

Leggeanvisninger

NORDISK PLASTRØR GRUPPE



The Nordic Plastic Pipe Association

LEGGING AV PLASTRØR FOR VANN OG AVLØP



Mai 2021

INNHOLDSFORTEGNELSE

- 3 Dette bør du vite
- 4 Transport, lossing og håndtering
- 5 Mottakskontroll og lagring
- 6 Sikkerhet/HMS
- 7 Kapping og fasing / Retningsendring

- 8 **Leggeanvisning**
- 8 Forenklet leggeanvisning ved bruk av singel/pukk i ledningssonen

- 12 Fullstendig leggeanvisning
- 13 Krav til ledningssonen
- 15 Valg av masse og komprimering i ledningssonen
- 17 Masser i ledningssonen
- 18 Komprimering
- 19 Ulike setninger i grøfta / Gjenfylling
- 20 Utlekking av masser i ledningssonen

- 21 Forankring av ledninger
- 22 Skjøting av rør
- 24 Om NPG norge

DETTE BØR DU VITE

Denne leggeanvisningen gjelder for termoplastrør med stivhetsklasse SN 8 eller høyere og angir NPG Norges medlemmer sine minimumskrav til valg av masse og utførelse. Ledningseier kan fritt stille strengere krav.

Det er utarbeidet egen leggeanvisning for kabelrør – spesielt med tanke på bruk av masser som leder bort varmen fra rør med strømkabler.

Rørprodusenten skal kontaktes for ledninger:

- i grunnere grøfter enn 0,6 m
- i dypere grøfter enn 10 m
- med høyere belastning enn en aksellast på 150 kN (15 tonn)
- med lavere ringstivhet enn 8 kN/m²

Har rørprodusenten egen monteringsanvisning for rørtypen, skal denne følges.

NPG Norge anbefaler at den som er ansvarlig for legging av rør har ADK-sertifikat.

Det henvises ellers til NPGs digitale håndbok på www.npgnorge.no

Lenker til annen informasjon:

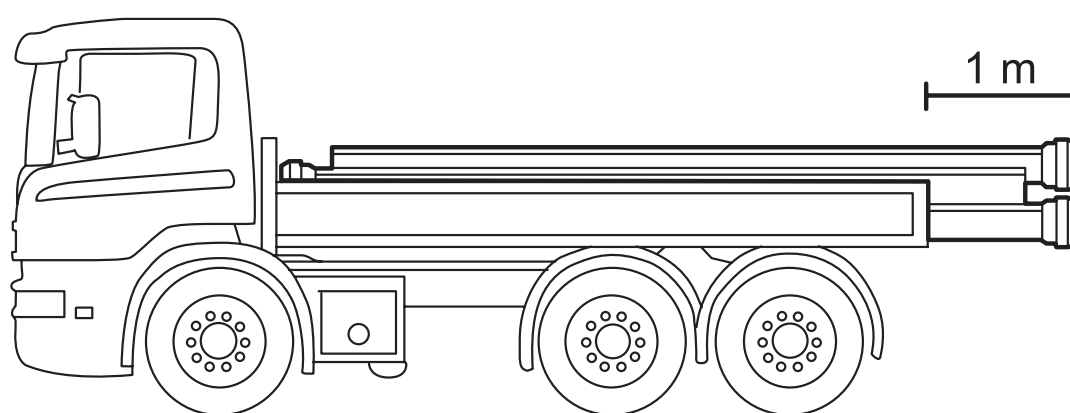
www.npgnorge.no

www.nordicpolymark.no

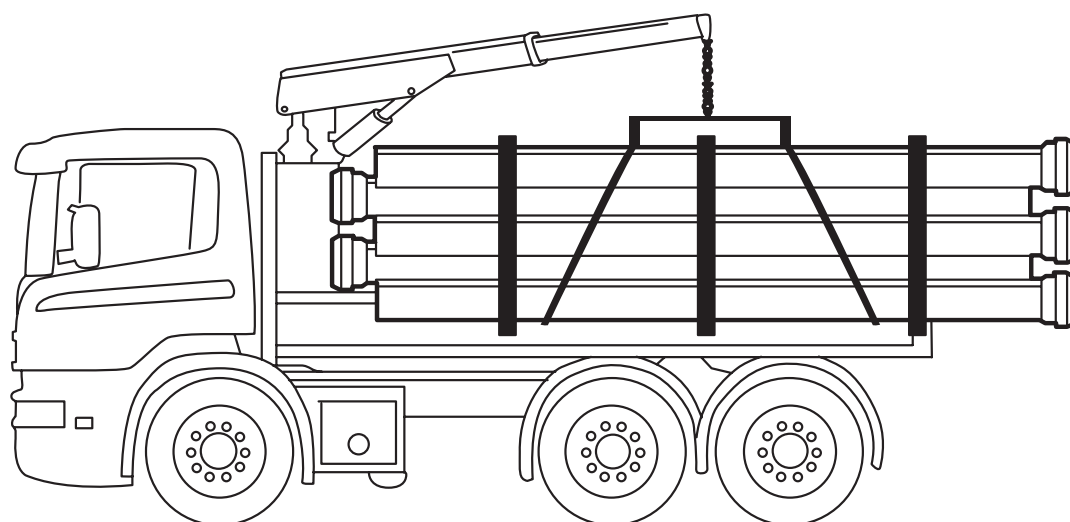
www.insta-cert.net

TRANSPORT, LOSSING OG HÅNDTERING

Det er best å transportere rør i de opprinnelige buntene. Ved splitting av rørbunter må man være ekstra oppmerksom og passe på at muffene ikke deformeres og at rørene ellers ikke skades.



Maksimum overheng ved transport på lastebil er 1 m. Rør skal ikke ligge an mot lem og skal ligge på strø under transport med lastebil. Rørkveiler skal legges på strø. Bunter og kveiler losses med kran og stropper eller egnet losseutstyr med gafler. Rør og rørdeler må ikke tippes eller kastes ned fra bilen.



MOTTAKSKONTROLL OG LAGRING

Foreta alltid mottakskontroll. Kontroller:

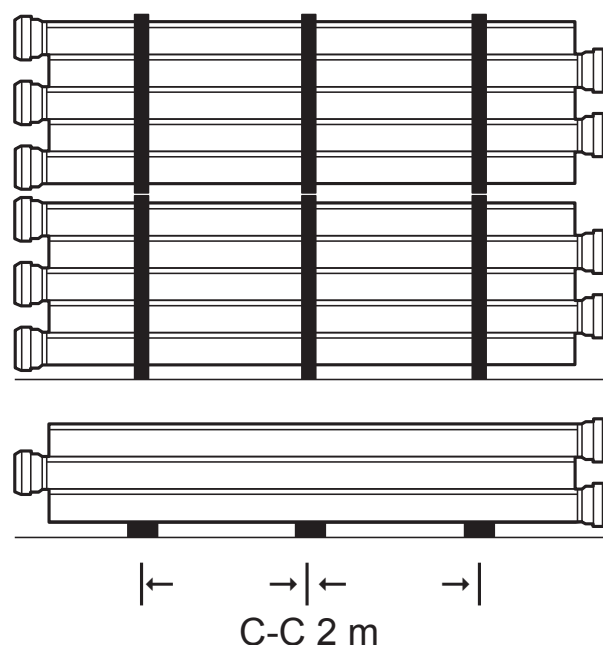
- mengder
- materiale
- dimensjon
- rørklasse
- at rørene er buntet
- at trykkrør har endelokk

Det henvises for øvrig til leverandørens leveringsbetingelser.

Kontroller også at produktene er kvalitetsmerket med Nordic Poly Mark.



Rørbunter skal lagres på et jevnt underlag. Løse rør lagres på tilstrekkelig mange strø (C-C 2 m) med 1 m fri ende på hver side. Maksimum stablingshøyde er 2,5 m på avstengt område. På områder som er tilgjengelige for uvedkommende, bør stablede rørbunter sikres – og helst ikke med mer enn to bunter i høyden. Anbefalt lagringstid for plastrørprodukter som lagres utendørs og utildekket er ett år. De fleste produktene tåler lagring i nordisk klima over lengre tid. Ved tvil bør rørprodusenten rådføres. Rørdeler lagres helst under tak.



SIKKERHET/HMS

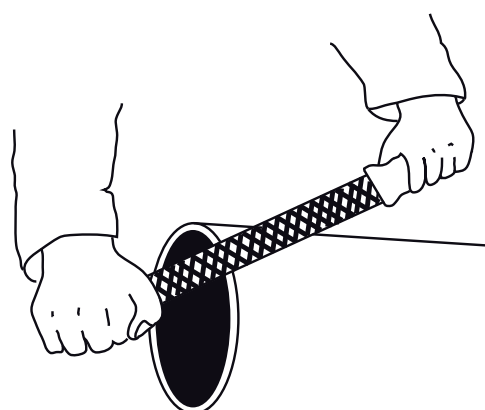
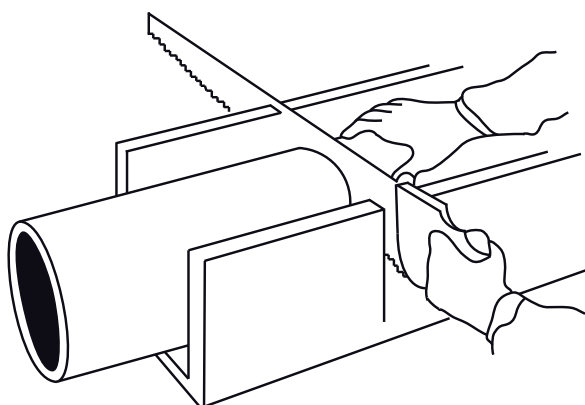
Følg forskrifter som gjelder sikring ved gravearbeid. Tilsynsmyndighet er Arbeidstilsynet (www.arbeidstilsynet.no).

Plastrørprodukter har lav vekt og er derfor forbundet med få faremomenter. Uansett skal sikkerheten ivaretas under lagring, transport og håndtering.

- Benytt personlig verneutstyr – hjelm, synlighetstøy, vernesko og hansker
- Benytt godkjente og ubeskadigede stropper, sikre last forskriftsmessig og ha to festepunkter ved lossing/lasting av rør og store rørdeler og kummer
- Ikke opphold deg under hengende last eller i arbeidsområdet for losseutstyr
- Mindreårige skal oppholde seg på sikker avstand og under oppsyn
- Unngå å stable rør i høye stabler, sikre stabler med rør og ikke legg rør og rørdeler slik at de kan falle ned i grøfta
- Rørproduktene håndteres på en sikker måte og med normal forsiktighet. Vær spesielt forsiktig ved fjerning av stroppebånd rundt PE-rør på kveil

KAPPING OG FASING

Vanlige termoplastrør, rør av PVC, PP og PE, kappes med fintannet sag. Fasing, avgrading og spissing av kappet ende, gjøres med rasp eller annet egnet verktøy. Det finnes også utstyr som kapper og faser rør samtidig. Spon og rørbiter samles opp og tas hånd om.



