



Den norske Plastrørgruppen

Pipelife Norge, Norsk Wavin, Uponor, Industriplast,
Hallingplast, Helgeland Plast, APS Norway,
Hydro Polymers, Borealis

Legging av plastrør for kabel **Innstøping av plastrør for kabel** **Legging av dekkplater**



Utgitt av: Den norske Plastrørgruppen
Postboks 14, 2716 HARESTUA
Tlf.: 61 32 30 79 – Fax: 61 32 26 63

Innholdsfortegnelse:

DEL I: Generell informasjon	4
Den norske Plastrørgruppen	4
Anvisningens omfang	5
Norsk Standard som gjelder	5
Norsk Standard under utarbeidelse	5
Spesielle uttrykk og symboler:	6
Sikkerhet i grøfta	6
Mottak og kontroll	7
Lossing / Lasting	7
Transport	7
Håndtering	8
Lagring	8
Kontroll	8
Montering	8
Kapping og fasing av rør	9
Retningsendring	9
DEL II: Leggeanvisning for kabelrør i grøft	10
Leggeanvisningen omfatter	10
Leggedybde / overdekning – opparbeidelse av grøft	11
Pukk ved fare for utvasking	11
Finmasser gir god varmeledningsevne	12
Flere nivå	12
Spesielle / lokale forhold	13
Offentlig vei og annen trafikklast	13
Setninger i grøfta	13
Utvasking / grunnvann	14
Store belastninger	14

Gjenfylling – masser over beskyttelseslag	14
Krav til masser	14
Deformasjon etter gjenfylling	14
Sluttkontroll	14
DEL III Leggeanvisning for kabeldekkplater i grøft	15
Definisjoner	15
Utlekking av kabeldekkplater	16
Beskyttelse av kabler opp til 24 kV	17
Redusert leggedybde	17
Kabler i veibane	18
Beskyttelse av kabler i hovedfordelingsnett fra 24 kV t.o.m. 145 kV	19
Kryssing av telekabler – fordelingsnett HSP kabel	20
DEL IV: Leggeanvisning for innstøpte rør i kabelkanaler	21
Opparbeidelse av grøft	21
Montering og forskaling	22
Støping	23
Betongkvalitet	23
Armering	23
Gjenfylling	24
Sluttkontroll	24

Den norske Plastrørgruppen

DnP er én av syv grupper innenfor Plastindustriforbundet PIF, som har kontor hos Prosessindustriens Landsforening PIL i NHO-systemet.

DnP har siden tidlig på 70-tallet utgjort en selvstendig enhet innen PIF. Vi har samlet produsentene av plastrør og plast råvarer til felles aktiviteter av både teknisk og markedsrettet art, og har dermed gitt vårt bidrag til at plastrør i dag er markedsledende innen VVS, VA, el, og tele.

Utgivelse av retningslinjer for bruk av plastrør – som denne leggeanvisningen – er et godt eksempel på hvordan enhetlige regler blir anbefalt av DnP's medlemsbedrifter og i neste omgang implementert i deres eget katalogmateriell.

DnP's medlemmer leverer ca. 90% av plastrørene til det norske markedet.

For nærmere produktinformasjon, ta kontakt med våre medlemsbedrifter:

Pipelife Norge AS,	www.pipelife.no
Norsk Wavin AS,	www.wavin.no
Uponor AS,	www.uponor.com
Industriplast AS,	www.industriplast.no
Hallingplast AS,	www.hallingplast.no
Helgeland Plast AS,	www.polarcirkel.no
APS Norway AS	www.flowtite.no
Hydro Polymers ASA,	www.hydropolymers.com
Borealis AS,	www.borealisgroup.com
Den norske Plastrørgruppen,	www.pif.no/dnp

Anvisningens omfang

Denne leggeanvisningen gjelder for

- legging av kabelrør med stivhetsklasse min. SN8
- innstøping av kabelrør med stivhetsklasse min. SN4
- legging av kabeldekkplater

Velges rør med mindre stivhet, gjelder andre prosedyrer for legging, og produsenten må rådspørres.

