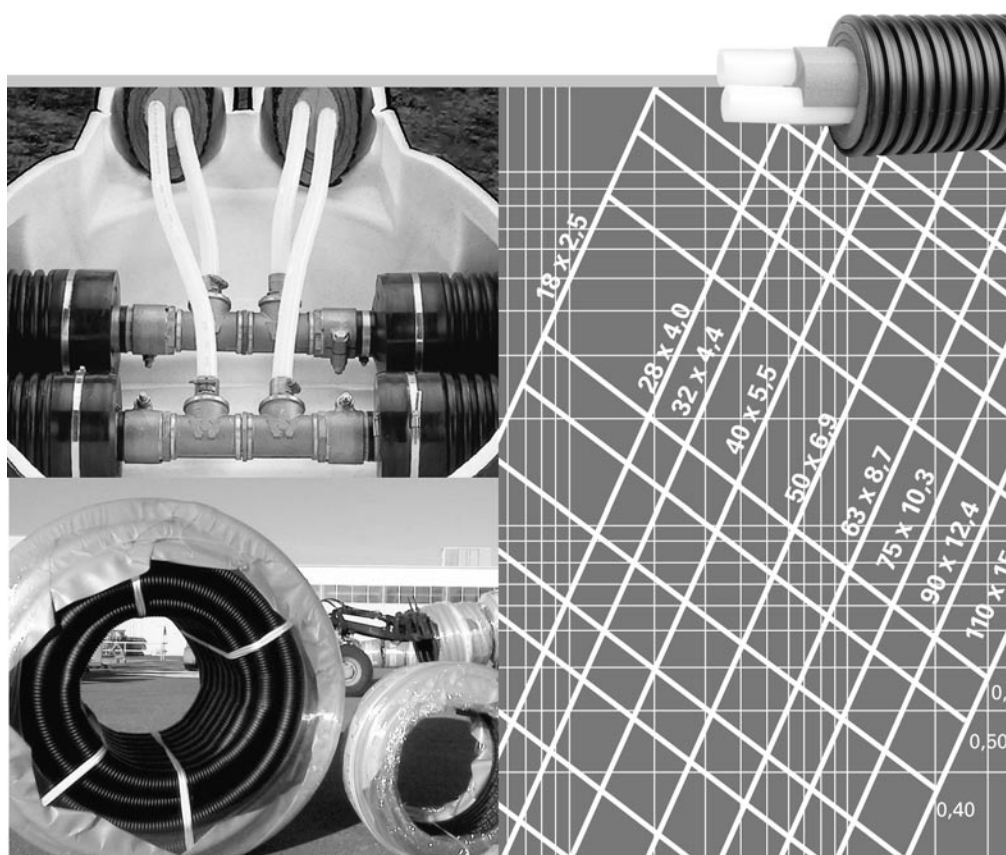


# Håndbok Ecoflex Kulvertsystem Prosjektering og installasjon





# Innhold

	Sidenummer
<b>Generelt</b> _____	4
Ecoflex Aqua, Ecoflex Thermo, Ecoflex Quattro _____	4
Konstruksjon og materialer _____	5
<b>Tekniske data</b> _____	6
<b>Produkter</b> _____	8
Installasjonstilbehør _____	8
Koblingsbrønn Ecoflex 1000 _____	8
Endetetning _____	8
Koblinger _____	9
Rørdeler _____	9
<b>Prosjektering</b> _____	10
<b>Dimensjonering av Ecoflex Thermo</b> _____	12
<b>Dimensjonering av Ecoflex Aqua</b> _____	14
<b>Monteringsanvisninger</b> _____	18
Rør _____	18
Koblinger _____	20
Koblingsbrønn _____	25
Trykkprøving _____	27

# Generelt

Ecoflex er et isolert plastrør kulvertsystem for distribusjon av varmt tappevann og vannbåren varme. Ecoflex leveres i kveiler opp til 200 m lengde og kan legges direkte i grøft uten skjøter.

Den vanntette og korrosjonsfrie konstruksjonen gjør Ecoflex funksjonssikkert og holdbart i mange tiår.

## Ecoflex Aqua - Rørsystem for varmt tappevann

Ecoflex Aqua er konstruert for distribusjon av varmt tappevann, og leveres i både enkel og dobbel utførelse. Dobbelrøret inneholder rør for både varmt tappevanns- og varmtvannssirkulasjon i samme mantelrør. Rørene kan dimensjoneres for en maksimal kontinuerlig temperatur på 70°C og et maksimalt driftstrykk på 1,0 MPa. Maks kveillengde er 200 m.



## Ecoflex Thermo - Rørsystem for vannbåren varme

Ecoflex Thermo er konstruert for varmedistribusjon og leveres i både enkel og dobbel utførelse, avhengig av dimensjon. Mediarøret er belagt med en diffusjonssperre av EVOH, noe som minimaliserer oksygendiffusjonen gjennom rørveggen. Rørene kan dimensjoneres for en maksimal temperatur på 95°C og et maksimalt driftstrykk på 0,6 MPa. Maks kveillengde er 200 m, alternativt 100 m, avhengig av dimensjonen.



## Ecoflex Quattro - Kombinert rørsystem for varmt tappevann og vannbåren varme

Ecoflex Quattro har ett mediarør for varmt tappevann og ett rør for varmtvannssirkulasjon, samt to oksygendiffusjonstette mediarør for vannbåren varme. Rørene kan dimensjoneres for temperaturer og trykk som angitt ovenfor. Maks kveillengde er 200 m, alternativt 100 m, avhengig av dimensjonen.



## Konstruksjon og materialer

### Miljø, helse og kvalitet

Ecoflex kulvert har en lav miljøbelastning hele veien fra produksjon til bruk og destruksjon.

Uponor Wirsbo har siden 1997 vært miljøsertifisert for konstruksjon, utvikling og produksjon av rør og komponenter i henhold til SS-EN ISO 14001, og siden 1993 i henhold til SS-EN-ISO 9001. Siden 2002 har Uponor Wirsbo AS vært kvalitetssertifisert etter standard NS-EN ISO 9001:2000.

Uponor Wirsbo har i flere år tatt hensyn til miljøaspekter i sin virksomhet.

### Materiallegenskaper

Mediarørene i Ecoflex rørsystem er fremstilt av tverrfornettete polyeten, PE-X(a).

PE-X(a)-røret ble typegodkjent av Statens planverk i Sverige i 1973, og har siden blitt godkjent for distribusjon av kaldt og varmt tappevann i mer enn 30 land. PE-X(a)-røret har meget gode langtidsegenskaper, er korrosjonssikkert og har et lavt ruhetstall (0,0005). Det har dessuten den fordel at det ikke påvirkes av høye vannhastigheter eller aggressivt vann. PE-X(a)-røret avgir hverken smak, lukt, tungmetaller eller helsefarlige stoffer til drikkevannet. Tester i laboratorium har vist at Wirsbo-PE-X(a)-rør ikke gir noen vekstvilkår for bakterier.

For varmedistribusjon er PE-X(a)-rørene oksygendiffusjonstette, noe som hindrer oksygen i å trenge inn i rørsystemet i henhold til DIN 4726.

De sentrale målsettingene for miljøspørsmålene er:

- å utnytte råvarene 100 %
- å minimalisere forekomsten av avfall under hele produktens livssyklus - fra produksjon til kunde og sluttbruker
- å utvikle miljøprodukter sammen med andre interessegrupper

PE-X(a)-mediarør skal ikke utsettes for langvarig UV-stråling.

Isoleringen er fremstilt av fornettete polyetenskum. Isoleringens konstruksjon med forseglede celler vanskeliggjør vannabsorpsjon. Isoleringen gjenopprettes raskt etter formforandringer.

Ved prosjektering, montering og bruk av plastrørsystemer må man ta hensyn til visse grenseverdier for å unngå at plastrørene eldes før tiden.

Grenseverdiene for trykk og temperatur er:

for varmt tappevann 70°C/1,0 MPa kontinuerlig drift  
for varmedistribusjon 95°C/0,6 MPa dimensjonerende

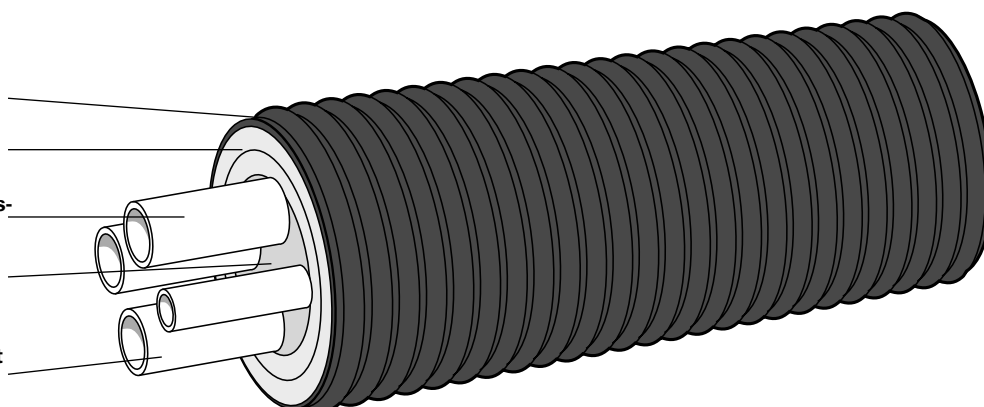
Mantelrør i polyeten, PE

Isolering av fornettete polyetenskum

Mediarør, oksygendiffusjonstett med EVOH-sperre

Sentreringsprofil

Mediarør av typegodkjent polyeten, PE-X(a)

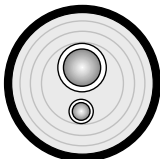
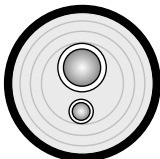
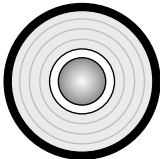


# Tekniske data

## Ecoflex Aqua - trykklasse PN 10

Mediarøret er et Wirsbo-PE-X(a)-rør som er spesielt konstruert for distribusjon av varmt tappevann, godkjent av Statens bygningstekniske etat.

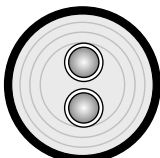
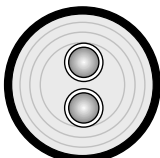
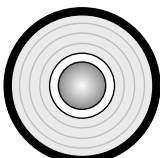
Maks driftstrykk er 1,0 MPa. Maks driftstemperatur er 70°C. Maks dimensjonerende temperatur er 95°C. **Kan bestilles i eksakte lengder.**

	Dimensjon		Vekt kg/m	Isolerings- tykkelse mm	Bøye- radius mm	Maks lengde m	NRF nr
	Mediarør mm	Mantel mm					
	28 x 4,0 / 18 x 2,5	128	1,5	27	500	200	836 0521
	32 x 4,4 / 18 x 2,5	160	2,0	42	600	200	836 0522
	40 x 5,5 / 28 x 4,0	160	2,4	35	800	200	836 0523
	50 x 6,9 / 32 x 4,4	160	3,0	27	900	200	836 0524
	28 x 4,0	128	1,2	43	350	200	836 0531
	32 x 4,4	128	1,3	41	400	200	836 0532
	40 x 5,5	160	2,2	52	400	200	836 0533
	50 x 6,9	160	2,5	47	500	200	836 0534
	63 x 8,7	160	3,0	41	700	200	836 0535

## Ecoflex Thermo - trykklasse PN 6

Mediarøret er et Wirsbo-evalPEX-rør som er oksygendiffusjonstett for bruk til de fleste varmesystemer.

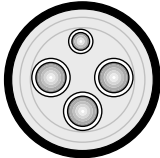
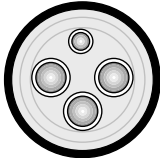
Høyeste tillatte driftstrykk er 0,6 MPa. Høyeste tillatte dimensjonerende vanntemperatur er 95°C. **Kan bestilles i eksakte lengder.**

	Dimensjon		Vekt kg/m	Isolerings- tykkelse mm	Bøye- radius mm	Maks lengde m	NRF nr
	Mediarør mm	Mantel mm					
	2 x 25 x 2,3	128	1,5	27	500	200	836 0501
	2 x 25 x 2,3	160	1,9	42	500	200	836 0502
	2 x 32 x 3,0	160	2,1	35	600	200	836 0503
	2 x 40 x 3,7	160	2,4	27	800	200	836 0504
	2 x 50 x 4,6	200	3,7	35	1000	100	836 0505
	40 x 3,7	160	2,0	52	400	200	836 0511
	50 x 4,6	160	2,2	47	500	200	836 0512
	63 x 5,8	160	2,5	41	600	200	836 0513
	75 x 6,9	200	3,8	52	800	100	836 0514
	90 x 8,2	200	4,4	45	1200	100	836 0515
110 x 10	200	5,0	35	1200	100	836 0516	

## Ecoflex Quattro - trykklasse PN 6/PN 10

Tekniske data: Se Ecoflex Thermo og Ecoflex Aqua.

