

I: Legging av plastrør i grøft

Det som gjøres under installasjonsfasen har svært stor betydning for rørledningens livsløpskostnader. Noe større ressursbruk her betaler seg i form av lengre levetid og færre driftsproblemer. Kvalifikasjoner, referanser, opplæring, oppfriskning, forberedelser, diskusjoner underveis og uavhengig kontroll er noen stikkord.

HMS er dessuten vitalt. Vi har ingen å miste! Arbeidstilsynet stiller krav. For arbeider i grøfter er kanskje jordras det vi frykter mest. Men faremomentene er mange og krever kontinuerlig oppmerksomhet.

Leggeanvisninger

Leggeanvisningene for plastrør, utgitt av NPG Norge, angir våre minimumskrav til utførelse – eventuelt med tilleggskrav og innskjerper fastsatt av ledningseier. Det foreligger en generell anvisning (for vann- og avløpsrør) og en for kabelvern. Leggeanvisningene finner du på nettet, for eksempel via linkene under, og de kan også fås som trykksak i lommeformat.

- Den generelle leggeanvisningen for plastrør (VA) [kan lastes ned her ...](#)
- Leggeanvisningen for kabelrør [kan lastes ned her ...](#)

Ved overdekning under 0,60 m for SN 8 rør eller under 0,40 m for SN 64 (PE SDR 11) rør, ved overdekning over 10 meter, ved større mekanisk belastning enn 15 tonn aksellast (offentlig vei) eller ved spesielle leggeforshold bør du ta kontakt med Pipelife Norge AS. Ellers gjelder leggeanvisningene. Ved sjøledninger bør det utarbeides egne senkeprosedyrer for hvert enkelt tilfelle.

I kapittelet «R: Belastninger på rør i grøft» ser vi på utregninger. Her og nå handler det om den praktiske utførelsen. Formler og teoretiske utledninger er viktig, men ikke i forhold til jobben som gjøres i grøfta. Feil utførelse reduserer tiden rørledningen vil fungere. Pass også på å gjennomføre en siste omhyggelig kontroll av produktene som installeres. Graves det ned produkter med godt synlige skader eller feil, så vil vi vurdere avkortning av reklamasjonskrav.

Den som installerer produkter bør ha dokumentert kompetanse eller overvåkes av personer med slik kompetanse. Et slikt kompetansekrav kan være gyldig ADK-sertifikat, utdanning som anleggsrørlegger eller tilsvarende. Sveising av PE-rør bør utføres av sertifisert operatør med kalibrert utstyr.