RETNINGSENDRING

Avvinkling i muffeskjøt med tetningsring

Rørdiameter [mm]	Tillatt avvinkling i skjøt
$DN \leq 300/315$	$2,0^\circ$
$400 \leq DN \leq 600/630$	$1,5^\circ$
$800 \leq DN \leq 1200$	$1,0^\circ$
$DN \geq 1400$	$0,5^\circ$

Bøyeradius for rør av ulike materialer:

PVC-rør ≤ 225 mm	$300 \times D$
PVC-rør ≥ 250 mm	$500 \times D$
PP-rør ≤ 225 mm	$250 \times D$
PP-rør ≥ 250 mm	$400 \times D$
PE trykkrør under installasjon	$30 \times D$
PE-rør under trykk	$60 \times D$

D = utvendig diameter i meter

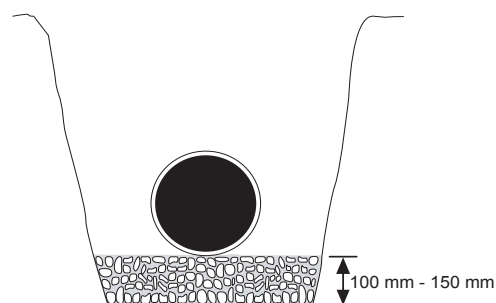
OBS! Det skal ikke anbores på bøyde PVC trykkrør.

FORENKLET LEGGEANVISNING FOR PLASTRØR – MED SINGEL/PUKK I LEDNINGSSONEN

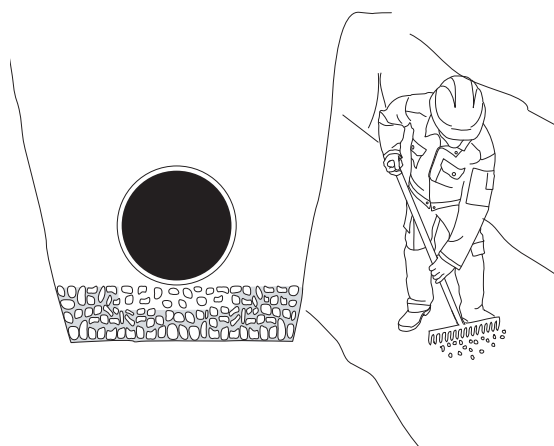
– Se også leggeanvisning for plastrør fra side 12

Nedre nominell kornstørrelse for massene i ledningssonen er 4 mm og rørets ringstivhet skal være minimum SN 8. Minimum overdekning er 0,60 meter og maksimum overdekning er 10 meter. Ved dårlige grunnforhold bør grunnen forsterkes med bruk av geotekstiler/-nett, ved masseutskifting eller det kan brukes helsveiste rør. Frosne masser under eller ved siden av ledningssonen tines eller fjernes. Omrørte løsmasser eller løsgjort fjell komprimeres og tomrom fylles. Ved fare for uønsket massetransport ut av eller inn i ledningssonen bør det brukes geotekstiler.

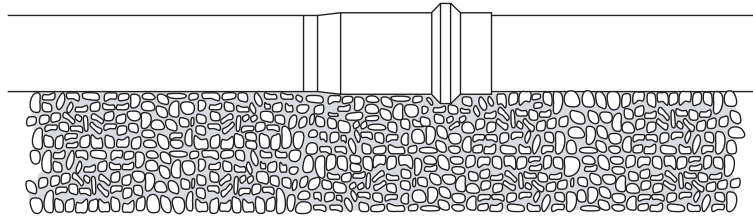
1. Et 100 mm – 150 mm tykt fundament av singel eller pukk legges ut og avrettes.



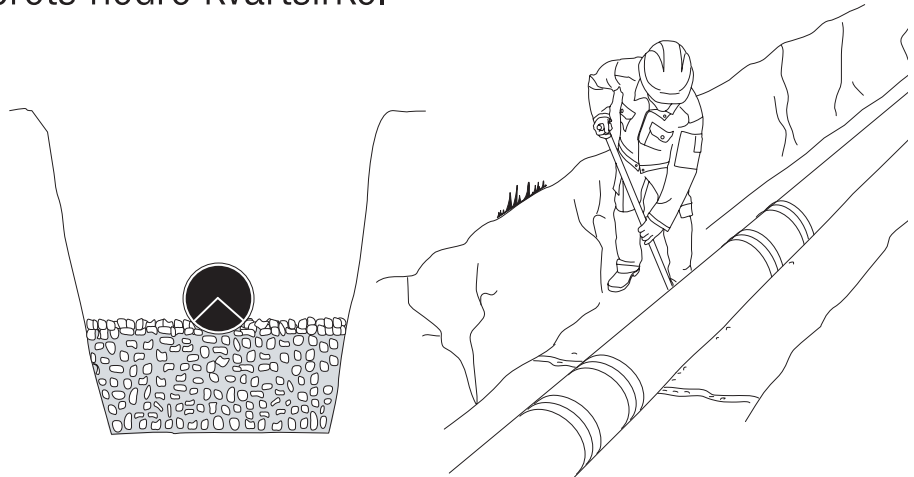
2. I vei skal fundamentet komprimeres lett. Komprimert og avrettet fundament skal løsgjøres i 50 mm tykkelse under røret.



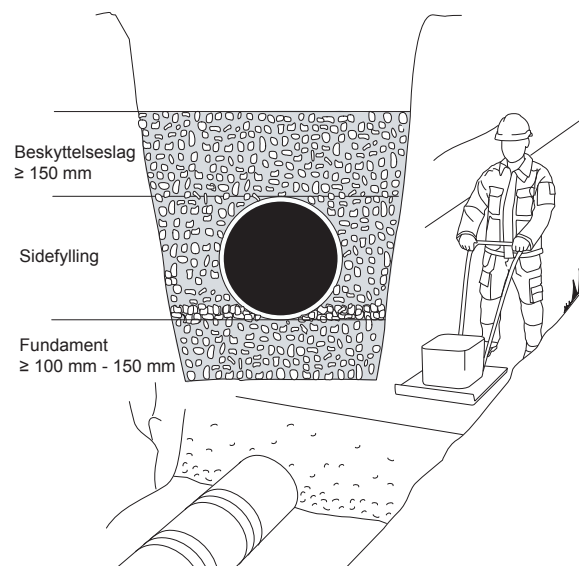
3. Grav ut for muffene i fundamentet. Glattveggede rør monteres med 10 mm ekspansjonsgap i bunn av muffe.



4. Pakk godt under rørets nedre kvartsirkel



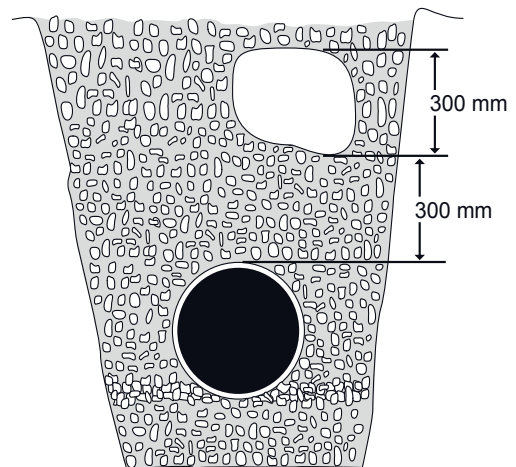
5. Massene i sidefylling/ beskyttelseslag kan legges ut løst. Men der det ikke er ønskelig med setninger på overflaten, for eksempel i vei, må massene komprimeres lett.



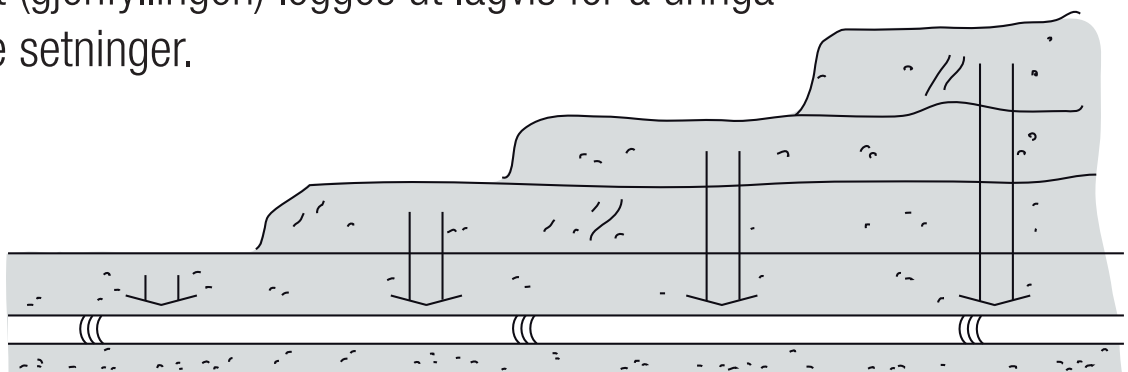
Utstyr	Antall overfarer ved lett komprimering	Maks. lagtykkelse [mm] ved komprimering	Min overdekning før komprimering rett over rør [mm]
Tett fottråkking/håndstamper min. 15 kg	1	150	200
Vibrasjonsstamper min. 70 kg	1	300	300
Vibrasjonsplate 50–100 kg 100–200 kg	1	100	150
	1	150	150
Vibrerende valse 15–30 kN/m*	2	350	600

* Vibrerende valser over 30 kN/m krever stor overdekning før komprimering rett over rør.

6. Det skal være minst 300 mm avstand fra rør til stein med tverrmål inntil 300 mm. Store steiner skal være godt fordelt i gjenfyllingsmassene. Ved 1,0 meter overdekning kan gjenfyllingsmassene inneholde større steiner.



7. Ved dyp grøft og dårlige grunnforhold må massene over røret (gjenfyllingen) legges ut lagvis for å unngå uønskede setninger.



Øvre nominell kornstørrelse [mm] i ledningssonen for rørledninger av termoplast

Rørdimensjon	Velgraderte masser, naturlige og knuste	Ensgraderte knuste masser (pukk)
$DN \leq 250$	22	22
$300 \leq DN \leq 500$	32	22
$600 \leq DN$	63	45

Det er krevende å avrette og lage et godt fundament av grove materialer. Spesielt ved lite fall bør man for fundamentet vurdere bruk av finere materialer, opptil 22 mm kornstørrelse, som er lettere å avrette.

Krav til relativ deformasjon på nylagte rør.

(Avhengig av leggeforshold og overdekning ved bruk av singel eller pukk i ledningssonen).

