

1 FORMÅL

Dette VA/Miljø-bladet beskriver grøfteutførelse ved legging av fleksible rør av PVC-U, PE, PP, GRP (GUP), tynnveggede stålrør samt preisolerte rør.

2 BEGRENSNINGER

Bladet begrenser seg til konvensjonelle grøfter. Selve monteringsprosedyren for de enkelte rør behandles ikke.

3 FUNKSJONSKRAV

En riktig utført rørgrøft skal være med på å tilfredsstille kravene til sikkerhet, økonomi, tetthet, styrke og bestandighet samt drift og vedlikehold av de rørtyper som her er omtalt.

Funksjonskravet er å oppnå et mekanisk stabilt grøftesystem hvor kraftpåvirkningen på røret er lik i alle retninger.

4 LØSNINGER

Løsninger og krav til utførelse i dette VA/Miljø-bladet må alltid samholdes med leverandørens monteringsanvisning (leggeanvisning). De minimumskrav som fremgår av monteringsanvisningen vil være juridisk bindende.

Ved opparbeidelse av rørgrøften er det viktig å tilpasse konstruksjonen av grøften til grunnforhold (jordart, grunnvann), grøftedybde og plassforhold. Ved gode forhold vil uavstivet grøft være gunstig. Ved trange plassforhold, f.eks. i bygater eller ved ugunstige forhold, kan avstivet grøft være løsningen. [For et fleksibelt rør er samspillet med sidefyllingsmassene avgjørende, spesielt i nedre kvartsirkel på røret.](#)

Ved leggedyp større enn 5 m skal grunnforhold, sidefylling og rørstivhet vurderes spesielt. (Rørprodusenten bør kontaktes.)

[For termoplastrør \(PVC-U, PE, PP\) skal det brukes korttids ringstivhet minst tilsvarende SN 8 \(8 kN/m² eller 8 kPa\). Vær oppmerksom på at f.eks. PE-100 rør med høy SDR verdi \(dvs. liten veggtykkelse\) kan ha for lav ringstivhet.](#)

Generelt gjelder at ved trafikk over ledningen bør overdekningen ikke være mindre enn 3,0 ganger rørdiameteren, dog ikke mindre enn 0,5 meter. Ved mindre overdekning eller ved spesielle belastningsforhold (f.eks. jernbane, anleggstrafikk o.l.) bør rørleverandør/produzent kontaktes.

4.1 PLANLEGGING AV GRAVEARBEID

Planleggingens omfang skal avpasses etter forholdene, anleggets vanskelighetsgrad og grunnforhold.

4.2 GRUNNUNDERSØKELSE

Før et grøftearbeid igangsettes skal hensyn til sikkerhet, framdrift og økonomi vurderes og grunnforhold skal være undersøkt.

Følgende kan påvirke utførelsen og må bestemmes:

- Jordart.
- Jordartens fasthet.
- Dybde til fjell.
- Grunnvannstand.

4.3 SIKKERHET

Sikkerhet i grøfter skal følge arbeidstilsynets forskrifter. I denne sammenheng nevnes spesielt.

Byggherreforskriften sier i § 7 at "Byggherren skal påse for at det før oppstart av arbeidet på bygge- eller anleggsplass blir utarbeidet en skriftlig plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø som beskriver hvordan risikoforholdene i prosjektet skal håndteres". Den sier videre i § 10 at "Byggherre skal sørge for at det sendes en forhåndsmelding til Arbeidstilsynet om bygge- og anleggsarbeid dersom arbeidet vil vare utover 30 virkedager eller den forventede arbeidsmengde overstiger 500 dagsverk".

Forskrift om utførelse av arbeid, kapittel 21 Gravearbeid, stiller krav om at det skal utarbeides planer for grøfter og sjakter dypere enn 2,0 m. I § 21-2 står det at planen skal:

- Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser (byggherreforskriften).
- Forskrift om utførelse av arbeid, kapittel 21. Gravearbeid.
- Forskrift om utførelse av arbeid, kapittel 10. Krav til bruk av arbeidsutstyr.

