

KATALOG PROJEKTOWY - FLEXWELL®

kabel ciepłowniczy
11/2020



BRUGG
Pipes

spis treści

5.0	Spis treści
5.100	Opis systemu
5.115	Specyfikacja techniczna. Budowa, wymiary, materiały, ciężary, długości
5.2	Projektowanie i dobór urządzeń
5.200	Wykres strat ciśnienia dla wody
5.210	Strat ciepła
5.3	Elementy konstrukcyjne
5.300	Złącze trójnikowe
5.305	Złącze przelotowe PN16
5.310	Złącze przelotowe spawane PN25
5.315	Złącza przyłączeniowe PN25
5.320	Złącza przyłączeniowe PN16
5.325	Złącza przyłączeniowe spawane PN25
5.330	Przepust przez mur, wodoszczelny $\leq 0,3$ bara
5.335	Przepust przez mur Doyma
5.350	Kolano wprowadzające do budynku
5.5	Prace budowlane, montaż
5.500	Zalecenia dotyczące postępowania na placu budowy
5.501	Metoda pętlicowa – sposób układania
5.505	Metoda pętlicowa – wprowadzenie do budynku
5.510	Wymiary odstępów od osi i murów
5.515	Złącza przyłączeniowe
5.520	Złącza przyłączeniowe
5.525	Układanie przez rury ochronne
5.530	Układanie przez rury ochronne
5.535	Metoda wiercenia poziomego
5.540	układanie bezwykopowe
5.550	Wymiary wykopów
5.555	Przepusty przez mur
5.560	Wiercenia trepanacyjne
5.565	Złącze przelotowe
5.570	Złącze trójnikowe
5.575	Złącze trójnikowe
5.580	Kolana wprowadzające do budynku
5.585	Odstępy od innych przewodów zasilających

opis systemu

1. Opis

Kabel ciepłowniczy FLEXWELL® to nazwa zastrzeżona dla giętkiego systemu rurowego firmy BRUGG Systemy Rurowe Sp. z o. o. przeznaczonego do przesyłania ciepła.

Ten układany bezpośrednio w ziemi rurociąg jest oferowany już od kilkudziesięciu lat i sprawdził się w praktyce w ekstremalnych, bardzo zróżnicowanych warunkach.

Kabel ciepłowniczy FLEXWELL® posiada wewnętrzną falistą rurę ze stali nierdzewnej. Materiał ten jest wyjątkowo odporny na korozję i doskonale nadaje się do przesyłania różnych mediów, takich jak: woda grzewcza, ciepła woda użytkowa, woda pitna, kondensat i inne.

Pofałdowanie rury wewnętrznej nie tylko nadaje kablowi ciepłowniczemu giętkość, ale i zapewnia samoczynną kompensację jego termicznych wydłużeń. Środki służące kompensacji (kształtki U-owe, kolana, punkty stałe) stosowane w sztywnych systemach nie są konieczne.

Kabel ciepłowniczy z jego falistą zewnętrzną rurą stalową można zaliczyć do grupy „rur w płaszczu stalowym”, które cechuje długa żywotność. Ciągła zewnętrzna, wielowarstwowa ochrona antykorozyjna gwarantuje nieporównywalną odporność i niezawodność w eksploatacji.

Izolację cieplną kabla ciepłowniczego FLEXWELL® stanowi giętka, twarda pianka poliuretanowa, którą można obciążyć temperaturami roboczymi do 150 °C, tzn. wyższymi niż dla standardowych rur izolowanych PUR.

Giętkość kabla ciepłowniczego FLEXWELL® umożliwia jego stosowanie w niemal wszystkich warunkach terenowych.

Istniejące kable i rurociągi obejść można górą lub dołem, inne przeszkody się omija.

Bez względu na klasyczne reguły układania rurociągów, kabel ciepłowniczy FLEXWELL® można układać po najkrótszej trasie.

Szczególnie na obszarach gruntów słabonośnych, na których nie jest możliwe występowanie zjawiska osiadania, jak również w gruntach bardzo wilgotnych (wysoki poziom wód gruntowych) zastosowanie kabla ciepłowniczego jest rozwiązaniem pewnym. Kabel ciepłowniczy FLEXWELL® przeprowadza się bez problemów przez wody powierzchniowe.

Jeżeli uwzględnić krótki czas układania, okazuje się, że kabel ciepłowniczy FLEXWELL® jest nie tylko doskonałym technicznie, ale i opłacalnym ekonomicznie systemem do transportu ciepła.

Istotnym jest również to, że utrudnienia dla mieszkańców i odbiorców ciepła, związane z montażem rurociągu, są znacznie mniejsze, niż w przypadku stosowania zwykłych systemów preizolowanych.

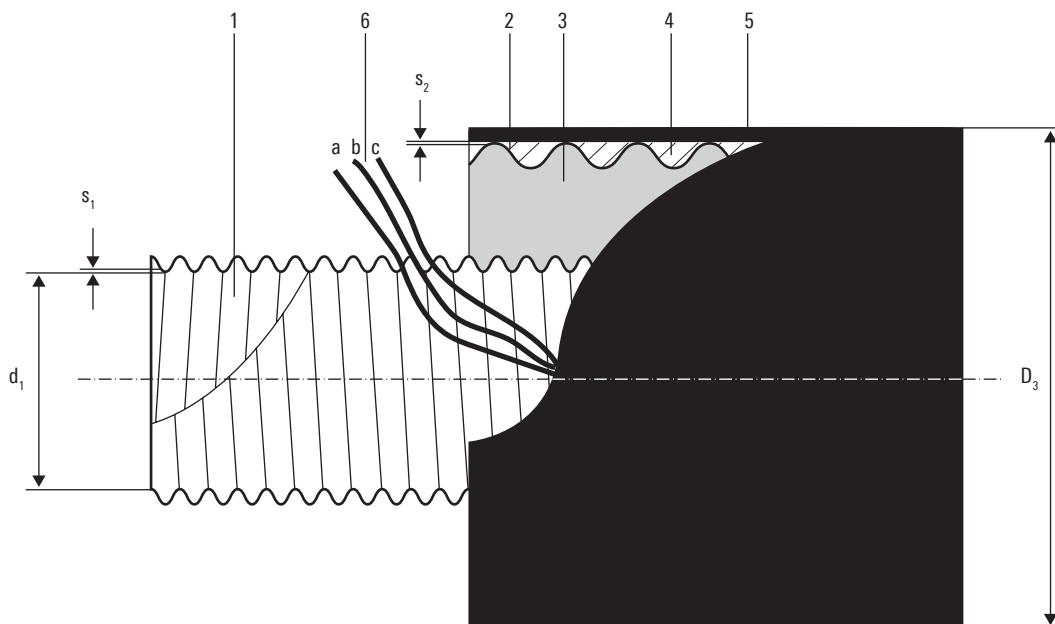
2. Parametry pracy

temperatura: – 170 °C do + 150 °C

ciśnienie robocze: do 25 barów

FLEXWELL® FHK

budowa, wymiary, materiały, ciężary, długości



1. falista rura wewnętrzna z X5 CrNi 18 9, WNr 1.4301, DIN 17440, OH18N9, lub X6 CrNiMo 17-12-2 (1.4571, EN10088), lub X2 CrNi 17-12-2 (1.4404, EN 10088)
2. falista stalowa rura płaszczowa 1.4512
3. giętka, twarda pianka poliuretanowa, (bez FCKW) odporna do 150 °C, przewodność cieplna przy 50 °C, 0,032 W/mK
4. podwójna warstwa polimientowa (masa bitumiczno-kauczukowa) przedzielona folią hostafanową
5. płaszcz zewnętrzny z polietylenu 2YM1 (PE) wg VDE 0209
6. przewody kontrolne: **(a)** 1 x NiCr, \varnothing 0.5 mm, 5.7 Ω /m \pm 0,3%, **(b)** 1 x Cu izolowane, \varnothing 0.8 mm, 37 Ω /km **(c)** 1 x Cu, \varnothing 1.1 mm, max 18.5 Ω /km
 pary przewodów: **a + b** (czerwony + zielony) = WIREM / BRANDES
b + c (zielony + Cu biały) = system skandynawski

Przewody kontrolne oplatają spiralnie rurę przewodową. Oporność podana na jednostkę długości drutu.

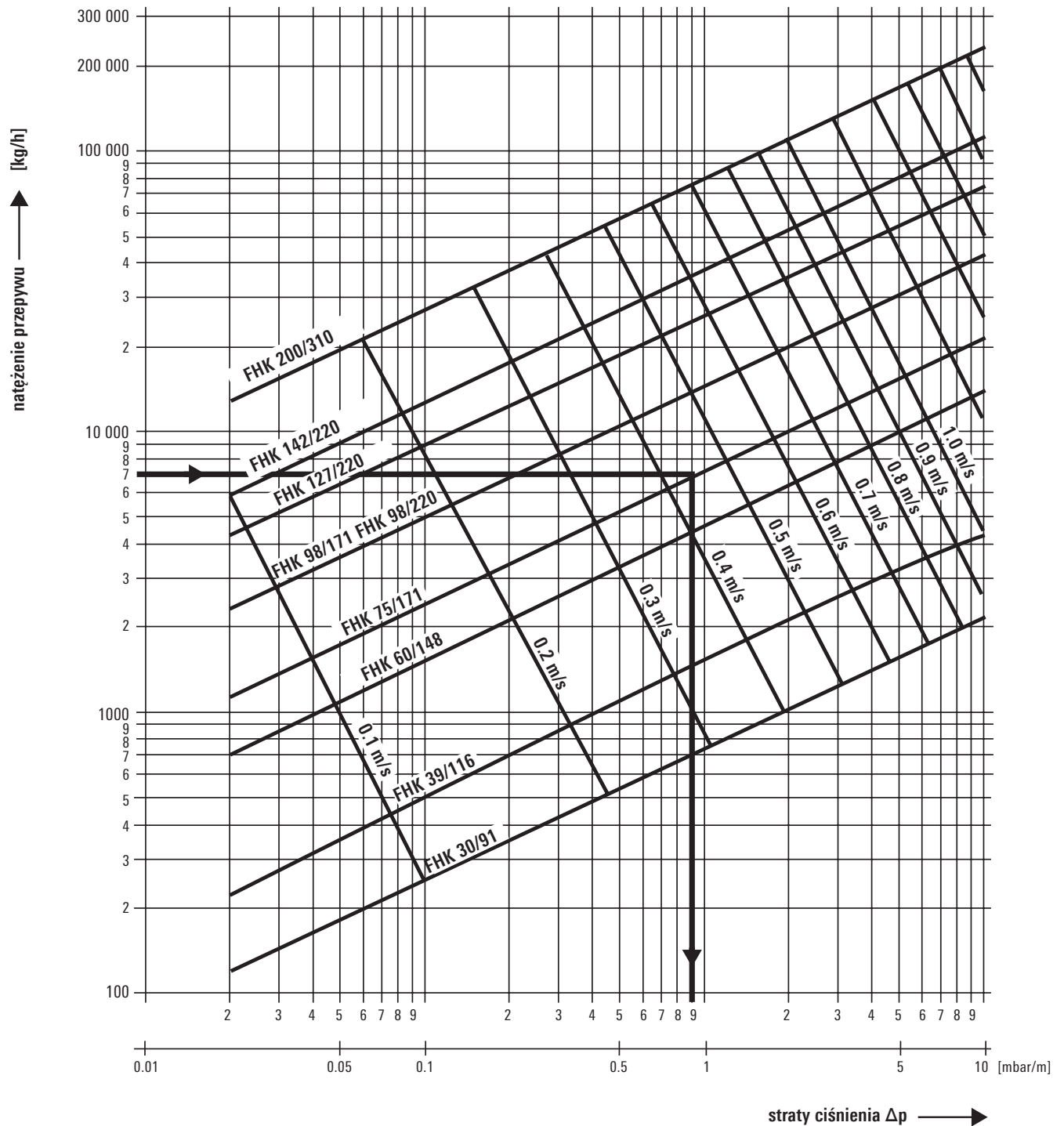
tabela 1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL®: wymiary, ciężar, długości

typ FHK	30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	127/220	147/220	200/310
porównywalne średnice nominalne DN	25	32	50	65	80	100	125	150
rura wewnętrzna d_1 [mm]	30.0	38.9	60.0	75.8	98.0	127.0	147.0	197.5
ze stali nierdzewnej s_1 [mm]	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2
stalowa rura płaszczowa s_2 [mm]	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.3
średnica zewnętrzna D_{3max} [mm]	94.0	121.0	156.0	178.0	178.0	233.0	233.0	313.0
objętość rury wewnętrznej [dm ³ /m]	0.805	1.35	3.12	5.12	8.43	14.3	17.3	23.2
ciężar [kg/m]	3.9	5.7	9.1	12.2	12.8	19.8	20.3	33.2
długość maksymalna [m]	1000.0	640.0	590.0	480.0	480.0	270.0	250.0	230.0
minimalny promień gięcia [m]	1.0	1.2	1.5	2.0	2.0	4.0	4.0	6.0

*) w zależności od max. możliwości obciążenia bębna i normalnej długości produkcyjnej

wykres strat ciśnienia dla wody

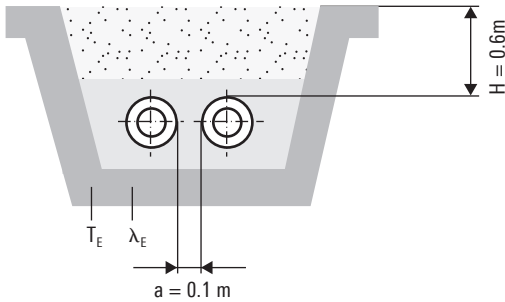
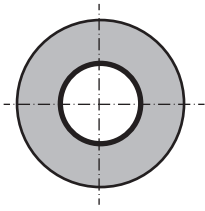
średnia temperatura wody = 80 °C



przykład: masowe natężenie przepływu 7000 kg/h;
kabel ciepłowniczy FLEXWELL® typu 75/171 → strata ciśnienia 90 Pa/m

Średnica wewnętrzna oraz geometria rur przewodowych kabli ciepłowniczych FLEXWELL® zostały dobrane wg zasad hydrodynamiki tak, aby jednostkowe straty ciśnienia odpowiadały w przybliżeniu stratom ciśnienia w rurze gładkiej o tej samej średnicy nominalnej.

