stikkledning	Stikkledning er en kabel som går fra fordelingsnett til tilknytningsskap/tilknytningspunkt.
---------------------	---

Inntakskabel	Privat ledning fra tilknytningsskap til boliginstallasjonens sikringsskap eller første fordeling i et næringsbygg.
Stedfesting	Fastlegging av et objekts geografiske beliggenhet på et gitt tidspunkt og med en foreskrevet presisjon. I RENbladet blir begrepet «stedfesting» benyttet da dette også benyttes i Kartverkets standard «Stedfesting av ledninger og andre anlegg i grunnen, sjø og vassdrag». I «Ledningsregistreringsforskriften» benyttes begrepet «innmåling».
Ledningstrase	«Ledningstrase» er et felles begrep for alle typer framføringsveier som skal stedfestes. (Kabel/rør, flere parallelle kabler/rør, kanal, kulvert, borehull).
Sonde	Sonde er fellesbegrep for søkesonde/søkeball eller ballmarkør. En sonde legges i grøfter/rør for at det skal være mulig å finne/søke frem rør/trase etter grøft er fylt igjen.
Koplingsobjekt	«Koplingsobjekt» benyttes her som samlebegrep for konstruksjoner som ledningstraseene er tilknyttet (nettstasjon, kabelskap, stolpe, kummer, underjordiske rom, tilknytningspunkt, endepunkt og eventuelt nedgravet sonde).
Avdekket ledning	Fysisk blottlegging av kabelen. Påvisning uten at ledningen er mer eller mindre synlig, er således ikke det samme som "avdekking".

4 Hva skal måles inn?

4.1 Nytt ledningsnett

Nye ledninger med tilhørende koblingsobjekt skal stedfestes i henhold til dette RENbladet.

4.2 Eksisterende avdekket ledningsnett

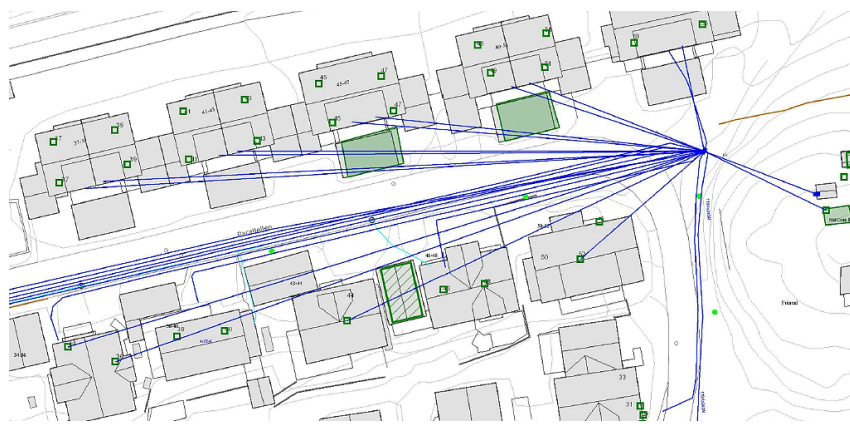
Når ledningseier (eller aktør på oppdrag for ledningseier) avdekker eksisterende anlegg som ikke er dokumentert etter gjeldende standard, skal de synlige delene av slike objekt stedfestes.

Dette gjelder også kondemnerte ledninger og ledninger som ikke er i bruk.

4.3 Eksisterende påviste ledningsnett

I forbindelse med gravemelding vil det være behov for å påvise eksisterende ledningsnett som ikke er tilfredsstillende stedfestet. Det kan være ledningsnett som er unøyaktig posisjonsbestemt, eller ledningsnett som bare er skjematisk registrert. Med skjematisk registrering menes at start- og slutt punkt er stedfestet, - uten mellomliggende punkt på ledningstraseen.

Dersom påvist ledningstrase avviker mer enn 2 meter i grunnriss fra registrert posisjon, - skal ledningseier vurdere om ledningstraseen skal stedfestes.



Figur 1: Ledningskart med rette linjer mellom kopleingspunkt og terminering hos abonnent

Eksempel på «Ledningskart» med rette linjer mellom kopleingspunkt og terminering hos abonnent. Her bør ledningene påvises og innmåles.

4.4 Ledninger som skal flyttes

Flytting av ledning skal alltid avtales med ledningseier.

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

4.5 Midlertidige anlegg

Anlegg som etableres for en kortere periode, for eksempel i forbindelse med et anleggsarbeid skal stedfestes med samme krav, og måte som andre ledninger.

4.6 Andre konstruksjoner

Det er ikke krav til å måle inn anlegg i grunnen eller i sjø/vassdrag som ikke inngår i et ledningsnett (dvs. tunneler, fjellhaller/bergrom, gangbare kulverter etc). Ledningseier anbefales likevel å dokumentere slike anlegg uavhengig av når krav om dette iverksettes.

Ledningsnett som går gjennom disse, skal uansett måles inn i henhold til dette RENbladet.

4.7 Tilbakerapportering

Dersom utbyggeren utfører arbeid, uten at ledningseier er involvert, og avdekker et ledningsanlegg, skal utbyggeren kontakte ledningseieren.

Når det avdekkes ledninger uten at de flyttes, skal dette dokumenteres med georefererte bilder ihht [kapittel om bildedokumentasjon](#) som leveres til ledningseier.

Når det avdekkes og flyttes ledninger, skal den nye beliggenheten stedfestes og dokumenteres med georefererte bilder ihht [kapittel om bildedokumentasjon](#). Stedfestingsdata og bilder skal leveres til ledningseier.

Kravet gjelder ikke når ledningseieren påtar seg å dokumentere anlegget.

5 Krav til stedfestingsnøyaktighet

5.1 Områdeinndeling for kvalitetskrav og maksimalt tillat avvik for ytre avgrensning

Anleggets geografiske beliggenhet er med på å avgjøre hvor nøyaktig stedfestingen må være. Norge deles inn i [fire](#) områdetyper for å tilpasse nøyaktigheten:

Det kan være vanskelig å trekk en eksakt grense mellom de ulike områdetypene. I tvilstilfeller skal det laveste områdetypenummeret velges.

Tabell under viser de fire områdetypene og maksimalt tillatt avvik for et hvert sted på ytre avgrensning.

Tabell 1: Maksimalt tillatt avvik for et hvert sted på ytre avgrensning

Område	Beskrivelse	Grunnriss	Høyde
1*	Alt landareal som ikke er områdetype 2	20 cm	30 cm

2*	Alt landareal som har arealformål "LNFR" i kommuneplanenes arealdel og som ligger utenfor eksisterende og planlagt <ul style="list-style-type: none"> • bane med 30 meters buffer fra nærmeste spors midtlinje • offentlig veg med 30 meters buffer fra nærmeste vegkant 	40 cm	50 cm
3**	Sjø og vassdrag inntil 30 meters dybde	2 m	2 m
4	Sjø og vassdrag dypere enn 30 meter	30 m	10 m

* 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

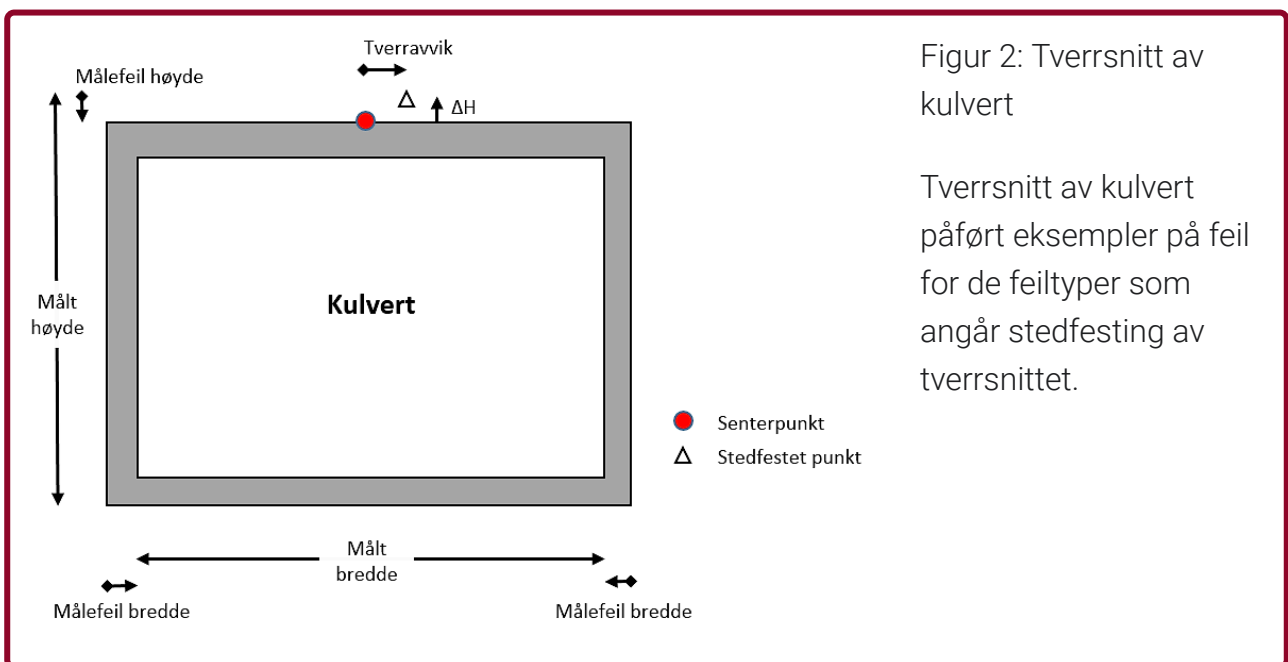
** Område 3 gjelder

- i sjø fra middel lavvann til 30 meters dybde referert til sjøkartnull.
- i regulerte innsjøer området fra "normal lavvannstand" og inntil dyp som er 30 meter lavere.
- ikke i grunne sjø-/vassdragsområder som er omgitt av sjø/vassdrag som er dypere enn 30 meter.