Standarder og andre publikasjoner om kabelbeskyttelse pr. mai 2004:

Norsk Standard:

NS 2968 Kabelrør av plast med konstruert rørvegg.
prNS2969 Kabelrør av plast med glatt rørvegg.

Standarder under utarbeidelse:

prNS2970 Kabelrør av plast med glatt rørvegg for innstøping.
NSxxxx Kabeldekkplater av termoplast.

Standardiseringsarbeidet pågår for fullt i Europa.
Det vil derfor stadig komme nye EN-standarder.

For at brukeren skal være trygg på at rørene han får, oppfyller de strengeste kvalitetskrav, bør han se til at rør og deler er forsynt med NEMKO Certification AS' beskyttede **NS**-kronemerke.

I tillegg skal kabelrør være merket:

Materiale – SN8 – utv.dia x vegg – produsent – produksjons-
år/måned – NS/EN standard nr.

Spesielle uttrykk og symboler:

I denne leggeanvisningen forekommer en del forkortelser og symboler som er vanlige innen plastrørterminologien.

Forklaringer:

OD	rørets utvendig diameter
ID	rørets innvendige diameter
DN	rørets nominelle diameter
e	rørets veggtykkelse
SN	nominell ringstivhet

Handelsbetegnelser (kornstørrelser) på masser i denne leggeanvisningen, er hentet fra NS3420H.

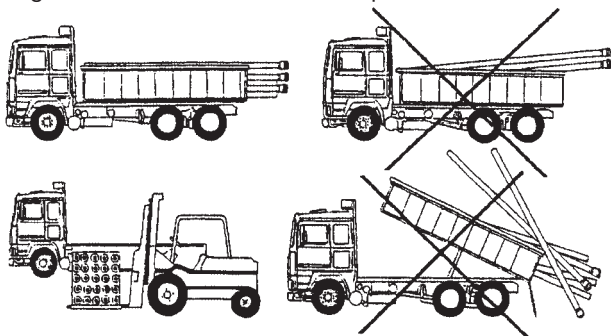
Sikkerhet i grøfta

Følg offentlige sikkerhetsbestemmelser – forskrifter om graving og avstivning av grøfter, fastsatt av Direktoratet for Arbeidstilsynet –
www.arbeidstilsynet.no

Mottak og kontroll

Lossing / Lasting

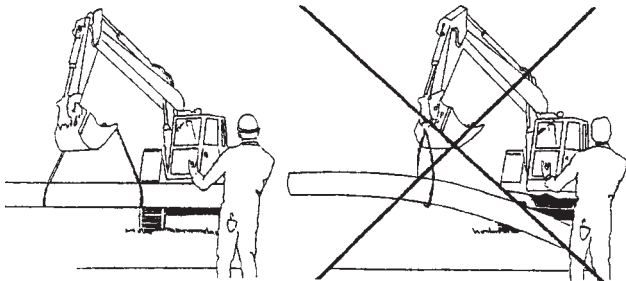
Rør losses / lastes manuelt ved å løfte rør for rør. Skal rør/bunter heises, må doble løftestropper brukes – ikke kjetting eller wire. Tromler heises av / på bilen.



Figur 1.

Transport

Under transport skal rør hvile på strøbord. Muffene må ikke berøre plan eller karm. Rørkveiler transporteres liggende på strøbord og må ikke berøre karm.



Figur 2.

Håndtering

Rør og deler må ikke slepes langs bakken eller utsettes for støt eller slag som kan gi bruddanvisninger.

Endepluggene skal sitte i røret helt til det monteres.

Lagring

Rør bør lagres i bunter lengst mulig. Rørbuntene kan legges direkte på flatt underlag. Løse 6 meters rørlengder understøttes med strøbord med max. 3 m avstand og lagres «anfettes».



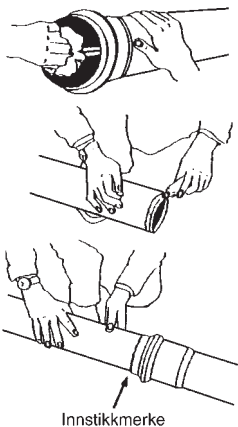
Figur 3.