strata ciepła



FLEXWELL® - kabel ciepłowniczy

straty ciepła q [W/m] dla pojedynczej rury

typ FHK	wsp. U [W/mK]	średnia temperatura pracy 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

typ sieci:

odstęp między rurami:

grubość przykrycia:

temperatura gruntu:

przewodność cieplna gruntu:

przewodność cieplna pianki PUR:

sieć dwururowa podziemna

$a = 0.10$ m

$H = 0.60$ m

$T_E = 10$ °C

$\lambda_E = 1.2$ W/mK

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

straty ciepła podczas pracy:

$$q = U (T_B - T_E) \text{ [W/m]}$$

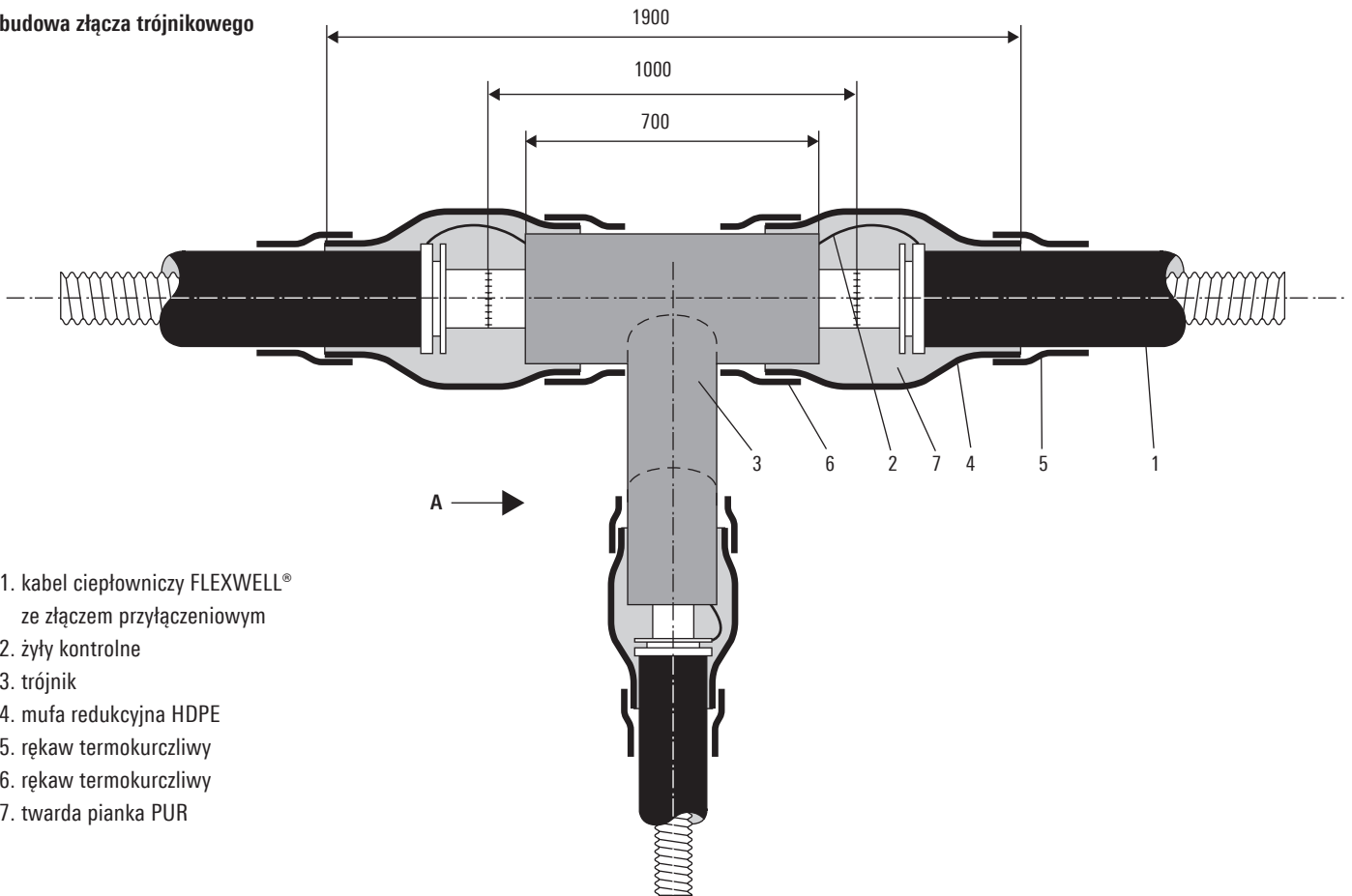
U = wsp. przewodzenia ciepła [W/mK]

T_B = średnia temperatura pracy [°C]

T_E = średnia temperatura gruntu [°C]

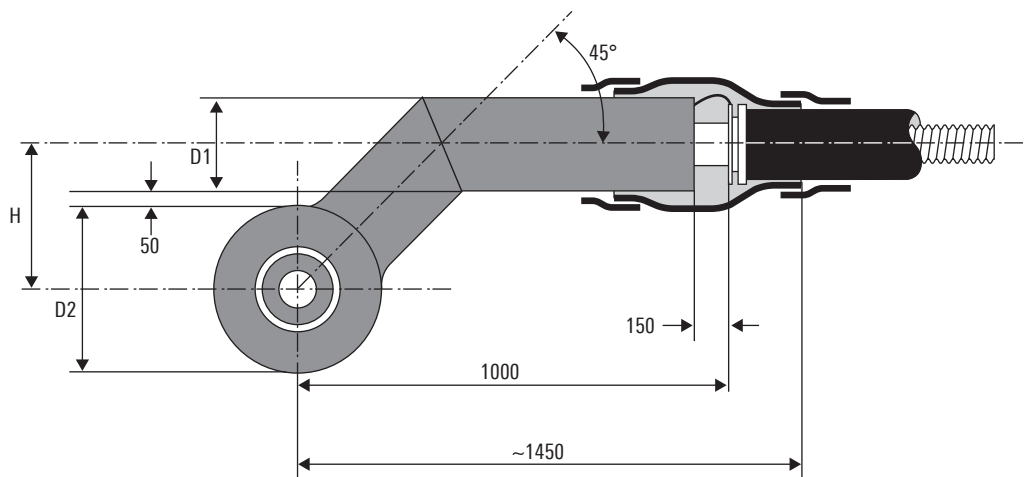
złącze trójnikowe

budowa złącza trójnikowego



1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL® ze złączem przyłączeniowym
2. żyły kontrolne
3. trójnik
4. mufa redukcyjna HDPE
5. rękaw termokurczliwy
6. rękaw termokurczliwy
7. twarda pianka PUR

widok A (wszystkie wymiary w mm)



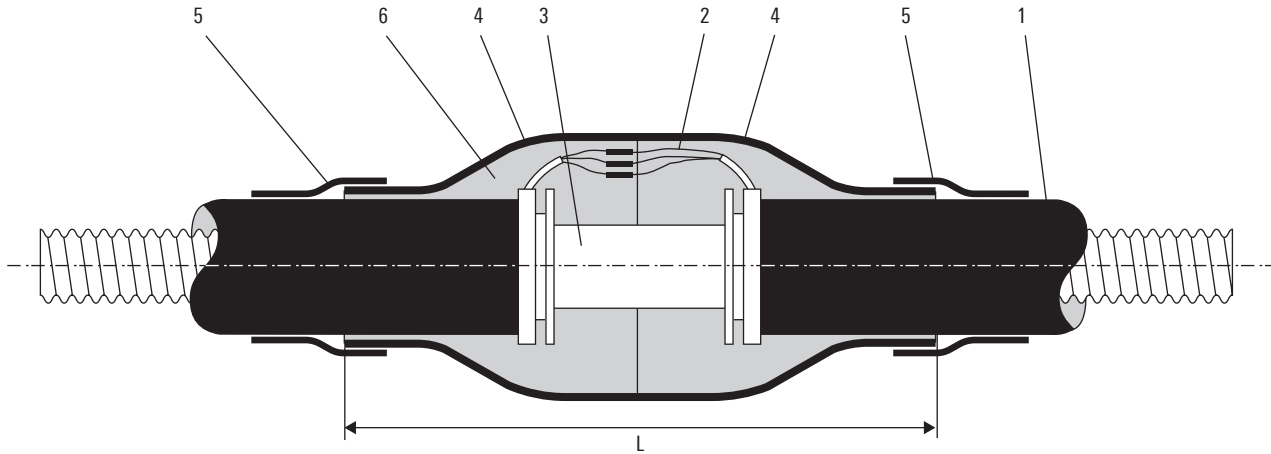
$$H = \frac{D_1 + D_2}{2} + 50$$

Trójniki są dostarczane w zależności od zakresu ciśnienia ze standardowym lub spawanym złączem przyłączeniowym

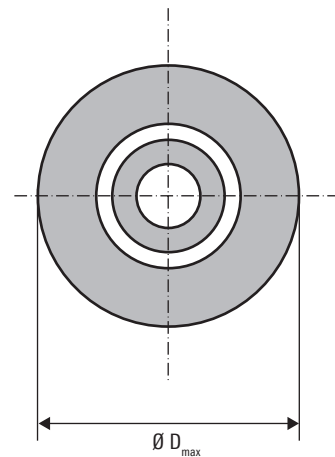
złącze przelotowe PN16

typ 30/91 do 147/220

budowa złącza przelotowego PN16



1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL® ze złączem przyłączeniowym
2. żyły kontrolne
3. złącze rurowe z tuleją oporową
4. mufa redukcyjna HDPE typ RMA
5. rękaw termokurczliwy
6. twarda pianka PUR

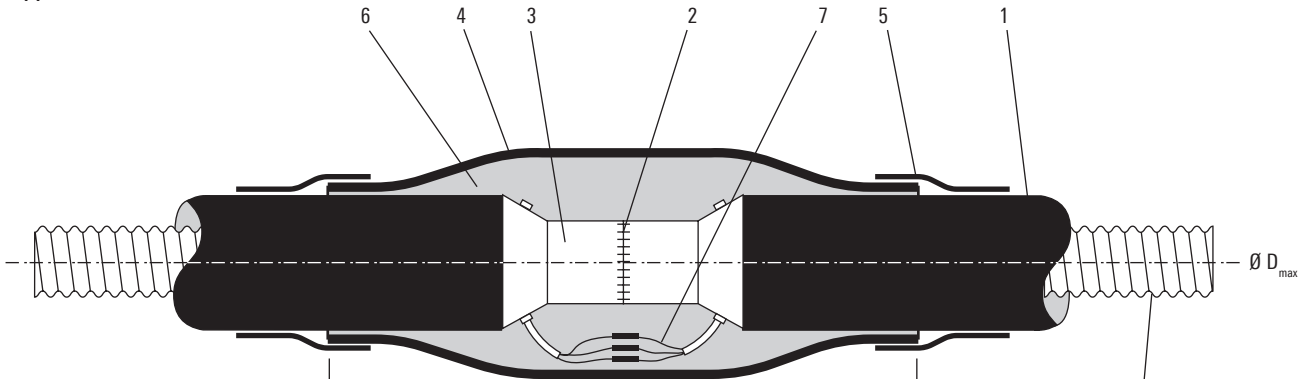


wymiary złącza przelotowego

typ FHK	L mm	Ø D _{max} mm	rękaw termokurczliwy 5		rękaw termokurczliwy 6	
			WTD	CLW	WTD	CLW
30/91	800	215	150 x 430 dł	145 dł	150 x 780 dł	145 dł
39/116	800	235	150 x 520 dł	145 dł	150 x 840 dł	145 dł
60/148	800	265	150 x 630 dł	145 dł	150 x 940 dł	145 dł
75/171	850	290	150 x 700 dł	145 dł	150 x 1020 dł	220 dł
98/171	850	320	150 x 700 dł	145 dł	150 x 1110 dł	220 dł
98/220	850	355	150 x 890 dł	145 dł	150 x 1220 dł	220 dł
127/220 - 147/220	850	355	150 x 890 dł	145 dł	150 x 1220 dł	220 dł

złącze przelotowe spawane PN25

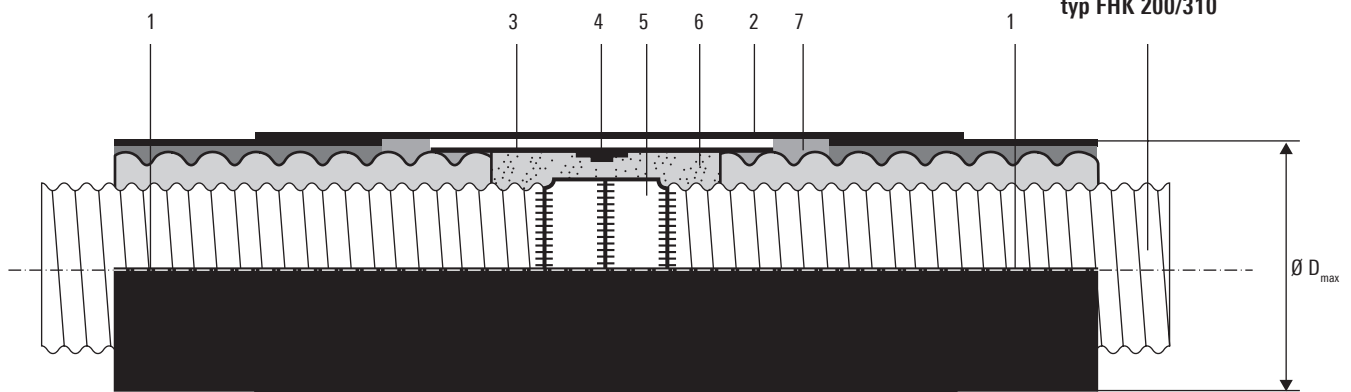
typ 30/91 do 200/310



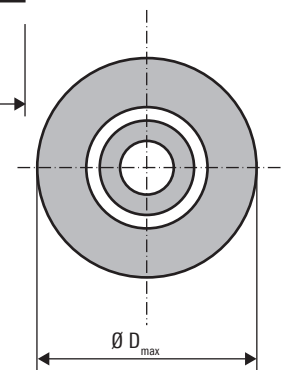
1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL® ze złączem przyłączeniowym
2. spaw obwodowy (na budowie)
3. rura połączeniowa z ukosowaną krawędzią
4. mufa redukcyjna HDPE typu RMA
5. rękaw termokurczliwy
6. twarda pianka PUR
7. żyły kontrolne

kabel ciepłowniczy FLEXWELL®
typ FHK 30/91 - 147/220

kabel ciepłowniczy FLEXWELL®
typ FHK 200/310



1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL®
2. rękaw termokurczliwy
3. rękaw blaszany
4. zatyczka
5. przyspawany pierścień
6. twarda pianka PUR
7. masa uszczelniająca



wymiary złącza przelotowego

typ FHK	L mm	Ø D _{max} mm
30/91	800	215
39/116	800	235
60/148	800	265
75/171	850	290
98/171	850	320
127/220 - 147/220	850	355
200/310	900	320

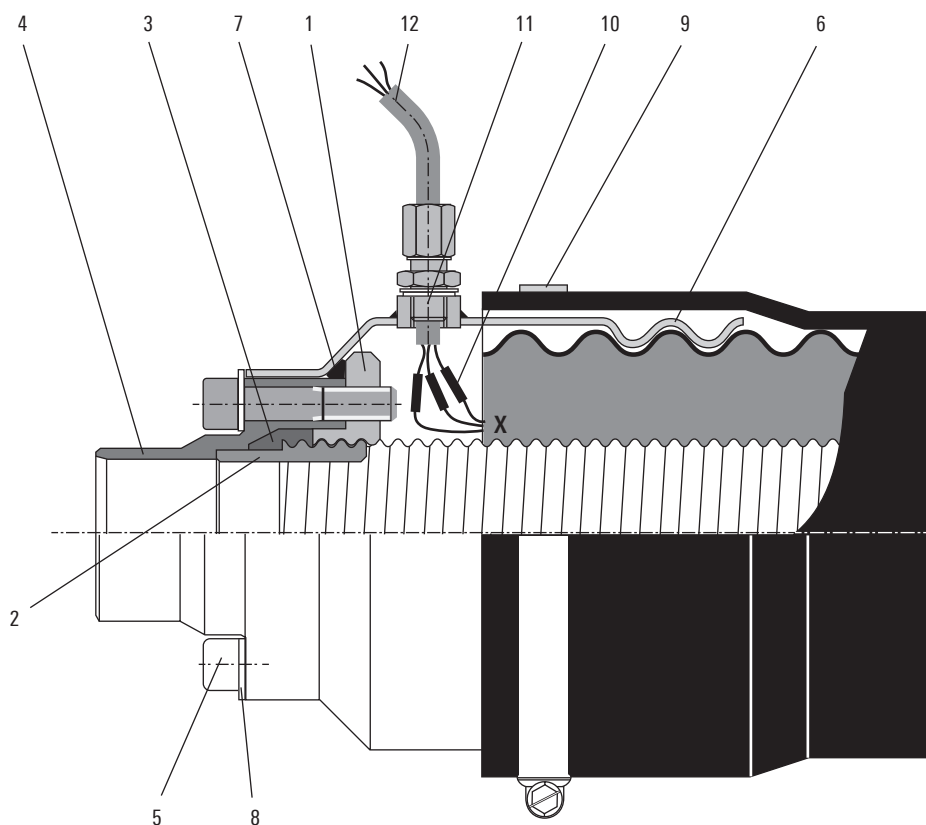
złącza przyłączeniowe PN25

typ 30/91 do 75/171 wykonanie GR

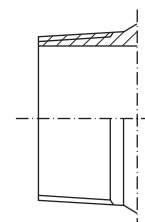
Złącze przyłączeniowe z uszczelnieniem grafitowym typu GR (Rys.1) przeznaczony jest do wykonywania połączeń kabla ciepłowniczego FLEXWELL® w sieciach wody grzewczej i użytkowej w zakresie średnic do DN65. Przy użyciu złączy tego rodzaju wykonuje się przyłączenia do instalacji rurowych w budynkach i komorach, jak również połączenia w trójnikach i złączach przelotowych. Przewody kontrolne wyprowadza się poprzez specjalne uszczelnienia w obudowie złącza.

Ten rodzaj złącza może pracować przy temperaturze wody do 150 °C i ciśnieniu nominalnym PN25.

