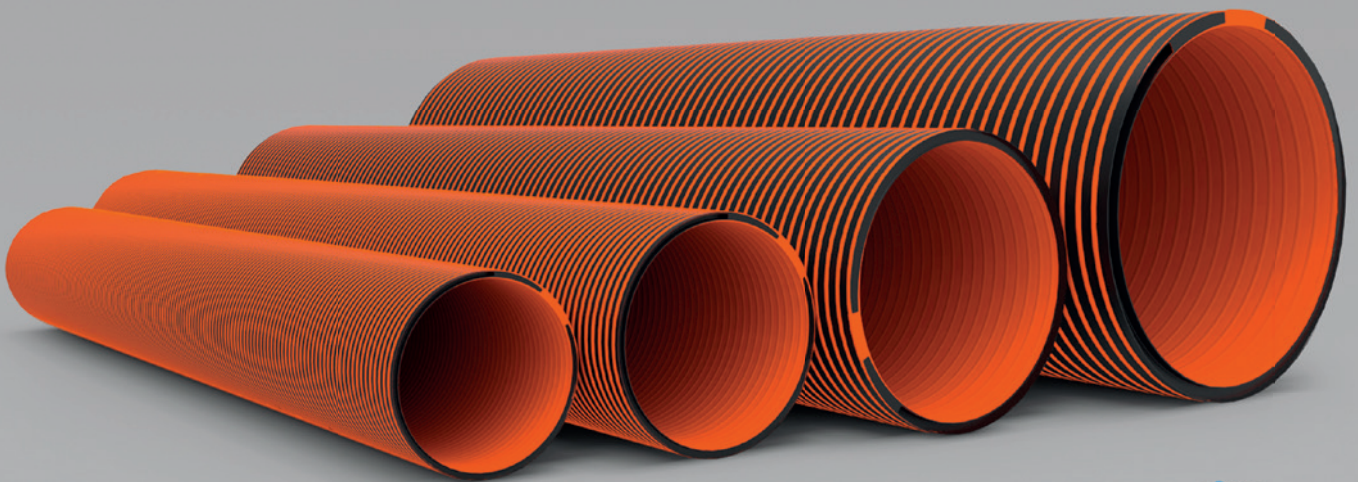


IWS STRONG

KLOAK- OG ANLÆGSRØR




Nordic Poly Mark

Produktsortiment, side 4
Anvendelsesmuligheder, side 6
Installation, side 9

IWS INNOVATIVE
WATER
SYSTEMS

CREATED TO LAST



100% genanvendeligt PE-materiale



Tåler det nordiske klima



Safe to maintain



Modstandsdygtigt mod mekaniske skader



PE-materialets garanterede levetid er 50 år



PE-materialets forventede levetid overstiger 100 år



Kære kunde,

Velkommen til vores kloak- og anlægsrør katalog.

Her finder du oplysninger om anvendelsesmulighederne, valg af rørdiameter og installationsvejledning.

Vores kloak- og anlægsrør er certificeret ifølge standarden INSTA SBC EN 13476 og mærket med Nordic Polymark.

STRONG-rørene er beregnet til etablering af gravitationsledninger til kloak eller regnvand samt til ventilationsrørssystemer. Ligeledes anvendes STRONG-rør til fremstilling af brønde, pumpestationer og tanke.

Ud over STRONG-rør kan vi levere brønde, pumpestationer, tanke, septiktanke m.m. af samme varemærke.

Nærmere oplysninger om alle vore produkter findes på adressen www.iwsgroup.ee/en.

INDHOLDSFORTEGNELSE

PRODUKTUDVALG 4

FORBINDELSERMULIGHEDER 6

ANVENDELSERMULIGHEDER 6

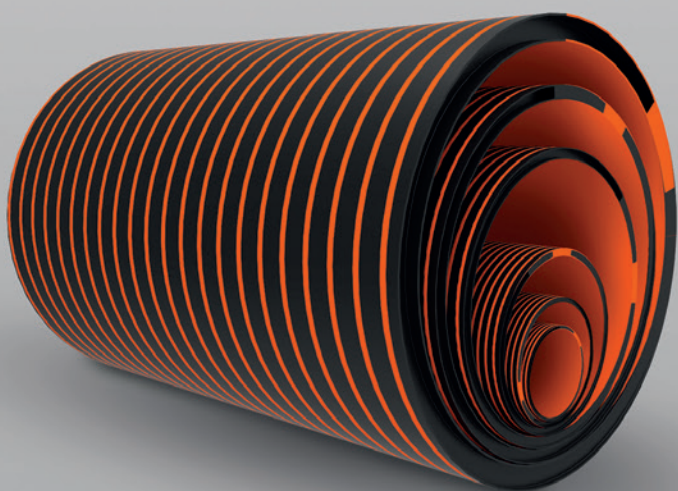
TEKNISKE EGENSKABER 7

INSTALLATION 9

RINGSTIVHEDSKLASSER 12

DEFORMATION 13

HYDRAULISKE BEREGNINGER 14



PRODUKTUDVALG

KLOAK- OG ANLÆGSRØR

ID	Ringstivhedsklasser				Standard længde
	mm	2 kN / m ²	4 kN / m ²	8 kN / m ²	
360	-	SN4	-	-	6
500	SN2	SN4	SN8	-	6
520	SN2	SN4	-	-	6
600	SN2	SN4	SN8	SN16	6
700	SN2	SN4	SN8	SN16	12
800	SN2	SN4	SN8	SN16	6
1000	SN2	SN4	SN8	SN16	12
1200	SN2	SN4	SN8	SN16	12
1250	SN2	SN4	SN8	SN16	12
1400	SN2	SN4	SN8	SN16	12
1500	SN2	SN4	SN8	SN16	12
1600	SN2	SN4	SN8	-	12
2000	SN2	SN4	-	-	12
2200	SN2	SN4	-	-	12
2400	SN2	SN4	-	-	12

ID - indre diameter

På bestilling kan rørene fremstilles i op til 13,5 m længde.



