

Innledning	
Generelt	Valdres Energiverk AS (ValdresEnergi) er medlem av en bransjestandardisering som heter REN (Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet). 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 REN-blad 9010 med referanser være bestemmende for avgjørelse.
Beskrivelse	ValdresEnergis høg- og lågspentkabler skal som hovedregel forlegges som kabelrøranlegg etter denne spesifikasjonen. Kabelrørene skal være sammenhengende og med tette skjøter mellom koblingspunktene (eks. nettstasjon, kabelfordelingsskap, inntakspunkt), med mindre ev. trekkegrep er angitt. For å unngå forveksling når kabler trekkes, skal alle rørender merkes. Følger man denne spesifikasjon og referanser skal rørene få en minimal deformasjon og skal bli liggende som en varig infrastruktur for ut- og inntrekking av kabler.
Referanser	REN blad 9010 - Forlegging av kabelrør REN blad 9000 - Distribusjonsnett - Kabel - Montasje Den norske plastrørgruppen (DNP): Leggeanvisning for kabelrør i grøft (mai 2004) NS2967 Kabelrør av plast med glatt rørvegg.
Masser	Valg av masser og komprimering er avhengig av anleggets art og gjøres i samråd med energiverket. Hovedregelen for omfylling er at det benyttes pukk/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 16 mm. 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. Ved ønske om kabelforlegning uten rør, må planlegger kontaktes på forhånd for ev. godkjenning

Minimumskrav til kabelrør	Kabelrør skal tilfredsstillere følgende krav: • NS2967 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 iht. 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.
Trekketråd og tetting av rør	Rør skal tettes mest mulig i anleggsperioden slik at de ikke fylles med smuss/skitt. Røranlegget skal leveres med trekketråd med tilstrekkelig styrke. Styrkekrav varierer etter lengde og antall retningsendringer horisontalt og vertikalt. Trekketråd skal påføres glidemiddel slik at minst mulig friksjon påføres trekketråd ved trekking. Ferdig lagt rør skal tettes 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 ValdresEnergi
Retningsendring	Ved bruk av 160, 125 og 110 mm rør, skal 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 muffa 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.

Kabelrørspesifikasjon

05.04.2013

1 kV – 24 kV

Side 3 av 15

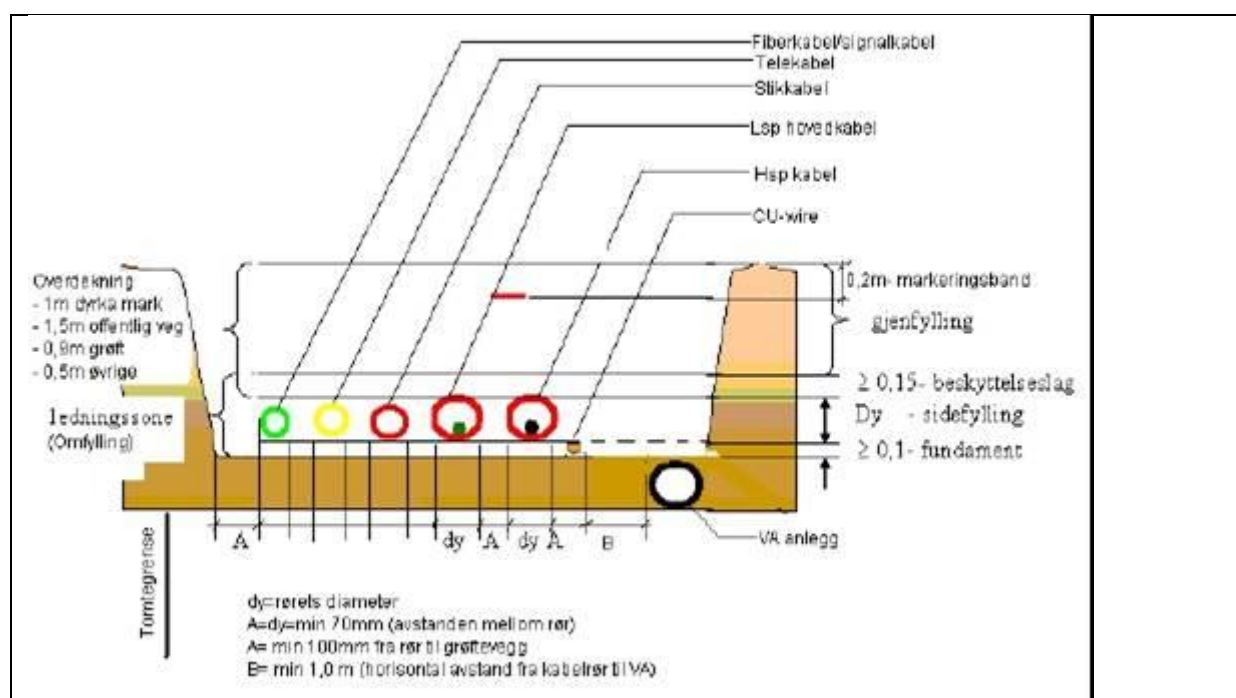
Trekke- kummer	Der rørene kommer inn i kummen, skal de ligge slik at det er mulig å trekke kabler rett gjennom kummen uten å skade rør og kabel (retningsendring gjøres utenfor kummen). Ved rørrinnføring bør det være minimum 200 mm fra bunn til underkant rør. Gjennomføring skal være tett for å hindre 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.
Høgspennings- kabler	Høgspenningskabler trekkes i 160 mm eller 125 mm glatte rør. Antall rør og dimensjon i kabelgrøfta legges etter kabelrørplan med spesifikasjoner levert av ValdresEnergi.
Lågspennings- kabler	Lågspenningskablene trekkes i min. 110 mm glatte rør. Antall rør og dimensjon i kabelgrøfta legges etter kabelrørplan med spesifikasjoner levert av ValdresEnergi. Til stikkabler til mindre installasjoner (eks. boliger og hytter) kan 75 mm rør brukes.
Leggeanvisning for kabelrøranlegg	
Generelt	Grøftebredda bestemmes ut fra det antall rør som skal legges. Avstand mellom rør skal min. være som rørets diameter, dog ikke mindre enn 70 mm eller større enn 150 mm. Det skal beregnes min. 100 mm klaring mellom ytterste rør og grøftevegg. Plassering av ValdresEnergis kabelrør og kabler i forhold til andre instanser skal utføres i en gitt rekkefølge som vist i figur 1.

