



# Gravefri legging av duktile støpejernsrør



NoDig - vi har løsningene!



# Innhold:

<b>Introduksjon</b>	<b>03</b>
<b>01</b> Horisontal styrt boring	
<b>Fase 1:</b> Boring med pilothode	<b>04</b>
<b>Fase 2:</b> Rubbing av pilothullet	<b>06</b>
<b>Fase 3:</b> Trekking av rørledningen	<b>08</b>
<b>02</b> Utblokking	<b>10</b>
<b>03</b> Trekking i varerør	<b>12</b>
<b>04</b> Fordelene med gravefrie løsninger	<b>16</b>
<b>05</b> PAM har løsningen	<b>18</b>
<b>06</b> Strekkfaste rør	<b>20</b>
<b>07</b> Materialet	<b>22</b>
<b>08</b> PAM service	<b>24</b>
<b>09</b> Erfaringer	<b>26</b>
<b>10</b> Sortiment	<b>28</b>





# Gravefri legging av rør

Duktile støpejernsrør er et meget godt alternativ ved gravefrie løsninger. Rørens gode mekaniske egenskaper og lange levetid kombinert med en anerkjent skjøtemetode gjør materialet godt egnet.

## Litt historie

Styrt boring som metode ble første gang tatt i bruk på begynnelsen av 1900-tallet og innenfor oljeindustrien på slutten av 1920-tallet. Det ble gjort en rekke nødvendige forbedringer på både boreutstyret og styringssystemet som på 1930-tallet gjorde at man etter hvert kunne bore med en definert og kontrollerbar radius.

Metoden ble stadig forbedret og på 1970-tallet ble det gjort store fremskritt knyttet til både hydraulikk og automatikk som gjør at NoDig som metode stadig får større anvendelse.

## Tre løsninger

Utvikling av strekkfgaste muffeløsninger gjør at duktile støpejernsrør er godt egnet til NoDig-installasjoner.

Basert på den mekaniske styrken og avvinklingsmuligheten som ligger i den strekkfaste muffeløsningen Universal VE har PAM fokusert på tre aktuelle metoder:

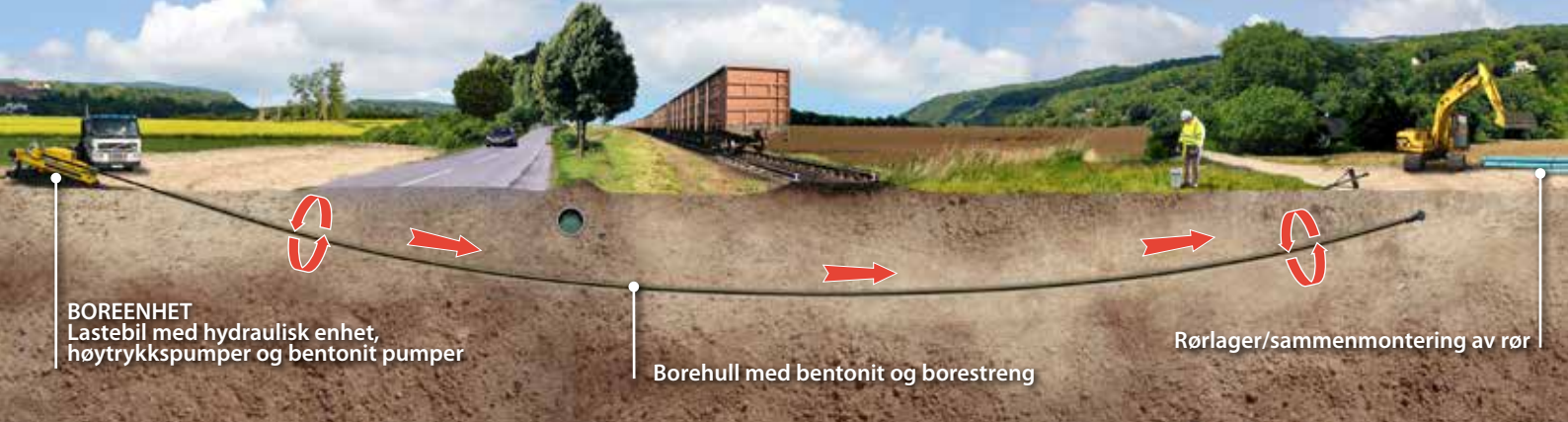
**Styrt boring, utblokking og trekking i varerør.**

# 01 Styrte boring - fase 1



## Boring av pilothull

En boremaskin plassert i mottaksgropen borer et hull fram til inntaksgropen og en elektronisk sonde plassert i borehodet vil sammen med styringsystemet sørge for at boringen følger ønsket trasè med kun noen centimeters toleranse.



**BOREENHET**  
Lastebil med hydraulisk enhet,  
høytrykkspumper og bentonit pumper

Borehull med bentonit og borestreng

Rørlager/sammenmontering av rør

Styrt boring muliggjør legging av rør under hindringer slik som veier, elver eller kanaler og med en radius som er tilpasset det valgte materialet og omgivelsene

Mulighetene for å benytte styrt boring er avhengig av flere faktorer:

- grunnforholdene
- geologien
- ønsket radius/profil
- materialvalg

### Hver applikasjon har sin egen løsning!

Metoden egner seg for ulike grunnforhold; alt fra myke masser til harde bergarter som granitt og basalt, men egner seg ikke i myk leire og grus.



## Boring med tre verktøy

Selve **borehodet** utstyrt med kuttehode, injeksjonsdyser og en **sonde** drives fram av en streng med hule stålrør kalt **borestenger**.

Borestengenes oppgave er å:

- skyve borehodet
- rotere borehodet og dets verktøy
- posisjonere borehullet iht plan
- transportere borevæsker
- trekke boreverktøyene
- installere rørledningen

Den elektroniske sonden i borehodet rapporterer kontinuerlig nøyaktig posisjon i alle plan. Dette gjør det mulig for operatøren å kontrollere posisjonen og fremdriften via skjermene.

Borehodet er assymetrisk eller utstyrt med uavhengige valser og man kan derfor enkelt justere traseen underveis om nødvendig.

Det finnes ulike boreverktøy med tilbehør som er tilpasset grunnforhold og metode (borehoder, utvidelseskoner, diamanthoder m.m.).



## NoDig opp til DN1000

Rørene leveres i lengder på 6 eller 7 m og har et utvendig belegg tilpasset den aktuelle applikasjonen.