Byggherreforskriften sier i § 7 at "Byggherren skal påse for at det før oppstart av arbeidet

på bygge- eller anleggsplass blir utarbeidet en skriftlig plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø som beskriver hvordan risikoforholdene i prosjektet skal håndteres". Den sier videre i § 10 at "Byggherre skal sørge for at det sendes en forhåndsmelding til Arbeidstilsynet om bygge- og anleggsarbeid dersom arbeidet vil vare utover 30 virkedager eller den forventede arbeidsmengde overstiger 500 dagsverk".

Forskrift om utførelse av arbeid, kapittel 21 Gravearbeid, stiller krav om at det skal utarbeides planer for grøfter og sjakter dypere enn 2,0 m. I § 21-2 står det at planen skal:

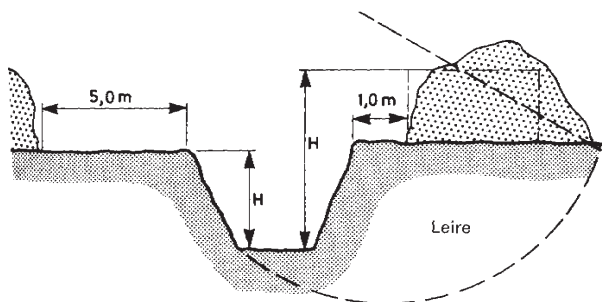
- Vise lengdeprofil med beskrivelse av jordarter ned til 1,0 m under grøfte-/sjaktbunn når grøften ikke skal avstives.
- Vise typiske tverrprofiler. Når avstivning er planlagt, skal dette vises på tegningen.
- Vise plassering av gravemasser.
- Inneholde arbeidsinstruks som dekker alle arbeidsoperasjonene.

Forskrift om utførelse av arbeid § 13-1 krever at løfteredskap (kjetting, kroker, wire, stropper m.m.) skal grundig underlegges en sakkyndig kontroll en gang hver 12. måned.

Det gjøres oppmerksom på at dersom det skal utføres sprengingsarbeider, så skal dette gjøres av personell med gyldig sprengningssertifikat. Sprengningsarbeider kan bl.a. medføre krav om rystelsesmåling, ekstra sikringstiltak mv.

4.4 GRAVING AV GRØFT

Ved jordgrøfter er det viktig å påse at oppgravde masser ikke legges nærmere grøfteside enn 1 m. Masser som er lagret nærmere grøften enn 5 m, skal medregnes når grøftedybden (H) beregnes. Ved kombinert jord/ fjellgrøft bør fjelloverflaten renkes i en bredde av minimum 0,5 m.



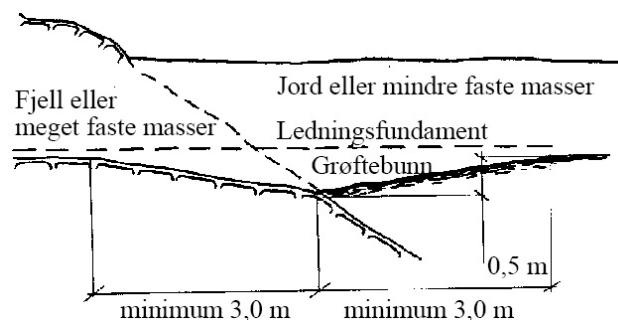
Figur 1. Plassering av utgravde masser.

Hvis grøftebunnen er ujevn, eller fastheten varierer, er faren for lokale setninger stor. Dette kan forårsake lokale spenninger og punktbelastninger og føre til setninger og skader på rørstrengen. I slike tilfeller bør grøftebunnen komprimeres.

For fjellgrøfter og grøfter i sprengsteinsfyllinger er det viktig at hulrommene tettes ved en riktig kombinasjon av fyllmasser (forkiling) eller bruk av geotekstil. Ved bruk av geotekstil skal kravene i Norgeospec 2012 være tilfredsstillende.

