

NR 9010 – VER 1.1 / 2012

Kabelnett - Kabelrør utførelse

Beskrivelse

Denne leggeanvisningen gjelder for rør beregnet på kraftkabler som skal bli en varig infrastruktur for senere inn og uttrekking av kabler. (I hovedsak vil dette gjelde rør med diameter ≥ 110 mm)

Følger man denne leggeanvisningen skal rørene få en minimal deformasjon og skal bli liggende der som en varig infrastruktur for ut- og inntrekking av nye kabler. Det finnes også alternative intensjoner for forlegging av kabel i rør. I noen tilfeller ønsker man bare å beskytte kablene og man har ingen intensjon om at man senere skal kunne trekke inn eller å bytte ut kabelen i røret. Slik bruk av kabelrør er ikke omhandlet her og må eventuelt avtales med oppdragsgiver.

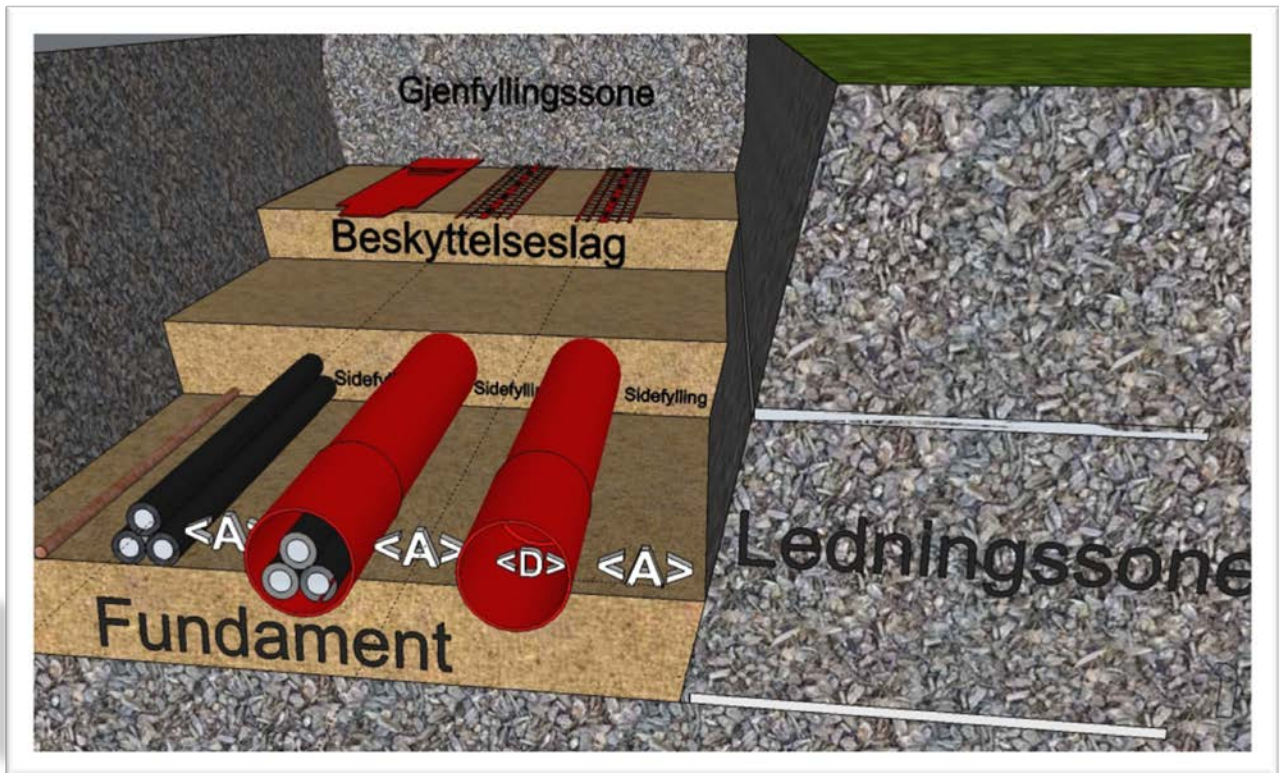
Forlegning av kabelrør enten alene, eller sammen med kabler skal følge de samme krav som angitt i [REN blad 9000](#).