# 01

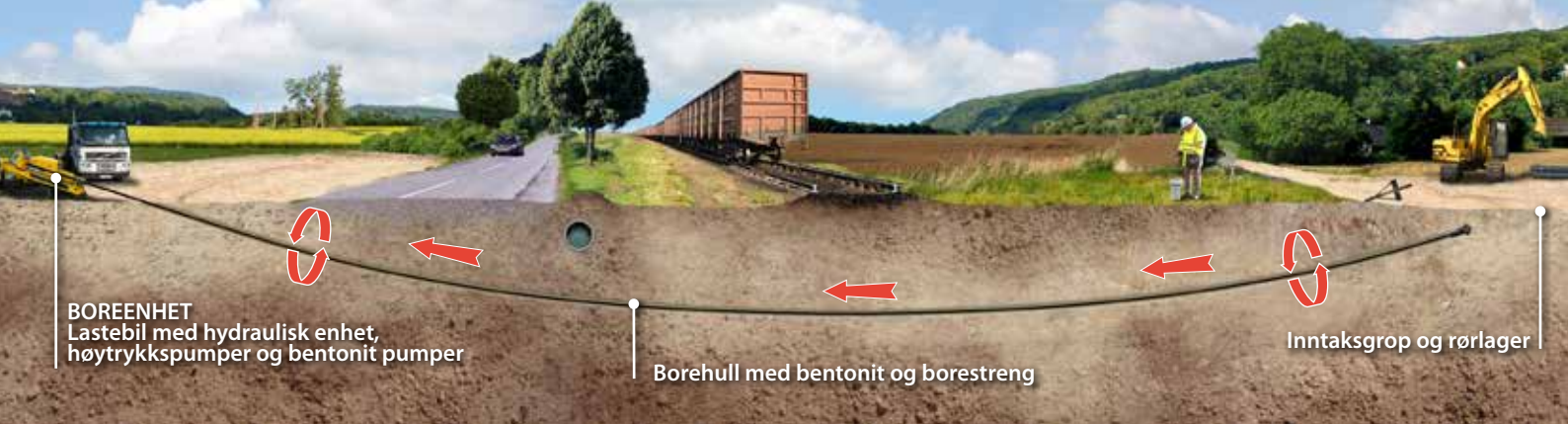
direxional

## Styrt boring - fase 2



### Utvidelse av pilothullet

Når borehodet kommer frem til inntaksgropen blir det byttet ut med et ekspanderhode som blir trukket tilbake i motsatt retning. Dette gjøres for å «rømme opp» borehullet slik at det skal bli enklere å trekke inn røret.



## Anbefalinger

Borehulldiameter er normalt som følger:

Lengde eller type boring	Borehulldiameter
Mindre enn 50 m	$D - \text{○} - 1.2 \times D$
Fra 50 - 100 m	$D - \text{○} - 1.3 \times D$
Fra 100 - 300 m	$D - \text{○} - 1.4 \times D$
Mer enn 300 m	$D - \text{○} - 1.5 \times D$
Boring gjennom fjell	$D - \text{○} - 1.5 \times D$

**D** = utvendig diameter på rørets muffe

Ekspanderdiametere varierer med dimensjonen på røret som skal trekkes, borelengden, grunnforholdene samt aktuell trekkeradius. Det kan være nødvendig å gjenta boroperasjonen med økende diameter for å oppnå 1,2-1,5 ganger utvendig diameter.

Ekspanderhodet er utstyrt med injeksjonsdyser på samme måte som borehodet, og injeksjon av bentonit reduserer friksjonen og risikoen for varmgang.

## Visste du at



Bentonit er fin leire som tilsatt vann får en konsistens som reduserer friksjonen og opptar resterende friksjonsvarme i forbindelse med boring. Den er også med på å stabilisere borehullsveggen samt til fjerning av slagg fra boringen før inntrekkingen starter. Det er mulig å justere densiteten under operasjonen for å tilpasse til stedlige forhold. Bentonit blir ofte resirkulert og gjenbrukt i en lukket prosess.



## Innovasjon kombinert med besparelser

Styrt boring er innovativt ved at metoden reduserer energiforbruk og dermed økologisk fotavtrykk i forbindelse med legging av rør. Foruten gjenbruk av bentonit/boreslam gir styrt boring en betydelig reduksjon (opptil 4 ganger) i utslipp av drivhusgasser sammenlignet med tradisjonell graving (f.eks. for DN150: 30 kg CO<sub>2</sub> pr.m ved styrt boring vs 119 kg CO<sub>2</sub> pr.m ved legging i grøft).

01

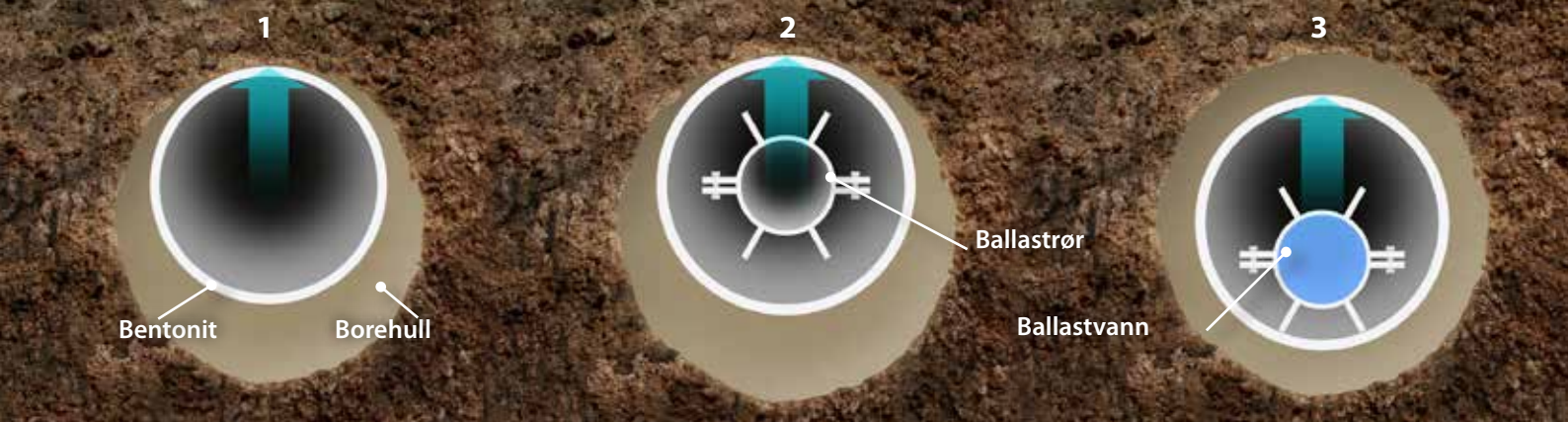
diraxional

## Styrt boring - fase 3



### Trekking av rør med strekkfaste muffeskjøter

Universal VE rør er designet for å tåle store uttrekkskrefter - en optimal løsning for styrt boring.



