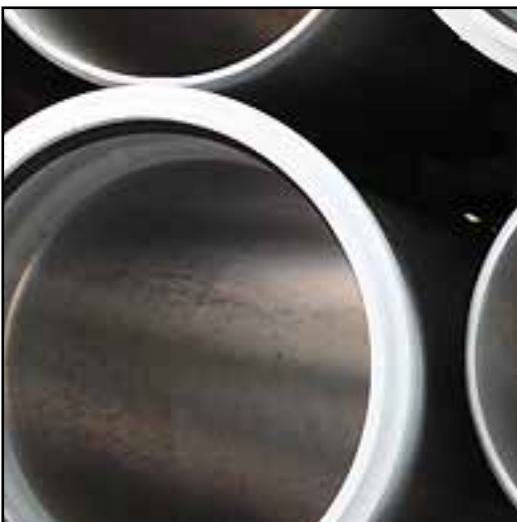




Leggeanvisning for plastrør



Leggeanvisning for plastrør

Denne leggeanvisningen omfatter valg av masser og utførelse i ledningssonen for termoplastrør med ringstivhet SN 8 eller større. Det er utarbeidet egen leggeanvisning for kabelrør hvor det blant annet tas hensyn til massenes evne til å transportere varmen kablene utvikler.

Dersom rør med mindre ringstivhet skal benyttes, eller det er større belastninger, bør man kontakte leverandøren.

Maksimum tillatt deformasjon for nylagte termoplastrør er henholdsvis 5 % eller 8 %. Merk at kravet til deformasjon er 8 % ved svært grunne grøfter og stor trafikkbelastning, ved dype grøfter og/eller ved bruk av mindre gode masser i ledningssonen. Krav til 5 % deformasjon kan stilles ved vanlige overdekningshøyder og bruk av gode masser i ledningssonen - for at kravnivået skal være mer hensiktsmessig.

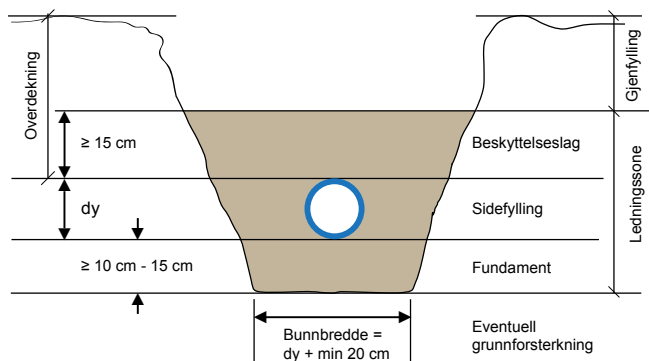
Rør lagt i overensstemmelse med denne leggeanvisningen vil normalt få en gjennomsnittlig deformasjon på inntil halvparten av disse kravene. I trafikkerte områder vil deformasjonen utvikle seg raskere og stabilisere seg tidligere.

Krav til relativ deformasjon for termoplastrør (PVC, PP og PE):

Tid etter legging		
0 år	2 år	5 år
5 %	8 %	10 %
8 %	11 %	13 %

Typisk grøftetverrsnitt

Figur 1



Opparbeidelse av grøft

Normalt opparbeides et 10-15 cm tykt fundament med maksimum nominell kornstørrelse 22 mm. Fundamentet skal normalt komprimeres – unntatt ved bruk av gode masser utenfor vei. Komprimert fundament løsgjøres i 5 cm 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 friksjonsmasser med kornstørrelse ≤ 22 mm, kan rørene legges direkte på avrettet grøftebunn.

I fjellgrøfter og på hardt underlag skal et solid fundament av friksjonsmasser legges. Ved omrørte masser 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 masse-transport ut av eller inn i ledningssonen.

Er grunnforholdene problematiske, kan man bruke geotekstiler eller annen bunnforsterkning. Eventuelt kan plastrør med strekkfaste skjøter benyttes.

Massene legges ut lagvis i tilstrekkelig lengde for å forhindre at eventuell bløt masse under fundamentet forskyves og forårsaker setninger. Dette er spesielt viktig for gjenfylling i dype grøfter.

Slik bruker du denne leggeanvisningen:

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*».

På side 6 og 7 finner du en forenklet anvisning ved bruk av singel/pukk i ledningssonen.

Krav til ledningssonen

Kravet til ledningssonen fremgår av **tabell 1**.