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

Ledningsanleggenes beliggenhet dokumenteres med utgangspunkt i et av de punktene under:

- senterlinje i horisontalplanet med z-koordinat og målt dimensjon (bredde/høyde, ev. diameter) på langsgående ledningstraseer.
- utvalgte punkt på ytre avgrensning samt høyde på andre koplingsobjekt (f.eks. rektangulære kummer, tanker, trekke-/skjøtekummer og andre ikke-sylindriske koplingsobjekter).



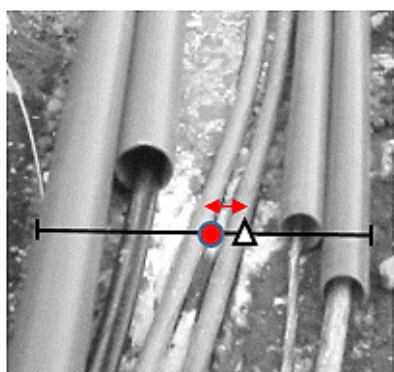
For å være innenfor kravene til maksimalt tillatt avvik, må summen av avvikene som skyldes feil ved punktidentifikasjon, stedfesting, måling av bredde/høyde/diameter, samt «pilhøyde» være innenfor kravene. Nedenfor er vist eksempler på slike feil.

5.1.1 Punktidentifikasjonsnøyaktighet

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.

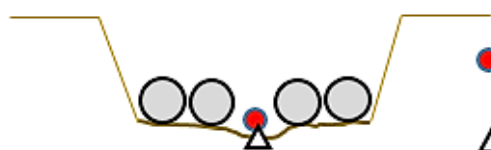
Bildene viser eksempler på punktidentifikasjonsfeil i horisontal- og vertikalplanet.



- Senterpunkt
- △ Stedfestet punkt
- ↔ Punkt identifikasjonsfeil

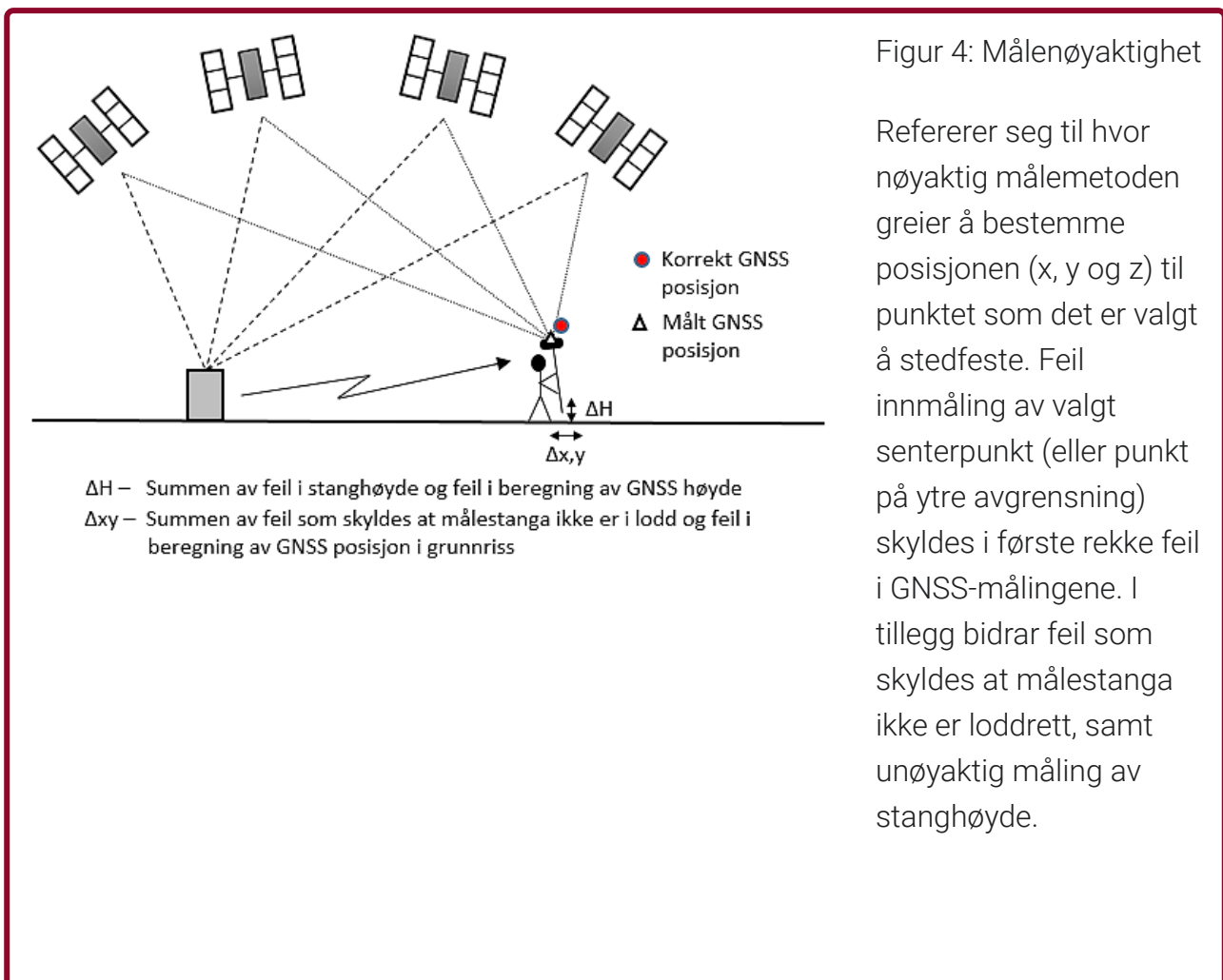
Figur 3:
Punktidentifikasjonsnøyaktighet

Eksempler på punktidentifikasjonsfeil i horisontal- og vertikalplanet.



- Korrekt høyde, bunn trase
- △ Målt høyde
- Ledning

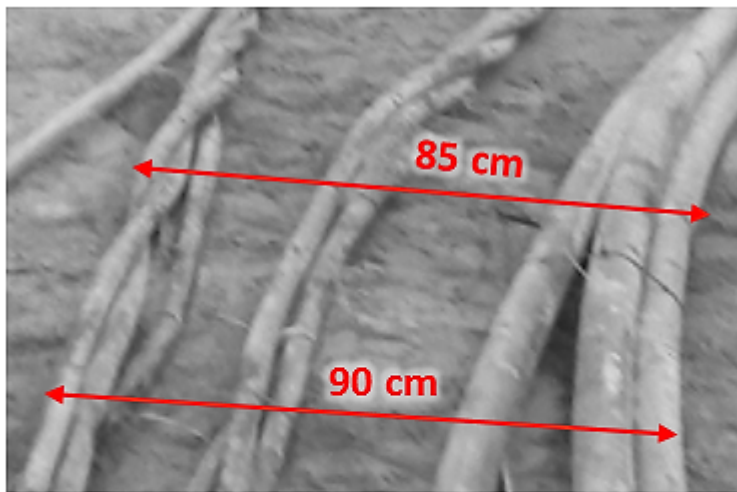
5.1.2 Målenøyaktighet



Figur 4: Målenøyaktighet

Refererer seg til hvor nøyaktig målemetoden greier å bestemme posisjonen (x, y og z) til punktet som det er valgt å stedfeste. Feil innmåling 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.

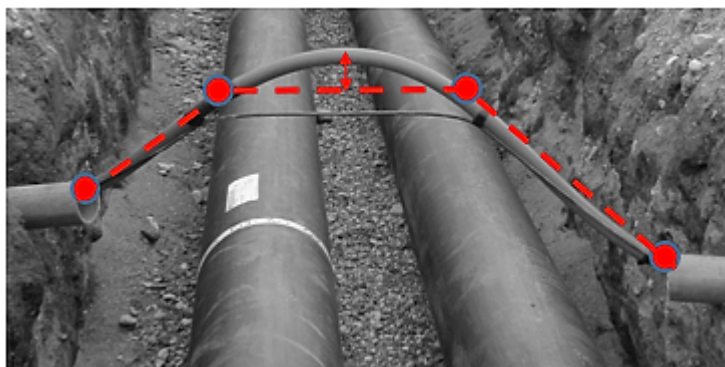
5.1.3 Nøyaktighet på målt høyde/bredde eller diameter



Figur 5: Nøyaktighet på målt høyde/bredde eller diameter

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 i traseseksjoner med riktig bredde/høyde. Ledningstraseer som kun består av en ledning, lar seg derimot presist angis som en ytre diameter.

5.1.4 Avvik fra rett linje (pilhøyde)



Figur 6: Avvik fra rett linje (pilhøyde)

Ved stedfesting av de fleste ledningsobjekter lar ikke den fysiske ledningstraséen seg 100 % korrekt gjengis. Det foretas en generalisering av det faktiske traséforløpet 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 over at flere ulike feilkilder er med på å avgjøre hvor nøyaktig stedfestingen av objektet til slutt blir. God posisjonsbestemmelse (x, y og z) av stedfestede (senter)punkt alene, er ikke en garanti for at stedfestingen av objektet er innenfor de fastsatte krav.