## ↑ Ballastprosedyre

### PAM har designet og produsert trekkehoder opp til DN1000

Når boreoperasjonen er ferdig fylles borehullet med bentonit for å stabilisere tunnelveggen og redusere friksjonskreftene og derav trekk-kreftene.

Det kan i enkelte tilfeller være behov for å bruke distanseringer etc for å posisjonere støpejernsrøret i borehullet.

For rør større enn DN300 vil man kunne ha behov av å føre inn et ballastrør i støpejernsrøret for å motvirke at røret flyter opp på grunn av oppdriften i bentonitten. Alternativt kan selve støpejernsrøret fylles med vann.





### Visste du at

**Modularitet**  
Om det ligger til rette for det kan rørene monteres sammen på forhånd til en lang streng; alternativt ett eller flere rør avhengig av tilgang.

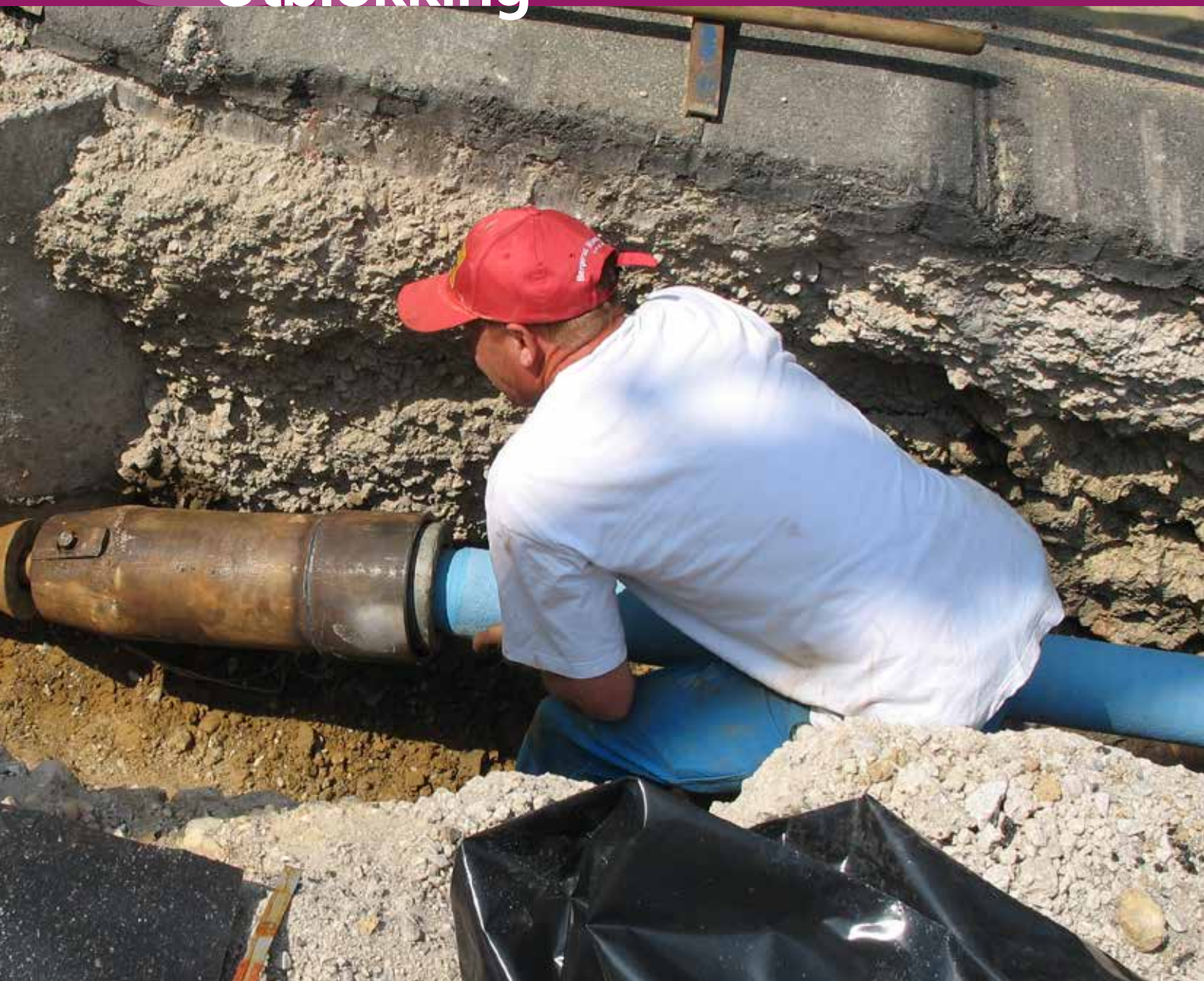
### Arkimedes visste det for lenge siden!

Oppdriften til et legeme som er senket ned i væske tilsvarer tyngden til den væsken som er fortrenget. Uten ballast vil et støpejernsrør over DN300 presses til toppen av borehullet. Alternativt kan selve støpejernsrøret fylles med vann.



# 02 Utblokking

direxional



## Én teknikk, to prosesser

Utblokking, også kalt cracking, benyttes når man ønsker å erstatte en eksisterende rørledning med en ny av samme eller litt større dimensjon. Den gamle rørledningen kan enten ekspanderes i biter eller som segmenter som da skyves ut av borehullet.



Denne metoden gjør det mulig å erstatte et ødelagt rør med et nytt Universal VE duktilt støpejernsrør i samme eller litt større dimensjon, avhengig av det gamle rørets egenskaper. Rørene monteres sammen ett og ett i inntaksgropen. Mottaksgropen må ha en størrelse som muliggjør plassering av trekkeutstyret. En hydraulisk enhet presses igjennom det eksisterende røret. Deretter monteres trekkehodet og det nye røret kobles til for deretter å bli trukket inn i det eksisterende røret samtidig som det gamle røret ekspanderes i biter.

Denne metoden kan kun benyttes for rette strekk og det må gjøres en innvendig videokontroll av det eksisterende røret for å forsikre seg om at det ikke er uforutsette hindringer som tilsier at metoden ikke er egnet. Dersom det er avgreninger/anboringer må disse først kobles fra og alternativ forsyning etableres for å opprettholde driften.