Kabelrørspesifikasjon

05.04.2013

1 kV – 24 kV

Side 4 av 15



Figur 1: Kabelrørleggets plassering

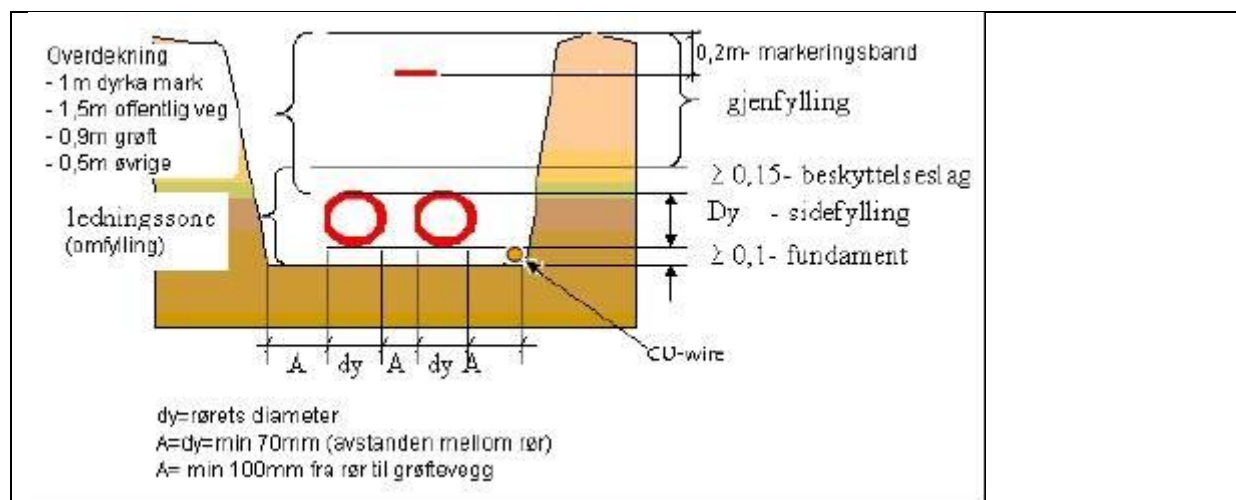
Grøftebunn	Det lages normalt et fundament på 100-150 mm med maksimum nominell kornstørrelse 16 mm. Under spesielt gunstige forhold, kan rørene legges direkte på avrettet og jevn grøftebunn.
Fiberduk	Ved fare for at grus forsvinner i grunnen må fiberduk vurderes etter avtale med energiverket.
Jordingstråd	Jordingstråd (CU 25 mm ²) legges i grøftebunn i hovedgrøfter slik at den er i kontakt med jord. Jordtråder avsluttes ved nettstasjon og kabelfordelingsskap slik at de kan føres inn og tilkobles.
Ledningssona	Ved rene røranlegg skal det som omfyllingsmasse i ledningssona brukes masse med maksimum nominell kornstørrelse 16 mm. Over øverste rørlag legges et 150 mm beskyttelseslag, se figur 2. Omfyllingsmassa må være fri for tele, snø og isklumper. Markeringsband legges 200 mm under overflata
Overdekning	For røranlegg i dyrka jordbruksareal og private områder/veger som blir utsatt for trafikklast f.eks. i vegkryss eller rør på langs i kjørebane, må overdekningen over øverste rørlag være min. 1 m. For røranlegg i offentlige veger (kommune, fylke og stat) må man til en hver tid følge myndighetens retningslinjer. Dybda for røranlegg i offentlig veg er min 1,5 m under vegbane og min. 0,9 m under grøftebunn (se figur 3). Øvrige røranlegg skal ha overdekning på min. 0,5 m.

