

RENBLAD 9010

VER 1.6 | 03 / 2020

DISTRIBUSJONSNETT KABEL
- KABELRØR UTFØRELSE



Copyright 2020 © REN AS

INNHold

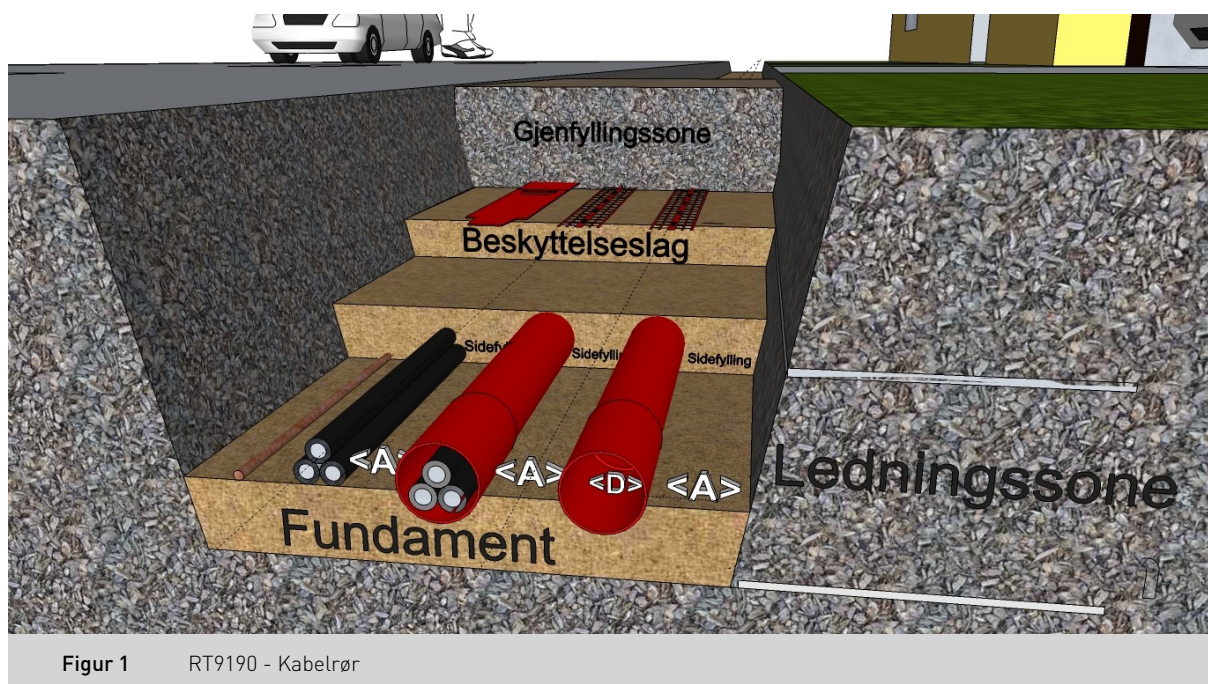
1 Innledning	3
2 Retningslinje	3
3 Generelt om kabelrør	4
4 Prosjektering	4
5 Montering	5
6 Kapping og fasing av rør	5
7 Grøftebunn	5
8 Fundament	6
9 Sidefylling	6
10 Ledningssonen	7
11 Kabelmarkering	7
12 Kabeldekkbord	7
13 Overdekning	7
14 GjenfyllingSONE	8
15 Avstand	8
16 Retningsendring og trekkekummer	9
17 Rør i flere nivå	10
18 Tetting av rør og trekketråd	10
19 Sluttkontroll	10
20 Behandling av kabelrør	11
20.1 Lossing / Lasting	11
20.2 Transport	11
20.3 Håndtering	11
20.4 Lagring	12
20.5 Kontroll	12
21 Referanser	12

1 INNLEDNING

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 inntrekning av nye kabler. Det finnes også alternative intensjoner for forlegning 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 [RENblad 9000](#).



2 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.

3 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 helt eller delvis luftfylt konstruksjon mellom. Betegnelser på slike rør kan være multilayer rør, coex-rør, rør med skummet midtsjikt, dobbelveggede (DV) rør e.l. Slike rør skal ikke brukes for kraftkabler. DV rør kan benyttes til stikkledning. 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 enn 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 oppfylle 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.