**Kan bestilles i eksakte lengder.**

	Dimensjon		Vekt kg/m	Isolerings- tykkelse mm	Bøye- radius mm	Maks lengde m	NRF nr
	Mediarør mm	Mantel mm					
	2 x 25 / 28 + 18	160	1,9	32	500	200	836 0541
	2 x 32 / 28 + 18	160	2,3	32	600	200	836 0542
	2 x 32 / 32 + 18	160	2,5	32	600	200	836 0543
	2 x 40 / 40 + 28	200	2,8	32	1000	100	836 0544

## Materialeegenskaper - Mediarør

Mediarøret er et Wirsbo-PE-X(a)-rør av et viskoelastisk materiale, noe som innebærer at det kan ta opp indre spenninger.

Mekaniske egenskaper		Test-standard
Densitet	938 kg/m <sup>3</sup>	
Strekfasthet (20°C)	19-26 N/mm <sup>2</sup>	DIN 53455
Strekfasthet (100°C)	9-13 N/mm <sup>2</sup>	
E-modul (20°C)	800-900 N/mm <sup>2</sup>	DIN 53457
E-modul (80°C)	300-350 N/mm <sup>2</sup>	
Bruddbøying (20°C)	350-550 %	DIN 53455
Bruddbøying (100°C)	500-700 %	
Slagfasthet (20°C)	Ingen brudd	DIN 53453
Slagfasthet (-140°C)	Ingen brudd	
Fuktighetsopptak (22°C)	0,01 mg/4d	DIN 53472
Friksjonskoeffisient mot stål	0,08-0,1	
Overflateenergi	34x10 <sup>-3</sup> N/m	
Oksygenpermeabilitet, ubelagt rør		
20°C	0,8x10 <sup>-9</sup> g m/m <sup>2</sup> s bar	
55°C	3,0x10 <sup>-9</sup> g m/m <sup>2</sup> s bar	
<u>Wirsbo-evalPEX:</u>		
Oksygenpermeabilitet, belagt rør	=0,10 g m/m <sup>2</sup> s bar	DIN 4726
Dimensjonerende temperatur	maks 95°C	
Elektriske egenskaper		
Spes. indre resistivitet (20°C)	1015 Ωm	
Dielektrisitetskonstant (20°C)	2,3	
Dielektrisk tapsfaktor ved 20°C/50 Hz	1x10 <sup>-3</sup>	
Gjennomslagsspenning (20°C)	60-90 kV/mm	
Termiske egenskaper		
Driftstemperatur**	-100 til +110°C	
Lineær utvidelseskoeffisient. (20°C)	1,4x10 <sup>-4</sup> m/m°C	
(100°C)	2,05x10 <sup>-4</sup> m/m°C	
Mykningstemperatur	+133°C	
Spesifikk varme	2,3 kJ/kg°C	
Varmeledningstall	0,38 W/m°C	

\*\* Røret kan klare kortvarige temperaturopper på inntil 100°C (totalt 100 timer i en 50-års periode).

## Materialeegenskaper - Isolering

Isoleringen er av fornettete cellepolyeten med innkapslede celler som gir lav vannabsorpsjon. Isoleringen er fleksibel, noe som gir rask tilbakestilling etter deformasjon.

Egenskaper	Test-standard
Densitet	33 kg/m <sup>3</sup> DIN 53420
Varmeledningstall	0,040 W/m°C DIN 52612
Strekfasthet	0,30 N/mm <sup>2</sup> DIN 53571
Hardhet 40% sammenpressing	7,3 N/cm <sup>2</sup> DIN 53577
Vannabsorpsjon (+20°C og 24 t)	2,0 % DIN 53428
Dampdiffusjon	1,5 g/m <sup>2</sup> d DIN 53429

Dimensjon mm	Minste bøyeradius mm	
	Kald-bøying	Varm-bøying*
18	90	40
25	125	51
28	140	62
32	160	80
40	220	105
50	300	125
63	440	160
75	600	
90	800	
110	1100	

\*) Wirsbo-evalPEX må ikke varmbøyes.

## Materialeegenskaper - Mantelrør

Rørene er av korrugert PEH, noe som gir stor stivhet i kveilen samtidig som bøyeligheten er meget god.

Rørdiameter Dy/Di mm	Godstykkelse mm
128/114	1,5
160/145	2,1
200/180	2,6

# Produkter

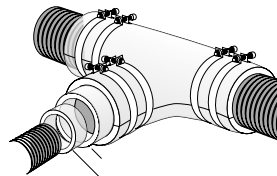
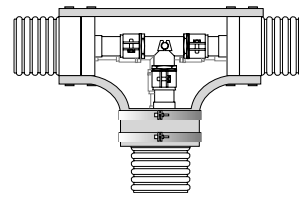
## Installasjonstilbehør

For Ecoflex-systemets forgreninger, skjøter og gjennomføringer.

### T-skjøt

For forgrening, isolering og tetting av mantelrøret i Ecoflex enkel- og dobbelkølverter. T-skjøtens avgreninger er innbyrdes like store - mindre rørdimensjoner tettes med mellomringer. Pakningen inneholder T-sadel, spennbånd av syrefast stål samt mellomringer for å gå ned en dimensjon på mantelrøret.

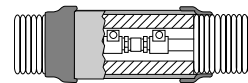
OBS! Koblinger eller endetetning inngår ikke i T-skjøten.



### Skjøt

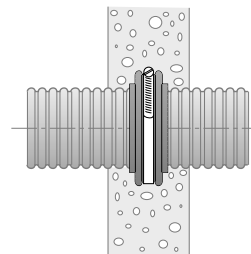
For skjøting av mantelrøret på Ecoflex enkel- og dobbelkølvert. Pakningen inneholder et PEH-rør, isolering og to krympemansjetter.

OBS! Koblinger eller endetetning inngår ikke i skjøtesettet.



### Innstøpningsring

Innstøpningsringen tetter effektivt gjennomføringer i betongkonstruksjoner og forhindrer at fuktighet trenger inn i bygningen via kulvertinnføringen. Innstøpningsringen er også radontett. Pakningen inneholder innstøpningsringen og tilhørende slangeklemme.

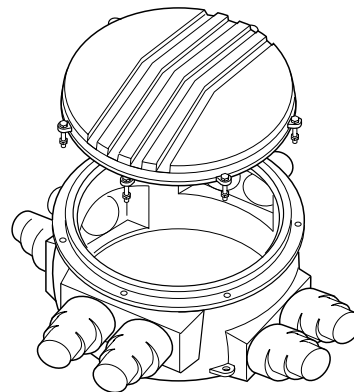


## Koblingsbrønn Ecoflex 1000

Veggene i den rotasjonsstøpte brønnen er av polyeten og de indre flatene er belagt med PE-isolering. Brønnkonstruksjonen er vannrett og brønnen egner seg for alle Ecoflex rørdimensjoner.

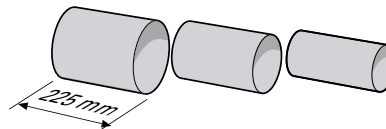
Koblingsbrønnen leveres i to versjoner: T-brønn med seks tilkoblinger og X-brønn med åtte tilkoblinger. Vekt 50 og 52 kg. Brønnens stusser kappes for å tilpasses aktuell rørdimensjon. Lokket festes med 6 stk. 10 mm rustfrie bolter.

Brønnen er i første rekke beregnet for plassering i bakken, uten mulighet for inspeksjon. Ønskes inspeksjonsmulighet, brukes en såkalt nedstigningshals sammen med en tildekning som tåler overkjøring. Se monteringsanvisningen på side 25.



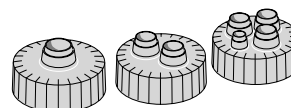
### Krympemansjetter for koblingsbrønn Ecoflex 1000

Krympemansjettens størrelse velges etter størrelsen på rørene som skal monteres.



## Endetetning

De krympbare endetetningene er av PEX-plast som krymper i varme. På innsiden er endetetningene belagt med lim som smelter når det utsettes for varme. Ved hjelp av O-ringer forsegler endetetningen mediarørene og hindrer fuktighet i å trenge inn i kulvertens isoleringssjikt. Hvis mulig skal endetetning alltid brukes der kulverten avsluttes.





## Koblinger

WIPEX-koblinger er beregnet for normale vannkvaliteter i varmt tappevann- og varmeinstallasjoner. Tettingen mellom koblingsdeler og WIPEX-rørdeler gjøres ved hjelp av O-ringer eller lin og linolje. Bruk ikke andre O-ringer enn de som leveres sammen med rørdelene.



Kobling type FPL-PX.

### Koblinger for Ecoflex Thermo

Kobling type FPL-PX Trykkklasse PN 6			
For PEX-rør	Tilkobling	NRF nr	Art nr
25 x 2,3	25/1"	836 2403	582 55

Kobling type WIPEX Trykkklasse PN 6			
For PEX-rør	Tilkobling	NRF nr	Art nr
32 x 3,0	25/1"	836 1406	64 02 81
40 x 3,7	32/1 1/4"	836 2391	64 02 82
50 x 4,6	32/1 1/4"	836 2392	64 02 83
63 x 5,8	50/2"	836 2393	64 02 84
75 x 6,9	50/2"	836 2394	64 02 85
90 x 8,2	80/3"	836 2395	64 02 86
110 x 10,0	80/3"	836 2396	64 02 87



Kobling type WIPEX.

### Koblinger for Ecoflex Aqua

Kobling type FPL-PX Trykkklasse PN 10			
For PEX-rør	Tilkobling	NRF nr	Art nr
18 x 2,5	20/3/4"	836 0661	582 50
18 x 2,5	25/1"	836 0662	582 70
28 x 4,0	25/1"	836 0663	582 60

Kobling type WIPEX Trykkklasse PN 10			
For PEX-rør	Tilkobling	NRF nr	Art nr
32 x 4,4	25/1"	511 0374	64 02 91
40 x 5,5	32/1 1/4"	511 0375	64 02 92
50 x 6,9	32/1 1/4"	511 0376	64 02 93
63 x 8,7	50/2"	511 0377	64 02 94

## Rørdeler

Til WIPEX-koblingene leveres et komplett utvalg med rørdeler, muffe, vinkler, T-rør, flenser og nipler.

For ytterligere informasjon: Se Sortimentlisten fra Uponor Wirsbo AS under avsnitt Wirsbo Kobling - WIPEX.

# Prosjektering

## Rørlegging

Et fleksibelt kulvertsystem gjør at grøftene i stor grad kan legges i gressmatter, hvor kostnaden for grøfting og tilbakestilling er lavere enn for asfalterte flater.

Så vel Quattro-kulverten som andre Ecoflex-kulverter trenger svært liten gulvflate, slik at forgreninger til påfølgende hus kan plasseres i selve boligen. Forgreningen kan for eksempel plasseres i en opphøyd sokkel inne i et klesskap.

Kulvertens bøyradius krever en viss plass, og dette må man ta hensyn til ved valg av inngangssted når kulverten trekkes inn i bygningen.

## Kam-metoden

Lavest drifts- og installasjonskostnader oppnås med flerrørskulverter. Varmetapet er minst i Quattro-kulvertene, og disse egner seg spesielt godt i anlegg med rekkehus og små to- eller firemannsboliger.

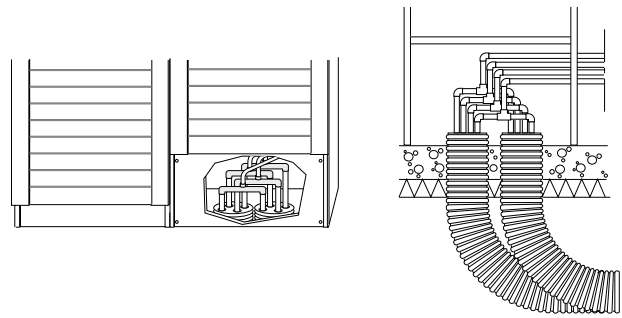
Antall skjøter under jorden kan reduseres i boligfelt ved at systemet lenkes sammen fra hus til hus med den såkalte "kam-metoden". Metoden passer spesielt godt for anlegg hvor husene står på rett linje og Quattro-kulvertenes dimensjoner er tilstrekkelige.