Der grøftebunnen går over fra fjell til jord, eller

fra meget faste til mindre faste jordmasser skal grøftebunnen utspleises. Dvs. at differansen i massetetthet utjevnes ved å øke fundamenttykkelsen.



Figur 2. Utspleising ved overgang fjell/jord.

Ved graving i telefarlige masser vinterstid, er det meget viktig at det ikke går tele i bakken under og på siden av det fremtidige fundamentet. Rutiner for å unngå at grøften står åpen over lengre tid, bruk av isolasjonsmateriale som vintermatter, halm o.l. er en forutsetning for et tilfredsstillende resultat.

4.5 BUNNFORSTERKNING

Setninger er en fare for alle vann- og avløpsledninger. Derfor må grunn med utilstrekkelig eller ujevn bæreevne forsterkes der et «normalt» ledningsfundament ikke er tilstrekkelig til å fordele belastningene. Også der grunnen kan bli omrørt bør det masseutskiftes og/eller legges geotekstil.

Kalkstabilisering kan anvendes til å forsterke grøftebunnen. Omfang av masseutskifting, valg av geotekstil og eventuelt andre tiltak bør utføres etter en geoteknisk vurdering.

Det skal ikke brukes betongplate direkte under rørene eller plankeseng som forsterkning. Under- og omstøping er mulig, men krever spesiell prosjektering og utførelse. Derfor anbefales dette sjelden.

Der bunnforsterkning utføres ved masseutskifting skal det brukes geotekstil og ensgraderte masser (lett komprimerbare masser).

Hvis grøftebunnen består av dårlig grunn som torv, humusholdige masser, bløt leire eller silt, skal geotekstil brukes for å unngå uheldig sammenblanding av masser i ledningssonen.

Geotekstiler er beskrevet i Norgeospec 2012 og Håndbok N200 (Statens Vegvesen). Tabell 1 i Annex A Norgeospec 2012 angir kvalitetskrav/ grensverdier for geotekstiler. Norgeospec, samt oppdatert godkjenningliste over produkter finnes på www.norgeospec.org. Krav til bruksklasser finnes i håndbok N200, figur 521.1 "valg av bruksklasser".

Grunnforhold	Trafikkmengde	Øvre nominelle steinstørrelse mot duken			
		D<63	63<D<200	200<D<500	D>500
Meget bløt	ÅDT>500	3	4	5	5
	ÅDT<500	3	4	4	5
Bløt/middels	ÅDT>500	2	3	3	4
	ÅDT<500	2	2	3	3

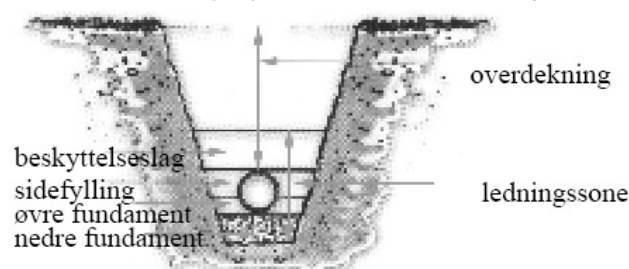
Tabell 1. Valg av bruksklasser avhengig av bruksområde (fra Håndbok N200, figur 521.1).

Der grunnen består av sand (siltig sand) eller masser som nevnt i ovenstående avsnitt, må man være oppmerksom på praktiske problemstillinger dersom man graver under grunnvannstanden, spesielt ved dype grøfter. Massene kan i slike tilfeller være meget ustabile slik at det blir vanskelig å skifte ut masser og/eller legge geotekstil som et grunnlag for et stabilt rørfundament.

4.6 GRØFTENS OPPBYGGING

En ledningsgrøft kan deles inn i forskjellige soner etter funksjon, se figur 3.