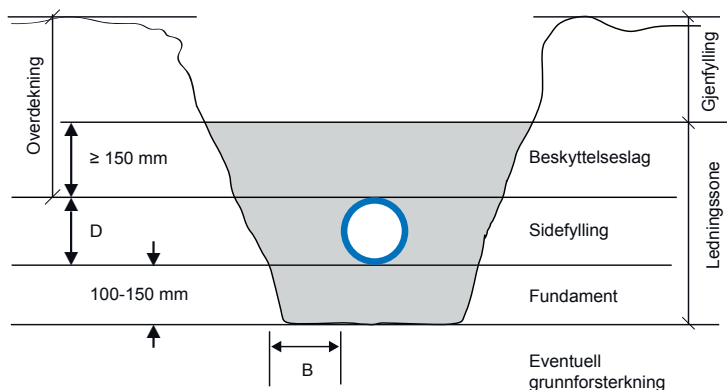
Leggeforshold	Overdekning [m]					
	0,6–0,8 *	0,8–1,5	1,5–3	3–5	5–7	7–10
Ukompliserte leggeforshold						
Grunnvann i ledningssonen						
Fare for frost/utvasking						

5 % maksimum tillatt deformasjon

8 % maksimum tillatt deformasjon

* Ved liten/ingen trafikk kan kravet til 5 % deformasjon gjelde fra 0,6 m overdekning

FULLSTENDIG LEGGEANVISNING



Typisk tverrsnitt av grøft

Krav til relativ deformasjon for termoplastrør

Tid etter legging	0 år	3 år	5 år
Normale krav	5 %	8 %	10 %
Reduserte krav	8 %	11 %	13 %

D [mm]	– 225	250–355	400–710	800–1200	1400–
B [mm]	200	250	350	425	500

B – minimum avstand mellom rør og grøftevegg

Opparbeidelse av grøft

Normalt opparbeides et 100–150 mm tykt fundament. Fundamentet skal normalt komprimeres – unntatt ved bruk av gode masser utenfor vei. Komprimert fundament løsgjøres i 50 mm tykkelse under røret. Rør skal ikke ligge direkte på hardt fundament. Grøftebunnen avrettes i rørets lengderetning og det graves ut for muffene i fundamentet. Under spesielt gunstige forhold, i grøft som består av egnede jordmasser, kan rørene legges direkte på avrettet grøftebunn.

Ved omrørte masser eller løsgjort fjell under fundament bør stabiliserende tiltak vurderes. Ved fare for vannføring i grøfta bør kornstørrelser mindre enn 4 mm unngås. Finstoff kan vaskes ut og forårsake setninger. Geotekstiler bør benyttes når det er fare for uønsket massetransport ut av eller inn i ledningssonen. Er grunnforholdene problematiske, kan man bruke geotekstiler eller annen bunnforsterkning. Eventuelt kan plastrør med strekkfaste skjøter brukes. Ved selvføllsledninger må svanker unngås. Massene legges ut lagvis i tilstrekkelig lengde for å forhindre at eventuell bløt masse under fundamentet forskyves og forårsaker setninger. Dette er spesielt viktig ved gjenfylling i dype grøfter.

SLIK BRUKER DU TABELLENE PÅ DE PÅFØLGENDE SIDER

1. Finn først *Krav til ledningssonen* i **tabell 1** ut fra mekanisk belastning, overdekning og leggeforshold.
2. I **tabell 2** finner du deretter hva ulike masser i ledningssonen krever av komprimering, avhengig av kravet til ledningssonen.
3. Videre spesifikasjoner finnes i **tabell 3** – *Masser i ledningssonen* og **tabell 4** – *Komprimering*.

KRAV TIL LEDNINGSSONEN

Kravet til ledningssonen fremgår av **tabell 1** (neste side). Her tas det hensyn til belastningen røret får av overdekning og av trafikklast.

Trafikklast på offentlig vei: Inntil 15 tonn statisk aksellast pluss 75 % støtt tillegg.

Liten/ingen trafikk: Inntil 3 tonn statisk aksellast pluss 75 % støtt tillegg og sjeldne passeringer av tynge kjøretøy.

Merk at det i anleggsperioden kan være påkrevet med avlastningsplate eller andre tiltak for å unngå for store lokale deformasjoner på grunn av tung anleggstrafikk på ujevn vei.

Tabellen dekker også forhold under og etter legging som f.eks. grunnvann og risiko for frost i ledningssonen.

Tabell 1: Krav til ledningssonen

Mekanisk belastning	Overdekning [m]					Leggeforhold
	0,6–0,8	0,8–1,5	1,5–3	3–5	5–7	
Trafikklast på offentlig vei	↗					
Liten/ingen trafikk	↗		0,6–3			
	↕	↕	↕	↕	↕	
	Meget stort	Stort	Middels	Stort	Meget stort	Fare for frost eller utvasking
	Meget stort	Middels	Lite	Middels	Meget stort	Grunnvann i ledningssonen
	Stort	Lite	Meget lite	Lite	Stort	Ukompliserte leggeforhold
Krav til ledningssonen						

- Ved store rørdiametre kan det være krav om større overdekning enn 0,6 m.
- Ved belastninger/overdekninger som er større enn angitt i diagrammet, ved legging av trykkrør og i andre spesielle driftssituasjoner kan det være nødvendig å skjerpe kravene til utførelse og kontroll, og det kan være behov for ytterligere beregninger. Kontakt gjerne rørprodusenten for å drøfte det konkrete tilfellet.

Tabell 2: Valg av masse og komprimering rundt rør med ringstivhet SN 8 eller større

Masse- type	Vanlige betegnelser (Eksempler på fraksjoner)	Komprimerings- klasse, se tabell 4	Krav til ledningssonen				
			Meget lite	Lite	Middels	Stort	Meget stort
1	Finpukk eller singel* (4/16, 8/16, 4/22)	Lett					
		Ingen					
	Finpukk med øvre nominell kornstørrelse mellom 4 mm og 8 mm *	Normal					
		Lett					
		Ingen					
		Normal					
2	Velgradert grus/grov sand med nedre nominell kornstørrelse 2 mm	Lett					
		Ingen					
	Grusholdig sand, grov sand med nedre nominell kornstørrelse 0,2 mm	Normal					
		Lett					
		Ingen					
		Normal					
3	Silt- eller leirholdig grove friksjonsmasser **	Normal					
		Lett					
		Ingen					
4	Fin sand og silt **	Normal					
		Lett					
		Normal					
	Leire og leirholdig fin sand eller silt **	Normal					

Når krav til maksimum relativ deformasjon på nylagte rør er 5 %

Når krav til maksimum relativ deformasjon på nylagte rør er 8 %

Benytt rør med høyere ringstivhet, komprimer massene ytterligere og/eller velg bedre masser.

* Velegnet ved fare for frost / ** Direkte uegnet ved fare for frost

Tilførte masser i henhold til NS-EN 13242

Det er brukt handelsbenevnelser for massene som kan brukes i ledningssonen der d/D angir fraksjoner – for eksempel 8/22 – og der «d» angir nedre nominelle kornstørrelse (nedre siktstørrelse) og «D» angir øvre nominell kornstørrelse (øvre siktstørrelse) – se tabellene 2 og 3. Masser deklarerer etter NS-EN 13242: Tilslag for mekanisk stabiliserte og hydraulisk stabiliserte materialer til bruk i bygg- og anleggsarbeid og vegbygging, hvor tillatte andeler over- og understørrelser er definerte. I massene vil det derfor forekomme steiner som er større og mindre enn det handelsbenevnelsen angir. I denne anvisningen stilles det ikke krav til kornform for knuste masser brukt i ledningssonen.

Stedlige masser i ledningssonen

Når de stedlige massene er egnet, eventuelt etter sortering, så bør de brukes i ledningssonen. Plastrørsystemer med strekkfaste skjøter kan som regel brukes uten masseutskifting ved dårlige grunnforhold. For stedlige masser i ledningssonen gjelder:

- Maksimum kornstørrelse i henhold til tabell 3
- Ingen jordklumper større enn det dobbelte av maksimum kornstørrelse
- Ingen frossen jord
- Rene masser uten søppel, treverk o.l.
- Komprimerbar jord – når komprimering er nødvendig

Vi anbefaler at massene velges ut fra hva som er tilgjengelige lokalt ut fra miljø- og kostnadshensyn. For eksempel kan det være uhensiktsmessig å velge korte fraksjoner, f.eks. 8/11 og 11/16, som brukes i betong og asfalt. Rør med stor diameter kan legges i grovere masser enn de som er angitt i tabell 2 – se tabell 3.

MASSER I LEDNINGSSONEN

Finpukk er ensgraderte knuste masser. Singel er naturlige masser. De øvrige massetyperne (grus, sand, silt osv) er velgraderte masser. Velgraderte masser har en jevn fordeling av korn med markert forskjellig størrelse.

For en gitt belastning (krav til ledningssonen) står man ofte overfor et valg: Skifte ut masser eller komprimere?

- Masstype 1 eller 2
- Masstype 3 eller 4 med mer komprimering og strengere krav til utførelse og kontroll. (tabell 2)

Velg den kombinasjonen av masser og komprimering som er mest gunstig ut fra økonomi- og miljøaspekter. Valg av masstype og komprimering er også avhengig av kravet til overflatens jevnhet.

Ved legging av plastrør i vei må derfor

- *masstype 1 komprimeres lett*
- *masstype 2 komprimeres normalt*

i forhold til krav i Statens vegvesens håndbok N200.

Tabell 3: Øvre nominell kornstørrelse [mm] i ledningssonen for rørledninger av termoplast

Rørdimensjon	Velgraderte masser Stedlige, naturlige og knuste	Ensgraderte knuste masser (pukk)
DN ≤ 250	22	22
300 ≤ DN ≤ 500	32	22
600 ≤ DN	63	45

Stedlige masser kan, når de er egnet, brukes som fundamentet. Det er krevende å avrette og lage et godt fundament av grove materialer. Spesielt ved lite fall bør man for fundamentet vurdere bruk av finere materialer, opptil 22 mm kornstørrelse, som er lettere å avrette.

KOMPRIMERING

Masser som fin sand, silt og kohesjonsjord kan være vanskelig å komprimere, og må derfor fortrinnsvis komprimeres med fottråkking. Pass på å pakke ekstra godt under rørets nedre kvartsirkel.

Tabell 4: Angivelse av komprimeringsklasse avhengig av utstyr, antall overfarter og lagtykkelser

Utstyr	Antall overfarter for å oppnå komprimeringsklasse		Maksimum lagtykkelse [mm] ved komprimering av masstype 1, 2, 3 eller 4 (se tabell 2)				Minimum overdekning før komprimering rett over rør [mm]
	Normal	Lett	1	2	3	4	
Tett fottråkking/håndstamper minimum 15 kg	3	1	150	100	100	100	200
Vibrasjonsstamper min. 70 kg	3	1	300	250	200	150	300
Vibrasjonsplate 50–100 kg 100–200 kg	4	1	110	-	-	-	150
	4	1	150	100	-	-	150
Vibrerende valse 15–30 kN/m*	6	2	350	250	200	-	600

Ingen eller lett komprimering vil, i henhold til tabell 2, i de fleste tilfeller være tilstrekkelig. Men i vei skal alltid masstype 1 komprimeres lett og masstype 2 komprimeres normalt for å unngå setninger på overflaten.

