REHAU®
Unlimited Polymer Solutions

REHAU QUALITY
ENERGIA-
HATÉKONYSÁG

INSULPEX - FLEXIBILIS CSŐVEZETÉKRENDSZER TÁVHŐELLÁTÁSHOZ

MŰSZAKI TÁJÉKOZTATÓ 878.600/2 HU 2009. JÚLIUS

Érvényesség kezdete: 2009. július
A műszaki változtatás jogát fenntartjuk.
www.rehau.hu

Construction
Automotive
Industry

INSULPEX

TARTALOMJEGYZÉK

1 Fontos információk és biztonsági utasítások 5

2 Érvényességi terület 7

3 Rendszerelemek 8

3.1. INSULPEX csövek 8
3.1.1. INSULPEX UNO SDR 11 8
3.1.2. INSULPEX DUO SDR 11 9
3.1.3. INSULPEX UNO SDR 7,4 9
3.1.4. INSULPEX DUO SDR 7,4 9
3.1.5. Haszoncsövek 10
3.1.5.1. RAUTHERM-FW csövek 10
3.1.5.2. RAUTITAN his csövek 10
3.1.5.3. A haszoncső anyaga 10
3.1.5.4. Alapanyag tulajdonságok 10
3.1.5.5. A PE-Xa tulajdonságai 10
3.1.5.6. Nyomás és hőmérséklet határértékek 11
3.1.5.7. A haszoncsövek ISO 15875 szabvány szerinti besorolása 11
3.1.6. Poliuretán szigetelés 12
3.1.7. Oxigéndiffúzió-záró réteg 12
3.1.8. Köpenycső 12
3.2. Toldóhüvelyes kötés 12
3.2.1. Leírás 12
3.2.2. Alapanyag 12
3.2.3. REHAU toldóhüvelyes présszerszámok 13
3.2.3.1. RAUTOOL M1 13
3.2.3.2. RAUTOOL H1 13
3.2.3.3. RAUTOOL E2 13
3.2.3.4. RAUTOOL A2 13
3.2.3.5. RAUTOOL G1 13
3.2.3.6. RAUTOOL G1 125/160 14
3.3. FUSAPEX elektrokarmantyú 14
3.3.1. Leírás 14
3.3.2. Tulajdonságok 14
3.3.3. A FUSAPEX műszaki adatai 15
3.3.4. Vegyi ellenállóképesség 15
3.3.5. Az üzemi feltételek besorolása a DIN EN ISO 15875 szabvány szerint 15
3.3.6. Szerszámok 16
3.3.6.1. A monomatic hegesztőkészülék 16
3.3.6.2. Csőhántolók és csővágó ollók 17
3.3.7. FUSAPEX képzési igazolás 17
3.3.8. FUSAPEX elektrokarmantyús kötés 18
3.3.8.1. A szerszámok előkészítése 18
3.3.8.2. A cső és az idom ellenőrzése 18
3.3.8.3. A csővégek előkészítése 18
3.3.8.4. A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19

3.3.8.5. A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók ... 20
3.3.8.6. A FUSAPEX T-idom szerelése ... 22
3.3.9. Szállítás és tárolás ... 23
3.3.10. Gyakorlati példák ... 24
3.3.11. Nyomáspróba jegyzőkönyv ... 25
3.4. REHAU szigetelési tartozékok ... 26
3.4.1. REHAU szigetelő karmantyú ... 26
3.4.1.1. Leírás ... 26
3.4.1.2. Műszaki adatok ... 26
3.4.2. Szerelési leágazások ... 26
3.4.2.1. GFK-félhéjak ... 26
3.4.2.2. RAUTHERMEX T-idom ... 26
3.5. Előszigetelt leágazások ... 27
3.5.1. Előszigetelt leágazások ... 27
3.5.2. Nadrágidomok ... 27
3.5.3. Előszigetelt elzáró golyóscsapok ... 28
3.5.3.1. Előszigetelt elzáró golyóscsap légtelenítő nélkül ... 28
3.5.3.2. Előszigetelt elzáró golyóscsap légtelenítővel ... 28