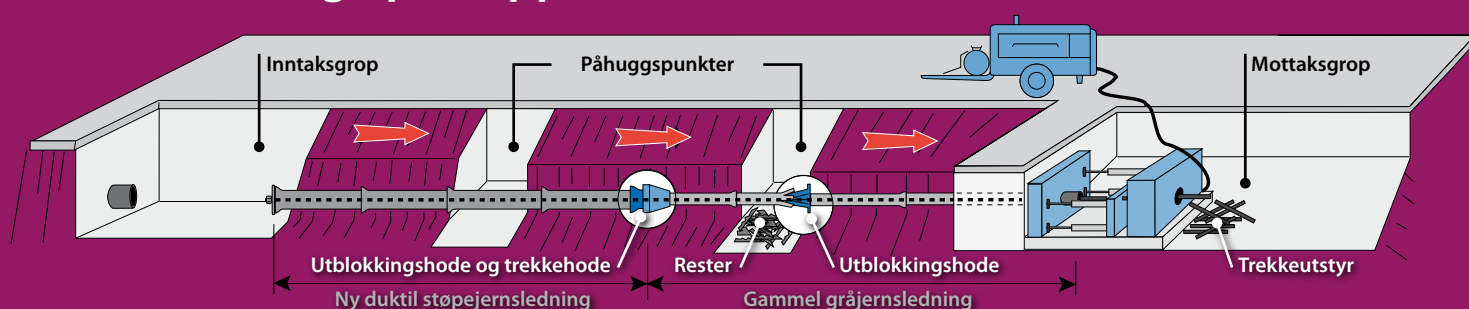


## Eksempel på utblokking

I Hamar ble metoden benyttet for innføring av et DN150 duktilt støpejernsrør Universal VE, lengde 100m med meget godt resultat. Vi har også andre prosjekter hvor denne teknikken har blitt benyttet.



## Utblokkings-prinsipp



## 03

## Trekking i varerør



Denne metoden omfatter inntrekking av et nytt rør i et eksisterende varerør eller et varerør som installeres spesifikt for denne type installasjon. Duktile støpejernsrør egner seg godt til en slik metode da de strekkfaste muffeskjøtene kan motstå store krefter.



Metoden kan benyttes der hvor man ønsker å krysse for eksempel en vei eller det er andre hindre for fremføring av den nye rørledningen. Følgende elementer må vurderes før trekking:

- sentrering og støtte for hvert rør i varerør
- sammenføyningsmetoden for rørene for å sikre tilstrekkelig strekkfasthet
- løsning for å koble det inntrukne røret til eksisterende røرنett
- det beste inntrekkingsutstyret både teknisk og økonomisk

Valg av rørdimensjon vil styres enten av dimensjonering av en ny rørledning eller av dimensjonen på det eksisterende røret/varerøret. I tillegg må det tas hensyn til plassbehov for distanseringer/sentreringskonsoller og utvendig muffediameter. Valg av rørdiameter, trykkklasse på røret og nødvendig trekraft vil være med på å bestemme valg av rør i dimensjoner fra DN60-DN1600.

Det må etableres en inntaksgrop hvor montering av trekkehode, strekkfaste koblinger Universal VE og rørene kan gjøres. Hvert rør må også påmonteres distanseringer/sentreringskonsoller for å sikre sentrering i varerøret. Røret plasseres deretter på et egnet underlag for inntrekking (tre eller betong).

Det første røret påmonteres trekkehodet og inntrekkingen starter. Trekkeutstyret må tilpasses type rør, lengde og behov for trekraft. Det neste røret monteres sammen med det foregående og trekkes deretter inn sammen med det første røret. Slik fortsetter prosessen inntil ønsket rørlengde er trukket inn. Når inntrekkingen er utført kobles trekkeutstyret fra og rørledningen trykktestes for deretter å kobles til nettverket for idriftsettelse.



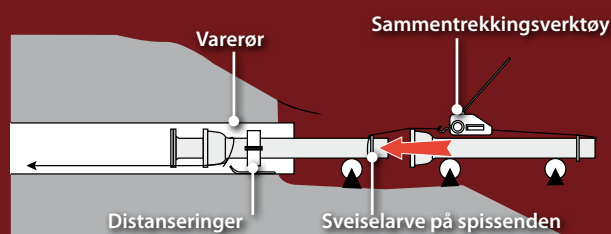
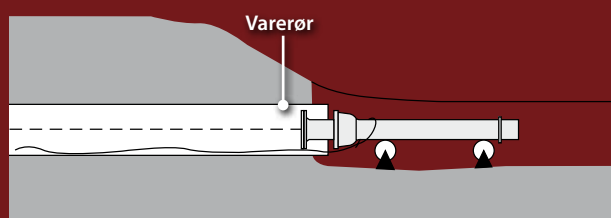
**Viktig: Rørene må trekkes inn, aldri skyves.**