Kontroll

Det er mottakers ansvar å kontrollere at leveransen ikke er skadet – eventuelt anføre skade – og sørge for at materiell håndteres og lagres slik at skader ikke oppstår.

Montering

Rengjør og kontroller muffe, pakning og spissende før montering. Godkjent glidemiddel påføres den enden av røret som ikke har pakning. Vri røret ved kontakt for å fordele glidemiddel. Glatte rør skal monteres med minst 1 cm ekspansjonsåpning i bunn av muffe. Rør med korrugert yttervegg monteres uten ekspansjonsgap.

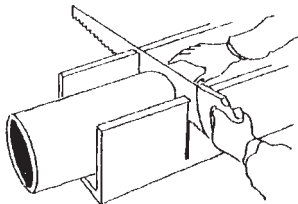


Figur 4. Rengjøring, glidemiddel, sammenføring.

Kapping og fasing av rør

Vanlige termoplastrør (av PVC, PP eller PE) kappes med fintannet sag.

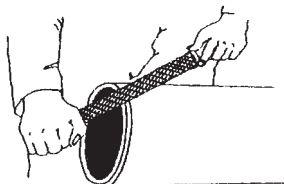
Rør kappet i rett vinkel, er lettest å montere.



Figur 5. Kapping.

Glatte rør fases med rasp eller annet egnet verktøy. Etter kapping og fasing skal røret være fritt for spon og grader innvendig.

Utstyr som kapper og faser rør samtidig, finnes på markedet.



Figur 6. Fasing.

Retningsendring

Der det er nødvendig å endre retning på rørstrekket, brukes prefabrikkerte bend. Oppvarming og bøyning av rør må ikke forekomme.

Dimensjonstoleransene tillater ikke retningsendring utover 2° i muffe.

Retningsendring ved hjelp av rørets fleksibilitet kan kun gjøres dersom muffen ligger fast, og ikke mer enn det røret tillater uten å søke tilbake.

DEL II: Leggeanvisning for kabelrør i grøft

Del II av leggeanvisningen omfatter

Legging av kabelrør med ringstivhet minst i henhold til SN8*) (rette rør som vanligvis leveres i 6 m lengder).

Legging av kabelrør med ringstivhet minst i henhold til SN 64. (Rør som vanligvis leveres på trommel eller kveil og skjøtes med en konnektor.) Innstøpte rør – se del IV.

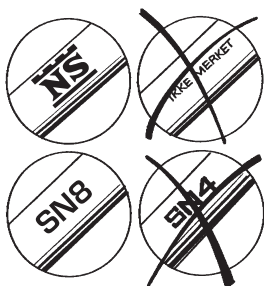
*) Lokale forhold kan kreve rør med høyere ringstivhet, alternativt bedre komprimering og/eller bedre masser.

Rørene er spesifisert i

- prNS 2967 – Kabelrør av plast med glatt rørvegg
(som vil bli erstattet av en NS-1-standard)
- NS 2968 – Kabelrør av plast med konstruert rørvegg.

Rør produsert og prøvet ihht. Norsk Standard, bærer NEMKO Certification's beskyttede **NS**-kronemerke, som bekreftelse på at de tilfredsstillter alle krav i gjeldende Norsk Standard.

Dersom rørene legges i grøft sammen med kabel, gjelder også REN publikasjon:
Kabelforlegning opp til 145 kV.



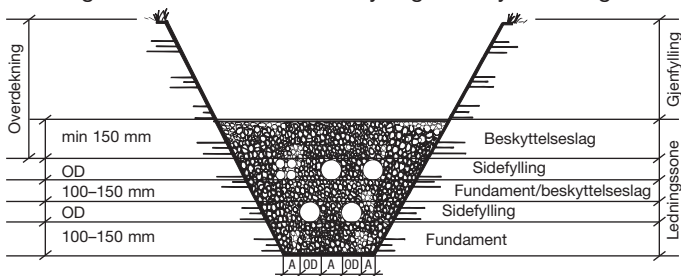
Figur 7. NS-merket rør for legging i grøft.

