

Dato	20.10.2017	
Godkjent av	SOÅ	

1 INNLEDNING

1.1 Generelt

Gudbrandsdal Energi Nett AS (GEN) er medlem av REN (Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet), som er en organisasjon for bransjestandardisering.

REN utarbeider REN-blad, som beskriver utførelse av anlegg på en slik måte at krav i lover, forskrifter og normer ivaretas. Utførelse av anlegg og bruk av rørtyper og masser skal følge denne spesifikasjon. Hvis det er spørsmål ved utførelse av anlegg som ikke er beskrevet i denne spesifikasjon, skal FEF 2006 og REN-blad med referanser være bestemmende for avgjørelse.

1.2 Referanser

FEF-2006- Forskrifter for elektriske forsyningsanlegg

RENblad 6028-Nettstasjon fundamentering

RENblad 8011- 0,23-24 kV- jordingsystem og overspenningsvern-utførelse

RENblad 9000- kabel-Montasje

RENblad 9008- Kabel 0,23-24 kV-Grunn kabelgrøft

RENblad 9010- Distribusjonsnett kabel- Kabelrør utførelse

RENblad 9012- Kabelnett- Ekstra beskyttelse ved viktige utsatte kabler

RENblad 9104- Kableskap-Utførelse

RENblad 9121- Kabelnett- Beregning av trekkrefter i rørføringer

RENblad 4100- Stikkledning- kundetilknytning

prNS2967 Kabelrør av plast med glatt rørvegg.

NS3420 Del M - spesifisering av elforsyningsanlegg

Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ

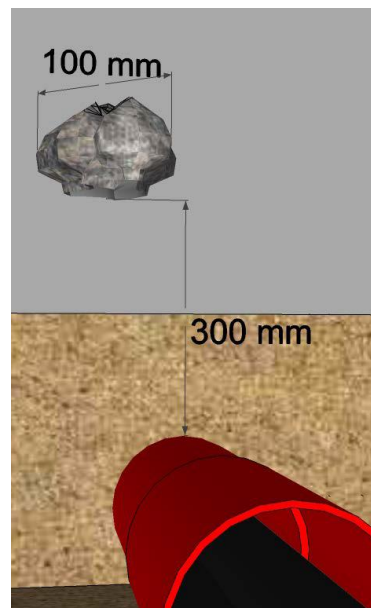
2 GENERELT

2.1 Masser

Valg av masser og komprimering er avhengig av anleggets art og gjøres i samråd med ansvarlig planlegger før anleggsstart. Hovedregelen for omfylling er at det benyttes puk/singel med maks kornstørrelse 16 mm i traséer med trafikklast (veger og vegkryssing) samt i fellesgrøfter med VA der det benyttes slike masser. I utmark og traséer uten trafikklast benyttes grus med maks kornstørrelse 0-16 mm, eller stedlige masser som tilfredsstillt kravene om kornstørrelse.

REN-blad 9010 med referanser benyttes som en mal for bruk av masser og komprimering. Man må være obs på bruk av massetyper for å unngå å lede vann langs kabelgrøftene. Stedlige masser skal fortrinsvis benyttes til gjenfylling (topplag). Steiner eller andre gjenstander som kan skade rør/kabel skal fjernes

(Minste avstand fra stein til rør/kabel må være 3 ganger størrelsen av steinen) se figur 1.0



Figur 1.0: Minsteavstand fra stein til rør/kabel

Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ

2.2 Minimumskrav til kabelrør

Kabelrør skal tilfredsstillende følgende krav:

- prNS2967 Kabelrør av plast med glatt rørvegg
- de skal ha glatt overflate, både innvendig og utvendig
- materialet skal være PVC eller PE/PP
- fargen skal være rød
- forlagt i løsmasser skal ringstivhetsklasse være min. SN8 (8 kN/m²)
- forlagt i støpte kanaler skal ringstivhetsklasse være min. SN4

Kabelrør skal være merket ihht. normkrav, typisk som vist under:

Materiale - SN8 - utv.dia x vegg - produsent - produksjonsår/måned - NS/EN standard nr.

Merkingen skal gjentas min. to ganger pr. rørlengde à 6 m. Rørdeler skal merkes min. en gang.

Fiberrør skal tilfredsstillende følgende krav:

DL20-50 mm:

- det skal ikke benyttes rør som er av resirkulert materiale
- Trykkfasthet; minimum 12 bar i 30 minutter
- Ringstivhet; minimum 50 kg/N

Mikrorør:

- Alle mikrorør skal være i henhold til IEC 60794

2.3 Tetting av rør og trekketråd

Rør skal tettes med lokk i anleggsperioden slik at de ikke fylles med smuss/skitt. Røranlegget skal tolkes og leveres med **4 mm trekketau** i alle typer rør og lengde. Trekketau bør påføres glidemiddel slik at minst mulig friksjon påføres trekketau ved trekking.