## Direkte distribusjon

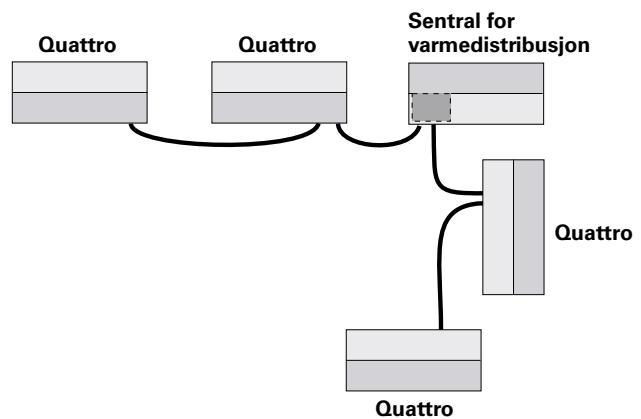
For eiendommer med flere hus og en sentralt beliggende varmedistribusjonssentral, anbefales direkte distribusjon mellom husene og sentralen. Bygningene kobles raskt sammen ved at kulverten rulles ut uten skjøter, og det er ikke nødvendig å holde grøften åpen for tetthetsprøving. Rørdimensjonene kan reduseres, noe som gjør at man i mange tilfeller kan bruke Quattro-kulverter.

## Kombinasjon av produktene

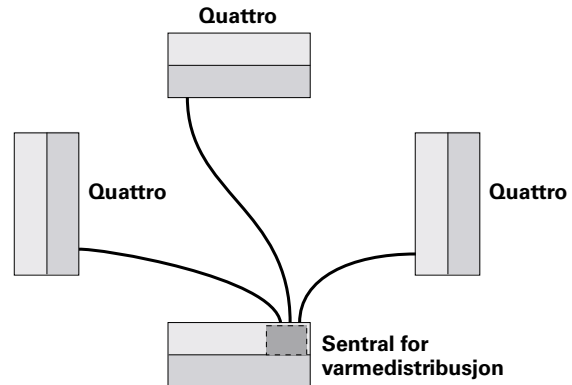
Hvis dimensjonene på mediarørene overstiger det man kan få i Quattro-utførelse, kan man kombinere de ulike kulvert-typene. Da får man et system som fungerer bra, samtidig som man kan utnytte brønnene effektivt.



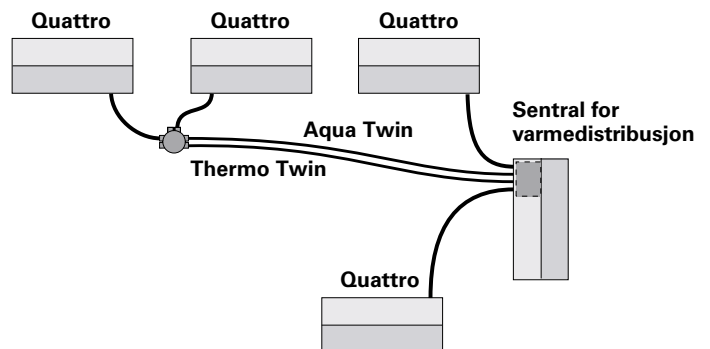
Inntrekking av kulvert i bygning.



Distribusjon etter "kam-metoden".

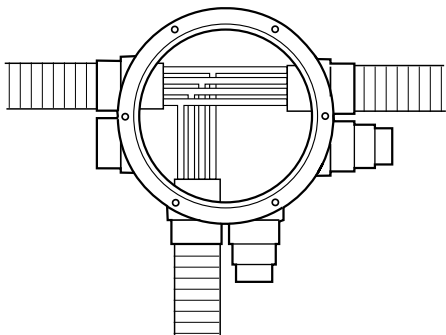


Direkte distribusjon.

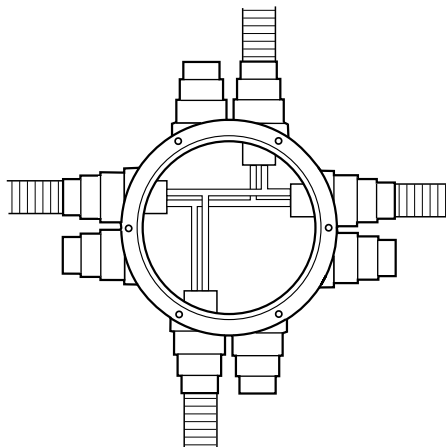


Kombinert system.

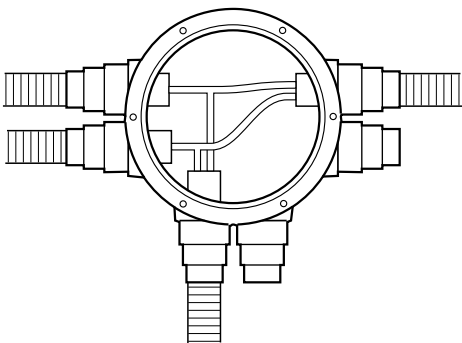
**Eksempler på forgrening med koblingsbrønn**



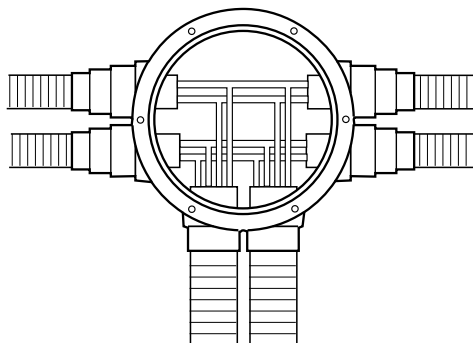
Quattro - Quattro - Quattro  
 Forgreningen av Quattro-kulverten gjøres i brønnen.



Twin - Twin - Twin - Twin  
 En Twin-kulvert forgrenes ut til flere brukere.

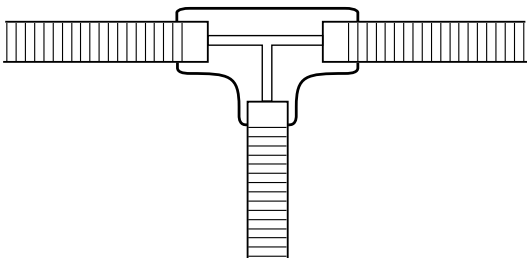


Single - Single - Twin - Twin  
 To Single-kulverter går over i en Twin-kulvert i hovedledningen og en Twin-kulvert i avgreningen.

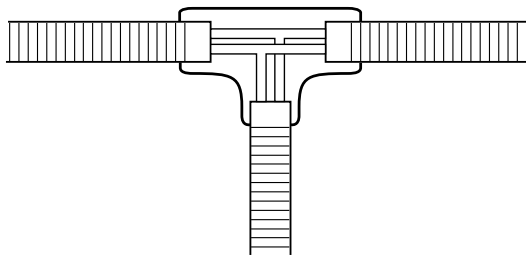


Twin - Twin - Quattro - Quattro - Twin - Twin  
 To Twin-kulverter i hovedledningen mater to Quattro-avgreninger.

**Forgrening med T-skjøt**



Single - Single - Single  
 Forgrening fra Single hovedledning.



Twin - Twin - Twin  
 Forgrening fra Twin hovedledning.

\*) T-skjøt bør unngås ved forgrening av Quattro-kulvert.

# Dimensjonering av Ecoflex Thermo

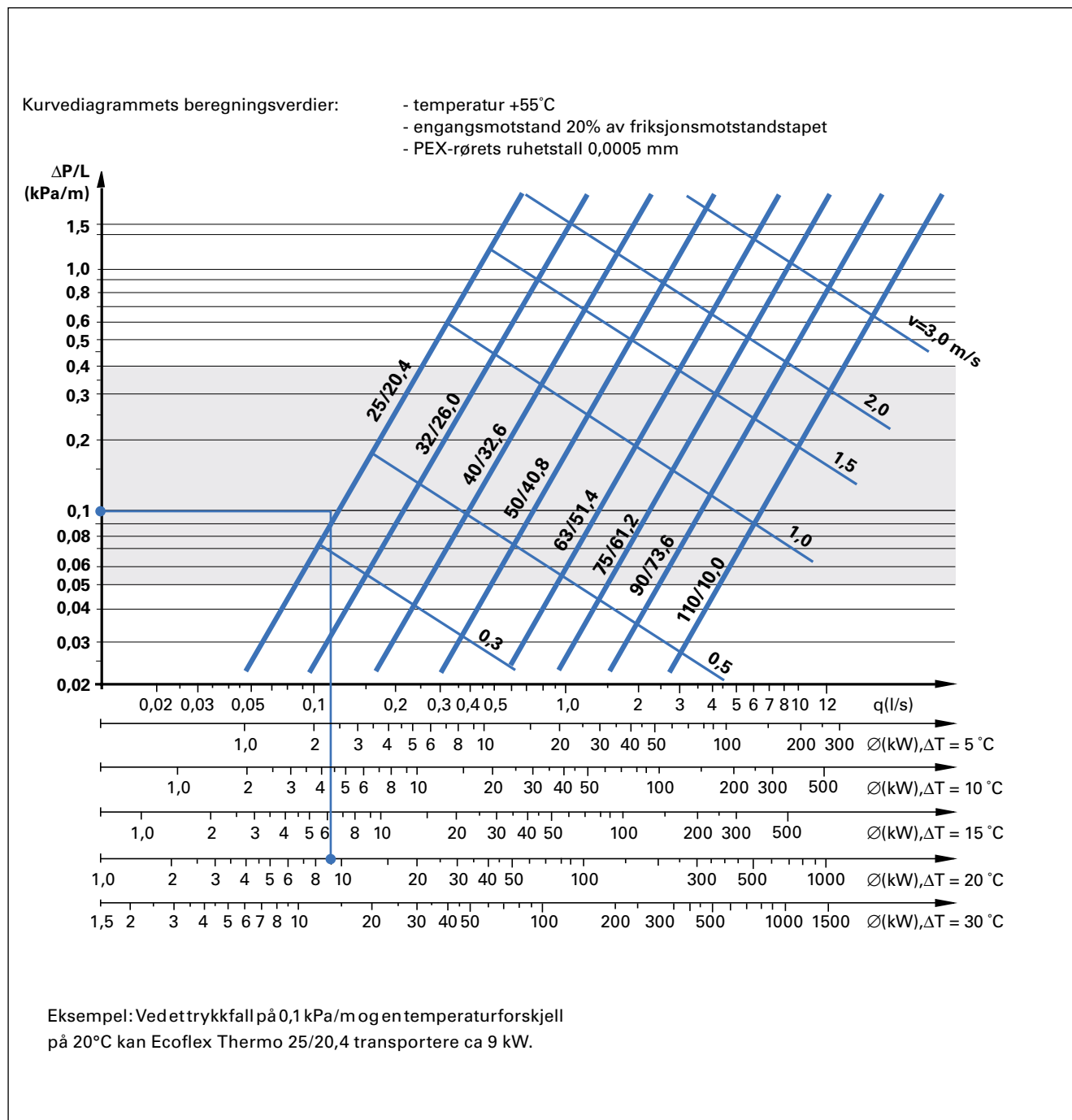
Når man dimensjonerer varmeledninger av oksygendiffusjonstette PEX-rør, kan det i mange tilfeller benyttes større trykkfall/m enn ved dimensjonering av stålrør. Vannhastigheten er ikke begrenset fordi det ikke forekommer noen erosjon i plastrørene. Rørene vil ikke påvirkes så lenge trykkfallet ligger innefor det området som er merket med mørk farge i diagrammet. Likevel bør trykkfallet normalt ikke overstige 0,1 kPa/m ved lange strekk, korte strekk tåler noe høyere trykkfall pr. meter.

Diagrammet viser beregnede effektverdier for temperaturforskjellene 5, 10, 15, 20 og 30 grader. Dimensjon kan også velges med utgangspunkt i total vannstrøm i anlegget.