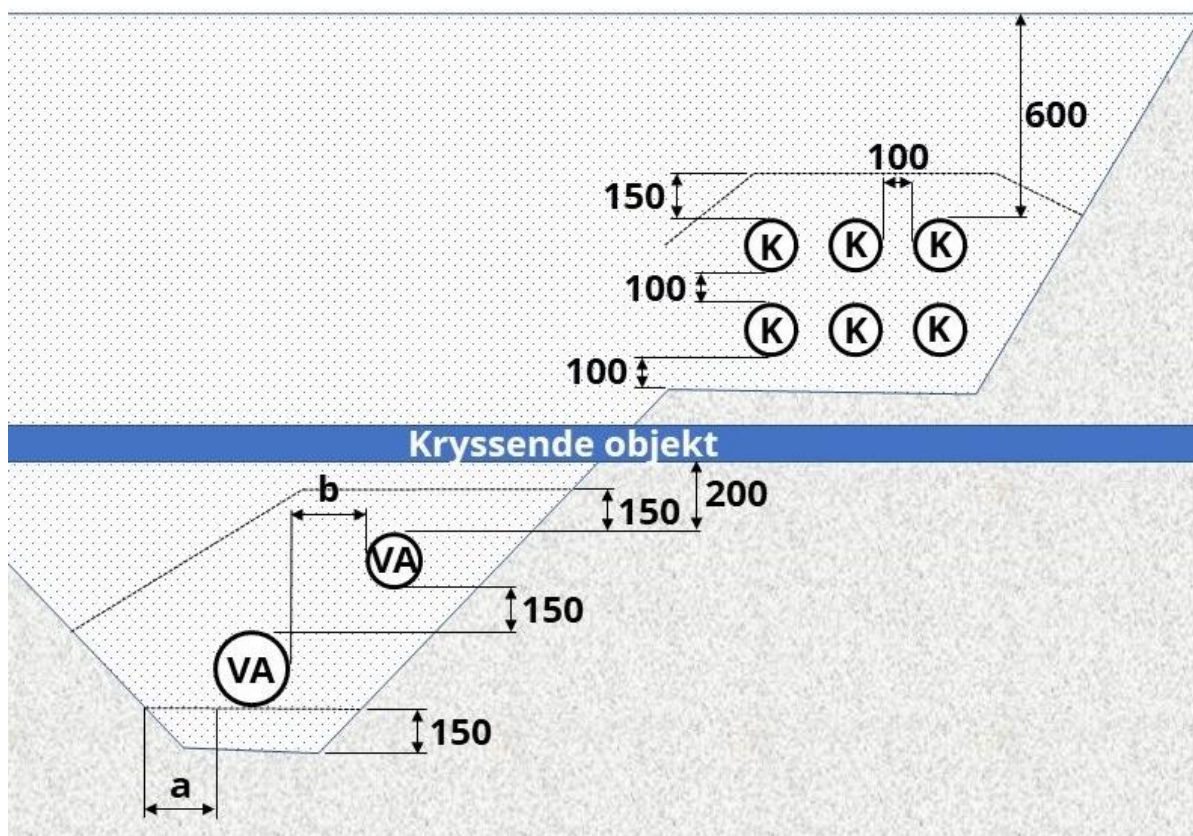
Pipelife stiller gjerne opp for å holde kurs for ledningseiere, rørleggere og entreprenører. Et slikt kurs er alltid lurt før oppstart av større rørledningsprosjekter.

Avstandskrav

Det bør være visse avstander i ei rørgrøft av flere årsaker. Det bør være god avstand til objekter som kan overføre punktbelastninger til rørproduktene. Fundamentet bør ha en viss tykkelse for å

unngå høye, konsentrerte materialspenninger i bunn av røret (knivlast). Avstanden til nabo-rør bør være stor nok til å kunne utføre arbeid på en ledning uten å skade/forstyrre den andre. Det må være plass nok til å putte massene innunder røret og til å komprimere massene når dette er nødvendig.

Konkrete krav til minimumsavstander varierer. Men i 2015 kom NS 3070 hvor flere av partene som har interesser under bakkenivå ble enige om noen sterke anbefalinger. Det er frivillig å følge slike standarder, men de blir gyldige når kjøper eller kjøpers representant stiller krav om at den skal følges. Og så kan det finnes særkrav i lokale VA-normer eller i forbindelse med anbudsbeskrivelser og -tegninger.



Normale minimumskrav til avstander for vann-, avløps- og drenerør (VA) og kabelvernrør (K) fra leggearvisningene og NS 3070-1:2015.

Rørdimensjon DN	a [mm]	b [mm]
- 225	200	200
225 - 350	250	200
350 - 700	350	250
700 - 1200	425	400
1200 -	500	500

Minimumsavstander fra NS 3070-1:2015, ref. illustrasjonen over.

Plastrørets oppførsel i grøft

Når det fylles masser ved siden av og over et plastrør vil det deformeres. Tyngden av massene og annen belastning på røret vil ovalisere røret inntil det oppnås likevekt mellom belastningene, rørets ringstivhet og støtten det får av massene ved siden av røret. Trykkrør som utsettes for høye belastninger fra relativt høye innvendige overtrykk, vil ikke ovaliseres i samme grad. Men de skal legges like omhyggelig som andre rør for ikke å utsettes for unødvendige tilleggsbelastninger. Historien viser at skjødesløs legging av rør kan medføre problemer senere.