Kabelrørspesifikasjon

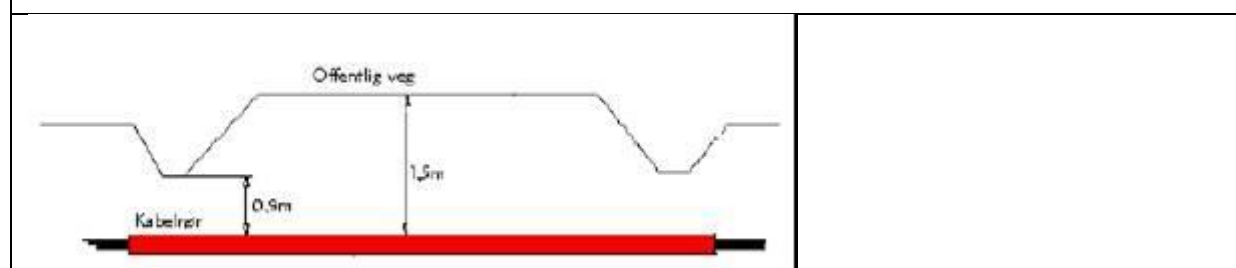
05.04.2013

1 kV – 24 kV

Side 5 av 15



Figur 2: Grøftesnitt enkelt kabelrøranlegg



Figur 3: Offentlig veg

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. Minimum avstander beskrives under kapitlet Generelt.