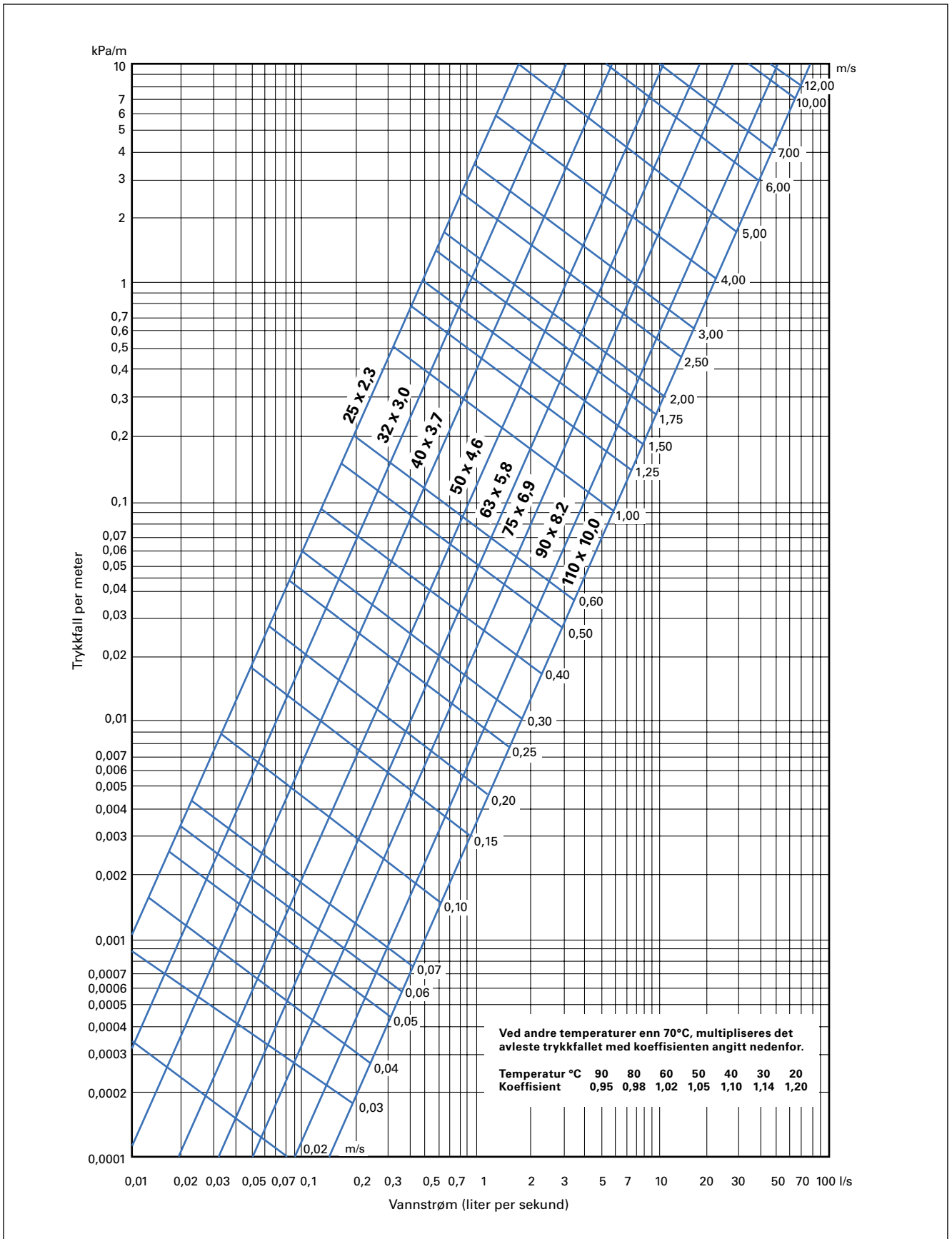
Vannstrømmen kan beregnes etter følgende formel:

$$P(\text{kW})/4,19 \times dt(^{\circ}\text{C}) = q(\text{l/s})$$

## Diagram over beregnede effektverdier



# Trykkfalldiagram Ecoflex Thermo + 70°C



# Dimensjonering av Ecoflex Aqua

Ved dimensjonering av tappevannsledninger må man følge bestemmelser fra Statens bygningstekniske etat.

For å oppnå normal strøm i henhold til forskriftene, bør man ta hensyn til følgende faktorer ved dimensjonering: vannhastighet, tilgjengelig vanntrykk i tilknytningspunktet, ventetid for varmtvann, trykkfall i røret, trykkfall over tappeventil, trykkslag, lydkrav.

De typiske begrensningene i vannhastighet som gjelder for metallrør gjelder ikke mediarør av PEX.

Ved normal dimensjonering bør trykkfallet ikke overstige 1 kPa/m.

Installasjonsenhet (tappested)	Normal vannstrøm l/s	
	Kaldtvann	Varmtvann
Badekar	0,3	0,3
Dusj	0,2	0,2
Oppvaskbenk	0,2	0,2
Vaskebenk	0,2	0,2
Vask	0,1	0,1
Toalett	0,1	
Bidé	0,1	0,1
Blandebatteri	0,2	0,2
Tappeventil	0,2	0,2
Vannspreder	0,2	
Vaskemaskin, husholding	0,2	
Vaskemaskin, større	0,4	
Oppvaskmaskin	0,2	

Normal vannstrøm for ulike tappesteder.

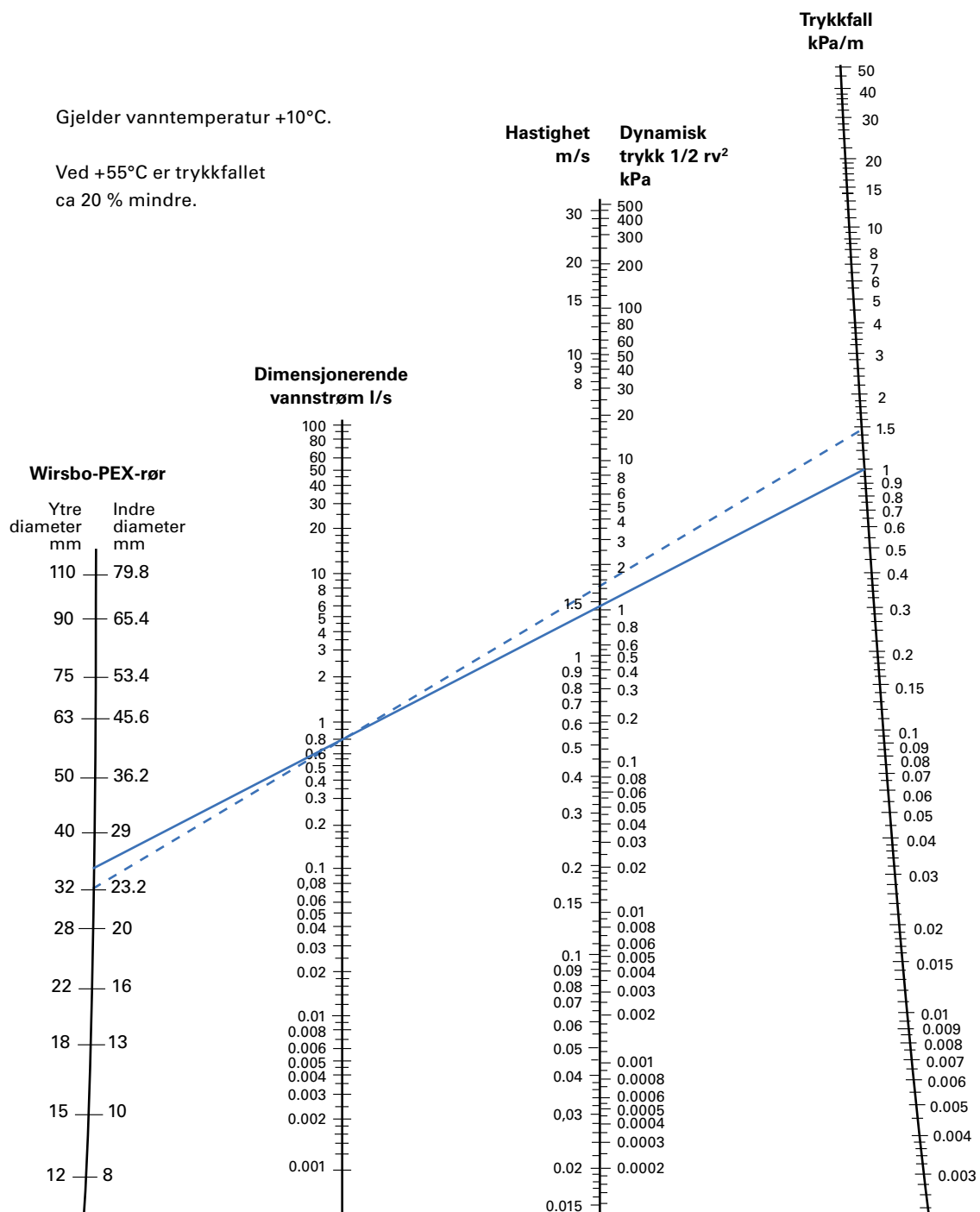
Sum normal vannstrøm	Sannsynlig vannstrøm	Sum normal vannstrøm	Sannsynlig vannstrøm	Sum normal vannstrøm	Sannsynlig vannstrøm	Sum normal vannstrøm	Sannsynlig vannstrøm
0,3	0,30	3,2	0,63	12,0	1,06	27,0	1,58
0,4	0,36	3,4	0,65	12,5	1,08	28,0	1,61
0,5	0,38	3,6	0,66	13,0	1,10	29,0	1,64
0,6	0,40	3,8	0,67	13,5	1,11	30,0	1,67
0,7	0,41	4,0	0,68	14,0	1,13	32,0	1,73
0,8	0,43	4,2	0,69	14,5	1,15	34,0	1,79
0,9	0,44	4,4	0,71	15,0	1,17	36,0	1,85
1,0	0,45	4,6	0,72	15,5	1,19	38,0	1,91
1,1	0,46	4,8	0,73	16,0	1,21	40,0	1,97
1,2	0,47	5,0	0,74	16,5	1,23	45,0	2,11
1,3	0,48	5,5	0,77	17,0	1,24	50,0	2,24
1,4	0,49	6,0	0,79	17,5	1,26	60,0	2,51
1,5	0,50	6,5	0,82	18,0	1,28	70,0	2,76
1,6	0,51	7,0	0,84	18,5	1,30	80,0	3,01
1,7	0,52	7,5	0,86	19,0	1,31	90,0	3,25
1,8	0,53	8,0	0,89	19,5	1,33	100,0	3,49
1,9	0,54	8,5	0,91	20,0	1,35	110,0	3,72
2,0	0,55	9,0	0,93	21,0	1,38	120,0	3,95
2,2	0,56	9,5	0,95	22,0	1,42	130,0	4,18
2,4	0,58	10,0	0,97	23,0	1,45	140,0	4,40
2,6	0,59	10,5	1,00	24,0	1,48	150,0	4,62
2,8	0,61	11,0	1,02	25,0	1,51	160,0	4,84
3,0	0,62	11,5	1,04	26,0	1,55	170,0	5,06

Sannsynlig vannstrøm i fordelingsledninger for mindre anlegg som funksjon av summen av de tilkoblede tapstedenes normal vannstrøm og høyeste forekommende normal vannstrøm.

## Valg av rør

Gjelder vanntemperatur +10°C.

