

# Innholdsfortegnelse

5.0	Innholdsfortegnelse
5.1	Systembeskrivelse
5.100	Generelt
5.110	Systemstruktur
5.115	Sortiment FLEXWELL fjernvarmerør
5.2	Planlegging, prosjektering
5.200	Trykktapsdiagram
5.210	Varmetap
5.3	Deler
5.300	T-avgreninger
5.305	Overgangskoblinger PN 16, 30/91 til 147/220
5.310	Overgangskoblinger PN 25, 30/91 til 200/310 sveisede
5.315	Kobling PN 25, 30/91 til 75/171 utførelse GR
5.320	Kobling PN 16, 98/171 til 147/220 utførelse A og DE
5.325	Kobling PN 16, 30/91 til 200/310 utførelse G sveisede
5.330	Veggjennomføring
5.335	Veggjennomføring med kjerneboring eller fibersementrør (impregnerte)
5.350	Husinnføringsbend
5.5	Nedgravd konstruksjon, installering
5.500	Sløyfemetode, installering
5.505	Sløyfemetode, gjennomføring i bygg
5.510	Akse- og veggklarering - mål, koblinger 30/91 til 75/171
5.515	Akse- og veggklarering - mål, koblinger 98/171 til 147/220
5.520	Akse- og veggklarering - mål, koblinger sveisede 30/91 til 200/310
5.525	Installering gjennom beskyttelsesrør
5.530	Installering gjennom beskyttelsesrør
5.535	Horisontal retningsbestemt boring
5.540	Åpen installasjon
5.545	Informasjon om nedgravd konstruksjon – tekniske forskrifter, standarder, utførelse
5.550	Informasjon om nedgravd konstruksjon, grøftdimensjoner
5.555	Informasjon om nedgravd konstruksjon, veggåpning
5.560	Informasjon om nedgravd konstruksjon, kjerneboring
5.565	Informasjon om nedgravd konstruksjon, veggjennomføring
5.570	Informasjon om nedgravd konstruksjon, T-avgrening – avgrening nedover
5.575	Informasjon om nedgravd konstruksjon, T-avgrening – avgrening oppover
5.580	Informasjon om nedgravd konstruksjon, husinnføringsbend
5.585	Avstander fra andre forsyningslinjer

# Systembeskrivelse

## 1. Generelt

FLEXWELL fjernvarmerør er et beskyttet navn på et fleksibelt rørsystem fra BRUGG Pipe Systems, beregnet for transport av fjernvarme og varmt vann. Dette røret, som legges direkte i bakken, har i flere år bevist sine fordeler i praksis under de mest ekstreme og varierte forhold.

FLEXWELL fjernvarmerør har et korrugert medierør laget av rustfritt stål. Materialet som benyttes er svært motstandsdyktig mot korrosjon, noe som gjør dette produktet ideelt for transport av forskjellige medier som varmt vann, drikkevann, kondensater osv.

Det korrugerte medierøret sikrer ikke bare fleksibiliteten i røret, men kompenserer også for egne temperaturinduserte endringer i lengderetningen. Det er derfor ikke nødvendig med forhåndsregler for å få plass til utvidelse/ekspansjon (U-bend, L-bend eller fastpunkt), som kreves ved legging av tradisjonelle rørsystemer.

Med sitt korrugerte utvendige stålør tilhører FLEXWELL fjernvarmerør familien stålkappe-rør. Den solide, utvendige flerlags korrosjonsbeskyttelsen gir en enestående sikkerhet i bakken under drift.

Isolasjonen i FLEXWELL fjernvarmerør består av et fleksibelt polyuretanskum (KFK-fritt) som er temperaturbestandig for driftstemperaturer opp til 150 °C.

Fleksibiliteten i FLEXWELL fjernvarmerør gjør at røret enkelt kan tilpasses alle traséer. Eksisterende rørledninger kan krysses under eller over; hindringer kan enkelt omgås og den korteste ruten kan velges.

FLEXWELL fjernvarmerør er en pålitelig løsning, spesielt i områder som ikke er stabile og hvor det er risiko for innsynkning, samt der hvor grunnen er svært våt (høyt grunnvannsnivå). FLEXWELL fjernvarmerør kan legges gjennom vann (hevert-metoden) uten problemer.

FLEXWELL fjernvarmerør leveres på anleggsområdet i ønsket lengde, på kveil eller trommel. Rørene kan i stor grad legges uten skjøter, noe som gjør at rørgaten kan være betydelig smalere. Dette medfører betydelige besparelser i anleggsprosjektet.

På grunn av sin fleksibilitet og ytterkappens evne til å tåle høye belastninger, er FLEXWELL fjernvarmerør spesielt godt egnet for horisontal retningsbestemt boring. Denne metoden benyttes der det er behov for å bevare verdifulle overflater eller ved kompliserte veikryssinger.

På grunn av den svært korte installasjonstiden, er ikke FLEXWELL fjernvarmerør bare en teknisk perfekt, men også svært kostnadseffektiv løsning for transport av fjernvarme, med minimale avbrudd i byggeperioden for fjernvarmekunder og allmennheten generelt.

## 2. Bruksområder

Maks. tillatte driftstemp. $T_{Bmax}$ :	-170 til +150 °C
Maks. tillatte driftstrykk p:	PN 25 bar

# Systembeskrivelse

## 1. Medierør

**Materialer:** Korrugert medierør laget av rustfritt stål X5 CrNi 18-10 (1.4301, AISI 304) eller X6 CrNiMoTi 17-12-2 (1.4571, AISI 316Ti) eller X2 CrNiMo 17-12-2 (1.4404, AISI 316L) - for drikkevann

**Krav:** Stålkvalitet iht. EN 10088

## 2. Isolasjon

**Materialer:** KFK-fritt, fleksibelt polyuretanskum (PUR) med  $\lambda_{50}$  verdi 0.032 W/mK, bestandig opp til 150 °C

PUR-isolasjon	Referansetemperatur	FLEXWELL verdi	Teststandard
Tetthet	-	> 60 kg/m <sup>3</sup>	DIN 53420
Varmeledsevne	50 °C	≤ 0.032 W/mK	DIN 52612
Andel av lukkede celler	-	≥ 90 %	-
Vannopptak etter 24 timer	-	≤ 10 %	EN 253

## 3. CrNi-stålkappe

**Materialer:** korrugert stålkappe iht. 1.4512, DIN EN 10088-2

## 4. Korrosjonsbeskyttelse

**Materialer:** Polymer-lag (Bitumen-Kautsjukmasse)

## 5. Ytterkappe

**Materialer:** laget av Polyetylen 2YM2 (PE) iht. VDE 0209

**Oppgave:** Beskyttelse mot mekaniske påvirkninger og fuktighet

PE-LD ytterkappe	Referansetemperatur	Verdi	Test standard
Tetthet	50 °C	931 kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183
Varmeledsevne	-	0.43 W/mK	DIN 52612
Krystallsmeltepunkt	-	122 °C	ISO 11357-3

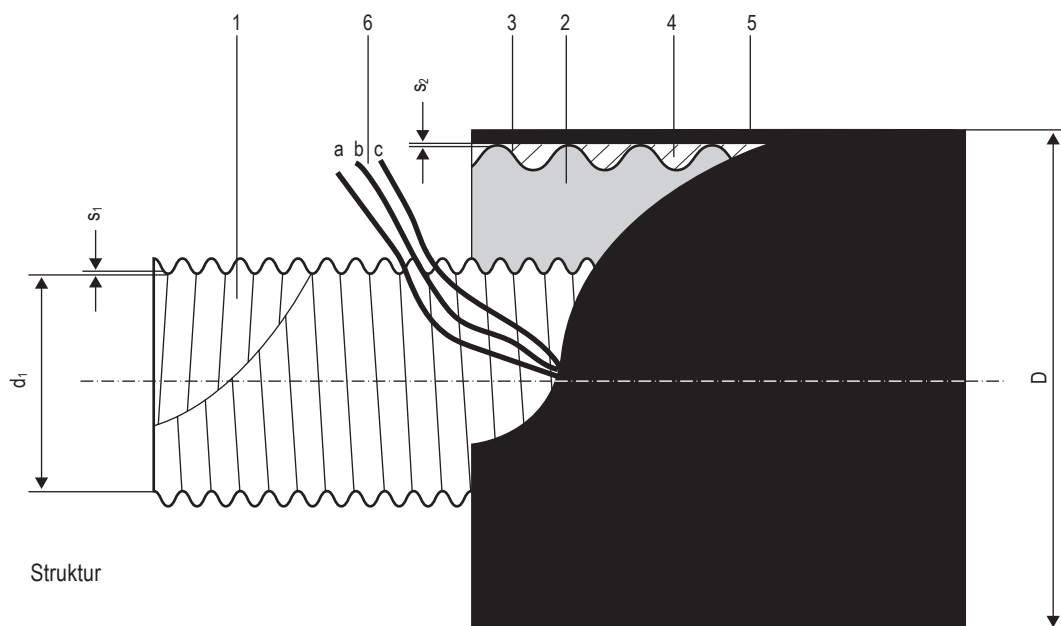
## 6. Alarmtråder

**Materialer:** 1 x NiCr, rød isolert/perforert Ø 1.1 mm/0.5 mm<sup>2</sup>  
1 x Cu, grønn isolert Ø 1.3 mm/0.8 mm<sup>2</sup>  
1 x Cu, hvit med fleece Ø 1.55 mm/1.13 mm<sup>2</sup>

**System:** Lederpar: NiCr-rød (a) + Cu-grønn (b)  $\hat{=}$  WIREM/Brandes-System  
Cu-grønn (b) + Cu-hvit (c)  $\hat{=}$  Nordic-System

**Oppgave:** Identifisering og lokalisering av fuktighet ved hjelp av motstand- og pulsmålinger

## Sortiment



## Struktur

- 1 Medierør i rustfritt stål
- 2 PUR-skum
- 3 Stålkappe
- 4 Korrosjonsbeskyttelse
- 5 PE-LD kappe
- 6 Alarmtråder

## FLEXWELL fjernvarmerør

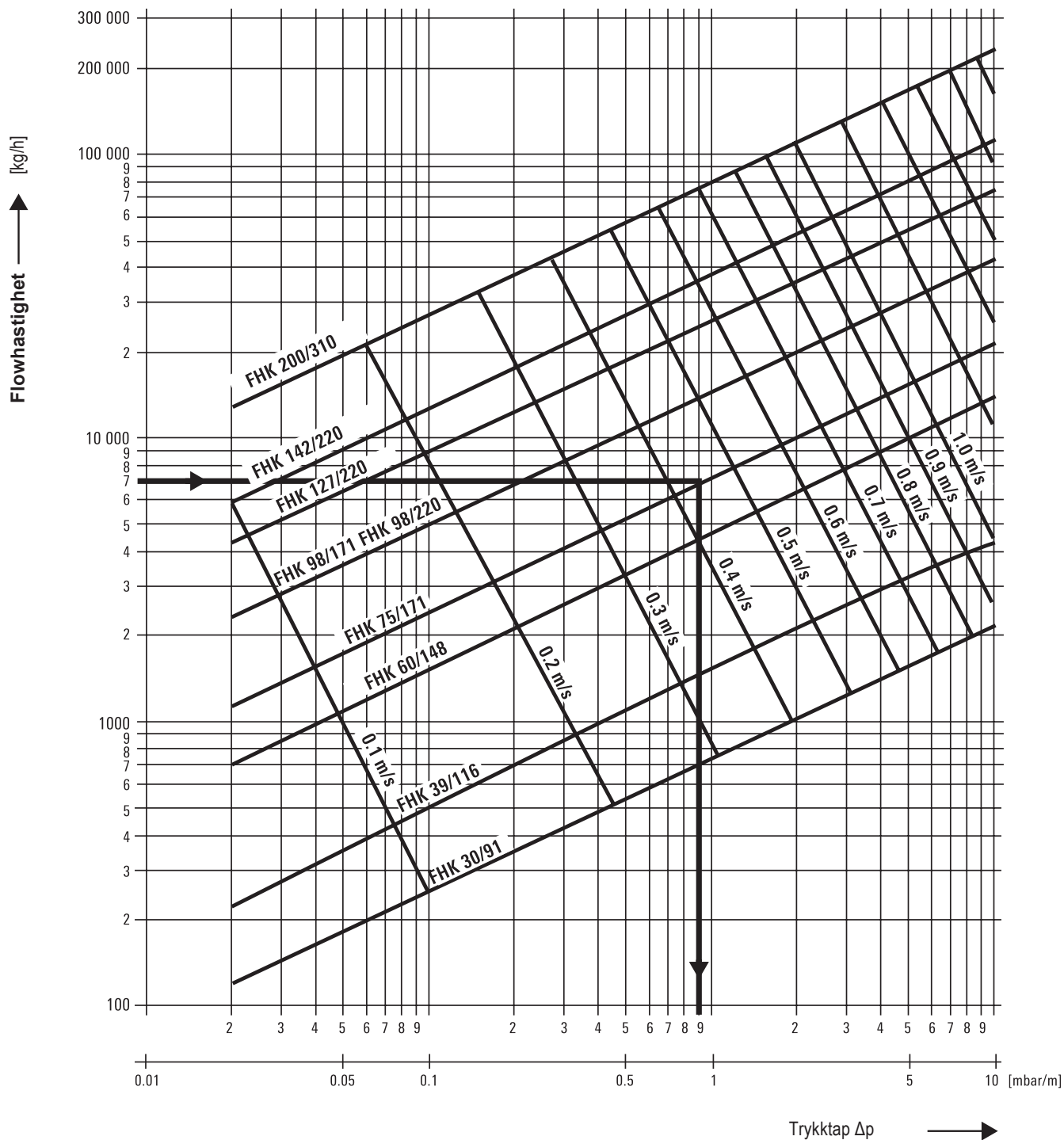
Type	DN	Medierør rustfritt stål $d_1 \times s_1$ mm	Ytterkappe $s_2$ mm	Utvendig diameter D mm	Minimum bøyeradius m	Volum medierør l/m	Vekt kg/m	maksimal leveringslengde* m
30/ 91	25	30.0 x 0.3	0.6	94	1.0	0.81	3.9	1000
39/116	32	38.9 x 0.4	0.6	121	1.2	1.35	5.7	640
60/148	50	60.0 x 0.5	0.7	156	1.5	3.12	9.1	590
75/171	65	75.8 x 0.6	0.8	178	2.0	5.12	12.2	480
98/171	80	98.0 x 0.8	0.8	178	2.0	8.43	12.8	480
98/220	80	98.0 x 0.8	0.9	233	4.0	8.43	19.3	270
127/220	100	127.0 x 0.9	0.9	233	4.0	14.30	19.8	270
147/220	125	147.0 x 1.0	0.9	233	4.0	17.30	20.3	250
200/310	150	197.5 x 1.2	1.3	313	6.0	33.50	33.2	230

\* basert på maksimal trommelkapasitet og normal produksjonslengde

# Trykktapsdiagram

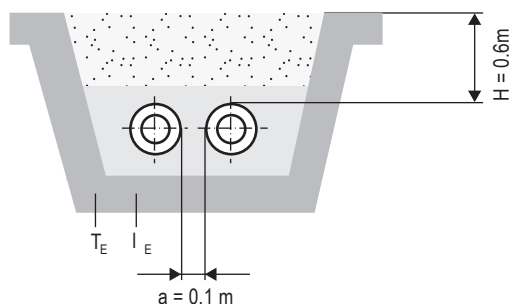
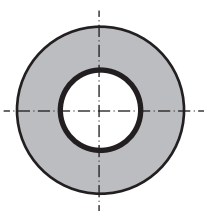
Vanntemperatur 80 °C  
 (1 mmWS = 9.81 Pa)

$\dot{m} \approx \frac{Q \cdot 860}{\Delta T}$	$\dot{m}$ =	Flowhastighet i kg/t
	$Q$ =	Effektbehov i kW
	$\Delta T$ =	Temperaturforskjell VL/RL i °C



Eksempel:  
 Flowhastighet 7000kg/t; FLEXWELL fjernvarmerør type 75/171  
 -> Trykktap 90 Pa/m