BØJNINGER

ID	Af to segmenter	Af tre segmenter
	mm	
360	1-45°	46-90°
500	1-45°	46-90°
520	1-45°	46-90°
600	1-45°	46-90°
700	1-45°	46-90°
800	1-45°	46-90°
1000	1-45°	46-90°
1200	1-45°	46-90°
1250	1-45°	46-90°
1400	1-45°	46-90°
1500	1-45°	46-90°
1600	1-45°	46-90°
2000	1-45°	46-90°
2200	1-45°	46-90°
2400	1-45°	46-90°



PRODUKTUDVALG

BRØNDE

Rør ID	Sadelbrønd ID / opføringsrør OD
mm	mm / mm
500	700-2400 / 500-630
600	800-2400 / 500-630
700	1000-2400 / 630
800	1000-2400 / 631
1000	1400-2400 / 630
1200	1400-2400 / 630
1250	1400-2400 / 630
1400	1600-2400 / 630
1500	2000-2400 / 630
1600	2000-2400 / 630
2000	2400 / 630



Ved gravitationsledninger projekteres brønde på steder, hvor gennemstrømningsretningen eller hældningen ændres, ved start på rørstrækningen, hvor to eller flere rør mødes eller hvor rørdiameteren ændrer sig.

Ligeledes findes de med bestemte intervaller til eftersyn og vedligeholdelse af lange rør. Brøndene fremstilles med de i projektet fastlagte højder og ind/udløb.

Brøndene er produceret ifølge standarden EN 13598-2:2016. Brøndene er altid fremstillet med en ringstivhed på mindst SN2 (2 kN/m²), som kan holde til de potentielle mekaniske skader, der kan opstå både ved installationen og ved alm. brug.

SADDELBRØNDE

Rør ID	Brønd ID / opføringsrør OD	
	mm / mm	mm / mm
1000	700 / 500	-
1200	700 / 500	1000 / 630
1250	700 / 500	1000 / 630
1400	700 / 500	1000 / 630
1500	700 / 500	1000 / 630
1600	700 / 500	1000 / 630
2000	700 / 500	1000 / 630
2200	700 / 500	1000 / 630
2400	700 / 500	1000 / 630



Fra en rørdiameter på ID1000 anbefaler vi at anvende sadelbrønde ved adgang til bøjninger.

FORBINDELSSESMETODER

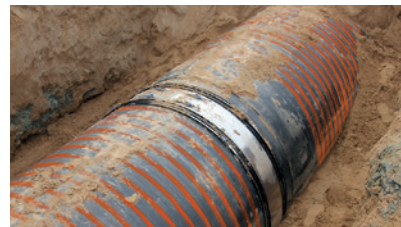
MANCHET



Den letteste og mest udbredte måde at sætte rør sammen på er med en manchet.



Manchetten består af engummimuffe og fikserings- og spændebånd af rustfrit stål.



EKSTRUDERSVEJSNING



Den anden forbindelsesmetode er ekstrusionssvejsning. De rør, der skal forbindes, svejses sammen med et ekstrusionssvejsesapparat.



Som regel svejses rørene sammen både på yder- og inderside.



ANVENDELSESOMRÅDER



GRAVITATIONSLEDNING TIL SPILDE- OG REGNVAND



UNDERFØRING



VENTILATION



BRØNDE

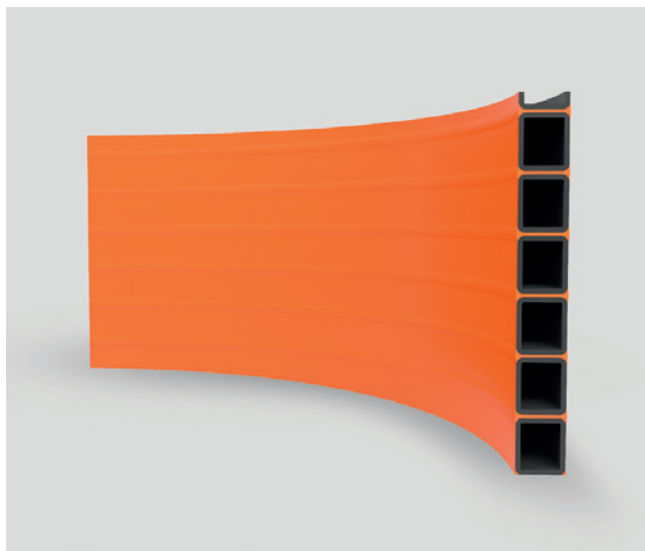


PUMPESTATIONER



TANKE

TEKNISKE EGENSKABER



STANDARD

INSTA SBC EN 13476,
Nordic Polymark



MATERIALE OG FARVE

IWS kloak- og anlægsrør er fremstillet af højdensitets polyetylen-materialer (HD-PE).

Rørenes yderside er orange- og sortstribet og indersiden orange.

FYSISKE EGENSKABER

EGENSKAB	ENHED	STØRRELSE	STANDARD
Densitet	g/cm ³	0,96	ASTM D1505
Smelteindeks (MFR)	g/10min	> 0,23	ISO 1133
Elasticitetsmodul	Mpa	900	ASTM D638
Temperaturresistens	°C	max +45	langtids
Temperaturresistens	°C	max +80	korttids
Termal udvidelseskoefficient	mm/m °C	0,18	

PE-materialet er meget slidstærkt og elastisk.

PE er i dag det primære materiale til produktion af brønde, tanke, pumpestationer, kloak- og anlægsrør.

KEMISK MODSTANDSDYGTIGHED

STRONG-rørene er beregnet til etablering af kloakerings-, regnvands- og industrirørsystemer.