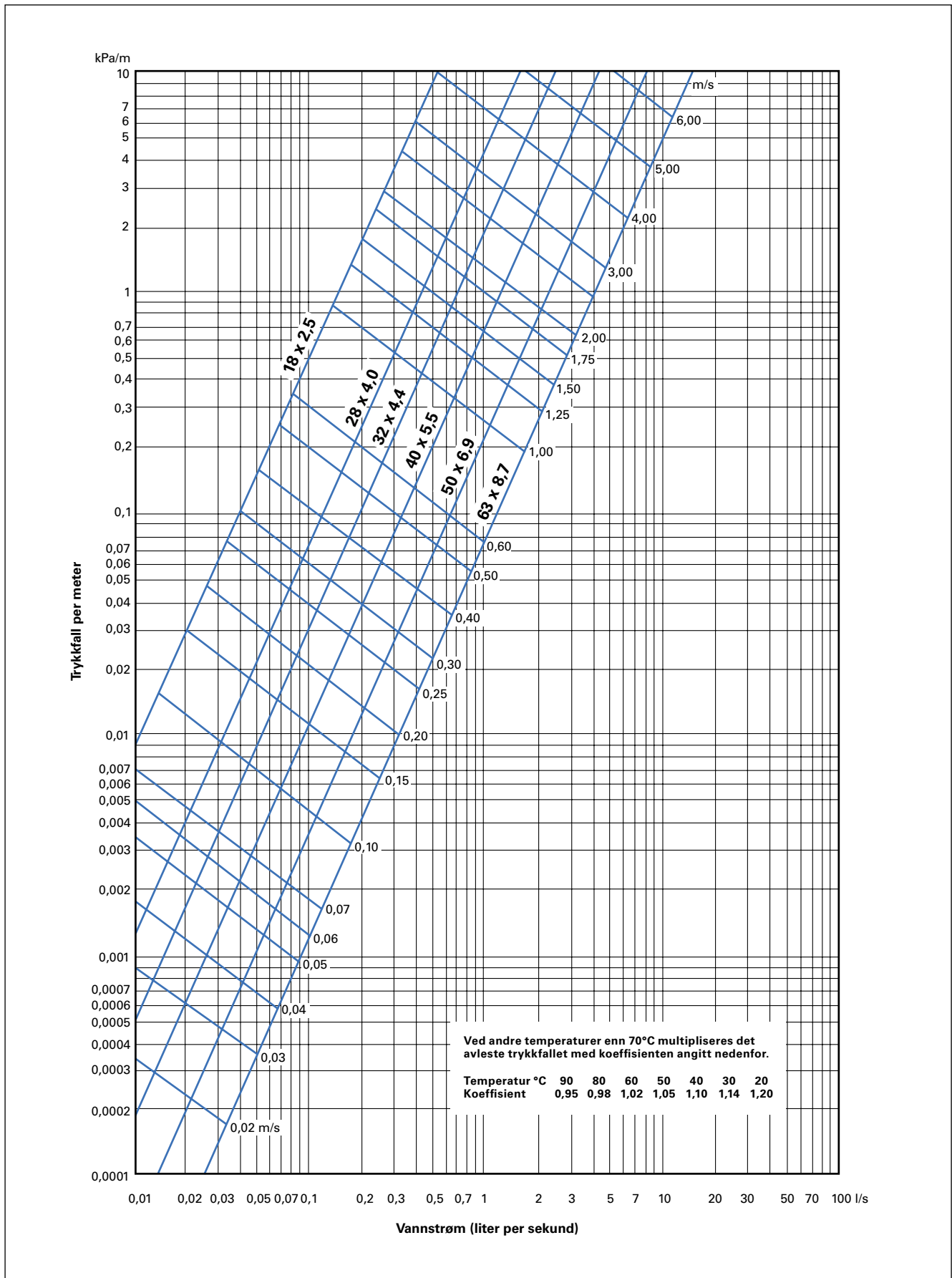
Ved +55°C er trykkfallet  
ca 20 % mindre.



### Eksempel:

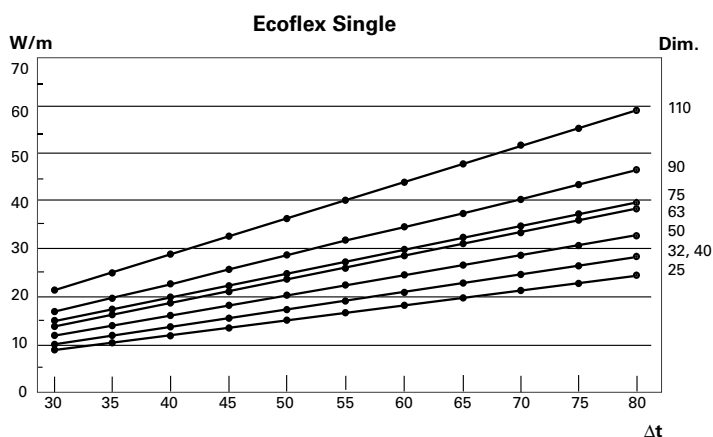
Ved trykkfall 1 kPa/m og dimensjonerende vannstrøm 0,8 l/s velges rørdimensjon 40. Hvis rørdimensjon 32 velges, blir trykkfallet 1,5 kPa/m.

# Trykkfallsdiagram Ecoflex Aqua +70°C





## Varmetap W/m



### Diagrammets beregningsverdier:

- bakkens varmeledningstall 1,5 W/°Cm
- varmeoverføringskoeffisient, fra bakke til luft 10 W/°Cm<sup>2</sup>
- isoleringens varmeledningstall 0,040 W/°Cm
- PEX-rørets varmeledningstall 0,38 W/°Cm
- dekningsdybde 500 mm

### Varmetapene beregnes ved hjelp av diagrammet på følgende måte:

For Ecoflex Single og Ecoflex Twin er:

$$\Delta t = (t_1 + t_2) / 2 - t_0$$

For Ecoflex Quattro er:

$$\Delta t = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4) / 4 - t_0$$

$t_1$  = turtemperatur

$t_2$  = returtemperatur

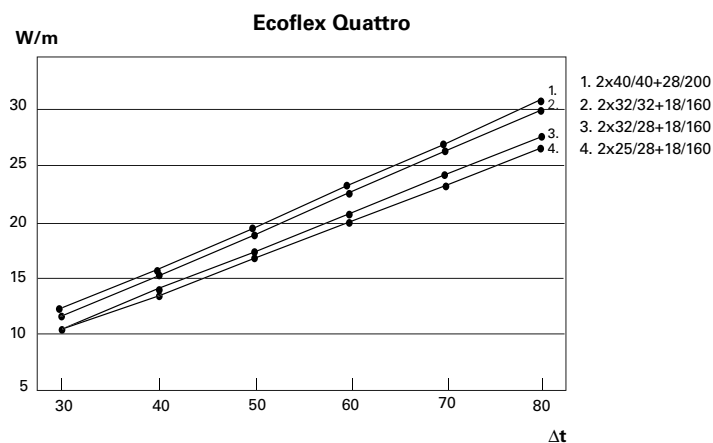
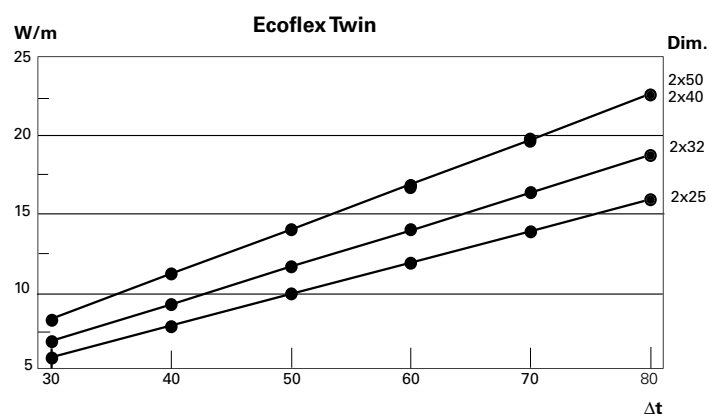
$t_3$  = varmt tappevannstemperatur

$t_4$  = varmt tappevann sirkulasjonstemperatur

$t_0$  = omgivelsestemperatur

Når  $\Delta t$  er beregnet og rørdimensjonen er fastlagt, kan varmetapet avleses av diagrammets vertikalkakse i watt per kulvertmeter.

Obs! Tapsverdiene omfatter både tur og retur.



### Eksempel:

Ecoflex Twin 2x32.

Turtemperatur  $t_1$  = +70 °C

Returtemperatur  $t_2$  = +40 °C

Omgivelsestemperatur  $t_0$  = -3 °C

$$\Delta t = (70 + 40) / 2 - (-3) = 58 \text{ °C}$$

Dette gir et varmetap på ca 14 W/meter.

Ecoflex Single		Ecoflex Twin	
dimensjon	W/m	dimensjon	W/m
25	18	2 x 25	12
32	22	2 x 32	14
40	22	2 x 40	18
50	26	2 x 50	18
63	33		
75	32		
90	38		
110	43		

### Tabellen angir varmetap per rørmeter når:

Turtemperaturen = 70°C

Returtemperaturen = 40°C

Omgivelsestemperaturen = -3°C

# Monteringsanvisninger

## Rør

### Oppbevaring, løfting og håndtering av rørkveil

Rørkveiler og koblingsbrønner kan oppbevares utendørs, øvrige deler av systemet oppbevares innendørs. Unngå langvarig oppbevaring av kveilene i direkte sollys. Kveilene må ikke slippes når de lastes av lasteplanet, eller veltes når de pakkes opp. De skal heller ikke dras eller slepes langs bakken når de flyttes. Bruk brede stropper når kveilene løftes. Ecoflex-kveilene kan rulles over korte strekninger. Små kveiler kan også rulles ut for hånd.

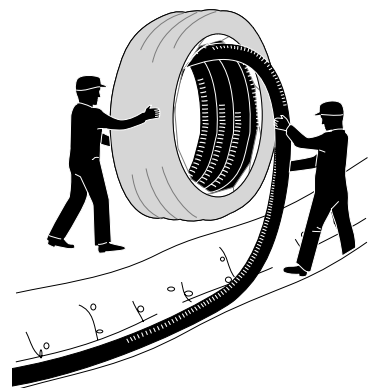
Begynn å pakke opp kveilen ved å kappe festestroppene på innsiden. Fest den indre enden av røret utenfor kveilen og pakk så ut kveilen ved å rulle den. Emballeringsplasten hindrer at kveilen åpner seg ukontrollert. **Fjern ikke emballeringsplasten før kveilen er pakket opp!** Emballeringsplast leveres bare på hele rørkveiler, ikke på ferdigkappede lengder.

### Pakk opp rørkveilen og se etter transportskader

Pass opp for rørenden når kveilen pakkes opp - den kan sprette opp med stor kraft. Spesielt for rør med store dimensjoner lønner det seg å rette ut røret og la det ligge en stund før det legges i grøften. Kulvertens iboende spenning minker da betraktelig og monteringen går lettere. Kontroller før montering at mantelrøret ikke er skadet. Alle eventuelle skader på mantelrøret skal repareres. Mindre skader kan repareres med korrosjonsbeskyttelsestape, for eksempel Nitto 57GO, eller Uponor Wirsbo krympematte med låsebånd. Reparasjonsstedet forsterkes for eksempel med ventilasjonstape. Ecoflex skjøter skal brukes for å reparere større skader på mantelrøret. En kulvert med skadet mantel må ikke monteres under noen omstendighet. Skader på mediarøret kan repareres ved at det skadede partiet fjernes og røret skjøtes med rørkoblinger.

### Montering i kulde

Installasjon av Ecoflex-systemer skal helst ikke skje når temperaturen er lavere enn  $-15^{\circ}\text{C}$ . I kaldt vær går monteringen lettere hvis Ecoflex-kulverten oppbevares på et varmt sted i timene før installasjonen. På arbeidsplassen kan man bruke varmluft eller varmtvann for å varme opp røret, men åpen flamme må ikke under noen omstendighet brukes.



## Rørgrøfter

Anbefalte grøftbredder er angitt på figurene. Som ledningsunderlag brukes materiale med en kornstørrelse på maks 16 mm. Pukk med kornstørrelse større enn 8 mm må ikke brukes. Pakkingen gjøres i henhold til tabell CE/4 slik at dreneringsledningen ikke skades. Drenering bør alltid utføres.

## Fyllmasse

Fyllmassen pakkes godt rundt og mellom rørene. Påfylling rundt rørene og brønnens nedre del utføres med steinfritt grusmateriale med maks kornstørrelse 16 mm. Resterende påfylling opp til brønnløkket gjøres med pukk 4 - 16 mm. Dessuten bør øvrige rør enn kulvertrørene identifiseres.

## Begrensninger ved montering

Rørsystemet skal bestå av stål- eller kobberør de to første meterne fra varmekjelen eller annen varmekilde, helt frem til avstengningsventilene. Ved monteringen må man ta hensyn til strålingsvarme fra varme overflater. Mediarør i plast må monteres i minst 1 meters avstand fra varmekilden. Temperaturen ved tilkobling til pumpen må ikke overstige 95°C, noe som for eksempel kan sikres ved oppblanding av returvannet eller med termostatventil.

## Ecoflex-rørenes bøyeradier

Ecoflex-rørenes bøyeradier er oppgitt under Tekniske data, side 6. Bøyeradiene tilsvarer verdier som fås ved normale arbeidsforhold, +20°C. (Bøyeradier for mediarørene angis i tabell på side 7.)