Referanser:

- 1) FEF – 2006 Forskrifter for elektriske forsyningsanlegg
- 2) Anvisning fra Den norske plastrørgruppen: Legging av plastrør for kabel. Innstøping av plastrør for kabel. Legging av dekkplater.
- 3) REN blad 9000.
- 4) prNS 2967 Kabelrør av plast med glatt rørvegg
- 5) NS 2968 Kabelrør av plast med konstruert rørvegg.
- 6) EN 50086-2-4 → EN 61386-24 Ny
- 7) NorGeoSpec <http://www.norgeospec.org/>

Innhold:

1. Retningslinje	3
2. Generelt om kabelrør	3
3. Prosjektering	4
4. Montering	4
5. Kapping og fasing av rør	5
6. Grøftebunn:	5
7. Fundament	5
8. Sidefylling	5
9. Ledningssonen	6
10. Kabelmarkering	6
11. Kabeldekkbord	6
12. Overdekning	6
13. Gjenfylling	7
14. Avstand.	7
15. Retningsendring og trekkekummer.	8
16. Rør i flere nivå.	9
17. Tetting av rør og trekke-tråd.	9
18. Sluttkontroll.	9
19. Behandling av kabelrør.	9
19.1. Lossing / Lasting	9
19.2. Transport	10
19.3. Håndtering	10
19.4. Lagring	10
19.5. Kontroll	10



Figur RT9190

1. Retningslinje

Maksimalt tillatt deformasjon for rør lagt i løsmasser er 9 %. Rør med minimum ringstivhet 8 kN/m² (SN 8) lagt i overensstemmelse med denne leggeanvisningen, vil erfaringsmessig få en gjennomsnittlig deformasjon på under halvparten. Rør med høyere ringstivhet vil gi et enda bedre resultat – eller tåle tøffere belastninger.

2. Generelt om kabelrør

Pris og styrke på kabelrør er ofte nært knyttet til hverandre da styrken stort sett er avhengig av mengden plastmateriale som blir benyttet i produksjonen samt kvaliteten på materialet man benytter.

For å produsere rør med stor ringstivhet ved bruk av lite plastmateriale kan man bygge opp en konstruert rørvegg. Dette gjør man ved bruk av to eller flere tynne lag med en luftfylt konstruksjon mellom. Bruk av slike rør er ikke å anbefale for kraftkabler. Denne anbefalingen kommer av at glatte rør med homogen rørvegg har mye større motstandsevne mot krefter fra trekketråd og at homogene rør har bedre varmeledningsevne en rør med konstruert rørvegg.

For å sikre riktig kvalitet på kabelrør, bør man kreve at røret er produsert etter norsk eller internasjonal standard for kabelrør og at produktene er underlagt en anerkjent sertifiseringsordning eller kreve at overensstemmelse med byggherrens og standardens krav er dokumentert ved hjelp av en kvalifisert tredjepart. Det bør benyttes rør med homogen glatt vegg med pakning i skjøtene. Rørene skal som minimum oppfyller kravet til SN 8

Anleggstrafikk over rør må ikke forekomme før det har tilstrekkelig overdekning eller ved at man legger avlastningsplater over rørtraseen. Komprimering med for tungt utstyr eller tung anleggstrafikk på ujevn vei eventuelt i kombinasjon med liten overdekning kan gi uønskede deformasjoner av rørene.

3. Prosjektering

For prosjektering av strømføringsevne til kabler i rør, se [REN blad 9115](#) og [9118](#). Viktige faktorer som påvirker strømføringsevnen er:

1. Type masser i ledningssonen.
2. Avstand mellom rør kabler.
3. Komprimering av masser i ledningssonen.
4. Forlegningsdybde.
5. Type rør.
6. Rør kabler i flere lag.