I ledningssonen skal det ikke brukes komprimeringsutstyr over 70 kg.

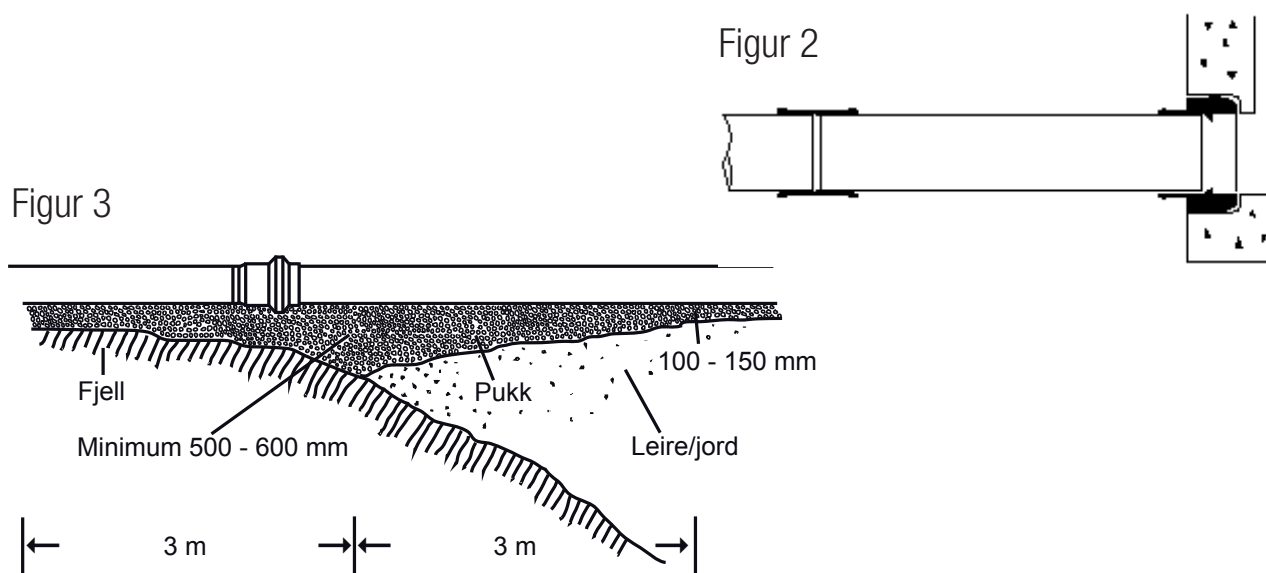
* Vibrerende valse 30 - 45 kN/m: 1,2 meter overdekning før komprimering.

* Vibrerende valse 45 - 60 kN/m: 1,8 meter overdekning før komprimering.

* Vibrerende valse 60 kN/m eller mer: 2,4 meter overdekning før komprimering.

ULIKE SETNINGER I GRØFTA

Ulike setninger kan oppstå i forbindelse med større kummer, bygningskonstruksjoner og i overganger mellom faste og mindre faste grunnforhold. Ut av og inn i store kummer eller bygg bør man bruke korte rørlengder eller styrerør, for å unngå at slike setninger fører til rørbrudd (Figur 2). I overganger mellom ulike grunnforhold skal tykkelsen av fundamentet økes gradvis fra overgangen og tre meter ut på hver side. Største fundamenttykkelse skal være minst 0,5 meter (Figur 3).

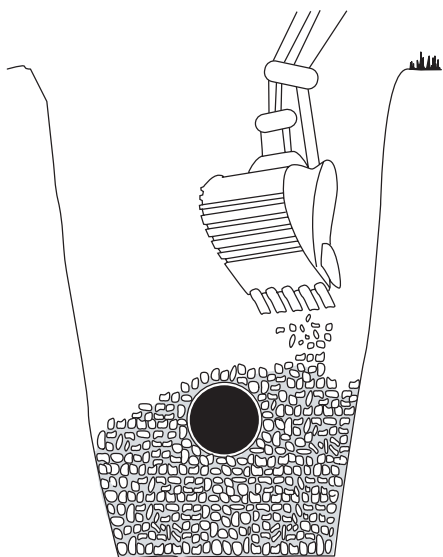
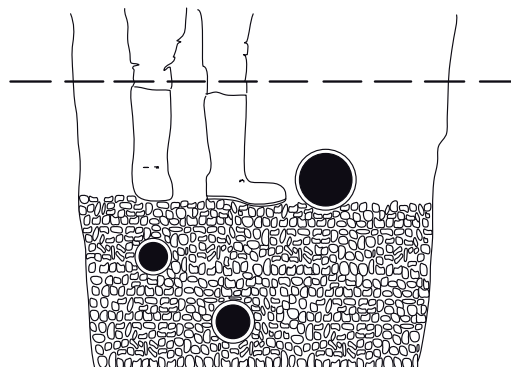


GJENFYLLING

Det skal være minst 300 mm avstand fra rør til stein med tverrmål inntil 300 mm. Store steiner skal være godt fordelt i gjenfyllingsmassene. Ved 1,0 meter overdekning kan gjenfyllingsmassene inneholde større steiner. Når massene skal komprimeres er maksimum steinstørrelse 2/3 av lagtykkelsen. Store steiner kan falle ned og skade røret under gjenfylling. I driftsperioden kan store steiner nær røret overføre last som punktlast på røret.

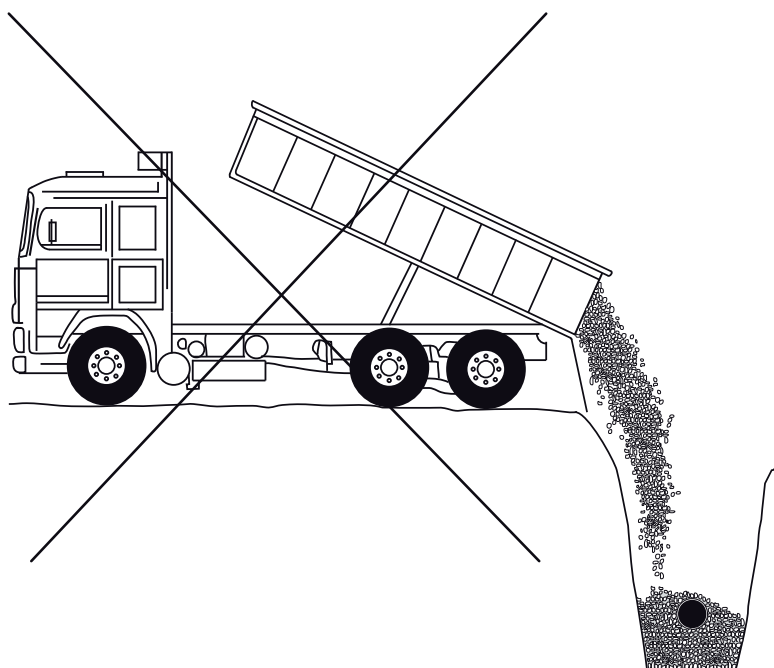
UTLEGGING AV MASSER I LEDNINGSSONEN

Skal det legges rør i flere plan i samme grøft vil de øvre rørenes fundament også være sidefylling eller beskyttelseslag for de nedre rørene.



Fyllmasser skal legges ut langs røret fra gravemaskinskuff i minst mulig høyde.

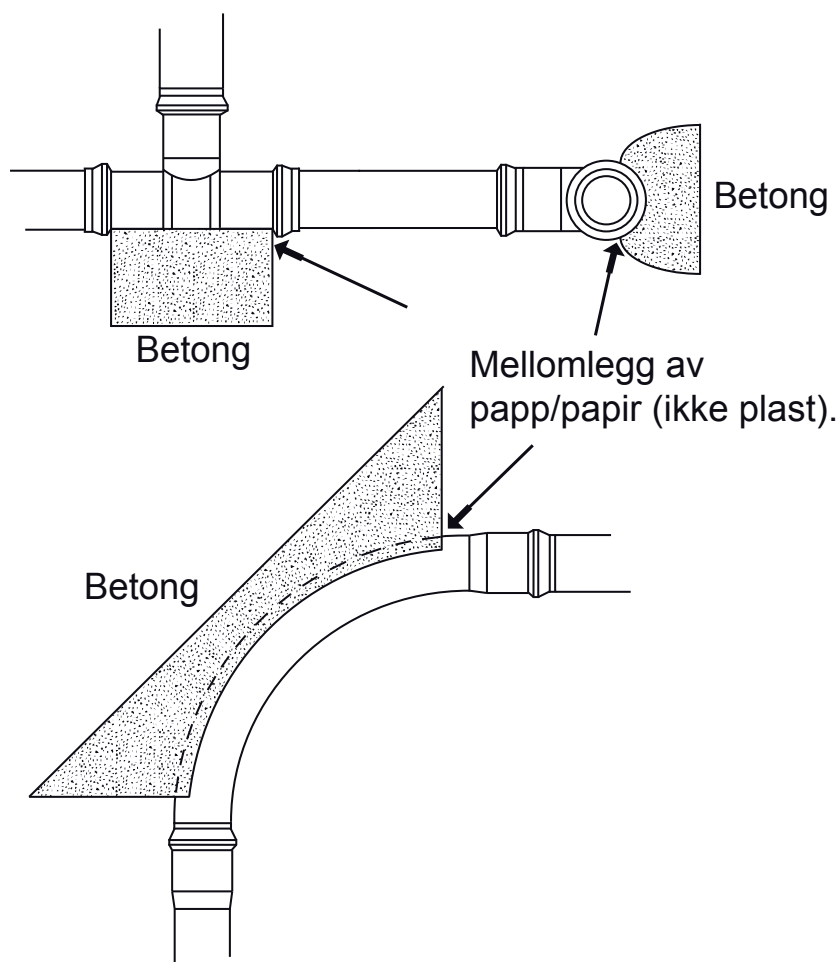
Masser skal ikke tippes direkte fra lastebil. Røret kan bli skadet eller slått ut av stilling.



FORANKRING AV LEDNINGER

Trykkrørsystemer med muffe må forankres for reaksjonskrefter ved bend, avgreninger og dimensjonsoverganger. Dette bør også vurderes for trykkløse rørledninger hvor ekstreme vannmengder og -hastigheter forekommer. Sveiste rørsystemer av PE forankres i endepunktene.