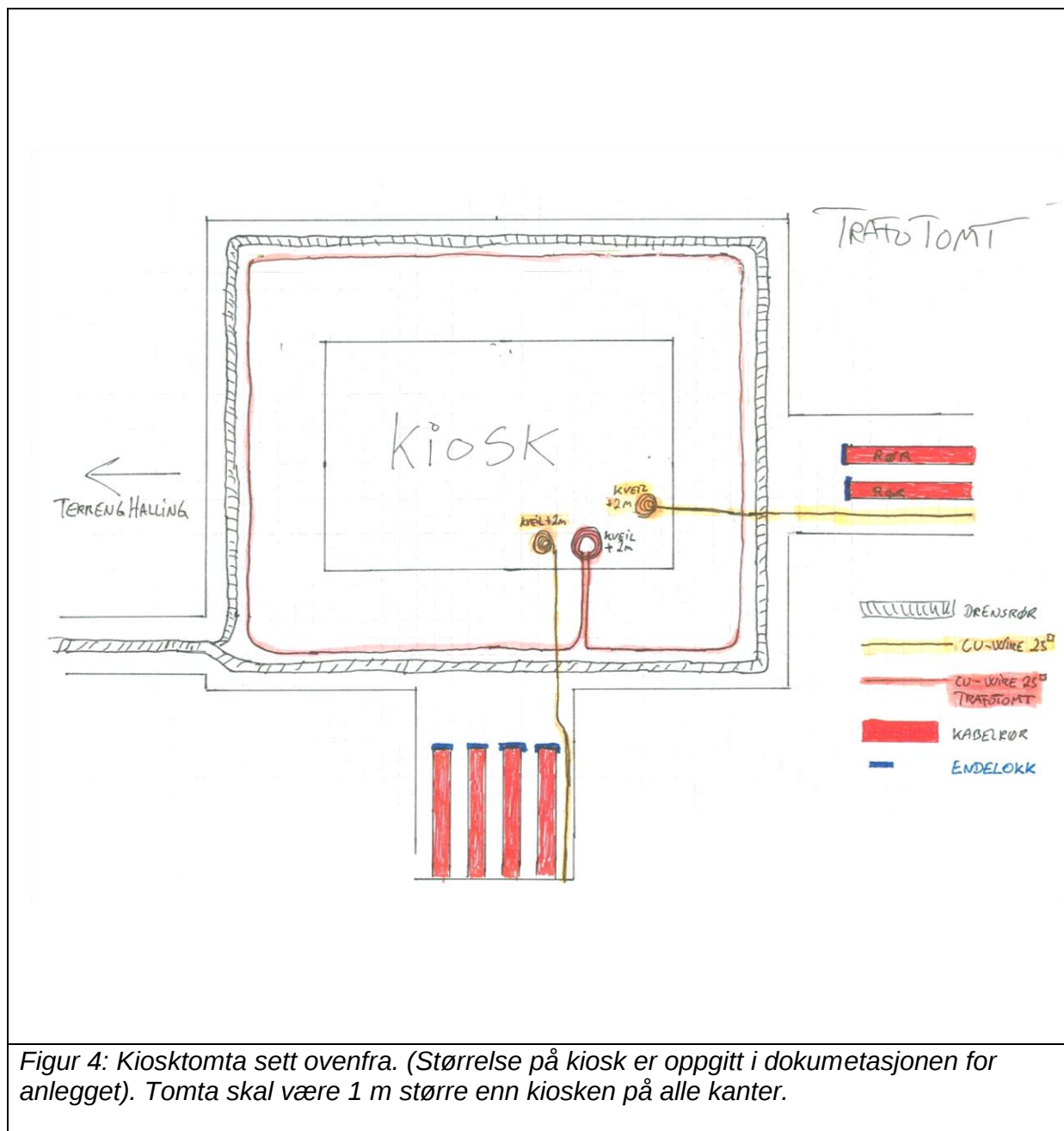
Rør på traugbunn

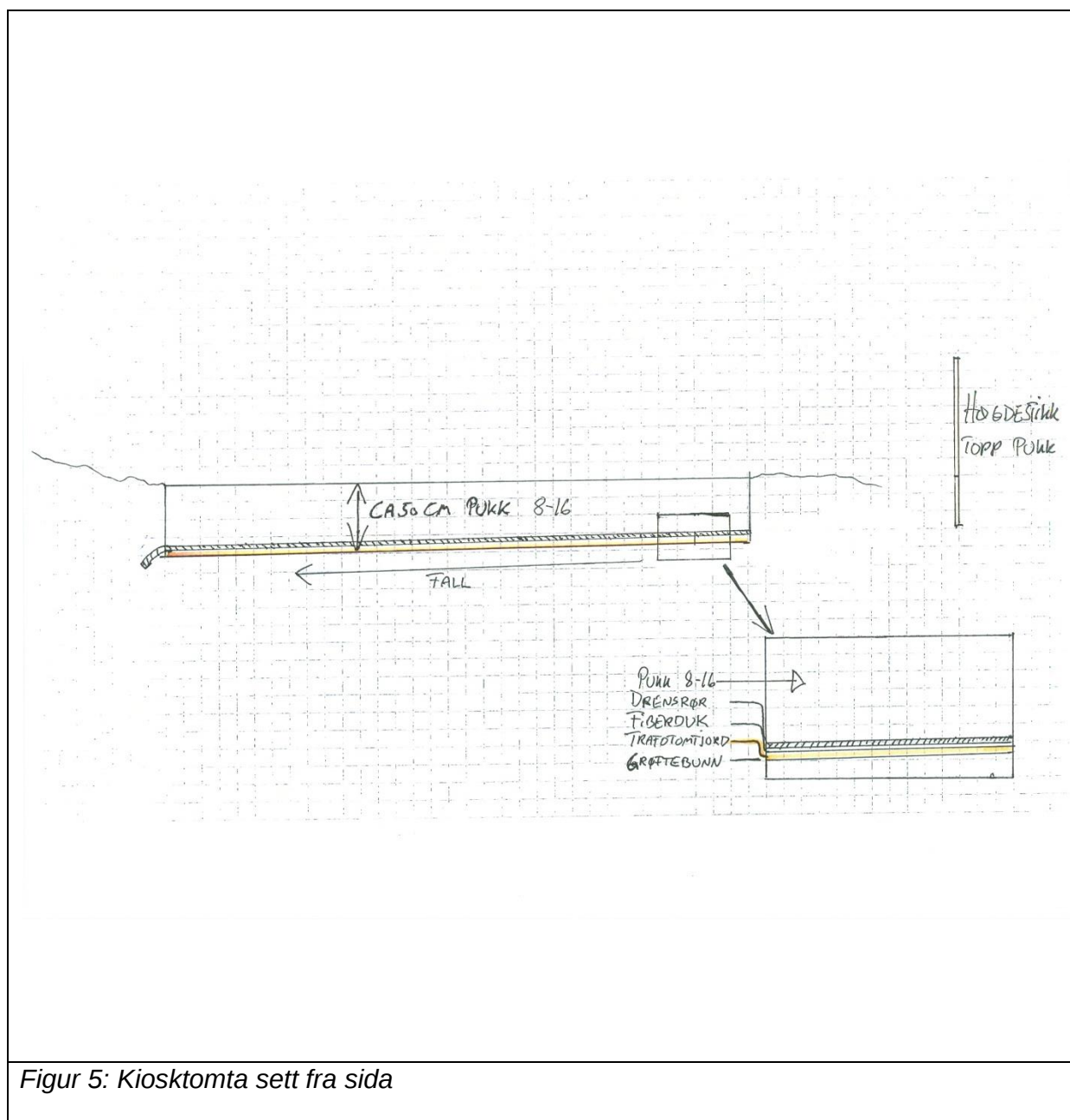
Under vegoppbygging, hvor rørene legges ut på traugbunn, kan rørene i anleggsperioden bli utsatt for stor påkjenning p.g.a. overkjøring og annen grov behandling. Dette må det tas hensyn til ved grøftas oppbygging. Innstøping av røranlegg er i fleste tilfeller den eneste løsningen for å hindre skade eller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