Rys. 1 Złącza przyłączeniowa z pierścieniem grafitowym typ GR

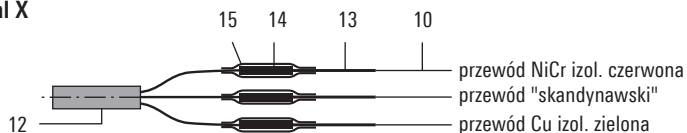


1. pierścień oporowy
2. pierścień wewnętrzny
3. pierścień uszczelniający grafitowy
4. tuleja przyłączeniowa
5. śruba cylindryczna
6. osłona gwintowana
7. uszczelka o-ring
8. podkładka
9. opaska skręcana
10. przewody kontrolne
11. dławik przewodów kontrolnych
12. przewód silikonowy
13. izolacja
14. złączka zaprasowana
15. osłonka termokurczliwa



wykonanie dla wody użytkowej

detal X



średnice, wymiary przyłączy rurowych

typ FHK	30/91	39/116	60/148	75/171
porównywalne średnice nominalne DN	25	32	50	65
wymiary złączy rurowych [mm]	33.7 x 2.6	42.4 x 2.6	60.3 x 2.9	76.1 x 2.9

*) Przy próbach ciśnieniowych w częściowo zasypanym rowie lub ze złączem przyłączeniowym nieumocowanym, dopuszczalne max. ciśnienie = 0,5 bara nadciśnienia.

złącza przyłączeniowe PN16

typ 98/171 do 147/220 wykonanie A, B i DE

Złącze przyłączeniowe (rys. 1) jest elementem łączeniowym przeznaczonym specjalnie dla kabla ciepłowniczego FLEXWELL®. Za jego pomocą wykonuje się nie tylko wszystkie podłączenia do instalacji rurowych w budynkach i komorach, ale także połączenia przelotowe i trójnikowe (FHK 3.303 i FHK 3.304).

Złącze przyłączeniowe jest dostarczane w trzech odmianach (rys. 2). Przy dostawie, celem uniknięcia zanieczyszczenia rury wewnętrznej, końcówki rur są zabezpieczane kapturami z tworzywa sztucznego.

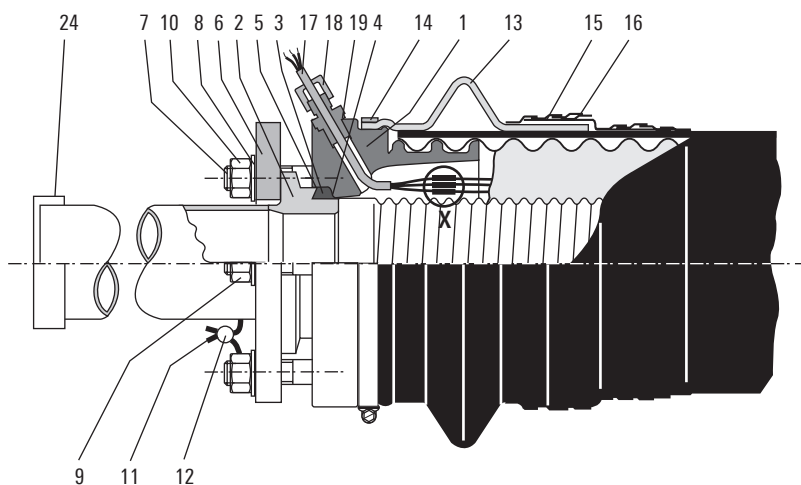
Złącza przyłączeniowe typu A, B (rys. 2) są przeznaczone dla rurociągów ciepłowniczych. Złącze przyłączeniowe typu DE jest ponadto oferowane w wykonaniu specjalnym dla rurociągów wody użytkowej. Dostarczane jest ono z uszczelnieniem IT w osłonie PTFE.

Należy zadbać, aby osłona PTFE nie uległa uszkodzeniu ani nie została usunięta.

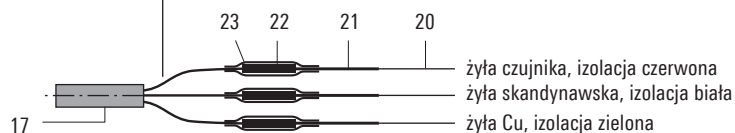
Żyły kontrolne wyprowadza się w sposób wodoszczelny na złączu przyłączeniowym.

Złącza przyłączeniowe są przeznaczone do pracy w temperaturze max. 150 °C i ciśnieniu do PN 16* barów.

Rys. 1 Złącze przyłączeniowe (Typ A)



szczegół X

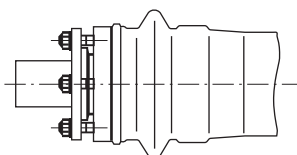


1. pierścień czołowy
2. tuleja oporowa (do wyboru A, B, D, DE)
3. ołowiany pierścień uszczelniający
4. wewnętrzny pierścień drutowy
5. zewnętrzny pierścień drutowy
6. pierścień kołnierzowy
7. śruba dwustronna
8. podkładka
9. nakrętka sześciokątna
10. nakrętka sześciokątna z otworem poprzecznym
11. drut do plombowania
12. plomba
13. sfałdowany rękaw uszczelniający
14. opaska zaciskowa
15. trwale plastyczny bandaż z tworzywa sztucznego
16. bandaż ochronny antykorozyjny z PE
17. przewód silikonowy SiH-02 x 0,75mm²
18. przepust kabla R1/4'
19. uszczelka miedziana
20. żyły kontrolne
21. izolacja
22. złącze ściskane
23. wąż termokurczliwy
24. kapturek ochronny

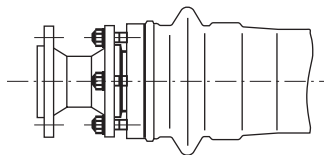
średnice nominalne, wymiary złącz rurowych

typ FHK	98/171	127/220	147/220
porównywalne średnice nominalne DN	80	100	125
wymiary złącz rurowych [mm]	88.9 x 3.2	114.3 x 3.6	139.7 x 4.0

Rys. 2. Rodzaj wykonania złącz przyłączeniowych
typ A c.o.



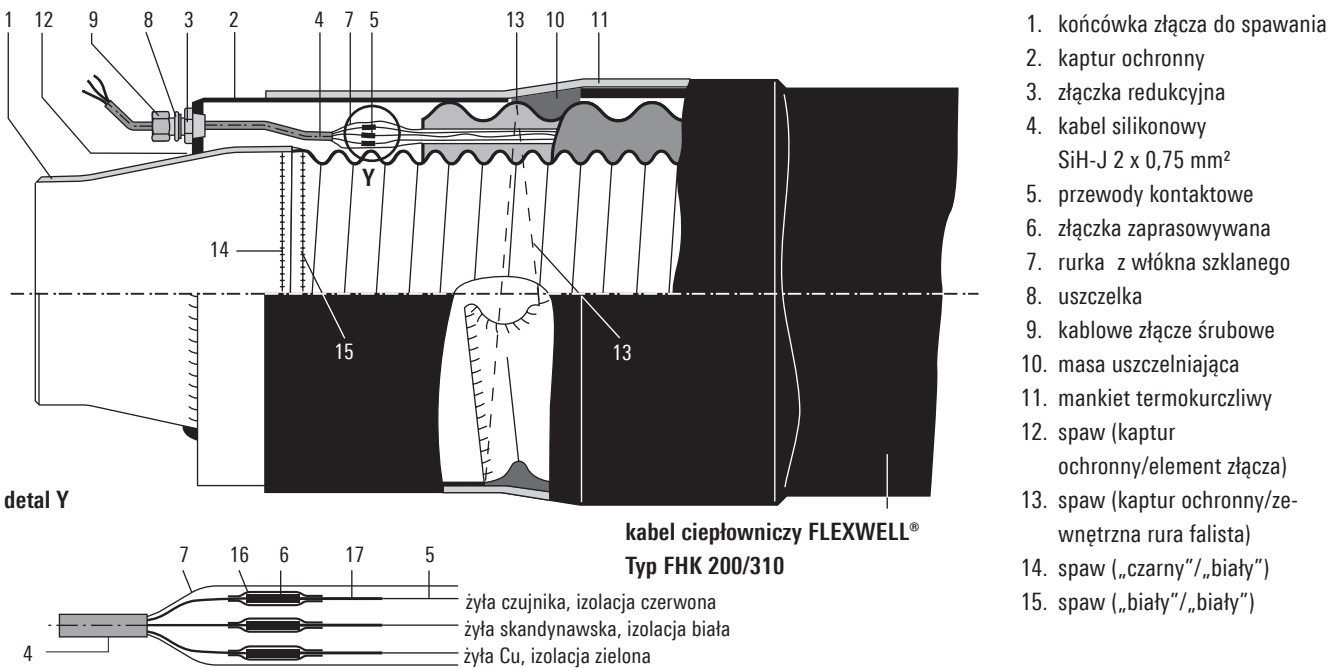
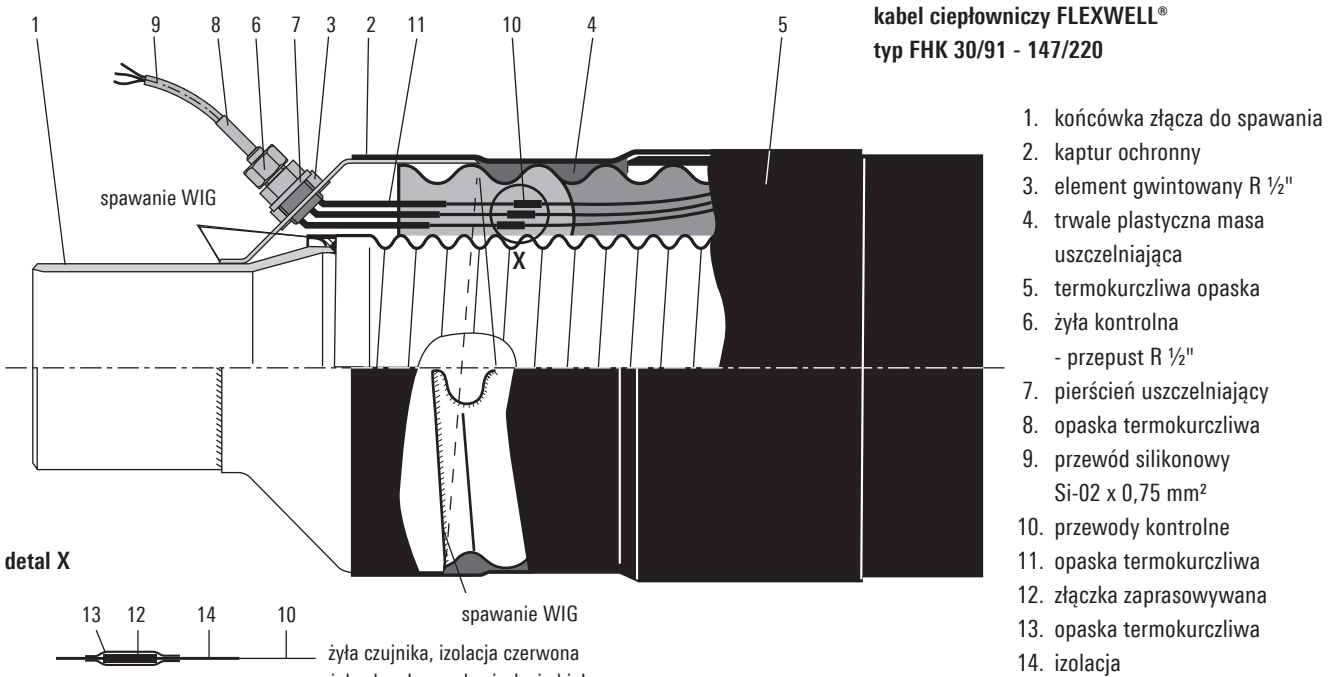
typ DE c.w.u.



*) Przy próbach ciśnieniowych w częściowo zasypnym rowie lub ze złączem przyłączeniowym nie umocowanym, dopuszczalne max. ciśnienie = 0,5 bara nadciśnienia

złącza przyłączeniowe spawane PN25

typ 30/91 do 200/310 wykonanie G, spawane



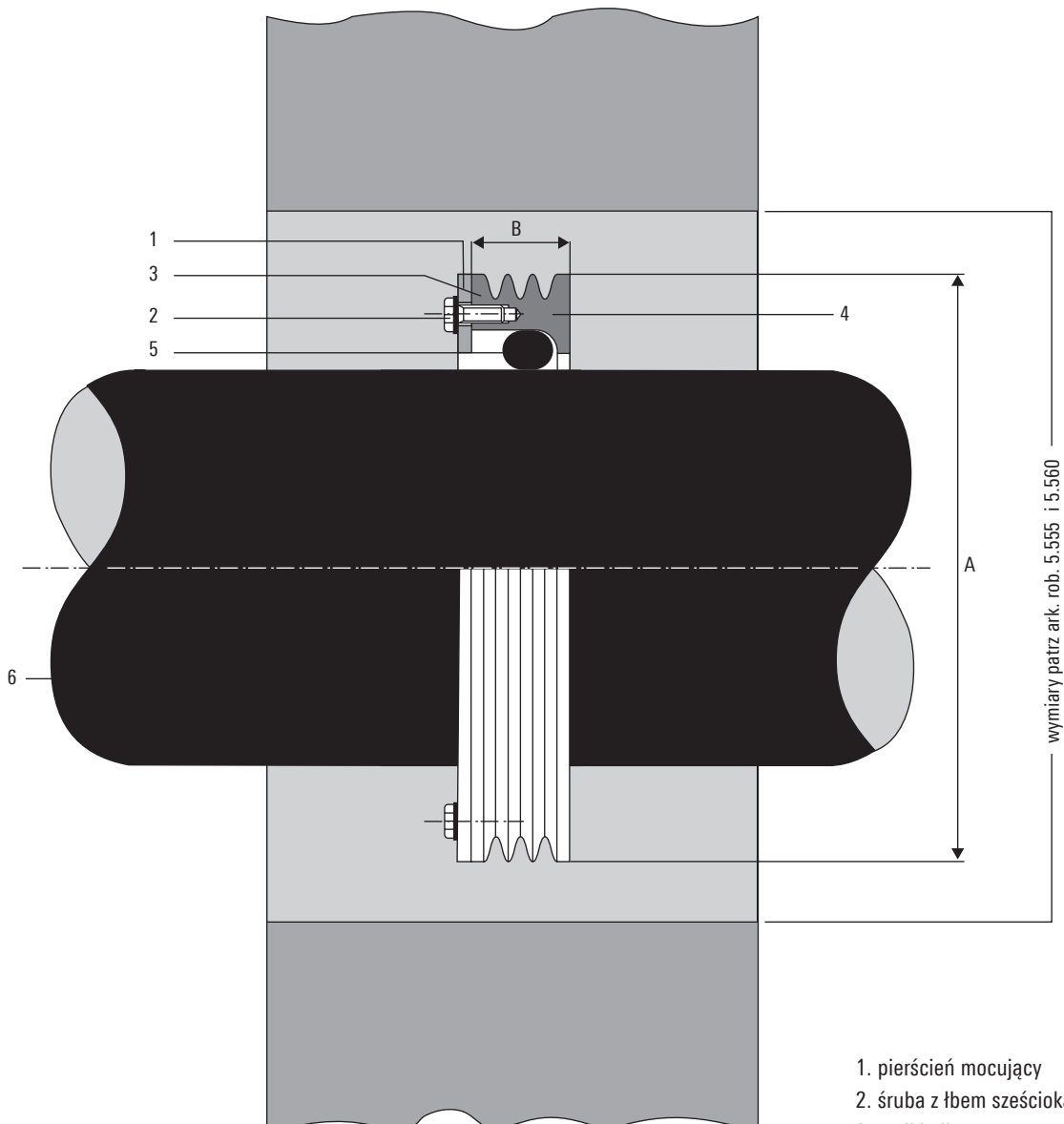
średnice nominalne, wymiary złącz rurowych

typ FKH	30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	127/220	147/220	200/310
porównywalne średnice nominalne DN	25	32	50	65	80	100	125	150
wymiary złącz rurowych [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 4.0	168.3 x 4.5

