

Leggeanvisning for plastrør

Denne leggeanvisningen omfatter utførelse av - og valg av masser til - ledningssonen for rør med ringstivhet minst i henhold til SN8 (T8) eller klasse C.

Dersom rør med mindre ringstivhet skal brukes, bør man kontakte leverandør.

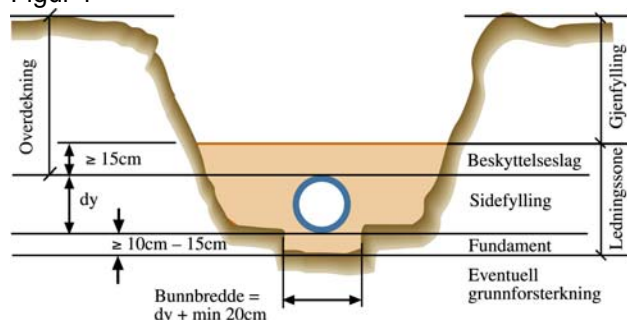
Leggeanvisningen er utarbeidet av en arbeidsgruppe nedsatt av Den norske Plastrørgruppen. Arbeidet er basert på referansene gjengitt på side 4 - med tilpasninger til norske forhold og norsk erfaring.

Maksimum tillatt deformasjon for nylagte rør er 8% for PVC-rør og 9% for PP- og PE-rør.

Over tid er maksimum tillatt deformasjon 15%. Rør lagt i overensstemmelse med denne leggeanvisningen vil få en gjennomsnittlig deformasjon på inntil halvparten av disse kravene.

Typisk grøftetverrsnitt

Figur 1



Opparbeidelse av grøft.

Normalt opparbeides et 10-15 cm tykt fundament med maksimum nominell kornstørrelse 22 mm. Fundamentet skal ha lett eller ingen komprimering – avhengig av valgte masser. Grøftebunnen rettes opp 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 fare for vannføring i grøfta må kornstørrelser mindre enn 4 mm unngås. Finstoff kan vaskes ut og forårsake setninger. Geotekstiler bør benyttes når det er fare for massetransport 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.

Slik bruker du denne leggeanvisningen:

1. Finn først «Krav til ledningssonen» i **tabell 1** ut fra mekanisk belastning, overdekning og leggeforhold.
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 4 finner du eksempler på bruk av tabell 1 og 2.

Krav til ledningssonen

Kravet til ledningssonen fremgår av **tabell 1**. Her tas det hensyn til belastningen røret får av overdekning og av trafikklaster.

Tabellen dekker også forhold under og etter legging som f.eks. grunnvann i ledningssonen og risiko for frost (tele, teleklumper, is og snø).

Tabell 1

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	3 - 5	5 - 7	7 - 10
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	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 belastninger/overdekninger som er større enn angitt i diagrammet, ved legging av trykkør og i andre spesielle driftssituasjoner kan det være nødvendig å skjerpe kravene til utførelse og kontroll, og det kan være behov for ytterligere beregninger.

Valg av masse og komprimering i ledningssonen

Grønt felt angir akseptable leggeforhold. 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 minimum ringstivhet SN8 (T8) eller kl. C

Massetyper, sortering i h.t NS 3420-H:1999*	Hoved-gruppe	Under-gruppe	Vanlige betegnelser, kornstørrelse i mm	Komprimerings-klasse, se tabell 4	Krav til ledningssonen				
					Meget lite	Lite	Middels	Stort	Meget stort
1	** A	Finpukk 8-12, 4-16, singel 8-22	Ingen						
			Lett						
	** B	Finpukk med maksimum nominell kornstørrelse mellom 4 og 8	Ingen						
			Normal						
			Lett						
			Ingen						
2		Grusholdig sand, grov sand med minimum nominell kornstørrelse 0,2	Normal						
			Lett						
			Ingen						
3	***	Silt- eller leireholdige grove friksjonsmasser	Normal						
			Lett						
			Ingen						
4	*** A	Fin sand og silt	Normal						
			Lett						
	*** B	Leire og leireholdig fin sand eller silt	Normal						
			Ingen						

Gult felt angir at rør med høyere ringstivhet bør benyttes, alternativt kreves bedre komprimering og/eller bedre masser i sidefylling/beskyttelseslag.