# Varmetap



## FLEXWELL fjernvarmerør

Varmetap  $q$  [W/m] for ett UNO rør

FHK type	U-verdi [W/mK]	gjennomsnittstemperatur $T_B$ [°C]										
		40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	
30/ 91	0.1983	5.95	7.93	9.92	11.90	13.88	15.86	17.85	19.83	21.81	23.80	
39/116	0.1998	5.99	7.99	9.99	11.99	13.99	15.98	17.98	19.98	21.98	23.98	
60/148	0.2384	7.15	9.54	11.92	14.30	16.69	19.07	21.46	23.84	26.22	28.61	
75/171	0.2748	8.24	10.99	13.74	16.49	19.24	21.98	24.73	27.48	30.23	32.98	
98/171	0.4177	12.53	16.71	20.89	25.06	29.24	33.42	37.59	41.77	45.95	50.12	
98/220	0.2643	7.93	10.57	13.22	15.86	18.50	21.14	23.79	26.43	29.07	31.72	
127/220	0.4043	12.13	16.17	20.22	24.26	28.30	32.34	36.39	40.43	44.47	48.52	
147/220	0.5587	16.76	22.35	27.94	33.52	39.11	44.70	50.28	55.87	61.46	67.04	
200/310	0.5585	16.76	22.34	27.93	33.51	39.10	44.68	50.27	55.85	61.44	67.02	

Installasjon FHK UNO:

Røravstand:

Overdekningshøyde:

Jordtemperatur:

Ledeevne i jord:

Ledeevne PUR skum:

2 rør, jordforlagt

$a$  = 0.10 m

$H$  = 0.60 m

$T_E$  = 10 °C

$\lambda_E$  = 1.2 W/mK

$\lambda_{PU}$  = 0.032 W/mK

Varmetap under drift:

$q = U (T_B - T_E)$  [W/m]

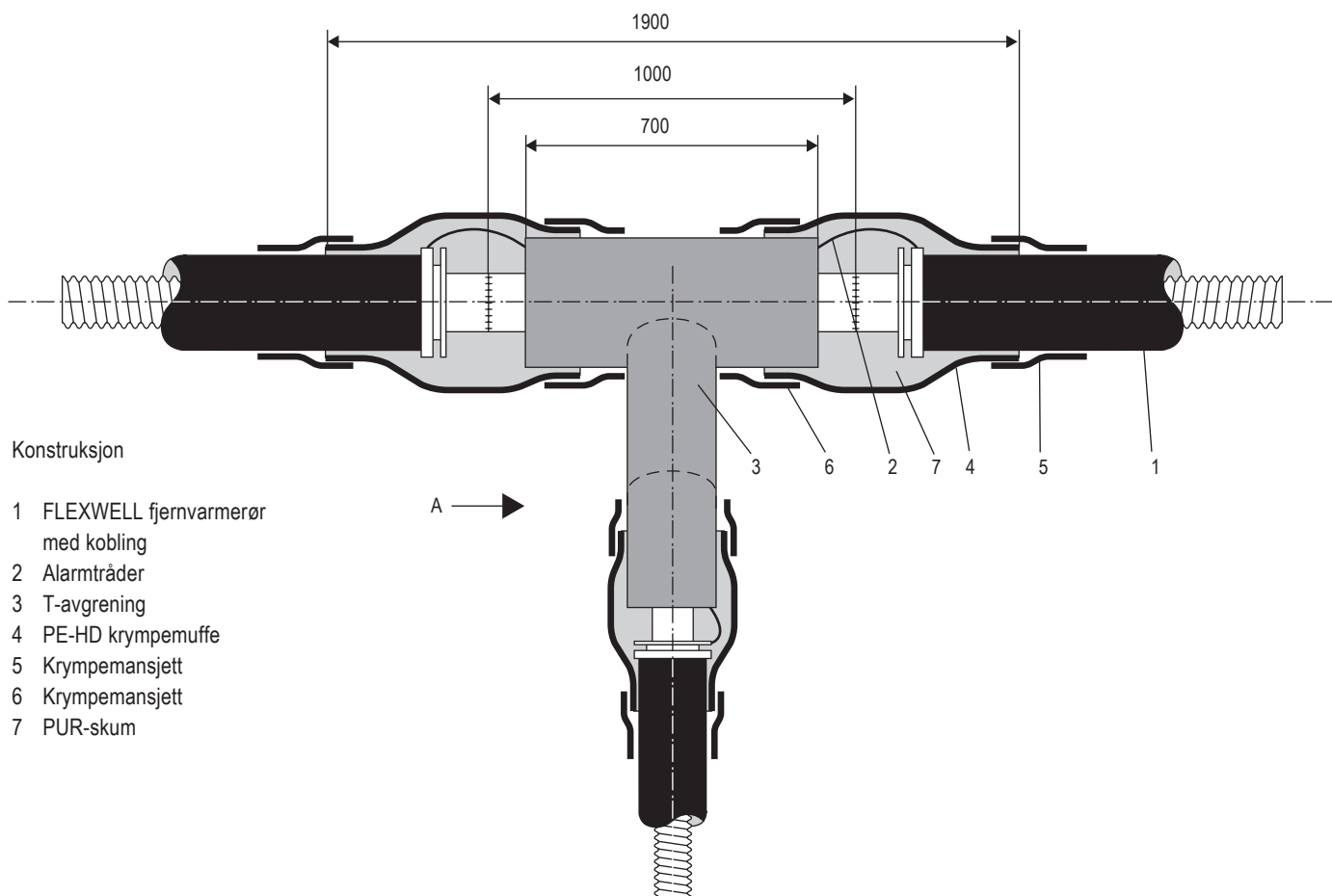
$U$  = Varmeoverføringskoeffisient [W/mK]

$T_B$  = Gjennomsnittlig driftstemperatur [°C]

$T_E$  = Gjennomsnittlig bakketemperatur [°C]

# T-avgrening

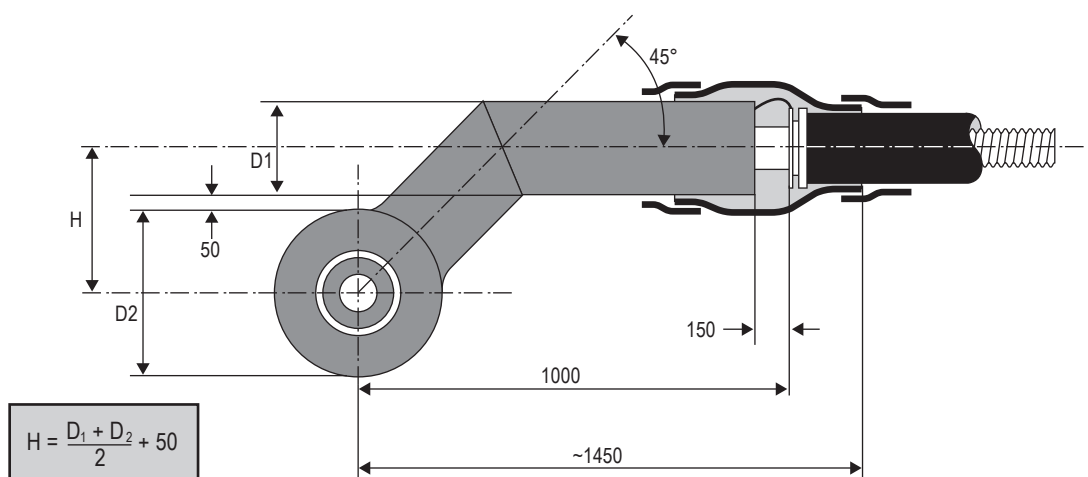
Konstruksjon T-avgrening



Konstruksjon

- 1 FLEXWELL fjernvarmerør med kobling
- 2 Alarmtråder
- 3 T-avgrening
- 4 PE-HD krympemuffe
- 5 Krympemansjett
- 6 Krympemansjett
- 7 PUR-skum

Utsnitt A



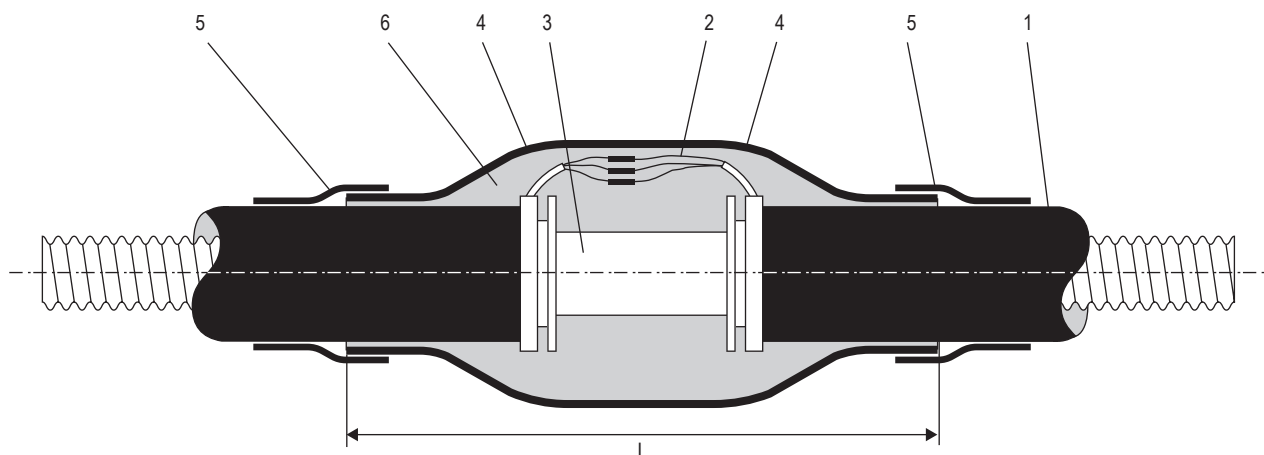
Avhengig av trykknivå, leveres T-avgreningene enten med standard eller sveisede koblinger.

mål i mm

# Overgangskobling, PN 16

Type 30/91 til 147/220

Konstruksjon overgangskobling PN 16

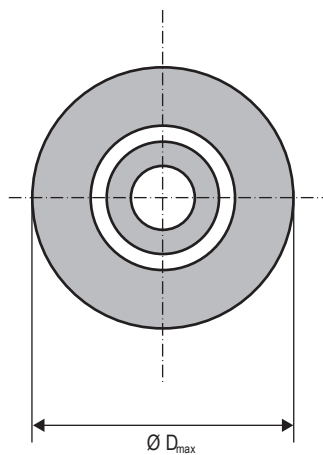


Konstruksjon

- 1 FLEXWELL fjernvarmerør med kobling
- 2 Alarmtråder
- 3 Forbindelsesrør med støttehylser
- 4 PE-HD krympemuffe
- 5 Krympemansjetter
- 6 PUR-skum

Dimensjoner overgangskobling

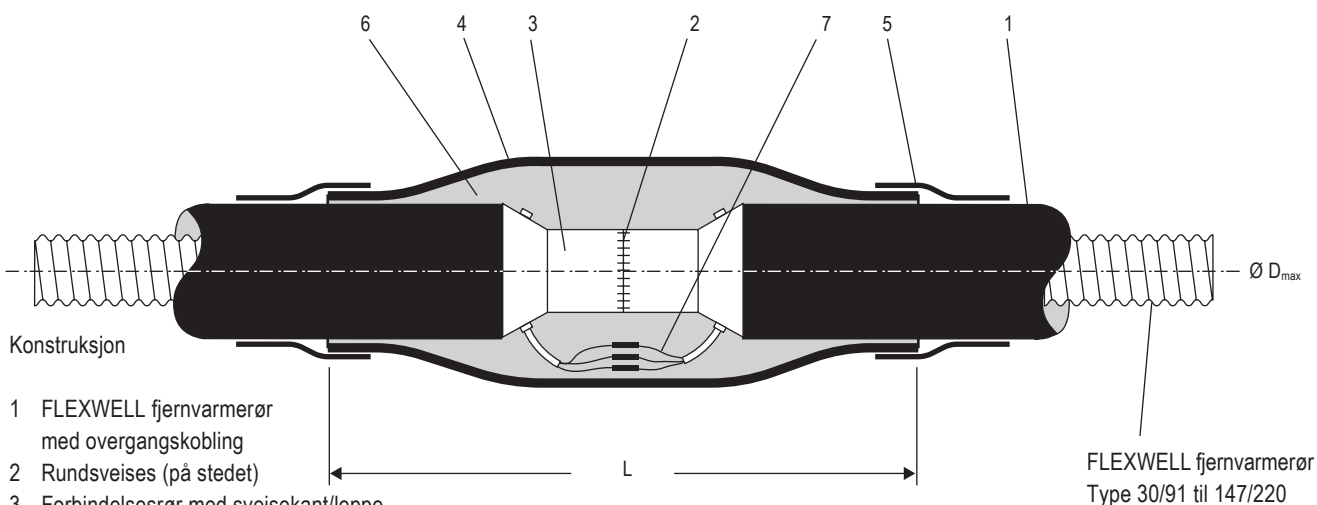
FLEXWELL type	L	Ø D <sub>max</sub>	RMBD
	mm	mm	
30/ 91	800	160	1
39/116	800	180	2
60/148	800	225	3
75/171	850	250	4
98/171	850	280	5
98/220	850	315	6
127/220	850	315	6
147/220	850	315	6





# Overgangskobling PN 25

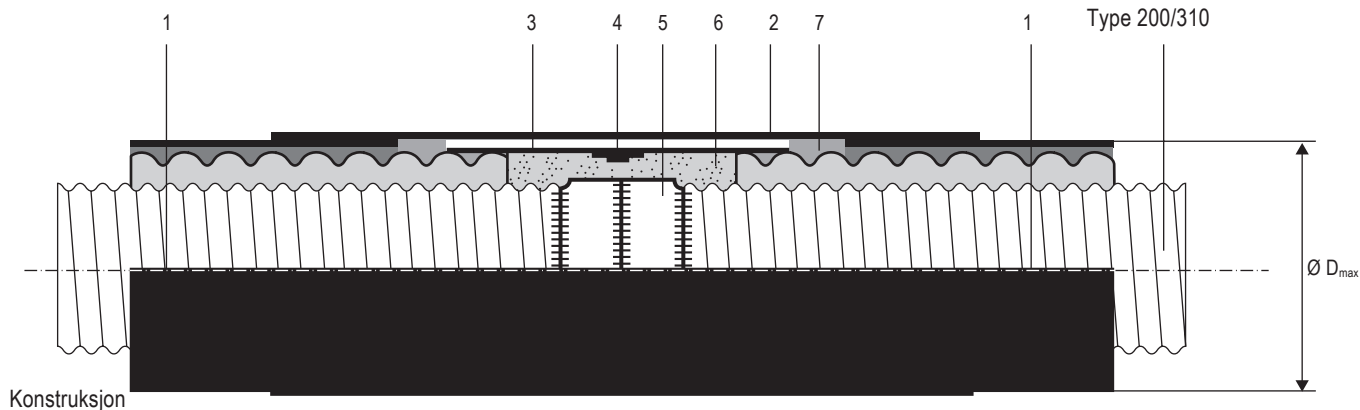
Type 30/91 til 200/310, sveiset



Konstruksjon

- 1 FLEXWELL fjernvarmerør med overgangskobling
- 2 Rundsveises (på stedet)
- 3 Forbindelsesrør med sveisekant/leppe
- 4 PE-HD krympemuffe
- 5 Krympemansjett
- 6 PUR-skum
- 7 Alarmtråder

FLEXWELL fjernvarmerør  
Type 200/310



Konstruksjon

- 1 Flexwell fjernvarmerør
- 2 Krympemansjett
- 3 Metallkrage
- 4 Sveisepropp
- 5 Sveisering
- 6 PUR-skum
- 7 Tetningsmasse

## Dimensjoner overgangskobling

FLEXWELL type	L	Ø D <sub>max</sub>
	mm	mm
30/ 91	800	160
39/116	800	180
60/148	800	225
75/171	850	250
98/171	850	280
98/220	850	315
127/220	850	315
147/220	850	315
200/310	900	320