Det skilles mellom to typer deformasjoner:

1. Generelle deformasjoner
2. Punktdeformasjoner

Generell deformasjon

Rørledningen får en deformasjon umiddelbart etter legging. Over tid vil setninger i massene gi en ytterligere ovalisering. Rør med høyere ringstivhet, masser med bedre støtteegenskaper og mindre belastninger gir mindre deformasjon enn lavere ringstivhet, dårligere masser og store belastninger.

Denne deformasjonen kan beregnes – se kapittelet «R: Belastninger på rør i grøft». Beregningene er basert på følgende inndata:

$$\text{Deformasjon} = \frac{\text{Belastning}}{\text{Rørstivhet} + \text{Jordstivhet}}$$

Men graden av deformasjon bestemmes av flere faktorer - og kan være vanskelig å forutsi helt nøyaktig. Feltforsøk med normale grøftedyp viser at cirka 80 % av deformasjonen skyldes det som skjer i leggefase - spesielt vil valg av masser i ledningssonen, komprimering og anleggstrafikk påvirke resultatet. Resten skyldes rørets ringstivhet, leggedybde m.m.

I og med at minste ringstivhet for rør i grøft i Norge vanligvis er 8,0 kN/m² (SN 8), er det mest sentrale massenes evne til å støtte røret. Unntaksvis bør større ringstivhet vurderes. Optimalt resultat fås ved bruk av riktig type masse rundt røret og korrekt utført komprimeringsarbeid.

Fundamentet skal verken gi for mye etter eller være for hardt. Det ideelle er et komprimert fundament hvor sonen under røret løsgjøres i 5 cm dybde med jernrive før legging. Et hardt fundament medfører konsentrert last i bunnen av røret (knivlast). Et godt plastrør vil kunne tåle denne tilleggslasten, men rør (uansett rørmateriale) skal ikke ligge på hardt fundament. Ved bruk av støpt plate ved dårlige grunnforhold, skal det legges et fundament av løsmasser mellom røret og plata. Skolinger eller avstandsholdere skal ikke brukes under noen omstendighet i grøft med løsmasser i ledningssonen.

Ved å følge NPG Norges leggeanvisninger er man sikret et resultat innenfor de maksimale grenseverdiene for deformasjon - samtidig som man får en indikasjon på når andre tiltak er

nødvendig. Husk at anleggsperioden ofte er dimensjonerende og at det kan være nødvendig med tiltak i forbindelse med tung anleggstrafikk og tung komprimering over røret.

Grenseverdien for deformasjon av kabelrør er 9 % etter legging. For avløpsrør av termoplast gjelder følgende krav (NS 3420-U):

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

Maksimal relativ deformasjon for plastrør i forhold til innvendig diameter.

I Norge er det innført to krav-nivå til deformasjon for avløpsrør – normale og reduserte krav. «Normale krav» er strengere enn det som er anbefalt i de internasjonale produktstandardene. Grunnen til dette er at man i Norge ofte benytter beste masse i ledningssonen, optimale grøftedybder i forhold til trafikk- og jordlaster og rør med relativt høy ringstivhet. Dermed inviterer det til slurv i leggefase når kravnivået er for lavt. Man skal slurve mye for å oppnå 8 % deformasjon når man benytter singel/pukk rundt røret ved vanlige leggedyp. 8 % er absolutt et relevant krav der man velger å bruke dårligere masser og når belastningen eller leggedybden er stor.

Inntil 15 % deformasjon representerer ingen fare for rørmaterialet, men ytterligere deformasjon kan vanskeliggjøre drift av rørnett. For eksempel utgjør 15 % deformasjon bare noe over 2 % reduksjon av tverrsnittet.