- * Inndelingen er mer detaljert enn i NS 3420
- ** Velegnet ved fare for frost
- *** 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 er også avhengig av kravet til overflatens jevnhet. Ved legging i vei, bør derfor også gode masser, som type 1A, komprimeres lett.

Masser i ledningssonen

Maksimum tillatt kornstørrelse i forhold til rørdimensjon

Massetype 1A og 1B, unntatt singel, er ensgraderte knuste masser. Singel er naturlige masser. Massetype 1C, 2, 3 og 4 er velgraderte masser. Velgraderte masser har en jevn fordeling av korn med markert forskjellig størrelse.

Tabell 3a: Maksimum tillatt nominell kornstørrelse [mm] for selvfallsledninger

Selvfallsledninger 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

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 vanskelige å komprimere, og må derfor fortrinnsvis komprimeres ved fottråking.

Tabell 4 viser vanlige komprimeringsmetoder med tilhørende komprimeringsklasser.

Pass på å pakke ekstra godt under rørets nedre kvartsirkler.

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 massetype 1, 2, 3 eller 4 (se tabell 2)				Minimum overdekning før komprimering rett over rør [m]
	Normal	Lett	1	2	3	4	
Tett fottråking/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

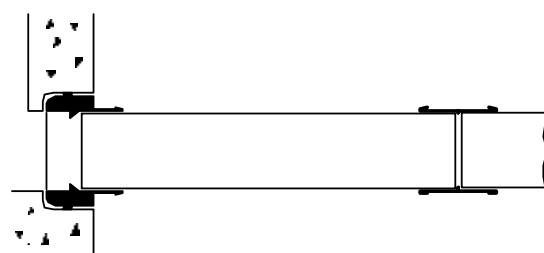
Lett komprimering vil, i henhold til tabell 2, i de fleste tilfellene være tilstrekkelig.

Ulike setninger i grøfta

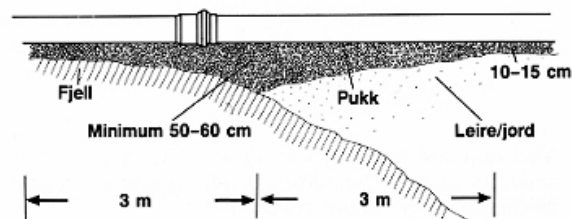
Ulike setninger kan oppstå i forbindelse med større kummer og i overganger mellom faste og mindre faste grunnforhold. Ut av og inn i store kummer eller lignende bør man bruke korte rørlengder eller styrerør, for å unngå at slike setninger fører til rørbrudd (Figur 2).

I overganger mellom ulike grunnforhold skal tykkelsen av fundamentet økes gradvis fra skiftet og tre meter ut på hver side. Største fundamenttykkelse skal være på minst 0,5 meter (Figur 3).

Figur 2



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.

Større steiner kan falle ned og skade røret under gjenfylling. I driftsperioden kan de overføre last som punktlast på røret

Eksempel 1:

Forutsetninger:

- Det skal legges en rørledning over et jorde i september.
- Stedlige masser er silt og overdekningen blir 1,6 - 2,0 m. Grunnvannsstanden er høy.
- God morenegrus (0-20 mm) kan hentes 2 km fra arbeidsstedet.

Fremgangsmåte:

Se først tabell 1 - «Krav til ledningssonen»

- For *liten/ingen trafikk* finner vi en kolonne med overdekning *0,6 - 3 m* som passer.
- Det er ikke fare for frost. Silt er ikke-drenerende masser – det er altså ingen fare for utvasking. Med *grunnvann i ledningssonen*, blir kravet til utførelse av ledningssonen *lite*.