Under normale brugsvilkår er PE-materialet kemisk inert, rør

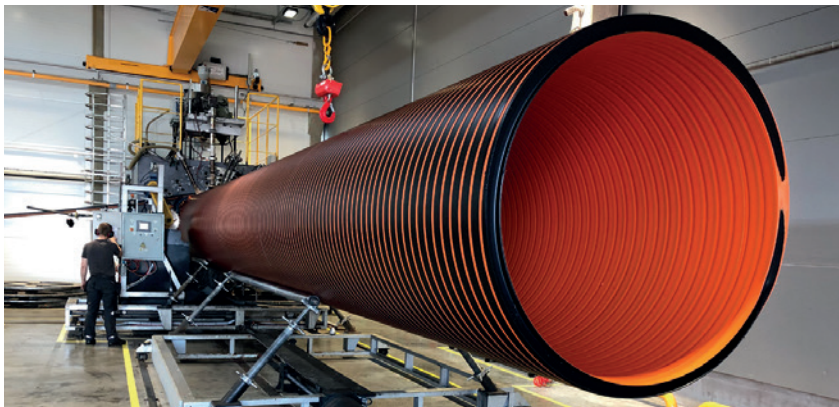
fremstillet af PE-materiale rådner, ruster eller ætzes ikke som følge af kemiske reaktioner i jorden, og der opløses eller afgives intet til det omgivende miljø.

Polyetylen er modstandsdygtigt mod de fleste kemikalier. I tilfælde af farlige væsker og kemisk aktive stoffer er det dog nødvendigt at gennemføre en supplerende kontrol af PE-materialets egnethed.

TEKNISKE EGENSKABER

KVALITETSKONTROL

Den innovative produktion hos Water Systems OÜ er certificeret ifølge kvalitetsstyringsstandarden ISO 9001 og miljøstyringssystemstandarden ISO 14001.



STRONG PE-rørene er fremstillet og certificeret ifølge den nordiske standard INSTA SBC EN 13476 og mærket med Nordic Polymark.

• INSTA-CERT. •

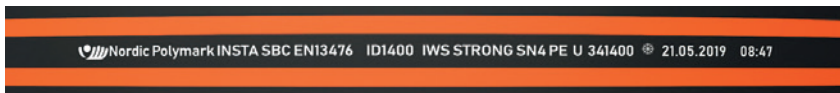

Nordic Poly Mark

Rørene afmærkes i overensstemmelse med standardens krav, og mærkningen indeholder:

- Godkendelsesmærke og standardnummer
- Indre diameter ID (mm)
- Fabrikant og varemærke
- Ringstivhedsklasse (kN/m²)
- Materiale
- Anvendelsesområde
- Produktkode
- Note om montering indtil -10 °C
- Produktionsdato

I overensstemmelse med standarden INSTA SBC EN 13476 udføres en ringstivhedstest på hvert produktionsparti.

Ringstivhedstesten udføres ifølge standarden EN ISO 9969.



INSTALLATION

STRONG PE-rørene monteres i henhold til installationsvejledningen i normerne DS 430 og DS 475 samt DANVA's vejledning nr. 54.

TRANSPORT, LAGRING OG LØFT

Rørene transporteres på et jævnt underlag uden skarpe kanter eller genstande, som kan beskadige rørene. For at undgå at rørene forskyder sig, skal de gøres ordentligt fast inden transport.

Ved transport og opbevaring af rørene skal det overvåges, at de ikke udsættes for et konstant tryk, som bøjer dem til en radius under $50 \times \text{ID}$.

Ved anvendelse af mekaniske løfteanordninger skal udrustning og løftestropper være sådanne, som ikke beskadiger røret. Anvend løfteremme til at løfte rørene med, ved behov brug en løftbom. Stålwirer og -kæder må ikke lægges omkring røret.



UDGRAVNINGEN

Gravens tværsnitsmål og form projekteres på grundlag af målene på de planlagte rør og oplysninger om jordbunden fra geologiske undersøgelser. Generelt udføres graven så smal som muligt, idet der dog skal være plads til støtteanordninger og arbejde samt forskriftsmæssig kompaktering af tilbagehædt fyldmateriale. Mindste bundbredde for en understøttet grav er 1,0 m og for en grav uden støtte 1,2 m. Undgå at gøre graven unødigt bred, eftersom dette kan svække plastrørets sidestøtte fra tilbagefyldt.

Hvis jordforholdene tillader det, kan der ved behov udføres trin på de

steder, hvor projektet viser det.

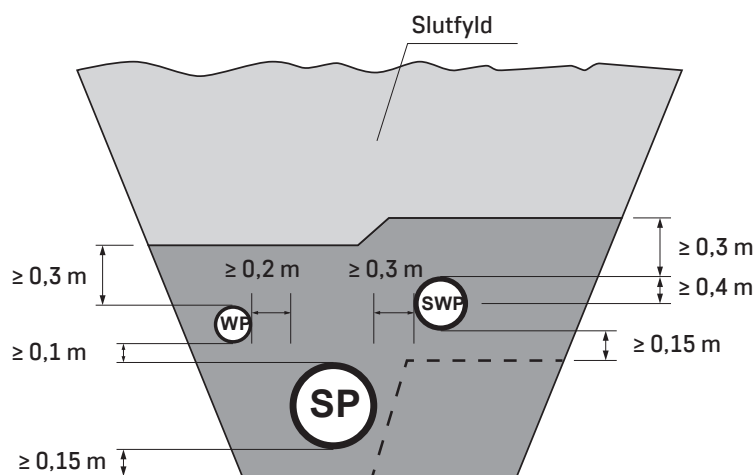
Den vandrette afstand mellem rør ved siden af hinanden skal være mindst 200 mm. Røret skal ligge mindst 400 mm fra siden af graven. Den indbyrdes afstand mellem kloakrør til gravitation skal være mindst 300 mm. Ved brønde udvides graven, så der bliver mindst 400 mm mellem brønden og siden af graven. Den lodrette afstand mellem rørene skal muliggøre udførelse af alle nødvendige forbindelser mellem rørene, men skal være mindst 100 mm.