Fiberrør skal ikke inneholde trekketau, men skal tettes på lik linje med andre rør.

Ferdig lagt rør skal tettes med lokk i begge ender for å hindre vanntransport og at skitt trenger inn i røret.

- utføres av maskinentreprenør

Ferdig trekte rør skal også tettes med eksempelvis branntetningsmasse eller lignende

- utføres av GEN

Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ

2.4 Retningsendring

Ved bruk av 160, 125 og 110 mm rør, brukes bend med radius på min.

R= 2000 mm brukes. Ved bruk av 75 mm rør brukes bend med radius min.

R= 600 mm. Dimensjonstoleransen tillater ikke retningsendring utover 2° i muffe. Retningsendring av rør skal ikke være mer enn at muffen ligger fast og ikke mer enn det røret tillater uten å søke tilbake. Oppvarming og bøyning av rør skal ikke forekomme.

Ved kapping og fasing skal rør være fri for spon og grader innvendig. Skjøtene skal være i tett utførelse med pakning.

Fiberrør skal kappes med rørsaks, ikke baufil, og rørender skal kones før skjøting.

2.5 Trekkekummer

Der rørene kommer inn i kummen skal de ligge slik at det er mulig å trekke kabler rett gjennom kummen uten å skade rør og kabel (retningsendring skal gjøres utenfor kummen).

Ved rørinnføring bør det være minimum 200 mm fra bunn til underkant rør. Gjennomføring skal være tett for å hindre løsmasser å komme inn i kummen. Ved store kummer og i overganger mellom faste og mindre faste grunnforhold kan det bli setninger. Det bør her brukes korte rørlengder og/eller glidemuffe for at røranlegget skal ha noe å bevege seg på.

Størrelse på kummer skal avtales med prosjektleder i GEN.

2.6 Høyspenningsskabler

Høyspenningsskabler trekkes i 160 mm eller 125 mm glatte rør. Antall rør og dimensjon i kabelgrøften legges etter kabelrørplan med spesifikasjoner levert av GEN.

2.7 Lavspenningsskabler

Lavspenningsskablene trekkes i min. 110 mm glatte rør. Antall rør og dimensjon i kabelgrøften legges etter kabelrørplan med spesifikasjoner levert av GEN.

Rør til stikkabler for mindre installasjoner (eks. boliger og hytter) kan 75 mm rør brukes (dette må avklares med GEN).

Dato	20.10.2017	
Godkjent av	SOÅ	

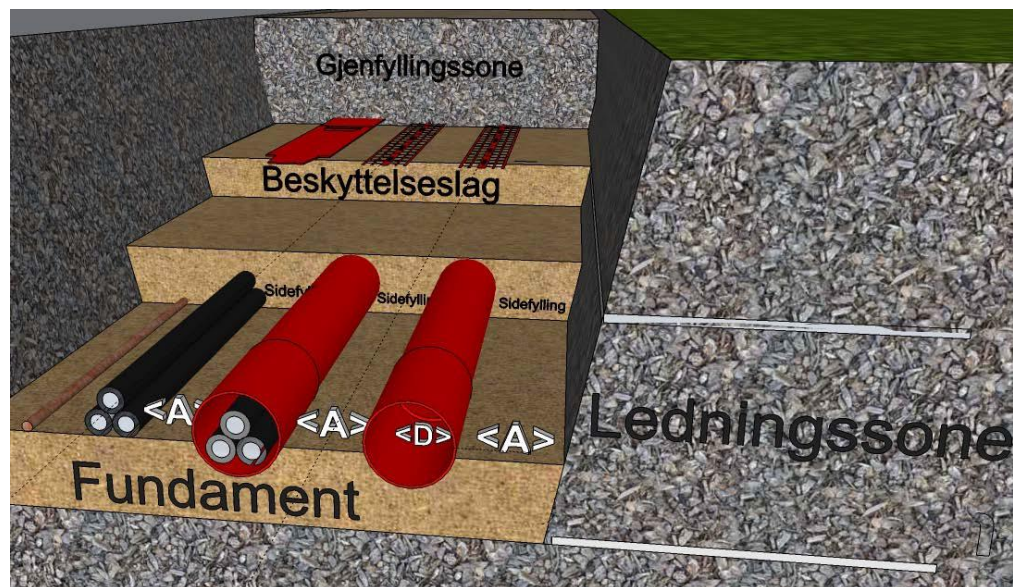
3 Leggeanvisning for kabelrøranlegg

3.1 Generelt

Grøftebredden bestemmes ut fra det antall rør som skal legges. Avstand mellom rør $\langle A \rangle$ skal min. være som rørets diameter, dog ikke mindre enn 70 mm eller større enn 150mm. Det skal beregnes min. 100 mm klaring mellom ytterste rør og grøftevegg.