Leggedybde / overdekning - opparbeidelse av grøft

Plastrør med ringstivhet SN8, skal legges med minst 0,6 m overdekning. Plastrør med ringstivhet SN64 skal, når de er ferdig lagt, ha minst 0,4 m overdekning. Det er viktig med god sidefylling for å unngå deformasjon av røret. Ved legging av flere rør på ett nivå, skal A = avstand mellom rørene og mellom rørvegg og grøftevegg, være lik rørets utvendige diameter (OD), dog ikke mindre enn 70 mm eller større enn 150 mm (se figur 8). Avstanden A må alltid være stor nok til at sidefyllingen kan komprimeres tilstrekkelig. SN64-rør kan legges uten avstand mellom rørene.

For å unngå punktbelastning legges et ca 15 cm tykt beskyttelseslag over rørene. Dette laget regnes som en del av rørets overdekning. (Se også s. 14, Gjenfylling).

Ledningssone = fundament + sidefylling + beskyttelseslag.



Figur 8. Grøftetverrsnitt pukk.

Pukk ved fare for utvasking.

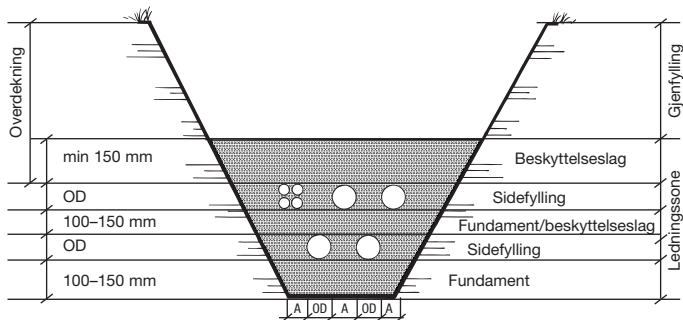
Normalt opparbeides et 10-15 cm tykt fundament av pukk 8-16 mm. Fundamentet komprimeres lett etter NS3420H. Grøftebunnen rettes opp i rørets lengderetning med planhetsavvik + 12 mm og det graves ut for muffene. Samme masse-type benyttes til sidefylling og beskyttelseslag.

Finmasser gir god varmeledningsevne

Massene som skal legges rundt rør for elkabler, bør inneholde finmasser for å få tilstrekkelig kjøling til kabelen. Jo finere og tettere masser man bruker omkring rørene, desto bedre vil varmen bli ledet bort fra kabelen. Fine masser vil også holde på fuktighet som vil bidra til å forbedre kjølingen. Hvor fine masser man velger i ledningssonen vil avhenge av forventet belastningsgrad på kabelen.

Anbefalt masse for el-kabelanlegg har handelsbetegnelse 0–4 mm etter NS 3420H. Hvor mindre strenge krav til kjøleegenskaper blir stilt, kan masser med handelsbetegnelse 0–8 brukes. Unngå masser med organisk materiale.

Fundament av finmasser komprimeres "normalt" etter NS3420H.



Figur 9. Grøftetverrsnitt: finmasser.

Flere nivå

Ved legging av rør på flere nivåer vil enten sidefylling eller beskyttelseslag for underliggende rør, fungere som fundament for rør på neste nivå.

Rør i løsmasser bør ikke legges i avstandsholdere (DEL IV, fig. 19). De gir for liten avstand mellom rørene til at massene kan komprimeres tilfredsstillende.

Spesielle / lokale forhold

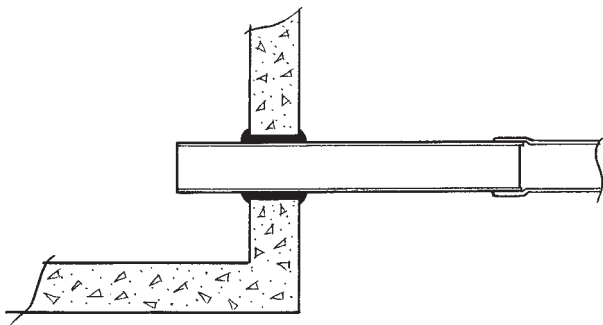
Offentlig vei og annen trafikklast.