Ved bestemmelsen af gravens dybde skal der tages højde for, at hvis jordbunden ikke er egnet som underlag

for rørene, skal der være plads til et mindst 150 mm tykt udjævningslag under røret. Gravens bund graves forsigtigt, så jorden forbliver så uforstyrret som muligt. Ved blød eller let forstyrrelig jordbund bør unødigt bevægelse på bunden af graven undgås.

Hvor den anbringes flere rørsystemer i graven, skal de på **figur 1** angivne mål overholdes.

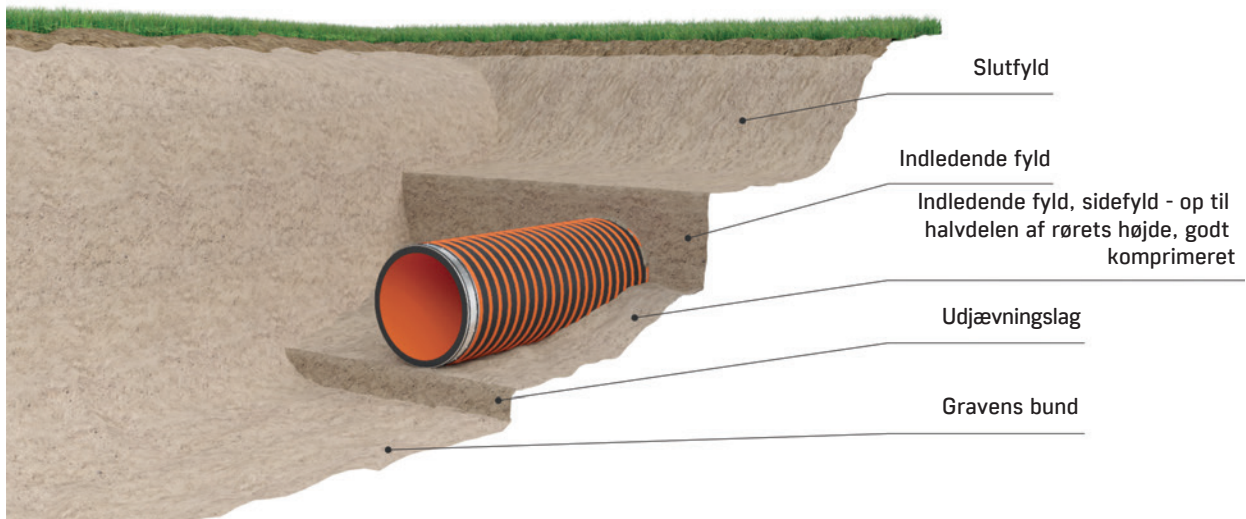
Hældningen af gravens væg og støttebehovet fastlægges efter behov eller til overholdelse af arbejdssikkerhedsforskrifter. Hældning og understøttelse er fastlagt i byggeprojektets afsnit om gravearbejder.



VT / WP – pressure pipe, trykrør
ST / SWP – stormwater pipe, regnvand
KT / SP – sewerage pipe, spildevand

Figur 1. Rørenes indbyrdes afstande i graven

INSTALLATION



Figur 2. Graven

ETABLERING AF UNDERLAG

Bunden af graven skal glattes omhyggeligt ud og renses for sten. Afhængigt af jordbundsforholdene kan etableringen af gravens bund kræve

støtteforanstaltninger til forøgelse af jordens bæreevne, dvs undgåelse af, at rørene synker.

Hvis der ikke er brug for at etablere støtteforanstaltninger, skal rørene hvile på jorden enten på udjævningslaget eller umiddelbart på selve jorden som beskrevet i afsnittet UDJÆVNINGSLAG.

UDJÆVNINGSLAG

På bunden af graven, den udskiftede jord eller underlaget etableres et udjævningslag med en tykkelse på mindst 150 mm målt fra underkanten af den lige del af røret. Hvis projektet ikke angiver andet, udføres udjævningslaget i trafikzonen altid af sand, grus eller skærver.

Det anvendte rørs ydre diameter bestemmer den maksimale naturstørrelse i udjævningslagets materiale.

Hvis rørets ydre diameter overstiger 600 mm, er den maksimale tilladte kornstørrelse altid 60 mm. Tilladte kornstørrelser for mindre rør findes i lokale retningslinjer.

Hvis jorden udenfor trafikzonen er egnet til udjævningslag, er der ikke brug for et separat udjævningslag under rørene. Ved anbringelse af rørene umiddelbart på den udjævnede bund af graven skal der graves omhyggeligt, så underlaget bliver tilstrækkelig plant.

Det skal kontrolleres, at jorden ikke rummer sten ned til udjævningslagets dybde.

Jorden og udjævningslagets materiale må ikke være frossent.

Udjævningslagets kompaktionsfaktor (korrigeret Proctor) skal være mindst 90%, og med mindre andet er angivet i projektet, komprimeres der mekanisk. Kompaktionsfaktoren skal bestemmes ved måling (med PROCTOR-metoden).

RØRENES INSTALLATION

Inden rørenes installation skal de efterses for fejl. Efter transport og eventuelt bearbejdelse skal rørene rengøres grundigt.

Rørene anbringes på gravens udjævnede bund eller på en særlig understøtning således, at røret i hele sin længde støttes ensartet.

Der udføres fordybninger til mufferne således, at røret ikke kommer til at støtte på mufferne.

Røret må ikke anbringes på træklodser eller tilsvarende støtteanordninger.

Hvis temperaturen efter anbringelsen falder under -15°C , fortsætter arbejdet efter særlig vejledning fra fabrikanten.

Ved understøttelse af bøjninger og manchetter skal fabrikantens anvisninger følges.