Der man ønsker å unngå vanntransport i grøften kan man bruke grøftesteng, f.eks. av leire eller støpt betongvegg. Ved fare for vannføring i grøften må kornstørrelser mindre enn 4 mm unngås. Leire må brukes med forsiktighet ved muffeskjøter (forskjell i ringstivhet for muffe og rørets spissende kan gjøre skjøten utett). For metalliske rør kan leire skape problemer mht. korrosjon.



Figur 3. Soneinndeling i et grøftetverrsnitt.

Med nedre fundament menes fundamentet under rørstammen. Øvre fundament tilsvarer kvartsirkelstøtten på røret.

4.7 PLASSBEHOV/GRØFTEBREDDE

Der det legges flere rør vil nødvendig grøftetverrsnitt være avhengig av rørdimensjonen og krav til fri avstand mellom rørene.

Hvilken fri avstand som kreves i rørets omkrets vil være avhengig av rørdimensjon, se tabell 2. Det må tas hensyn til nødvendig plass for påkobling av stikkledninger og anborings-/reparasjonsklammer. Dette gjelder også for rørets underside, fundamentet. Det må også være plass til å utføre nødvendig komprimeringsarbeide på siden av fleksible rør, spesielt i nedre kvartsirkel. Tilstrekkelig avstand mellom rørene sikrer også volum ved en eventuell framtidig utblokkning av ledningene.

Rørdiameter [mm]	Minste avstand ¹⁾	
	til grøfteside [mm]	mellom rør [mm]
DN ≤ 225	200	200
225 < DN ≤ 350	250	200
350 < DN ≤ 700	350	250
700 < DN ≤ 1200	425	400
1200 < DN	500	500

Tabell 2. Plassbehov/grøftebredden som er nødvendig for de forskjellige rørdimensjoner.

¹⁾ Det understrekes at der man skal bruke maskinelt

utstyr til komprimering av sidefyllingen, vil dette kunne medføre økt krav til avstand mellom rør og til grøfteside.

Dersom ledningene legges på forskjellig plan, f.eks. overvannsledning i bunn, spillvannsledning i midten og vannledning øverst i grøftetverrsnittet er minste avstand mellom rørene i vertikalplanet 150 mm. Dersom det ligger kabler, rør og lette konstruksjoner på et høyere nivå skal den horisontale avstanden være minst høydeforskjellen mellom nærmeste rør og konstruksjonen på høyere nivå pluss 500 mm. Ligger konstruksjonene på samme nivå er minste horisontale avstand 500 mm.

Dersom det ligger kryssende ledninger eller konstruksjoner i grøften skal vertikal avstand mellom denne og nærmeste rør være minst 200 mm.

Rørene legges normalt rettlinjert mellom kummen, med jevnt fall og med fri klaring (i henhold til tabell 2) mellom utvendige rørvegger i horisontal- og vertikalplanet.

4.8 FUNDAMENT

Fundamentet er det viktigste elementet i grøftetverrsnittet. De fleste rørskader skyldes dårlig utførelse av fundamentet.

Det skal brukes geotekstil dersom det er fare for uønsket vandring av masser.

Fundamentet skal komprimeres i henhold til klasse "Normal komprimering" iht. NS 3420-FS3.1 og NS 3458. Det er ikke bra for røret at fundamentet er komprimert for mye og derfor skal den øverste 1/3 av fundamentet løsgjøres etter utført komprimering (hindre "punkt-/knivlast" på rør).

Fundamentet under røret (nedre fundament) skal ha en tykkelse på minimum 150 mm. Det understrekes at dette kravet gjelder for ferdig lagt rør. For større dimensjoner skal fundamenttykkelsen være i henhold til tabell 3.

Dersom man har meget fast grunn som fjell, hard morene e.l., stilles det krav til større fundamenttykkelse ved dimensjoner større enn DN 400. Dette for å minske faren for punktlaster. I riks- og fylkesveger kan Statens Vegvesen ha strengere krav til fundamenttykkelser enn det som fremgår av dette VA/Miljø-bladet.