5.2 Maksimal tillatt indre avstand mellom to ledningsobjekt

For at to eller flere ledninger skal kunne innmåles 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 tabellen nedenfor. Er avstanden større enn tillatt maksimalavstand i grunnriss og/eller høyde skal det registreres to eller flere ledningstraseer.

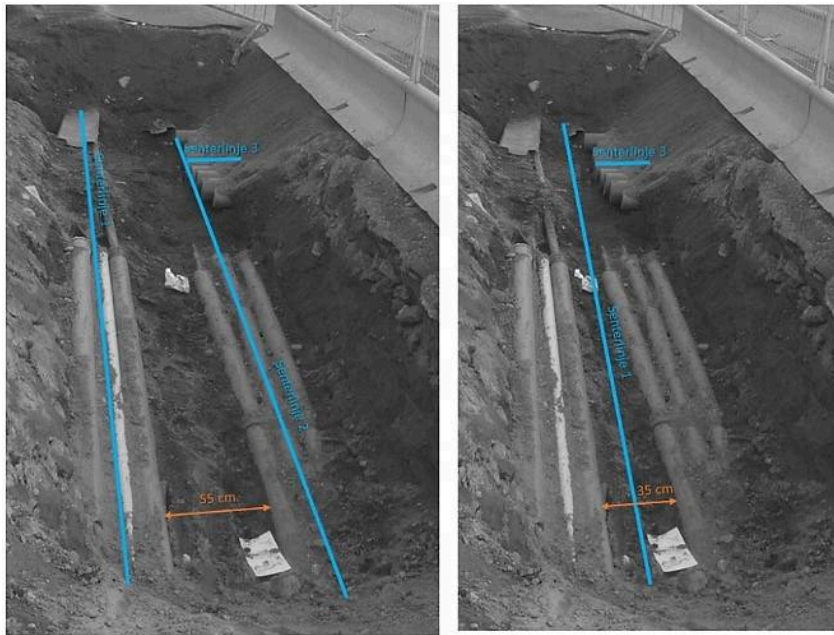
Tabellene viser verdien for maksimal tillatt indre avstand mellom to ledningsobjekt.

Tabell 2: Landområder

	Grunnriss	Høyde
Område 1	40 cm	60 cm
Område 2	REN-norm: 40 cm	REN-norm: 60 cm
	REN-opsjon: 60 cm	REN-opsjon: 100 cm

Tabell 3: Innsjø-/sjøområder

	Grunnriss	Høyde
Område 3	2 meter	2 meter
Område 4	10 meter	10 meter



Figur 7: Senterlinje

Dersom avstanden mellom to ledningsgrupper i grunnen er større enn 40 centimeter, innenfor områdetype 1, skal hver av ledningsgruppene registreres med en senterlinje (ledningstrase).

5.3 Maksimal tillatt avstand mellom to målepunkt

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 tabellene nedenfor.

5.3.1 Landområder

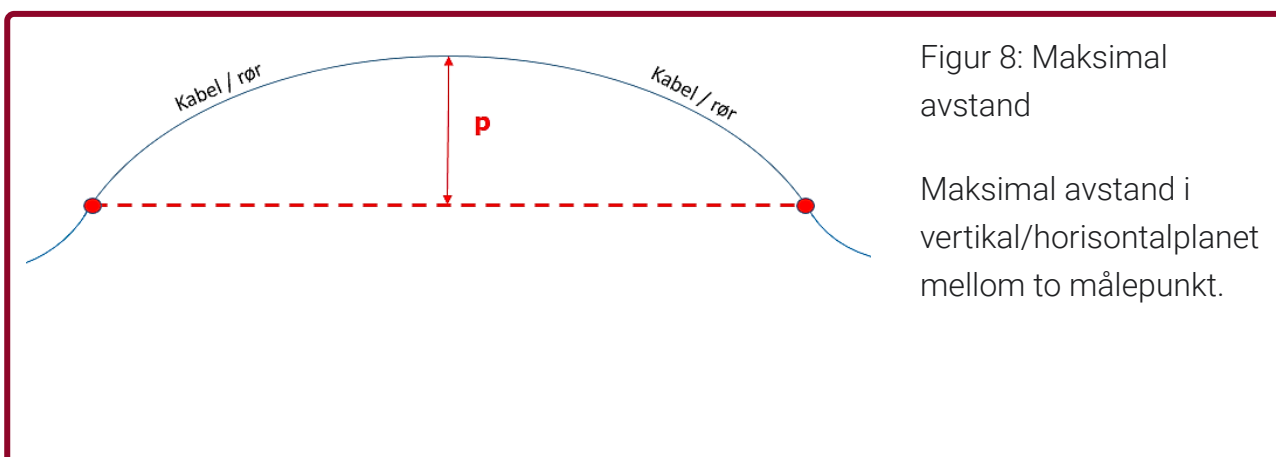
Tabell 4: Maksimal tillatt avstand mellom to målepunkt

Område	Maksimal tillatt avstand
1	10 meter
2	20 meter

5.3.2 Innsjø-/sjøområder

Tabell 5: Maksimal tillatt avstand mellom to målepunkt

Område	Maksimal tillatt avstand
3	20 meter
4	50 meter



Målepunktene langs senter kabeltrase, i vertikal/horisontal retning, skal ligge så tett at avstanden fra en rettlinje mellom to målepunkt, og sentertrase ikke overstiger 15 cm. Nytt målepunkt dersom: $P \geq 15\text{cm}$.

5.4 Krav til stedfesting i åpen grøft / lukket grøft

All stedfesting av ledningsanlegg i grunnen skal foregå direkte på objektet, det vil si i åpen grøft.

Stedfesting på lukket eller delvis lukket grøft kan unntaksvis tillates i følgende situasjoner:

- Ledningstraseer som kan søkes opp og ligger i områdetype 2 kan unntaksvis stedfestes på lukket eller delvis lukket grøft. Traseens bredde og høyde må være mindre enn 20 cm.

- Stikkledninger knyttet til felles ledningsnett skal i utgangspunktet stedfestes i åpen grøft. Unntaksvis kan slike stikkledninger på egen tomt stedfestes på lukket eller delvis lukket grøft, f.eks. hvis huseier graver ned kabel eller fra veikant/ eiendomsgrense og fram til tilknytningsskap.

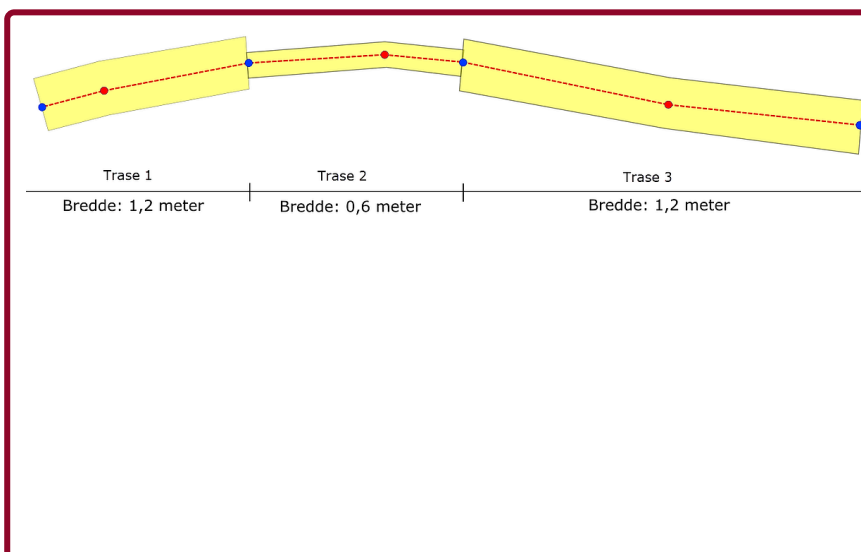
Med delvis lukket grøft menes en grøft hvor ledningene er overdekt, men grøften ikke er ferdig gjenfylt.

Presiseringer:

1. Når kravet om å stedfeste i åpen grøft fravikes, skal det lagres data om at stedfestingen er foretatt (delvis) lukket grøft, og at z-kordinaten er registrert med ledningens sannsynlige z-verdi. Nøyaktighetskravene for stedfestet ytre avgrensning av ledningsanlegg (Tabell 2 – Maksimalt avvik) skal tilfredsstilles ved stedfesting på lukket eller delvis lukket grøft.
2. Ledninger (som for eksempel rør) som ikke kan søkes opp, skal **alltid** stedfestes i åpen grøft.