## Visste du at

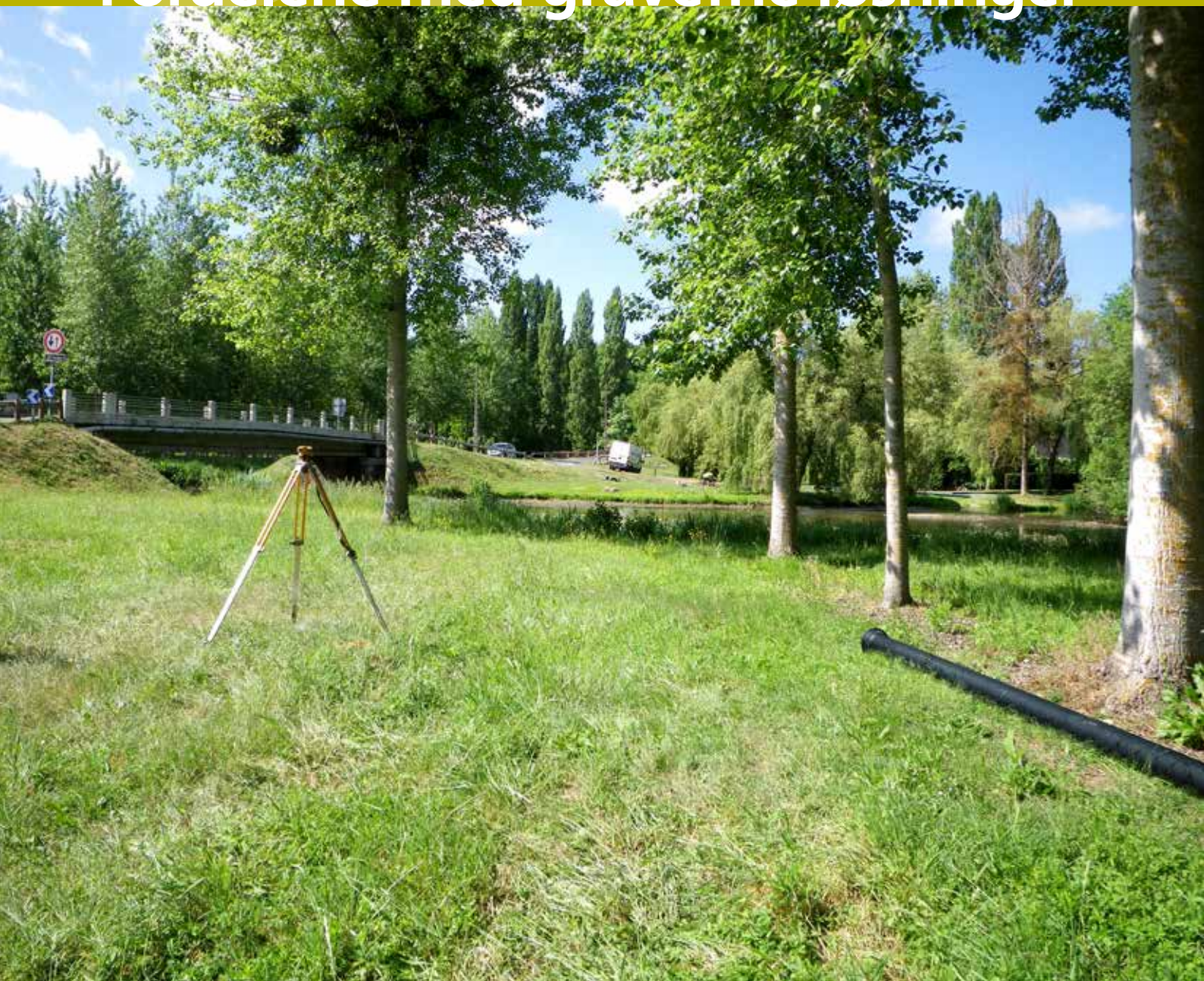


Det anbefales å bruke tilpassede distanseringer/sentreringsringer for å sikre rett posisjonering i varerøret. PAM kan tilby dette avhengig av behov i det enkelte prosjekt, men det er ikke en standard vare.

## Trekking i varerør



# 04 Fordelene med gravefrie løsninger



## En lønnsom, varig og skånsom metode

Duktile støpejernsrør brukes i stadig større omfang i NoDig applikasjoner takket være økonomiske, tekniske og miljømessige fordeler.



## Lavere samfunnsmessige kostnader

- ingen forstyrrelse av trafikken
- mindre påvirkning på omgivelsene
- liten eller ingen risiko for ulykker
- liten eller ingen risiko for utilsiktede økonomiske konsekvenser for lokal business
- mindre støy og luftforurensning for lokalmiljøet

**En ideell løsning for en anleggsplass i et område med sårbart miljø eller et byområde.**



## Lavere indirekte kostnader

- redusert behov for skilting
- mindre behov for sikkerhetstiltak
- ingen omkjøringskostnader for transportører
- ingen veiomlegging

**Besparelser sammenlignet med tradisjonell graving.**

## Lavere direkte kostnader

- ingen tilbakefylling eller komprimering
- ikke behov for istandsetting av veier og fortau
- lavere utstys- og lastebilkostnader
- redusert antall arbeidere
- kortere gjennomføringstid

**Betydelige besparelser sammenlignet med en tradisjonell anleggsplass.**



**Bonus: Betydelig reduksjon av drivhusgasser ved gravefri rørlegging.**

direx



ional



05

directional

## PAM har løsningen



### Duktile støpejernsrør

PAM duktile støpejernsrør har gjennom årtier vært kjent for sin styrke, lange levetid og er et foretrukket materiale hos mange ledningseiere over hele verden.



## Stort utvalg

PAM leverer rør med utvendig belegg tilpasset grunnforholdene og den enkelte applikasjon. Universal VE strekkfast løsning tilbys for rør med:

- Forsterket polyethylene (PE-belegg) t.o.m. DN700



- Forsterket polyurethan (PUX-belegg) fra DN800-DN1000



- ZMU sementmørtelbelegg t.o.m. DN1200

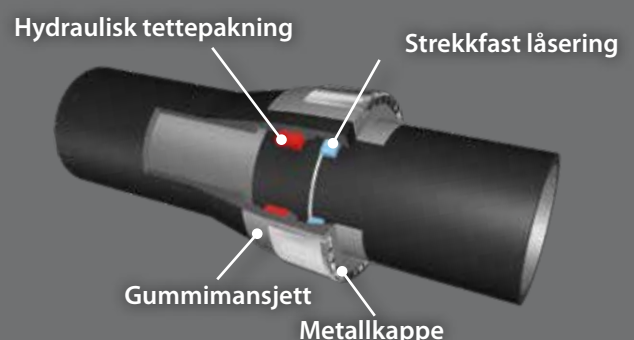


## Visste du at



PAM duktile støpejernsrør er 100% gjenvinnbare. Dette fordi rørene produseres av i all hovedsak gjenvinnbart materiale. Dette gjør materialet til et godt valg i et miljøperspektiv.