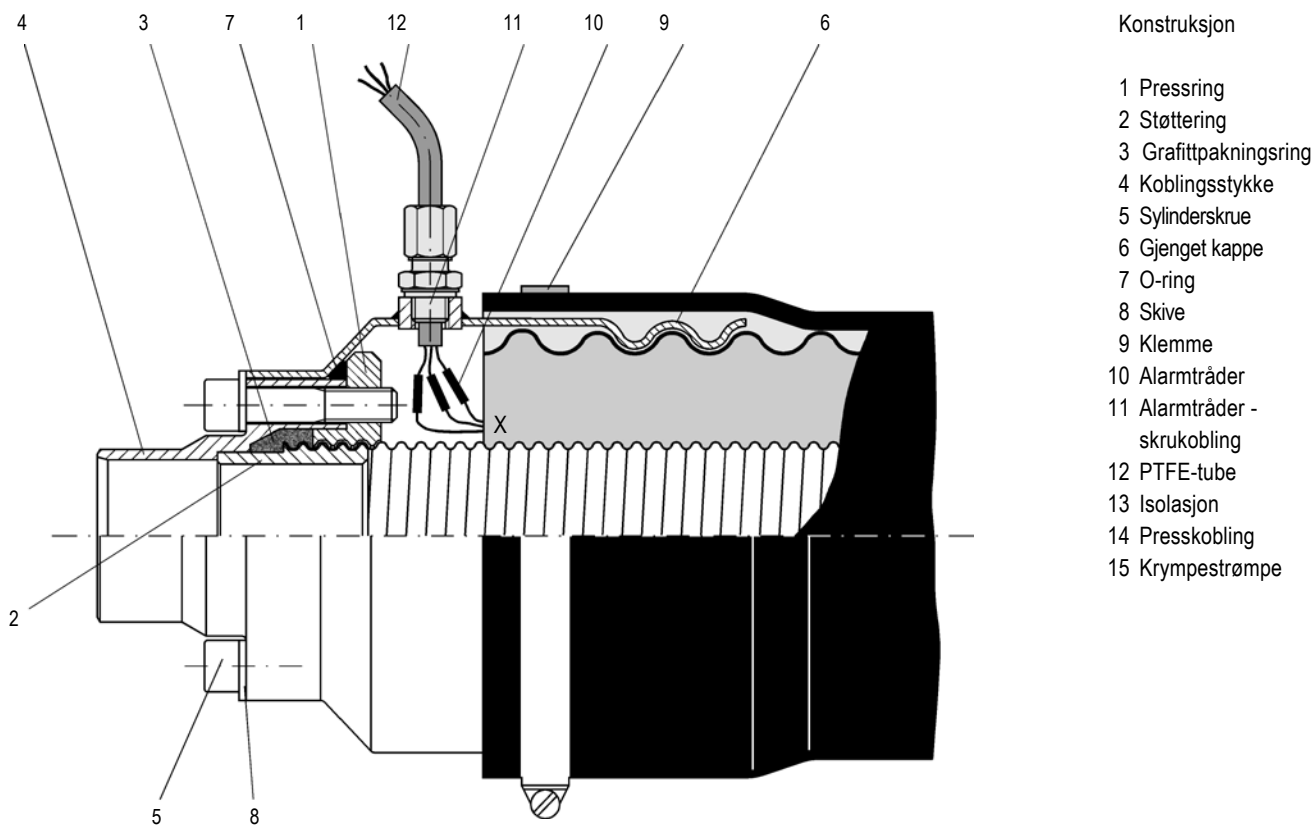
# Kobling, PN 25

Type 30/91 til 75/171, GR versjon

FHK koblingen med GR grafittpakning (figur 1) er spesielt utviklet for bruk med FLEXWELL fjernvarmerør for varme og tappevann, opp til dimensjon DN65. Koblingen benyttes til alle tilkoblinger i bygninger og grøfter, og for husinnføringer og T-avgreninger. Alarmtrådene føres gjennom et vanntett kammer.

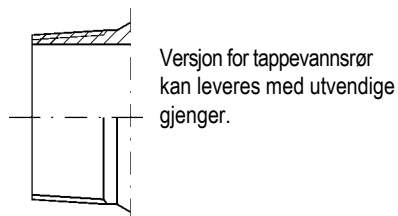
Koblingen tåler belastning på maks. 150 °C og et nominelt trykk på PN 25<sup>1)</sup>.

Figur 1 : Kobling med grafittpakning, type GR

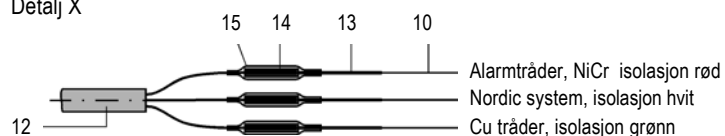


## Konstruksjon

- 1 Pressring
- 2 Støttering
- 3 Grafittpakningsring
- 4 Koblingsstykke
- 5 Sylinderskrue
- 6 Gjenget kappe
- 7 O-ring
- 8 Skive
- 9 Klemme
- 10 Alarmtråder
- 11 Alarmtråder - skrukobling
- 12 PTFE-tube
- 13 Isolasjon
- 14 Presskobling
- 15 Krympestrømpe



## Detalj X



- 10 Alarmtråder, NiCr isolasjon rød  
 10 Alarmtråder, Nordic system, isolasjon hvit  
 10 Alarmtråder, Cu tråder, isolasjon grønn

## Nominell bredde (DN), rørtilkobling dimensjoner

FHK type		30/91	39/116	60/148	75/171
Sammenlignbar nominell bredde	[DN]	25	32	50	65
Rørtilkobling dimensjoner for tappevannsrør	[mm]	33.7 x 2.6	42.4 x 2.6	60.3 x 2.9	76.1 x 2.9
Rørgjenger for tappevannsrør		R 1	R 1 1/4	R 2	R 2 1/2

<sup>1)</sup> Merk: For trykktester i delvis fylte grøfter eller med usikrede tilkoblinger er maks. tillatte trykk 0,5 bar overtrykk

# Kobling, PN 16

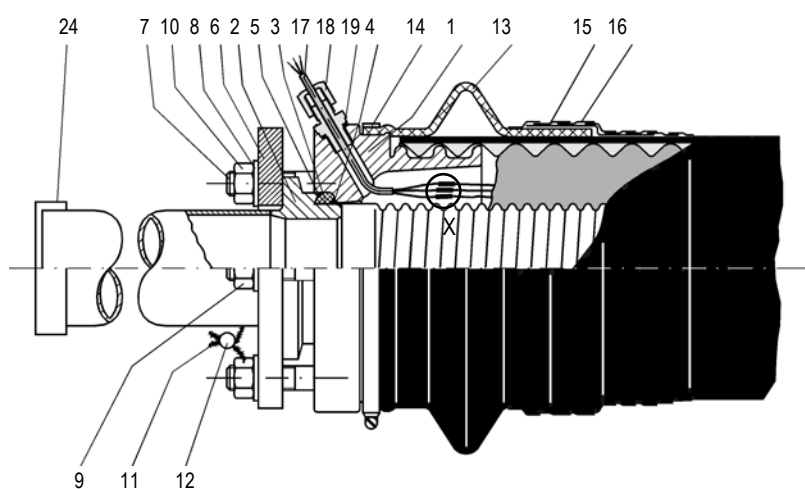
Type 98/171 til 147/220, versjoner A og DE

FHK koblingen (Figur 1) er spesielt utviklet for FLEXWELL fjernvarmerør. Koblingen benyttes til alle rørtilkoblinger i bygninger og grøfter samt til husinnføringer og T-avgreninger (FHK 5.305 og FHK 5.300).

Koblingen kan fås i to varianter (Fig. 2). Ved levering er rørendene beskyttet med plastkopper for å unngå forurensning av medierøret. Kobling A er beregnet for varmtvannsrør. Kobling DE er også tilgjengelig i en spesiell versjon for tappevannsrør. Rørene leveres med et PTFE-belagt IT-skall. Denne PTFE-beskyttelsen må ikke fjernes eller utsettes for skade!

Alarmtrådene føres gjennom et vannrett kammer på koblingen.  
Koblingen tåler en maks. belastning på 150 °C og et nominelt trykk på PN 16<sup>1)</sup>.

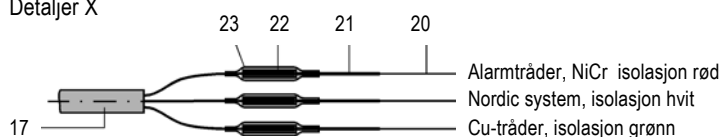
Figur 1 : Kobling (type A)



## Struktur

- 1 Koblingsring
- 2 Støttehylse (valgfritt type A eller DE)
- 3 Tetningsring
- 4 Innvendig støttering
- 5 Utvendig støttering
- 6 Flensring
- 7 Låseskrue
- 8 Skive
- 9 Sekskantskrue
- 10 Sekskantmutter med tverrgående fordypning
- 11 Låsetråd
- 12 Plombe
- 13 Krage
- 14 Slangeklemme
- 15 Permanent krympemansjett
- 16 PE korrosjonsbånd
- 17 Silikonlange
- 18 Kabelgjennomføring, R 1/4"
- 19 Kobberpakning
- 20 Alarmtråder
- 21 Isolasjon
- 22 Presskobling
- 23 Krympestrømpe
- 24 Beskyttelseslokk

## Detaljer X

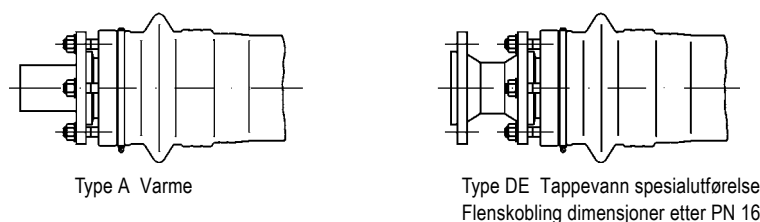


- 17 Alarmtråder, NiCr isolasjon rød
- 20 Alarmtråder, Nordic system, isolasjon hvit
- 21 Cu-tråder, isolasjon grønn

## Nominell bredde (DN), rørtilkobling dimensjoner

FHK type		98/171	127/220	147/220
		98/220		
Sammenlignbar nominell bredde	DN	80	100	125
Rørtilkobling dimensjoner	mm	88.9 x 3.2	114.3 x 3.6	139.7x 4.0

Figur 2 : Ulike utførelser av koblingen



Type A Varme

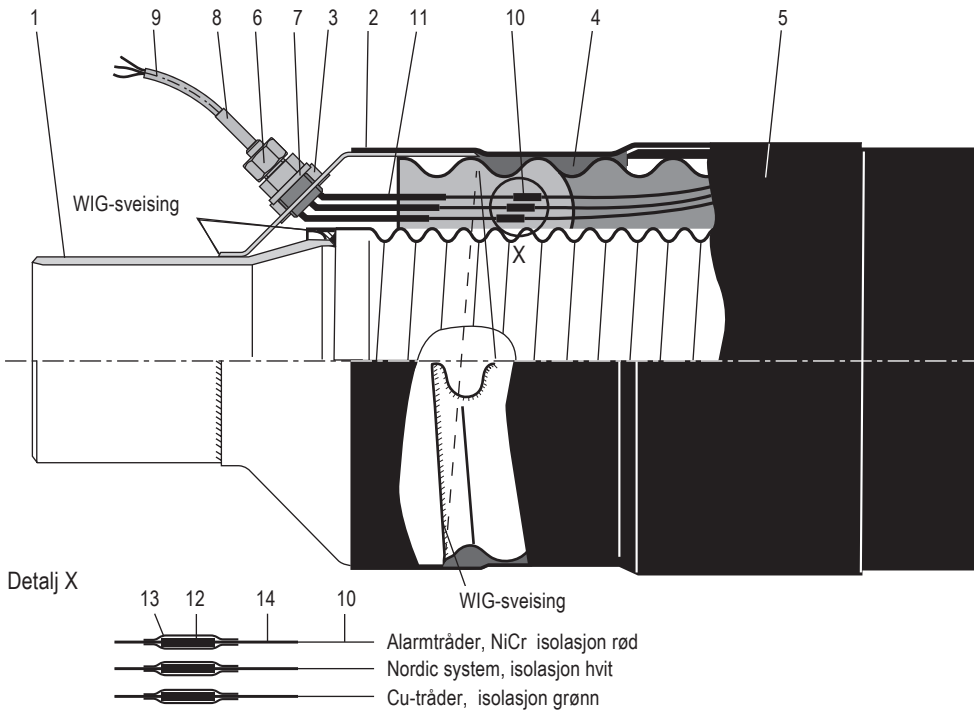
Type DE Tappevann spesialutførelse  
Flenskobling dimensjoner etter PN 16

<sup>1)</sup>Merk: For trykktester i delvis fylte grøfter eller med usikrede tilkoblinger, er maks. tillatt trykk 0,5 bar overtrykk

# Kobling PN 25

Type 30/91 til 200/310, versjon G, sveiset

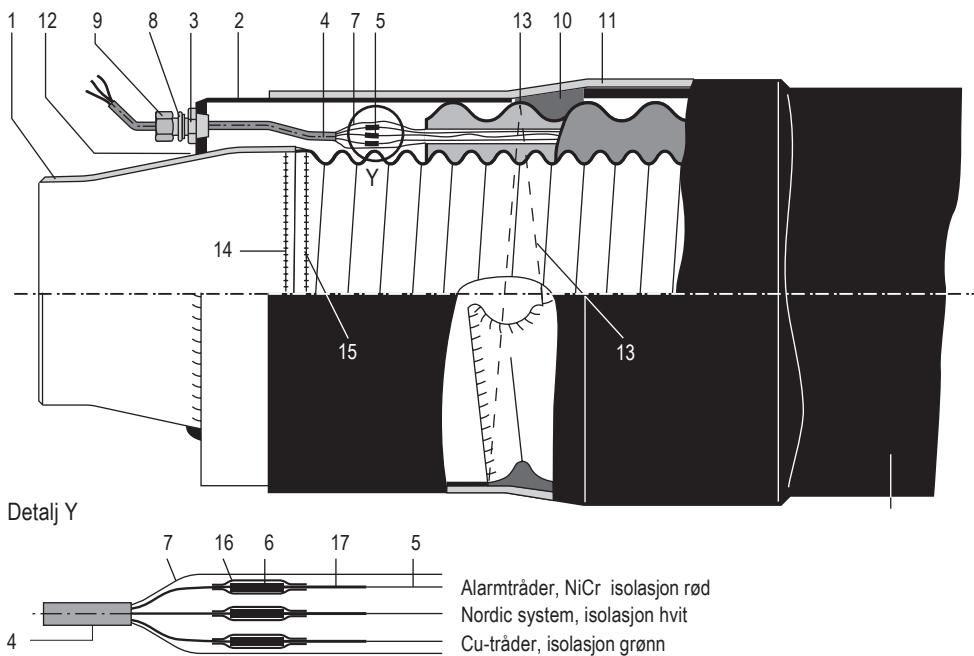
FLEXWELL fjernvarmerør FHK 30/91 - 147/220



Struktur

- 1 Koblingsstykke med sveiseende
- 2 Beskyttelseskappe
- 3 Kabelgjennomføring R ½"
- 4 Permanent fleksibelt bindemiddel
- 5 Krympeslange
- 6 Kammer for gjennomføring av alarmlåder R ½"
- 7 Tetningsring
- 8 Krympeslange
- 9 PTFE-slangeledning
- 10 Alarmlåder
- 11 Krympeslange
- 12 Presskobling
- 13 Krympeslange
- 14 Isolasjon