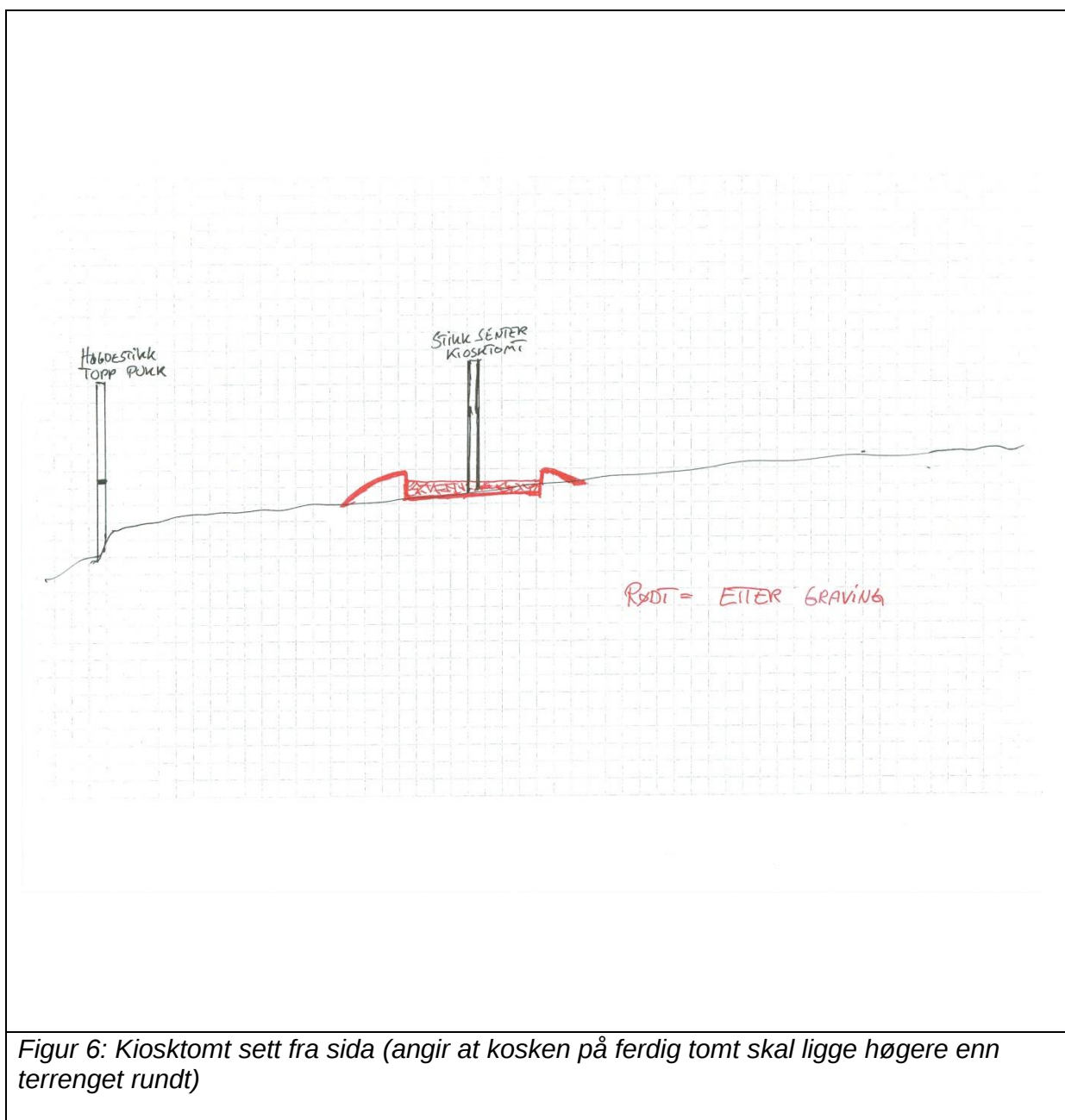
Gjenfylling

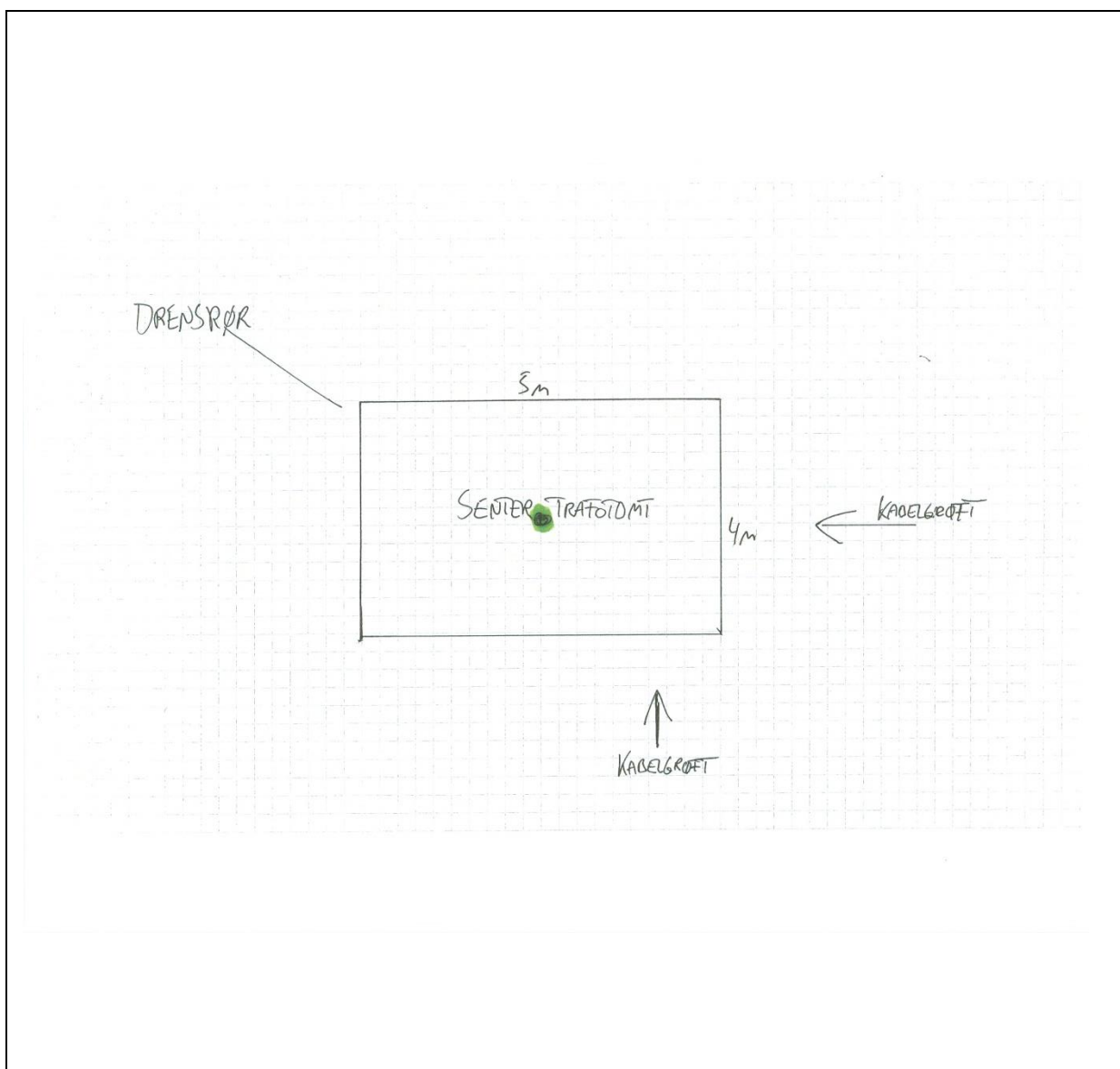
Gjenfyllingsmasser må ikke inneholde stein som er større enn 1/3 av avstanden fra toppen av røret til steinen. I driftsperioden kan store steiner overføre last som punktlast på røret. Dessuten kan større stein falle ned og skade røret under gjenfylling.