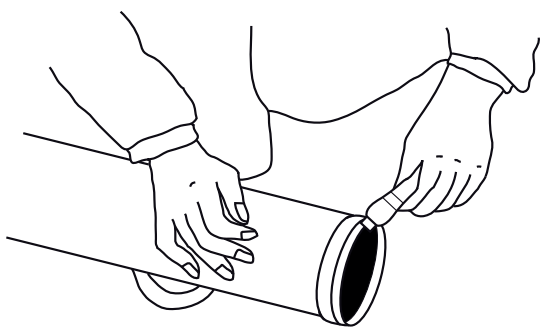
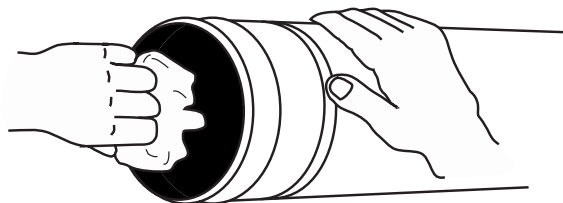
Størrelsen av forankringens areal, hvor kreftene overføres til massene bak forankringen, beregnes i hvert tilfelle. Det mest vanlige er faste, prefabrikerte forankringselementer (for eksempel i kum) eller plasstøping av betongklosser. Det er også vanlig å benytte forankringsjern i små dimensjoner og når de stedlige massene er gode.



SKJØTING AV RØR

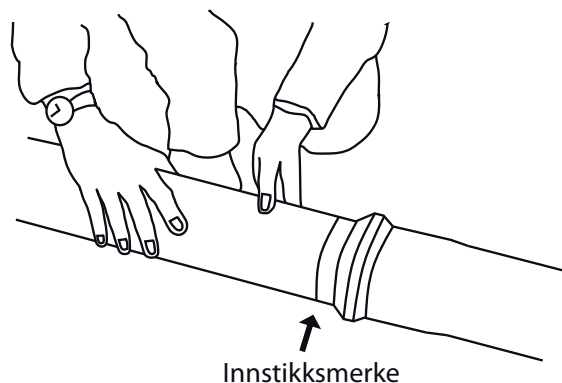
Skjøting av rør med muffe og tetningsring foregår slik:

1. Rørets spissende, muffe og tetningsring kontrolleres og rengjøres.



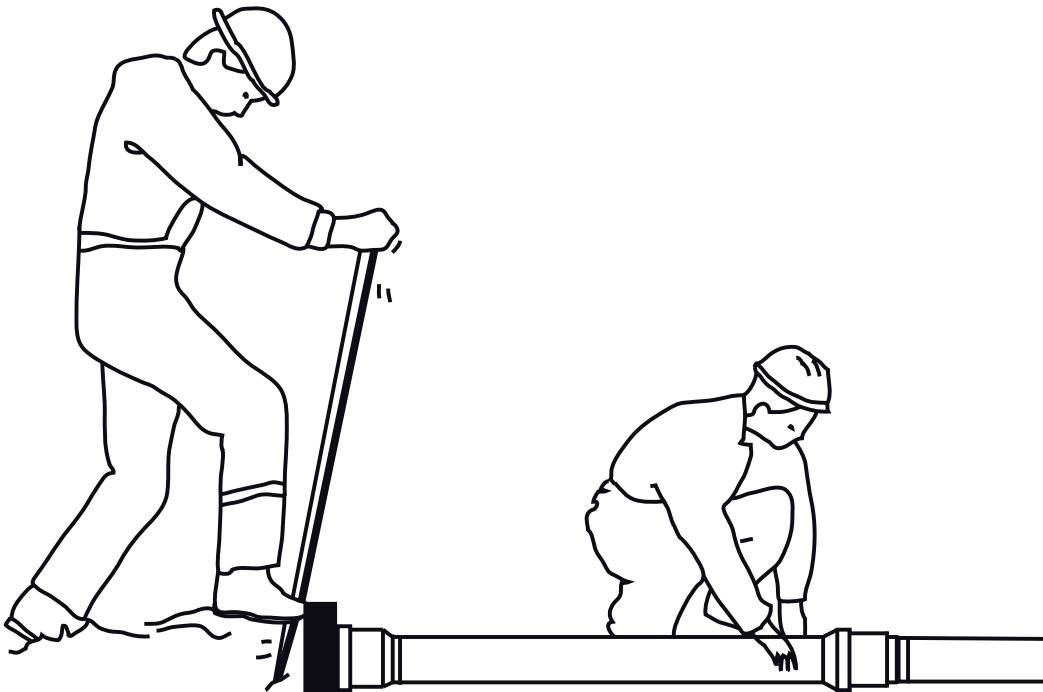
2. Glidemiddel påføres tetningsring, spissende eller muffe. Ved løs tetningsring skal glidemiddel påføres muffen eller spissenden som ikke har tetningsring.

3. Monter spissenden inn i muffen, vri for å fordele glidemiddelet og skyv inn. Et eventuelt innstikksmerke skal være synlig på utsiden av muffen. Spissenden på rør med glatt rørvegg, og uten innstikksmerke, skal skyves til bunns i muffen og trekkes 10 mm tilbake. Rør med utvendige korrugeringer skal monteres i bunn av muffen. Vær nøye med å føre spissenden rett inn i muffen. Pass på at tilliggende skjøter ikke forstyrres.

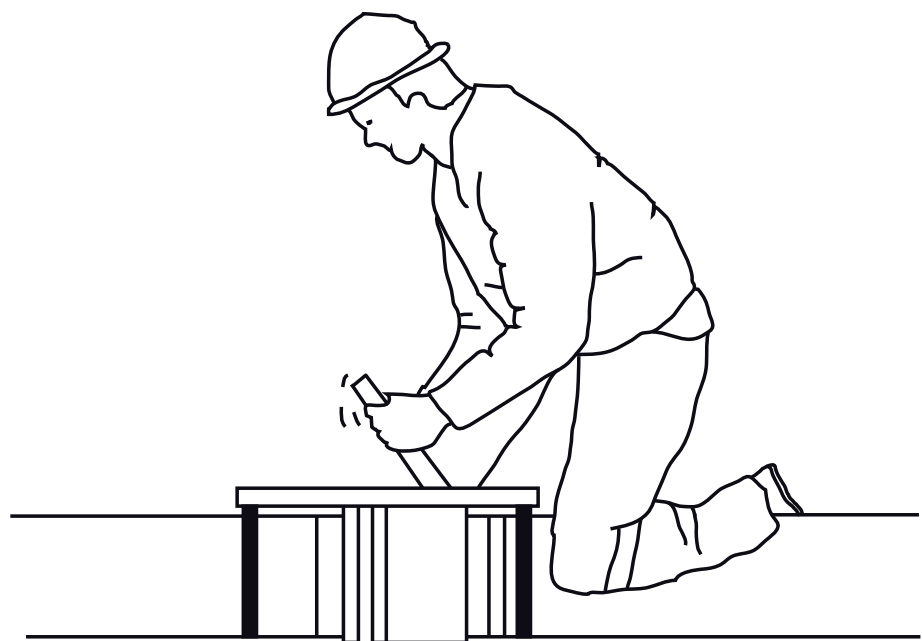


Muffedybden er ikke standardisert, så innstikksmerket, på rør med glatt rørvegg, tilpasses kun rørets muffe. Ved tvil skyves spissenden til bunns i muffen og trekkes deretter 10 mm tilbake – uavhengig av innstikksmerket.

4. Monteringen kan gjøres for hånd, om nødvendig med spett mot beskyttende bordbit. Monteringsverktøy kan også brukes. Bruk aldri skuffen på gravemaskinen til å montere rør!



PE-rør skjøtes normalt med speilsveis eller elektromuffesveis. Slike skjøtemetoder fordrer sertifisert personell og utstyr.





Den Nordiske Plastrørgruppen i Norge, NPG Norge, er en del av en nordisk bransjeorganisasjon for plastrørprodusenter og produsenter av råstoff til plastrørindustrien. NPG Norges formål er å øke forståelsen for fordelene ved å bruke plastrør i ulike sammenhenger. Organisasjonen utarbeider felles tekniske underlag og undervisningsmateriell, deltar i forsknings- og utviklingsprosjekter og representerer plastrørbransjen i flere fora.

Medlemsbedrifter i NPG Norge (mai 2021):

Pipelife Norge AS – www.pipelife.no

Norsk Wavin AS – www.wavin.no

Hallingplast AS – www.hallingplast.no

Uponor Infra AS – www.uponor.no

Helgeland Plast AS – www.helgelandplast.no

Amiblu Norway AS – www.amiblu.com

Industriplast AS – www.industriplast.no

Borealis AG – www.borealisgroup.com

Inovyn Norge AS – www.inovyn.com

www.npgnorge.no



HALLINGPLAST



BOREALIS

PIPELIFE



always part of your life

AKVA GROUP

HELGELAND PLAST

uponor

Amiblu

inovyn

An INEOS company



INDUSTRIPLAST

wavin



ANVISNINGER FOR

- Kabelrør i løsmasser
- Innstøpte kabelrør
- Kabeldekkplater, kabelmarkering og skillemateriell



November 2019

INNHALDSFORTEGNELSE

DEL 1:

Dette bør du vite

- 3 NPG Norge
- 4 Anvisningens omfang
- 5 Uttrykk og symboler
- 6 Sikkerhet/HMS
- 6 Kvalitet på utført arbeid
- 7 Transport, lossing og håndtering
- 8 Lagring
- 9 Kapping og fasing
- 10 Skjøting
- 12 Retningsendring

DEL 2:

Leggeanvisning for kabelrør i løsmasser

- 13 Anleggsperioden
- 14 Rengjøring og sluttkontroll
- 14 Grunnforhold
- 15 Om masser i ledningssonen
- 16 Avstandsbestemmelser
- 17 Overdekning
- 18 Legging av rør i løsmasser
- 20 Setninger og riktig utførelse i f.m. kummer

DEL 3:

Leggeanvisning for innstøpte rør i kabelkanaler

- 21 Opparbeidelse av grøft
- 22 Montering og forskaling
- 23 Støping
- 23 Betongkvalitet
- 23 Armering

DEL 4:

Leggeanvisning for kabeldekkplater, kabelmarkering og skillemateriell i grøft

- 24 Kabeldekkplater
- 26 Varselnett (plastnett)
- 27 Skillemateriell

DEL 1: DETTE BØR DU VITE

NPG NORGE

NPG Norge er den norske bransjeorganisasjonen for plastrør- og råvareprodusenter. NPG Norge har som formål å øke forståelsen for fordelene ved å bruke plastrør i ulike sammenhenger. Organisasjonen utarbeider også felles anvisninger og undervisningsmateriell.

Hjemmeside: www.npgnorge.no

For informasjon om kabelvernprodukter eller utførelse, ta kontakt med oss:

- Pipelife Norge AS, www.pipelife.no
- Norsk Wavin AS, www.wavin.no
- Uponor Infra AS, www.uponor.com
- Industriplast AS, www.industriplast.no
- Hallingplast AS, www.hallingplast.no
- OPI - Oslo Presstoff Industri AS, www.opi.no



HALLINGPLAST



ANVISNINGENS OMFANG

Denne leggeanvisningen gjelder ved

- legging av kabelrør med ringstivhetsklasse SN 8 eller bedre i løsmasser utenfor vei eller ved trafikkbelastning med en aksellast inntil 150 kN (15 tonn) på offentlig vei.
- innstøping av kabelrør med ringstivhetsklasse SN 4 eller bedre
- legging av kabeldekkplater og bruk av kabelmarkering eller skillemateriell

Har rørprodusenten egen monteringsanvisning for produktene, skal denne følges.