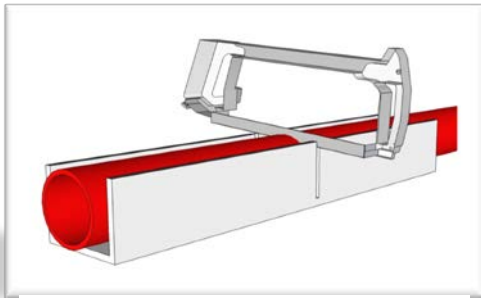
For beregning av trekkekrefter og dermed bestemme hvor man skal sette ut kummer, se [REN blad 9121](#) og [9131](#).

4. Montering

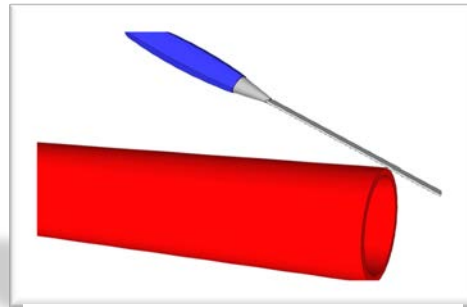
Rengjør og kontroller muffe, pakning og spissende før montering. Godkjent glidemiddel påføres den enden av røret som ikke har pakning. Vri røret ved kontakt for å fordele glidemiddel. Glatte rør skal monteres med minst 1 cm ekspansjonsåpning i bunn av muffe. (Noen rørleverandører har ring på spissende som markerer dette.) Rør med konstruert yttervegg monteres uten ekspansjonsgap. Ref 1)

5. Kapping og fasing av rør

Vanlige termoplastrør (av PVC,PP eller PE) kappes med fintannet sag. Rør kappet i rett vinkel, er lettest å montere. Glatte rør fases med rasp eller annet egnet verktøy. Etter kapping og fasing skal røret være fritt for spon og grader innvendig. Utstyr som kapper og faser rør samtidig, finnes på markedet. Se figur RT9191 og RT9192.



Figur RT9191



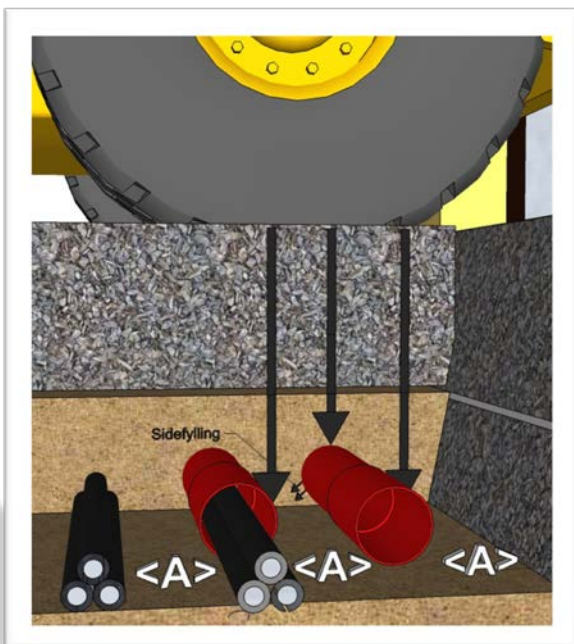
Figur RT9192

6. Grøftebunn

Grøftebunn skal være avrettet og fri for skarpe kanter samt at den skal være fri for is/snø. For å fjerne skarpe kanter fra fjell, store steiner eller sprengte masser skal disse komprimeres og det skal foretas tiltak slik at ikke massene i ledningssonen forsvinner ut i grunnen. Se for øvrig under ledningssone om geotekstil (fiberduk).

7. Fundament

Det skal opparbeides et fundament med dybde minimum 10 cm. Det skal 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. Fundamentet skal avrettes i grøftens lengderetning med planhetsavvik +12 mm og det skal graves ut for muffen.

8. Sidefylling

Det er viktig med godt sidefylling for å unngå at rørene blir deformert. Massene skal støtte godt rundt nedre halvsirkel av røret. Se figur RT9193.