Punktdeformasjoner

Punktdeformasjoner har normalt sin årsak i dårlig kvalitet i ledningssonen eller «uhell» i anleggsfasen. De oppstår for eksempel som følge av for stor stein nær røret, for liten overdekning over topp rør eller røret ligger inntil grøfteside eller -bunn i fjellgrøft. Det kan også hende at man ikke finner en god forklaring ved oppgraving, men «noe» må ha skjedd i anleggsperioden.

Utviklingen av en punktdeformasjon er høyst usikker. Stor stein over røret kan bli presset nedover. Svakt fundament, eller utvasking av fundament, kan føre til økte punktdeformasjoner nedenfra. Hvis massene er stabile vil mest sannsynlig ikke dette utvikle seg nevneverdig.

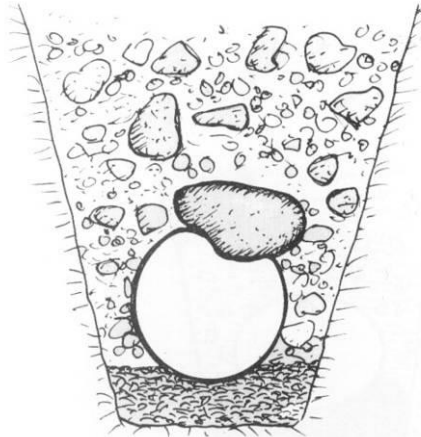
Når man kjenner lite til stabiliteten til objektet som forårsaker punktdeformasjonen - for eksempel en stein som trykker direkte/indirekte mot rørets øvre halvdel - er utviklingen av deformasjonen usikker.

I NS 3420 anbefaler man å tillate små punktdeformasjoner inntil 1/3 av kravene til generell deformasjon. Det anbefales også å observere utviklingen av deformasjonen før det forlanges utbedring. Ofte kan det være mest hensiktsmessig å utbedre punktdeformasjoner umiddelbart fordi man ikke ønsker oppgraving senere.

Avgjørelser i slike saker bør tas av de som kjenner forholdene på stedet godt. Hvor stabile er massene? Hvor sannsynlig er tilstedeværelsen av stor stein? Hvor på rørets omkrets er deformasjonen? Vil den bli til hinder for senere drift og vil den begrense rørets kapasitet og

selvrensing? Hvor tilgjengelig er røret for oppgraving på et senere tidspunkt? Hvis man vurderer å la være å grave opp med en gang, kan vi gi følgende råd:

- Punktdeformasjoner skyldes vanligvis mangelfull utførelse i ledningssonen og skal generelt unngås.
- Punktdeformasjoner over grenseverdiene bør utbedres.
- Skjønn må nyttes og stedlige forhold må være godt kjent av den som vurderer.



Punktdeformasjon som følge av stor stein inntil røret. Hvordan vil denne utvikle seg?

Jordmasser i ledningssonen

Mange ulike typer jord kan brukes i ledningssonen – ikke bare singel og pukk. Det er begrensninger med hensyn på maksimum steinstørrelse avhengig av rørdimensjonen. Jord med høyt organisk innhold, ustabil jord og frosne masser skal ikke brukes rundt rør uten strekkfaste skjøter. Store belastninger, i form av liten overdekning og stor trafikklast eller stor overdekning, stiller krav til bedre kvalitet på jordmassene og mer komprimering.

Bearbeiding og transport av jordmasser er dyrt og miljøskadelig. Derfor bør man gjøre bevisste valg av masser og komprimering i ledningssonen basert på miljøbelastning, pris, egnethet og tilgjengelighet av masser. Gjør det til en regel å alltid vurdere bruk av stedlige masser i hele grøfta.

Slurv og mangler

Enhver part skal straks påpeke slurv og mangler som kan påvirke anleggets sluttkvalitet. Ledningseier/byggeledelse har det siste ordet, men produsent kan fraskrive seg ansvar hvis påpekte mangler ikke utbedres. Kontroller rørproduktene før installasjon. Hvis det legges/installeres rørprodukter med åpenbare feil eller skader, så kan reklamasjonskrav bli avkortet.