**Universal VE strekkfast muffeløsning er en utprøvd teknologi meget godt egnet for gravefrie installasjoner.**

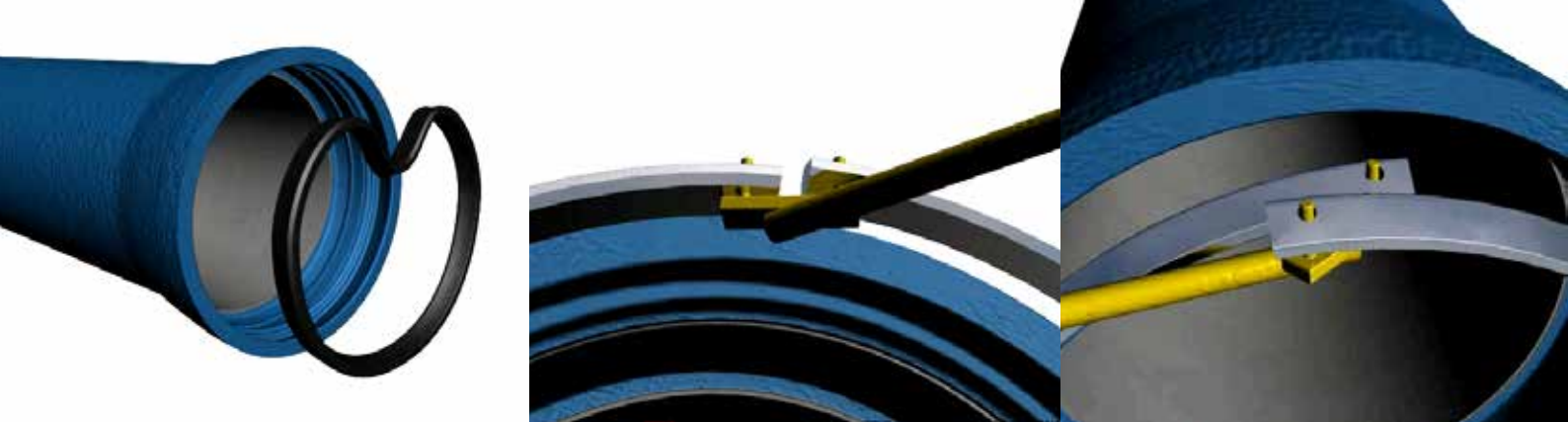


# Strekfast løsning



## Fokus på sikkerhet

Universal VE utviklet av PAM er en enkel og effektiv måte å sikre en strekkfast sammenføring av rørene.



## Avvikling og radius på traséen

DN	Skjøt	Avvikling	PFA (bar)	Tillatt radius (m)
100	Uni Ve	3°	64	115
150	Uni Ve	3°	55	115
200	Uni Ve	3°	50	115
250	Uni Ve	3°	45	115
300	Uni Ve	3°	40	115
350	Uni Ve	3°	38	115
400	Uni Ve	3°	35	115
450	Uni Ve	3°	32	115
500	Uni Ve	3°	30	115
600	Uni Ve	2°	27	172
700	Uni Ve	2°	25	172
800	Uni Ve	2°	25	364
900	Uni Ve	1.5°	25	445
1000	Uni Ve	1.2°	25	572

## Tillatte trekkrefter (kN)

DN	Maks inntrekkingslengde (km)					
	0 til 0,4	0,5	0,7	0,9	1	1,2
100	87	84	77	70	66	59
125	114	109	100	91	87	78
150	136	131	120	109	104	93
200	201	193	177	161	153	137
250	271	260	239	217	206	184
300	342	329	301	274	260	233
350	426	409	375	341	324	290
400	506	486	445	405	384	344
450	579	556	510	463	440	394
500	667	640	587	533	507	453
600	855	821	752	684	650	581
700	1000	961	881	801	761	681
800*	1225	1177	1078	981	932	834
900*	1473	1415	1297	1179	1120	1002
1000*	1725	1657	1519	1381	1312	1174

Maks tillatt trekkraft er begrenset av maks uttrekkskraft i Universal VE skjøten.

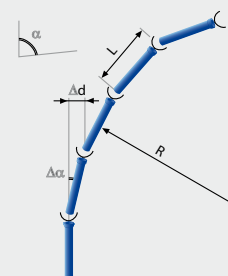
Disse verdiene må vurderes i hvert enkelt prosjekt på bakgrunn av om rørene trekkes inn i én lang streng, i seksjoner eller som ett og ett rør.

### (\*) Tillatt trekkraft for DN800-DN1000

Verdiene i tabellen er kun veiledende og det må alltid gjøres en individuell vurdering i det enkelte prosjekt basert på bl.a. profilen, geotekniske data og eventuelle kjente begrensninger.

## Visste du at

Det kreves kun 10 rørlengder for å oppnå en retningsendring på 30°



**Duktile støpejernsrør + strekkfast muffeskjøt + metalldeksel = solid + fleksibilitet + uten lekkasjer!**

07

# Materialet

directional







## Avansert teknologi

PAM løsningene er i stor grad basert på teknologi fra oljebransjen.



## Boreegenskaper

Det finnes ulike typer maskiner på markedet tilpasset behovene i det enkelte prosjekt.

Type borerigg	Trekraft i kN	Maks moment i kN/m	Trekkevekt i tonn	Maks rørlengde
N°10 : Mini 	≤ 150	10 – 15	< 10	F.eks. 500m lineært i DN100
N°11 : Midi 	> from 150 to ≤ 400	15 – 30	10 – 25	F.eks. 500m lineært i DN300
N°12 Maxi 	> from 400 to ≤ 2500	30 - 100	25 –60	F.eks. 500m lineært i DN450
N°13 : Méga 	> 2500	> 100	> 60	DN > 500

### Visste du at



Alle PAM muffeskjøter er beskyttet med et metalldeksel for å sikre at gummimansjetten ikke skades under inntrekking.

**Ta kontakt med utførende boreentreprenør for detaljert info om maskiner og ytelser.**

08  
PAM service

diraxional



## Fra undersøkelse til implementering

Vi tilbyr prosjektstøtte for å sikre gode løsninger i ditt prosjekt.



PAM bruker store ressurser på produktutvikling og vi bistår gjerne i en tidligfase med råd og erfaringer for å legge grunnlaget for et godt prosjekt.

Vår tekniske avdeling i Frankrike har beregningsverktøy og er i stand til å beregne nødvendige trekkrefter, sikkerhetskoeffisienter og dimensjon på ballastrør for å nevne noe.

Hvert prosjekt er unikt og vi ser gjerne på dette sammen med deg,

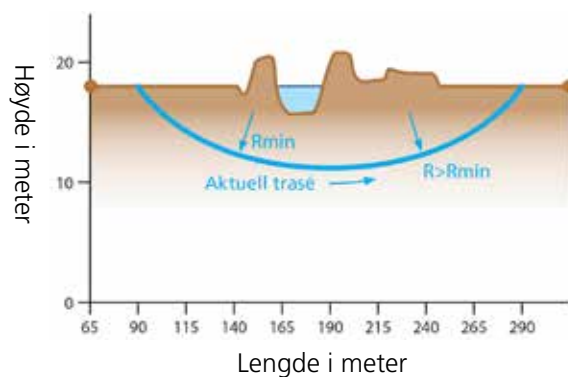


## Visste du at



Et duktilt støpejernsrør i DN150 med lengde 210m ble etablert under elven Mosel ved hjelp av styrt boring. Maskinen som utførte trekkingen hadde en kapasitet på 20 tonn.

Hele operasjonen inkludert boring, ekspansjon, trekking og demontering av utstyr ble utført på 4 dager. Selve inntrekkingen av rørene tok mindre enn 3 timer. Grunnen besto av sandholdige jordmasser og det ble etablert et borehull på 450mm.