FLEXWELL-fjernvarmerør FHK 200/310



Struktur

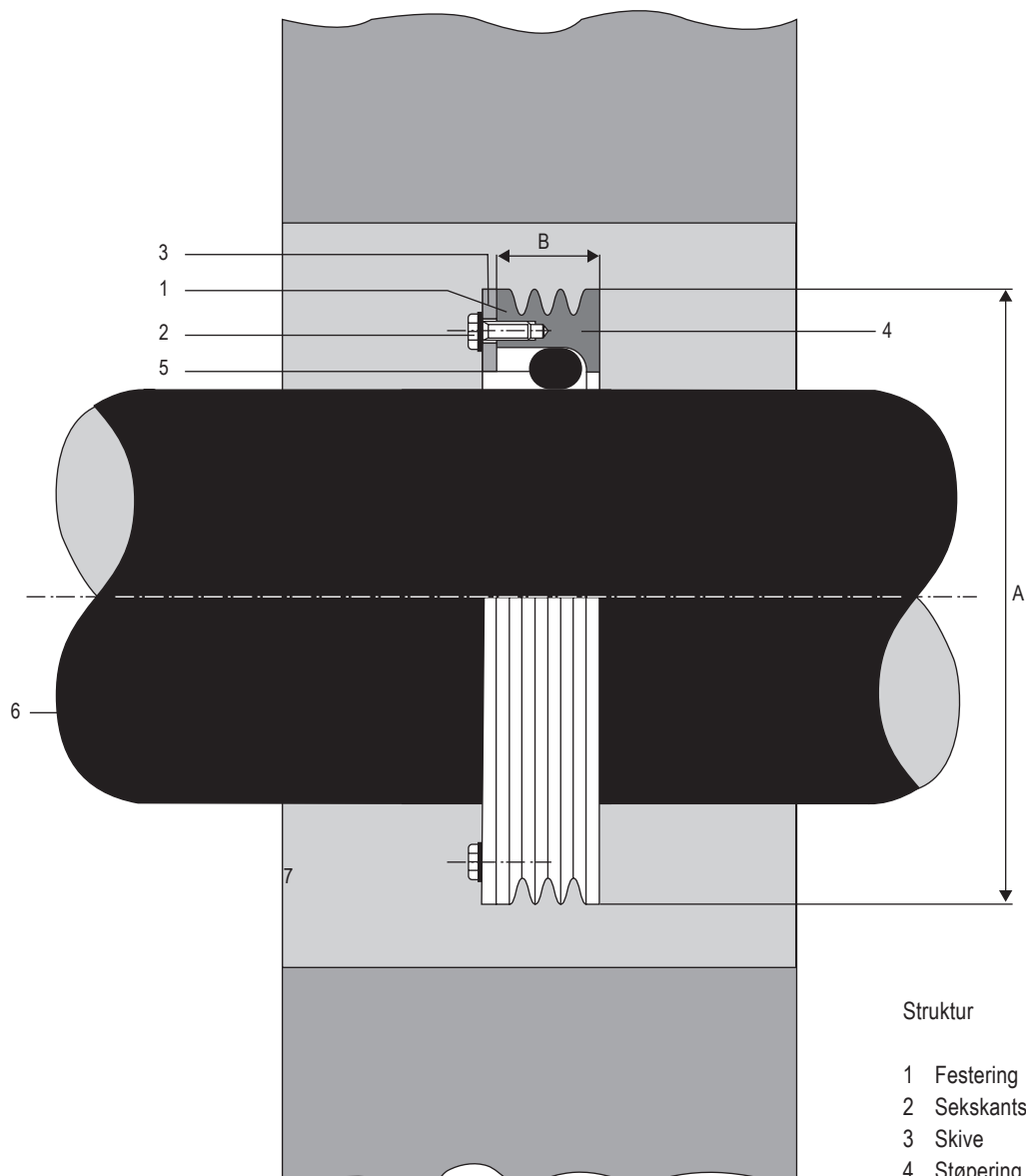
- 1 Koblingsstykke med sveiseende
- 2 Beskyttelseskappe
- 3 Reduksjonsnippel
- 4 PTFE-slangeledning
- 5 Alarmlåder
- 6 Presskobling
- 7 Glassfiberstrømpe
- 8 Tetningsring
- 9 Kabelgjennomføring
- 10 Permanent fleksibelt bindemiddel
- 11 Krøpemanjett
- 12 Sveisesøm (beskyttelseskappe/koblingsstykke)
- 13 Sveisesøm (beskyttelseskappe/korrugert rør)
- 14 Sveisesøm („svart“ / „hvit“)
- 15 Sveisesøm („hvit“ / „hvit“)
- 16 Krympeslange
- 17 Isolasjon

Nominell bredde (DN), rørtilkobling dimensjoner

FHK type		30/91	39/116	60/148	75/171	98/171 98/220	127/220	147/220	200/310
Sammenlignbar nominell bredde	DN	25	32	50	65	80	100	125	150
Rørtilkobling dimensjoner	mm	33.7 x 2.6	42.4 x 2.6	60.3 x 2.9	76.1 x 2,9	88.9 x 3.2	114.3 x 3.6	139.7 x 4.9	168.3 x 4.5

Merk: For trykktester i delvis fylte grøfter eller med usikrede tilkoblinger, er maks. tillatt trykk 0,5 bar overtrykk

## Veggjennomføring



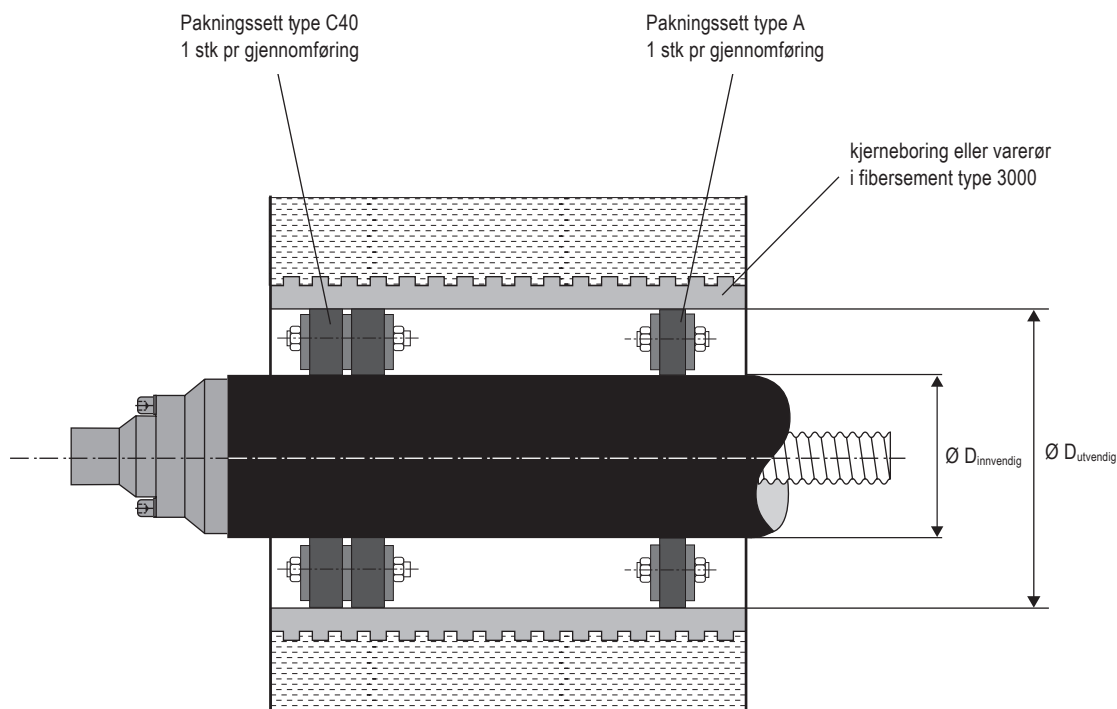
## Struktur

- 1 Festering
- 2 Sekskantskrue M6 x 20
- 3 Skive
- 4 Støpering
- 5 Tetningsring
- 6 FLEXWELL fjernvarmerør
- 7 Sementmørtel

FHK type	A mm	B mm	Tetningsring Stk
30/ 91	160	40	1
39/116	186	40	1
60/148	221	40	1
75/171	243	40	1
98/171	243	40	1
98/220	298	40	1
127/220	298	40	1
147/220	298	40	1
200/310	378	75	2

# Veggjennomføring

med kjerneboring eller varerør i fibersement (vanntette)



For hver rørgjennomføring benyttes 1 stk type C40 + 1 stk type A!

FHK type	DN	Ø kjerneboring eller pakningssett		
		varerør 3000	Ø D innvendig	Ø D utvendig
		mm	mm	mm
30/ 91	25	150	94	150
39/116	32	200	121	200
60/148	50	250	156	250
75/171	65	250	178	250
98/171	80	250	178	250
98/220	80	350 / sveis: 300	233	350 / sveis: 300
127/220	100	350 / sveis: 300	233	350 / sveis: 300
147/220	125	350 / sveis: 300	233	350 / sveis: 300
200/310	150	400	313	400

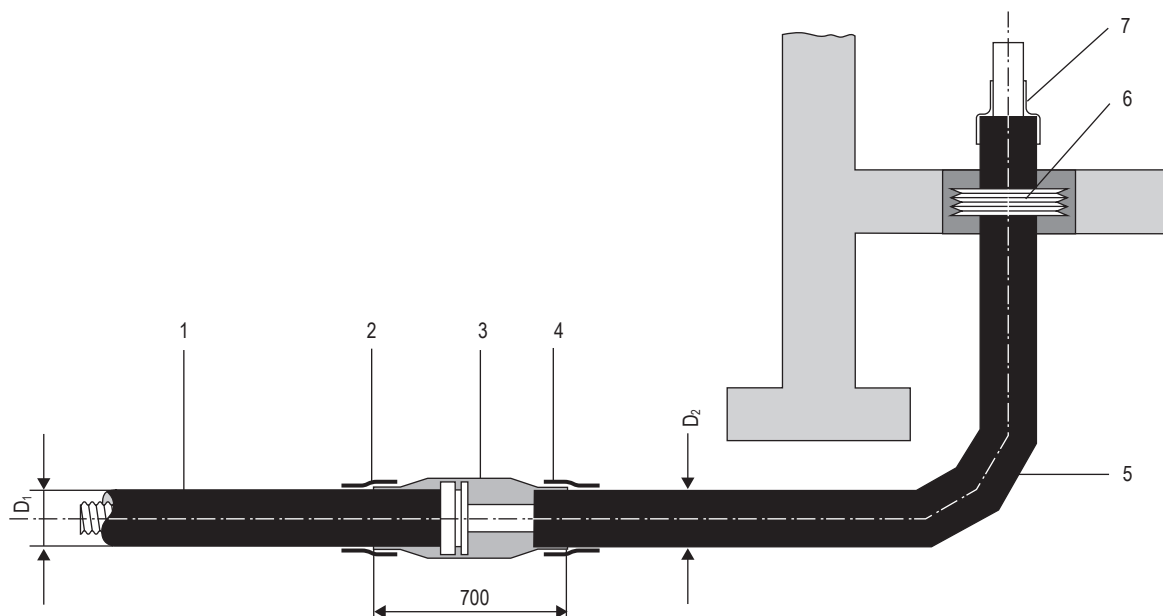
Ved bestilling av pakningssett må innvendig og utvendig diameter "D<sub>innvendig</sub>" og "D<sub>utvendig</sub>" oppgis.

En forutsetning for å oppnå korrekt installasjon er riktig størrelse på kjerneborehullet.

Da det kan forekomme hårfine sprekker i betongen, eller at disse kan oppstå under boringen, anbefales det å tette borehullet i hele lengden med et egnet tetningsmiddel (f.eks. AQUAGARD). Kun ved å overholde denne anbefalingen kan det garanteres tetthet.

Etter installasjon av pakningssettet, skal det ikke foretas ytterligere aksiale bevegelser av røret!

# Husinnføringsbend



## Struktur

- 1 FLEXWELL fjernvarmerør med kobling (A, DE eller GR)
- 2 Krympemansjett
- 3 PE-HD krympemuffe
- 4 Krympemansjett
- 5 Pre-isolert bend 90°, 1,5 x 1,5 m, stål eller rustfritt
- 6 Veggpakning
- 7 End cap

FHK type	DN	FHK-utvendig-Ø	
		D <sub>1</sub>	Bend dimensjoner D <sub>2</sub>
30/ 91	25	94	90
39/116	32	121	110
60/148	50	156	125
75/171	65	178	140
98/171	80	178	160
98/220	80	233	200
127/220	100	233	200
147/220	125	233	225
200/310	150	313	250

mål in mm

# Sløfemetode

## Leggemetoder

FLEXWELL fjernvarmerør er, på grunn av sin fleksible utforming, godt egnet for installering ved å benytte «sløfemetoden» (fig. 2).

Fordelene er:

- ingen avgreninger og tilkoblingspunkter i bakken
- risikoen reduseres
- øker sikkerheten
- kostnadene reduseres
- deler kan installeres til en lavere kostnad inne i bygningen

Fig. 1 Konvensjonell leggemetode, tilkoblinger og avgreninger i bakken

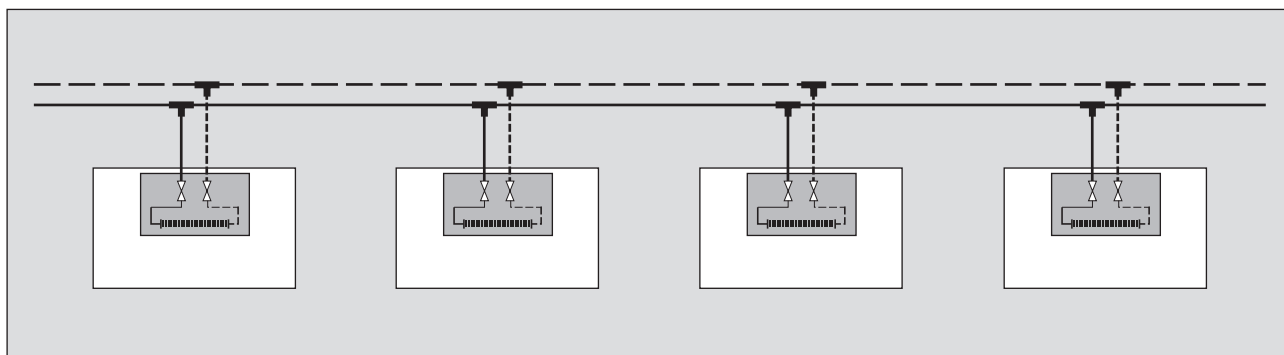
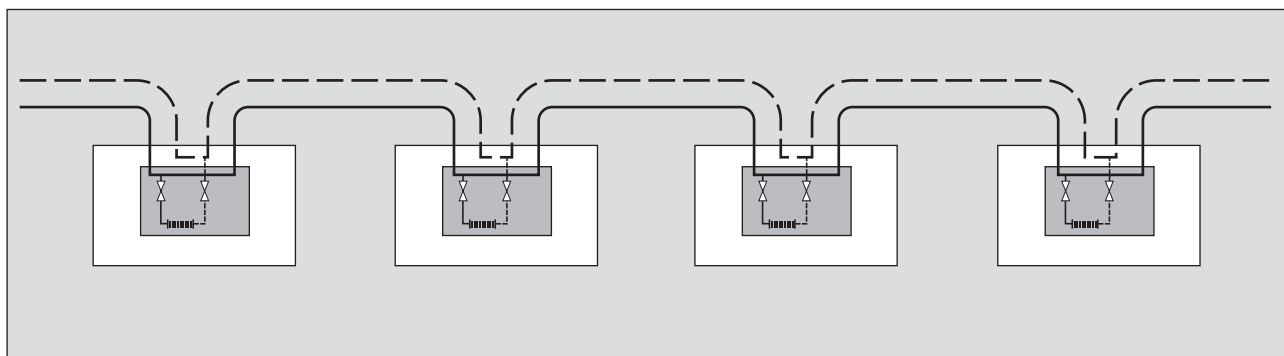