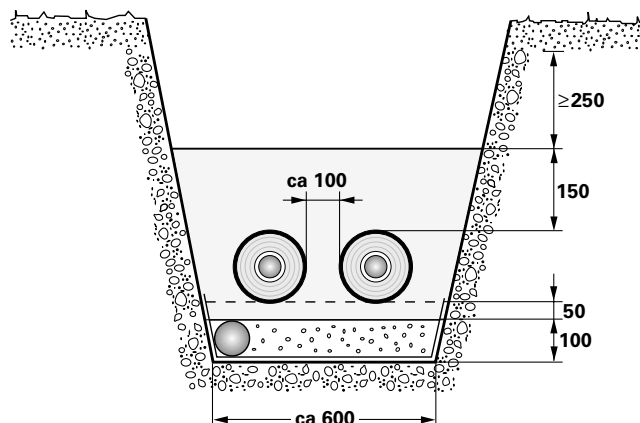
Ved oppbøying av rørene fra grunnen under bygget er det til stor hjelp å bruke børefiksturer som sikrer nøyaktig plassering når flere rør kommer opp ved siden av hverandre.

Flere børefiksturer kan monteres sammen.

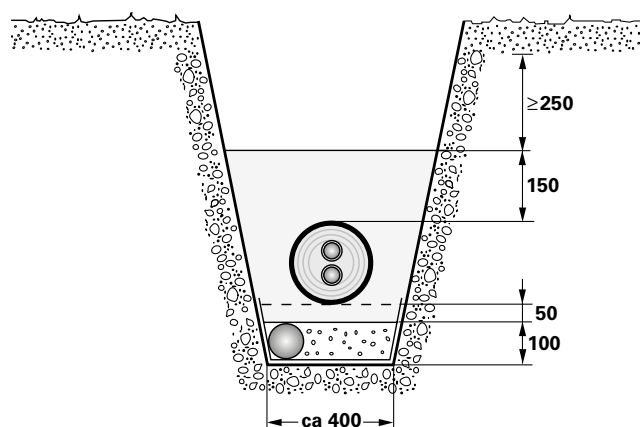
## Opphengt montering

Ved opphengt montering av Ecoflex skal maks avstand mellom festepunktene være som angitt nedenfor:

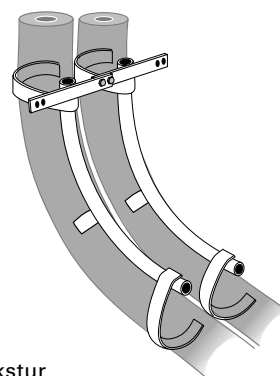
Ecoflex manteldimensjon	Festeavstand L
128 mm	1,2 m
160 mm	1,8 m
200 mm	2,2 m



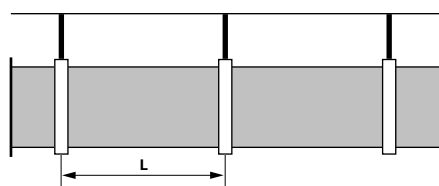
Fyllhøyde over rørene: Parkmessig anlegg min 400 mm, trafikkert område min 600 mm.



Fyllhøyde over rørene: Parkmessig anlegg min 400 mm, trafikkert område min 600 mm.



Ecoflex børefikstur



Opphengt montering av Ecoflex.

## Koblinger

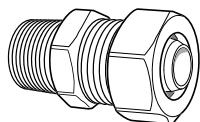
### Kobling av mediarør

Til kobling av mediarør brukes koblinger i avsinkingsherdet messing eller rødgods med støttehylse.

- 18 - 28 mm TA's klemmekoblinger FPL-PX
- 32 - 110 mm WIPEX type 5


Koblingssystemet består av to hoveddeler: koblingsdel for overgang mellom PEX-rør og rørgjenger samt ulike rørdeler for eksempel muffe, T-rør, nippel og vinkel. Tetting skjer på mediarørets innside med O-ring (WIPEX).

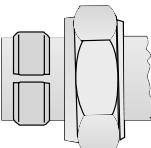
Mediarøret kan noen ganger være litt ovalt. I så fall hjelper det å varme opp enden på PEX-røret (ikke åpen flamme, maks 70°C). Dette gjenoppretter rørets runde form og letter monteringen av koblingen.

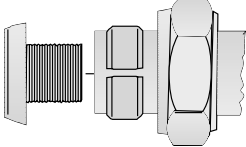


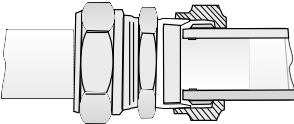
TA 18-28

### Monteringsanvisning for TA-kobling FPL-PX 18 - 25 mm

- 


Kapp røret vinkelrett og gjør enden jevn inn- og utvendig.
- 

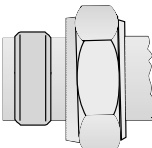
Tre mutteren og klemringen inn på røret.
- 

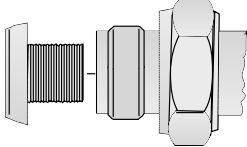
Trykk støttehylsen på plass. Bruk gummihammer hvis det ikke går for hånd. Det er viktig at støttehylsen går helt i bunn.
- 

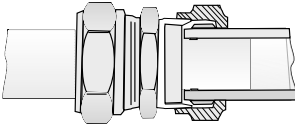
Fest støttehylsen i koblingen og trekk til mutteren. Skru deretter mutteren 1,5 - 2 omdreininger med en passende nøkkel til endene på klemringen går i bunn.

### Monteringsanvisning for TA-kobling FPL-PX 28 mm

- 

Kapp røret vinkelrett og gjør enden jevn inn- og utvendig.
- 

Tre mutteren og klemringen inn på røret.
- 

Trykk støttehylsen på plass. Bruk gummihammer hvis det ikke går for hånd. Det er viktig at støttehylsen går helt i bunn.
- 

Fest støttehylsen i koblingen og trekk til mutteren. Skru deretter mutteren ca 3-4 omdreininger, 140-180 Nm med passende nøkkel. Tildragningen er korrekt når klemringen kan ses mellom mutter og rør.

## Monteringsanvisning for WIPEX-koblinger

### Bruk og dimensjoner

WIPEX er en komplett koblingsserie som egner seg for tappevann- og vannbårne varmesystemer samt for de Wirsbo-PEX-rørene som brukes i visse industriinstallasjoner. WIPEX-koblinger brukes til rør med ytre diameter på 32 - 110 mm og trykkklasse 6 eller 10 bar. Nødvendige koblingskombinasjoner fås ved hjelp av WIPEX-rørdeler. Sammenføyningen tettes med de O-ringene som kan leveres sammen med rørdelene.

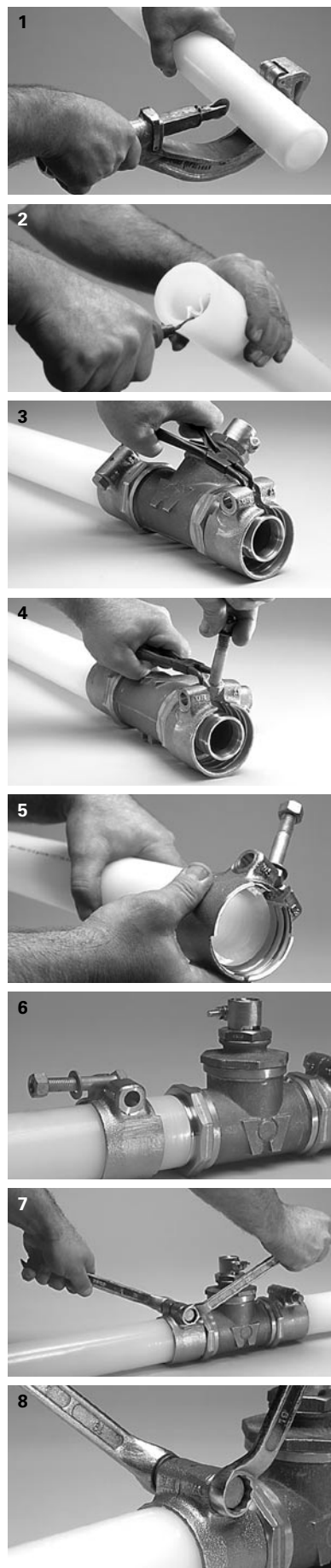
### Montering

1. Kapp røret vinkelrett med rørkutter for plast. OBS! Ikke bruk sag - da er det fare for at fliser kan bli igjen i røret, og senere tette til ventilene.
2. Gjør rørenden jevn innvendig og utvendig med skjærehylse eller kniv.
3. Løsne klemhylsen fra koblingen. Skru løs skruen og bend klemhylsen forsiktig opp med en sperretang.
4. Plasser skruen mellom klemhylsens hæl og ta løs klemhylsen.
5. Tre klemhylsen på røret. OBS! Sjekk at klemhylsen er plassert riktig vei (hælene skal vende mot støttehylsen).
6. Monteringen av røret går lettere og faren for skader på O-ringene blir mindre hvis man påfører et passende smøremiddel på O-ringene (for eksempel silikonspray). Trykk røret på støttehylsen helt til rørets stoppkant. Monter klemhylsen på plass slik at dens forankringsspor kommer mot støttehylsens flens.
7. Stram til WIPEX-koblingen. Før tilstramming smører du skruens gjenger og skive med passende fett, for eksempel silikonfett. Bruk fastnøkler og dra mutteren forsiktig til. Hold imot med en annen nøkkel. Fortsett å stramme helt til klemhylsens hæl møtes.
8. OBS! Ettetrekk forsiktig én gang. Hvis hælene ikke går helt sammen, vent minst 30 minutter og fortsett så å stramme til de går sammen.

### WIPEX-rørdeler

- Kontroller at O-ringsettet er rent.
- Bruk bare de O-ringene som leveres med koblingen.
- Sett O-ringene på plass i sporet.
- Skru sammen delene så langt det går for hånd.
- Stram til med fastnøkkel eller en smal rørtang. Trekk til så langt det går (metall mot metall).

Ved montering av andre systemkomponenter sammen med WIPEX-koblinger eller rørdeler, skal gjengene tettes med lin (rubb gjengetoppene slik at linet fester seg).

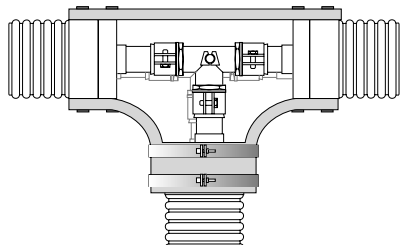




## Isolering av skjøter

### T-skjøt

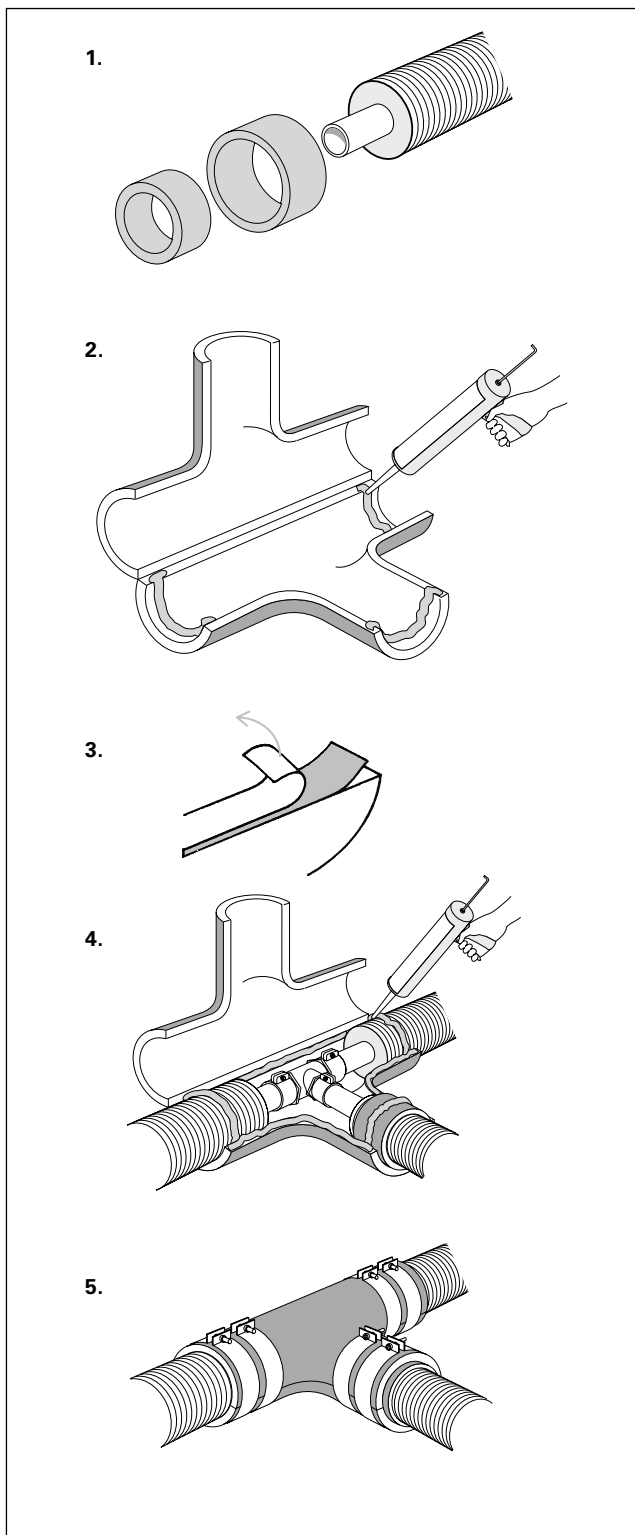
T-skjøten brukes til isolering og tetting av Ecoflex forgreninger av enkelt- og dobbeltrør i samme plan. Alle forgreningens tilkoblinger har samme dimensjoner. Hvis man ønsker å gå ned en dimensjon på mantelrøret, reduseres utgangene med mellomringene. Endetetningen krympes på plass før rørene kobles. Kulvertens mediarør kobles i henhold til anvisningene for koblinger (se side 20-21).