Nominell rørdiameter	Normale grunnforhold [mm]	Harde grunnforhold f.eks. fjell eller betong [mm]
DN < 400	150	150
400 ≤ DN < 1200	200	300
1200 ≤ DN < 2000	350	400

Tabell 3. Minste nedre fundamenttykkelse ved ulike diametre og ulike grunnforhold.

Største tillatte nominelle kornstørrelse i fundamentet fremgår av tabell F11 i NS 3420-F. Det skal under enhver omstendighet ikke brukes masser med nominell kornstørrelse større enn 22 mm.

Rørtype	Rørdiameter (DN)	Største kornstørrelse	
		Velgradert	Ensgadert
Termoplast	≤ 300	16	16
	> 300	22	22
Herdeplast	≤ 600	16	16
	> 600	22	33

Tabell 4. Kornstørrelse for fundamentmasser.

NS 3420-F åpner for bruk av stedlige masser i fundamentet. Noen steder ligger forholdene til rette for bruk av stedlige masser i fundament, f.eks. der man har morenesand. Der man vurderer slike løsninger må man ta hensyn til praktisk gjennomføring av komprimering, evt. fare for utvasking av fundament etc. Det forutsettes at massene graves opp og komprimeres for å unngå uforutsette punktlaster.

Avretting og direkte bruk av grøftebunn som fundament, dvs. ikke noe utlagt fundament anbefales ikke brukt med mindre det finnes gode argumenter som skulle tilsi noe annet.

Toleransekrav for ledningsplassering, punkt d) i NS 3420 Kap. UM, er som følger:

- Plassering i høyde: ±30 mm
- Plassering i side: ±100 mm
- Tillatt avvik for ledningsfall mindre enn 10 % : ± 2 %
- Tillatt avvik for ledningsfall mellom 10 - 20 %: ± 3 %
- Tillatt avvik for ledningsfall større enn 20 %: ± 5 %

Av dette følger det at fundamentet må legges innenfor ovenstående toleransekrav for at ledningen skal gjøre det samme. Det er i tillegg viktig at rørstammen hviler på fundamentet i hele sin lengde (grav ut grop for muffe) slik at man unngår ujevne belastninger på røret.

Tillatt planhetsavvik, som angitt i tabell FS3.1:3 i NS 3420-F, gjelder derfor i hele rørets bredde og lengde.

Siffer i koden	Tillatt planhetsavvik *)
0	Uspesifisert
1	± 5
2	± 10
3	± 15
4	± 20
5	± 30
6	± 40
7	± 50
8	± 60
9	Annet planhetsavvik

Tabell 5. Tillatt planhetsavvik.

*) Planhetsavvik kan måles ved f.eks å legge en 2 meter lang rettholt på fundamentet. Avvik langs den rette linjen skal da ikke være større enn angitt over.

4.9 SIDEFYLLING/ BESKYTTELSESLAG

Sidefyllingsmassen skal sikre at røret oppnår tilstrekkelig sidestøtte. Særlig i den nedre kvart-sirkel (øvre fundament) av røret er det viktig å få massen tett inntil røret, se figur 4.



Figur 4. Sidefylling.

Sidefyllingsmassen legges ut med gravemaskin langs røret fra lavest mulig høyde. Massene jevnes deretter ut med håndredskap før eventuell komprimering. Både fordeling og komprimering skal utføres slik at rørene ikke skades eller forskyves.

I NS 3420 kap. FS3.1, tabell F11 stilles det følgende krav til masser brukt i sidefylling/beskyttelseslag for fleksible rør:

Nominell rørdiameter DN	Største nominelle kornstørrelse [mm] velgraderte masser	Største nominelle kornstørrelse [mm] ensgraderte masser
DN < 300	22	16
300 ≤ DN < 600	32	22
600 ≤ DN	40	32

Tabell 6. Største kornstørrelser for masser til sidefylling/beskyttelseslag (kilde: NS 3420-FS3.1/NS-ENV 1046), tilpassede størrelser.