Uwaga: Przy próbach ciśnieniowych w częściowo zasypnym rowie lub ze złączem przyłączeniowym nie umocowanym, dopuszczalne max. ciśnienie = 0,5 bara nadciśnienia

przepust

przez mur, wodoszczelny $\leq 0,3$ bara



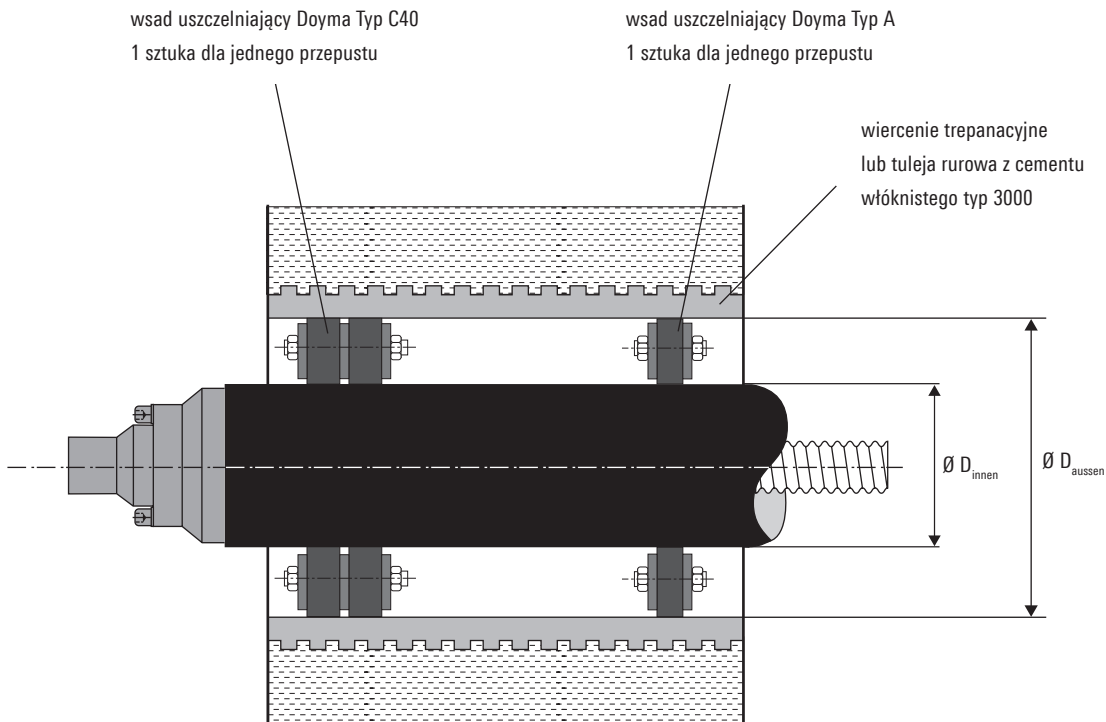
1. pierścień mocujący
2. śruba z łbem sześciokątnym M6 x 20
3. podkładka
4. pierścień żeliwny
5. pierścień uszczelniający
6. kabel ciepłowniczy FLEXWELL®

wszystkie wymiary w [mm]

typ FHK	A	B	ilość pierścieni uszczelniających
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
127/220	298	40	1
147/220	298	40	1
200/310	378	75	2

przepust

przez mur Doyma z wierceniem trepanacyjnym lub z rurą tulejową z cementu włóknistego, wodoszczelny > 0.3 bara



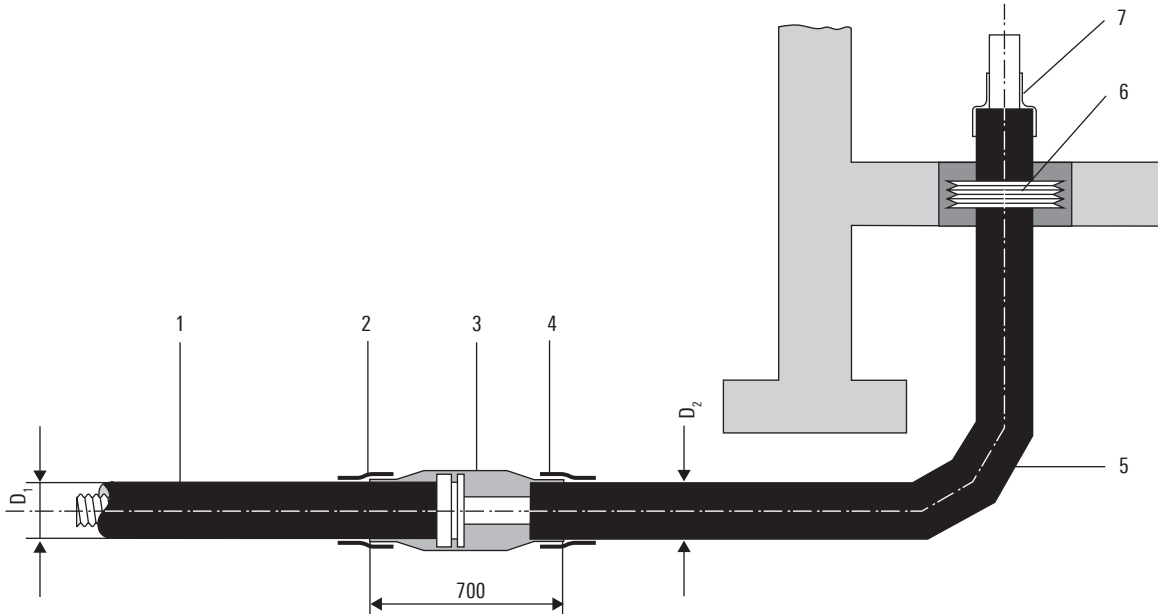
wszystkie wymiary w [mm]

FHK		wiercenie trepanacyjne lub tuleje typ 3000	wsad uszczelniający DOYMA typ A	
DN	typ		Ø D _{wew.}	Ø D _{zew.}
25	30/91	150	94	150
32	39/116	200	121	200
50	60/148	250	156	250
65	75/171	300	178	300
80	98/171			
100	127/220	350	233	350
125	147/220			
150	200/310	400	313	400

Przy zamówieniu wsadu uszczelniającego Doyma należy każdorazowo podać średnicę wewnętrzną wiercenia trepanacyjnego lub tulei rurowej z cementu włóknistego (= Ø Dzew.).

Po zamontowaniu wsadu uszczelniającego Doyma nie wolno przesuwać rurociągu w kierunku osiowym.

kolano wprowadzające do budynku



1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL® ze złączem przyłączeniowym A, DE lub GR
2. rękaw termokurczliwy
3. mufa termokurczliwa HDPE
4. rękaw termokurczliwy
5. kolano preizolowane, 1,5 x 1,5 m, stal lub stal nierdzewna
6. uszczelnienie labiryntowe
7. kapturek końcowy

typ FHK	FLEXWELL® $\varnothing_{zew. D_1}$	wymiary kolana DN / D_2
	mm	mm
30/91	94	25/90
39/116	121	32/110
60/148	156	50/125
75/171	178	65/140
98/171	178	80/160
127/220	233	100/200
147/220	233	125/225
200/310	313	150/250

Zalecenia dotyczące postępowania na placu budowy

Dostawa, rozładunek, magazynowanie

Dostawa zapewniona przez Brugg Systemy Rurowe, na miejsce wskazane przez zamawiającego, najczęściej bezpośrednio na plac budowy, odbywa się przy wykorzystaniu samochodu ciężarowego. Wszelkie uszkodzenia i ewentualny brak towaru należy natychmiast zgłaszać kierowcy oraz notować na dowodzie dostawy oraz liście przewozowym. Dostawa kabla ciepłowniczego może być realizowana na zwojach, lub bębnach o różnych średnicach. Prosimy o każdorazowe uzgodnienie z Brugg Systemy Rurowe sposobu dostawy i jej odbioru. Jeżeli dostawa jest realizowana na bębnie, element ten po odwinieciu kabla podlega zwrotowi. Prosimy o każdorazowe uzgodnienie z Brugg Systemy Rurowe terminu odbioru pustego bębna. Rozładunek i ewentualny ponowny załadunek pustego bębna wykonywany jest przez zamawiającego. Osprzęt systemowy dostarczany jest w kartonach, zazwyczaj na paletach.

Wszystkie dostarczone części muszą być składowane na utwardzonym podłożu oraz chronione przed zanieczyszczeniem i wilgocią. Budynki oraz wykopy, gdzie będzie układany kabel ciepłowniczy, powinny być osuszone. W przypadku zalania wodą, należy ją jak najszybciej usunąć.

Na placu budowy, lub innym miejscu dostawy kabla ciepłowniczego powinny zostać przygotowane: utwardzona droga dojazdowa dla samochodu ciężarowego, o szerokości 5 m (lub większej – zależnie od sposobu dostawy kabla, uzgodnionego wcześniej), powierzchnie składowania dla materiałów, których składowanie jest możliwe na zewnątrz, zamknięte pomieszczenie, lub inne miejsce przeznaczone do magazynowania składników pianek PUR, służących do izolowania połączeń mufowych (zabezpieczone przed wpływami zbyt wysokich i zbyt niskich temperatur – szczegóły na opakowaniach pianek).

Układanie

Wytyczne dotyczące rozmiarów wykopów oraz sposobów i zasad bezwykopowego układania kabla ciepłowniczego Flexwell są podane w dalszej części niniejszego opracowania. Zwracamy uwagę na przestrzeganie minimalnych promieni gięcia oraz stosowania odpowiedniej podsypki piaskowej – o ile kabel jest układany w otwartym wykopie.

Kabel ciepłowniczy należy układać swobodnie, bez wstępnego naprężania ani rozciągania. Należy przestrzegać zachowania takiej geometrii trasy sieci, by na kabel ciepłowniczy nie działały żadne siły rozciągające ani ściskające pochodzące ze sztywnej części sieci ciepłowniczej (podczas jej pracy). Zalecamy każdorazowe uzgadnianie z Brugg Systemy Rurowe geometrii trasy kabla ciepłowniczego Flexwell – już na etapie projektowania sieci.

Uwagi dodatkowe – przewiert sterowany

Kabel ciepłowniczy można stosować do układania bezwykopowego, metodą przewiertu sterowanego. Szczegóły zostały opisane w karcie 5.535 i 5.540. Brugg Systemy Rurowe wypożycza zamawiającemu specjalne głowice do wciągania kabla ciepłowniczego. Niedopuszczalne jest układanie kabla ciepłowniczego metodą przewiertu sterowanego, bez użycia tych głowic.

Po zakończeniu wciągania kabla ciepłowniczego zarówno w komorze startowej jak i w komorze końcowej należy wypompować płuczkę wodno-bentonitową. Należy też przygotować, w uzgodnieniu z serwisem Brugg Systemy Rurowe, miejsce pracy monterów złączy Flexwell (podłoże w wykopie).

Montaż złączy, odbiór

Należy zwrócić uwagę na końcówki kabla ciepłowniczego, zabezpieczając je przed wpływem wód opadowych i gruntowych na czas poprzedzający montaż złączy z króćcami do spawania. Dostanie się wody do pianki PUR powoduje konieczność odcięcia zawilgoconego fragmentu kabla ciepłowniczego, co w niektórych sytuacjach zmusza do montażu złączy pod przeszkodami, które dzięki metodzie przewiertu sterowanego miały być ominięte.

Podobnie należy zabezpieczyć zamontowane już złącza stalowe Flexwell z króćcami spawanymi, przed ich połączeniem z dalszym ciągiem sieci ciepłowniczej. Złącza końcowe Flexwell są przeznaczone do umieszczania w budynkach lub mufach, nie są zatem konstrukcjami wodoszczelnymi. Brugg Systemy Rurowe nie bierze odpowiedzialności za złącza zamoczone, czy zalane w wykopie, od momentu zakończenia czynności związanych z ich montażem, wykonywanym przez nasz serwis. Wszelkie ewentualne dodatkowe prace serwisu, związane z przemontowaniem złączy, lub ich osuszeniem, a wynikające z faktu zalania przestrzeni między złączami a główną konstrukcją kabla ciepłowniczego, są wyłączone z ochrony gwarancyjnej.

Złącza w kablu ciepłowniczym Flexwell są montowane wyłącznie przez serwis Brugg Systemy Rurowe. Podpisany protokół odbioru montażu złączy uruchamia bieg okresu gwarancyjnego na usługi montażowe.

Montaż złączy przez serwis może być rozpoczęty wyłącznie w warunkach zgodnych z zasadami BHP dotyczącymi prac w wykopach, regulowanymi przez przepisy ogólne oraz dostępne na życzenie wytyczne Brugg Systemy Rurowe. Zamawiający każdorazowo zapewni serwisantom warunki na miejscu budowy, spełniające tak opisane kryteria. Serwis ma prawo odmowy rozpoczęcia pracy, jeśli jej wykonywanie zagrażałoby bezpieczeństwu osób i ienia, w rozumieniu opisanym w przepisach. Postój lub konieczność ponownego przyjazdu serwisu na budowę, spowodowane brakiem właściwego zabezpieczenia miejsca pracy na budowie w umówionym terminie, wiązać się będzie z dodatkowymi obciążeniami finansowymi Zamawiającego przez Brugg Systemy Rurowe.

Połączenia mufowe pomiędzy spawanymi króćcami złączy Flexwell a ciągiem dalszym sztywnej sieci preizolowanej, nie są objęte zakresem pracy serwisu Brugg Systemy Rurowe. Należy stosować wyłącznie mufy systemowe Flexwell, o specjalnym kształcie umożliwiającym zachowanie odpowiedniego dystansu między złączem Flexwell a płaszczem mufy. Mufy systemowe są termokurczliwe, z dodatkowymi elementami zabezpieczającymi, obkurczanymi na granicy płaszczka mufy i płaszczka rury preizolowanej.

metoda pętlicowa

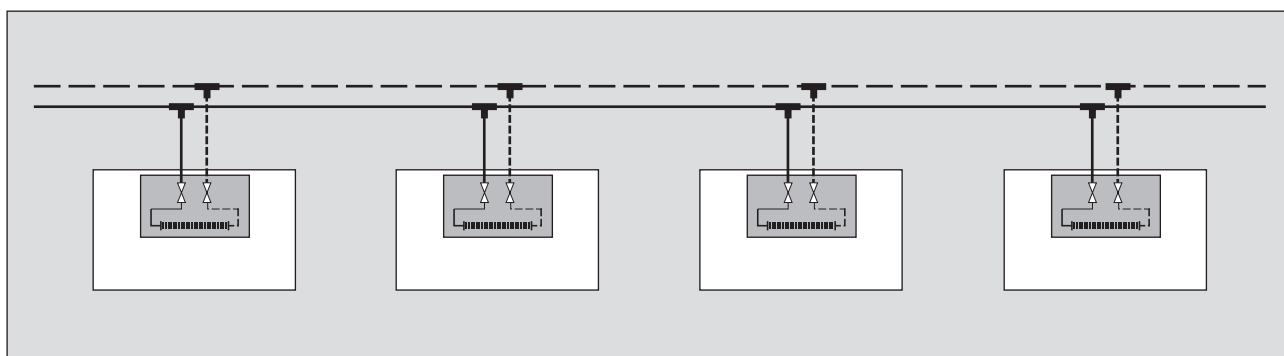
sposób układania

Kabel ciepłowniczy FLEXWELL® nadaje się dzięki swojej giętkości do układania metodą „pętlicową” znaną z techniki kabli elektrycznych (rys. 2).

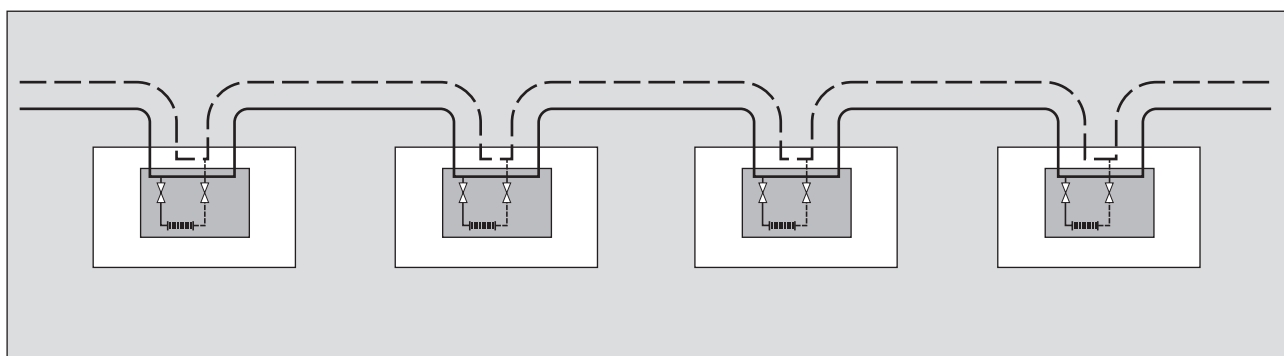
Zalety:

- żadnych odgałęzień i połączeń w ziemi,
- minimalizacja ryzyka,
- zwiększenie niezawodności,
- zmniejszenie kosztów,
- możliwość zabudowy armatury.