Statens Vegvesen forlanger at omfyllingsmasser rundt rør i offentlig vei holder min. Standard Proctor 95. Dette innebærer at finmasser under 4 mm kornstørrelse skal ha NORMAL komprimering i henhold til NS3420H, pukk over 4 mm komprimeres LETT.

Ved etablering av grøft i vei skal minste overdekning være 0,6 m – i jernbanetrasé 1,5 m. Det må i hvert enkelt tilfelle tas opp med ansvarlig veimyndighet eller Jernbaneverket hvilke lokale krav som gjelder.

Setninger i grøfta

Ulike setninger kan oppstå i forbindelse med større kummer og i overganger mellom faste og mindre faste grunnforhold. Ved store kummer eller lignende bør man bruke korte rørlengder eller styrerør, for å unngå at slike setninger fører til rørbrudd. Unngå at rør som går inn og ut av kummer ligger helt på bunnen av kummen. Bruk tett kumgjennomføring for å hindre at løsmasser kommer inn i kummen.



Figur 10. Kumgjennomføring.

Utvasking / grunnvann

Er grunnforholdene problematiske og det foreligger fare for utvasking, brukes geotekstiler eller annen bunnforsterkning.

Store belastninger

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.

Gjenfylling – masser over beskyttelseslag

Krav til masser

Minste avstand fra stein til rør må være 3 ganger størrelsen av steinen.

Større steiner kan skade røret under gjenfylling. I driftsperioden kan de forårsake punktlast på røret.

Deformasjon etter gjenfylling

Maksimalt tillatt deformasjon for rør lagt i løsmasser er 9%. Rør lagt i overensstemmelse med denne leggeanvisningen, vil erfaringsmessig få en gjennomsnittlig deformasjon på under halvparten.

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 rørløseleverandør.

Tetthetskontroll utføres i overensstemmelse med oppdragsgivers krav, for eksempel ihht. NS3420H.

DEL III: Leggeanvisning for kabeldekkplater i grøft

Del III av leggeanvisningen omfatter bruk av kabeldekkplater (kabelbeskyttelse) for tele-, lavspent- og høyspentkabler opp til 145 kV lagt direkte i grøfta. Kabeldekkplatene er spesifisert i ET-1995-FEA-F – Bilag 2 – Bestemmelser for prøving av kabeloverdekningsplater/ -bord – rimelig vern.

REN (Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet) anbefaler at det brukes plastplater som beskrevet i denne anvisningen.

Definisjoner

Kabeldekkplater:

Plate som ligger over kablene og som skal beskytte mot fysiske påkjenninger.

Kabelskille: Mekanisk skille mellom elkabler og telekabler. Egnede skillemateriale skal være utformet slik at det gir nødvendig avstand mellom kablene.

Anvisningen tar for seg anvendelse av kabeldekkplater samt kabelavstand og overdekning i forbindelse med lavspent- og høyspentkabler i h.h.t. ET-1995-FEA-F, og der det kreves ekstra beskyttelse.

Generelt henvises det til REN publikasjon: *Kabelforlegging opp til 145 kV nr. 4,1* når det gjelder anbefalinger om forhold vedrørende utførelse av grøft, kabellegging, komprimering, anvendelse og plassering av kabelskille og kabelmarkering samt kabler som legges i grøft sammen med rør.