Her tas det hensyn til belastningen røret får av overdekning og trafikklast. Trafikklast på offentlig vei: Inntil 15 tonn statisk aksellast pluss 75 % støttilllegg. Liten/ingen trafikk: Inntil 3 tonn aksellast pluss 75 % støttilllegg og sjeldne passeringer av tyngre 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]						
	0,6 - 0,8	0,8 - 1,5	1,5 - 3	3 - 5	5 - 7	7 - 10	
Trafikklast på offentlig vei	⇒						
Liten/ingen trafikk	⇒	-	-	0,6 - 3			
		↓	↓	↓	↓	↓	
		Meget stort	Stort	Middels	Stort	Meget stort	Meget stort
		Meget stort	Middels	Lite	Middels	Stort	Meget stort
		Stort	Lite	Meget lite	Lite	Middels	Stort
		Krav til ledningssonen					
							Leggeforhold
							Fare for frost eller utvasking
							Grunnvann i ledningssonen
							Ukompliserte leggeforhold

- Under vei skal minste overdekning være 0,6 m - under jernbane 1,5 m. Ved store rørdiametre kan det være krav om større overdekning.
- 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.

Valg av masse og komprimering i ledningssonen

Rør med stor diameter kan legges i grovere masser enn de som er angitt i tabell 2 - se tabell 3.

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

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

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

- Gode masser uten komprimering.
- Dårligere masser med komprimering.

Den mest økonomiske kombinasjonen av masse i ledningssonen og komprimering velges.

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 og masstype 2 normalt - i forhold til krav i Statens vegvesens håndbok 018.

Masser i ledningssonen

Maksimum tillatt kornstørrelse i forhold til rørdimensjon

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.

Tabell 3a: Maksimum tillatt nominell kornstørrelse [mm] for selvfallsledninger av PVC, PE eller PP.

Selffallsledninger Rørdiameter [mm]	Velgraderte og naturlige masser	Ensgraderte knuste masser (pukk)
DN ≤ 300	22	22
300 < DN ≤ 400	32	22
DN > 400	40	32

Tabell 3b: Maksimum tillatt nominell kornstørrelse [mm] for trykkledninger av PVC eller PE

Trykkledninger Rørdiameter [mm]	Velgraderte og naturlige masser	Ensgraderte knuste masser (pukk)
DN < 300	22	22
300 ≤ DN < 600	32	22
DN ≥ 600	40	32

I fundament tillates maksimum 22 mm nominell kornstørrelse!

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 kvartssirkeler.

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

Utstyr	Antall overførter for å oppnå komprimeringsklasse		Maksimum lagtykkelse [m] ved komprimering av masstype 1, 2, 3 eller 4 (se tabell 2)				Minimum overdekning før komprimering rett over rør [m]
	Normal	Lett	1	2	3	4	
Tett fottråkking/håndstamper minimum 15 kg	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Vibrasjonsstamper min. 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Vibrasjonsplate 50 - 100 kg	4	1	0,10	-	-	-	0,15
100 - 200 kg	4	1	0,15	0,10	-	-	0,15
Vibrerende valse 15 - 30 kN/m*	6	2	0,35	0,25	0,20	-	0,60

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 benyttes komprimeringsutstyr over 70 kg.

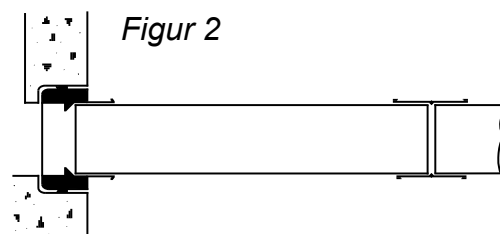
* Vibrerende valser over 30 kN/m krever stor overdekning før komprimering rett over rør.

Ulike setninger i grøfta

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

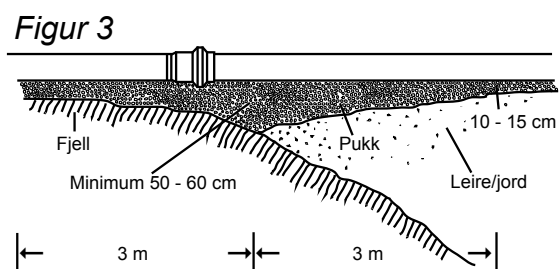
Ut av og inn i store kummer eller lignende bør man bruke korte rørlengder eller styrerør, for å unngå at slike setninger fører til rørbrudd (Figur 2).

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

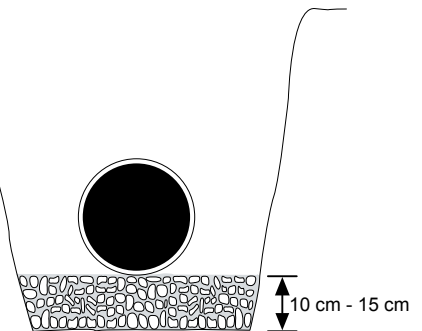
Gjenfyllingsmasser må ikke inneholde stein som er større enn 1/3 av avstanden fra røret til steinen, eller 2/3 av lagtykkelsen når massene komprimeres. Store steiner kan falle ned og skade røret under gjenfylling. I driftsperioden kan store steiner nær røret overføre last som punktlast på røret.