Rys.1 Tradycyjny sposób układania, połączenia i odgałęzienia w gruncie

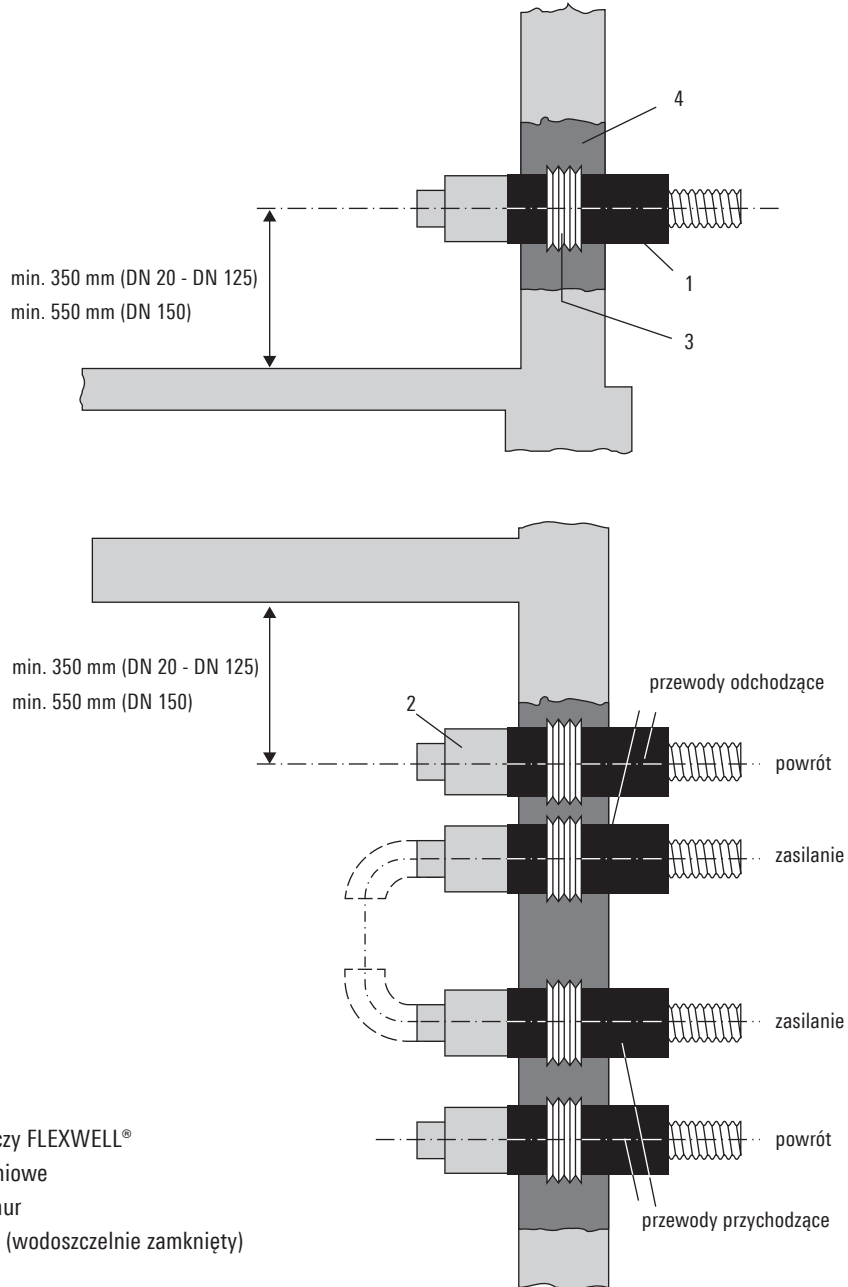


Rys. 2 Metoda pętlicowa, połączenia w budynku



metoda pętlicowa

wprowadzenie do budynku



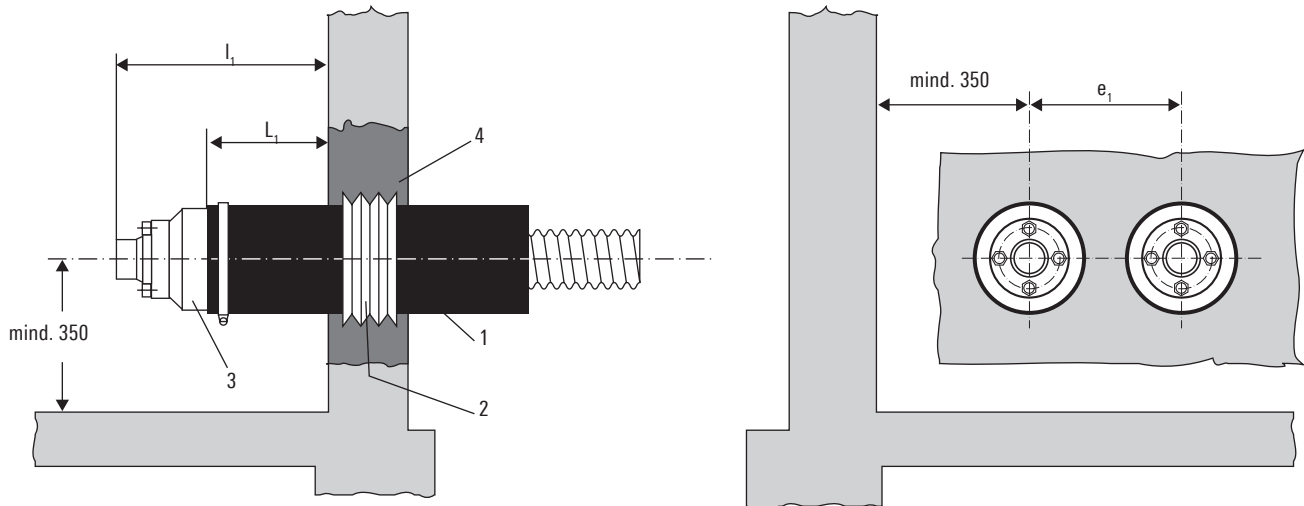
A w zależności od położenia (punkt szczytowy, punkt najniższy) należy przewidzieć możliwość odwodnienia lub odpowietrzenia.

B wielkość i lokalizacja przepustów przez mur patrz ark. rob. FHK 3.501.3 i 3.501.4

wymiary odstępów od osi i murów

złącza przyłączeniowe, typ 30/91 do 75/171

Złącze przyłączeniowe z uszczelnieniem grafitowym typu GR



1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL®
2. przepust przez mur
3. złącze typ GR
4. wodoszczelnienie zamknięty przepust przez mur (wielkość i położenie wyłomów w murze patrz karty FHK 3.501.3 i FHK 3.501.4)

średnie nominalne, wymiary połączeń rurowych, odstępów osi i od murów.

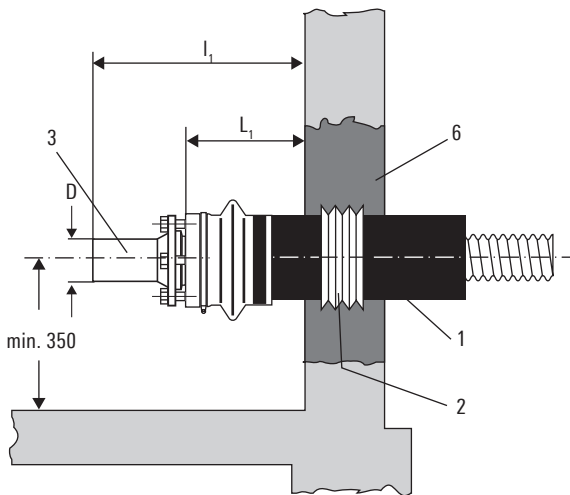
wymiary w [mm]

typ FHK	30/91	39/116	60/148	75/171
porównywalna średnica nominalna	DN 25	DN 32	DN 50	DN 65
D x s	33.7 x 2.6	42.4 x 2.6	60.3 x 2.9	76.1 x 2.9
e_1	165	200	240	270
L_1	120	130	145	145
l_1	220	240	280	300

złącza przyłączeniowe

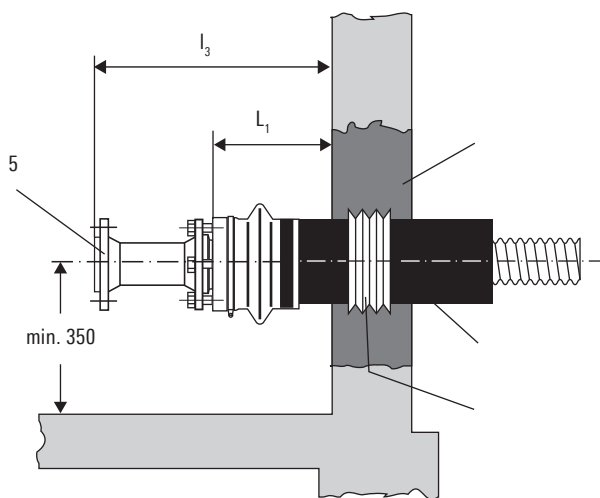
wymiary odstępów osi i murów typ 98/171 do 147/220

złącza przyłączeniowe typ A.

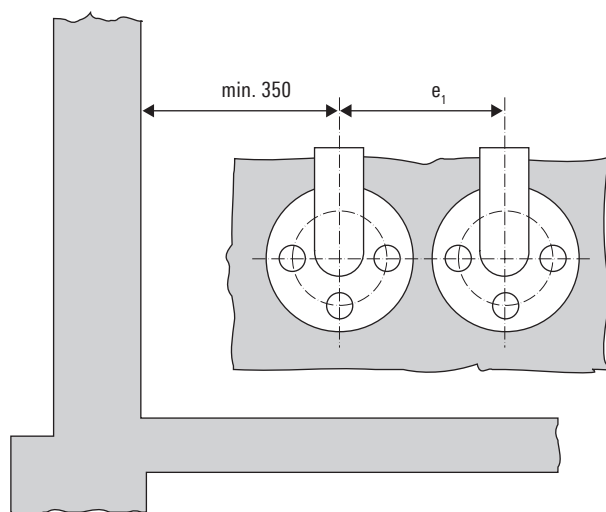


1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL®.
2. tuleja uszczelniająca (przepust przez mur).
3. złącze przyłączeniowe typ A.
4. złącze przyłączeniowe typ B.
5. złącze przyłączeniowe typ DE.
6. wodoszczelny przepust przez mur zamknięty (wielkość i położenie przepustów przez mur patrz ark. rob. 5.555 i 5.560)

złącza przyłączeniowe typ DE



odstępów osi i od murów



średnice nominalne, wymiary połączeń rurowych, odstępów osi i od murów

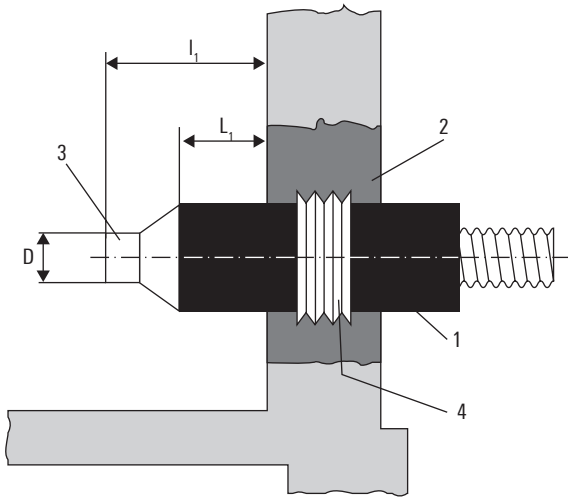
wymiary w [mm]

typ FHK	98/171	127/220	147/220
porównywalna średnica nominalna	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_1	270	310	310
L_1	235	280	280
r	122	150	180
l_1	385	430	430
l_2	385	455	490
l_3	400	445	445

złącza przyłączeniowe

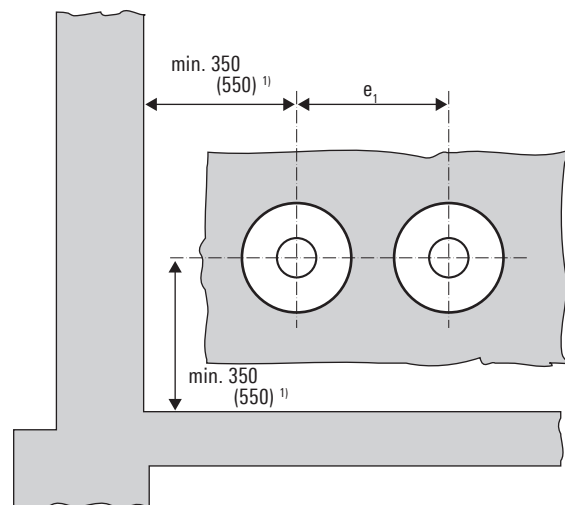
wymiary odstępów osi i murów typ 30/91 do 200/310

złącze typu G, spawane.



1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL®
2. przepust przez mur
3. złącze typu G
4. wodoszczelny przepust przez mur, wyk. na budowie (wielkość i położenie przepustów przez mur – patrz karta 5.555, 5.560)

odstępów osi i od murów



średnice nominalne, wymiary połączeń rurowych, odstępów osi i od murów

wymiary w [mm]

typ FHK	30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	127/220	147/220	200/310
porównywalna średnica nominalna	DN 25	DN 32	DN 50	DN 65	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	114.3 x 3.6	139.7 x 4.0	168.9 x 3.5
e_1	165	200	240	270	270	310	310	410
L_1	215	215	230	235	235	280	280	210 (310) ¹⁾
l_1	377	373	385	388	385	426	426	300 (400) ¹⁾

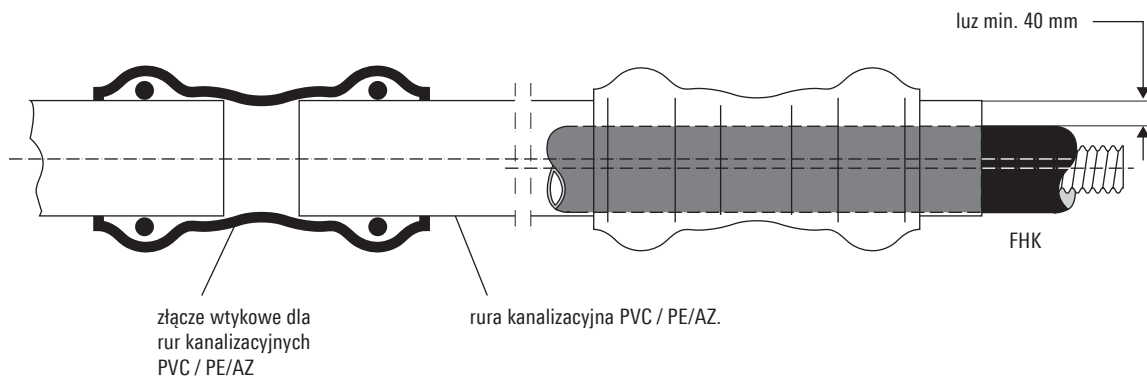
wymiary w nawiasach - dla złączy montowanych na budowie, bez nawiasów - dla złączy montowanych fabrycznie