En betonunderstøttelses konstruktion og udførelse skal være således, at den

giver røret tilstrækkelig støtte uden selv at belaste røret.

Ved afbrydelse af arbejdet skal rørets ende lukkes med en beskyttende prop.

I graven skal vandstanden under anbringelsesarbejdet holdes så lav, at den ikke beskadiger eller hæver røret.

Ved anbringelse af rør i forbindelse med jernbane eller landevej skal de pågældende myndigheders anvisninger overholdes.

INSTALLATION

INDLEDENDE FYLD

Ved indledende fyld menes det tilbagefyldsmateriale omkring røret, som anbringes ovenpå jorden eller udjævningslaget. Tykkelsen af det indledende fyld skal være mindst 300 mm målt fra oversiden af røret.

Det indledende fyld skal svare til udjævningslagets materiale.

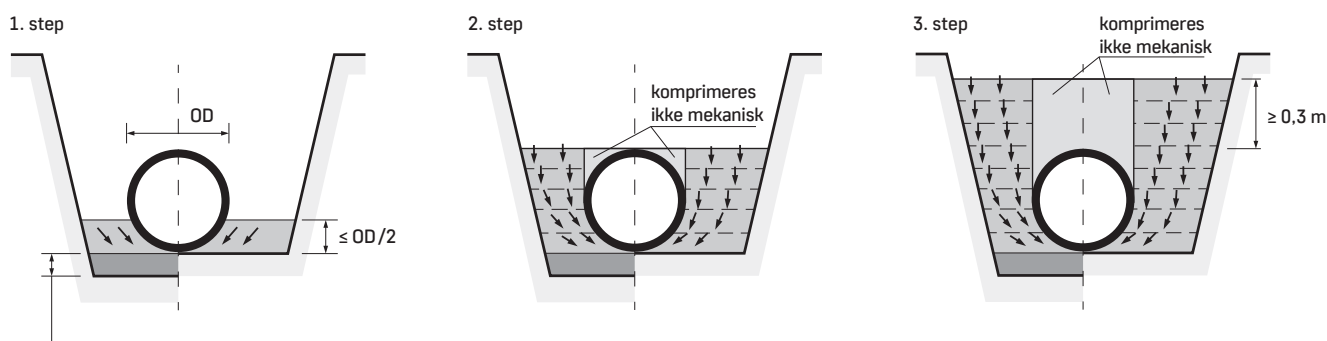
Det indledende fyldmateriale må ikke hældes ovenpå rørene således, at røret kunne blive beskadiget eller forskubbet. Materialet skal hældes så ensartet som muligt på begge sider af røret og derfra trykkes ind under og ned på siderne af røret.

Første lag af genopfyldningen må ikke nå højere op end midt på røret.

I første del af arbejdet spredes det indledende fyldmateriale ud i graven med skovl eller på anden måde og komprimeres, idet man undgår at skubbe til eller beskadige røret, som befinder sig i projekteret højde. Til at forhindre, at røret løfter sig, kan der lægges vægt ovenpå røret, eller det kan forankres, mens komprimeringen finder sted. Ved behov kan røret fyldes med vand, mens komprimeringen finder sted.

Gravens indledende fyld anbringes og komprimeres som ensartede lag også i rørets længderetning.

Det jordlag, som kommer til at ligge over røret, komprimeres først mekanisk, når det er mindst 300 mm tykt. Ved andre komprimeringsmetoder er kravet 150 mm. Figur 3 viser anbefalede principper til udførelse af den indledende opfyldning i lag. Det indledende fylds tæthed (målt med PROCTOR-metoden) skal være mindst 90%, med mindre projektet angiver andet. Komprimeringen skal bevises med målinger.



Figur 3. Gravens indledende opfyldning lagvis.



Vær særlig opmærksom med at komprimere det fyld, som understøtter rørets underside!

SLUTFYLD

I trafikzone skal slutfyldets materiale kunne komprimeres. Hvis den opgravede jord lader sig komprimere godt, kan den anvendes. I modsat fald bringes fyldmateriale med samme fryseegenskaber ind andetsteds fra. I det overliggende lag skal den sidste opfyldning dog være af samme materiale som omgivelserne.

Målt fra oversiden af røret må den første meter ikke rumme sten eller stykker med en diameter på mere end 300 mm.

Sten i slutfyldet må ikke ligge nærmere røret end deres diameter. En stens største tilladte diameter i slutfyldets

øverste lag er 2/3 af tykkelsen af det i én omgang komprimerede lags tykkelse. For at undgå tomrum i opfyldningen skal materialet bestå af korn af forskellig størrelse.

Udenfor trafikzonen anvendes normalt den opgravede jord til slutfyld. Den maksimale kornstørrelse er den samme som i trafikzonen.

Med mindre projektet angiver andet, skal slutfyldet i trafikzonen komprimeres mekanisk til 90% (efter PROCTOR-metoden) eller svarende til vejbelægningens konstruktion.

Udenfor trafikzonen kan man undlade at komprimere slutfyldet eller komprimere det svarende til de lokale forhold. Graven skal fyldes til en sådan højde, at fyldet senere vil synke sammen til et niveau, som projektet angiver, eller til den omgivende jordoverflades højde.

Gravens støtteforanstaltninger nedrives eller fjernes, når det kan ske uden at være til fare for arbejdssikkerheden eller gravens vægges stabilitet. Fjernelsen af støtteforanstaltningerne må ikke medføre, at allerede komprimeret fyld bliver tyndere, eller at rørene forskyder sig.

VALG AF RINGSTIVHEDSKLASSE

Valget af ringstivhedsklasse til gravitationsrør påvirkes først og fremmest af det indledende fyldmateriale, som anbringes omkring røret, og materialets tæthed, samt tykkelsen af det dæklag, som påvirker røret, tillige med trafikbelastningen.