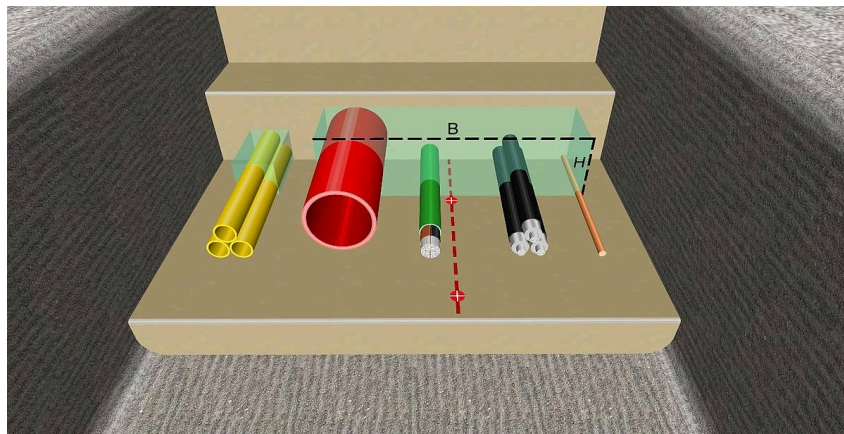
5.5 Hvordan måle inn traseer

En ledningstrase har felles egenskaper og går mellom to trasenoder. Eksempler på en slik felles egenskap er bredde og høyde. Hele trasen har en bredde, - dersom bredden endres får vi en ny trase. Senterpunktet hvor en trase slutter og en ny begynner, kalles trasenode.



Figur 9: Endring av bredden

Dersom bredden i en ledningstrasé endres, får vi en ny trasé. Start- og slutt punktet i hver trasé er en trasénode.



Figur 10:
Stedfestingspunkt

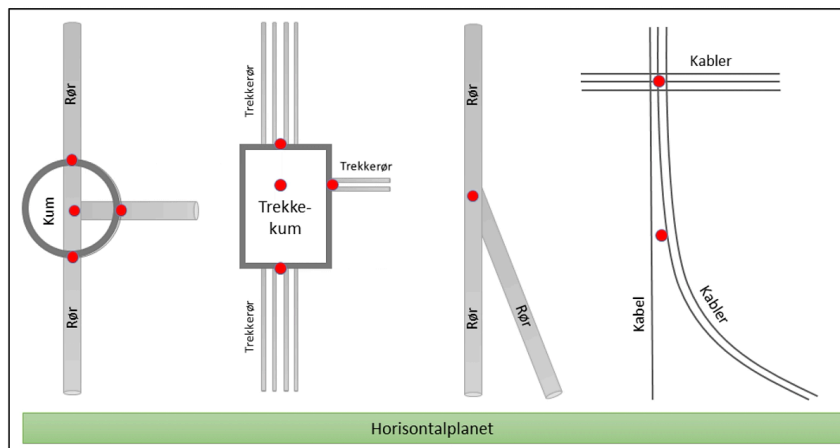
Stedfestingspunkt for
trase 2.

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

Den enkelte ledningseier kan avgjøre om han ønsker å stedfeste alle ledningsobjekter samlet i en ledningstrase i form av ei senterlinje, eller hvert enkelt rør/kabel, men kravet i [kapittel 5.2](#) må oppfylles.

Det anbefales i tillegg at innbyrdes plassering av ledningsobjektene dokumenteres i grøftesnitt. Dette kan for eksempel gjøres i [verktøyet Grøft](#).

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

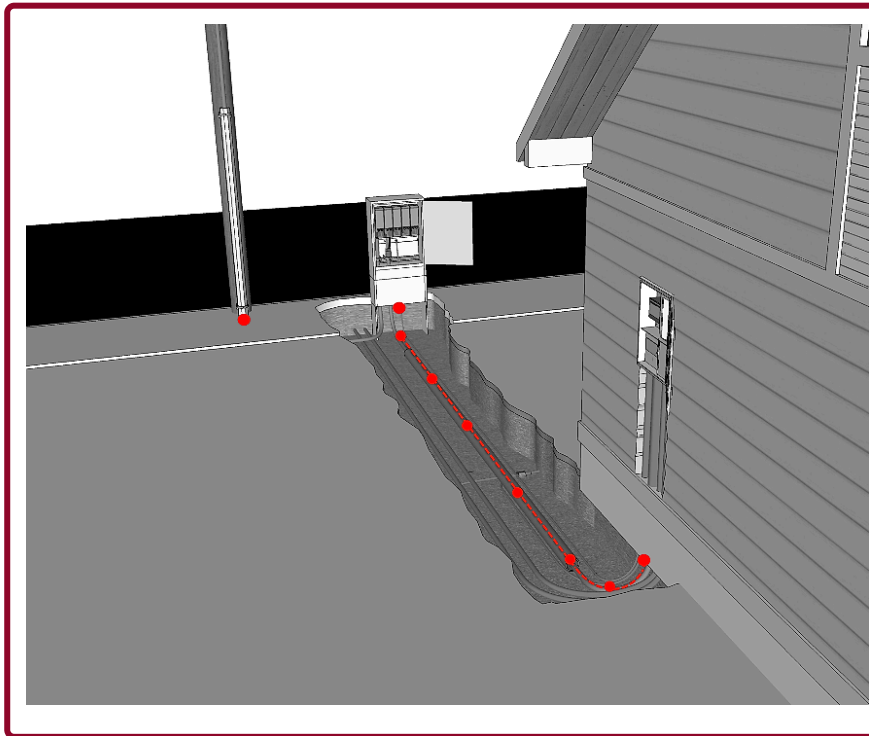


Figur 11: Målepunkt (rødt punkt) for ledninger

Når to eller flere ledningstraseer møtes, krysser eller går sammen til en trase, skal siste stedfeste punkt være skjæringspunktet for senterlinjene til ledningene. Dette gjelder også i de tilfeller hvor ledningene møtes inne i et koplingspunkt.

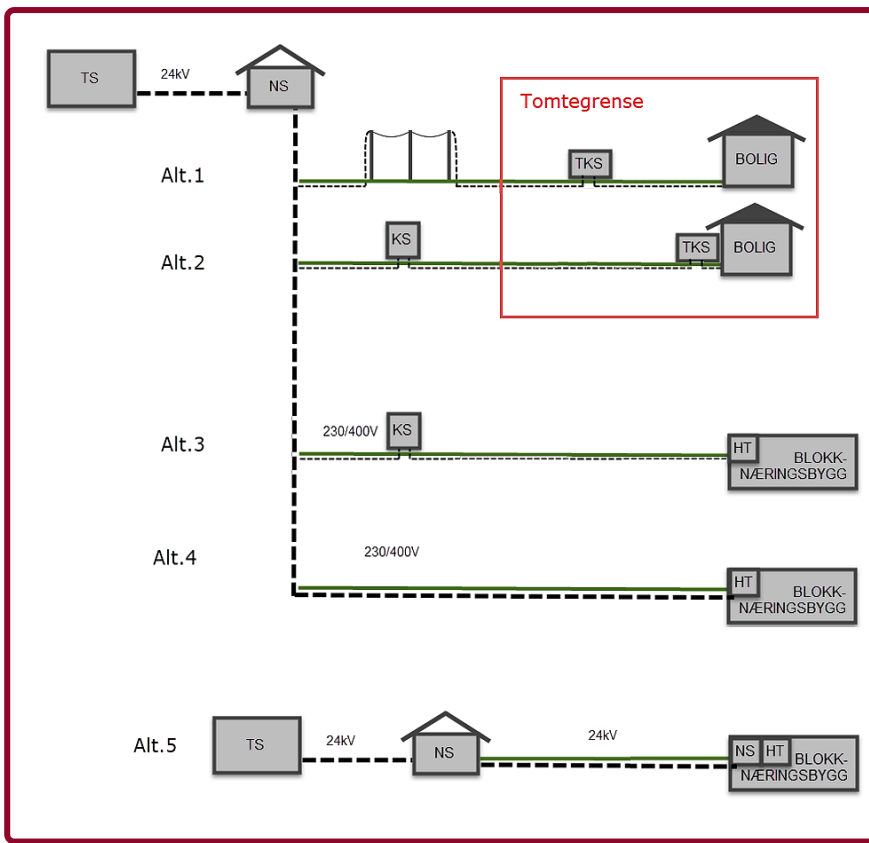
5.5.1 Stikkledninger

Se [kapittel 5.4](#) for unntak fra stedfesting i åpen grøft.



Figur 12: Registrering av ledninger i bakken

Rødt punkt viser hvor langt registrering av ledninger i bakken går.



Figur 13: Mulige alternativer for stikkledning

Forskjellige alternativer man har ved en stikkledning.

5.6 Hvordan måle inn koblingsobjekter

Koplingsobjekt i form av kummer, og nettverksstasjoner under bakken, skal registreres med sitt ytre volum. Det stilles ikke krav om at koplingsobjekt som er innenfor ledningens ytre volum, for eksempel skjøt, bryter mv., skal stedfestes som egne koplingsobjekter.

Ledningseier skal påse at tidligere registrerte stolper, koplingsskap, kummer osv. får samme grunnrisskoordinat som første/siste trasenode i en ledningstrase under grunnen.

Alle ikke-sirkulære koplingsobjekt skal være stedfestet med:

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

5.7 Stedfestingsattributter

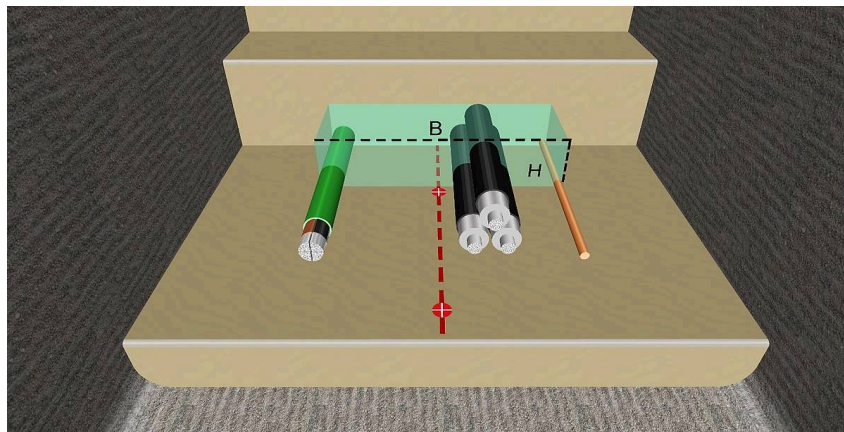
Ved stedfesting skal man benytte kode for kvalitet på stedfesting, attributter, og ha en kvalitetssikring på stedfestingen.