Verdiene er de som brukes i betegnelsene for sortering (matrise FS:1 i NS 3420) 8-11, 11-16 etc. Man er klar over at det i slike sorteringer kan opptre enkelte korn som er større enn det i betegnelsene.

Dersom det ligger ledninger i flere plan skal hele ledningssonen bestå av friksjonsmasser.

Krav til komprimering av sidefylling/beskyttelseslag er avhengig av ulike parametre. Viktige faktorer er om ledningen skal plasseres i eller utenfor vei, grunnforhold og masser som brukes til sidefylling, rørtype og rørstivhet. Det anbefales å komprimere sidefylling/ beskyttelseslag iht. NS 3420-F og NS 3458, "Normal komprimering". Det skal ikke komprimeres rett over røret, kfr. DNP - Norge sin leggeanvisning /1/. Man må sørge for at røret ligger stabilt under komprimeringsarbeidet slik at det ikke kommer ut av stilling. Komprimeringsutstyret skal ikke ha en masse på mer enn 60 kg, se tabell F14 i NS 3420-F.

Beskyttelseslaget skal beskytte røret mot punktlaster fra masser som brukes til gjenfylling, se kap. 4.10. Tykkelsen på beskyttelseslaget skal være minimum 0,3 m.

4.10 GJENFYLLING OVER LEDNINGSSONEN

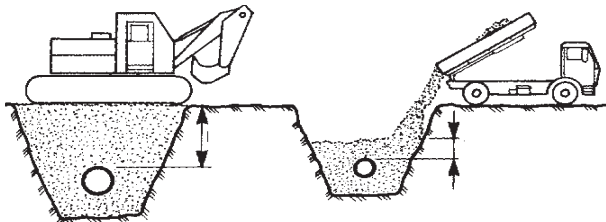
Gjenfylling over ledningssonen under veier og plasser bør fortrinnsvis gjøres ved bruk av friksjonsmasser. Utenfor veier og plasser kan også andre stedlige masser brukes.

Krav til maks. steinstørrelse som brukes til gjenfylling bør ta hensyn til tykkelsen på beskyttelseslaget, se kap. 4.9. Massene skal ikke inneholde stein med større tverrmål enn 0,5 m.

DNP - Norge sin leggeanvisning /1/ sier at "Gjenfyllingsmasser må ikke inneholde stein som er større enn 1/3 av avstanden fra toppen av røret til steinen". Dvs. at dersom vi har lagt et beskyttelseslag på 0,3 m, så skal massen som legges oppå dette ikke inneholde stein større enn 0,1 m. Når vi har lagt masse til 0,6 m over ledningen skal det ikke brukes stein større enn 0,2 m til gjenfyllingen etc. Det understrekes at DnP sin leggeanvisning er juridisk bindende og derfor må oppfattes som absolutte minimumskrav.

I gjenfylling som skal komprimeres skal dessuten største tverrmål for steiner ikke overstige 2/3 av lagtykkelsen. Husk minste overdekning over rør før komprimering med tyngre komprimeringsutstyr. Se kapittel 4.11.

Tipping fra lasteplan skal ikke gjøres før overdekningen med ferdig utlagte masser er minst 0,7 m, og det skal ikke kjøres med anleggsmaskiner over ledningene før overdekningen er minst 1,0 m, se figur 5.



Figur 5. Gjenfylling.

4.11 KRAV TIL DEFORMASJON

Ledninger av plast, ferdig lagt i gjenfylt grøft, skal ikke ha større relativ deformasjon enn vist i tabell 5. Punktdeformasjon tillates inntil 1/3 av kravene til relativ deformasjon.

Rørmateriale	Tid etter legging		
	0 år	3 år	5 år
PVC-U, PP, PE			
• Normale krav	5 %	8 %	10 %
• Reduserte krav	8 %	11 %	13 %
GRP	3 %	4,5 %	5 %

Tabell 7. Krav til relativ deformasjon.

Normale krav skal legges til grunn.