4 PROSJEKTERING

For prosjektering av strømføringsevne til kabler i rør, se [RENgrøft](#), [RENblad 9115](#) og [RENblad 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 [RENblad 9121](#) og [RENblad 9131](#).

5 MONTERING

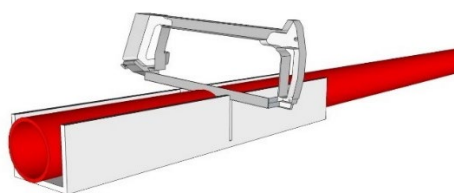
Rengjør og kontroller muffe, pakning og spissende før montering. Godkjent glidemiddel påføres den enden av røret som ikke har pakning. Vri røret ved kontakt for å fordele glidemiddel. Glatte rør skal monteres med minst 1 cm ekspansjonsåpning i bunn av muffe. (Noen rørleverandører har ring på spissende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

NB!: Rør/ mufferetning rør må legges korrekt i forhold til kabelens trekkeretning.

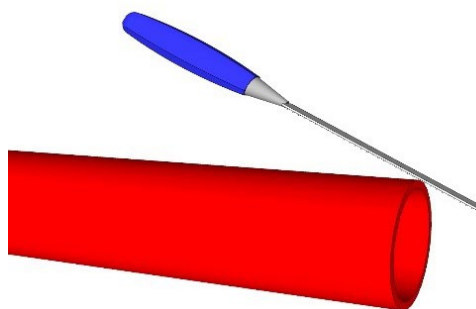
Det skal graves ut for muffene i fundamentet.

6 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 innvendig og utvendig. 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 2** og **Figur 3**.



Figur 2 RT9191 - Kapping



Figur 3 RT9192 - Fasing av rør. Det finnes verktøy for dette.

7 GRØFTEBUNN

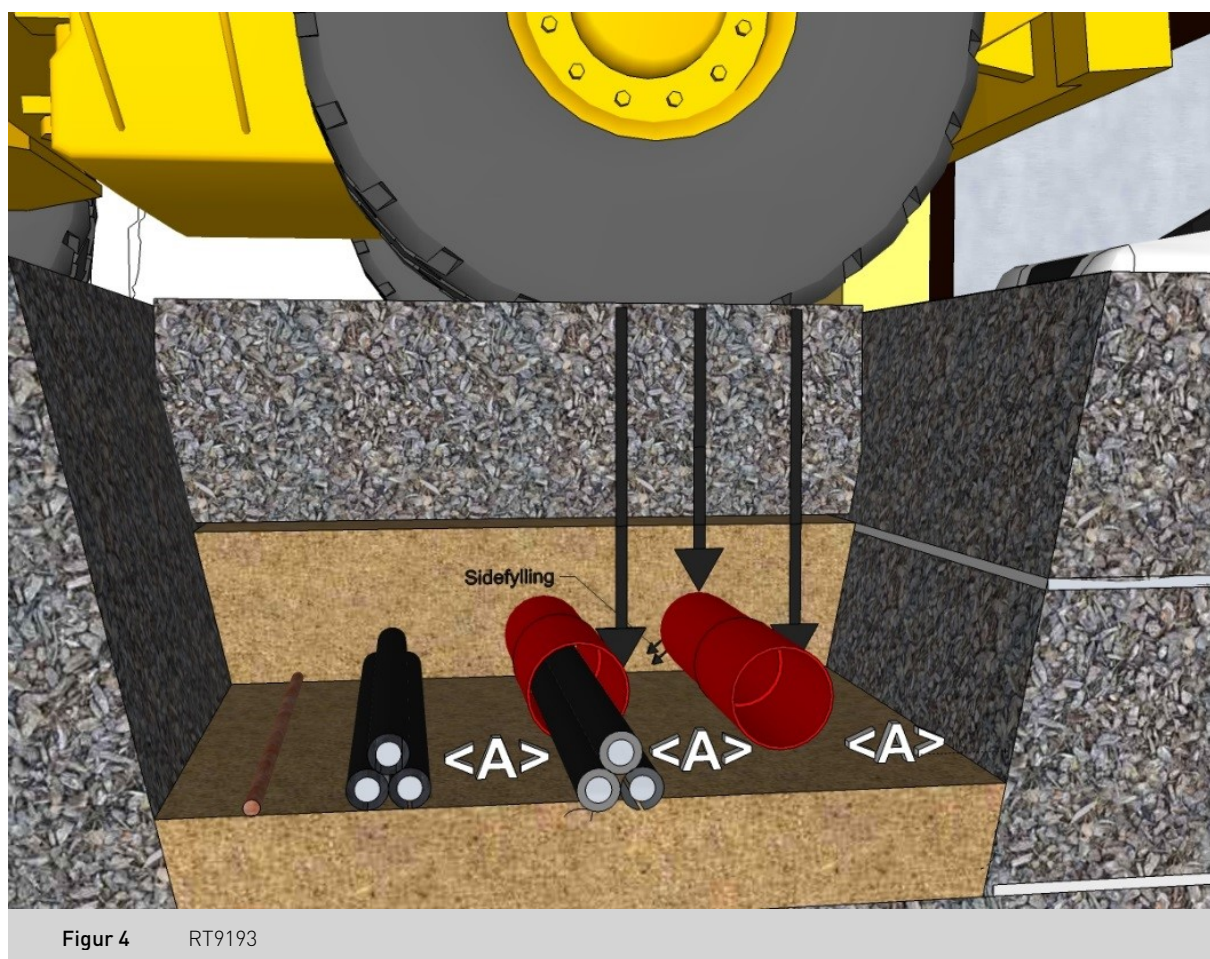
Grøftebunn skal være avrettet og fri for skarpe kanter samt at den skal være fri for is/snø. For å fjerne skarpe kanter fra fjell, store steiner eller sprenge masser skal disse komprimeres og det skal foretas tiltak slik at ikke massene i ledningssonen forsvinner ut i grunnen. Se for øvrig under ledningssone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