Figur RT9193

9. Ledningssonen

Det skal 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) i henhold til NorGeoSpec klassifisering 5, NG5 skal brukes når det er fare for massetransport ut av eller inn i ledningssonen. (Stort grunnvannsig og/eller grove omkringliggende masser)

Beskyttelseslaget over rørene skal være minimum 150mm. Se figur RT9190

10. Kabelmarkering

Kabelmarkering legges på toppen av ledningssonen.

For eventuelle kabler som ligger direkte forlagt i samme grøft skal det benyttes kabelmarkering eller kabeldekkbord. Se [REN blad 9000](#) og figur RT9190.

11. Kabeldekkbord

Kabelbeskyttelse i form av kabeldekkbord skal som standard ikke anvendes over kabelrør. Rør kan betraktes som kabelbeskyttelse.

Kabeldekkbord skal eventuelt brukes på direkte forlagte kabler som har overdekning mindre en 60 cm eller på oppdragsgivers spesifikasjon. Se [REN blad 9000](#) og figur RT9190.

12. Overdekning

Rør som er ferdig forlagt skal ha minimum følgende overdekning:

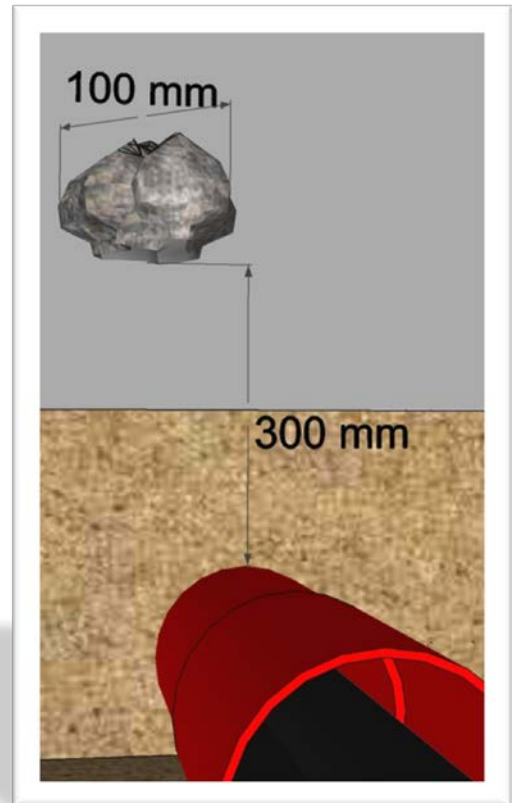
Type rør	Ikke utsatt for trafikklast	Trafikklast Veikryss, på/langs eller i selve kjørebane.	Jernbane
SN 4	Rør for innstøping		
SN 8	0,4 m	0,6 m	1,5 m
SN 64	0,4 m	0,4 m	1,5 m

I mange tilfeller vil grunneier kreve større overdekning. Eksempel på dette kan være ved kryssing av offentlig vei der det normalt blir krevd 1 m overdekning.

13. Gjenfylling

Stedlig masse skal fortrinnsvis anvendes. Steiner eller andre gjenstander som kan skade rør/kabelen skal fjernes. (Minste avstand fra stein til rør må være 3 ganger størrelsen av steinen.) Se figur RT9194. Massene som anvendes skal ha en største nominell kornstørrelse på 200 mm. Komprimerbare masser skal der det er nødvendig komprimeres i henhold til tabell 2 i NS3458, massegruppe B og passeringsklasse normal.