1. Avdekk rørene i en lengde som omtrent tilsvarer koblingen og sørg for at endene på mediarørene er jevne. Tre mellomringene på mantelrøret dersom mantelrøret har redusert dimensjon. Endetetningene krympes på plass før rørene kobles. Koble sammen mediarørene (se side 20-21).

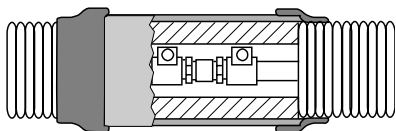
**Obs! Utfør tetthetsprøving av rørsystemet før T-skjøten monteres.**

2. Åpne skjøten og påfør lim på den nedre halvdelen av isolerskålen i ca 2 cm bredde og 5 cm fra kanten av isolerskålen.
3. Fjern beskyttelsestapen fra fugene.
4. Tilpass skjøten nedenfra rundt koblingen. Påfør lim i ryggfugen inntil mantelrøret, på de øvrige fugene og på selve mantelrøret i 2 cm bredde.
5. Lukk skjøten og monter spennbåndet rundt skjøtestykket på de avmerkede stedene. Smør spennbåndets bolter før de strammes til. Stram til spennbåndet i en jevn bevegelse til et mellomrom på ca 20 mm.

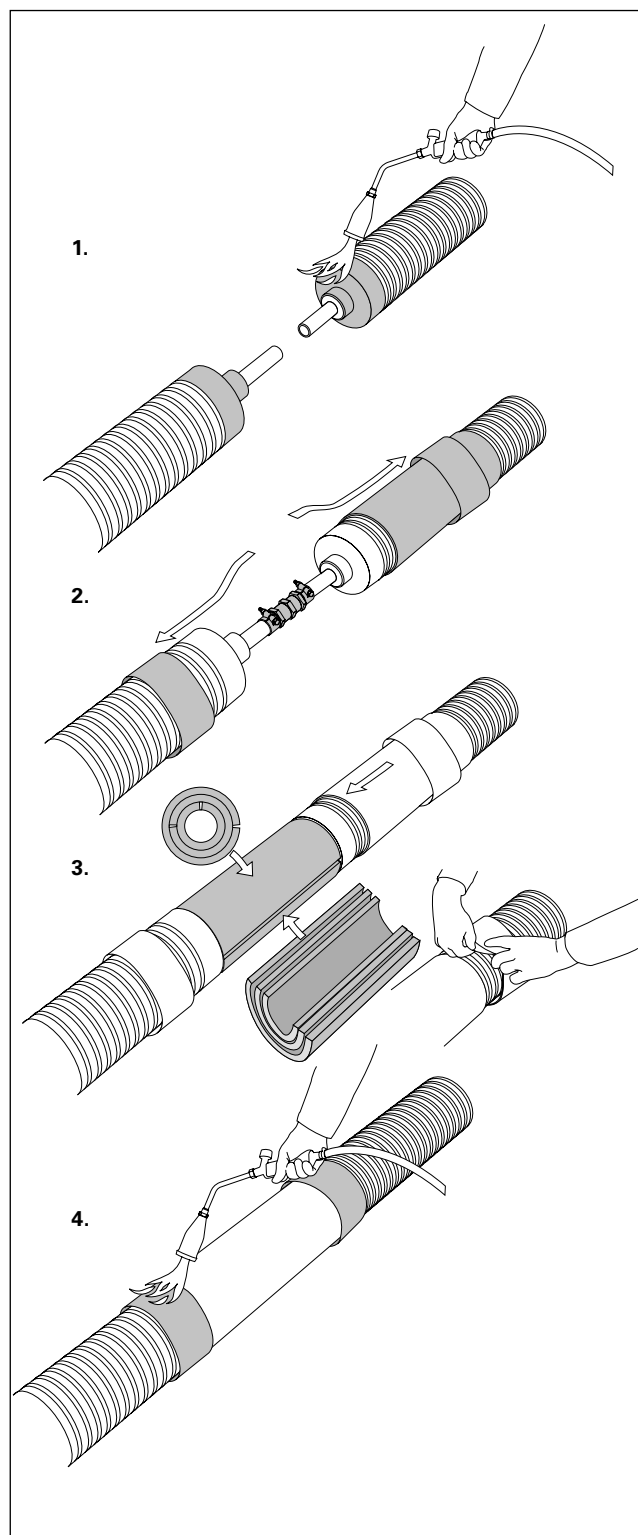


## Skjøt

Skjøtestykket brukes til isolering og tetting av skjøter for Ecoflex enkelt- og dobbeltrør. Endetetningen krympes på plass før rørene kobles. Kulvertens mediarør kobles sammen i henhold til anvisningene for koblinger (se side 20-21).



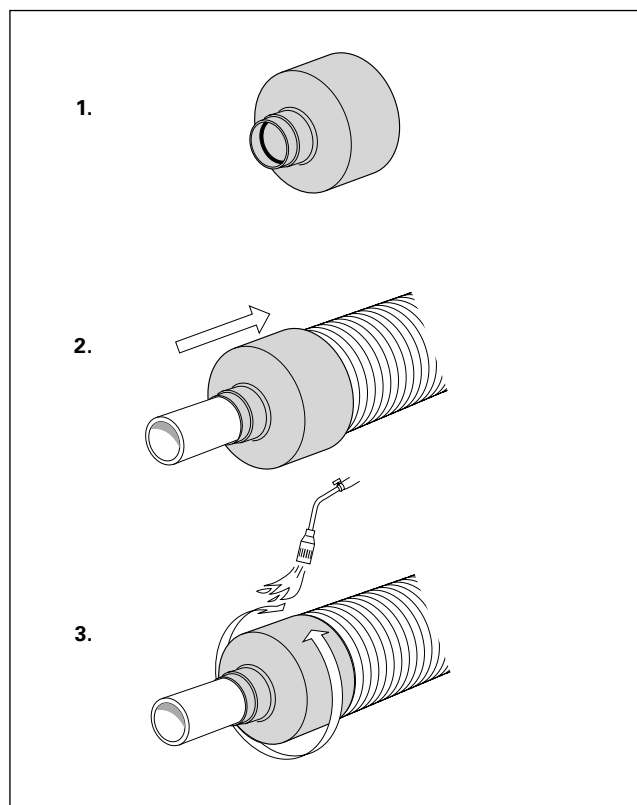
1. Avdekk rørene i tilstrekkelig lengde til å gi plass for montering av koblingen. Sørg for at endene på mediarørene er jevne. Monter endetetningene som forklart på side 24.
2. Skyv på beskyttelsesrøret på den ene kulvertdelen samt krympemansjetter på begge kulvertdelene. Monter koblingen som forklart på side 20 - 21.
3. Monter isoleringen over skjøten. Skyv beskyttelsesrøret på plass og plasser krympemansjettene cirka 20 cm inn på beskyttelsesrøret i begge ender.
4. Varm opp krympemansjettene med myk gassflamme slik at de slutter tett rundt mantelrøret.



### Ecoflex endetetning

Endetettingene monteres før koblingene. Fjern isoleringen rundt mediarøret. Tilpass endetettingen. Kontroller at O-ringene på endetettingens innside sitter på plass. Utfør krymping i henhold til anvisningene. Kapp mediarøret i riktig lengde og monter koblingene. Krymp muffen ved å varme opp den delen som dekker mantelrøret og la den så kjøle. **OBS! Ikke varm opp flaten rundt mediarøret for mye, det kan skade O-ringene.**

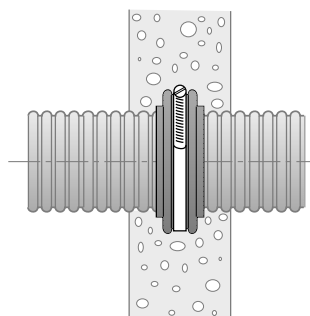
1. Fjern beskyttelsespapiret fra endetettingens innside og kontroller at O-ringene sitter på plass.
2. Tre endetettingen over PEX-røret og kontroller at O-ringene sitter på plass.
3. Varm opp den delen av endetettingen som dekker mantelrøret med en myk gassflamme. Endetettingens yterside krymper, og limet på innsiden smelter og slutter tett rundt mantelrøret. **OBS! Ikke varm opp flaten rundt mediarøret for mye.**



### Veggjennomgang

For tetting av gjennomføringer i betongkonstruksjoner brukes en innstøpningsring av gummi. Ringen stopper fuktighet og radon.

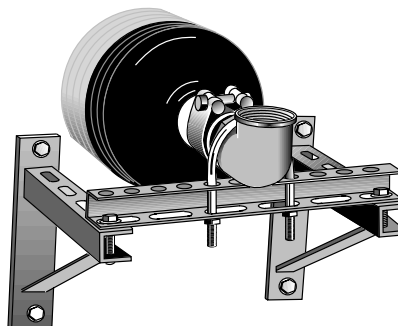
1. Tre gummiringen rundt mantelrøret på det stedet som vil komme til å ligge inne i betongen.
2. Trekk til slangeklemmen rundt gummiringen.



Gjennomføring av Ecoflex-rør i betong.

### Forankring

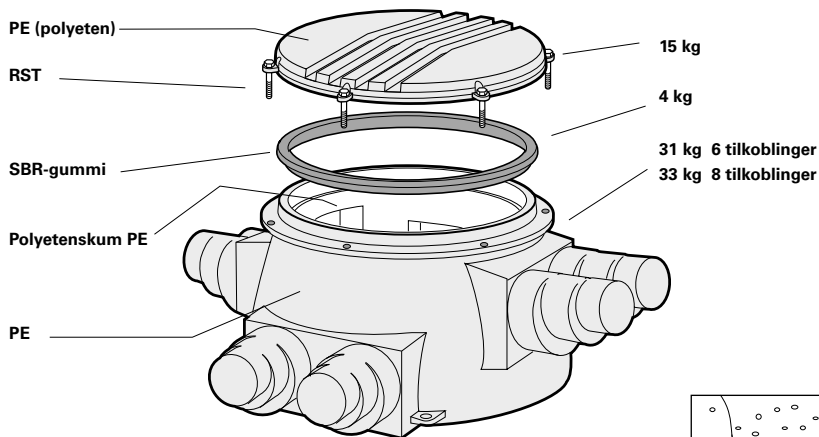
Ved forankring av små rørdimensjoner ( $D < 50$ ) holder det at det tilkoblede apparatet eller metallrøret er forankret. Store rørdimensjoner ( $D > 50$ ) skal forankres med atskilte festeelementer ved rørsystemets koblinger (se figur). **OBS! Forankringen må ikke festes til mediarøret.**



Eksempel på forankring av Ecoflex-rør ( $D > 50$ ).