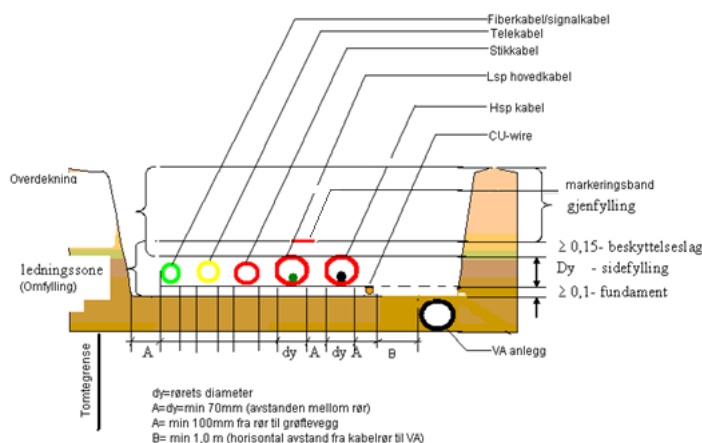
Plassering av GENs kabelrør og kabler i forhold til andre instanser skal utføres i en gitt rekkefølge som vist i figur 2.1.

Ved ønske om kabelforlegning uten rør, må planlegger kontaktes på forhånd for ev. godkjenning.



Figur 2.0: Grøftbeskrivelse- kabelrøranlegget

Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ



Figur 2.1: Kabelrøransleggets plassering

3.2 Grøftebunn

Det lages normalt et fundament på 100-150 mm med maksimum nominell kornstørrelse 16 mm.

Under spesielt gunstige forhold, kan rørene legges direkte på avrettet grøftebunn.

Jordingstråd (cu 25 mm²) legges i grøftebunn på hovedgrøfter slik at den er i kontakt med jord. Alle jordtilkoblinger, skjøter og avgreninger skal som standard utføres med C-press, H-press, slaglodd eller termittsveis. Riktig pressverktøy skal benyttes og må godkjennes av GEN. Jordtråder avsluttes ved nettstasjon og kabelfordelingsskap med så lang kveil at de kan føres inn og tilkobles.

3.3 Ledningssonen

Ved rene røranlegg skal det som omfyllingsmasse i ledningssonen brukes masse med maksimum nominell kornstørrelse 16 mm. Over øverste rørlag legges et 150 mm beskyttelseslag, se figur 2. Omfyllingsmassen må være fri for tele, snø og isklumper. Markeringsband legges 200 mm under overflaten utenom dyrket mark da den må legges 500 mm under overflaten.

3.4 Overdekning

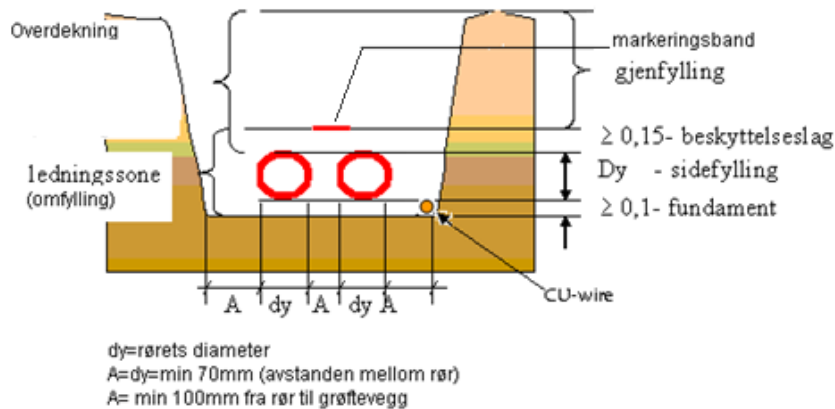
For røranlegg i dyrka jordbruksareal og private områder/veger som blir utsatt for trafikklast f.eks. i vegkryss eller rør langs kjørebane, må overdekningen over øverste rørlag være min. 1 m. For røranlegg i offentlige (kommune, fylke og stat) veger og gang og sykkelveger, må man til enhver tid følge myndighetens retningslinjer. Dybden for røranlegg er normalt min 1,5 m under offentlig vegbane, 0,5m under gang og sykkelveg og min. 0,9 m under