**Våre ingeniører kvalitetssikrer gjerne ditt prosjekt i henhold til de kravspesifikasjoner som foreligger.**

# 09 Erfaringer

direxional



## Vi har kunnskapen

Med over 20 års erfaring innenfor gravefrie løsninger har PAM tilegnet seg kunnskap og erfaring som vi gjerne deler.

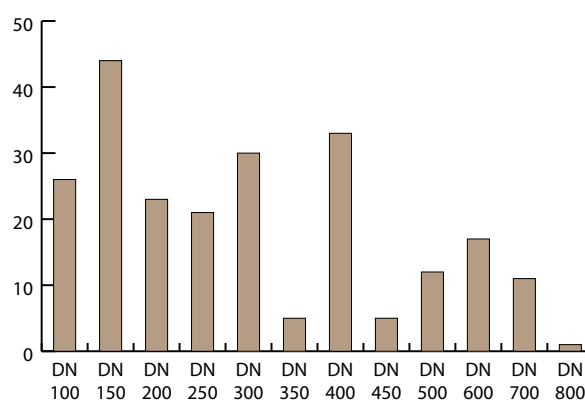


Våre løsninger ble opprinnelig utviklet for det tyske markedet, men har senere blitt utviklet og tatt i bruk i land over hele verden. PAM har levert flere hundre prosjekter opp gjennom årene inkludert noen titalls prosjekter i Norge.

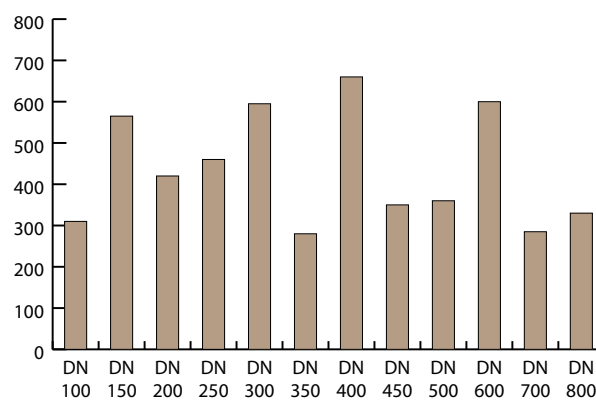
## Visste du at PAM leveranser



	Land	Lengde	DN	År
<b>Lengst</b>	Hamburg Tyskland	1500 m	150	2003
<b>Største dimensjon i Europa</b>	Nederland	330 m	800	2004
<b>Største dimensjon i Norge</b>	Norge Trondheim	240 m	600	2012



En historisk oversikt over prosjekter fordelt på dimensjoner (frem til 2012)



Gjennomsnittlig lengde fordelt på DN (frem til 2012)

**PAM har levert mer enn 120.000 meter duktile støpejernsrør til styrt boring.**

# Sortiment

directional

## Forsterket PE og PUX-belegg (spesielt myke grunnforhold)

DN mm	L mm	e mm	DE mm	B mm	Vekt kg	Utvendig belegg	Art.nr.
100	5.95	6.0	118.0	188.0	118	PE	227925
125	5.95	6.0	144.0	215.0	147	PE	227926
150	6.00	6.0	170.0	230.0	175	PE	227928
200	5.96	6.3	222.0	290.0	241	PE	227929
250	5.95	6.8	274.0	350.0	320	PE	227937
300	5.95	7.2	326.0	408.0	405	PE	227938
350	5.97	7.7	378.0	463.0	512	PE	227945
400	5.97	8.1	429.0	510.0	602	PE	227946
450	5.97	8.6	480.0	570.0	718	PE	228956
500	5.97	9.0	532.0	625.0	833	PE	227947
600	5.97	9.9	635.0	740.0	1067	PE	227948
700	5.97	10.8	736.6	855.0	1399	PE	227949
800	6.88	11.7	840.4	980.0	1941	PUX	229157
900	6.87	12.6	943.2	1087.0	2367	PUX	229158
1000	6.88	13.5	1046.0	1191.0	2814	PUX	229160

## ZMU-rør (standard rør for NoDig)

DN mm	L mm	e mm	DE mm	B mm	Vekt kg	Utvendig belegg	Art.nr.
100	5.97	6.0	128.0	196.0	133.5	ZMU	224302
125	5.97	6.0	154.0	225.0	166.0	ZMU	224303
150	5.97	6.0	180.0	251.0	195.4	ZMU	224305
200	5.97	6.3	232.0	307.0	268.1	ZMU	224307
250	5.97	6.8	284.0	367.0	353.5	ZMU	224308
300	5.97	7.2	336.0	425.0	445.5	ZMU	224309
350	5.97	7.7	378.0	480.0	527.0	ZMU	224310
400	5.97	8.1	439.0	535.0	650.3	ZMU	224311
500	5.97	9.0	542.0	647.0	891.4	ZMU	224312
600	5.97	9.9	645.0	750.0	1135.4	ZMU	224313
700	5.97	10.8	748.0	865.0	1392.8	ZMU	224314

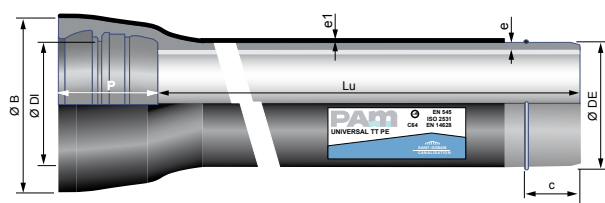
### Egenskaper for utvendig belegg

PE: ekstrudert HDPE tykkelse: 2-2,5mm avhengig av DN  
 PUX: forsterket polyuretan tykkelse: 1,8µm  
 ZMU: sementmørtelbelegg tykkelse: 5,0mm

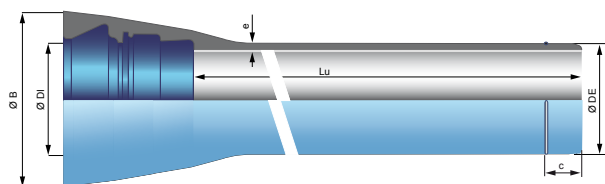
Ta kontakt for rør til avløp og overvann