Under almindelige forhold ved etablering udenfor trafikzonen, og når det indledende fyld er komprimeret forskriftsmæssigt og består af sand,

grus eller skærver, anvendes rør med mindst SN 4 ringstivhedsklasse op til 6 m installationsdybde (til top af rør). Ved mere end 6 m installationsdybde skal ringstivhedsklassen være mindst SN 8.

Ved installation af gravitationsrør i trafikzone (hertil regnes også byggepladsens veje) tager man ved valg af ringstivhedsklasse ud over dæklagets tykkelse også hensyn til trafikens

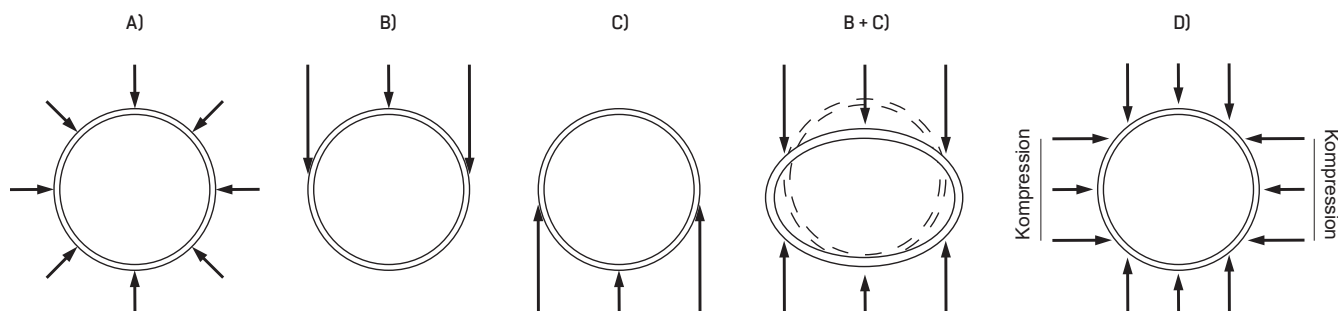
belastning af røret. Rør anbragt i beskyttende bærende strukturer, hvormed røret ikke er forbundet, kan efter en til lejligheden udarbejdet kalkulation installeres med mindre dæklag end det i tabel 1 angivne. Dog skal dæklaget være mindst 0,4 m. Hvor dæklaget overstiger 6 meter, skal der udarbejdes et detaljeret bygge- og installationsprojekt.

OMRÅDETS KARAKTER	DÆKLAGETS TYKKELSE (m) OVER RØRET	RINGSTIVHEDSKLASSE
Cykelstier og fortove, gårdspladser	0,8 - 6,0	SN2, ID1400 - 2000 mm
	0,8 - 6,0	SN4
	> 6,0	SN8
Gader, parkeringspladser, lagerpladser	1,0 - 6,0	SN8
	> 6,0	SN16

Tabel 1. Valg af ringstivhedsklasse til gravitationsplastrør i trafikzone.

DEFORMATIONER

Det i jorden installerede plastrør og dets omgivende indledende fyld udgør en helhed, som påvirkes såvel af rørets som jordens egenskaber og deres indbyrdes påvirkning (figur 4).



Figur 4. Plastrør installeret i jorden. Principskitse.

DEFORMATIONER

Hvis røret er anbragt i jorden under grundvandsniveau, skal man ved brugen af finkornet indledende fyld tage i betragtning, at grundvandets

opdrift på røret og en betydelig formindskelse af jordens tæthed under grundvandsniveau kan medføre ujævn belastningsfordeling på røret.

- Målet er at skabe en situation, hvor trykket fra jorden og grundvandet fordeler sig jævnt omkring røret **(A)**.
- Gravens tilbagefyld over røret belaster rørets overside **(B)**.
- Bevarelsen af det krævede etableringsniveau forårsager en belastning af rørets underside **(C)**.
- Ved utilstrækkelig belastning af rørets sider er rørets ringstivhed ikke tilstrækkelig til at undgå sammenpresning af røret **(B+C)**.
- For at undgå situation B+C skal det indledende fyld komprimeres tæt og homogent på begge sider af røret **(D)**.

Hvis belastningen på røret er ensartet i hele omkredsens udstrækning, bevarer røret sin oprindelige runde form.

Ved projektering og installation af plastrør i jorden går man ud fra, at det alligevel ikke altid er muligt at komprimere det indledende fyld under og omkring røret fuldstændig homogent. En oprindeligt ensartet belastningssituation kan med tiden blive uensartet, og dermed kan røret deformeres som følge af den uensartede belastning på dets overflade. Deformationen kan vokse, indtil der opstår ligevægt mellem de lodrette og vandrette kræfter, som påvirker røret.

Til sikring af rørets funktion på langt sigt skal installationen sammen med det indledende fyld udføres således, at deformationen som følge af uensartet tæthed efter installationen bliver så lille som mulig.