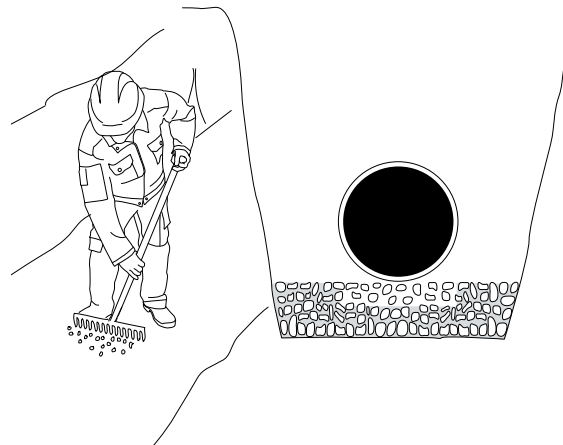
Forenklet leggeanvisning for plastrør - med singel eller pukk i ledningssonen

Minimum kornstørrelse for massene i ledningssonen er 4 mm og rørets ringstivhet skal være minimum SN 8. Minimum overdekning er 60 cm og maksimum overdekning er 10 meter. Ved dårlige grunnforhold bør grunnen forsterkes med bruk av geotekstiler/-nett, ved masseutskifting eller det kan benyttes helsveiste rør. Frosne masser under eller ved siden av ledningssonen tines eller fjernes. Omrørte løsmasser eller omrørt fjell komprimeres og tomrom fylles. Ved fare for uønsket massetransport ut av eller inn i ledningssonen bør det benyttes geotekstiler. Se for øvrig NPG Norges leggeanvisning for plastrør/de foregående sidene.

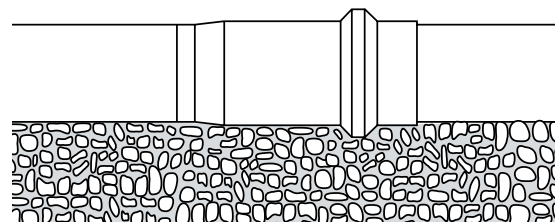
- 1. Et 10 cm - 15 cm tykt fundament av singel eller pukk med kornstørrelse inntil 22 mm legges ut og avrettes.**



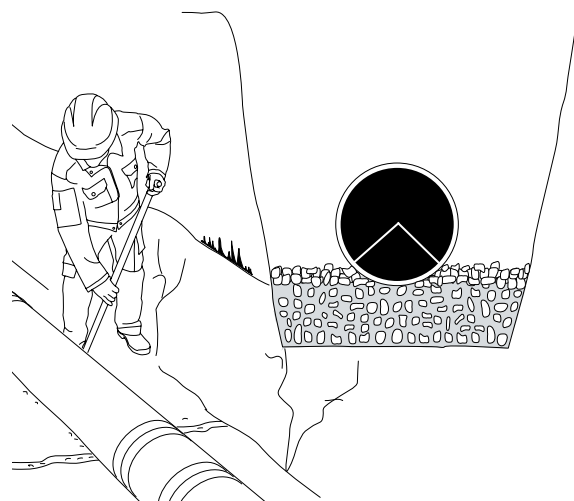
- 2. I vei skal fundamentet komprimeres lett. Komprimert og avrettet fundament skal løsgjøres i 5 cm tykkelse under røret.**



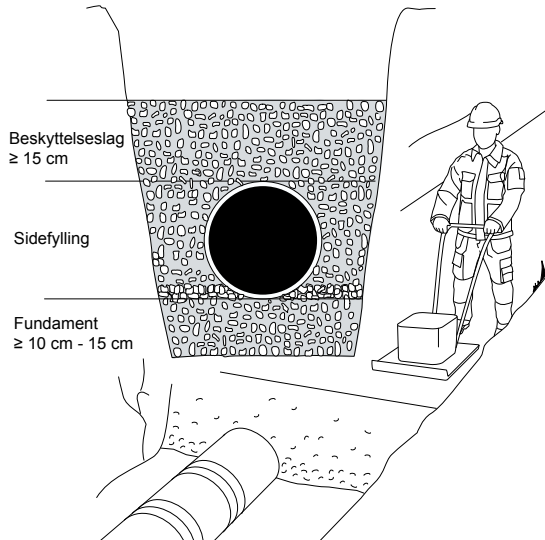
- 3. Grav ut for muffene i fundamentet. Glattveggede rør monteres med 1 cm ekspansjonsgap i bunn av muffe.**