KABELRØRSPESIFIKASJON

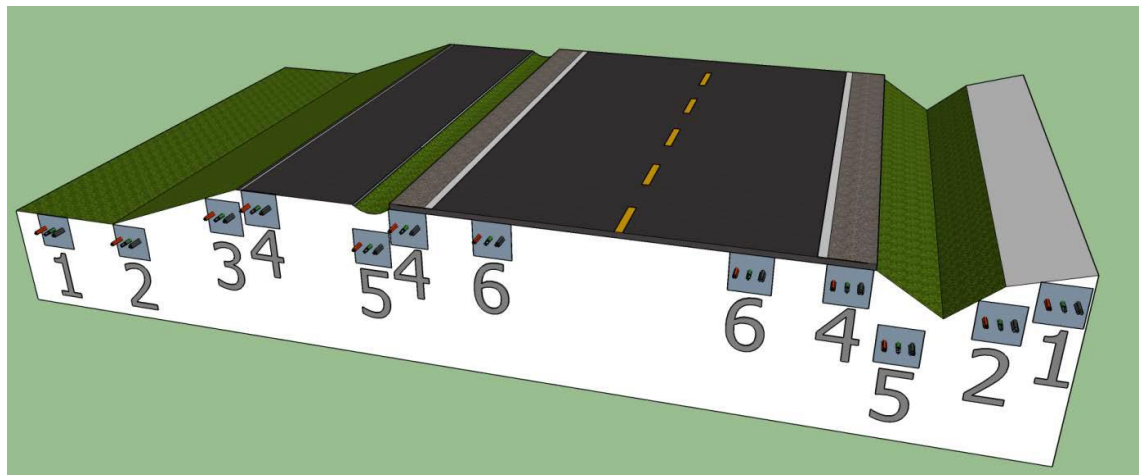
1 kV-24kV og fiber

Dato	20.10.2017	
Godkjent av	SOÅ	

grøftebunn (se figur 4.0). Dette gjelder både kryssing av veg og langs med veg. Øvrige røranlegg skal ha overdekning på min. 0,5 m.



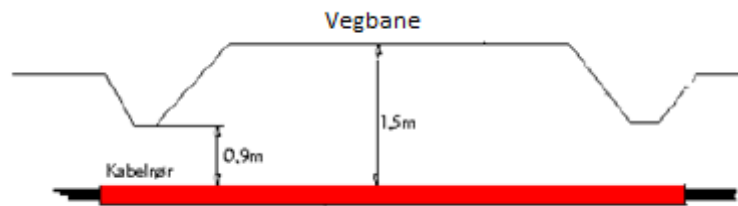
Figur 2.0: Grøftesnitt enkelt kabelrøranlegg



Figur 3.0: Viser seksjon av vei utenfor tettbebyggelse med prioritering med plassering av kabler/rør 1-6.

Ref figur 3.0	Beskrivelse	Overdekning
1	Dyrka mark	0,9 m
2	Løsmasser utenom vei	0,5 m
4	Veiskulder offentlig vei (utenom kommunal vei)	1,5 m
	Veiskulder privat og kommunal vei	0,9 m
5	Veigrøft	0,9 m
6	Offentlig vei (utenom kommunal vei)	1,5 m
	Privat og kommunal vei	0,9 m

Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ



Figur 4.0: Overdekning i veg

3.5 Legging av rør i lag

Ved røranlegg i flere nivåer vil enten sidefylling eller beskyttelseslag for underliggende rør, fungere som fundament for rør i neste nivå.

Rør i løsmasser bør ikke legges i avstandsholdere da disse gir for liten avstand mellom rørene. Minimums avstander beskrives under kapittelet Generelt.

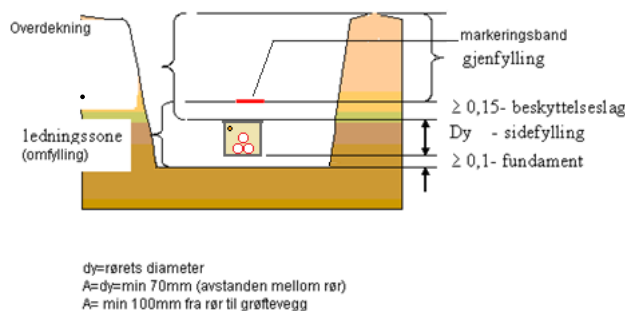
3.6 Rør på traugbunn

Under vegoppbygging, hvor rørene legges ut på traugbunn, kan rørene i anleggsperioden bli utsatt for stor påkjenning pga. overkjøring og annen grov behandling. Dette må det tas hensyn til ved grøftens oppbygging. Innstøping av røranlegg er i fleste tilfeller den eneste løsningen for å hindre skade eller deformasjon.

3.7 Kryssing av vei

Ved kryssing av vei med mye trafikk og veier som benyttes av tunge kjøretøy som anleggsveier og lignende skal kabelrør legges i betongkanal som vist i figur 5.0. Betongkanalene skal fylles med masse med handdelsbetegnelse 0-4 mm. (Tabell H2:1 i NS3420).

Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ



Figur 5.0: Kabelrør lagt i betongkanal.