## Universal VE strekkfast muffeskjøt

DN mm	EPDM Standard pakning		Låsering i metall	
	Art.nr.	Vekt (kg)	Art.nr.	Vekt (kg)
100	JSB10BA	0.196	110259	0.500
125	JSB12BA	0.244	124151	0.700
150	JSB15BA	0.285	AKB15E	0.900
200	JSB20BA	0.384	AKB20E	1.300
250	JSB25BA	0.497	AKB25E	1.300
300	JSB30BA	0.712	AKB30E	1.800
350	JSB35BA	0.898	JKB35E	2.300
400	JSB40BA	1.077	JKB40E	3.600
450	JSB45BA	1.323	JKB45E	4.050
500	JSB50BA	1.544	JKB50E	4.600
600	JSB60BA	2.162	JKB60E	8.600
700	JSB70BA	2.871	110671	9.700
800	JSB80BA	3.670	JFB80S	17.300
900	JSB90BA	4.612	JFB90S	22.600
1000	JSC10BA	5.588	JFC10S	24.800

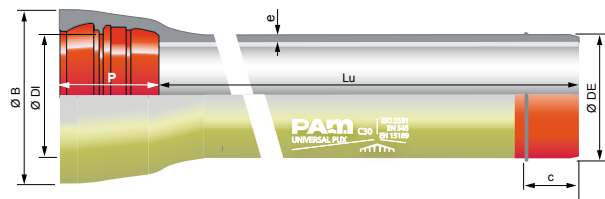


PE – DN100-DN700



ZMU – DN100-DN700\*

\* kan leveres opp til DN1200 på forespørsel



PUX – DN800-DN1000

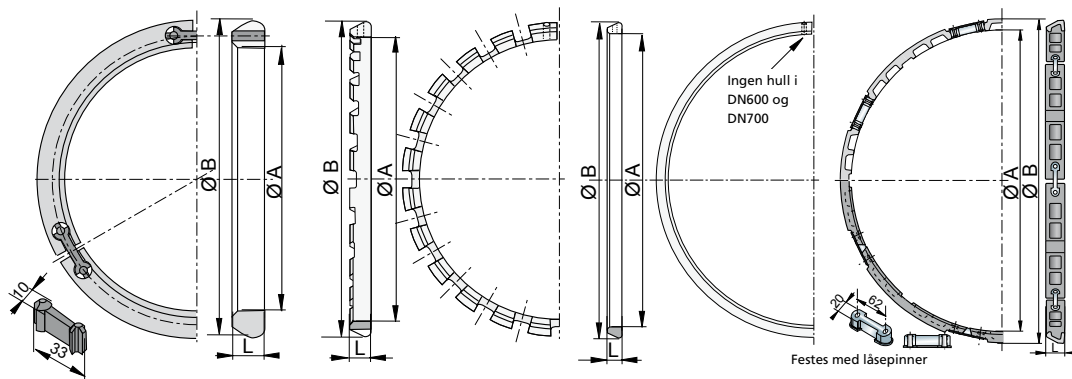


DN100-DN200

DN250-DN350

DN400-DN700

DN800-DN1200



## Universal VE metall låseringer

For monterings- og demonteringsverktøy -  
ta kontakt med oss på [firmapost@pamline.no](mailto:firmapost@pamline.no)

# 10 Sortiment

direxional

## HDD metallkappe

DN mm	Art.nr.	Vekt kg	Bredde mm	Tykkelse mm
100	110326	0.70	120	1.00
125	209752	0.75	120	1.00
150	110325	0.85	120	1.00
200	110324	1.20	130	1.00
250	110323	1.50	140	1.00
300	110322	1.80	155	1.00
350	207176	2.80	160	1.20
400	110321	3.00	170	1.20
450	211369	3.20	170	1.20
500	110320	3.50	180	1.20
600	110327	5.00	195	1.20
700	110328	6.00	210	1.20
800	228265	8.00	192	1.50
900	228268	11.70	285	1.50
1000	228270	9.00	192	1.50

## Krympemuffe for PE og PUX

DN mm	Utvendig belegg	Art.nr.
100	PE	110077
125	PE	110096
150	PE	110096
200	PE	110142
250	PE	110143
300	PE	111233
350	PE	205584
400	PE	158080
450	PE	158094
500	PE	158094
600	PE	123649
700	PE	211186
800	PUX	-
900	PUX	-
1000	PUX	-



Krympemuffe





## ZMU gummimansjett

DN mm	Utvendig belegg	Art.nr.	Type
100	TT ZMU	110823	ZMU mansjett
125	TT ZMU	173263	ZMU mansjett
150	TT ZMU	110821	ZMU mansjett
200	TT ZMU	110822	ZMU mansjett
250	TT ZMU	110828	ZMU mansjett
300	TT ZMU	110834	ZMU mansjett
350	TT ZMU	110789	ZMU mansjett
400	TT ZMU	110750	ZMU mansjett
500	TT ZMU	110773	ZMU mansjett
600	TT ZMU	110776	ZMU mansjett
700	TT ZMU	110026	ZMU mansjett

## Trekkehode for styrt boring

DN mm	Art.nr	Artikkel	Type	Vekt kg
100	173371 - E01	Universal Tis-K	1 del	21.00
125	177688 - E01	Universal Tis-K	1 del	21.00
150	177686 - E01	Universal Tis-K	1 del	31.00
200	177685 - E01	Universal Tis-K	1 del	42.00
250	177684 - E01	Universal Tis-K	1 del	70.00
300	177683 - E01	Universal Tis-K	2 deler	200.00
350	177689 - E01	Universal Ve	2 deler	260.00
400	215720 - E01	Universal Ve	2 deler	290.00
450	184694 - E01	Universal Ve	2 deler	370.00
500	215792 - E01	Universal Ve	2 deler	445.00
600	215897 - E01	Universal Ve	2 deler	604.00
700	215988 - E01	Universal Ve	2 deler	1050.00
800	229305	Universal Ve	2 deler	1450.00
900	229307	Universal Ve	2 deler	1920.00
1000	229309	Universal Ve	2 deler	2110.00

For monterings- og demonteringsverktøy -  
ta kontakt med oss på [firmapost@pamline.no](mailto:firmapost@pamline.no)

PAM Norge håper du har stor glede av No Dig-brosjyren.

Som verdens største produsent av duktile støpejernsprodukter ønsker vi å være en pålitelig, innovativ og langsiktig samarbeidspartner for norsk vannbransje.

Våre produkter og løsninger er tilgjengelige via grossist og vi er takknemlige for den tillit bransjen viser oss.

Du er velkommen til å ta kontakt med oss på telefon 23 17 58 60 eller [firmapost@pamline.no](mailto:firmapost@pamline.no)

Våre øvrige kontaktdata finner du på [www.pamline.no](http://www.pamline.no)

Med hilsen  
PAM Norge  
Nils Hansens vei 13,  
0667 Oslo