układanie przez rury ochronne

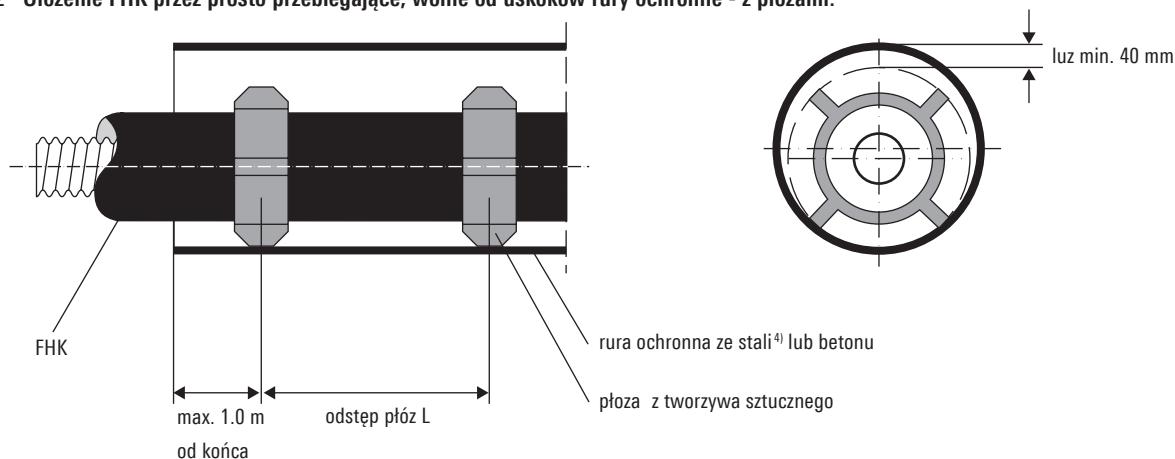
1. Kabel ciepłowniczy FLEXWELL® mimo jego giętkości nadaje się tylko warunkowo do układania przez rury ochronne.
2. Celem zagwarantowania właściwego prowadzenia kabla podczas jego wciągania wymaga się osobnej rury ochronnej dla każdego pojedynczego kabla ciepłowniczego. Przebieg rury ochronnej musi być prosty, bez kolan, uskoków w miejscu styku, które utrudniają lub uniemożliwiają przeciąganie lub mogą spowodować uszkodzenie zewnętrznego płaszcza ochronnego z polietylenu.
3. Przy wykonywaniu przecisków nie zawsze jest możliwe umieszczenie w ziemi dwóch niewielkich rur ochronnych obok siebie, w takich przypadkach przeciska się jedną rurą ochronną o odpowiednio większym przekroju. W takim przypadku konieczne jest skontaktowanie się z nami celem wspólnego znalezienia odpowiedniego rozwiązania technicznego.
4. Przed i za rurą ochronną musi znajdować się przestrzeń robocza wystarczająca dla manewrowania maszyną pociągową z wózkiem kablowym. Ustawienie wózka kablowego i maszyny pociągowej musi umożliwiać wciągnięcie kabla ciepłowniczego FLEXWELL® w rurę ochronną po osi trasy.
5. Należy unikać zmian kierunku trasy bezpośrednio przed lub za rurą ochronną. W przypadku gdy takie zmiany trasy muszą się znaleźć prosimy o uzgodnienie ich z nami.
6. Wciąganie kabla ciepłowniczego do rur ochronnych z PCV, PE i azbestowo-cementowych wykonuje się bez użycia płóz, przy wciąganiu do rur ochronnych stalowych i betonowych przy zastosowaniu płóz ślizgowych. W tym przypadku średnica wewnętrzna rury ochronnej powinna być o co najmniej 20 mm większa od średnicy zewnętrznej kabla lub płóz ślizgowych (patrz FHK 3.212.2, rys 1 i 2).

układanie przez rury ochronne

Rys. 1 Układanie FHK przez prosto przebiegające, wolne od uskoków rury ochronne bez płóz.
max. długość rury ochronnej = 30 m¹⁾



Rys. 2 Ułożenie FHK przez prosto przebiegające, wolne od uskoków rury ochronne - z płozami.



typ FHK		30/91	39/116	60/148	75/171 98/171	127/220 147/220	200/310
FHK - rura płaszczowa \varnothing_{\max}	[mm]	95	121	156	178	233	313
odstęp płóz L	[m]	2.00	2.00	2.50	3.00	3.00	4.00
bez płóz							
rura kanal. PCW/DIN 19534	[mm]	125 x 3	160 x 3.6	200 x 4.5	250 x 6.1	328 x 7.7	400 x 9.8
luz pomiędzy FHK i rurą PCW	[mm]	24	32	35	60	67	67
rura kanal. AZ/DIN 19850	[mm]	141 x 8	168 x 9	220 x 10	274 x 12	328 x 14	436 x 18
$\varnothing_{\text{wew.}}$ rury	[mm]	125	150	200	250	300	400
luz pomiędzy FHK i rurą AZ	[mm]	30	29	44	72	67	87
z płozami ślizgowymi							
rura stalowa DIN 2458	[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
$\varnothing_{\text{wew.}}$ rury	[mm]	160	210	210	263	313	393
typ płozy (Fa. Frankenplastik)	[mm]	3 S19	4 S19	4 T19	2F + 1 G25	3F + 1 G25	4F + 1 G25
luz pomiędzy FHK i rurą	[mm]	27	51	20	35	29	31

1) odchylki po uzgodnieniu

2) min. wysokość przykrycia SLW 60 = 0,80 m. Przy SLW 30 lub pod jezdnią 0,60 m.

3) min. przykrycie = 0.60 m.

4) styk bez spoiny graniowej.

11. 2020

zmiany techniczne zastrzeżone

metoda wiercenia poziomego

Kabel ciepłowniczy FLEXWELL® nadaje się dzięki swojej giętkości szczególnie dobrze do układania opisaną poniżej metodą poziomego wiercenia płuczkowego. Zakres zastosowań obejmuje cały szereg typów od FHK 30/91 do FHK 200/310.

Metoda poziomego wiercenia płuczkowego umożliwia bezwykopowe układanie rurociągów podziemnych. Wszędzie tam gdzie unika się niszczenia nawierzchni (parki, parki krajobrazowe, ogrody, bulwary, brukowane drogi, ogródki etc.) lub wykonuje trudne skrzyżowania (akwenty wodne, kanały, ruchliwe ulice, linie kolejowe, budowle etc.) coraz częściej stosuje się technologię poziomego wiercenia płuczkowego

Opis technologii

Narzędzie wiertnicze składa się z pojedynczo skręconych przewodów żerdziowych wiertła rurowego i głowicy wiertniczej z dyszami.

Rozpylona pod dużym ciśnieniem i w niewielkich ilościach mieszanka wodno-bentonitowa tnie i rozpuszcza przyległy grunt, utwardza i smaruje otwór wiertniczy.

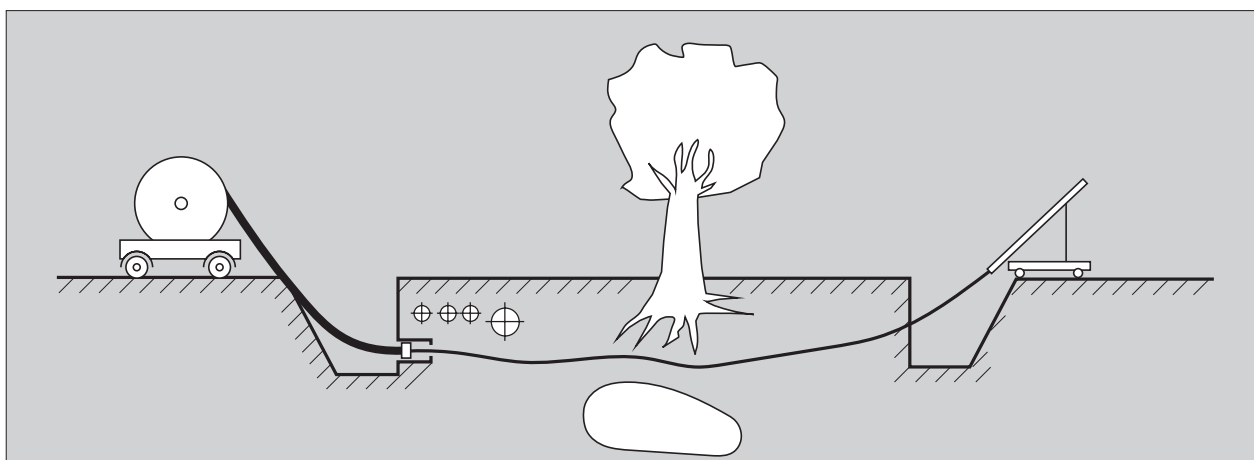
Specjalny kształt głowicy wiertniczej umożliwia dowolną zmianę kierunku i dokładne sterowanie wierceniem.

Po przeprowadzeniu wiercenia pilotującego wymienia się głowicę wiertniczą na głowicę rozszerzającą do której doczepiony zostaje kabel ciepłowniczy FLEXWELL®.

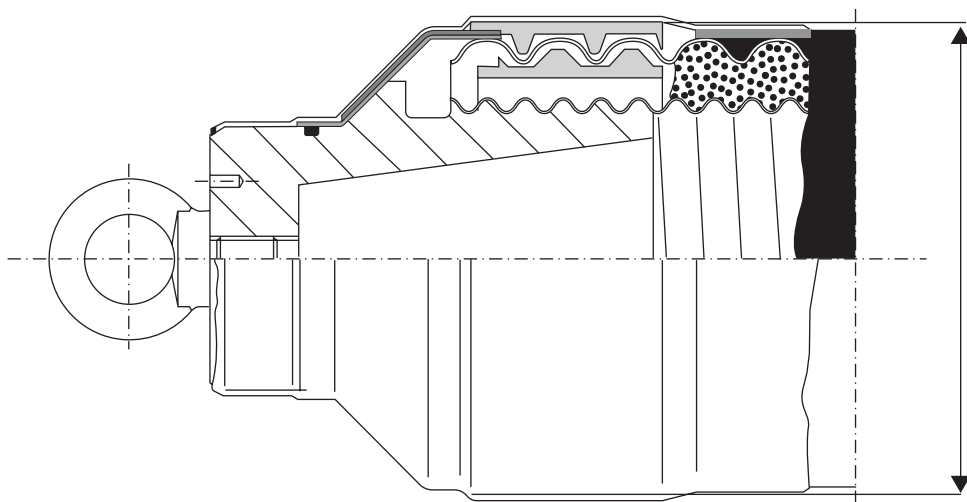
Wraz z wciąganiem przewodu żerdziowego wiertła wciągany jest do rozszerzonego i wzmocnionego zawieszoną wodno-bentonitową otworu kabel ciepłowniczy FLEXWELL®.

Zalety systemu

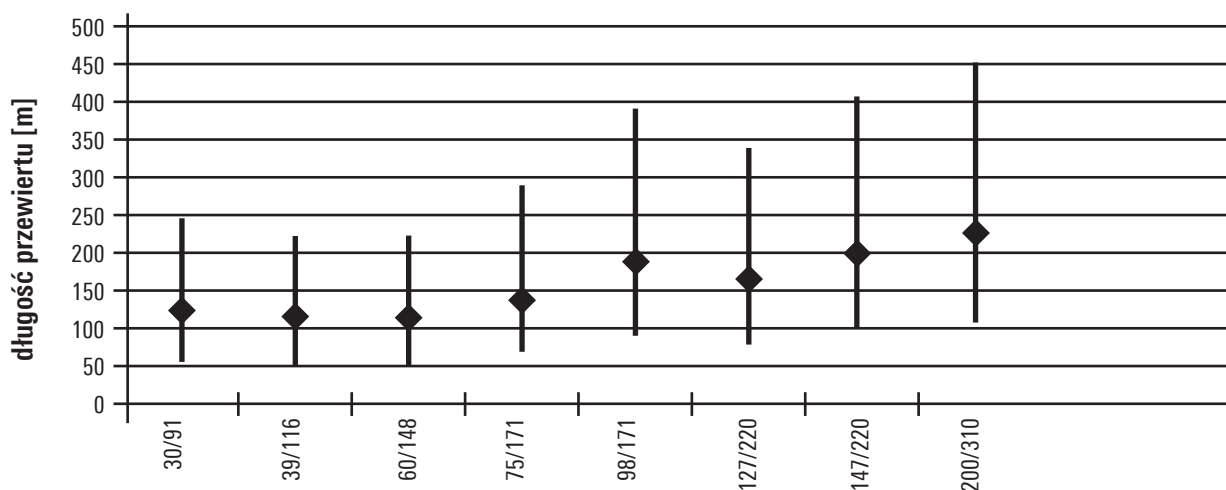
- żadnych wykopów pod rurociągi, roboty ziemne wyłącznie dla wykopów montażowych (początek i koniec trasy),
- minimalne uszkodzenie powierzchni,
- żadnych szkód związanych z np. osiadaniami gruntu,
- małe utrudnienie i zagrożenie ruchu pieszego i drogowego,
- ochrona drzewostanu i roślinności,
- duża niezależność od warunków atmosferycznych,
- szybki montaż.



układanie bezwykopowe



typ FHK	D_{max} mm	F_z KN	zalecany promień przewiertu m	zalecana min. średnica otworu mm	normalna dł. przewiertu 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
127/220	230	50	100	345	167
147/220	230	60	100	345	201
200/310	320	100	150	480	224



kabel ciepłowniczy FLEXWELL® (FHK)

Można zastosować znacznie mniejszy promień gięcia, wymaga to jednak konsultacji z firmą BRUGG!

„Normalna dł. przewiertu” określa wartość orientacyjną, którą można uzyskać przy normalnych warunkach gruntowych oraz typowej trasie bez występowania szczególnych trudności; projektowaną „maksymalną długość przewiertu” należy każdorazowo określić w zależności od warunków lokalnych i dopuszczalnych sił ciągu.

F_z = dopuszczalna siła ciągu rury przy wprowadzaniu jej do otworu przewiertu.

Należy stosować specjalną głowicę ciągnącą.

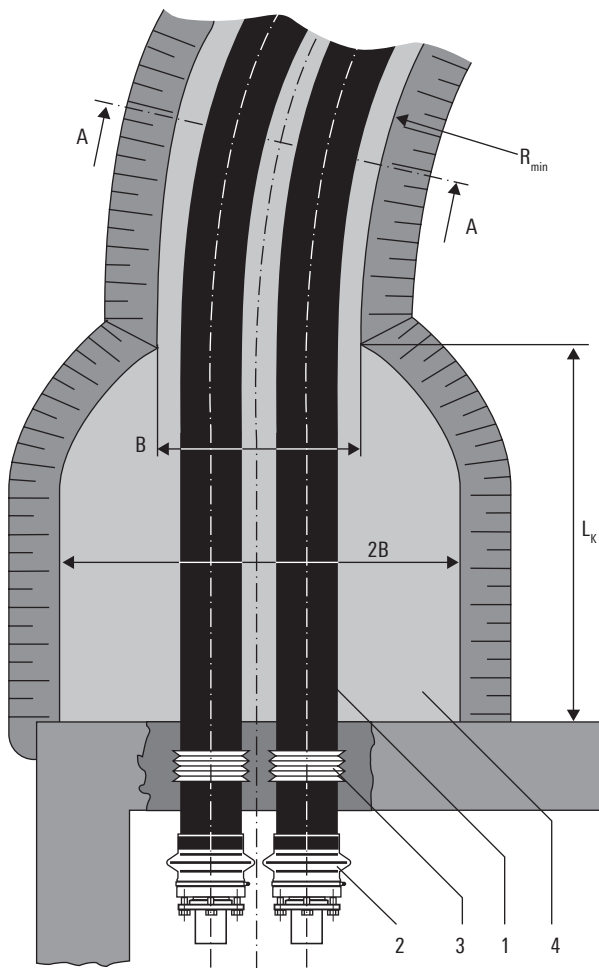
Przed wprowadzeniem kabla ciepłowniczego FLEXWELL® do otworu należy wykonać wstępny przewiert kalibrujący rozwiercając otwór co najmniej do zalecanej średnicy minimalnej.

wymiary wykopów

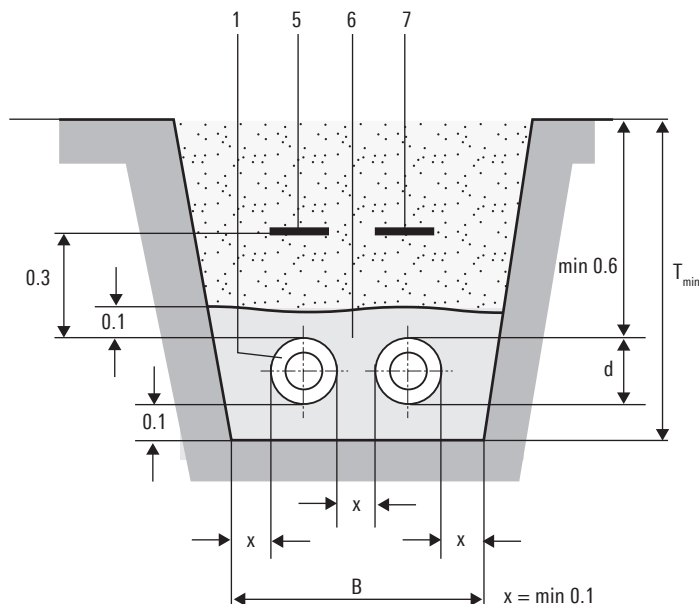
dane dla budownictwa lądowego

Wymiary wykopów

Rys. 1 Rzut poziomy wykopu



Rys. 2 Przekrój poprzeczny wykopu (wymiary w [m]). Przekrój A-A



1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL® (FHK)
2. złącze przyłączeniowe
3. tuleja uszczelniająca (przepust przez mur)
4. przestrzeń robocza przed budynkiem i komorami
5. taśma ostrzegawcza trasy
6. wypełnienie piaskowe (wielkość ziarna 0-4 mm)
7. materiał wypełniający (powtórne zużycowanie materiałów z wykopu)

Wymiary wykopów i przestrzeni roboczej, ilość wydobycia gruntu i wypełnienia piaskowego

Szerokości wykopów „B” są wartościami zalecanymi. Prosimy o stosowanie się do ogólnie obowiązujących reguł technicznych, wytycznych i przepisów bezpieczeństwa pracy.