4 A nyomásveszteség számítása ... 29
4.1. Az SDR 11 csövek nyomásveszteségének számítása ... 29
4.1.1. A haszoncső méretezése ... 29
4.1.1.1. A csőátmérő meghatározása nomogram segítségével ... 29
4.1.2. Az INSULPEX csövek hővesztesége ... 33

5 Kötés- és szigeteléstechnika ... 34
5.1. Kötéstechnika ... 34
5.1.1. Biztonsági utasítások a szereléshez ... 34
5.1.2. A toldóhüvely szerelése ... 35
5.2. Szigeteléstechnika ... 36
5.2.1. REHAU poliuretán (PUR) héjkitöltő hab ... 36
5.2.1.1. Leírás ... 36
5.2.1.2. Tulajdonságok ... 36
5.2.1.3. Zacskós habok ... 36
5.2.1.4. Műszaki adatok ... 37
5.2.2. Biztonsági és óvintézkedések a PUR héjkitöltő hab felhasználásához ... 37
5.2.3. A szigetelő karmantyú szerelése és kihabosítása ... 38
5.2.4. A szigetelő karmantyú szerelése ... 39
5.2.5. Megjegyzések a PUR héjkitöltő hab feldolgozásához ... 40
5.2.6. A GFK-félhéjak szigetelése ... 41
5.2.7. A GFK-félhéjak szerelése ... 42
5.2.8. A RAUTHERMEX T-idom szerelése ... 43

6 Fektetés ... 44
6.1. Fektetési feltételek ... 44
6.2. Csőárok ... 44
6.3. Az árok méretei ... 44
6.3.1. Az INSULPEX UNO csőárkok méretei ... 44
6.3.2. Az INSULPEX DUO csőárkok méretei ... 45
6.4. A nyomvonal kiválasztása ... 46
6.4.1. Leágazásos módszer ... 46
6.4.2. Fektetés közvetlen bekötéssel ... 46
6.4.3. Leágazás a műanyag köpenycsöves acélcsőről ... 46
6.5. Házbekötő vezetékek ... 47
6.5.1. Falátvezetés alápincézett épületeknél ... 47

6.5.2. Falátvezető tömítőgyűrűk ... 47
6.5.3. Falátvezető tömítőkarima ... 48
6.5.4. FA 80 falátvezető tömítőkarima, víznyomásálló 1,5 bar-ig ... 48
6.5.5. FA 40 falátvezető tömítőkarima, nem víznyomásálló ... 48
6.5.6. Házbekötő ívek ... 49
6.5.7. Csupaszítási hosszak és végsapkák ... 50

7 Szállítás, tárolás és fektetés ... 51
7.1. Szállítás és tárolás ... 51
7.2. Szállítás ... 51
7.3. Lerakodás ... 51
7.4. Tárolás ... 51
7.5. Fektetés ... 51
7.6. Szerszámok és segédeszközök a fektetéshez ... 53
7.7. A csövek tágulása árokba történő fektetésnél ... 54
7.7.1. Tágulás szabadtéri fektetésnél ... 54
7.7.2. Fektetés védőcsőbe ... 54
7.7.3. Előzetes fektetés ... 54
7.7.4. Utólagos bekötés ... 54

8 Üzembe helyezés ... 55
8.1. Általános tudnivalók ... 55
8.2. Tömörségvizsgálat vízzel ... 55
8.3. Bemérés és nyilvántartási rajzok ... 55
8.4. Üzembe helyezés ... 55
8.5. Szállítandó közegek ... 55
8.6. Tárolási idő ... 55
8.7. Szabványok és irányelvek ... 55

9 Ábrajegyzék ... 57

10 Táblázatjegyzék ... 61

1. INSULPEX

FONTOS INFORMÁCIÓK ÉS BIZTONSÁGI UTASÍTÁSOK

Saját és mások biztonsága érdekében figyelmesen olvassa végig a biztonsági utasításokat és a kezelési útmutatókat a szerelés előtt.

- A kezelési útmutatókat őrizze meg és tartsa mindig elérhető helyen.