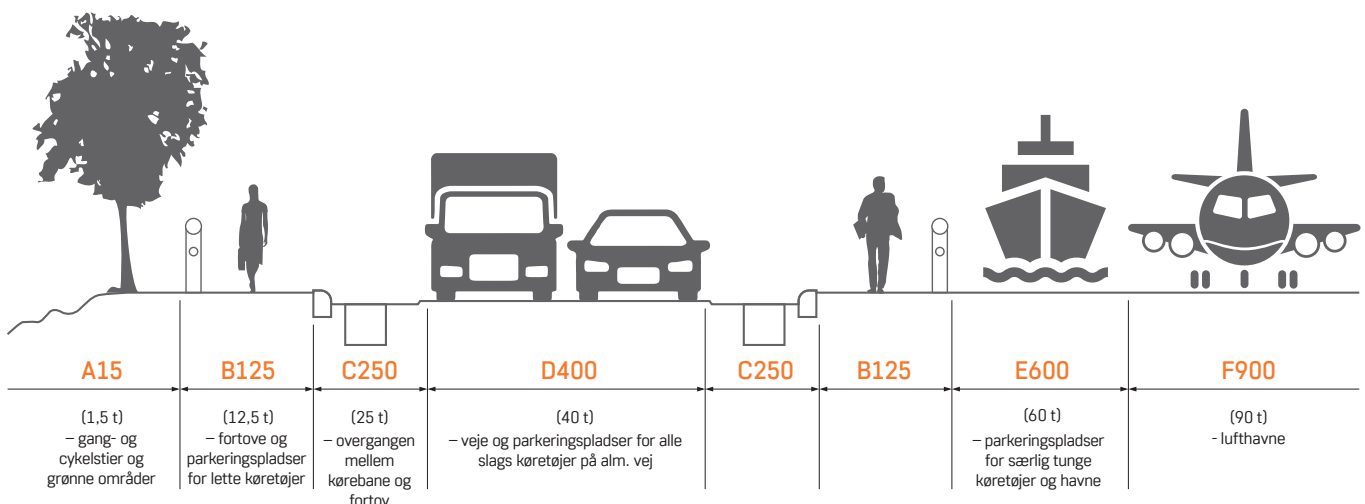
Ved anbringelse og komprimering af det indledende fyld er det ud fra kravene formålstjenligt at fastlægge en grænseværdi for deformationen efter installationen.

For rør af PE-materiale er den største tilladelige deformation af rørets tværsnit efter installationen 8%. "Efter installationen" betyder 2 til 3 uger efter installationstidspunktet.

Grænseværdien for den tilladte deformation svarer til, at rørets deformation ved overholdelse af vejledningen ikke overstiger 15% i løbet af rørets levetid (50 år).

Hvis deformationsmålingerne ved afleveringen af rørsystemet overstiger det tilladelige, skal årsagerne klarlægges, hvorfor en sådan situation er opstået. Sædvanligvis ligger årsagen i sjusket anbringelse af det indledende fyld. På grundlag af måleresultaterne og analyse af de årsager, man kom frem til, besluttet det, om der er behov for at fortsætte overvågningen af deformationerne, og efter hvilken tidstabel. Undersøgelser af plastrør har vist, at hvis den ydre belastning ikke ændres, så stabiliseres røret, og deformationen går ikke videre, 1 – 2 år efter installationen.

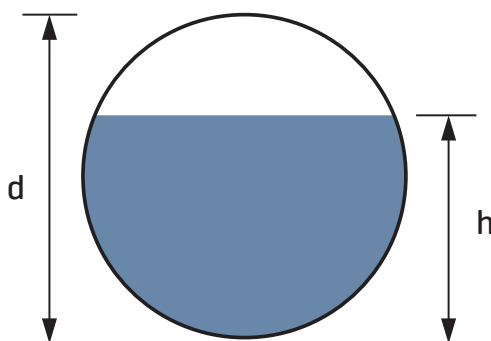
BRØNDDÆKSLERS BELASTNINGSKLASSER. EVS-EN 124.



HYDRAULISK BEREGNING

DELVIS FYLDTE GRAVITATIONSØR

Gravitationsør er for det meste kun delvis fyldt. Det særlige ved det cirkulære tværsnit er, at når den relative fyldning h/d overstiger en bestemt værdi (0,813), begynder den hydrauliske radius R at mindskes, og rørets gennemstrømningskapacitet er størst, når det endnu ikke er helt fuldt. De karakteriske størrelser for det cirkulære tværsnit afhængigt af opfyldningen findes i diagrammet. Det ses, at strømhastigheden er størst for $h/d = 0,813$ og gennemstrømningskapaciteten ved $h/d = 0,95$. Den anbefalede beregnede rørfyldning $h/d \approx 0,7$



Q – relativ gennemstrømmende mængde
 V – relativ strømhastighed
 R – relativ hydraulisk radius
 h/d – relativ fyldning mm/mm