- 4. Pakk godt under rørets nedre kvartsirke**



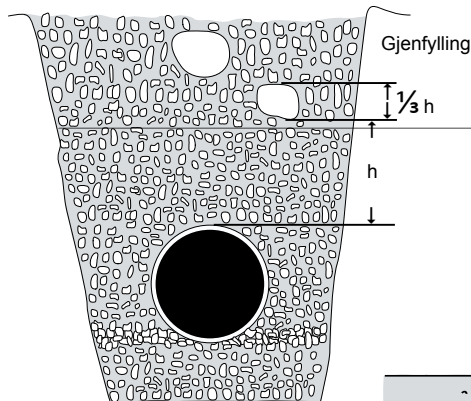
5. Massene i sidefylling/beskyttelseslag kan legges ut løst. Men der det ikke er ønskelig med setninger på overflaten, for eksempel i vei, må massene komprimeres lett.



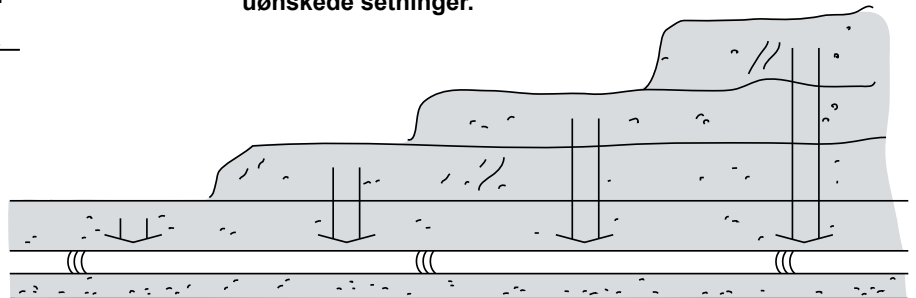
Utstyr	Antall overfarer ved lett komprimering	Maks. lagtykkelse [m] ved komprimering	Min. overdekning før komprimering rett over rør [m]
Tett fottråking/håndstamper min. 15 kg	1	0,15	0,20
Vibrasjonsstamper min. 70 kg	1	0,30	0,30
Vibrasjonsplate 50 - 100 kg	1	0,10	0,15
100 - 200 kg	1	0,15	0,15
Vibrerende valse 15 - 30 kN/m*	2	0,35	0,60

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

6. Massene i gjenfyllingen skal ikke inneholde stein som er større en 1/3 av avstanden fra røret til steinen.



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



Maksimum tillatt nominell kornstørrelse [mm] for selvfallsledninger

Selvfallsledninger Rørdiameter [mm]	Singel	Pukk
DN ≤ 300	22	22
300 < DN ≤ 400	32	22
DN > 400	40	32

Maksimum tillatt nominell kornstørrelse [mm] for trykkledninger

Trykkledninger Rørdiameter [mm]	Singel	Pukk
DN < 300	22	22
300 ≤ DN < 600	32	22
DN ≥ 600	40	32

I fundament tillates maksimum 22 mm nominell kornstørrelse!

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

AKVA GROUP™



HALLINGPLAST



INDUSTRIPLAST

PIPELIFE

uponor

wavin

Medlemmer i NPG Norge:

AKVA group	www.akvagroup.com
APS Norway AS	www.aps-sales.no
Borealis	www.borealisgroup.com
Hallingplast A.S	www.hallingplast.no
Industriplast AS	www.industriplast.no
INEOS	www.ineos.com
Pipelife Norge AS	www.pipelife.no
Uponor AS	www.uponor.no
Norsk Wavin as	www.wavin.no

Referanselitteratur:

Rapport 193 – Leggeanvisning for plastrør (1999), Dr.ing Esben Jonsson
NS-ENV 1046 – Veiledning for installering av plastrør over og under grunnen
Den skandinaviske beregningsmetoden for nedgravde plastrør, Janson/Molin

NPG Norge er del av en nordisk bransjeorganisasjon for plastrørprodusenter og råstoffprodusenter for plastrørindustrien. NPG Norge er tilknyttet arbeidsgiverorganisasjonen Norsk Industri som en bransjegruppe. Les mer på www.npgnordic.com

© Copyright. NPG Norge er ansvarlig utgiver av denne leggeanvisningen. Tekst, bilder og annet er beskyttet av loven om opphavsrett og kan ikke benyttes videre uten etter skriftlig avtale med NPG Norge.