Det henvises ellers til NPGs digitale håndbok på www.npgnorge.no

Produktstandarder

som er relevant for kabelbeskyttelse pr. november 2019:

prNS 2967 Kabelrør av plast med glatt rørvegg

NS 2968 Kabelrør av plast med konstruert rørvegg

prNS 2970 Kabelrør av plast med glatt rørvegg for innstøping

Standarder, normer og retningslinjer er stadig under endring.

Eventuelle henvisninger til slike bør kontrolleres jevnlig.

For at brukeren skal være trygg på at rørene han får oppfyller de strengeste kvalitetskrav, bør han passe på at rør og deler er underlagt sertifisering. Dette bør hjemles i bransjenormer, lokale normer eller i anbudsdokumentene.

Kabelrør skal være merket – for eksempel slik:

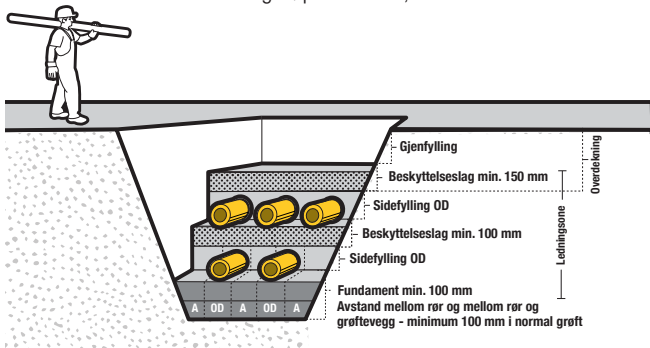
Rørmateriale – ringstivhetsklasse – utvendig diameter × veggtykkelse
– produsent – produksjonstidspunkt – standard - sertifiseringsmerke

UTTRYKK OG SYMBOLER

I denne leggeanvisningen forekommer en del begrep og forkortelser som er vanlige for plastrør og grøfter.

Forklaringer:

PVC-u, uPVC	Polyvinylklorid, ikke tilsatt mykner
PP	Polypropylen
PE	Polyetylen
SN	Rørklassebenevnelse – nominell ringstivhet
SDR	Rørklassebenevnelse – forholdstall mellom diameter og veggtykkelse: $SDR = OD/e$
OD	Rørets utvendige diameter
e	Rørets veggtykkelse
A	Avstand mellom rør og mellom rør og grøftevegg – minimum 100 mm i normal grøft
Ledningssonen	Omfatter rør med fundament, sidefylling og beskyttelseslag
Overdekning	Avstand fra rørets topp til terrengnivå/ferdig veg
ÅDT	Årsdøgntrafikk – det totale antall kjøretøy som passerer et snitt av en veg i løpet av ett år, dividert med 365



SIKKERHET/HMS

Følg forskrifter som gjelder sikring ved gravearbeid.

Tilsynsmyndighet er Arbeidstilsynet (www.arbeidstilsynet.no).

Plastrørprodukter har lav vekt og er derfor forbundet med få faremomenter. Uansett skal sikkerheten ivaretas under lagring, lossing, lasting, transport og håndtering.

- Benytt personlig verneutstyr – hjelm, synlighetstøy, vernesko og hansker
- Benytt godkjente og ubeskadigede stropper, sikre last forskriftsmessig og ha to festepunkter ved lossing/lasting av rørbunter
- Ikke opphold deg under hengende last eller i arbeidsområdet for losseutstyr
- Mindreårige skal oppholde seg på sikker avstand og under oppsyn
- Unngå å stable rør i høye stabler. Sikre stabler med rør og ikke legg rør og rørdeler slik at de kan falle ned i grøfta

KVALITET PÅ UTFØRT ARBEID

For å sikre godt fungerende anlegg kreves god utførelse i alle ledd.

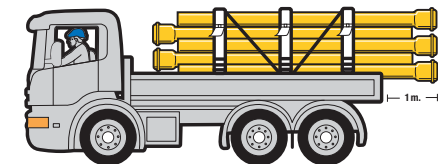
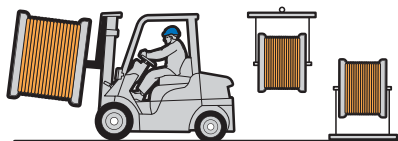
NPG Norge anbefaler:

- Riktig prosjektering utført av kompetente rådgivere
- God planlegging før og under anleggsperioden
- Utførende personell med god opplæring
- God dokumentasjon av utført arbeid
- God oppfølging/kontroll utført av byggherrerepresentant i anleggsperioden
- Sluttkontroll utført av tredjepart

TRANSPORT, LOSSING OG HÅNDTERING

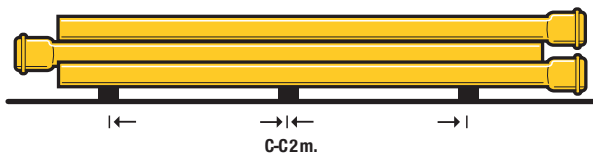
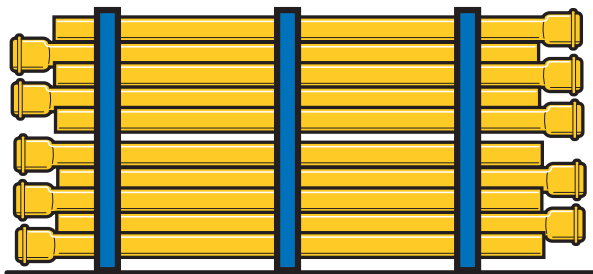
Det er best å transportere rør i de opprinnelige buntene. Ved splitting av rørbunter må man være ekstra oppmerksom og passe på at muffene ikke deformeres og at rørene ellers ikke skades.

Maksimum overheng ved transport på lastebil er 1 m. Rør skal ikke ligge an mot lem og skal ligge på strø under transport med lastebil. Rørkveiler skal legges på strø. Engangstromler med rør skal lastes, transporteres, losses, lagres og avspoles stående – se figur under. Bunter, kveiler og tromler losses med kran og stropper – eller egnet losseutstyr med gafler. Rør og rørdeler må ikke tippes eller kastes ned fra bilen.



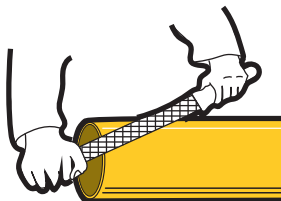
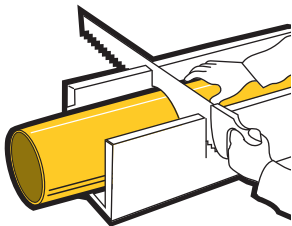
LAGRING

Rørbunter skal lagres på et jevnt underlag. Løse rør lagres på tilstrekkelig mange strø (C-C 2 m) med 1 m fri ende på hver side. Maksimum stablingshøyde er 2,5 m på avstengt område. På områder som er tilgjengelige for uvedkommende, bør stablede rørbunter sikres – og helst ikke med mer enn to bunter i høyden. Rørdeler lagres helst under tak.



KAPPING OG FASING

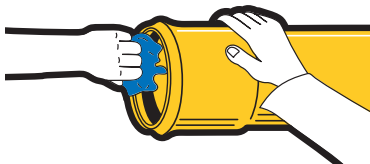
Vanlige termoplastrør, rør av PVC, PP og PE, kappes med fintannet sag. Fasing, avgrading og spissing av kappet ende, gjøres med rasp eller annet egnet verktøy. Det finnes også utstyr som kapper og faser rør samtidig.



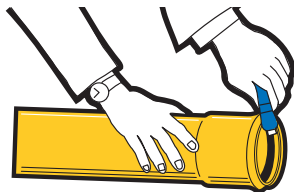
SKJØTING

Skjøting av rør og rørdeler med muffe og tetningsring foregår slik:

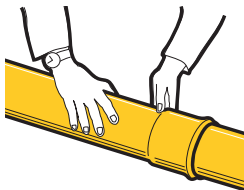
1. Spissende, muffe og tetningsring kontrolleres og rengjøres.



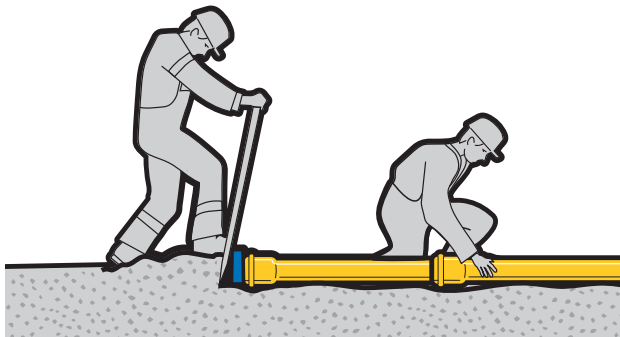
2. Smøremiddel påføres tetningsring, spissende eller muffe. Ved løs tetningsring skal smøremiddel påføres muffen eller spissenden som ikke har tetningsring.



3. Monter spissenden inn i muffen, vri for å fordele smøremiddelet og skyv inn. Et eventuelt innstikksmerke skal være synlig på utsiden av muffen. Spissenden på rør med glatt rørvegg, og uten innstikksmerke, skal skyves til bunns i muffen og trekkes 10 mm tilbake. Rør med utvendige korrugeringer skal monteres i bunn av muffen. Vær nøye med å føre spissenden rett inn i muffen. Pass på at tilliggende skjøter ikke forstyrres.



Muffedybden er ikke standardisert, så innstikksmerket på rør med glatt rørvegg er kun tilpasset rørets muffe. Ved tvil skyves spissenden til bunns i muffen og trekkes deretter 10 mm tilbake – uavhengig av innstikksmerket.



4. Montering kan gjøres for hånd, om nødvendig med spett mot beskyttende bordbit. Monteringsverktøy kan også brukes. Bruk aldri skuffen på grave-maskinen til å montere kabelrør!



PE-rør kan i noen tilfeller skjøtes med elektromuffesveis. Denne metoden fordrer sertifisert personell og utstyr.

RETNINGSENDRING

Ved store retningsendringer benyttes fortrinnsvis prefabrikerte bend. Radius på bend bestemmes ut fra antall bend på rørledningen, trekkelengde og type kabel og må derfor velges av netteier og/eller den prosjekterende.

Det tillates inntil 2° avvinkling i muffeskjøt. Rør kan bøyes, men da må skjøten sikres slik at det ikke oppstår for stor avvinkling.

Bøyeradius for rør av ulike materialer:

PVC-rør	300 × OD
PP-rør	250 × OD
PE-rør ved +20°C	30 × OD
PE-rør ved 0°C	55 × OD

Ved bøyning av rør på kveil må man ta hensyn til installasjonsforholdene og følge kabelleverandørens krav til minste tillatte bøyeradius på aktuell kabel.