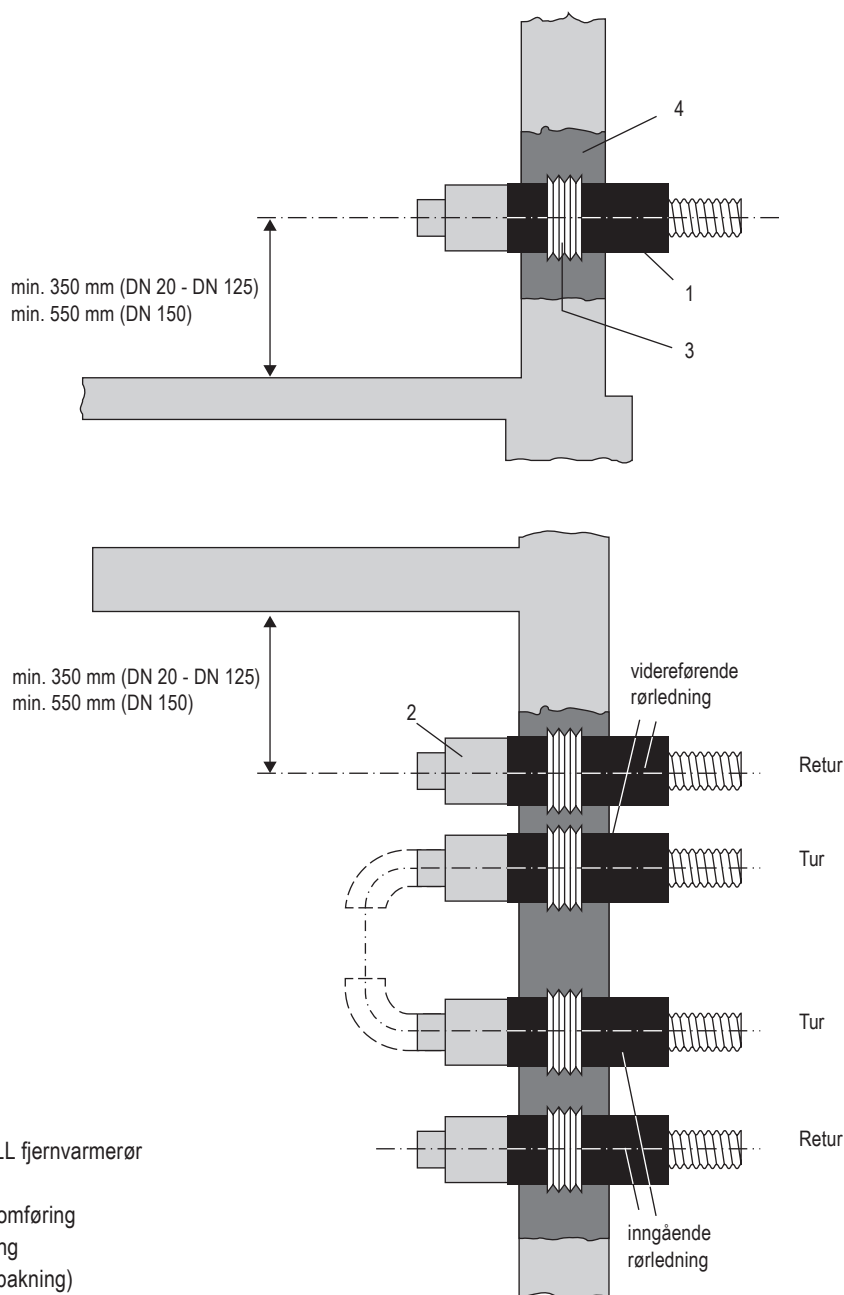
Fig. 2 Sløfemetode, tilkoblinger inne i bygningen





# Sløfemetode

Innføring i bygg



## Struktur

- 1 FLEXWELL fjernvarmerør
- 2 Tilkobling
- 3 Veggjennomføring
- 4 Veggåpning (vanntett pakning)

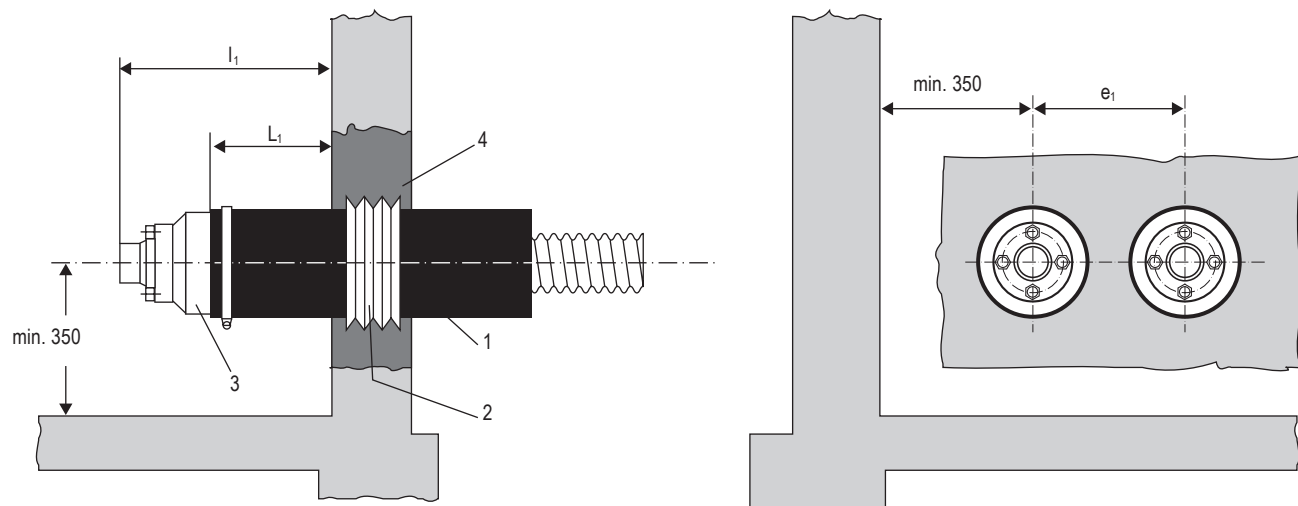
Det må sørges for drenering og ventilasjon avhengig av høyde (høyt/lavt punkt).

For størrelser og plassering av veggjennomføring, se ark FHK 5.555 og FHK 5.560.

# Akse- og veggklaring - mål

Kobling type 30/91 til 75/171

Tilkobling med grafittringpakning type GR



## Struktur

- 1 FLEXWELL fjernvarmerør
- 2 Pakning
- 3 Tilkobling type GR
- 4 Vanntett forseglet veggåpning  
(for størrelse og plassering av veggåpning, se ark FHK 5.555 og FHK 5.560)

## Nominell bredde, rørtilkoblinger, akse og veggklaring

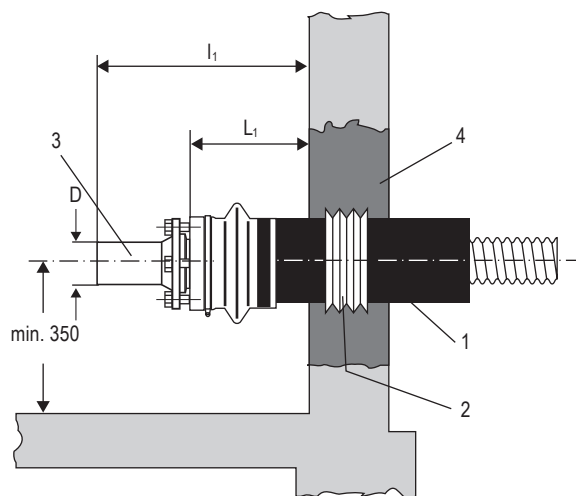
FHK	30/91	39/116	60/148	75/171
sammenlignbar	DN 25	DN 32	DN 50	DN 65
nominell bredde				
D x s	33,7 x 2,6	42,4 x 2,6	0,3 x 2,9	76,1 x 2,9
e <sub>1</sub>	165	200	240	270
L <sub>1</sub>	120	130	145	145
I <sub>1</sub>	220	240	280	300

mål i mm

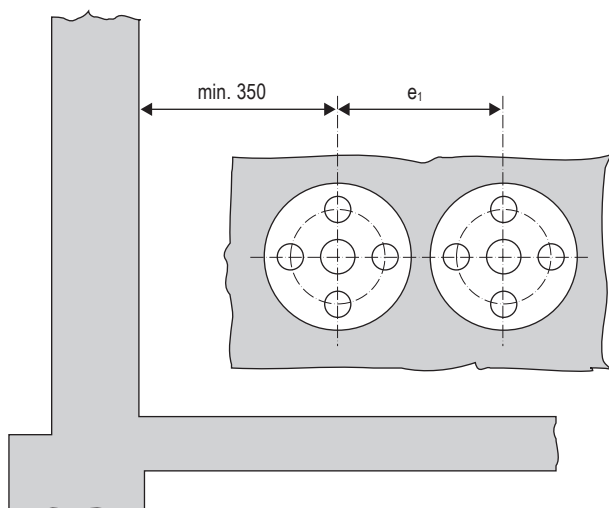
# Akse- og veggklaring - mål

Kobling type 98/171 til 147/220

Tilkobling type A



Mål for akse- og veggklaring



Struktur

- 1 FLEXWELL fjernvarmerør
- 2 Pakning
- 3 Kobling type A
- 4 Vanntett forseglet veggåpning  
(for størrelse og plassering av veggåpning se ark FHK 5.555 og FHK 5.560)

Nominell bredde, rørtilkobling, akse- og veggklaring

FHK type	98/171	98/220	127/220	147/220
sammenlignbar nominell bredde	DN 80	DN 80	DN 100	DN 125
D x s	88.9 x 3.2		114.3 x 3.6	139.7 x 4.0
e <sub>1</sub>	270	310	310	310
L <sub>1</sub>	235	280	280	280
r	122	122	150	180
l <sub>1</sub>	385	385	430	430
l <sub>2</sub>	385	385	455	490
l <sub>3</sub>	400	400	445	445

mål i mm

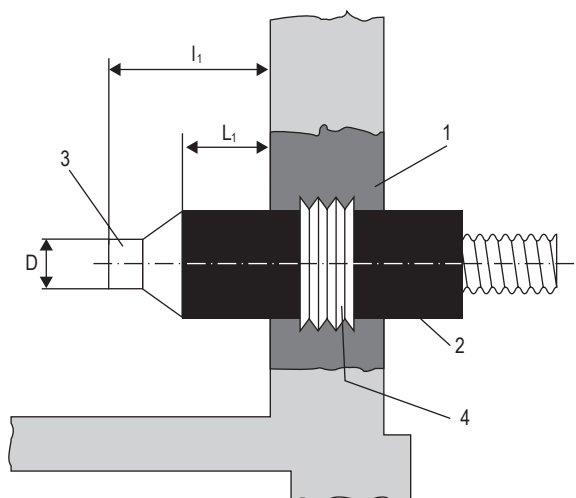
21.8.2014

Med forbehold om tekniske endringer

# Akse- og veggklaring - mål

Kobling, sveiset, type 30/91 til 200/310

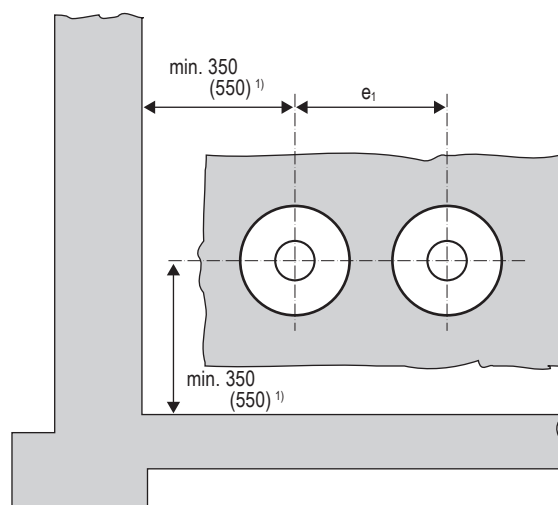
Figur 1: Tilkobling gjennomføring G, sveiset



## Struktur

- 1 FLEXWELL fjernvarmerør
- 2 Pakning
- 3 Tilkobling
- 4 Vanntett forseglet veggåpning  
(for størrelse og plassering av veggåpning  
se ark FHK 5.555 og FHK 5.560)

Figur 2: Akse- og veggklaring



## Nominell bredde, dimensjoner for rørtilkobling, akse- og veggklaring

FHK type	30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	98/220	127/220	147/220	200/310
sammenlignbar nominell bredde	DN 25	DN 32	DN 50	DN 65	DN 80	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150
D x s	33.7 x 2.6	42.4 x 2.6	60.3 x 2.9	76.1 x 2.9	88.9 x 3.2	88.9 x 3.2	114.3 x 3.6	139.7 x 4.0	168.3 x 4.5
e <sub>1</sub>	165	200	240	270	270	310	310	310	410
L <sub>1</sub>	215	215	230	235	235	280	280	280	210 (310) <sup>1)</sup>
l <sub>1</sub>	377	373	383	388	385	385	426	426	300 (400) <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Mål i parentes er for montering av koblinger på stedet, mål uten parentes er for fabrikkmonterte koblinger.

mål i mm

# Legging gjennom beskyttelsesrør

Ved legging av FLEXWELL fjernvarmerør (FHK) gjennom beskyttelsesrør må det tas hensyn til følgende:

1. For å sikre at FLEXWELL røret trekkes korrekt gjennom beskyttelsesrøret, er det i utgangspunktet behov for ett sikkerhetsrør pr. FLEXWELL rør. Beskyttelsesrøret må legges rett og være uten vinkler. Videre må beskyttelsesrøret ikke ha noen forskyvninger i skjøtene som kan vanskeliggjøre eller hindre «inndragingsprosedyren», eller som kan føre til skade på den utvendige PE beskyttelseskappen.
2. Når det benyttes gjennompressing er det ikke alltid mulig å innføre to små beskyttelsesrør ned i bakken ved siden av hverandre. I disse tilfellene må det benyttes ett stort beskyttelsesrør i stedet. Det er viktig å ta kontakt med oss på forhånd for å avtale en strukturell løsning.
3. Det må være tilstrekkelig plass foran og bak beskyttelsesrørene, slik at lastebilen med kabelvognen uhindret kan trekke FLEXWELL rørene gjennom beskyttelsesrørene, uten vinkelavvik fra rørledningsaksen.
4. Bend i rørtraseen, foran og bak beskyttelsesrørene, må unngås. Dersom det ikke kan unngås, må rørtraseen avklares med oss i forkant.
5. For beskyttelsesrør laget av PVC, PE eller fibersement, kan FLEXWELL rørene trekkes uten glidemuffer. For beskyttelsesrør laget av stål og sement bør glidemuffer benyttes. Innvendig diameter på beskyttelsesrørene bør være minst 20 mm større enn ytterdiametere på FLEXWELL rørene eller glidemuffene (FHK 5.530, Figur 1 og 2).