- Amennyiben a biztonsági utasításokat vagy az egyes szerelési előírásokat nem értette meg, illetve azok nem világosak az Ön számára, forduljon a REHAU értékesítési irodához.

Rendeltetésszerű használat

A REHAU INSULPEX csővezetékrendszer tervezése, szerelése és üzemeltetése csak a „Műszaki tájékoztató" leírása szerint történhet. Minden más használat nem rendeltetésszerűnek számít és ezért nem megengedett.

A csővezetékrendszer szerelésekor vegye figyelembe az összes nemzeti és nemzetközi fektetési, szerelési, balesetvédelmi és biztonsági előírást, valamint a jelen „Műszaki tájékoztatót".

A „Műszaki tájékoztatóban" nem található alkalmazási területek esetében (különleges felhasználás) forduljon a műszaki tanácsadásunkhoz.

Forduljon a REHAU értékesítési irodához.

Általános óvintézkedések

- A munkaterületet tartsa tisztán és mindenféle akadályozó tárgyaktól mentesen.
- Gondoskodjon a munkaterület megfelelő megvilágításáról.
- Gyerekeket, háziállatokat és illetéktelen személyeket tartson távol a szerszámoktól és a szerelési helytől. Ez különösen a lakott területek felújítása esetén érvényes.
- Csak az INSULPEX csővezetékrendszerhez tartozó elemeket használja. Más rendszerhez tartozó elemek vagy olyan szerszámok használata, melyek nem az INSULPEX csővezetékrendszerhez tartoznak, balesetet vagy egyéb veszélyt okozhatnak.

Szerelési feltételek

- Az INSULPEX csővezetékrendszert csak szakképzett személyzet szerelheti.
- A kivitelező cég felelős az INSULPEX csővezetékrendszer szerelésével megbízott személy képzéséért.
- A kivitelező cég felelős azért is, hogy a képzést a REHAU által tanúsított oktató végezze.
- A képzés csak egy meghatározott ideig érvényes, ennek letelte után meg kell ismételni.
- A személy részvételét a képzésen egy személyes azonosítószámmal ellátott szerelési kártya igazolja. Szereléskor ezt a kártyát mindig vigye magával! A FUSAPEX elektrokarmantyú sikeres hegesztése után a kötésre rá kell nyomni a személyes azonosítószámot és az aktuális dátumot.
- A kivitelező cég felelős azért, hogy az összes rendszerelem beépítése az INSULPEX műszaki tájékoztató aktuális változata szerint történjen.
- Az elektromos rendszeren vagy vezetékeken szükséges munkákat csak szakképzett és felhatalmazott személyek végezhetik.

Munkaruházat

- Viseljen védőszemüveget, megfelelő munkaruházatot, biztonsági cipőt és védősisakot, hosszú haj esetén pedig hajhálót.
- Ne viseljen bő ruházatot vagy ékszert, ezeket a mozgó alkatrészek bekaphatják.
- Fejmagasságban vagy fej felett végzett szerelési munkáknál viseljen védősisakot.

A szerelésnél

- A használandó REHAU szerszám kezelési útmutatóját olvassa el és vegye figyelembe.
- A REHAU csővágó olló és csőhántoló pengéi élesek. Tárolja és használja úgy, hogy a REHAU csővágó ollóknál és csőhántolóknál a sérülésveszély kizárható legyen.
- A csövek méretre vágásakor vegye figyelembe a tartókéz és a vágószerszám közötti biztonsági távolságot.
- A vágás alatt nem szabad a szerszám vágási tartományába vagy a mozgó elembe nyúlni.
- Az univerzális REHAU csőtartó bilincseken végzendő munkáknál becsípődés veszélye áll fenn.
- A szerszám karbantartása vagy átszerelése közben, valamint a szerelés helyének megváltoztatásakor mindig húzza ki a szerszám hálózati csatlakozóját és biztosítsa nem szándékos visszakapcsolás ellen.

Megjegyzések a „Műszaki tájékoztatóhoz”

Érvényesség

Ez a „Műszaki tájékoztató” minden országban érvényes.