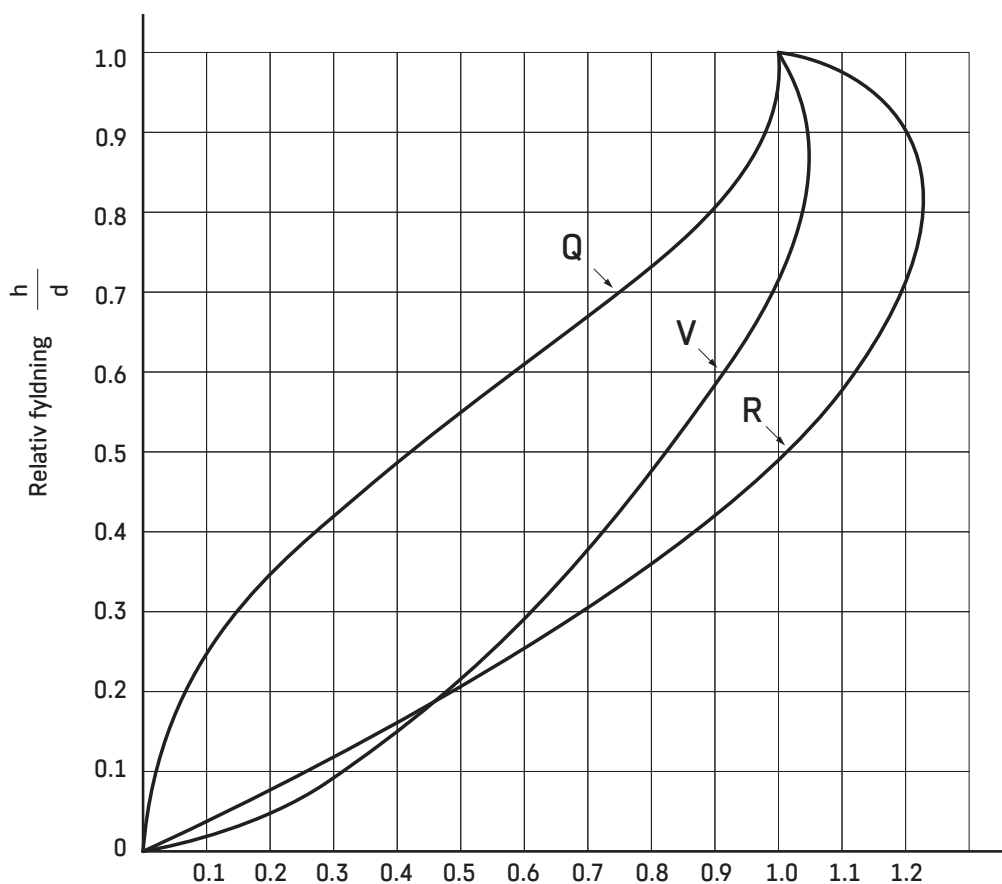


Diagram til beregning af delvis fyldte selvstrømmende rør med cirkulært tværsnit.

HYDRAULISK BEREGNING

HYDRAULISK BEREGNING VED HELT FYLDTE GRAVITATIONSØRS

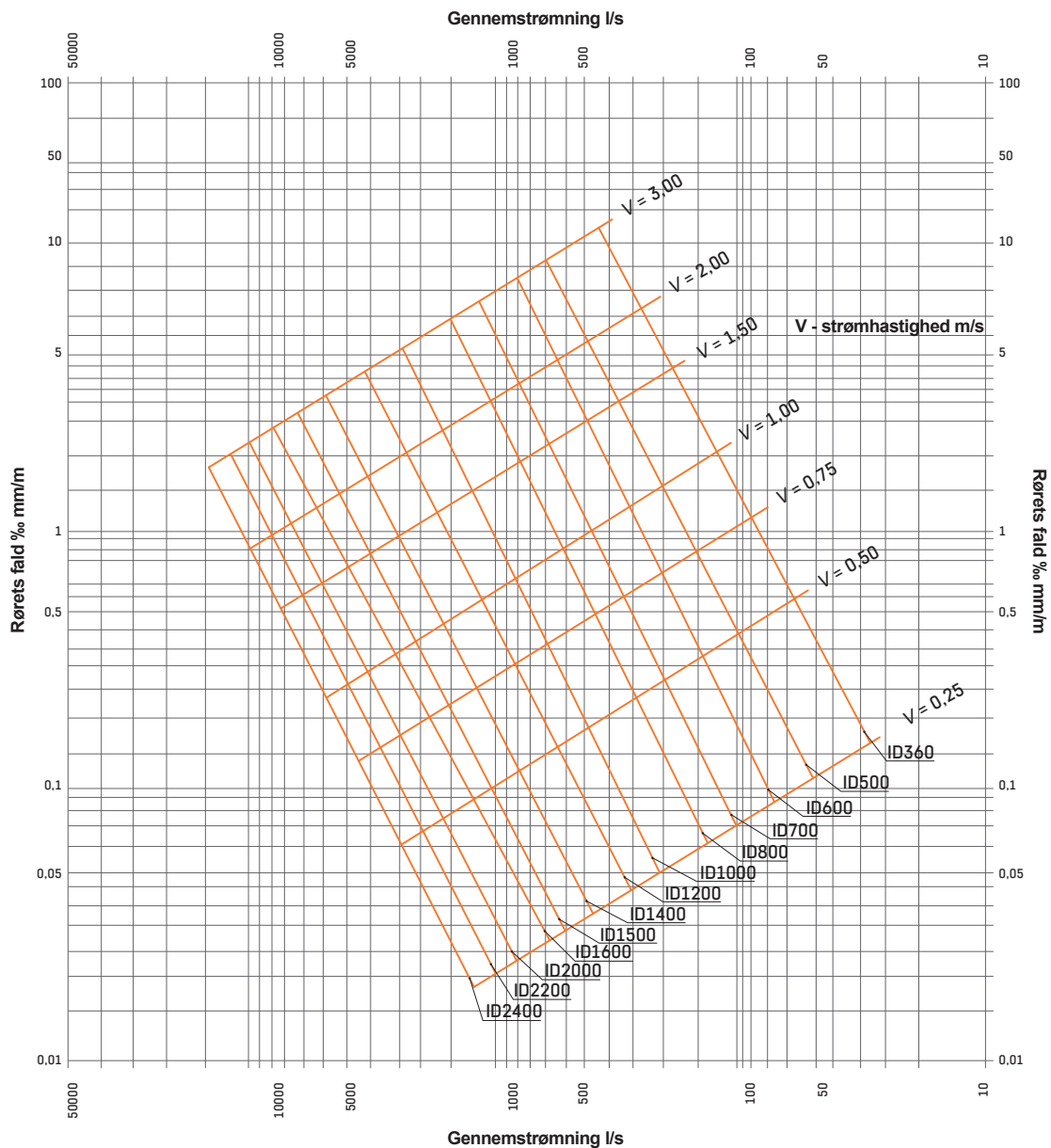
Rørets ruhedskoefficient er i nomogrammet 0,25 ($k=0,25$ mm). Den faktiske værdi er helt sikkert mindre.

Ved valget af rørdiameter går man ud fra, at røret skal kunne lede den maksimale mængde vand bort. Herudover skal rørene også ved minimal gennemstrømning være i stand til at rense sig selv en gang i døgnet.

I gravitationsrør strømmer vandet ved tyngdekraften. Hertil gives røret et passende fald alt efter rørets diameter. Vandets strømhastighed skal være så stor, at de faste partikler, som måtte komme ind i røret, ikke kommer til at sidde fast.

Selvrensning er for det meste sikret, når strømhastigheden mindst en gang i døgnet er $\geq 0,7$ m/s, eller når rørets fald er mindst 1:ID.

Nomogrammerne er beregnet efter indre diameter og fuld fyldning $h/d = 1$.



Nomogram til beregning af helt fyldte gravitationsrør.