8 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 muffer.

9 SIDEFYLLING

Det er viktig med god sidefylling for å unngå at rørene blir deformert. Massene skal støtte godt rund nedre halvsirkel av røret. Se **Figur 4**.



10 LEDNINGSSONEN

For kraftkabler skal det brukes «Fint tilslag 0/4 GF85 GTF20 f7 i samsvar med NS-EN 13242» Se [RENblad 9200](#) vedlegg 2 krav til masser i ledningssonen. 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 1** - RT9190.

11 KABELMARKERING

Kabelmarkering legges på toppen av ledningssonen.

For eventuelle kabler som ligger direkte forlagt i samme grøft skal det benyttes kabelmarkering eller kabeldekkbord. Se [RENblad 9000](#) og **Figur 1** - RT9190.

12 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 [RENblad 9000](#) og **Figur 1** - RT9190.

13 OVERDEKNING

Rør som er ferdig forlagt skal ha minimum følgende overdekning:

Type rør	Ikke utsatt for trafikklast	Trafikklast Veikryss, på/langs eller i selve kjørebanen	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

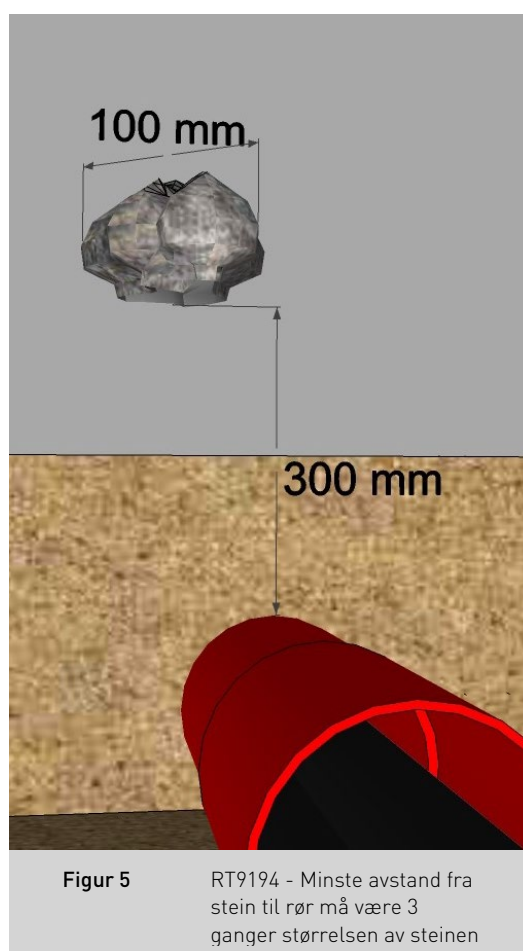
Tabell 1

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.