Navigáció

A „Műszaki tájékoztató” elején részletes tartalomjegyzék található hierarchikus sorrendben megadott címekkel és a megfelelő oldalszámokkal.

§ Saját biztonsága és termékeink megfelelő alkalmazásának érdekében rendszeresen ellenőrizze, hogy megjelent-e a „Műszaki tájékoztató” újabb változata.

A „Műszaki tájékoztató” kiadási dátuma mindig a fedőlap bal alsó sarkában szerepel (pl. 2009. július).
Az aktuális „Műszaki tájékoztató” beszerezhető a REHAU értékesítési irodától, nagykereskedőtől, valamint letölthető az internetről a következő oldalról: www.rehau.com

Fontos információk

Jogi tudnivalók

Biztonsági utasítások

2. INSULPEX

ÉRVÉNYESSÉGI TERÜLET

Ez a „Műszaki tájékoztató” a flexibilis INSULPEX csővezetékrendszer tervezése, fektetése és alkalmazása során érvényes. A rendszer előszigetelt PE-Xa csövekből áll, amelyek REHAU toldóhüvelyes idomokkal köthetők össze.

A rendszer alkalmazási területei:

- Távhőellátás
- Ivóvíz- és melegvízellátás
- Hűtőközeg szállítás
- Technológiai közegek szállítása

A max. üzemi hőmérséklet 95 °C, a max. üzemi nyomás 6 bar, lásd a 3.1.5.7. fejezetet is.

Megjegyzés:
A csőkötések tartós tömörsége csak akkor biztosítható, ha a REHAU toldóhüvelyes kötések készítésénél RAUTOOL szerszámokat, ill. REHAU FUSAPEX elektrokarmantyúkat használnak.

3. INSULPEX

RENDSZERELEMEK

A rendszer elemei az előszigetelt PE-Xa csövek, toldóhüvelyek, idomok, a RAUTOOL szerszámok, valamint a csőkötések utólagos szigeteléséhez szükséges tartozékok.

3.1. INSULPEX csövek

Az INSULPEX csövek hosszirányba vízzáró és a hosszirányú erőnek ellenálló, egymással összekötött elemekből állnak:

- Nagynyomáson térhálósított polietilén (PE-Xa) haszoncső a DIN 16892\3 szabvány szerint
- Poliuretán habszigetelés
- LDPE polietilén köpenycső

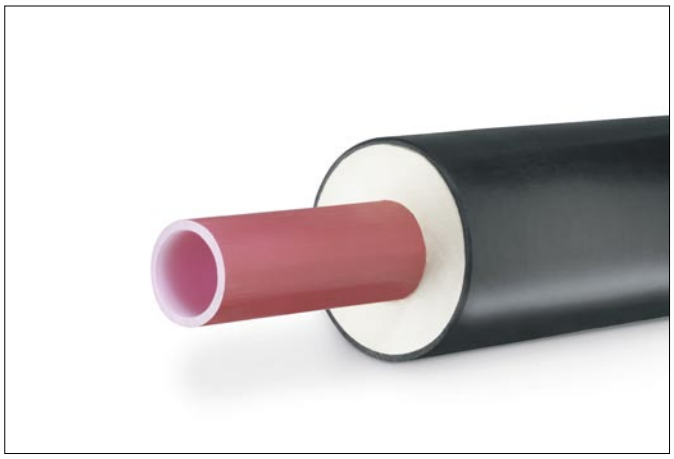
Az INSULPEX csövek előnyei:

A hosszirányú erőnek ellenálló, egymással összekötött elemek révén az INSULPEX cső nagymértékben képes önmagát kompenzálni. Az INSULPEX csövek hosszirányú víztömörsége révén a köpenycső sérülésekor a behatoló víz helyileg elszigetelt marad. Ennek következtében a nagyobb hőveszteség is helyileg elhatároltan jelentkezik.

Az INSULPEX csövek a következő változatokban léteznek:

3.1.1. INSULPEX UNO SDR 11

Az SDR 11 jelölésű INSULPEX cső elemei a RAUTHERM FW cső, a poliuretán hab szigetelés és a polietilén köpenycső.