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.
Nettstasjoner	
	Rør avsluttes ca 2 m fra nettstasjonens lågspennings- og høgspenningsside for å kunne legge kabel inn i nettstasjonen på en forsvarlig måte. Rørene skal tettes godt med endelokk. Området må fylles med kabelsand med handelsbetegnelse 0 - 4 mm etter NS 3420H. Høg- og lågspenningssiden kan påvises av ValdresEnergi (prinsippskisse)
Utgravingsmål og fyllmasse	Som fyllmasse rundt bygningen skal det benyttes pukk opp til fundamentnivå.. Massa skal byttes ut ned til frostfri dybde Utgravningsmål for byggegropen er ca. 1 meter større enn fundamentet på alle sider. Byggegrope skal ha utløp slik at vann ikke blir stående i gropen. I områder med mye vann, skal tilkobling til kommunalt overvannsnett (overvannskum) vurderes. Fiberduk/filtduk skal anvendes slik at finere lag/annet jordsmonn ikke blander seg med dreneringsmassene. Duken må legges under de telesikre massene i hele fundamenteringsområdet. Se figur 4 og 5.
Utjammingsjord	Det skal legges en jordingstråd (CU 25 mm²) rundt tomte, om lag 1 m fra kioskvegg. Tråden legges på ca 30 cm dyp og med gode jordmasser rundt (ikke pukk) Tråden skal tilkobles jordingstråd i grøfta og også tilkobles jord i kiosken.









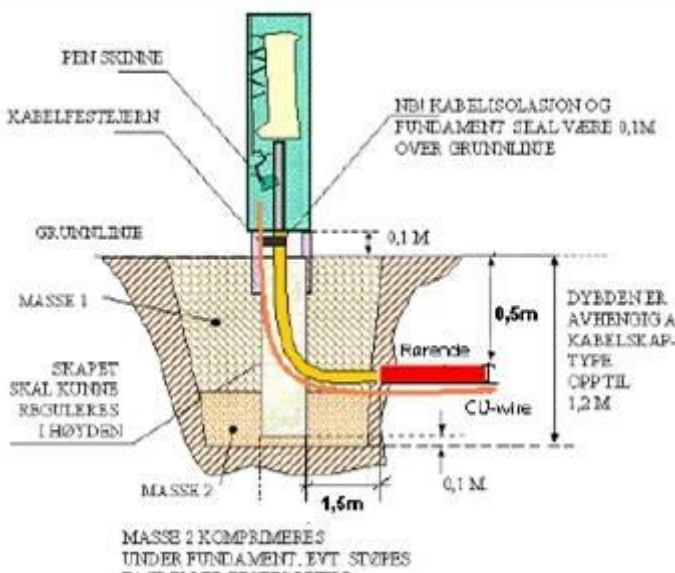
Figur 7: Stikk angir senter av kiosktomt (mål er bare et eksempel)