5.7.1 Kabel

Benyttes på traseer som inneholder kun kabler.

- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = underkantUtvendig
- Bredde - angi bredde på innholdet i grøfta (angis i nærmeste 10 cm)
- Høyde - angi høyde på innholdet i grøfta (angis i nærmeste 10 cm)
- datafangstDato

- Antall kabler
- Anmerkning

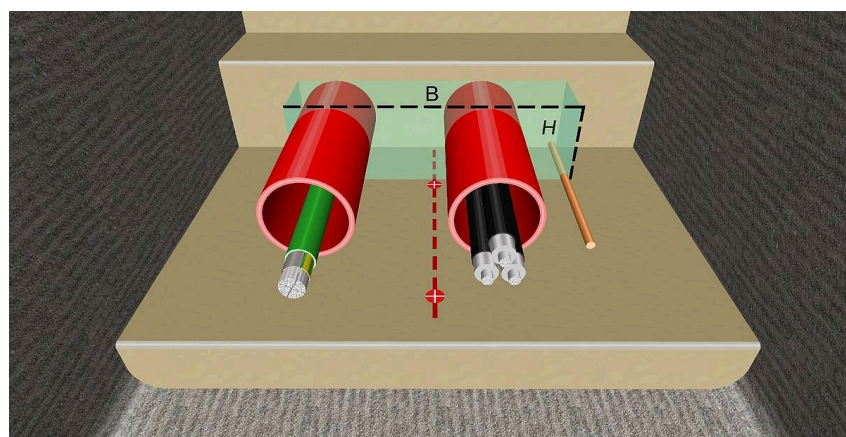


Figur 14: Stedfesting av kabel

Figuren illustrerer stedfesting av kabel.

5.7.2 Rør

- Benyttes på traseer som inneholder rør (og eventuelt kabler).
- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = underkantUtvendig
- Bredder - angi bredde på innholdet i grøfta (angis i nærmeste 10 cm)
- Høyde - angi høyde på innholdet i grøfta (angis i nærmeste 10 cm)
- datafangstDato
- Antall rør
- Antall ledige rør
- Anmerkning

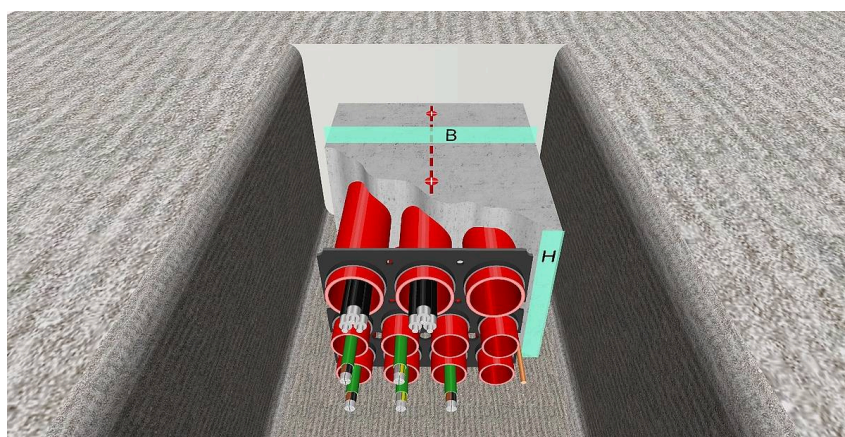


Figur 15: Stedfesting av rør

Figuren illustrerer stedfesting av rør.

5.7.3 Kanal

- Benyttes på traseer som inneholder kanal.
- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = toppUtvendig
- Bredder - angi kanalens bredde (angis på nærmeste 10 cm)
- Høyde - angi kanalens høyde. (angis på nærmeste 10 cm)
- datafangstDato
- Antall rør
- Antall ledige rør
- Anmerkning



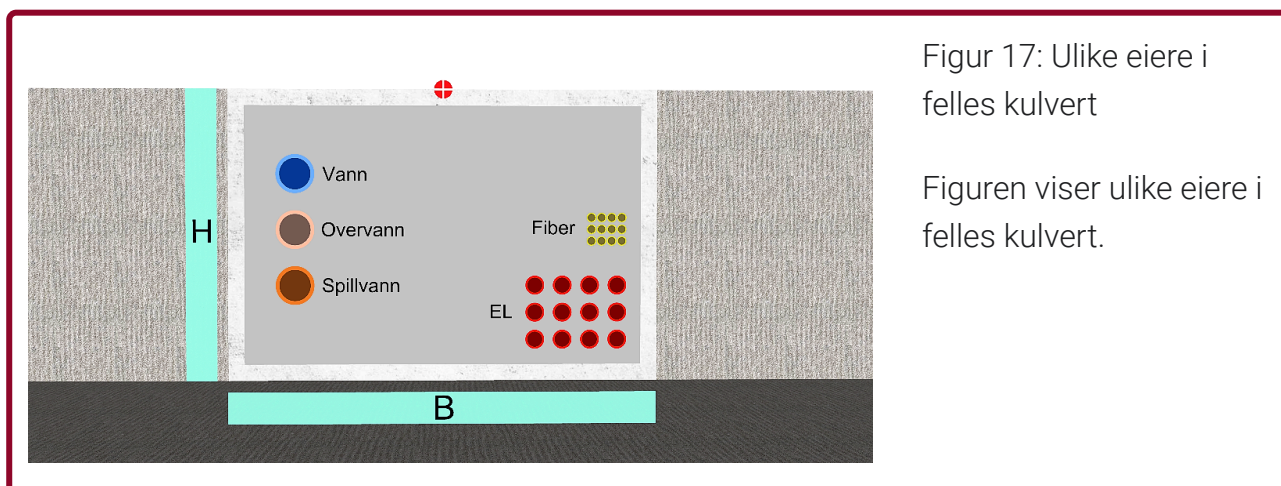
Figur 16: Stedfesting av kanaler

Figuren illustrerer stedfesting av kanaler.

5.7.4 Kulvert

En kulvert med ulike ledningstyper skal registreres i forvaltningssystemet til både eier og eventuelle leietakere.

- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = toppUtvendig
- Bredde - angi kulvertens bredde (angis på nærmeste 10 cm)
- Høyde - angi kulvertens høyde (angis på nærmeste 10 cm)
- datafangstDato
- Anmerkning



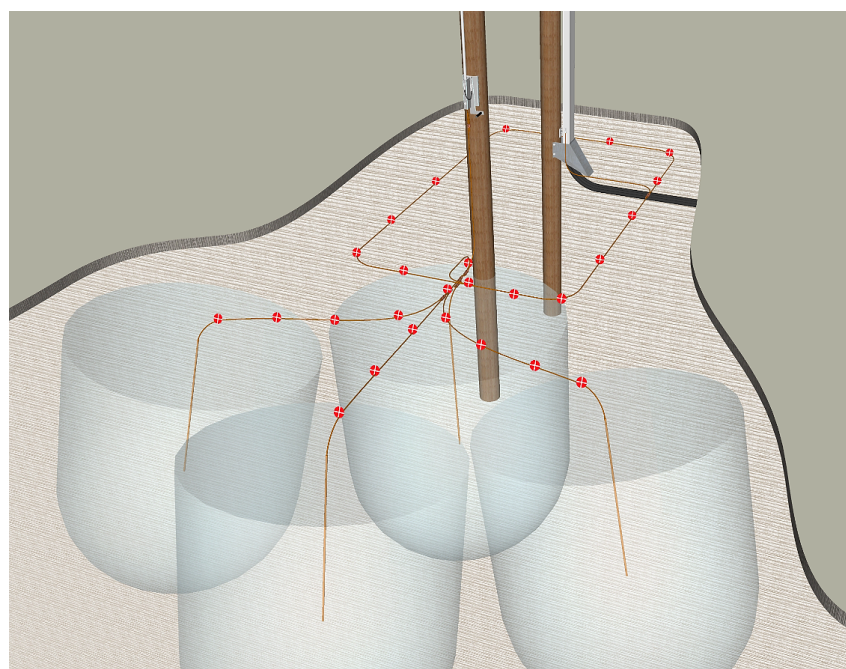
Figur 17: Ulike eiere i felles kulvert

Figuren viser ulike eiere i felles kulvert.

5.7.5 Jordingsanlegg

Jordingsanlegget er en sentral del av et elektrisk forsyningsanlegg, og det er viktig å dokumentere dette på en god måte. FEF stiller også krav til dette i § 4-11 *Jordingssystem* og § 6-7 *Jordingssystem*. NEK 440 *Elektriske kraftinstallasjoner* og NEK 445 *Luftledninger over 1 kV* stiller også krav til dokumentasjon av jordingsanlegg.

- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = underkantUtvendig
- datafangstDato
- Anmerkning



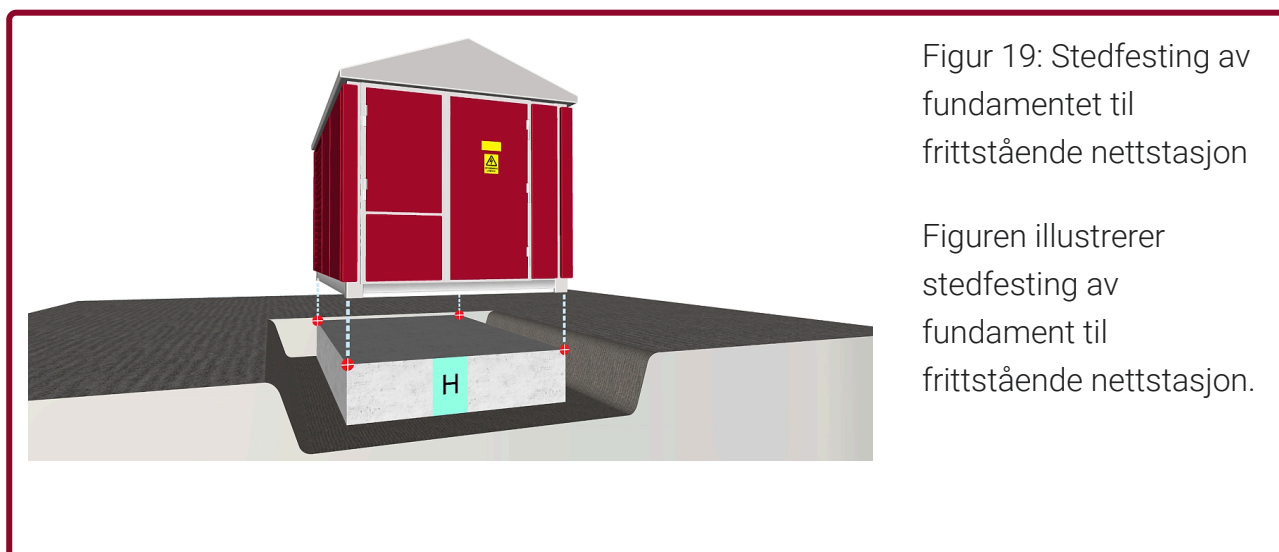
Figur 18: Stedfesting av jordingsanlegg

Stedfesting av jordingsanlegg til et mastepunkt med ringjord og jordspyd.

5.7.6 Frittstående nettstasjon

For en nettstasjon skal fundamentets fire hjørner stedfestes samt dybde på fundamentet.

- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold =åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = toppUtvendig
- Høyde - angi høyde på fundament (angis i nærmeste 10 cm)
- datafangstDato
- Anmerkning



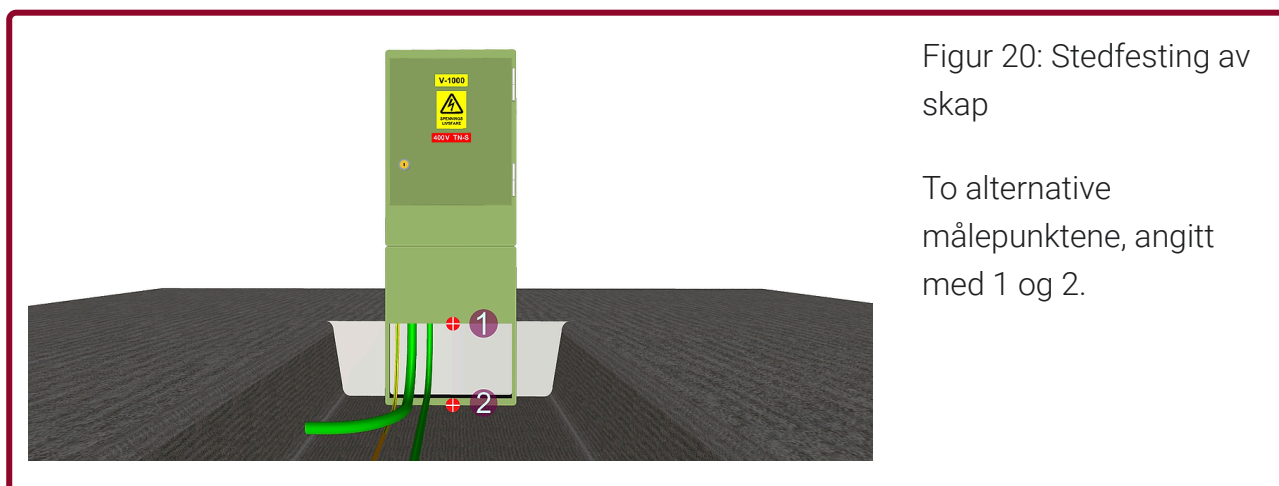
Figur 19: Stedfesting av fundamentet til frittstående nettstasjon

Figuren illustrerer stedfesting av fundament til frittstående nettstasjon.

5.7.7 Skap

Fordelingsskap, inntaksskap, skap for batterier etc.

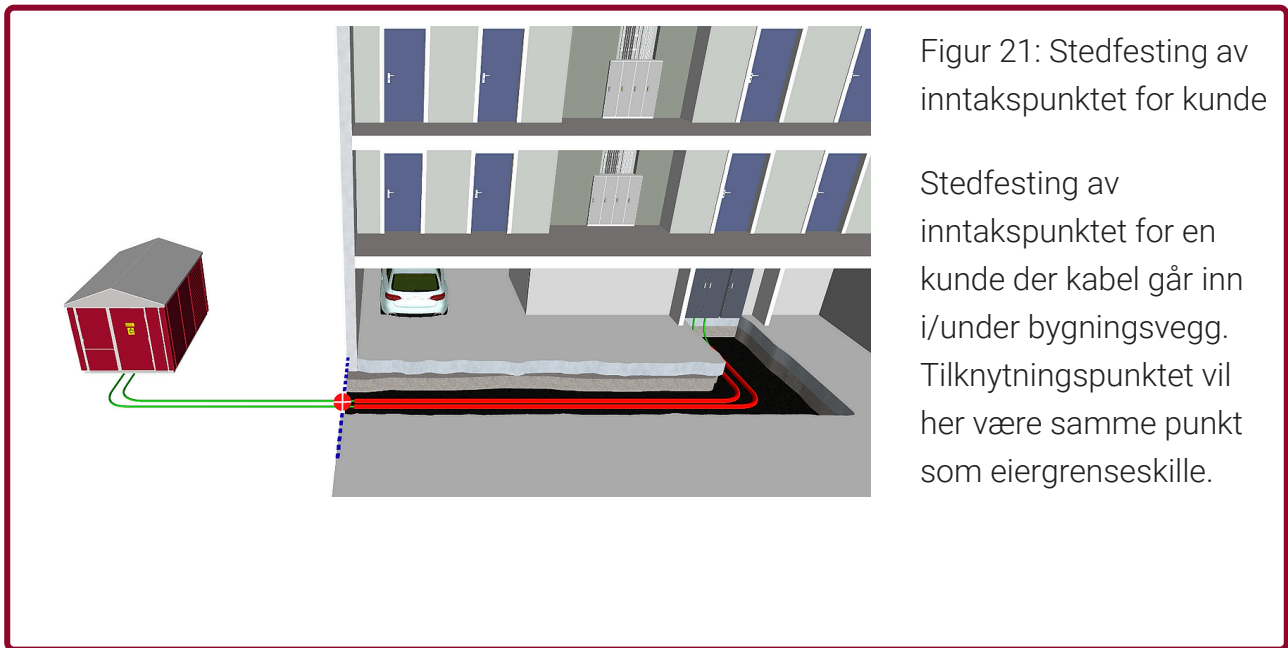
- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse =
 - Alternativ 1: påBakken
 - Alternativ 2: underkantUtvendig
- datafangstDato
- Anmerkning



5.7.8 Tilknytningspunkt

Kundens inntakspunkt/leveringspunkt/grensesnitt.

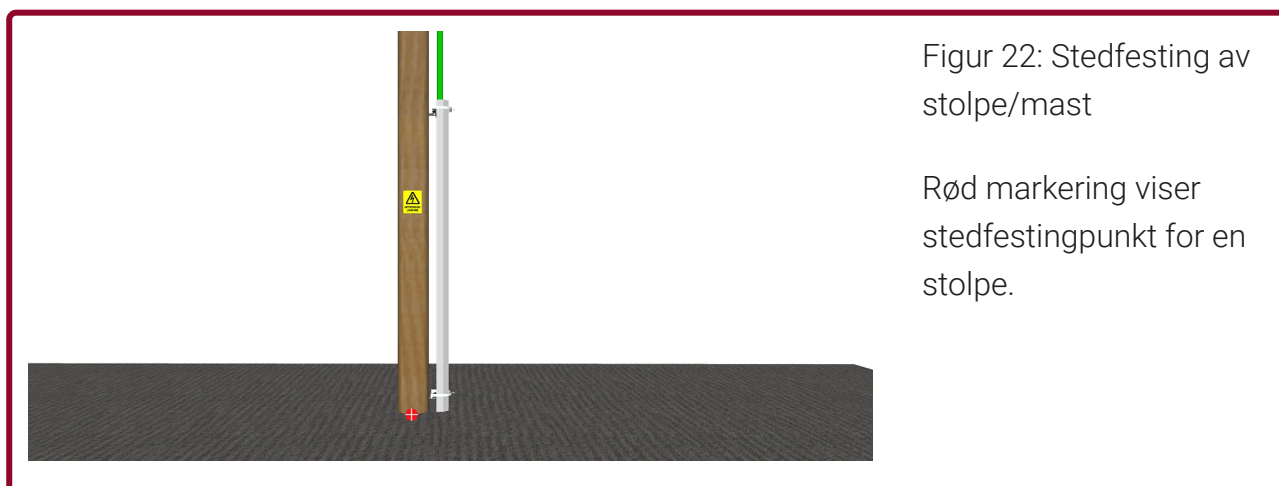
- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = underkantUtvendig
- datafangstDato
- Anmerkning



5.7.9 Stolpe/mast

Stolper skal stedfestes ved terreng med posisjonsbestemt senterpunkt (x, y og z-koordinater), se figur 22.