3.8 Gjenfylling

Gjenfyllingsmasser må ikke inneholde stein som er større enn 1/3 av avstanden fra toppen av røret til steinen. I driftsperioden kan store steiner overføre last som punktlast på røret. Dessuten kan større stein falle ned og skade røret under igjenfylling.

3.9 Setninger i grøfta

Ulike setninger kan oppstå i forbindelse med større kummer og i overganger mellom faste og mindre faste grunnforhold.

Ved store kummer eller lignende bør man bruke korte rørlengder eller styrerør, for å unngå at slike setninger fører til rørbrudd.

Unngå at rør som går inn og ut av kummer ligger helt på bunnen av kummen. Bruk tett kumgjennomføring for å hindre at løsmasser kommer inn i kummen.

Der rørtrase går i veg skal massene komprimeres for å unngå setninger i grøfta.

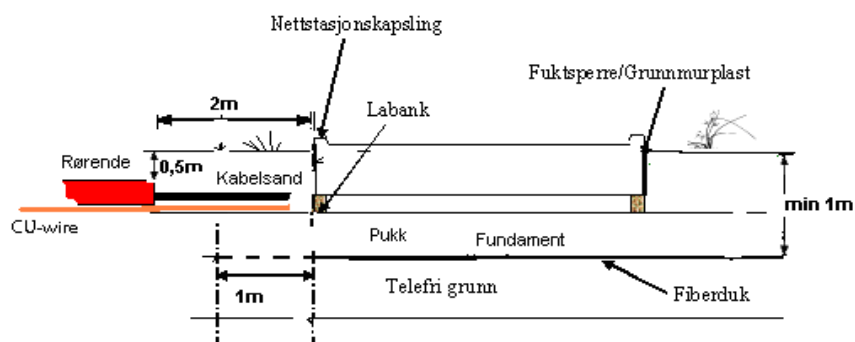
3.10 Nettstasjoner

Rør avsluttes ca. 2 m fra nettstasjonens lavspennings- og høyspenningsside for å kunne legge kabel inn i nettstasjonen på en forsvarlig måte. Rørene skal tettes godt med endelokk.

Fiberrør skal føres helt inn til nettstasjonen, med en overlengde på 2 meter opp på vegg. Hvis det skal monteres fiberskap ved nettstasjonen føres fiberrør inn i dette skapet og rørender avsluttes i taket på skapet. Hvis nettstasjonen har et eget noderom føres fiberrør inn i gulvet på dette rommet. Alle rørender skal tettes.

Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ

Området må fylles med kabelsand med handelsbetegnelse 0 - 4 mm etter NS 3420H. Høy- og lavspenningssiden kan påvises av GEN (prinsippskisse). Nettstasjonstomten traues ut med minimum 1m dybde, skifte ut masse med ca 0,5 m pukk (se figur 6.0) og avrettes. Dybder avklares med planlegger hos GEN. Tomten må plasseres i slik høyde slik at vann renner ut og ikke samler seg i tomten. Plassering i forhold til brøyting og fare for påkjørsel må også tas hensyn til.



Figur 6.0: Fundamentering for nettstasjon

3.11 Kabelfordelingsskap

Kabelfordelingsskapet skal plasseres i kabelsand. Rør avsluttes 1,5 m fra GENs kabelfordelingsskap. Kabelfordelingsskap monteres iht. GENs retningslinjer. Plassering skal forhindre vannansamling rundt skap. Snøbrøyting og fare for påkjørsel må også tas hensyn til.

Kabelfordelingsskapet krever en dybde fra 550 - 1200mm, fra bunn til ferdig terreng. NB! Ta hensyn til at omfyllingsmassen kan komprimere og synke. Rørendene skal merkes på varig måte slik at det entydig fremgår hvor rørene går.

Fiberskap: her gjelder de samme retningslinjer som for kabelfordelingsskap, men fiberrør føres helt inn i skapet og avsluttes i innvendig tak. Rør tettes.

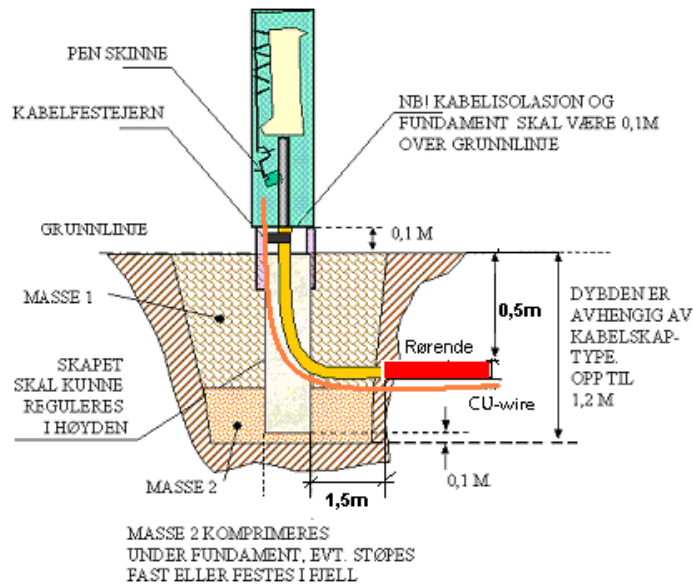
Rør og kabler fra andre aktører skal ikke avsluttes nærmere enn 1,5 m fra GENs kabelskap, regnet fra kabelskaps sidevegg.