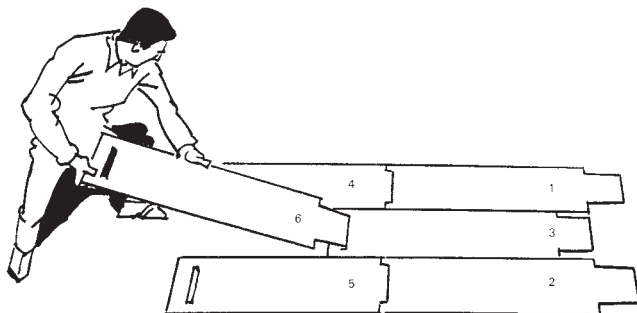
Beskrivelse av forhold hvor kabeldekkplater skal anvendes.		
Figur 11	Leggemetode	Fordelingsnett
12	Kabler med redusert leggedyp	LSP kabel
13 – 14	Kabler i veibane	LSP og HSP kabel
15 – 16	Hovednett	Fra 24 kV t.o.m. 145 kV
17 – 18	Kryssing av telekabler	Tele – HSP kabel

Utlegging av kabeldekkplater

Kabeldekkplater som anvendes skal måle minimum 150 mm i projisert bredde. Dekkplatene legges med overlapping i lengderetningen. For å sikre god overdekning, skal dekkplatene ha minimum 100 mm større bredde enn den plassen kablene opptar sideveis i grøfta.

Ved flere parallelle kabler i grøfta kan kabeldekkplater legges med overlapping i sideretningen for å oppnå at hele arealet med kabler dekkes.

Eksempel på utlegging av flere dekkplater i bredden.

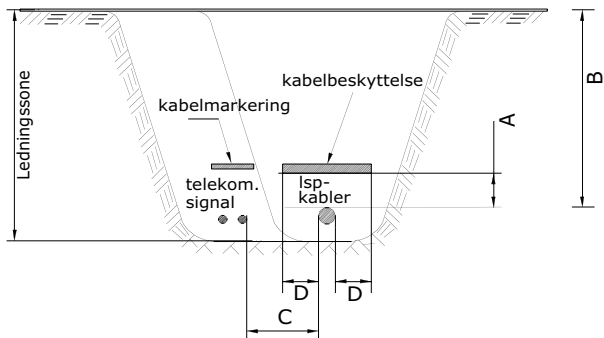


Figur 11. legging av dekkplater.

Beskyttelse av kabler opp til 24 kV

Redusert leggedybde

På privat grunn, campingplasser, marinaer o.l. der forskriftsmessig leggedyp ikke kan overholdes p.g.a. terrengforholdene, kan overdekning reduseres til 0,2 meter. Dette gjelder kun lavspentkabler.

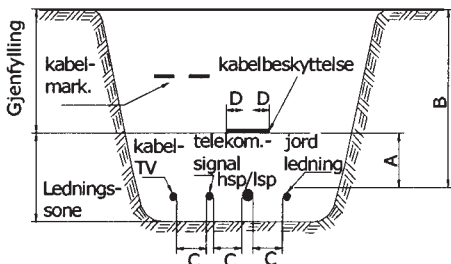


Figur 12. Opptil 24 kV.

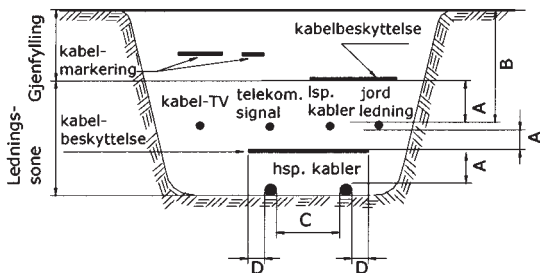
Figur 12	A	B	C	D	Handelsbetegnelse
Ledningszone	150 mm	200–500 mm	70 mm	50 mm	0–4 mm

Kabler i veibane

Kabler i veibane med/uten fast dekke.



Figur 13. Kabler i ett plan.

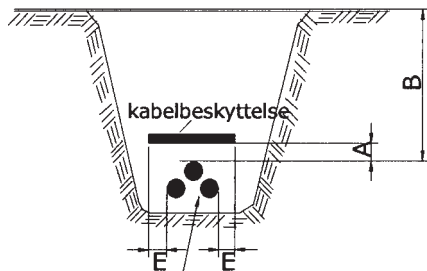


Figur 14. Kabler i to plan.