# Legging gjennom beskyttelsesrør

Fig. 1: Legging av FLEXWELL fjernvarmerør gjennom rette beskyttelsesrør, uten forskyvning og uten å benytte glidemuffer  
Maks. beskyttelsesrørlengde  $\geq 50 \text{ m}^1$

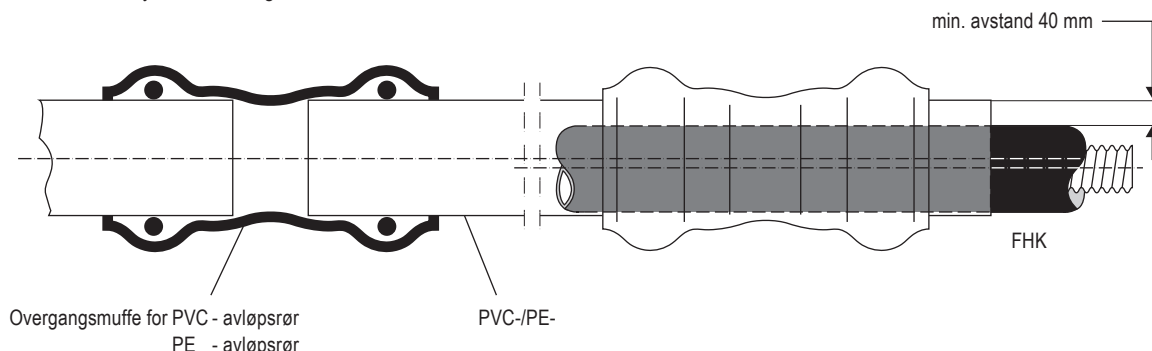
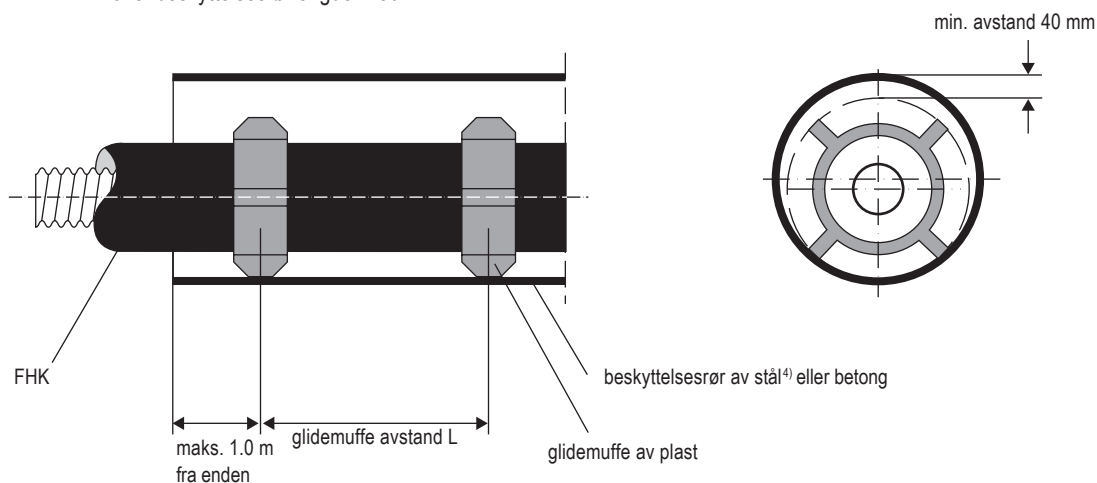


Fig. 2: Legging av FLEXWELL fjernvarmerør gjennom rette beskyttelsesrør uten forskyvning, bruk av glidemuffer  
Maks. beskyttelsesrørlengde  $\geq 50 \text{ m}^1$



FLEXWELL fjernvarmerør type		30/91	39/116	60/148	75/171 98/171	98/220 127/220 147/220	200/310
FLEXWELL ytterkappe Ø maks.	mm	95	121	156	178	233	313
Glidemuffe avstand L	m	2.00	2.00	2.50	3.00	3.00	4.00
uten glidemuffe							
PVC-avløpsrør til DIN 19 534 <sup>2)</sup>	mm	125 x 3	160 x 3.6	200 x 4.5	250 x 6.1	315 x 7.7	400 x 9.8
Avstand mellom FLEXWELL og PVC-rør	mm	24	32	35	60	67	67
med glidemuffe							
Stålrør iht. DIN 2458 <sup>3)4)</sup>	mm	168.3 x 4	219.1 x 4.5	219.1 x 4.5	273 x 5	323.9 x 5.6	406.4 x 6.3
Medierør Ø	mm	160	210	210	263	313	394
Glidemuffe (produsent: Frankenplastik)		3 S19	4 S19	4 T19	2 F + 1 G25	3 F + 1 G25	4 F + 1 G25
Avstand mellom FLEXWELL og rør	mm	27	51	20	35	30	31

1) etter å ha konsultert BRUGG Pipe Systems

2) Min. overdekningshøyde for SLW 60 = 0.80 m, for SLW 30 eller under veidekke = 0.60 m

3) Min. overdekningshøyde = 0.60 m

4) Skjøter uten rotsøm

# Horisontal retningsbestemt boring

På grunn av sin fleksibilitet og korrosjonsbestandige ytterkappe, er FLEXWELL fjernvarmerør spesielt godt egnet for horisontal retningsbestemt boring, som er beskrevet under. Dette gjelder for hele produktspekteret, fra dim. 30/91 til 200/310.

Horisontal retningsbestemt boring ble utviklet for å kunne installere forsyningsledninger uten å måtte grave grøfter. Denne metoden kan benyttes overalt der det er behov for å beskytte verdifulle overflater (f.eks. parker, landskapsverneområder, gågater, fortau og brosteinbelagte stier, hager foran bygninger etc.) eller der det skal foretas vanskelige kryssinger som; vassdrag, kanaler, veier med stor trafikk (motorveier), toglinjer, bygninger etc.

## Kort teknisk prosessbeskrivelse

Boreverktøyet består av en enkelt sammenkoblet hullboringstang og et borehode utstyrt med dyser.

En vann-bentonitt-blanding forstøves under høyt trykk i små mengder, og kutter og løsner den omkringliggende jorden samt stabiliserer og smører borehullet.

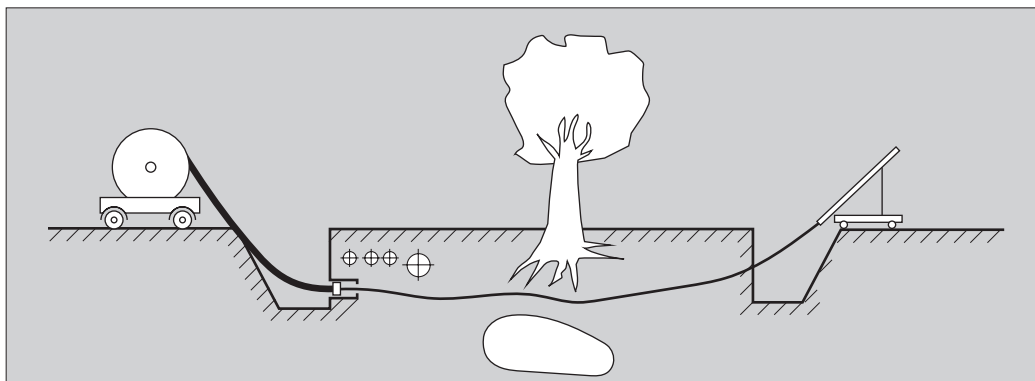
Borehodets spesielle form muliggjør en målrettet retningsendring og en nøyaktig kontroll av boringen.

I enden av pilotboret, erstattes borehodet med et ekspanderende borehode med dyser. I dette festes FLEXWELL røret, som skal trekkes gjennom.

Samtidig som boreenheten blir trukket tilbake, trekkes FLEXWELL fjernvarmerør inn i borehullet, som har blitt utvidet og støttet, av vann-bentonitt-blandingen.

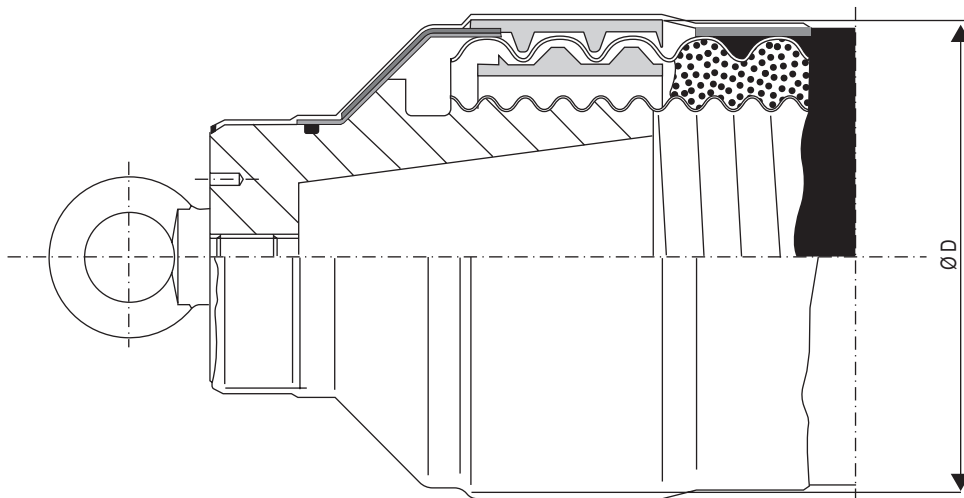
## Fordeler med systemet

- Ingen rørgrøfter, grunnarbeider kun nødvendig for installasjonsgroper
- Minimal ødeleggelse av overflaten
- Ingen følgeskader, f.eks. på grunn av innsynkning i bakken eller veidekket
- Minimale forstyrrelser og farer for stasjonær og bevegelig trafikk
- Det er lagt vekt på beskyttelse av trær og planter
- Gjennomføringen er i stor grad uavhengig av værforhold
- Høy-hastighetsarbeid

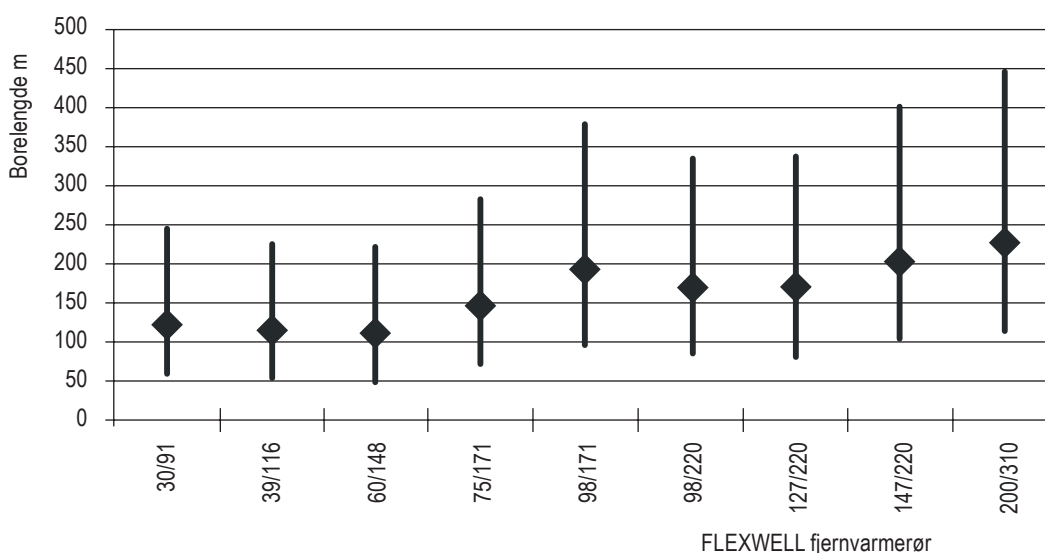


# Grøfteløs installering

Trekkehode



Dim. mm	$D_{max}$ mm	$F_z$ KN	Anbefalt min. radius for borehull m	Anbefalt min. borehulldiameter mm	Normal borelengde m
30/ 91	100	12	25	150	121
39/116	125	15	30	185	112
60/148	160	20	35	240	110
75/171	180	30	50	270	141
98/171	180	40	50	270	190
98/220	230	50	100	345	167
127/220	230	50	100	345	167
147/220	230	60	100	345	201
200/310	320	100	150	480	224



Den "normale borelengde =  $\blacklozenge$ " er veiledende for bakke- og installasjonsforhold som ikke utgjør betydelige vanskeligheter. Maksimal borelengde kan oppnås under egnede bakke- og installasjonsforhold (f.eks. lave friksjonsverdier, store boreradier etc.). Minste borelengde er standardverdier for mindre gunstige forhold (f.eks. høye friksjonsverdier, små boreradier etc.). I slike tilfeller må den maksimalt tillatte trekraft for FLEXWELL fjernvarmerør opprettholdes.

$F_z$  = maksimal trekraft ved retningsbestemt boreteknikk

Det må for dette formål benyttes et spesielt trekkhode. Borehullet skal utvides til det anbefalte minimum før FLEXWELL fjernvarmerør trekkes gjennom. Den normale borelengden kan gjennomføres uten krympemuffer.



# Informasjon for nedgravd konstruksjon

## Tekniske forskrifter, standarder, installasjonsveiledning

Tekniske forskrifter, standarder

Ved utførelse av anleggsarbeider for FLEXWELL fjernvarmerør skal det som minimum tas hensyn til følgende standarder, forskrifter og retningslinjer

DIN 1072 Vei- og veibroer, belastninger  
DIN 4033 Drenering og avløp laget av prefabrikkerte rør, retningslinjer for utførelse  
DIN 4124 Byggegroper og grøfter, fyllinger, arbeidsområde, bredde og forskaling  
DIN 18300 VOB, del C, Generelle tekniske forskrifter; arbeid i jorden/bakken  
DIN 18303 VOB, del C, Generelle tekniske forskrifter; kledningsarbeid i byggegroper  
DIN 18304 VOB, del C, Generelle tekniske forskrifter; pælearbeid  
DIN 18305 VOB, del C, Generelle tekniske forskrifter; lensearbeid  
DIN 18307 VOB, del C, Generelle tekniske forskrifter; gass- og vannrørlegg i bakken  
DIN 18308 VOB, del C, Generelle tekniske forskrifter; dreneringsarbeid  
DIN 18320 VOB, del C, Generelle tekniske forskrifter; landskapsarbeid  
DIN 18330 VOB, del C, Generelle tekniske forskrifter; murarbeid  
DIN 18337 VOB, del C, Generelle tekniske forskrifter; tetting mot vann - ikke under trykk  
DIN 18354 VOB, del C, Generelle tekniske forskrifter; asfaltarbeid  
Anbefaling „Sikre rørgrøfter og byggegroper”<sup>1</sup>  
Informasjonsark om gjenfylling av rørgrøfter<sup>2</sup>  
Ulykkesforebyggende forskrifter

Grøftebredden «B» angitt i tabellen i ark FHK 5.550 er anbefalte verdier. Det fritar imidlertid ikke personer involvert i arbeidet med nedgravde konstruksjoner fra ansvaret om aktsomhet i forbindelse med ulykkesforebyggende forskrifter eller de ovennevnte standarder og forskrifter.

### Informasjon om utførelse

Minimumsavstand fra hovedforsyningsledning, oppgitt i ark FHK 5.585, må overholdes.

Data for gjennomføringer i nedgravd konstruksjon: se ark FHK 5.565, for T-avgreninger FHK 5.570.

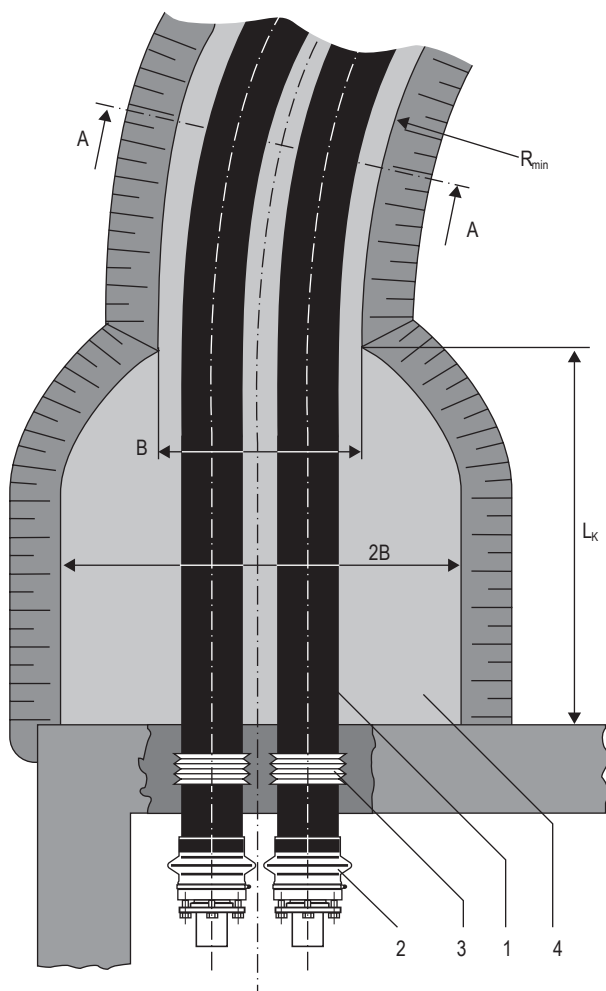
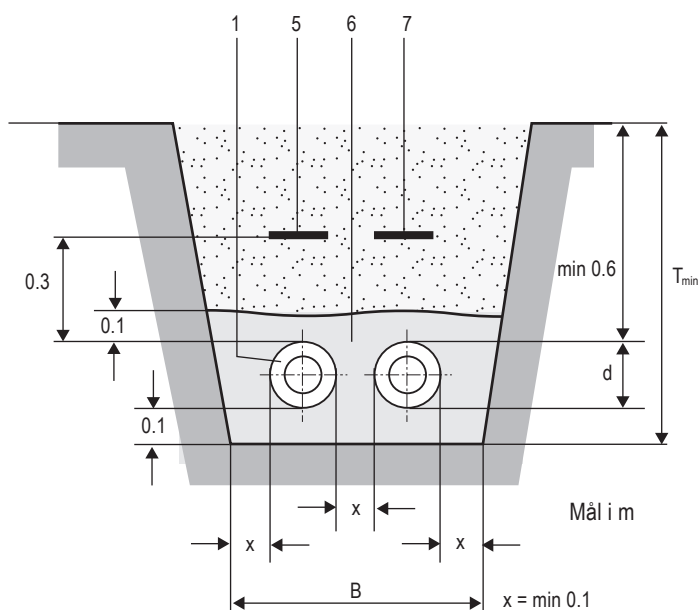
<sup>1</sup> Yrkesorganisasjon