## Koblingsbrønn



### Forberedelse av grøften

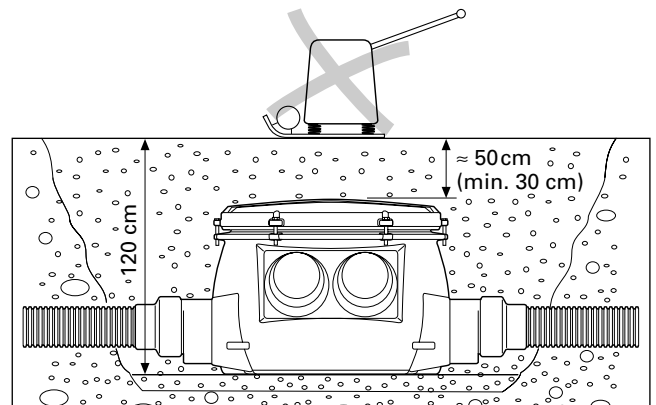
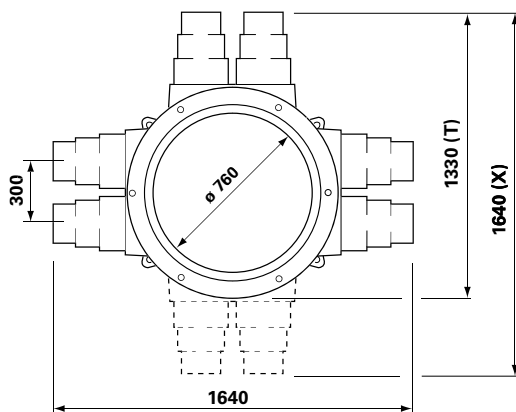
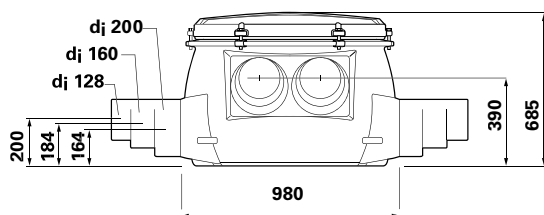
Jevn ut bunnen av grøften med sand som du pakker godt. Ved behov monteres en forankringsplate under utjevningssjiktet. Dette er nødvendig dersom det er mulig at grunnvannet kan stige opp til brønnen.

### Tildeckningsdybde

En betongplate kan plasseres over brønnen for å fordele belastningen.

Koblingsbrønnens normale tildeckningsdybde er 50 cm. 30 cm kan brukes hvis det ikke forekommer direkte belastning mot brønnen.

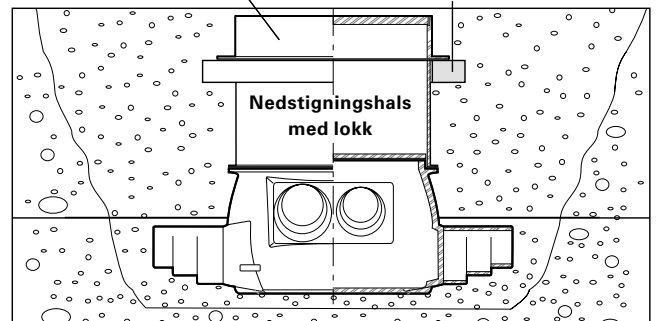
En koblingsbrønn uten beskyttelsesplate montert med 50 cm tildeckningsdybde tåler sporadisk, kortvarig belastning på 3000 kg (=6000 kg/m<sup>2</sup> - for eksempel en traktor som kjører over). Langvarig belastning er begrenset til 500 kg (=1000 kg/m<sup>2</sup> - for eksempel en parkert personbil).



Prinsippskisse for plassering av Ecoflex-brønn uten kjørbær tildekning.

### Tildekning Ulefos U800/UNP 80 A-FV

### Mellomdekke KB 1200x820x180



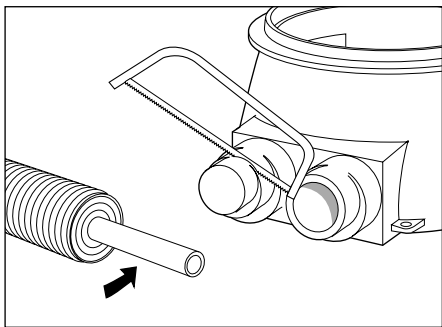
Prinsippskisse for plassering av Ecoflex-brønn under kjørbær flate, for eksempel en gruslagt vei med kjørbær fast tildekning. Brukes hvis brønnen skal kunne inspiseres.

### Tildekning Ulefos UF800/UNUP 80 A-FV

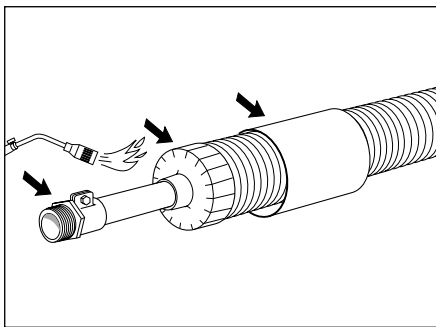


Prinsippskisse for plassering av Ecoflex-brønn under kjørbær flate, for eksempel en asfaltert vei med kjørbær flytende tildekning. Brukes hvis brønnen skal kunne inspiseres.

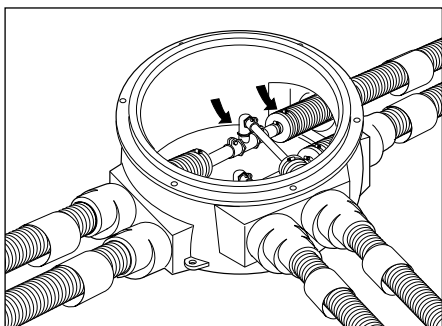
## Montering av koblingsbrønn Ecoflex 1000



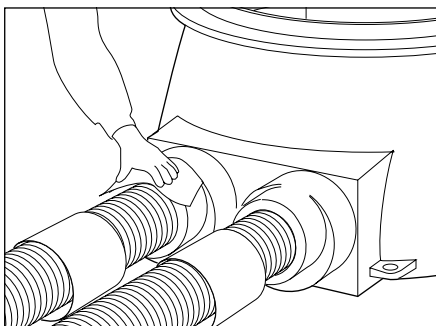
1. Kapp stussene med sag avhengig av rørdimensjonen. Avdekk mediårøret fra mantelrør og isolering i tilstrekkelig lengde (10-20 cm, avhengig av rørdimensjon).



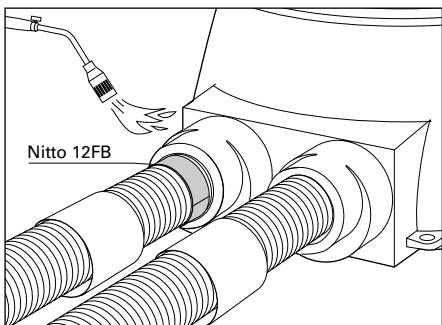
2. Tre krympemansjettene på rørene. Tilpass endetettingene og krymp dem. Fest koblingene på endene av mediårørene.



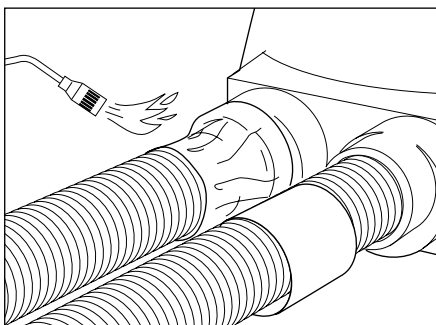
3. Tre rørene gjennom stussene og inn i brønnen. Koble rørene og trekk til koblingene.



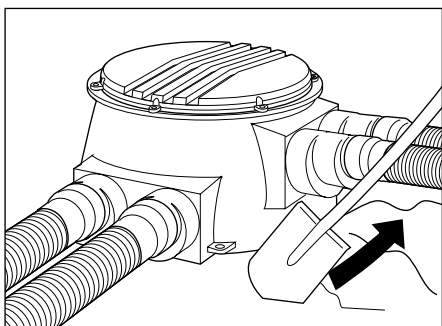
4. Rubb opp overflaten på mantelrøret og koblingsbrønnens stuss, der krympemansjetten skal sitte.



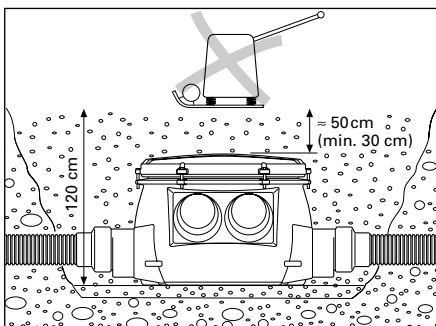
5. Monter tetningslist (Nitto 12FB) rundt mantelrøret og dra det litt ut. Varm opp overflaten med gassflamme der krympemansjetten skal sitte.



6. Sentrér krympemansjetten på plass og krymp med myk gassflamme. Begynn med den enden av krympemansjetten som ligger over brønnstussen. Hold flammen i jevn bevegelse hele tiden.



7. Monter lokket, men trekk til skruene først etter at tetthetsprøven er gjennomført. Begynn gjenfyllingen av grøften med å pakke sand under skjøtene mellom brønnstuss og mantelrør.

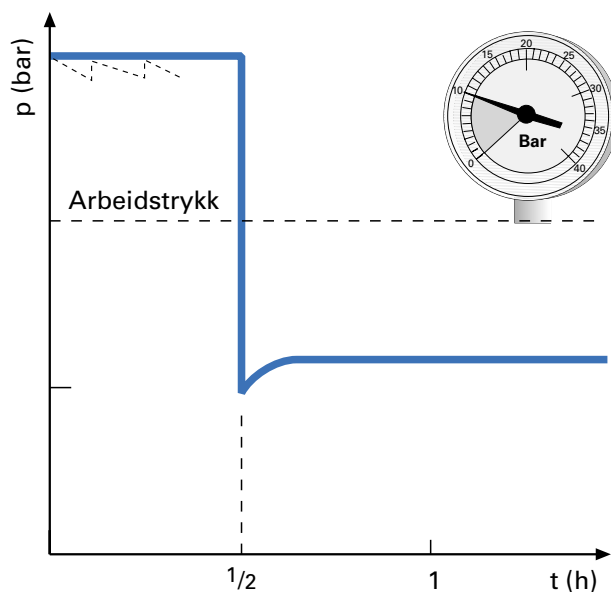


8. Gjør den første gjenfyllingen med spade. Vær forsiktig så du ikke skader krympemansjettene. Kontroller at brønnen ikke dyttes ut av stilling. Pakk fyllmassen i lag på 20-30 cm. Maskinell pakking må ikke brukes rett over brønnen. Brønnens normale tildekningsdybde er 50 cm. Tildekningsdybde på 30 cm kan tillates hvis det ikke forekommer direkte belastning på brønnen.

## Trykkprøving

Ved vanlig trykkprøving gjør vanntrykket at det fleksible plastrøret utvider seg, noe som fører til at måleren etter hvert viser et redusert trykk. Det kan gå inntil et døgn før trykket stabiliseres og tettheten kan bekreftes. Nedenfor beskrives en rask prøvningsmetode for plastrørsystemer som viser rørsystemets tetthet allerede etter et par timer.

1. Fyll systemet med vann og luft det ut. Kontroller at de komponentene som er koblet til systemet tåler prøvetrykket. Hvis nødvendig må de komponentene som ikke tåler prøvetrykket kobles fra systemet før tetthetsprøven.
2. Øk trykket til 1,5 x arbeidstrykket. Hold trykket på dette nivået en halv time ved å tilføre vann etter hvert som rørsystemet utvider seg. Foreta visuell inspeksjon av koblingene underveis.
3. Tapp raskt vann ut av anlegget til trykket har falt til 0,5 x arbeidstrykket. Steng avtapningsventilen.
4. I et tett rørsystem stiger trykket i løpet av noen minutter til en stabil verdi. Eksempel: I et system for 1,0 MPa stiger trykket fra 0,5 MPa til ca 0,55 MPa.
5. Overvåk trykket i 1,5 time. Hvis trykket holder seg konstant i denne tiden, er systemet tett. Selv mindre lekkasjer vises straks på trykkmåleren.



Utfør tetthetsprøven før brønnene tilkobles og skjøtene monteres.