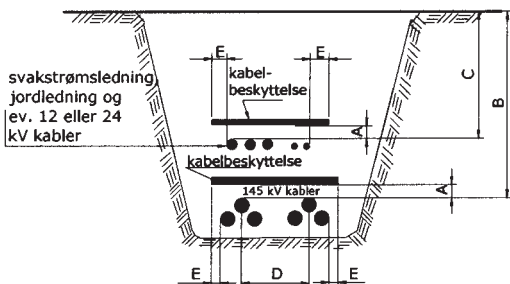
Figur 13 og 14	A	B	C	D	Handelsbetegnelse
Med fast dekke	150 mm	500 mm	70 mm	50 mm	
Uten fast dekke	150 mm	550 mm	70 mm	50 mm	
Lednings-sone					kornstr. 0-4 mm
Gjenfylling					11-120 mm

Beskyttelse av kabler i hovedfordelingsnett fra 24 kV t.o.m. 145 kV

Kablene skal ikke legges sammen med telekabler.



Figur 15.

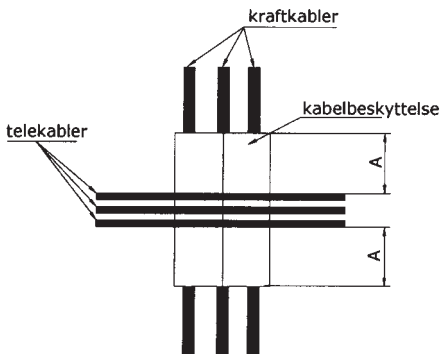


Figur 15.

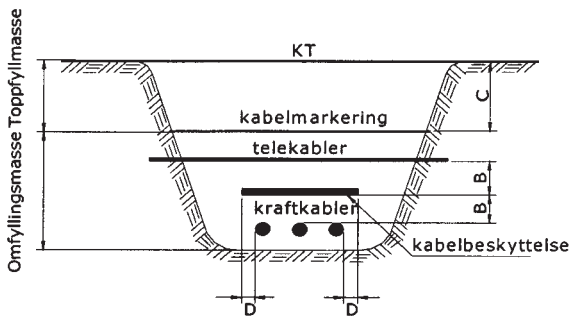
Figur 15–16. Kabler i hovedfordelingsnett 24 kV – 145 kV.

Figur 15 og 16	A	B	C	D	E	Handelsbetegnelse
Mål	150 mm	700 mm	550 mm	700 mm	50 mm	
Ledningsone						kornstr. 0–4 mm
Gjenfylling						11–120 mm

Kryssing av telekabler – fordelingsnett HSP kabel



Figur 17.



Figur 18.

Figur 17–18. Kryssing av telekabler.

Figur 17 og 18	A	B	C	D
Mål	250 mm	100 mm	200 mm	50 mm

DEL IV: Leggeanvisning for innstøpte rør i kabelkanaler

Del IV av leggeanvisningen omfatter utførelse av grøft med innstøpt rør med ringstivhet min. SN 4.

Generelt henvises det til Norsk Standard: NS 2970 og NS 3420-H. Kravene er minimumskrav for støpte kanaler. Setter utbygger strengere krav, skal man følge disse.

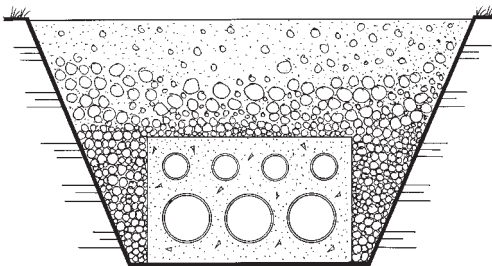
Leggeanvisningen er utarbeidet av en arbeidsgruppe nedsatt av Den norske Plastrørgruppen.

Maksimum tillatt deformasjon for innstøpte rør er 9%. (TOLKING som for rør i sand).

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 10 cm bredere enn ytterkant av kanalen på hver side.

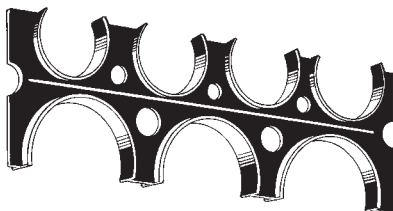
Som fundament for kanalen, kan det benyttes stedlige masser og en grovavretting er ofte tilstrekkelig.