4.12 KOMPRIMERING

Hva som skal til for å oppnå en viss komprimeringsgrad vil være avhengig av komprimeringsutstyr, hvilke masser som skal komprimeres og lagtykkelse mellom hver komprimering. I områ-

der hvor det er krav til setningsfri overflate (f.eks. veier og plasser) skal sidefylling og beskyttelseslag normalt komprimeres tilsvarende "Normal komprimering" (tilsvarende 95 % Standard Proctor). 4 passeringer med vibrasjonsstamper per lag med inntil 0,3 meter lagtykkelse gir normalt tilstrekkelig komprimering når det benyttes angitt pukk eller grus. Ved bruk av platevibrator er også antall passeringer 4 per lag, men lagtykkelsen er nå 0,2 meter for å oppnå tilstrekkelig komprimering. Tett fottråkk er også angitt med 4 passeringer, men da med bare 10 cm lagtykkelse pr. komprimering.

4.13 EKSEMPEL PÅ KRAVSPESIFIKASJON

Ved utarbeidelse av kravspesifikasjoner for grøfteutførelser kan f.eks. prosesskodene i håndbok N200 Vegbygging eller postgrunnlagene i NS 3420 Kapittel F og U benyttes. Nedenfor følger et eksempel på kravspesifikasjon for grøfteutførelse, med utgangspunkt i de anbefalinger som er gitt i dette VA/Miljø-bladet. I dette eksemplet er postgrunnlagene i NS 3420 benyttet.

Eksempel på graving av grøft

Det skal graves en rørgrøft for å etablere et ledningsanlegg bestående av en DN 160 PVC SDR 21 vannledning, en DN 200 PP SN 8 spillvannsledning og en DN 400 DV SN 8 overvannsledning. Grøften vil være 2,5 meter dyp.

Grunnforholdene består av sand og siltig sand. Fjell er ikke registrert. Varierende grunnvannstand, tidvis høy. Ledningstraséen går i jomfruelig mark. Det er ikke eksisterende konstruksjoner, kabler eller ledningsanlegg i området.

Det henvises generelt til DNP - Norge sin leggeanvisning, når det gjelder legging av rør av termoplast.

Pga. dårlige grunnforhold og tidvis høy grunnvannstand skal fundamentet og øvrige friksjonsmasser i ledningssonen pakkes inn i et geotekstil tilpasset grunnforholdene og friksjonsmassene. Det henvises til GU5, Filter av geosynteter, i NS 3420 og tabell 1 i dette VA/Miljø-blad. Velger da en geotekstil i Bruksklasse 2.

Fundamentet skal bestå av friksjonsmasser 8-11, 11-16 eller 8-16 iht. tabell F11 i NS 3420-F. Fundamentet skal legges ut på et geotekstil og skal ha en minimum tykkelse på 15 cm. Det skal komprimeres til "normal komprimering" (f.eks. stamper med 4 overfarer), men de øverste 5 cm av fundamentet skal løsgjøres før rørene legges.

Sidefylling/beskyttelseslag skal bestå av de samme massene som i fundamentet, men de kan være grovere enn i fundamentet, jmf. NS-ENV 1046 pkt. 5.1.6.3 (d < 22 for vann og spillvannsrør og d < 32 for overvannsrør). Beskyttelseslaget skal ha en tykkelse på minimum 30 cm. Det understrekes at det er viktig å pakke massene godt under rørets nedre kvartssirkel (øvre fundament). Krav til maks. tillatt relativ deformasjon av PVC røret er som angitt i tabell U6 i NS 3420-U, dvs. 5 % for et nylagt rør med normale krav.

Det brukes fortrinnsvis stedlige masser (sand og siltig sand) til gjenfyllingen. Gjenfyllingsmasser må ikke inneholde stein som er større enn 1/3 av avstanden fra toppen av røret til steinen. Dvs. at dersom vi har lagt et beskyttelseslag på 300 mm, så skal massen som legges oppå dette ikke inneholde stein større enn 100 mm. Når vi har lagt masse til 600 mm over ledningen skal det ikke brukes stein større enn 200 mm til gjenfyllingen etc.