Lengdeendring pga temperatur

Ved temperaturendringer vil rørets lengde variere. For mufferrør med glatt rørvegg skal det være ca 10 mm ekspansjonsgap mellom spissende og muffebunn. Rør med utvendig profilert rørvegg vil låse seg i massene og monteres uten ekspansjonsgap.

Lengdeendring på grunn av temperaturendring er mest merkbart på lange rørlengder – f.eks. som rør på trommel, rør i kveil eller rør med strekkfaste skjøter. Vent med å kappe rørene til temperaturen i rørveggen er tilnærmet lik grøftas temperatur. Vurder å forankre lang rørlengder.

En 500 meter lang rørledning av PE kan bli ca 0,8 m kortere ved et temperaturfall på 10°C.

DEL 2: LEGGEANVISNING FOR KABELRØR I LØSMASSE

Rørets ringstivhet skal være minimum SN 8. Maksimalt tillatt deformasjon for rør lagt i løsmasser er 9 %. Rør lagt i overensstemmelse med denne leggeanvisningen, vil erfaringsmessig få en gjennomsnittlig deformasjon inntil 4–5 %.

Overdekning, valg av masser i ledningssonen, avstand mellom rør og kablers plassering i rørpakken påvirker kablernes temperatur og overføringsevne under høy belastning. Prosjekteringen må derfor utføres av eksperter på området.

Det må i hvert enkelt tilfelle tas opp med ansvarlig netteier, utbygger eller prosjekterende hvilke krav som gjelder. I forbindelse med spesielle veier, jernbane, terminaler, flyplasser og så videre kan det være spesielle krav.

Ved større belastninger, mindre overdekning enn det som er angitt i denne anvisningen og i andre spesielle driftssituasjoner, kan det være nødvendig å skjerpe kravene til utførelse og kontroll. Da er det behov for ytterligere beregninger.

ANLEGGSPERIODEN

I anleggsperioden er ofte belastningene større og overdekningen mindre enn de som gjelder for ferdig vei. Best resultat oppnås hvis man fyller opp området med grove masser, komprimerer med tungt utstyr og

gjør seg ferdig med den tyngste anleggstrafikken før rørgrøftene graves. Hvis dette ikke er mulig, så må det vurderes tiltak for å begrense belastningene på rørledninger. Dette kan være avlastningsplater, midlertidig økt overdekning, hastighetsbegrensninger, begrensninger i totalvekt på anleggsmaskiner m.m.. Ved de tyngste maskinene er selv 1 meter overdekning for lite.

Ved opphold i leggingen bør rørender tettes for å unngå at vann og løsmasser kommer inn i rørledningene under uforutsette regnskylt e.l.

RENGJØRING OG SLUTTKONTROLL

Etter gjenfylling kan hvert rørstrekk prøves ved at en kuletolk, med diameter lik $0,91 \times$ rørets innvendige diameter, trekkes gjennom rørene med håndkraft.

For spørsmål omkring tolking, ta kontakt med rørlleverandør.

Eventuell rengjøring (spyling), tolking og tetthetskontroll utføres i overensstemmelse med byggherres/netteiers krav. For prosedyrer og krav i forbindelse med tetthetskontroll henvises det til NS-EN 1610.

GRUNNFORHOLD

Ved dårlige grunnforhold bør grunnen forsterkes med bruk av geotekstiler/-nett, ved masseutskifting eller det kan brukes helsveiste rør. Frosne masser under eller ved siden av ledningssonen tines eller fjernes. Omrørte løsmasser eller løsgjort fjell komprimeres og tomrom fylles.

OM MASSER I LEDNINGSSONEN

Det er brukt handelsbenevnelse for massene som kan brukes i ledningssonen der d/D angir fraksjoner – for eksempel 0/4 (kabelsand), 8/22 osv – og der «d» angir nedre nominelle kornstørrelse (nedre siktstørrelse) og «D» angir øvre nominell kornstørrelse (øvre siktstørrelse). Masser deklarerer etter NS-EN 13242: Tilslag for mekanisk stabiliserte og hydraulisk stabiliserte materialer til bruk i bygg- og anleggsarbeid og vegbygging, hvor tillatte andeler over- og understørrelser er definerte. I massene vil det derfor forekomme steiner som er større og mindre enn det handelsbenevnelsen angir. I denne anvisningen stilles det ikke krav til kornform for knuste masser brukt i ledningssonen.

Kabelsand sikrer best kjøling av strømførende kabler, men krever mer komprimering enn singel/pukk. Kabelsand bør ikke inneholde mye finstoff og ellers ha en jevn kornfordelingskurve slik at sanden i størst mulig grad holder seg fuktig og får god varmeledningsevne. REN anbefaler Fint tilslag 0/4 GF85 GTF20 f7 i samsvar med NS-EN 13242. Kabelsand krever bedre komprimering i vei.

Nedre nominell kornstørrelse for singel/pukk i ledningssonen er 4 mm når masseseparasjon ved hjelp av geotekstiler ikke brukes eller når det er fare for stor vannføring i grøfta. Ved fare for uønsket massetransport ut av eller inn i ledningssonen bør det brukes geotekstiler.

Øvre nominell kornstørrelse skal ikke overstige 16 mm for rør til og med 90 mm og 22 mm for rør fra og med 110 mm.

Stedlige og resirkulerte masser kan benyttes i ledningssonen når de tilfredsstiller kravene til kornstørrelse, er egnet og er uten fremmedlegemer, oljeforurensninger, tungmetaller og andre uheldige stoffer.

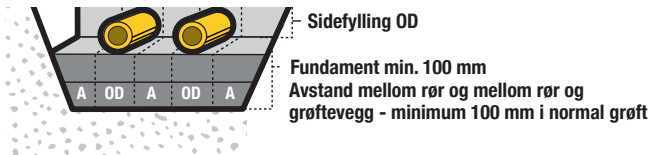
AVSTANDSBESTEMMELSER

Avstanden (A) mellom rør og mellom rør og grøftevegg skal være minimum 100 mm. Vertikal avstand mellom lag med rør skal være minimum 100 mm. For større rørdimensjoner er minstekravet 100 mm avstand. Avstanden mellom rør må uansett være stor nok til å kunne plassere og komprimere massene tilstrekkelig under nedre kvartsirkel av røret.

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

Det skal ikke brukes permanente avstandsholdere/skillemateriell mellom rør. Bruk av slike kan gi uheldige punktbelastninger i rørveggen.

Avstanden mellom lag med rør skal være minimum 100 mm.



OVERDEKNING

Minimum overdekning:

(Se figur på side 5)

	Alle riksveger og annen veg med ÅDT > 5000 *	Fylkesveg og kommunal veg med ÅDT ≤ 5000 *	Annen veg (Bk 10)	I terreng inntil 3 m fra vegkant *
OD > 125 mm, SN 8	0,80 m	0,60 m	0,60 m	0,40 m
OD ≤ 125 mm, SN 8	0,60 m	0,60 m	0,60 m	
OD ≤ 125 mm, SN 16	0,60 m	0,60 m	0,50 m	
OD ≤ 125 mm, SN 64 **	0,40 m	0,40 m	0,40 m	

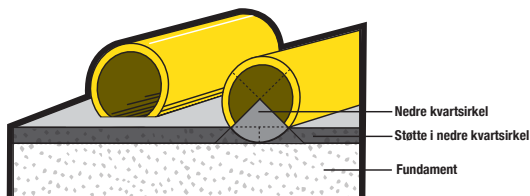
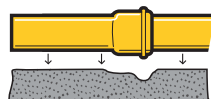
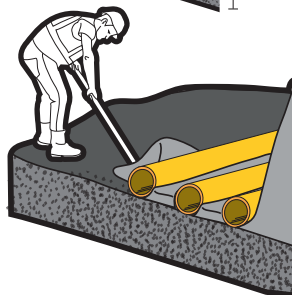
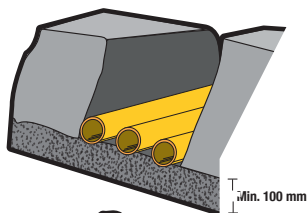
* I henhold til forskrift om ledninger i eksisterende offentlig veg

** SN 64 tilsvarer PE-rør SDR 11 eller DL-rør for fiberoptisk kabel

Gjenfyllingsmassene skal ikke inneholde store steiner som kan gi punktlaster på rørene – se punkt 6 i neste avsnitt.

LEGGING AV RØR I LØSMASSE

1. Et minimum 100 mm tykt fundament av kabelsand, eller singel eller pukk med øvre nominell kornstørrelse 22 mm, legges ut og avrettes.
2. I vei skal fundamentet av singel/ pukk komprimeres lett og fundament av sand komprimeres normalt. Komprimert og avrettet fundament skal løsgjøres i 50 mm tykkelse under rørene.
3. Det bør graves ut for muffene i fundamentet. Glattveggede rør monteres med 10 mm ekspansjonsgap i bunn av muffe.
4. Pakk godt under rørets nedre kvartsirkel.



5. Massene i sidefylling/beskyttelseslag kan legges ut løst. Men der det ikke er akseptabelt med setninger på overflaten, for eksempel i vei, må singel/pukk komprimeres lett og sand komprimeres normalt.

Utstyr		Antall overførter ved komprimeringsklasse		Maks. lagtykkelse (mm) ved komprimering		Min. overdekning før komprimering rett over rør (mm)
		Lett	Normal	Singel/pukk	Sand	
Tett fottråkking/håndstamper min. 15 kg		1	3	150	100	200
Vibrasjonsstamper min. 70 kg		1	3	300	250	300
Vibrasjonsplate	50–100 kg	1	4	100	-	150
	100–200 kg	1	4	150	100	150
Vibrerende valse 15–30 kN/m*		2	6	350	250	600

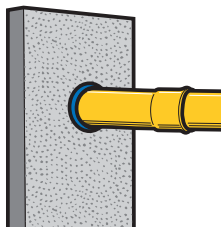
* Vibrerende valser over 30 kN/m og anleggstrafikk krever stor overdekning før komprimering og trafikk rett over rør

6. Ved gjenfyllingsmasser med mange store steiner bør beskyttelseslagets tykkelse økes.

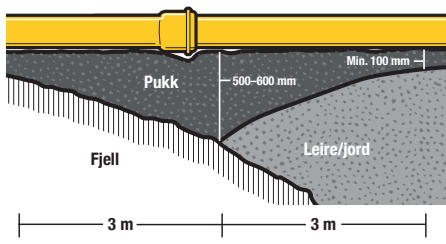
SETNINGER OG RIKTIG UTFØRELSE I F.M. KUMMER

Ulike setninger kan oppstå i forbindelse med kummer og bygningskonstruksjoner, i overganger mellom faste og mindre faste grunnforhold og ved svært dårlige grunnforhold.