<sup>2</sup> Forskningsforening for vegbygging, nedgravd konstruksjon, Maastrichter Str. 45, 50672 Köln

# Informasjon om nedgravd konstruksjon

## Grøftdimensjoner

Figur. 1: Grøftplan

Figur. 2: Tverrsnitt av grøft  
Snitt A-A

Konstruksjon

- 1 FLEXWELL fjernvarmerør
- 2 Kobling
- 3 Pakning (veggjennomføring)
- 4 Arbeidsområde foran bygninger og sjakter
- 5 Varselnett for rør
- 6 Sand, vasket (partikkelstørrelse 0 - 4 mm)
- 7 Fyllmasse (gjenbruksmasse)

### Grøft- og arbeidsområde, mengde gjenbruksmasse og sand

FLEXWELL fjernvarmerør type			30/91	39/116	60/148	75/171 98/171	98/220 127/220 147/220	200/310
Ytterdiameter FHK	d	mm	94	121	156	178	233	313
Grøftdybde $T_{min}$	for SLW 60 <sup>1)</sup>	m	0.80	0.85	0.85	0.90	0.95	1.05
Minimum overdekningshøyde t	for SLW 60	m	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Grøftbredde B		m	0.50	0.55	0.60	0.65	0.75	0.95
Arbeidsområde bredde 2B		m	1.00	1.10	1.20	1.30	1.50	2.00
Arbeidsområde lengde $L_k$		m	0.50	0.50	1.00	1.00	1.50	2.50
Minimum grøfttradius <sup>2)</sup> $R_{min}$		m	1.00	1.20	1.50	2.00	4.00	5.00
Gjenbruksmasse fra grøften <sup>3)</sup>	for SLW 60	m <sup>3</sup> /m	0.40	0.47	0.51	0.59	0.72	1.00
Omfilling, sand		m <sup>3</sup> /m	0.14	0.16	0.18	0.20	0.24	0.39

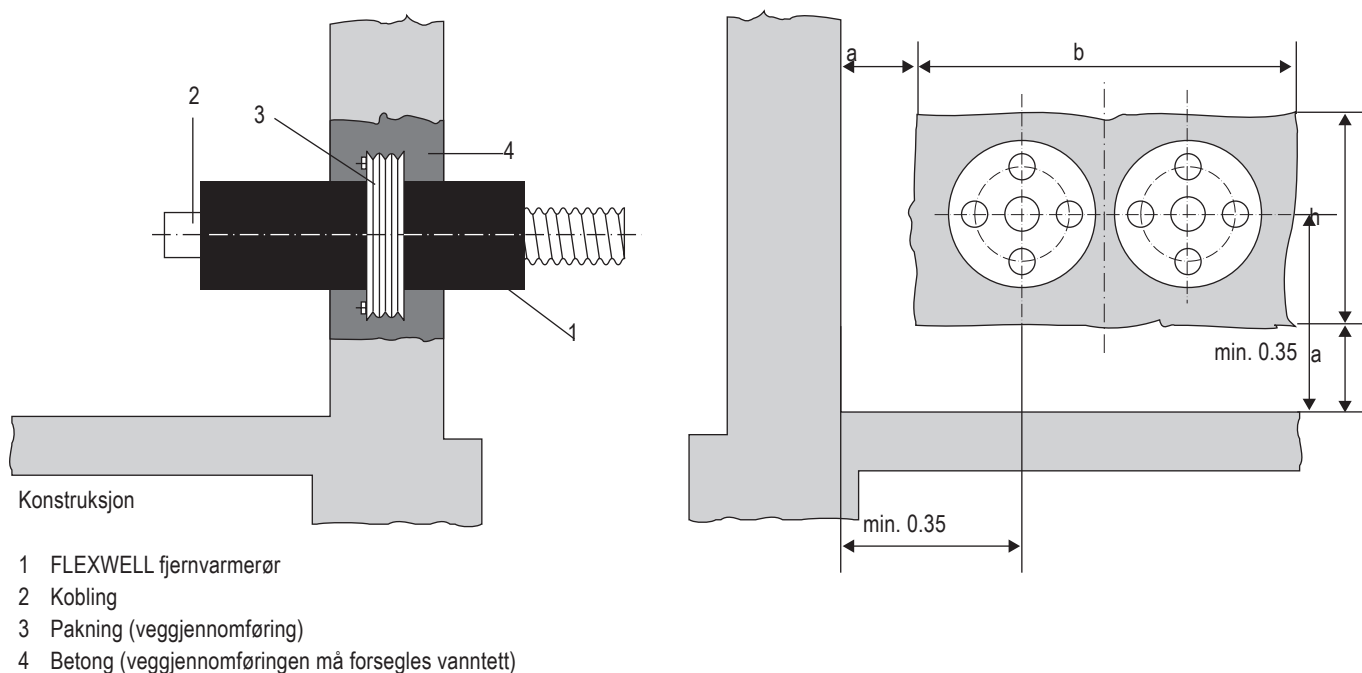
Grøftbredde „B“ er anbefalt bredde. Følg generelt gyldige teknisk regler, retningslinjer og ulykkesforebyggende forskrifter.

- 1) SLW 60 = 100 kN hjulbelastning iht. DIN 1072
- 2) Mindre radier kun etter konsultasjon med BRUGG Pipesystems
- 3) Mengde gjenbruksmasse uten å ta hensyn til helningsvinkel

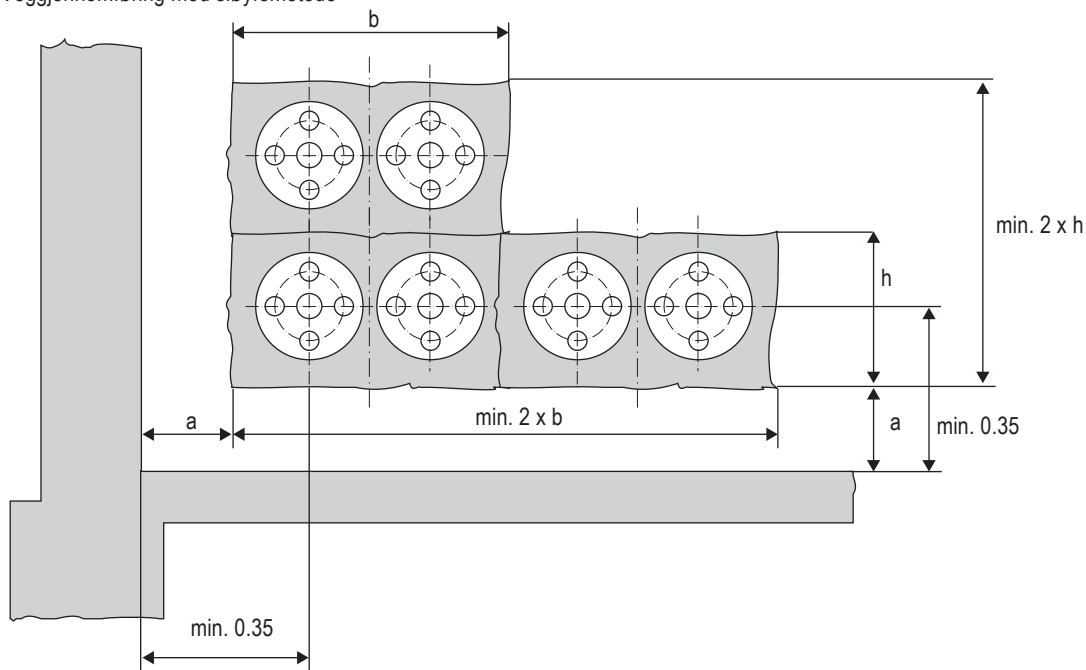
# Informasjon om nedgravd konstruksjon

## Veggjennomføring

Figur. 3: Veggjennomføring for FLEXWELL kobling



Figur. 4: Veggjennomføring med sløyfemetode



Med sløyfemetoden må veggåpningen utvides iht. rørføring og dimensjoner angitt under (evt. statikk i bygget sjekkes på stedet).

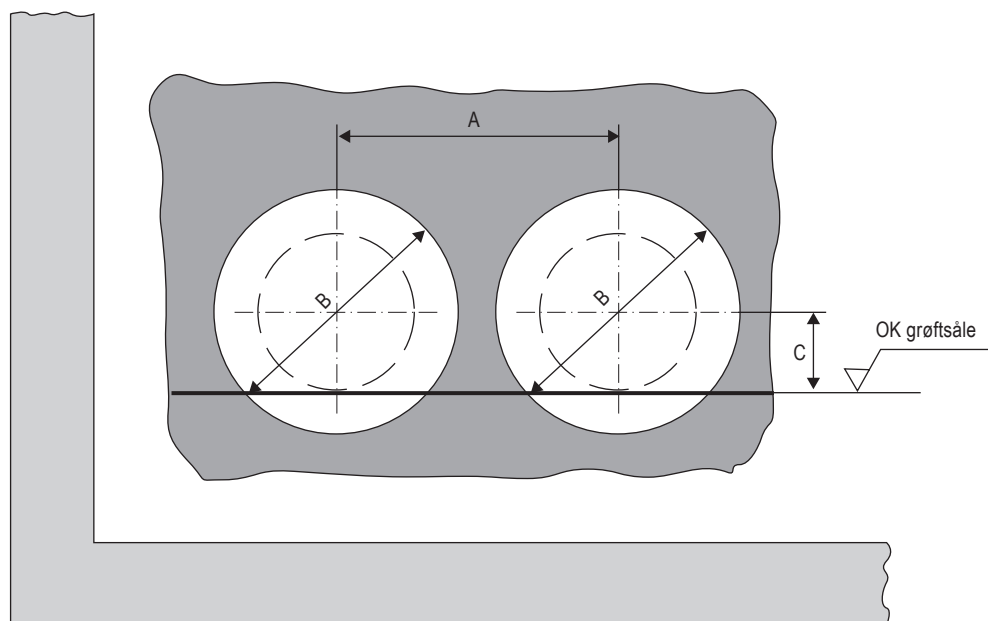
mål i m

Dimensjoner for veggjennomføring, avstander til vegg

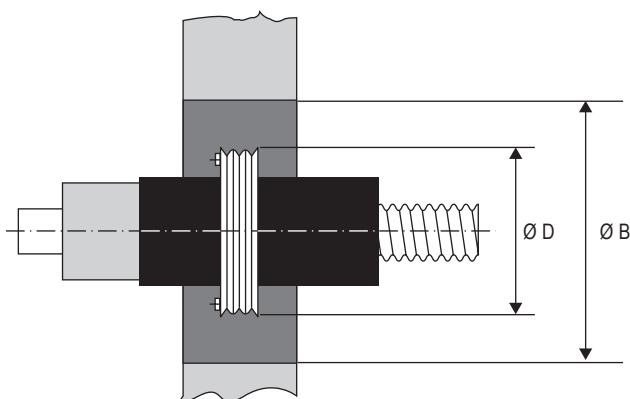
FHK	30/91	39/116	60/148	75/171 98/171	98/220 127/220 147/220	200/310
a	0.26	0.24	0.22	0.21	0.18	0.10
b	0.35	0.45	0.50	0.55	0.65	0.85
h	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50

# Informasjon om nedgravd konstruksjon

## Kjerneboring



Kjerneboring for Doyma-pakninger se ark 5.335



Referansedimensjoner for kjerneboringen

- A Akseavstander
- B Kjerneboringsdiameter
- C Avstand: grøftsåle-rørakse
- D Diameter for veggjennomføring

Kjerneboringsdimensjoner\*

FHK type	A	B	C	D
30/ 91	260	250	50	160
39/116	310	300	60	185
60/148	310	300	80	221
75/171	360	350	90	243
98/171	360	350	90	243
127/220	410	400	120	298
147/220	410	400	120	298
200/310	460	450	155	378

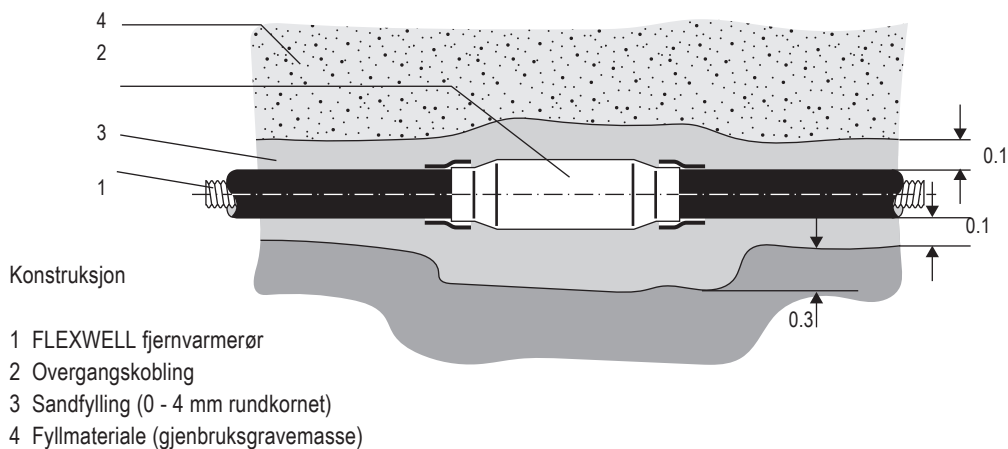
\*) kun gyldig for standard veggjennomføring

mål i mm

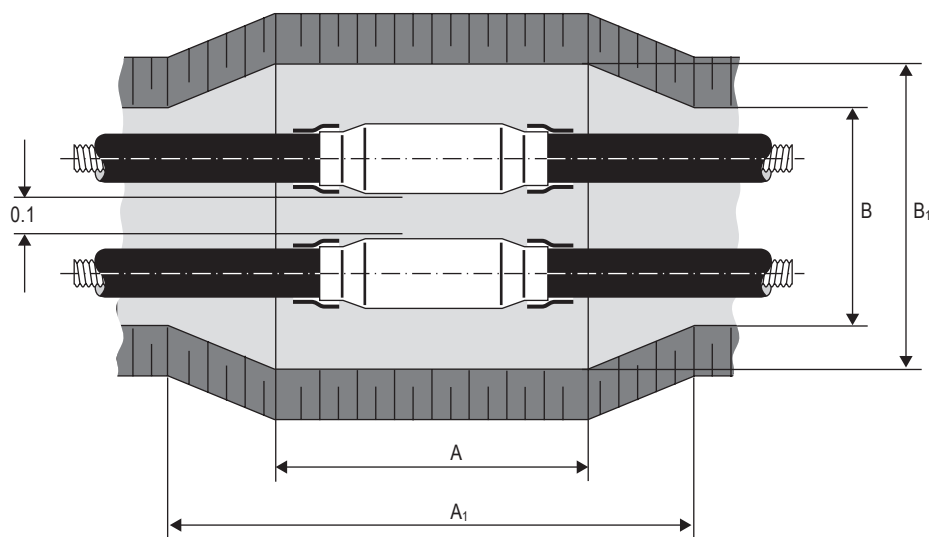
# Informasjon om nedgravd konstruksjon

## Overgangskobling

Figur 1: Arbeidsområde for overgangskobling (sett fra siden)



Figur 2: Arbeidsområde for overgangskobling (sett ovenfra)



### Grøftdimensjoner

FHK type	A	A1	B	B1
30/ 91	1.5	2.5	0.5	1.5
39/116	1.5	2.5	0.55	1.55
60/148	1.5	2.5	0.6	1.6
75/171	2.0	2.5	0.65	1.65
98/171	2.0	4.0	0.65	1.65
98/220	2.0	4.0	0.75	1.75
127/220	2.0	4.0	0.75	1.75
147/220	2.0	4.0	0.75	1.75
200/310	2.0	5.0	1.00	2.00