Kabelrørspesifikasjon

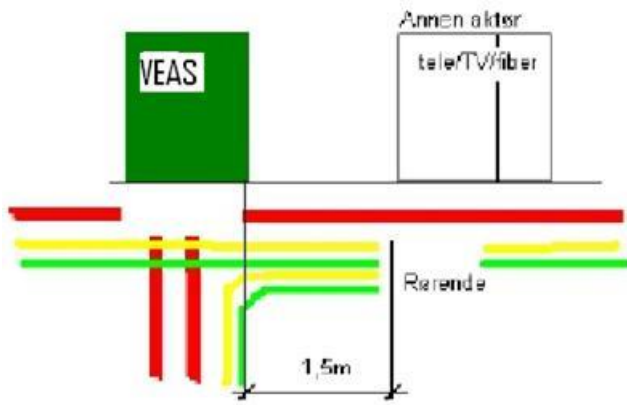
05.04.2013

1 kV – 24 kV

Side 11 av 15

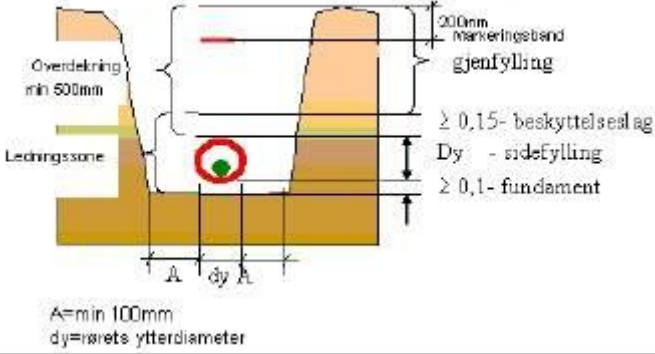
	Kabelfordelingsskapet skal plasseres i kabelsand. Rør avsluttes 1,5 m fra ValdresEnergis kabelfordelingskap. Kabelfordelingsskap monteres i.h.h.t. Valdres Energis retningslinjer. Kabelfordelingsskapet krever en dybde på fra 550 – 1200 mm, fra bunn til ferdig terreng. NB! Ta hensyn til at omfyllingsmassen kan komprimere og synke. Rørendene skal merkes på varig måte slik at det entydig framgår hvor rørene går. Rør og kabler fra andre aktører skal ikke avsluttes nærmere enn 1,5 m fra ValdresEnergis kabelskap, regnet fra kabelskaps sidevegg. Der det monteres skap fra andre aktører på ValdresEnergis kabelskap, skal føringsvei inn og ut av slike skap velges slik at man ikke kommer i konflikt med ValdresEnergis kabler (maksimal avstand mellom kablene).
	

Figur 8: Røravslutning ved kabelfordelingsskap



Figur 9: Røravslutning av annen aktør ved ValdresEnergis kabelfordelingsskap

Stikkabelgrøft

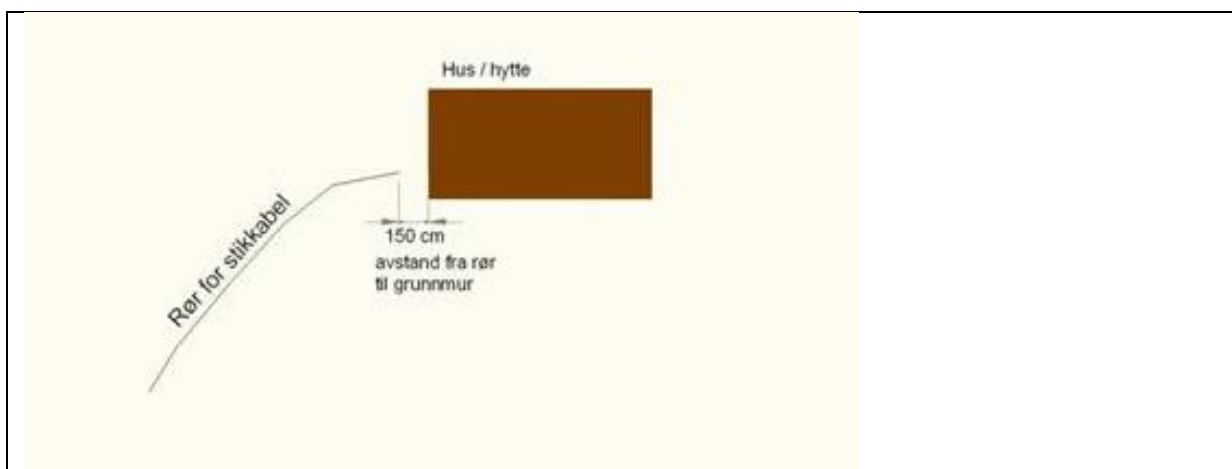
	Kabelrør til stikkabel skal tilfredsstillе samme krav som beskrevet i kapittel om minimumskrav til kabelrør.
Utførelse	Til stikkabler til mindre installasjoner (eks. boliger og hytter) kan 75 mm rør brukes. Antall rør og dimensjon i kabelgrøfta legges etter kabelrørplan med spesifikasjoner levert av ValdresEnergi. Ved rene røranlegg skal det som omfyllingsmasse i ledningssonen brukes masse med maksimum nominell kornstørrelse 16 mm, minimum overdekning er 500 mm, se grøftesnitt under.
	
Figur 10: Stikkledning i rør	
Inntakspunkt	Inntakspunkt plasseres og utføres som vist i figur 11 og 12. Røret avsluttes 1,5 m fra tilknytningspunktet.