Der det monteres skap fra andre aktører på GENs kabelskap, skal føringsvei inn og ut av slike skap velges slik at man ikke kommer i konflikt med GENs kabler (maksimal avstand mellom kablene)

KABELRØRSPESIFIKASJON

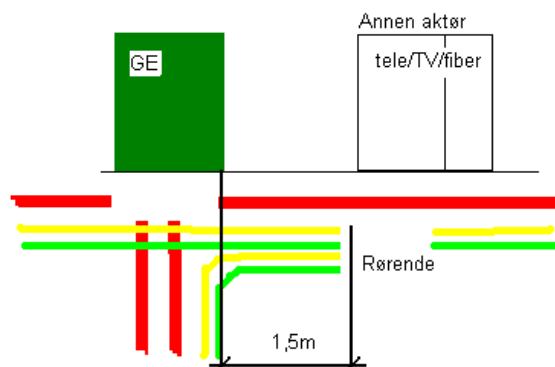
1 kV-24kV og fiber

Dato 20.10.2017
Godkjent av SOÅ



Figur 7.0: Røravslutning ved kabelfordelingskap

Grøftedybde	Grøftedybden er avhengig av type fordelingsskap, og kan være opp til 1,2 meter
Masse 1	Det brukes masse med handelsbetegnelse 0-4 mm. (Tabell H2:1 i NS3420). Massene skal komprimeres i henhold til tabell 4 i NS3458, massegruppe B og passeringsklasse lett. Geotekstil (fiberduk) skal benyttes når det er fare for massetransport ut eller inn i ledningssonen.
Masse 2	Massen legges 10 cm under nederste del av kabel. Se figur 6. Det skal brukes masse med handelsbetegnelse 16-33 mm i hele sonen (Tabell H2:1 i NS3420). Massene skal komprimeres i henhold til tabell 2 i NS3458, massegruppe B og passeringsklasse normal. 10 cm lag under fundamentets sokkel komprimeres. Det tillates også andre underlag/fest for fundament, men det skal være stabilt over tid.



Figur 8.0: Røravslutning av annen aktør ved GENs kabelfordelingskap

Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ

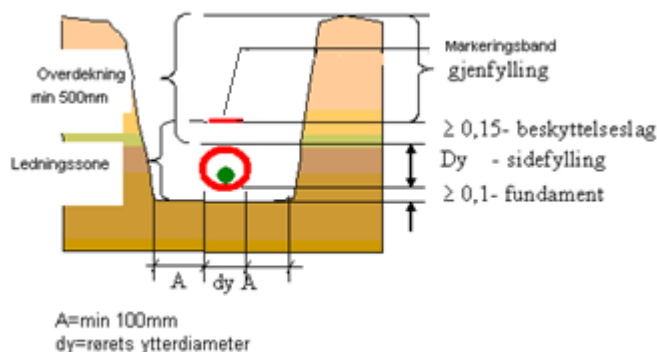
3.12 Stikkabelgrøft

Kabelrør til stikkabel skal tilfredsstillere samme krav som beskrevet i kapittel om minimumskrav til kabelrør.

3.12.1 Utførelse

Til stikkabler til mindre installasjoner (eks. boliger og hytter) kan 75 mm rør brukes. Antall rør og dimensjon i kabelgrøften legges etter kabelrørplan med spesifikasjoner levert av GEN.

Ved rene røranlegg skal det som omfyllingsmasse i ledningssonen brukes masse med maksimum nominell kornstørrelse 16 mm, minimum overdekning er 500mm, se grøftesnitt under.



Figur 9.0: Stikkledning i rør

3.12.2 Inntakspunkt

Inntakspunkt plasseres ved nærmeste hjørne se eksempel i figur 9-13. Røret avsluttes 1,5 m fra tilknytningspunktet. NEK399 og REN blad 4100 som beskriver krav til inntak må hensyntas.