Gå så til tabell 2 - «Valg av masse og komprimering i ledningssonen»

Prøv først med silt (massetype 4A) – for å vurdere bruk av stedlige masser. Gå inn i kolonne for *lite* krav til utførelse av ledningssonen. Ut fra tabellen ser vi at silt kan brukes, og at dette krever *normal komprimering*.

Vi endrer på én forutsetning:

- Grøftarbeidet blir utsatt til slutten av november.

Det er fare for frost. Kravet til ledningssonen (tabell 1) er dermed *middels*. Ut fra tabell 2 ser vi at de stedlige massene ikke kan benyttes. For morenegrus (massetype 2) og middels krav til utførelse av ledningssonen, ser vi at det kreves *lett komprimering*.

Eksempel 2:

Forutsetninger:

- Det skal legges en rørledning i et område hvor det senere vil bli en fylling. Arbeidet skal utføres i juni.
- Stedlige masser er grusholdig sand. Overdekningen regnes å kunne bli 10 m. Grunnvannstanden er lav.

Fremgangsmåte:

Se først tabell 1 - «Krav til ledningssonen»

- Under «overdekning» brukes kolonne for *7 - 10 m*.
- Det er ikke fare for frost, utvasking eller grunnvann i ledningssonen – det er *ukompliserte leggef forhold*. Kravet til ledningssonen er *stort*.

Gå så til tabell 2 - «Valg av masse og komprimering i ledningssonen»

Velg først massetype ut fra at man ønsker å bruke stedlige masser som er *grusholdig sand* (massetype 2). Under «Krav til ledningssonen» velges kolonnen for «Stort». For grusholdig sand kreves *normal komprimering*. Man kan altså bruke de stedlige massene.

OBS!

Plastrør kan benyttes selv om overdekningen blir mer enn 10 meter. Det anbefales da å utføre egne beregninger for å finne hvilke krav som må stilles til ringstivhet for røret, massetype og utførelse.

Eksempel 3:

Forutsetninger:

- Det skal legges en selvføllsledning i et byområde hvor det vil være stor trafikk over røret. Arbeidet skal utføres i februar.
- Stedlige masser anses uegnede, så masser skal tilkjøres. Det skal velges masser som er optimale med hensyn til kvalitet, utførelse og pris. Overdekningen vil bli 3 - 5 m. Grunnvannstanden er lav.

Fremgangsmåte:

Se først tabell 1 - «Krav til ledningssonen»

- Under «Overdekning» brukes kolonne for *3 - 5 m*. Med så stor overdekning betyr trafikken ingen ekstra belastning.
- Det er *fare for frost*. Vi ser at kravet til ledningssonen er *stort*.

Gå så til tabell 2 - «Valg av masse og komprimering i ledningssonen»

I kolonnen for *stort* viser grønne felt at det kan velges mellom massetyperne 1A, 1B, 1C og 2. Siden arbeidene skal utføres midtvinters er massetyperne 1A og 1B best egnet, så vi velger finpukk 8–16 (massetype 1A). Rørdimensjonen er 315 mm - og i h.t. tabell 3a er maksimum tillatt nominell kornstørrelse for selvføllsledninger 22 mm. Massen trenger normalt ingen komprimering, men siden bare små setninger kan godtas i vei, skal massen likevel komprimeres *lett*.

Arbeidsgruppen har bestått av Esben Jonsson (eget firma), Frank Nygaard (DnP), Jan Vaslestad (Pecor), Yngvar Christiansen (Icopal) og Bård Moen (Mabo PipeLife).

Referanseliste:

”Den skandinaviske beregningsmetoden for nedgravde plastrør” (VAV P70), NS 3420-H:1999, prEN1046, ENV 1991-3, Håndbok 184 (Statens Vegvesen, Lastforskrifter), forsøk ved NBI (arbeidsrapport nr. 25) og forrige utgave av DnP’s leggeanvisning.