14 GJENFYLLINGSONE

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 5**. Massene som anvendes skal ha en største nominell kornstørrelse på 200 mm. Komprimerbare masser skal der det er nødvendig komprimeres i henhold til tabell 4 i NS3458, massegruppe B og passeringsklasse normal.

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



15 AVSTAND

Avstanden (A) internt mellom rør og fra rør til grøftevegg skal være minimum 100 mm

Vertikal avstand mellom rør lagt i flere lag skal være minimum 100 mm. Ved rørkryssing skal beskyttelseslag fungere som fundament for det røret som ligger over.

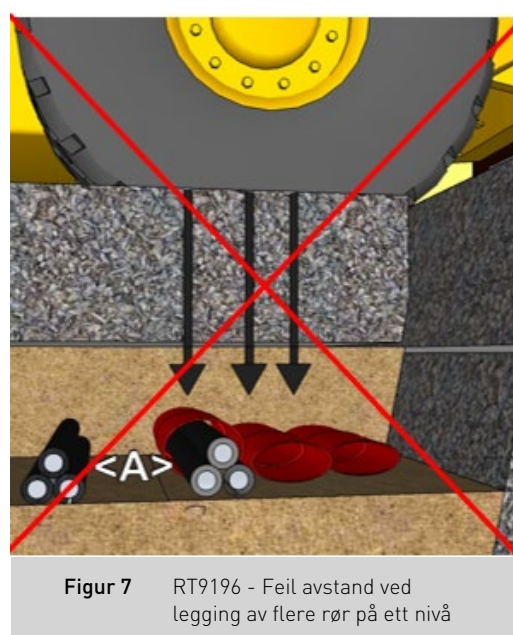
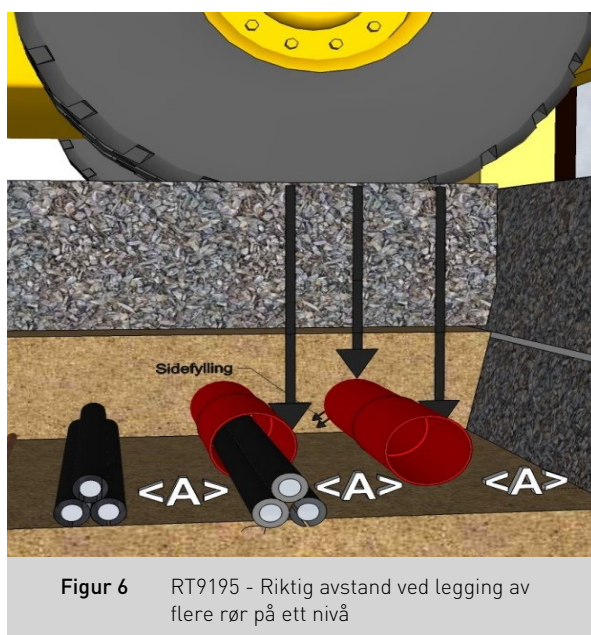
PE SDR 11 (SN 64) rør (f.eks. DL-rør) opp til dimensjon 50 mm kan legges uten avstand mellom rørene.

Avstandsholdere/skillemateriell som brukes under installasjon for å oppnå riktig avstand mellom rør må fjernes før grøften fylles igjen. Dette for å unngå punktlaster på rørene. Rør i

løsmasser skal ikke legges i avstandsholdere ment for nedstøping da det gir for liten avstand mellom rørene til at massene kan komprimeres tilfredsstillende.

Avstanden A må alltid være stor nok til at sidefyllingen kan komprimeres tilstrekkelig rundt hele røret.

Se **Figur 1**-RT9190, **Figur 6** -RT9195 og **Figur 7**-RT9196.