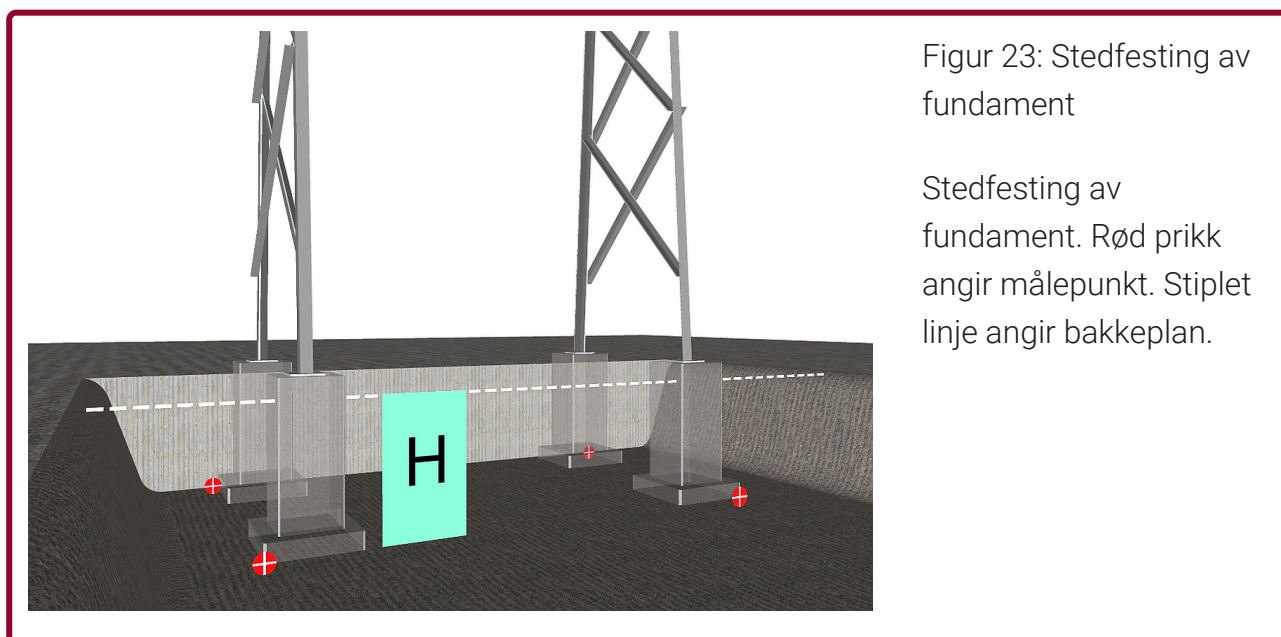
- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = fot
- datafangstDato
- Anmerkning



5.7.10 Fundament

Fundamenter som bygges for mastearrangementer.

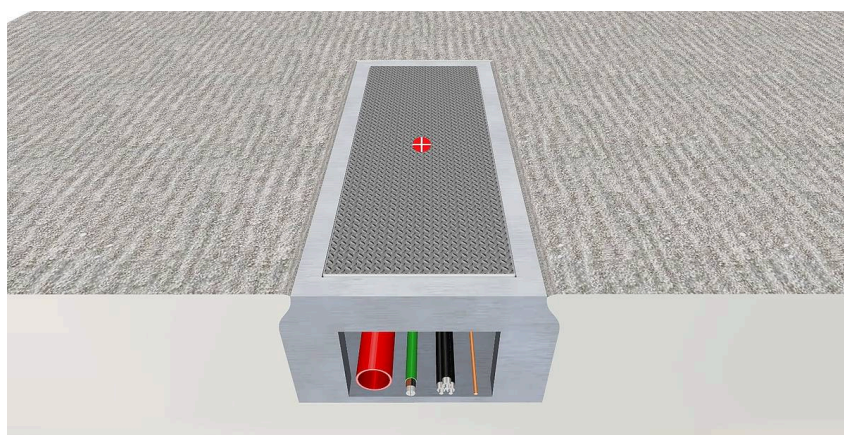
- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = underkantUtvendig
- Høyde
- datafangstDato
- Anmerkning



5.7.11 Kum (senter kumlokk)

Attributter kum: (Senter kumlokk)

- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = toppUtvendig
- DatafangstDato
- Anmerkning



Figur 24: Stedfesting av kumlukk.

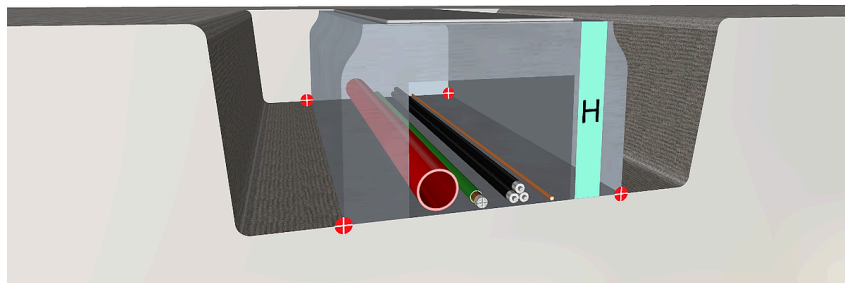
Rød prikk angir målepunkt.

5.7.12 Kumomriss

Trekkekum og andre ikke-sirkulære koplingsobjekt.

For en trekkekum eller liknende må ytre mål (eventuell diameter for sirkulære objekter), høyde og senterpunkt stedfestes. Senterpunktet kan også stedfestes i bunn av kum.

- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = toppUtvendig/bunnUtvendig
- Høyde
- DatafangstDato
- Anmerkning

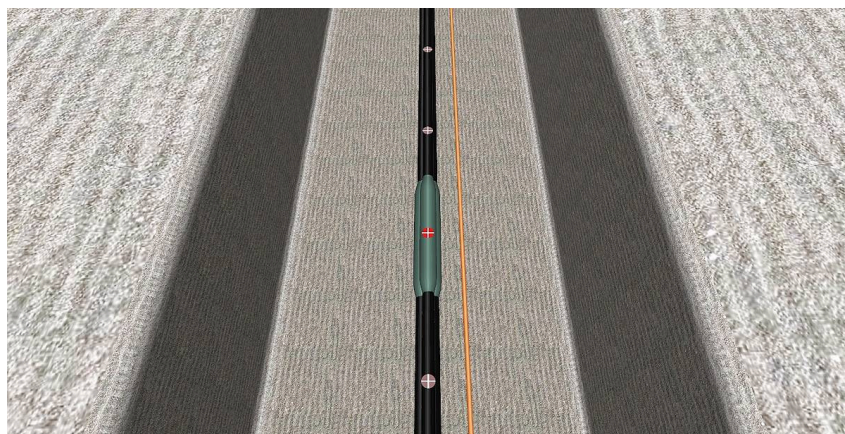


Figur 25: Stedfesting av kumomriss

Eksempel på ikke-sirkulært koplingsobjekt. Figuren illustrerer stedfesting av en kum. Røde prikker angir målepunkt bunnUtvendig.

5.7.13 Skjøt (muffe):

- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = underkantUtvendig/toppUtvendig
- datafangstDato
- Anmerkning

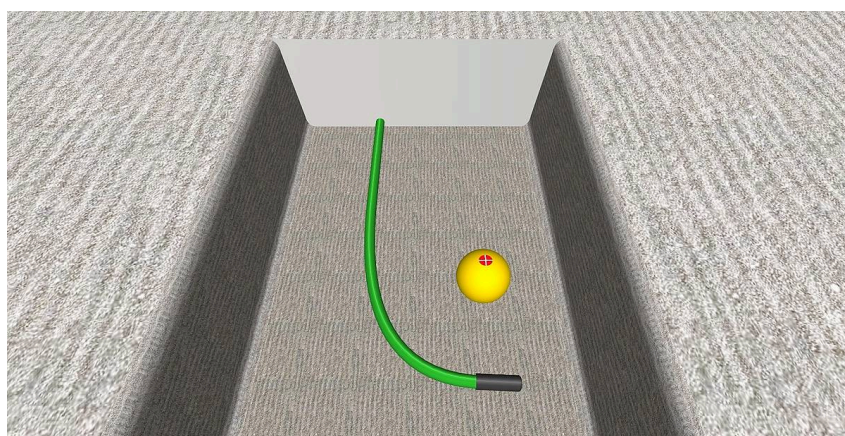


Figur 26: Stedfesting av en kabelskjøt

Stedfesting skjer ved rødt målepunkt.