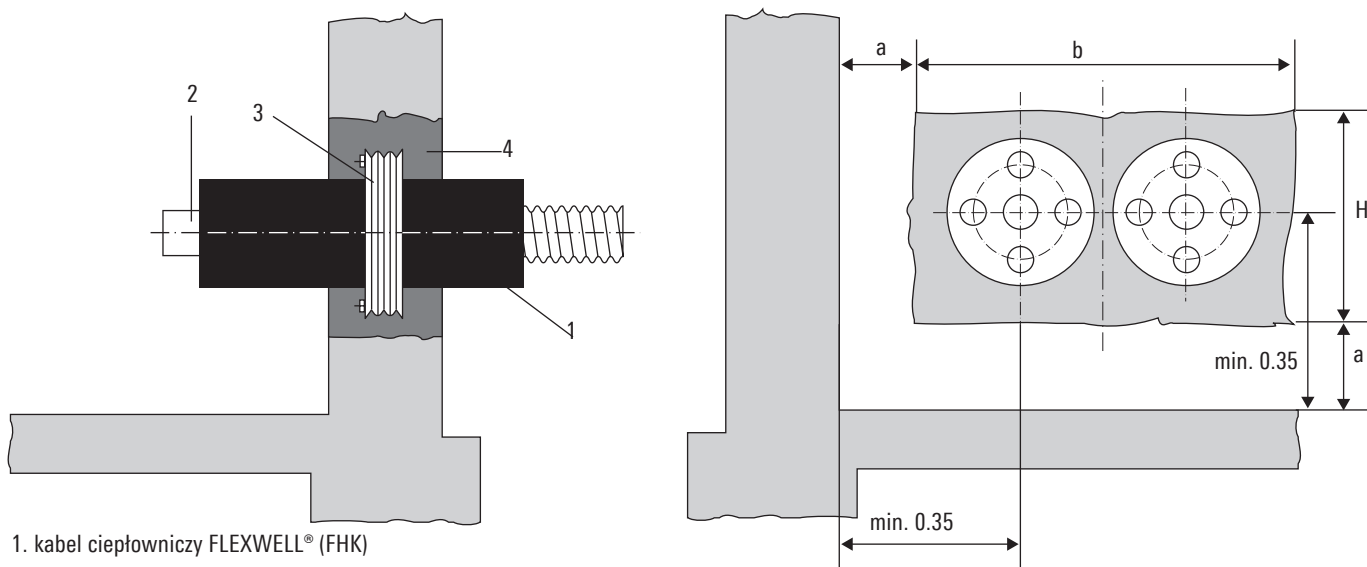
kabel ciepłowniczy FLEXWELL®	typ	30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	127/220	147/220	200/310
średnica zewnętrzna FHK d	m	94	125	156	178	178	233	233	313
głębokość wykopu T_{min} przy SLW 60 ¹⁾	mm	0,80	0,85	0,85	0,90	0,90	0,95	0,95	1,05
min. grubość przykrycia t przy SLW 60 ¹⁾	mm	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
szerokość wykopu B	m	0,50	0,55	0,60	0,65	0,65	0,75	0,75	0,95
szerokość przestrzeni roboczej 2B	m	1,00	1,10	1,20	1,30	1,30	1,50	1,50	2,00
długość przestrzeni roboczej L_k	m	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50	2,50
minimalny promień rowu ²⁾ R_{min}	m	1,00	1,20	1,50	2,00	2,00	4,00	4,00	6,00
objętość wykopu ³⁾ przy SLW 60	m ³ /m	0,40	0,47	0,51	0,59	0,59	0,72	0,72	1,00
wypełnienie piaskiem	m ³ /m	0,14	0,16	0,18	0,20	0,20	0,24	0,24	0,39

1) SLW = 100 kN nacisk osi pojazdu w/g DIN 1072. 2) mniejsze promienie po uzgodnieniu. 3) masa wykopu bez uwzględnienia nachylenia skarpy.

przepusty przez mur

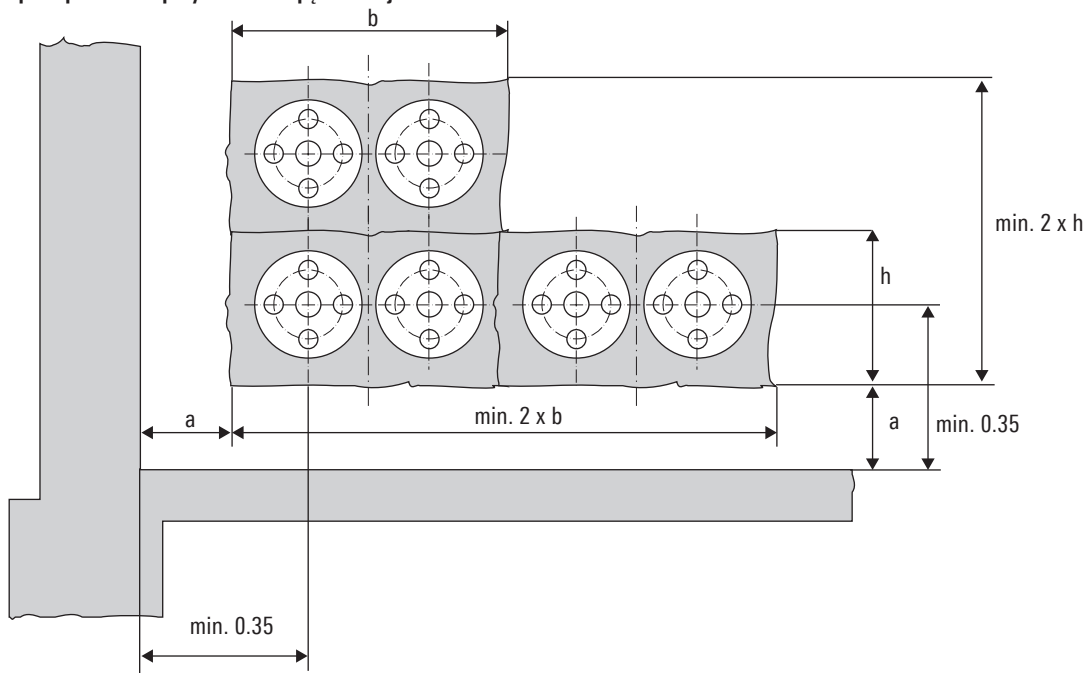
dane dla budownictwa lądowego

Rys. 3 Przepust przez mur dla złącza przyłączeniowego FLEXWELL®.



1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL® (FHK)
2. złącze przyłączeniowe
3. tuleja uszczelniająca, przepust przez mur
4. beton (przepust przez mur zamknięty wodoszczelnie)

Rys. 4 Przepust przez mur przy metodzie pętlicowej.



Przy układaniu metodą pętlicową należy powiększyć przełomy przez mury stosownie do przebiegu rurociągów i zgodnie z niżej podanymi danymi wymiarowymi.

wymiary przepustu przez mur, odstępny od ściany

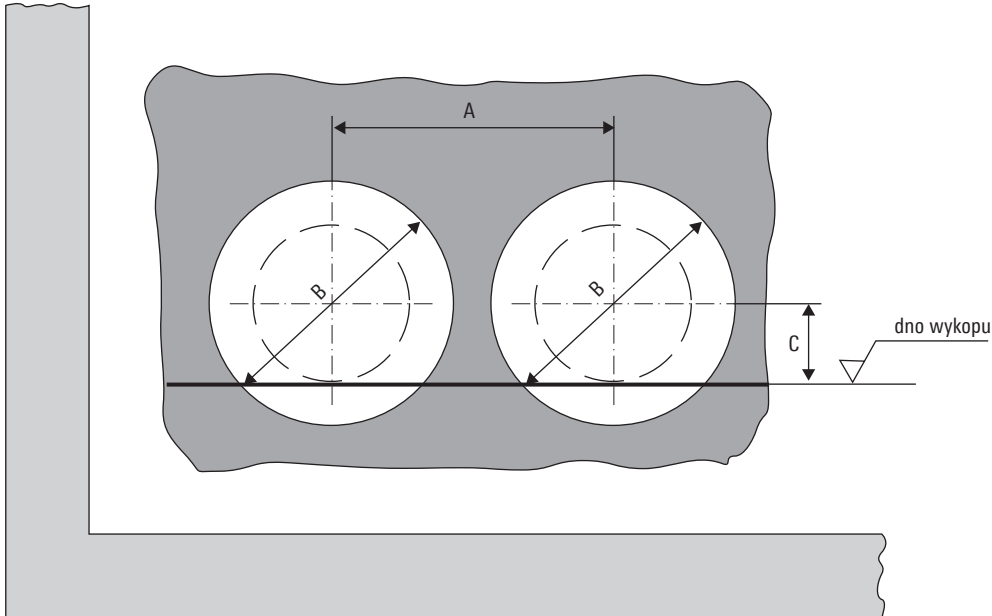
wymiary w [m]

FHK	30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	127/220	147/220	200/310
a	0,26	0,24	0,22	0,21	0,21	0,18	0,18	0,10
b	0,35	0,45	0,50	0,55	0,55	0,65	0,65	0,85
h	0,20	0,25	0,30	0,35	0,35	0,40	0,40	0,50

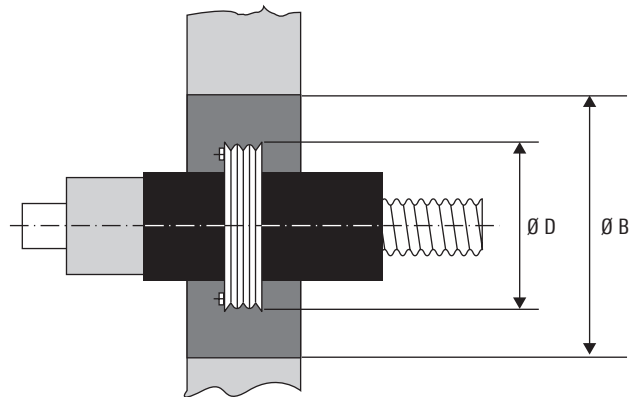
wiercenia trepanacyjne

dane dla budownictwa lądowego

wiercenia trepanacyjne dla uszczelnień DOYMA patrz FHK 3.305.2.



- A. odstęp osi
- B. średnica zewnętrzna wiercenia trepanacyjnego
- C. odstęp dno rowu - oś rury
- D. średnica zewnętrzna tulei ściennej



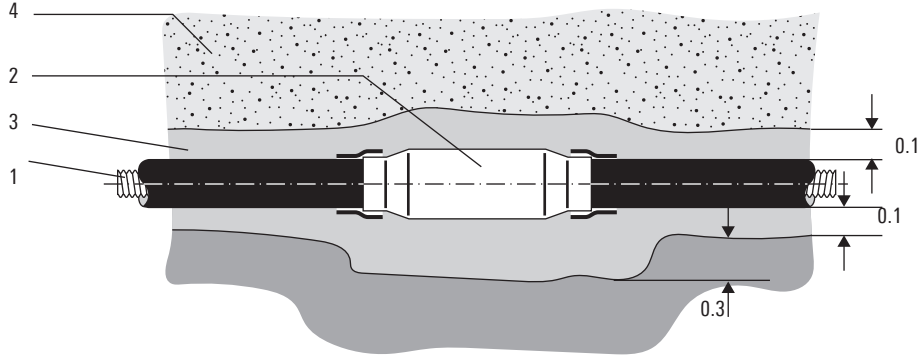
minimalne wymiary w [mm]

typ FHK	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	410	400	120	298
127/220	410	400	120	298
147/220	460	450	155	378

złącze przelotowe

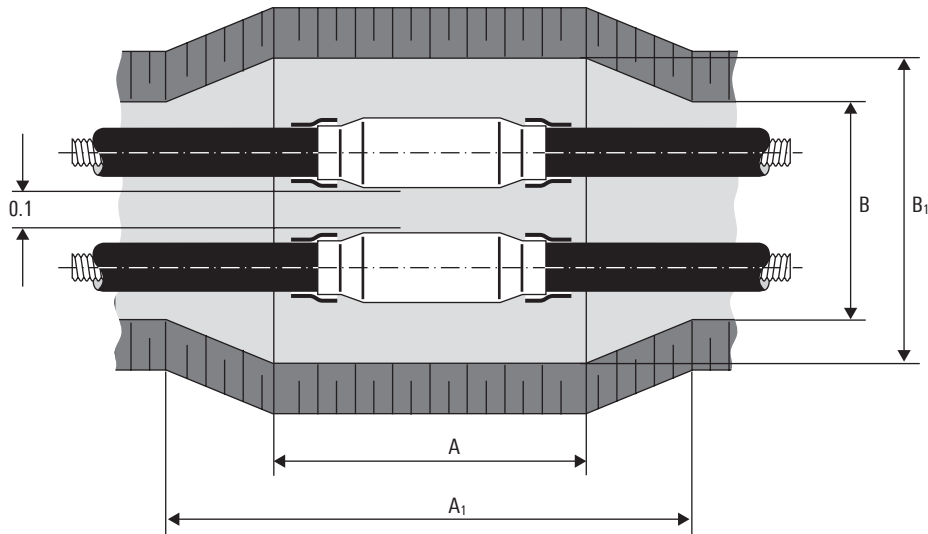
dane dla budownictwa lądowego

przeźren robocza dla złącza przelotowego (widok z boku)



1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL®
2. złącze przelotowe
3. wypełnienia piaskowe (ziarna 0-4 mm)
4. materiał wypełniający (powtórne użycie materiału z wykopu)

przeźren robocza dla złącza przelotowego (widok z góry)



wymiary w [m]

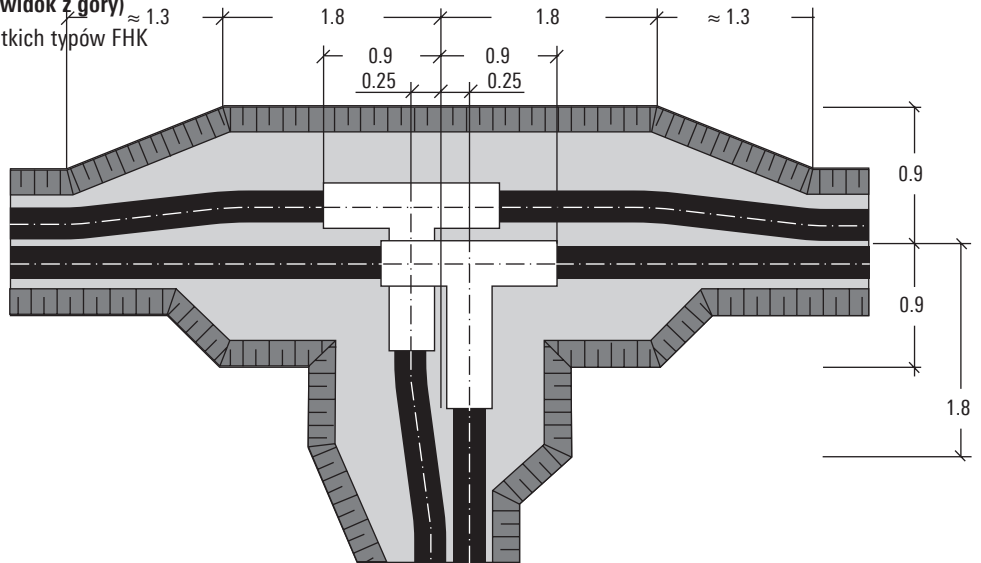
typ FHK	A	A ₁	szerokość wykopu B	min. szerokość wykopu B ₁
30/91			0.50	1.50
39/116	1.50	2.50	0.55	1.55
60/148			0.60	1.60
75/171			0.65	1.65
98/171	2.00	4.00	0.65	1.65
127/220			0.75	1.75
147/220			0.75	1.75
200/310	2.00	5.00	1.00	2.00

złącze trójnikowe

dane dla budownictwa lądowego

Rys. 1 Złącze trójnikowe, przestrzeń robocza (widok z góry)