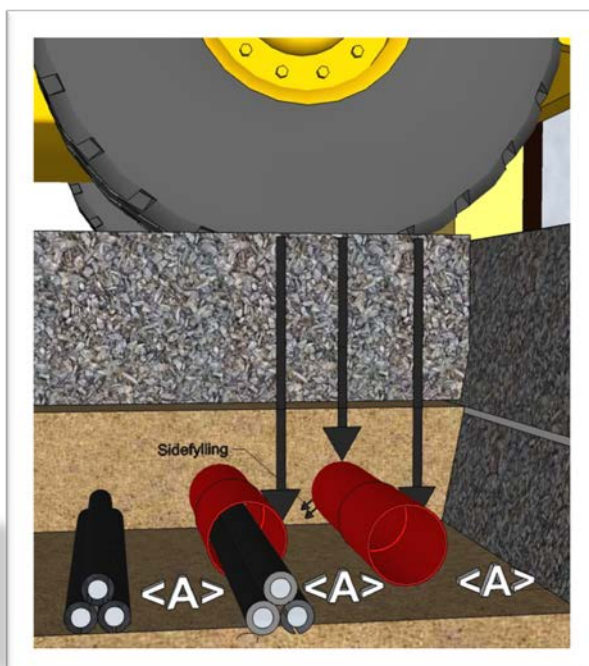
Massene over rør må ikke komprimeres med tungt utstyr før overdekningen er tilstrekkelig.



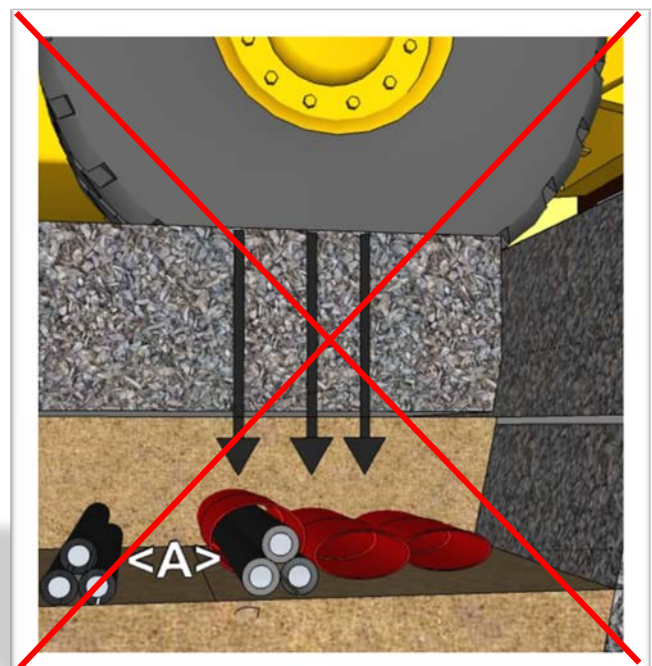
Figur RT9194

14. Avstand.

Ved legging av flere rør på ett nivå, skal avstand mellom rørene og mellom rørvegg og grøftevegg (A), være lik rørets utvendige diameter (OD), dog ikke mindre enn 70 mm eller større enn 150 mm. Se figur RT9190, RT9195 og RT9196. Avstanden A må alltid være stor nok til at sidefyllingen kan komprimeres tilstrekkelig.



Figur RT9195



Figur RT9196

SN64-rør kan legges uten avstand mellom rørene. Rør i løsmasser skal ikke legges i avstandsholdere da det gir for liten avstand mellom rørene til at massene kan komprimeres tilfredsstillende. (Innstøpte rør kan ligge i avstandsholdere.) Ved rørkryssing skal beskyttelseslag fungere som fundament for det røret som ligger over.

15. Retningsendring og trekkekummer.

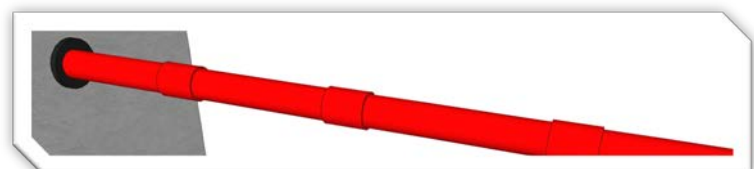
Ved retningsendring skal det brukes prefabrikkerte bend ikke fleksible bøyelige bend. Oppvarming og bøyning av rør skal ikke forekomme. Retningsendring ved hjelp av rørets fleksibilitet kan kun gjøres dersom muffen ligger fast, og ikke mer enn det røret tillater uten å søke tilbake. Kapping av bend for å justere vinkler skal heller ikke forekomme da dette vil gi en oval tilkobling for neste rør.