Figur 19. Grøftetverrsnitt - kanal.

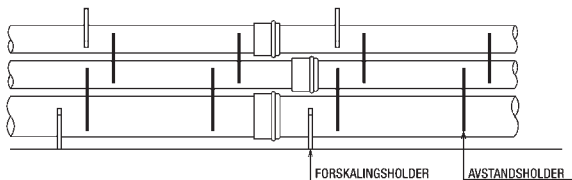
Montering og forskaling

Krav til kanal: Betongoverdekning 30 mm på sidene og 50 mm i topp og bunn. Klaring mellom rør min. 30 mm.



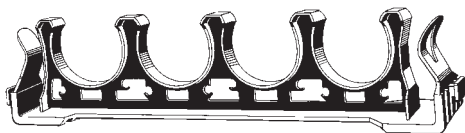
Figur 20. Avstandsholder.

Krav til klaring kan oppfylles ved å bruke avstandsholdere, se fig. 20. Avstandsholdere monteres mellom alle rørlag med ca. en meters mellomrom. Avstandsholderne forskyves i lengderetningen for ikke å få bruddanvisning, se fig. 21. Eventuelt kan også muffene forskyves.



Figur 21. Forskyvning av avstandsholdere.

Et alternativ til vanlig konstruksjonsforskaling er systemforskaling med forskalingsholdere kombinert med funksjon som avstandsholder, se fig. 22.



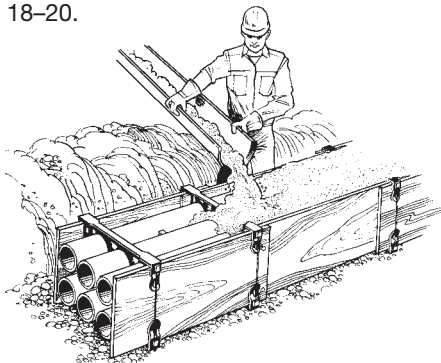
Figur 22. Forskalingsholder.

Støping

- Eventuell vibrering må skje forsiktig, alternativet er å bruke en pinne eller lignende.
- Ved mer enn tre rør i høyden skal kanalen støpes i flere omganger.
- Normalt blir forskalingsplatene demontert, og man får en god visuell kontroll på om betongen har rent godt inn mellom rørene.

Betong kvalitet

- Minimum B25. Eksponeringsklasse avhengig av stedlige forhold.
- Finsats (Maks. steinstørrelse = 12 mm).
- Slump 18–20.

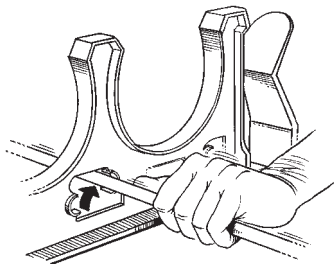


Figur 23. Støping.

Armering

Normalt er det ikke nødvendig å armere kabelkanalen verken i vei eller terreng.

I tilfeller der kanalen blir utsatt for spesielle belastninger kan det være aktuelt å armere kanalen. Den dimensjoneres da for det enkelte tilfelle som for eksempel kan være fritt spenn over byggegrop.



Figur 24. Armering.

Gjenfylling

Støpte kanaler tillater tilbakefylling av stedlige masser, maksimal steinstørrelse 150 mm.

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 rørleverandør.

Tetthetskontroll utføres i overensstemmelse med oppdragsgivers krav, for eksempel ihht. NS3420H.

Leggeanvisningen er utarbeidet av en arbeidsgruppe bestående av brukere, rådgivere og produsenter:

Tom Baade-Mathiesen (Norconsult), Kåre Espeland (REN AS), Frank Olsen (Telenor Networks), Inge Fosberg (Norsk Wavin as), Jon Magne Sæter og Hans Mogstad (Pipelife Norge AS), Lars Solbjørg (OPI), Arne Opheim (Industriplast AS) og Frank Nygaard (DnP).