5.7.14 Sonde (søkeball)

- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = underkantUtvendig/påBakken
- datafangstDato
- Anmerkning

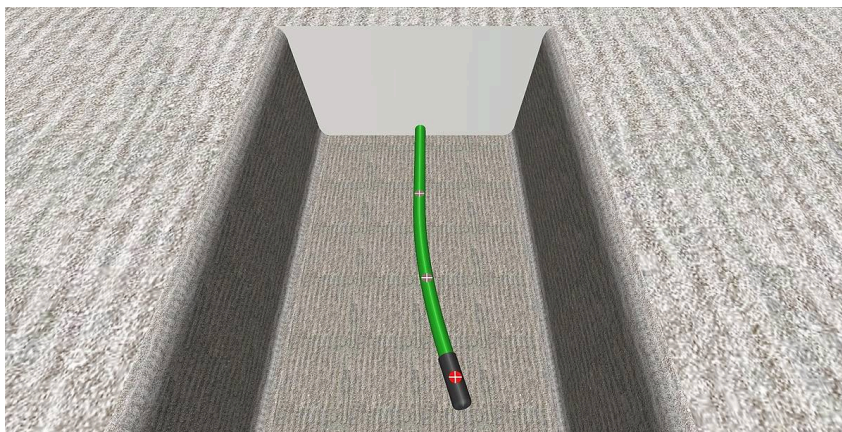


Figur 27: Stedfesting av sonde/søkeball

Rød prikk angir målepunkt.

5.7.15 Tamp

- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = underkantUtvendig
- datafangstDato
- Anmerkning



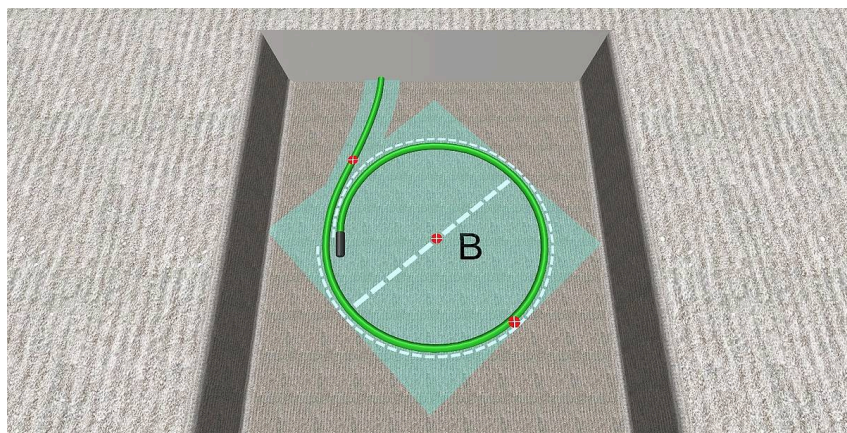
Figur 28: Stedfesting av tamp

Rød prikk angir målepunkt.

5.7.16 Kveil

- Målemetode
- Nøyaktighet = angis i cm
- Stedfestingsforhold = åpenGrøft
- H-målemetode
- H-nøyaktighet = angis i cm
- LedningHøydereferanse = underkantUtvendig
- Diameter på kveil - angis i cm (angis i nærmeste 10 cm)

- DatafangstDato
- Lengde kabel – angis i meter (angis i nærmeste meter)
- Anmerkning



Figur 29: Stedfesting av kveil

Rød prikk angir målepunkt.

5.8 Målemetode

Det kreves en målemetode som tilfredsstillir minimumskravene:

REN-norm

- Totalstasjon = 11
- GNSS: Fasemåling RTK = 96

REN-opsjon

Utmål = 15 (se kapittel 12 i Veiledning til ledningsregistreringsforskriften)

5.9 Ledning høydereferanse

LedningHøydereferanse skal oppgis på alle komponenter i alle leveranser.

Lovlige verdier for LedningHøydereferanse på objekter som stedfestes

BunnInnvendig

Kode: BunnInnvendig

Fot

Naturlig å bruke for eksempel på master/mastefundamenter.
Kode: Fot

påBakken

Naturlig å bruke for eksempel på master/mastefundamenter.
Kode: påBakken

Senter

Høydereferansen er senter innvendig. Eksempel: Dersom en ønsker å representere volumet på rør kan dette gjøres ved å angi LedningHøydeReferanse = senter og supplere dette med passende radius. Kode: Senter

TopplInnvendig

Høydereferansen er topp innvendig komponent. Kode: topplInnvendig

ToppUtvendig

Høydereferansen er topp utvendig komponent. Kode: toppUtvendig

UnderkantUtvendig

Høydereferansen er bunn utvendig. Kode: underkantUtvendig

Ukjent Brukes der det ikke er kjent hva som benyttes som høydereferanse. Kode: ukjent

5.10 Stedfestingsforhold

Stedfestingsforhold skal oppgis på alle komponenter i alle leveranser.

Lovlige verdier for stedfestingsforhold på objekter som stedfestes

delvisLukketGrøft Grøften er delvis fylt igjen og stedfesting foregår på omfylt masse, hvor z-verdien til objektet er beregnet med utgangspunkt i høyden på omfylt masse.

åpenGrøft Grøften er åpen og stedfesting foregår direkte på synlig objekt.

lukketGrøft Grøften er fylt igjen og stedfesting foregår på bakkenivå, hvor z-verdien til objektet er beregnet ved hjelp av oppgitt grøftedybde.

ikkeStedfestet Stedfesting av objektet er ikke utført, med unntak av start og slutt node (punkt). Eksempel: Borehull med liten diameter, eller utilgjengelig del av objekt.

iTunnel Stedfesting foretatt inne i tunnel/borehull.

iVann Stedfesting på/langs objektet i sjø/vassdrag.

overflateVann Stedfesting av vannoverflaten, hvor z-verdien til objektet er beregnet ut fra avstanden mellom vannoverflaten og objektet.

påvist Stedfesting på bakken av påvist ledningsforløp, hvor z-verdien til objektet er beregnet i ut fra objektets sannsynlige dybde under bakken.

6 Kontroll av kvalitet på stedfesting

Det skal alltid foretas kontroll av innmålte 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 (aller helst et fastmerke) innmåles samtidig, og med samme utstyr og oppsett som blir benyttet til stedfesting av anlegget. Alternativt kan minimum tre godt definerte punkt på det nye anlegget stedfestes to ganger.

På 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 (En målesesjon er et kontinuerlig arbeid i et område, med samme utstyr og oppsett.):

- 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 tilfredsstillende nøyaktighetskravene.

Det henvises til [«Satellittbasert posisjonsbestemmelse – Punkt 6.4»](#) ⁷ for mer informasjon.

7 Innhold i en landmålingsrapport

En landmålingsrapport skal alltid inngå som en del av dokumentasjonen ved stedfesting av anlegg i grunnen og i sjø/vann.

Rapporten skal som et minimum inneholde informasjon om:

1. Oppdragsinformasjon
 - a. Oppdragsgivers prosjekt-/journalnummer, ev. prosjektnavn
 - b. Oppdragsgiver og ansvarlig person
 - c. Utførende etat/firma med nødvendige kontaktopplysninger
 - d. Stedfestingsområde
 - e. Kravspesifikasjon
2. Sammendrag og vurdering av utført arbeid
3. Geodetisk grunnlag
 - a. Referansesystem grunnriss (koordinatsystem)
 - b. Vertikaldatum (høydegrunnlag)
 - c. Grunnlagspunkt
 1. Bruk av posisjonstjenester som CPOS/DPOS skal dette angis
 - d. Ved bruk av lokale kjentpunkt skal koordinat og navn angis
 - e. Ev. dokumentasjon av lokalt etablerte referansepunkt i forbindelse med prosjektet
4. Måle- og beregningsdokumentasjon
 - a. Dato/periode for utførelsen
 - b. Måleutstyr
 - c. Måleprosedyrer
 - d. Begrunnelse for eventuelle avvik fra kvalitetskravene
 - e. Programvare for etterprosessering/bearbeiding av landmålingen
 - f. Spesielle utfordringer under stedfesting
5. Billedokumentasjon

6. Geometrikontroll

- a. Resultatet av utførte kvalitetskontroller
- b. Oppsummering av kontrollresultatet

7. Resultat/leveranse

- a. Henvisning til benyttet standard
- b. Angivelse av dataleveranser

8. Vedlegg

- a. Logg fra landmålingsutstyr (GNSS logg, observasjonsfiler, mv.)
- b. Bilder (alternativ angivelse av hvor man kan få tilgang til bilder)

8 Leveringsfrist

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.

9 Utvekslingsformat

Datautveksling skal være på et vektorisert format. Fortrinnsvis skal GML-format benyttes, dersom ikke noe annet er avtalt mellom ledningseier og utbygger.

10 Biledokumentasjon

Ny infrastruktur i grunnen skal dokumenteres med georefererte bilder så langt det er mulig. Alle deler av anlegget som er synlig før igjennfylling 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.

Fotografering av alle ytre infrastrukturelementer 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 situasjonen der det er ny og eksisterende infrastruktur ved siden av hverandre, - for eksempel for at eiere av eksisterende infrastruktur 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 geotagges*, og inneholde informasjon om
 - Posisjonering (x, y eller lengde- og breddegrad)
 - Fotoretning, orientering i forhold til nord
 - Fotograferingstidspunkt
 - Kamera

Det er ikke tallfestet krav til nøyaktigheten på geotaggingen, men bildenes posisjonering skal være så eksakt 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.



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

* 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.