16 RETNINGSENDRING OG TREKKEKUMMER

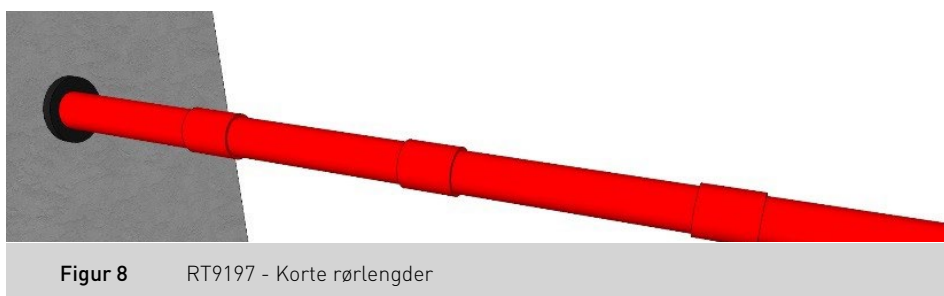
Ved retningsendring skal det brukes prefabrikkerte bend ikke fleksible bøyelige bend. Oppvarming og bøyning av rør skal ikke forekomme. Retningsendring ved hjelp av rørets fleksibilitet kan kun gjøres dersom muffen ligger fast, og ikke mer enn det røret tillater uten å søke tilbake. Kapping av bend for 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 rør-traseen 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 rørinnføring 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 utsparing 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 8**.



17 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.

18 TETTING AV RØR OG TREKKETRÅD

Ubrukte 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.

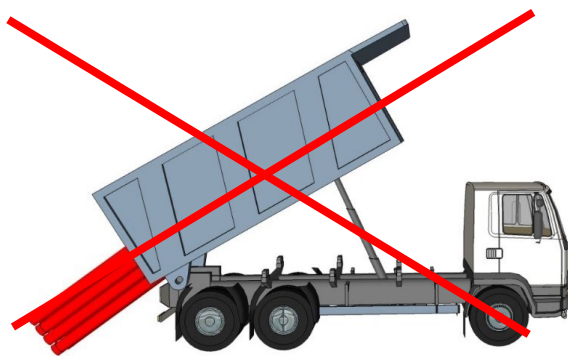
19 SLUTTKONTROLL

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

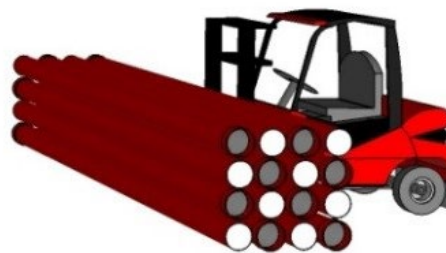
20 BEHANDLING AV KABELRØR

20.1 Lossing / Lasting

Rør losses / lastes manuelt ved å løfte rør for rør. Se **Figur 9** og **Figur 10**. Skal rør/bunter heises, må doble løftestropper brukes - ikke kjetting eller wire. Tromler heises av / på bilen.



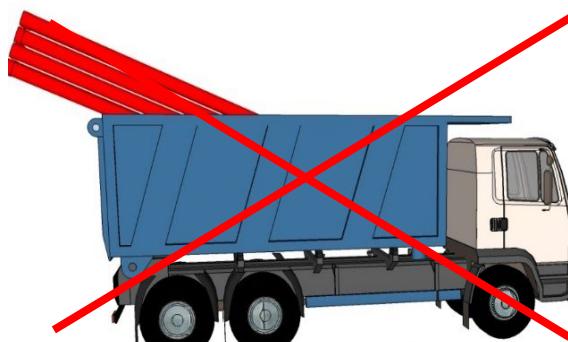
Figur 9 RT9198 - Lossing



Figur 10 RT9199 - Lasting

20.2 Transport

Under transport skal rør hvile på strøbord. Muffene må ikke berøre plan eller karm. Se **Figur 11** og **Figur 12**. Rørkveiler transporteres liggende på strøbord og må ikke berøre karm.



Figur 11 RT9200 - Muffene må ikke berøre plan eller karm



Figur 12 RT9201 - Under transport skal rør hvile på strøbord

20.3 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.

20.4 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».

20.5 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 skad

21 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 (2019)
3. RENblad 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/>