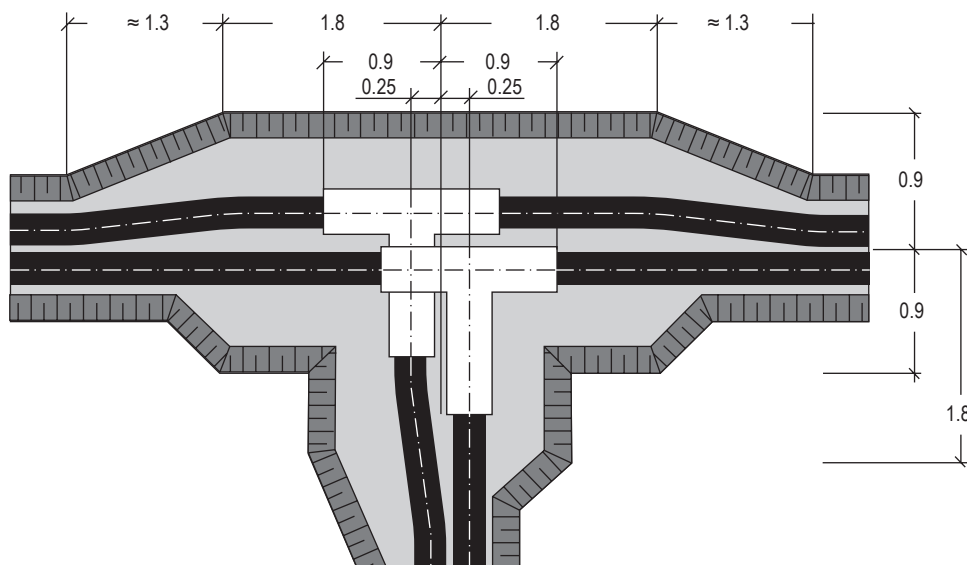
Ved reparasjoner, må dim. A1 økes med 2,5m for å tillate radien til FLEXWELL fjernvarmerøret.

mål i m

# Informasjon om nedgravd konstruksjon

## T-avgrening - avgrening nedover

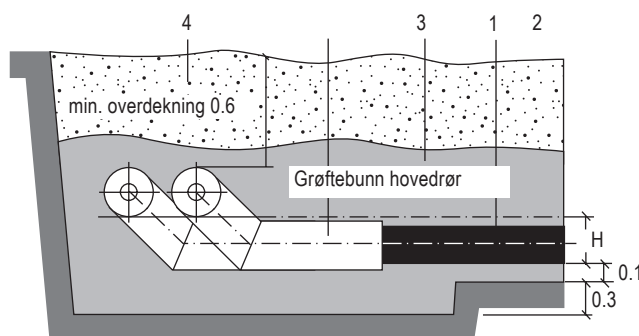
Figur 1: Avgrening, arbeidsområde (sett ovenfra)  
Dimensjoner gjelder for alle FHK typer



Figur 2: T-avgrening, arbeidsområde  
Avgreninger nedover (tverrsnitt)

### Struktur

- 1 FLEXWELL fjernvarmerør
- 2 T-avgrening
- 3 Sandfylling (0 - 4 mm rundkornet)
- 4 Fyllmateriale (resirkulert gravemasse)



### Grøftdimensjoner, avgreninger nedover (Figur 2)

FHK hovedrør	FHK avgreningsrør								
	30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	98/220	127/220	147/220	200/310
30/ 91	0.23								
39/116	0.23	0.25							
60/148	0.23	0.25	0.28						
75/171	0.23	0.25	0.28	0.30					
98/171	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32				
98/220	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32	0.34			
127/220	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36		
147/220	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36	0.36	
200/310	0.19	0.21	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.32	0.36

H = høydeforskjell mellom grøftebunn/hovedrør og grøftebunn/avgreningsrør

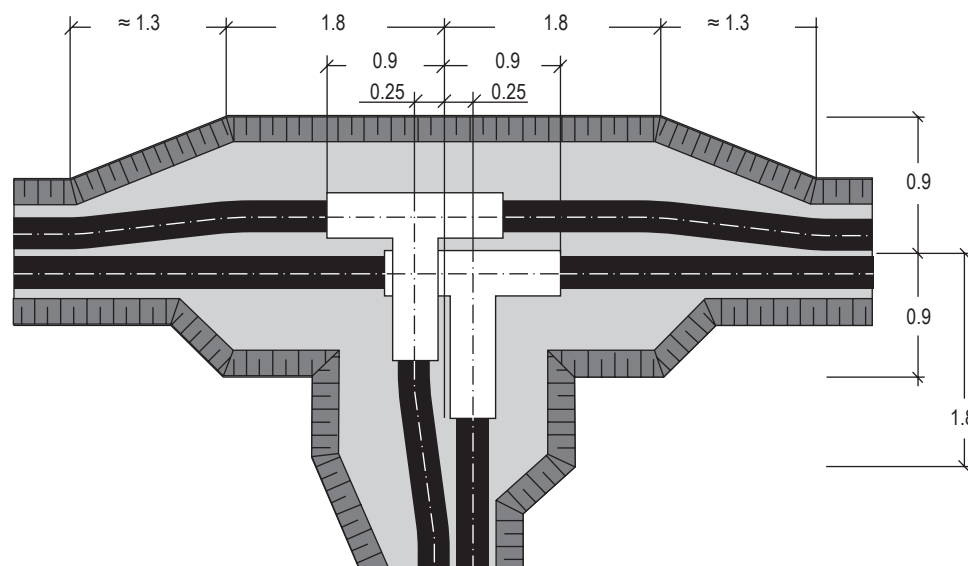
mål i m

# Informasjon om nedgravd konstruksjon

## T-avgrening - avgrening oppover

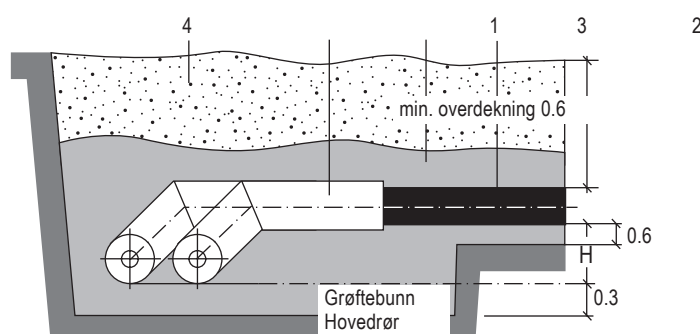
Figur 1: T-avgrening, arbeidsområde (sett ovenfra)

Dimensjoner gjelder for alle FHK-typer



Figur 2: T-avgrening, arbeidsområde

Avgrening oppover (tverrsnitt)



### Struktur

- 1 FLEXWELL fjernvarmerør
- 2 T-avgrening
- 3 Sandfylling (0 - 4 mm rundkornet)
- 4 Fyllmateriale (resirkulert gravemasse)

Grøftdimensjoner, avgreninger oppover (Figur 2)

FHK hovedrør	FHK avgreningsrør								
	30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	98/220	127/220	147/220	200/310
30/ 91	0.23								
39/116	0.25	0.25							
60/148	0.28	0.28	0.28						
75/171	0.30	0.30	0.30	0.30					
98/171	0.32	0.32	0.32	0.32	0.33				
98/220	0.34	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35			
127/220	0.36	0.36	0.36	0.34	0.38	0.38	0.36		
147/220	0.36	0.36	0.36	0.36	0.38	0.37	0.36	0.36	
200/310	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.36

H = høydeforskjell mellom grøftbunn/hovedrør og grøftbunn/avgreningsrør

mål i m

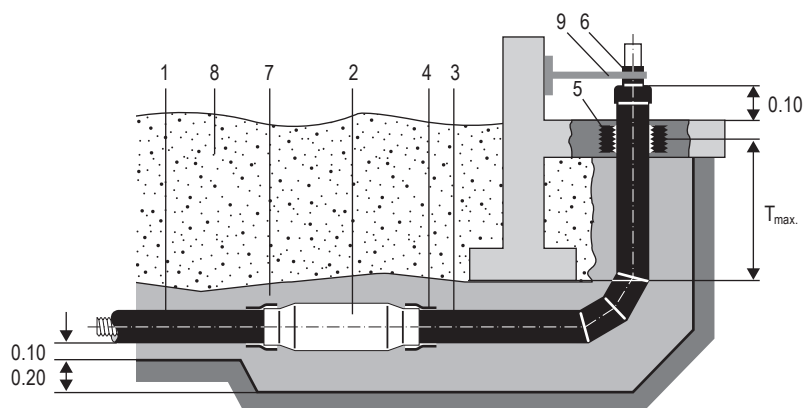
# Informasjon om nedgravd konstruksjon

## Husinnføringsbend

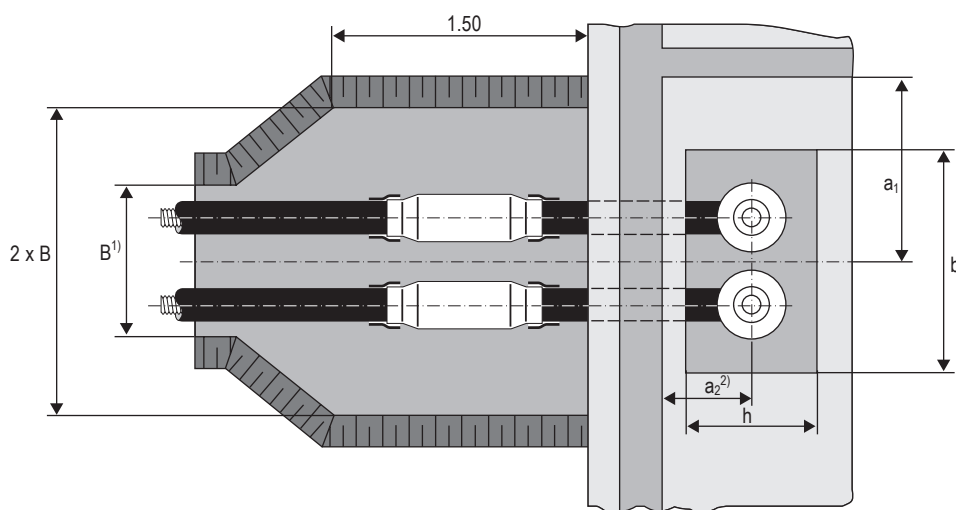
Figur 1: Husinnføringsbend  
Tverrsnitt

### Struktur

- 1 FLEXWELL fjernvarmerør
- 2 HD-PE krympemuffe
- 3 Husinnføringsbend, 1.5 x 1.5 m, 90°
- 4 Krympemansjett
- 5 Veggpakning
- 6 Endekappe
- 7 Sandfylling (0 - 4 mm rundkornet)
- 8 Fyllmateriale (resirkulert gravemasse)
- 9 Rørklemme/støtte



Figur 2: Husinnføringsbend  
Sett ovenfra



FHK-type	Minstemål						T max. avstand til underkant fundament
	B grøft- bredde	a <sub>1</sub> lateral veggavstand til midten av åpningen	a <sub>2</sub> <sup>2)</sup> veggavstand til midten av åpningen	b lengde på åpningen	h bredde på åpningen		
30/ 91	0.50	0.30	0.15	0.49	0.20	1.00	
39/116	0.55	0.32	0.16	0.53	0.25	1.00	
60/148	0.60	0.34	0.16	0.57	0.30	0.98	
75/171	0.65	0.36	0.17	0.62	0.35	0.98	
98/171	0.65	0.38	0.18	0.66	0.35	0.97	
98/220	0.75	0.41	0.20	0.72	0.40	0.96	
127/220	0.75	0.42	0.20	0.74	0.40	0.95	
147/220	0.75	0.43	0.21	0.77	0.40	0.93	
200/310	0.95	0.53	0.26	0.95	0.50	0.92	

Mål i m

1) Målt på grøftebunn

2) Mål a<sub>2</sub> avgjøres ut fra forutsetningen om at rødelene ikke hindres av fundamenter ol.

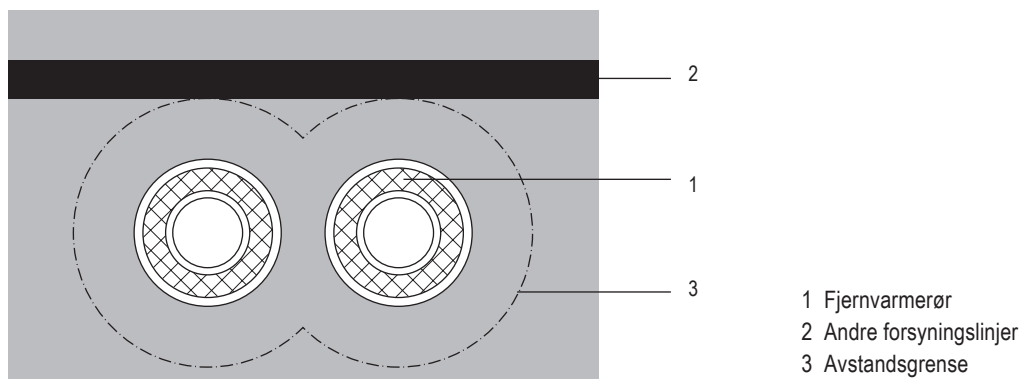


# Avstand fra andre forsyningslinjer

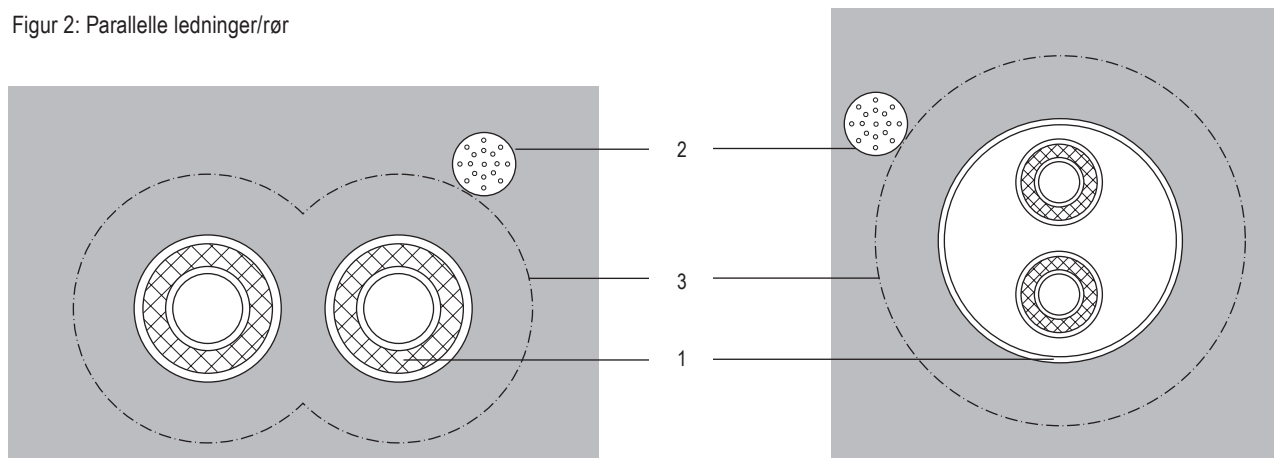
Bakketemperaturen i umiddelbar nærhet av nedgravde fjernvarmerørene er høyere enn normalt.

Dette kan påvirke overføringskapasiteten til nedgravde elektriske ledninger. Det kreves derfor korrekte minimumavstander mellom forsyningsledninger og fjernvarmerør (se også VDE 0100 og VDE 0101).

Figur 1: Kryssende ledninger/rør



Figur 2: Parallelle ledninger/rør



Tabell 1:

Minsteavstand for kryssende ledninger/rør

Type forsyningslinje	Minsteavstand
1-kV-, signal-, målekabel	0.3
10 kV eller en 30 kV kabel	0.6
flere 30 kV kabler eller kabel over 60 kV	1.0
gass- og vannledning	0.2

mål i m

Tabell 2:

Minsteavstand for parallelle ledninger/rør

Type forsyningslinje	Minsteavstand parallellføring	
	Lengde	
	5 m	> 5 m
1 kV, signal-, målekabel	0.3	0.3
10 kV eller en 30 kV kabel	0.6	0.7
flere 30 kV kabler eller kabel over 60 kV	1.0	1.5
gass- og vannledning	0.4	0.4

mål i m