Ved trafostasjoner, kummer eller lignende bør man bruke korte rørlengder for å unngå at eventuelle setninger fører til rørbrudd. Unngå at rør som går inn og ut av kummer ligger helt på bunnen av kummen slik at vann og skitt kommer inn i rørledningene. Bruk tett kumgjennomføring for å hindre at løsmasser kommer inn i kummen.



Ved overganger mellom fast og mindre faste grunnforhold skal tykkelsen av fundamentet økes gradvis i løpet av tre meter på hver side til 5–600 mm på det tykkeste.



Ved dårlige grunnforhold kan setninger oppstå ved at det overføres en stor belastning som forskyver de ustabile massene under ledningssonen. I så fall må det foretas bunnforsterkning og/eller en reduksjon av belastningene.

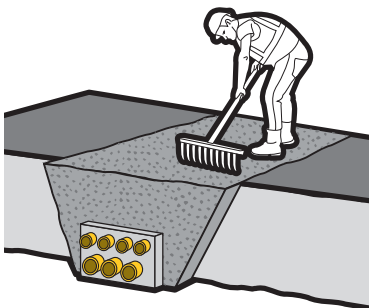
DEL 3: LEGGEANVISNING FOR INNSTØPTE RØR I KABELKANALER

Del 3 av leggeanvisningen omfatter utførelse av grøft med innstøpte rør med ringstivhetsklasse minimum SN 4. De aktuelle rørtypene omfattes av produktstandardene prNS 2970 og prNS 2967. Rør med lav lengdestivhet anbefales ikke brukt. Kravene er minimumskrav for støpte kanaler. Netteier/utbygger kan stille strengere krav. Maksimum tillatt deformasjon for innstøpte rør er 9 %. Dette kontrolleres ved å trekke en tolk gjennom rørledningen.

OPPARBEIDELSE AV GRØFT

Ønsket overdekning må vurderes i det enkelte tilfelle. Det vil ofte være andre forhold enn kanalens styrke som avgjør overdekningen. I enkelte tilfelle kan kanalen legges helt i overflaten.

Bredden på grøften skal være minimum 100 mm bredere enn ytterkant av kanalen på hver side. Som fundament for kanalen, kan det benyttes stedlige masser og en grovavretting er ofte tilstrekkelig.

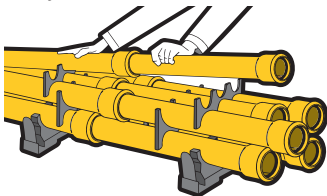


MONTERING OG FORSKALING

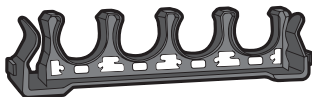
Betongoverdekningen er 30 mm på sidene og 50 mm i topp og bunn. Klaring mellom rør er minimum 30 mm.



Krav til klaring oppfylles ved å bruke avstandsholdere, se bildet over. Avstandsholdere monteres mellom alle rørslag med ca. en meters mellomrom. Avstandsholderne forskyves i lengderetningen for ikke å lage bruddanvisning i betongen, se bildet under. Muffene bør også forskyves.



Et alternativ til vanlig konstruksjonsforskalning er systemforskalung med forskalingsholdere kombinert med funksjon som avstandsholder, se bildet under. Forskalingsholdere i bunn og topp plasseres parallelt og bindes sammen med jerntråd eller uelastisk snor - slik at rørpakken ikke flyter opp under støping.

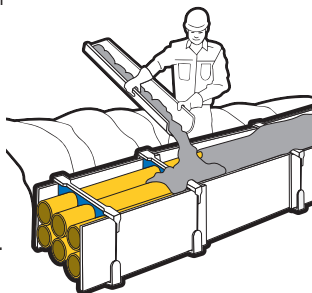


STØPING

- Eventuell vibrering må skje forsiktig. Alternativet er å bruke en pinne eller lignende for å stampe betongen ned mellom rørlagene.
- Ved mer enn tre rør i høyden skal kanalen støpes i flere omganger.
- Etter at forskalingsplatene demonterte, ser man om betongen omslutter rørpakken godt. Eventuelle sår i betongen skal repareres.

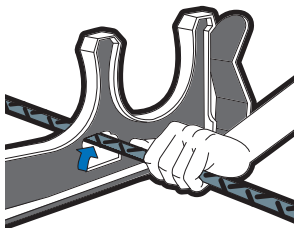
BETONGKVALITET

- Minimum B25. Eksponeringsklasse avhengig av stedlige forhold.
- Finsats (Maks. steinstørrelse = 12 mm).
- Synk 180 – 200 mm.



ARMERING

Normalt er det ikke nødvendig eller ønskelig å armere kabelkanalen. Sammenbundet ringarmering av metall blir utsatt for induserende spenning som i sin tur gir økt temperatur og nedsatt strømføringssevne. Det må i tilfelle tas hensyn til kablenes kapasitet/strømføringssevne. I tilfeller der kanalen kan bli utsatt for spesielle belastninger med fare for setninger, er det aktuelt å benytte langs- gående armering. Kanalen dimensjoneres da for det enkelte tilfelle som for eksempel kan være fritt spenn over byggegrop eller annen grøft.



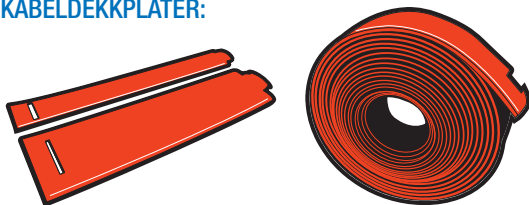
DEL 4: LEGGEANVISNING FOR KABEL-DEKKPLATER, KABELMARKERING OG SKILLEMATERIELL I GRØFT

Del 4 av leggeanvisningen omfatter bruk av kabeldekkplater, kabelmarkering, og skillemateriell av plast for tele-, lavspent- og høyspent-kabler lagt i løsmasser.

For plassering samt krav til overdekning og avstander for kabler, se:

- Ledningsforskriften (www.lovdata.no)
- NS 3070-1: Samordning av ledninger i grunnen – avstandskrav (www.standard.no)
- REN-blad 9000 (www.ren.no)
- Netteiers egne normer
- Krav basert på utførte beregninger for prosjektet

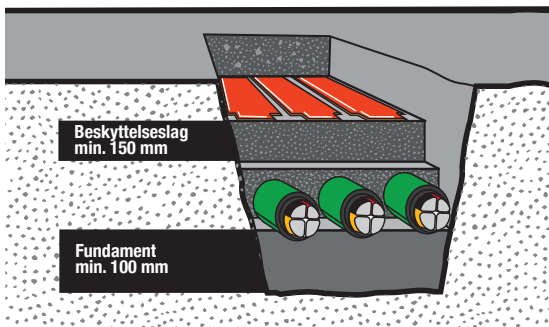
KABELDEKKPLATER:



Kabeldekkplater er tykke plastplater som legges over kablene og som skal fungere som kabelmarkering og beskytte mot mekaniske påkjenninger. Kabeldekkplater leveres som rette plater, som skjøtes med et låsbart not- og fjærssystem, eller i lengre lengder på rull.

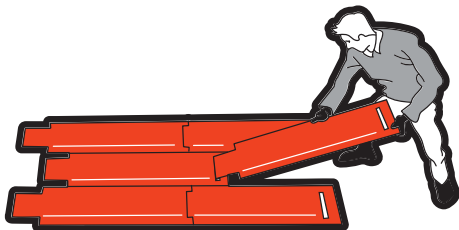
Bredden på platene er normalt 150 og 300 mm.

Kabeldekkplater skal bestå spettprøven – ref. egen NPG-norm.



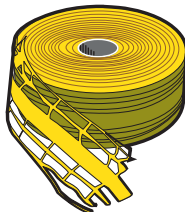
Kabeldekkplatene legges på beskyttelseslaget, som skal være minimum 150 mm tykt. De skal minst dekke kablene under, men kan med fordel legges med større bredde. Ved flere parallelle kabler i grøfta, kan kabeldekkplater legges med overlapping i sideretningen slik at hele arealet med kabler dekkes.

Eksempel på utlegging av flere dekkplater i bredden:

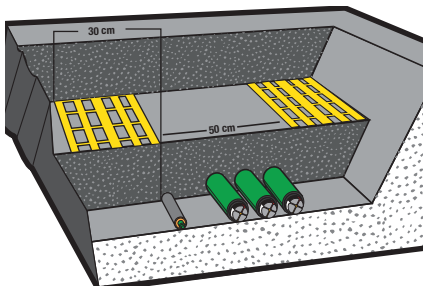


VARSELNETT (PLASTNETT):

Egnet varselnett (plastnett) på rull som legges over kablene og som har som funksjon å varsle om kabelgrøft (kabelmarkering). Varselnett gir ingen mekanisk beskyttelse. Disse kan også leveres med søketråd ved bruk der det ikke er metalliske ledere – f.eks. for fiberkabler. Ved skjøt av kabelnett må også søketråden skjøtes. Nett er relativt uelastisk og utformet for å gi best mulig visuell varsling. Elastiske varselbånd, som forsvinner i jordmassene når de strekkes til brudd, anbefales ikke brukt.

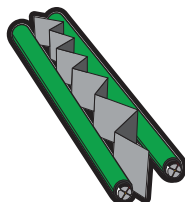


Maksimum horisontal avstand mellom ytterkant varselnett til ytterkant kabel er 0,30 m. Ved brede grøfter benyttes flere varselnett med maksimum avstand 0,50 m mellom nettene. Varselnett legges på beskyttelseslaget, som skal være minimum 150 mm tykt.



SKILLEMATERIELL:

Mekanisk skille av plast mellom el-kabler og telekabler. Skillemateriell kan ha ulik utforming og må være utformet slik at det gir nødvendig avstand, minimum 70 mm, mellom kablene og ikke påfører kabler uheldige belastninger. Skillemateriell skal ikke brukes sammen med rør.





Den Nordiske Plastrørgruppen i Norge, NPG Norge, er en del av en nordisk bransjeorganisasjon for plastrørprodusenter og produsenter av råstoff til plastrørindustrien. NPG Norges formål er å øke forståelsen for fordelene ved å bruke plastrør i ulike sammenhenger. Organisasjonen utarbeider felles tekniske underlag og undervisningsmaterieill, deltar i forsknings- og utviklingsprosjekter og representerer plastrørbransjen i flere fora.

Medlemsbedrifter i NPG Norge (juli 2019):

Pipelife Norge AS – www.pipelife.no
Norsk Wavin AS – www.wavin.no
Hallingplast AS – www.hallingplast.no
Uponor Infra AS – www.uponor.no
Helgeland Plast AS – www.helgelandplast.no

Amiblu Norway AS – www.amiblu.com
Industriplast AS – www.industriplast.no
Borealis AG – www.borealisgroup.com
Inovyn Norge AS – www.inovyn.com

www.npgnorge.no



HALLINGPLAST



BOREALIS

inovyn



Helgeland Plast

uponor

Amiblu

PIPELIFE



wavin

INDUSTRIPLAST