3.13 Fibergrøft

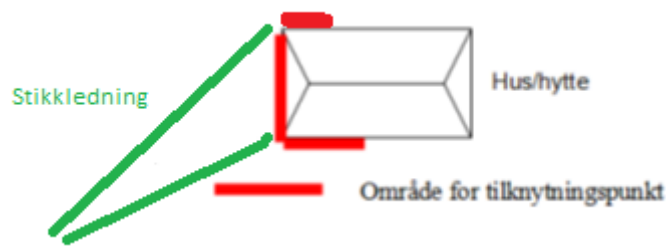
Kabelrør til fiber skal tilfredsstillere samme krav som beskrevet i kapittel om minimumskrav til kabelrør. Kravene til overdekning er de samme som er beskrevet i punkt 3.4 og punkt 3.12.

I alle grøfter det legges fiberrør skal det også legges med peiletråd som følger røret fra ende til ende.

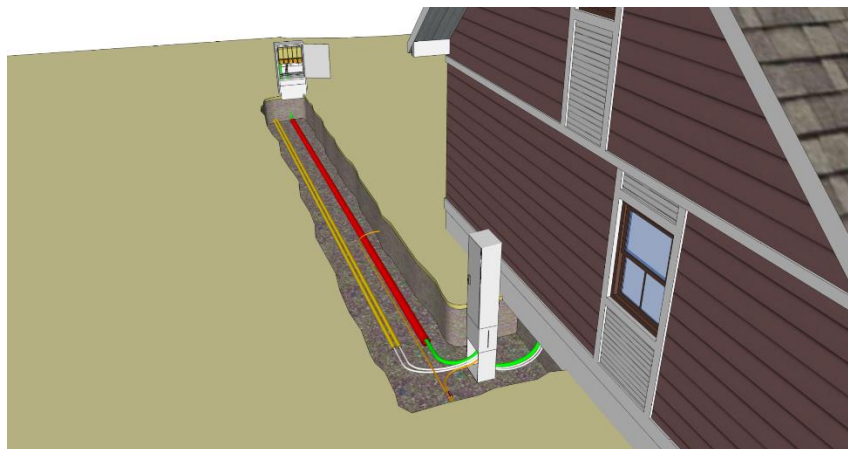
Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ

Alle fiberrør skal føres opp fra bakken og avsluttes i gulv/ vegg på nettstasjon, i fiberskap, på vegg eller opp langs stolpe. Alle rørender skal tettes med plugg/ lokk.

Noen ganger, etter avtale med prosjektleder i GEN, kan det være hensiktsmessig å avslutte rør i bakken. I slike tilfeller skal rørender tettes og søkeball legges ned.