Dane dotyczące wymiarów są ważne dla wszystkich typów FHK



1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL®
2. złącze trójnikowe
3. wypełnienie piaskowe (0-4 mm ziarna)
4. materiał wypełniający (powtórne użycie materiału z wykopu)

Rys. 2 Złącze trójnikowe, przestrzeń robocza, odgałезienie w dół (przekrój poprzeczny)

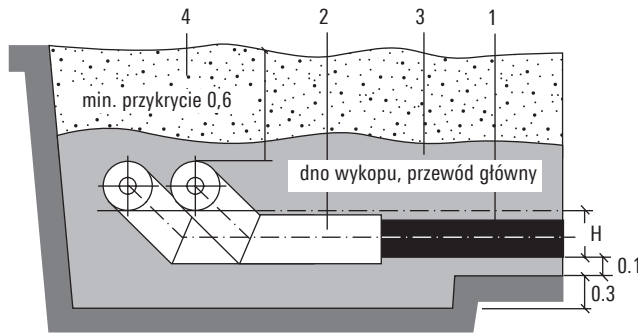


tabela 1 odgałезienie w dół (rys. 2)

wymiary w [m]

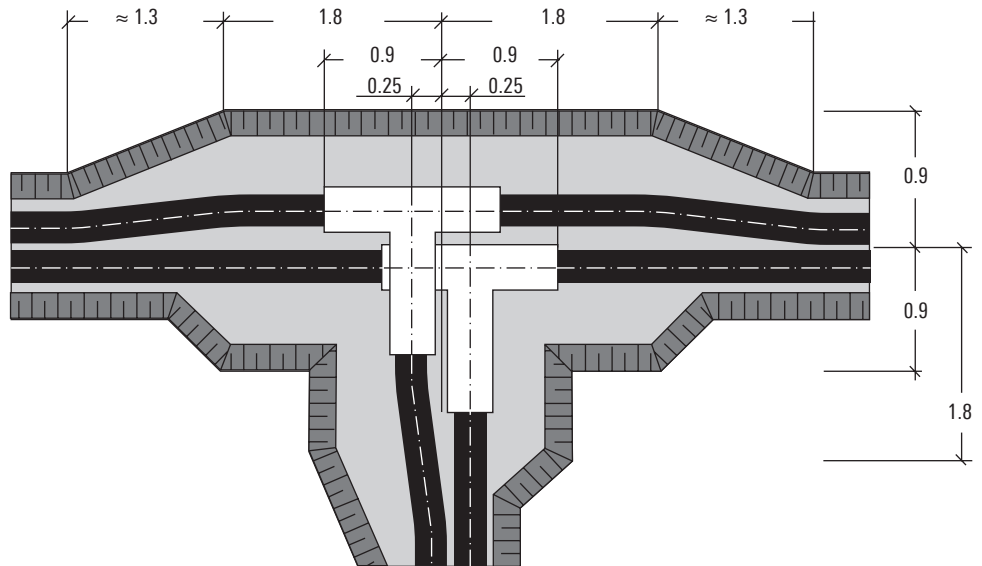
przewód główny FHK	odgałезienie przewodu FHK							
	30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	127/220	147/220	200/310
30/91	0.23							
39/116	0.23	0.25						
60/148	0.23	0.25	0.28					
75/171	0.23	0.25	0.28	0.30				
98/171	0.24	0.26	0.29	0.31	0.33			
127/220	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32	0.36		
147/220	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32	0.36	0.36	
200/310	0.19	0.21	0.24	0.26	0.28	0.32	0.32	0.36

złącze trójnikowe

dane dla budownictwa lądowego

Rys. 1 Złącze trójnikowe, przestrzeń robocza (widok z góry)

Dane dotyczące wymiarów są ważne dla wszystkich typów FHK



1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL®
2. złącze trójnikowe
3. wypełnienie piaskowe (0 - 4 mm ziarna)
4. materiał wypełniający (powtórne użycie materiału z wykopu)

Rys. 2 Złącze trójnikowe, przestrzeń robocza, odgałęzienie w górę (przekrój poprzeczny)

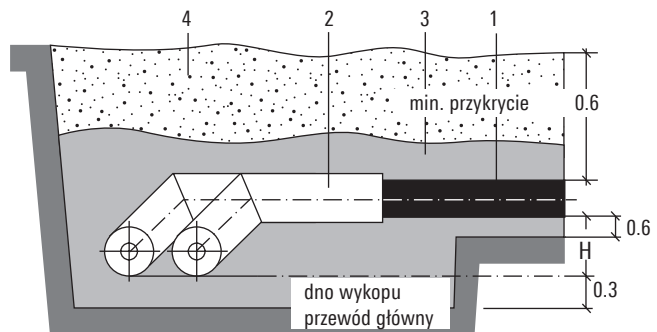


tabela 1 odgałęzienie w górę (rys. 2)

wymiary w [m]

przewód główny FHK	odgałęzienie przewodu FHK							
	30/91	39/116	60/148	75/171	98/171	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	0.31	0.32	0.33			
127/220	0.36	0.36	0.36	0.36	0.38	0.36		
147/220	0.32	0.36	0.36	0.36	0.38	0.36	0.36	
200/310	0.40	0.40	0.40	0.40	0.41	0.40	0.40	0.36

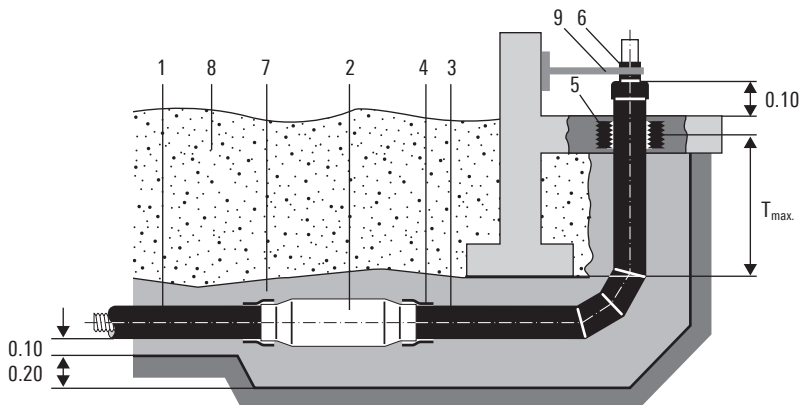
H = wymiar różnicy wysokości pomiędzy dnem rowu przewodu głównego i dnem rowu przewodu odgałęzienia

kolana wprowadzające do budynku

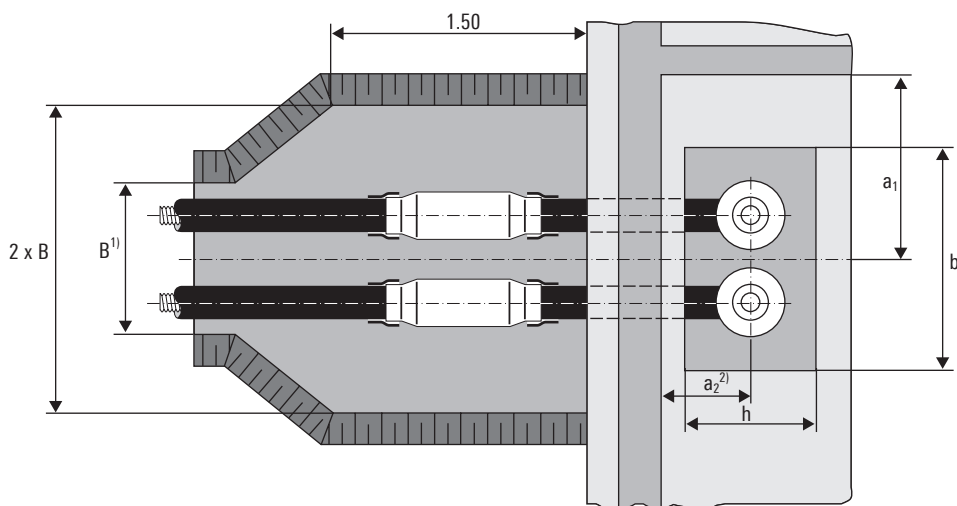
dane dla budownictwa lądowego

Rys. 1 Kolano wprowadzające - przekrój poprzeczny

1. kabel ciepłowniczy FLEXWELL®
2. mufa termokurczliwa HD-PE
3. kolano wprowadzające do budynku
4. rękaw termokurczliwy
5. uszczelnienie labiryntowe
6. kapturek końcowy
7. wypełnienie piaskiem (ziarno 0-4 mm)
8. materiał wypełniający
9. podpora rury



Rys. 2 Kolano wprowadzające, widok z góry



wymiary minimalne

typ FHK	B szerokość wykopu	a_1 boczny odstęp od ściany do środka przepustu	$a_2^{2)}$ odstęp od ściany do środka przepustu	b długość przepustu	h szerokość przepustu	T_{max} odległość do dolnej krawędzi fundamenty
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
127/220	0.75	0.42	0.20	0.74	0.40	0.95
147/220	0.75	0.43	0.20	0.77	0.40	0.93
200/310	0.95	0.53	0.26	0.95	0.50	0.92

1) pomierzono na dnie wykopu.

2) wymiar a_2 ustalono zakładając, że brak jest przeszkód dla kolana (np. fundamenty etc.)

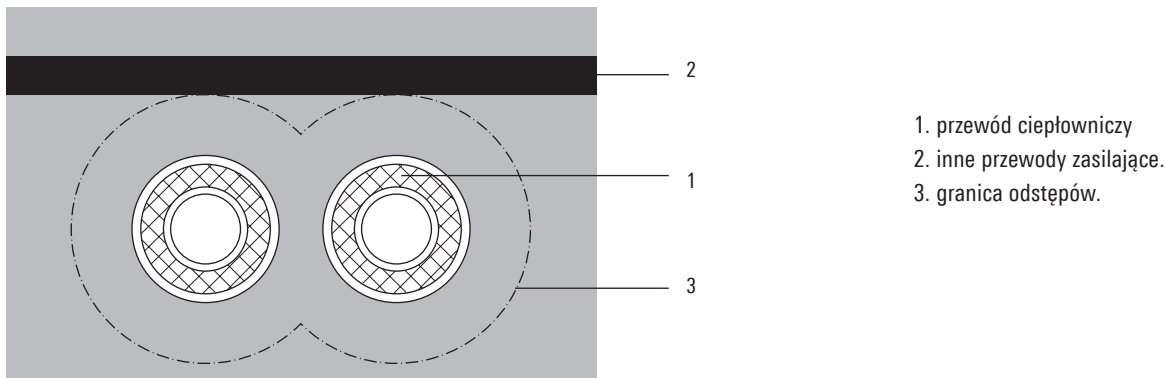
11. 2020

zmiany techniczne zastrzeżone

odstępny od innych przewodów zasilających

Temperatura gruntu w bezpośrednim otoczeniu ułożonych w ziemi przewodów ciepłowniczych jest wyższa niż normalnie. Może to mieć wpływ na moc przesyłową ułożonych w ziemi przewodów elektrycznych. Dlatego wymaga się zachowania minimalnych odstępów między przewodami elektrycznymi a ciepłowniczymi.

Rys. 1 Krzyżujące się przewody



Rys. 2 Równoległe ułożone przewody

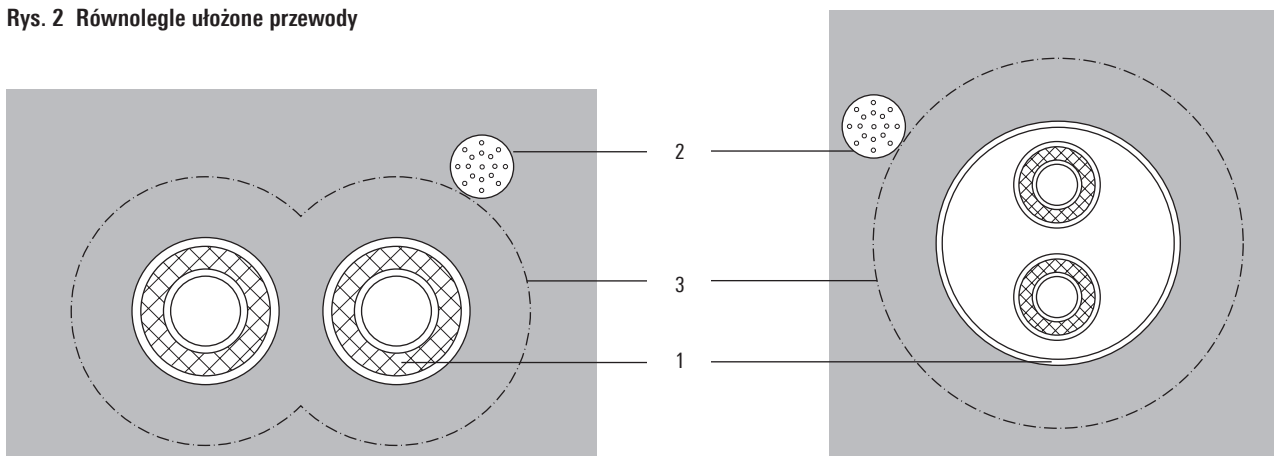


tabela 1
minimalny odstęp między krzyżującymi się przewodami

rodzaj przewodu zasilającego	min. odległość
kabel 1 kV, sygnalizujący, pomiarowy	0.3
kabel 10 kV lub 30 kV	0.6
kilka kabli 30 kV lub kabel powyżej 60 kV	1.0
przewody gazowe i wodociągowe	0.2

wymiary w [m]

tabela 2
minimalny odstęp równoległe ułożonych przewodów

rodzaj przewodu zasilającego	min. odległość przebieg równoległy	
	≤ 5 m dł.	> 5 m dł.
kabel 1 kV, sygnalizujący, pomiarowy	0.3	0.3
kabel 10 kV, sygnalizujący, pomiarowy	0.6	0.7
kilka kabli 30 kV lub kabel powyżej 60 kV	1.0	1.5
przewody gazowe i wodociągowe	0.4	0.4

wymiary w [m]

systemy rurowe dla przyszłości

ciepłownictwo / chłodnictwo - przemysł - stacje paliw - rozwiązania systemowe



BRUGG Systemy Rurowe Sp. z o. o.

05 - 860 PŁOCHOCIN
ul. Poznańska 628
tel. +48 22 722 56 26
+48 22 722 56 27
tel. kom. +48 608 467 197
infopl.bsr@brugg.com
www.brugg.pl

oddziały:

40 - 847 KATOWICE
ul. Pukowca 15
tel. +48 32 250 97 32
tel./fax +48 32 250 60 11
tel. kom. +48 604 546 202

82 - 300 ELBLĄG
ul. Sikorskiego 10
tel. +48 55 237 02 64
tel./fax +48 55 237 01 64
tel. kom. +48 606 850 163

Wasz partner w systemach rurowych

Jesteśmy firmą specjalizującą się w poszukiwaniu efektywnych rozwiązań dotyczących transportu cieczy. Dzięki naszym inżynierom, projektantom, konstruktorom w dziale rozwoju, własnej produkcji i profesjonalnym monterom jesteśmy w stanie kompetentnie i fachowo zrealizować Państwa zadania i projekty, niezależnie od tego, czy są one związane z ciepłownictwem, chłodnictwem, budową stacji paliw, instalacji przemysłowych czy domowych.

Międzynarodowa sieć

Sieć ponad 34 partnerów jest do Państwa dyspozycji w 20 krajach na całym świecie.

Rozwiązania na życzenie klienta

Firma Brugg oferuje wszystkie produkty w zakresie jedno i dwuściankowych oraz izolowanych cieplnie rur. To know-how pozwala nam na konstruowanie i wytwarzanie produktów dopasowanych do konkretnych projektów.

Prosimy o kontakt!

W razie pytań prosimy o kontakt, nasi inżynierowie pomogą znaleźć optymalne rozwiązanie.