Kabelrørspesifikasjon

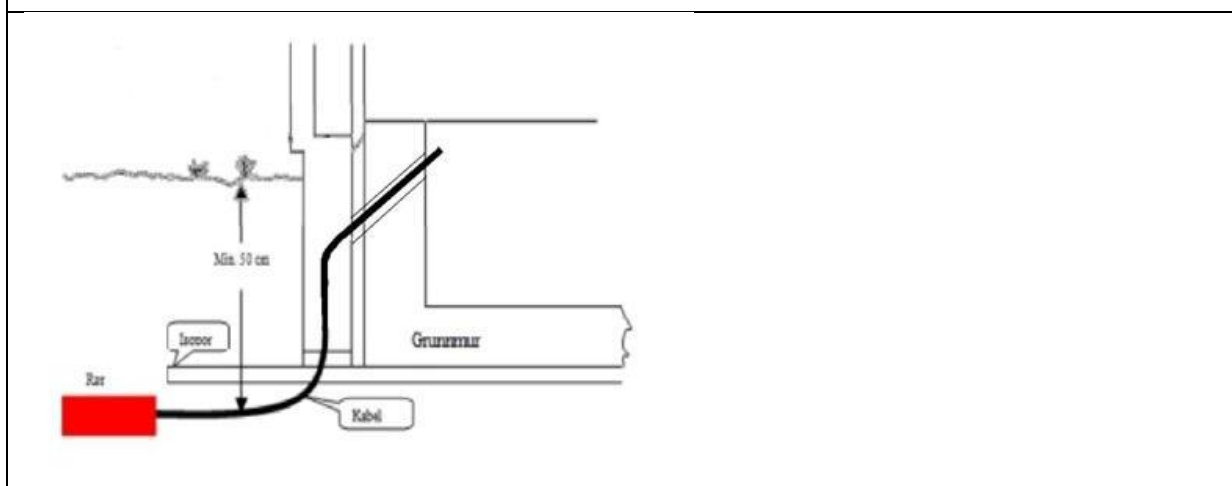
05.04.2013

1 kV – 24 kV

Side 13 av 15



Figur 11: Eksempel på stikkledning mot hus/hytte



Figur 12: Inntakspunkt hus/hytte

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 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.

Kabelrørspesifikasjon

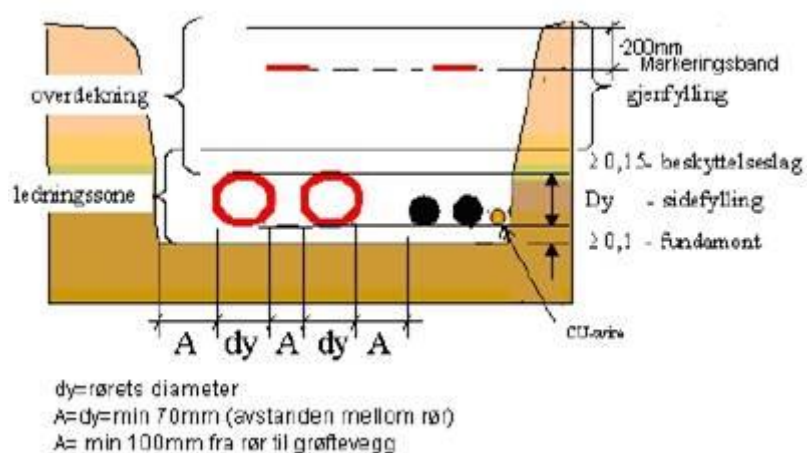
05.04.2013

1 kV – 24 kV

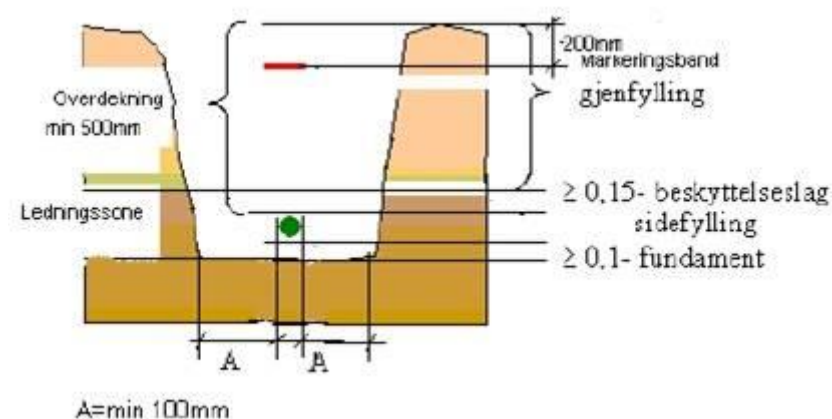
Side 14 av 15

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.



Figur 13: Grøftesnitt med rør og kabel



Figur 14: Grøftesnitt kabel uten rør

Dokumentasjon og kontroll	
Funksjons-kontroll kabelrøranlegg	Maksimalt tillatt deformasjon for rør lagt i løsmasser er 9 %. Entreprenør skal derfor gjennomføre sluttkontroll for å forvisse 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 tilstrekkelig trekketråd.
Dokumentasjon	Utbygger/entreprenør skal overlevere samsvarserklæring og nødvendig underlagsdokumentasjon til ValdresEnergi. Underlagsdokumentasjonen skal være slik at ValdresEnergi kan vurdere om anlegget er utført i.h.h.t. spesifikasjonene. Eksempel på underlagsdokumentasjon: - målsatte tegninger/situasjonsplaner - bilder med geografisk referanse
Overtakelse	ValdresEnergi overtar anlegget når • Samsvarserklæring og underlagsdokumentasjon som nevnt over er mottatt • Alle kabler er ferdig trekt • Det er foretatt gjenfylling av alle grøfter (inkl. nødvendige trekkegroper)
Kontroll	ValdresEnergi vil foreta kontroll av utført arbeid. Blir det påvist avvik fra spesifikasjonene, må entreprenøren gjennomføre nødvendige endringer uten kostnad for ValdresEnergi. Gjennomførte endringer skal beskrives slik at ValdresEnergi er i stand til å vurdere arbeidet.
Spennings-setting av kabelanlegg	Ingen kabler settes under spenning før tilhørende anlegg er kontrollert og igjenfylt.