Figur 10.0 Eksempel på stikkledning mot hus/hytte



Figur 11: Eksempel på stikkledning mot hus/hytte

KABELRØRSPESIFIKASJON

1 kV-24kV og fiber

Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ

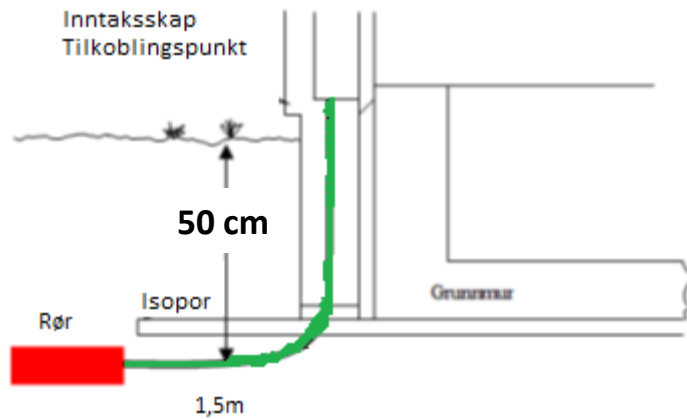


Figur 12: Eksempel på stikkledning mot hus/hytte med to enheter



Figur 13: Eksempel på stikkledning mot rekkehus

Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ



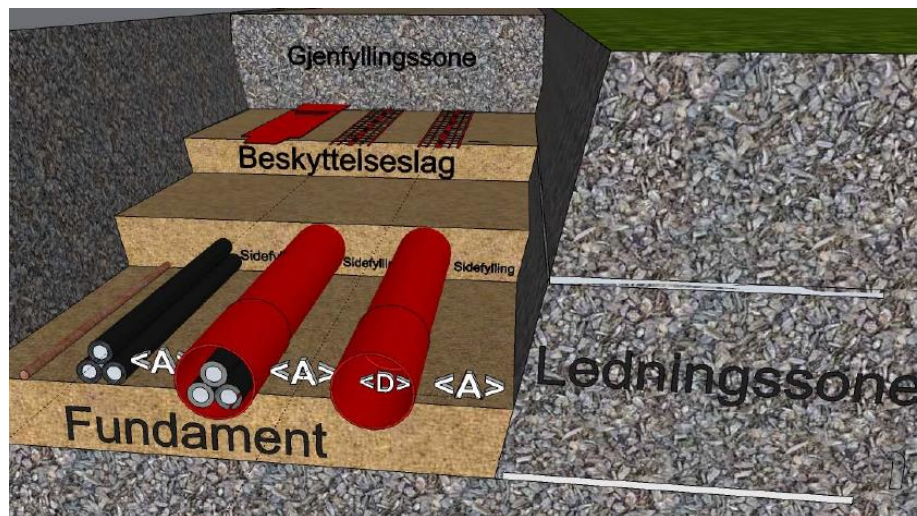
Figur 14: Snitt- Inntakspunkt hus/hytte

4 Kabelanlegg

Som nevnt innledningsvis, er hovedregelen at kabler forlegges som kabelrøranlegg. Ved kombinasjon røranlegg og kabler uten rør eller rene kabelanlegg uten rør (krever aksept av GENs planlegger), skal REN blad 9000 "Retningslinjer for kabelhåndtering og forlegging" benyttes. Dette innebærer at det skal brukes masse med handelsbetegnelse 0-4mm i ledningssonen. (tabell H2:1 i NS3420). Massene skal komprimeres i henhold til tabell 2 i NS3458, massegruppe B og passeringsklasse lett.

Masser med handelsbetegnelse 0-4 har største nominelle kornstørrelse 8 mm. I tillegg stilles det krav til fordeling mellom de ulike kornstørrelsene. Dette gjør at man får en masse med større tetthet enn om man bare krever at massen skal ha største nominelle kornstørrelse på 8 mm. Dette fører til at man får masser som har bedre varmeledningsegenskaper slik at man kan lede tapsvarme bort fra kabelen.

Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ

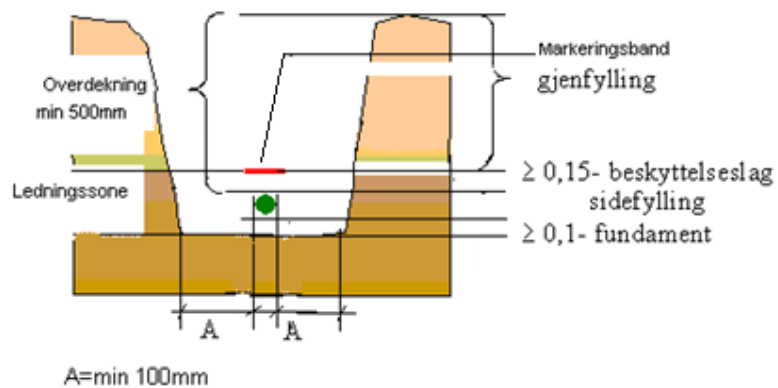


D =rørets diameter

$A=D$ =min 70mm (avstanden mellom rør)

A =min 100mm fra rør til grøftevegg

Figur 15: Grøftesnitt med rør og kabel



Figur 16: Grøftesnitt kabel uten rør

5 Dokumentasjon og kontroll

Dato	20.10.2017
Godkjent av	SOÅ

5.1 Funksjonskontroll kabelrørlegg

Maksimalt tillatt deformasjon for rør lagt i løsmasser er 9 %. Entreprenør skal derfor gjennomføre sluttkontroll for å forvise seg om at spesifikasjonenes krav er oppfylt. Funksjonskontrollen skal bl.a. omfatte børsting og deformasjonstest av røranlegget. Rør prøves ved at en kuletolk med diameter lik 0,91 x rørets innvendige diameter, trekkes gjennom rørene med håndkraft. Avslutningsvis skal det inntrekkes 4mm trekke tau.

5.2 Dokumentasjon

Utbygger/entreprenør skal overlevere samsvarserklæring, innmålingsfil av kabel/rørtrase, nettstasjonplassering, kabelskap-plassering, skjøtegropp og nødvendig underlagsdokumentasjon til GEN. Underlagsdokumentasjonen skal være slik at GEN kan vurdere om anlegget er utført iht. spesifikasjonene. Eksempel på underlagsdokumentasjon:

- målsatte tegninger/situasjonsplaner
- bilder med geografisk referanse
- Innmålingsfil x,y,z med minst desimeternøyaktighet (DPOS) (filformat skal avtales med GEN på forhånd)

5.3 Overtakelse

GEN overtar anlegget når

- samsvarserklæring og underlagsdokumentasjon som nevnt over er mottatt
- alle kabler er ferdig trekt
- det er foretatt igjennfylling av alle grøfter (inkl. nødvendige trekkegropper)
- Innmålingsfil er motatt og godkjent av GEN

5.4 Kontroll

GEN vil foreta kontroll av utført arbeid. Blir det påvist avvik fra spesifikasjonene, må entreprenøren gjennomføre nødvendige endringer uten kostnad for GEN. Gjennomførte endringer skal beskrives slik at GEN er i stand til å vurdere arbeidet.