Beskyttelseslaget (30 cm) skal ikke komprimeres rett over røret. Ved evt. komprimering av utlagt masse skal største tverrmål for steiner ikke overstige 2/3 av lagtykkelsen. Største lagtykkelse før komprimering fremgår av tabell 4 i NS 3458.

Da det er krav om at terrenget skal settes tilbake til opprinnelig stand må også gjenfyllingen komprimeres lagvis, for å hindre setninger der grøften går.

Eksempel postgrunnlag graving av grøft:

FD2.11110

GRAVING AV GRØFT - LENGDE

Prosjekttert lengde [m]

Omfang: Inkludert opplegging

Utførelse: Uavstivet

Graveskråning: Valgfri

Lokalisering: Fra profil 35 til profil 85

Formål: Graving av grøft for VA ledninger

Grunnforhold: Sand, siltig sand. Grunnvann

Restriksjoner: Ikke relevant

Grøftedybde: 2,5 m

Bunnbredde: 1,3 m

Andre krav: Nei

Kommentar: Graveskråning velges slik at utførelsen er i tråd med "Forskrift om utførelse av arbeid § 21" og de veiledninger som foreligger. Entreprenøren må under utførelsen gjøre en vurdering av hvilke graveskråning som er tilrådelig, i henhold til nevnte forskrift.

Eksempel postgrunnlag fundament:

FS3.1111241222

Prosjekttert lengde [m]

Objekt i grøft: Rørledninger

Type lag: Fundament

Type masser/sortering: Pukk 11/16

Levering: Eksterne masser

Komprimering: Normal komprimering

Kontroll av komprimering: Normal kontroll

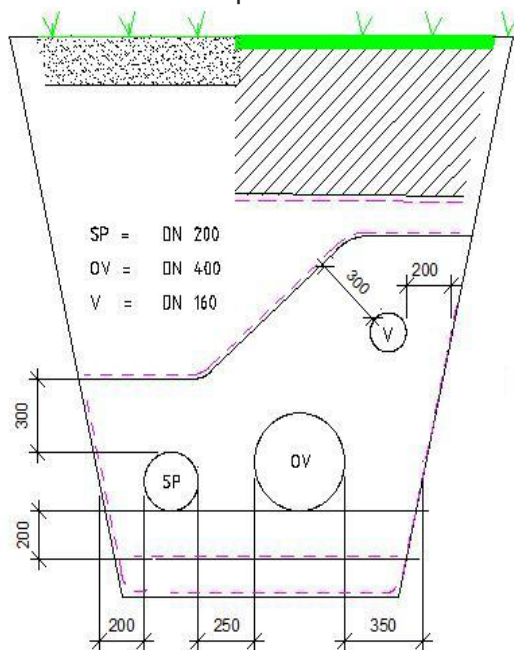
Tillatt planhetsavvik: ± 10 mm

Lokalisering: Fra profil 35 til profil 85, se tegning-
Tykkelse: 150 mm

Underlag: Geotekstil utlagt på eksisterende masser av sand, siltig sand. Grunnvann

Andre krav: Nei

Kommentar: Sidefylling/beskyttelseslag utformes på samme måte. Deler av sidefylling/beskyttelseslaget skal fungere som fundament for SP og VL, som ligger høyere opp i grøftesnittet. Påse at krav til fundament er spesifisert.



Figur 6. Eksempel på grøftesnitt.

Henvisninger:	Utarbeidet:	juli 1997	Interconsult AS	
/1/	Leggeanvisning fra rørproducentene	Revidert:	aug 2016	Norsk Rørsenter AS
/2/	NS 3420 Kap. F og U NS 3070	/5/	Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser (byggerherreforskriften)	
/3/	NS-EN 1610	/6/	Forskrift om utførelse av arbeid	
/4/	norgeospec.org	/7/	Håndbok N200 Vegbygging, Statens Vegvesen	