Det skal brukes bend med lang bøyeradius og det skal gjøres minst mulig retningsendringer i rørtraseen dette for å minimalisere trekkekrefter når man senere skal trekke inn kabel i røret. For rør som skal benyttes til kraftkabler skal det benyttes langbend med bøyeradius på min 2000 mm.

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. (Ta retningsendringer utenfor kummen.) Rørene kan føres kontinuerlig gjennom kummene der det er hensiktsmessig.

Ved rørrinnføring bør det være minimum 200 mm fra bunn til underkant rør. Bruk tett kumgjennomføring for å hindre at løsmasser kommer inn i kummen. Eventuelle gjenstående utsparring i kumvegg skal tettes med gjenstøping slik at det ikke kan komme løsmasser inn mellom rør og kum.

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, for å unngå at slike setninger fører til rørbrudd. Se figur RT9197.



Figur RT9197

16. Rør i flere nivå.

Ved legging av rør på flere nivåer vil beskyttelseslag for underliggende rør, fungere som fundament for rør på neste nivå. Grøftebunnen rettes opp i rørets lengderetning og det graves ut for muffene i fundamentet.

Strømføringsevne må prosjekteres i hvert enkelt tilfelle ved rør i flere nivå.

17. Tetting av rør og trekketråd.

Ubruket rør skal tettes med i begge ender for å hindre vanntransport og at skitt trenger inn i røret. Brukte rør der det er fare for vanntransport eller at skitt smuss trenger inn i rørene bør også tettes i begge ender. (Kan for eksempel bruke branntetningsmasse eller eventuelt formbar betong.)

Rør skal tettes mest mulig i anleggsperioden slik at de ikke fylles med smuss/skitt. Ubrukte rør skal leveres fra anleggsentreprenør med trekketråd.

18. Sluttkontroll.

Sluttkontroll skal utføres i henhold til [REN blad 8023](#).

19. Behandling av kabelrør.

19.1. Lossing / Lasting

Rør losses / lastes manuelt ved å løfte rør for rør Se figur RT9198 og RT9199. Skal rør/bunter heises, må doble løftestropper brukes – ikke kjetting eller wire. Tromler heises av / på bilen.



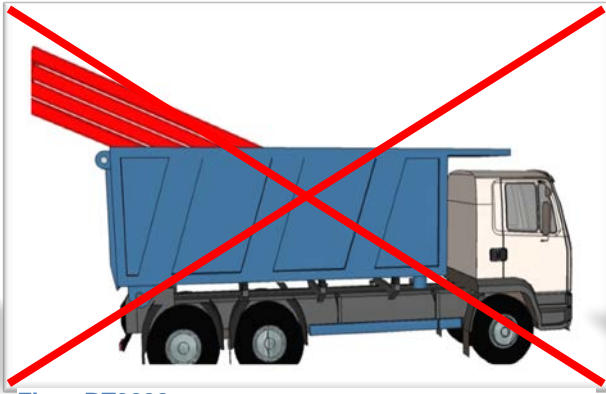
Figur RT9198



Figur RT9199

19.2. Transport

Under transport skal rør hvile på strøbord. Muffene må ikke berøre plan eller karm. Se figur RT9200 og RT9201. Rørkveiler transporteres liggende på strøbord og må ikke berøre karm.



Figur RT9200



Figur RT9201

19.3. Håndtering

Rør og deler må ikke slepes langs bakken eller utsettes for støt eller slag som kan gi bruddanvisninger. Endepluggene skal sitte i røret helt til det monteres.

19.4. Lagring

Rør bør lagres i bunter lengst mulig. Rørbuntene kan legges direkte på flatt underlag. Løse 6 meters rørlengder understøttes med strøbord med max. 3 m avstand og lagres «anføttes».

19.5. Kontroll

Det er mottakers ansvar å kontrollere at leveransen ikke er skadet eventuelt anføre skade og sørge for at materiell håndteres og lagres slik at skader ikke oppstår.