001. ábra: INSULPEX UNO SDR 11

Az INSULPEX UNO SDR 11 csövek méretválasztéka:

$d_{cső}$ [mm]	$S_{cső}$ [mm]	d_k [mm]
20	1,9	65*
20	1,9	75*
25	2,3	75
25	2,3	90*
32	2,9	75
32	2,9	90*
40	3,7	90
40	3,7	110*
50	4,6	110
50	4,6	125*
63	5,8	125
63	5,8	140*
75	6,8	140
90	8,2	160
110	10,0	180
125	11,4	225
160	14,6	250

001. táblázat: INSULPEX UNO SDR 11 méretek *) kérésre

INSULPEX UNO SDR 11	Max. tekercshossz 2,8 x 1,2 m
25 / 75 RR1	360 m
32 / 75 RR1	360 m
40 / 90 RR1	250 m
50 / 110 RR1	250 m
63 / 125 RR1	170 m
75 / 140 RR1	150 m
90 / 160 RR1	140 m
110 / 180 RR1	85 m
125 / 180	80 ÷ 85 m
125 / 225	12 m szál
160 / 250	12 m szál

002. táblázat: INSULPEX UNO SDR 11 szállítható hosszak

3.1.2. INSULPEX DUO SDR 11

Az SDR 11 jelölésű INSULPEX cső elemei a két RAUTHERM FW cső, a poliuretán hab szigetelés és a polietilén köpenycső. Mindkét cső használható előremenő és visszatérő vezetékként is. Az előremenő és a visszatérő vezetékek megkülönböztetése érdekében a haszoncsövön egy fekete vonal fut végig.

002. ábra: INSULPEX DUO SDR 11

Az INSULPEX DUO SDR 11 csövek méretválasztéka:

$d_{cső}$ [mm]	$S_{cső}$ [mm]	d_k [mm]
20 + 20	1,9	75
25 + 25	2,3	90
32 + 32	2,9	110
40 + 40	3,7	125
50 + 50	4,6	160
63 + 63	5,8	180

003. táblázat: INSULPEX DUO SDR 11 méretek

d_k A köpenycső külső átmérője
$d_{cső}$ A PE-Xa cső külső átmérője
$S_{cső}$ A PE-Xa cső falvastagsága

INSULPEX DUO SDR 11	Max. tekercshossz 2,8 x 1,2 m
2 x 20 / 75 RR1	360 m
2 x 25 / 90 RR1	250 m
2 x 32 / 110 RR1	250 m
2 x 40 / 125 RR1	170 m
2 x 50 / 160 RR1	140 m
2 x 63 / 180 RR1	85 m

004. táblázat: INSULPEX DUO SDR 11 szállítható hosszak

3.1.3. INSULPEX UNO SDR 7,4

Az SDR 7,4 jelölésű INSULPEX cső elemei a RAUTITAN his cső, a poliuretán hab szigetelés és a polietilén köpenycső.

003. ábra: INSULPEX UNO SDR 7,4

$d_{cső}$ [mm]	$S_{cső}$ [mm]	d_k [mm]
25	3,5	75
32	4,4	75
40	5,5	90
50	6,9	110
63	8,7	125

005. táblázat: INSULPEX UNO SDR 7,4 méretek

INSULPEX UNO SDR 7,4	Max. tekercshossz 2,8 x 1,2 m
25 / 75 RR2	360 m
32 / 75 RR2	360 m
40 / 90 RR2	250 m
50 / 110 RR2	250 m
63 / 125 RR2	170 m

006. táblázat: INSULPEX UNO SDR 7,4 szállítható hosszak

3.1.4. INSULPEX DUO SDR 7,4

Az SDR 7,4 jelölésű INSULPEX cső elemei a két RAUTITAN his cső, a poliuretán hab szigetelés és a polietilén köpenycső. Ez a cső leggyakrabban melegvízellátó és a hozzá tartozó cirkulációs vezetékként kerül beépítésre, ezért a két haszoncső különböző csőméretek kombinációja.

004. ábra: INSULPEX DUO SDR 7,4

Az INSULPEX DUO SDR 7,4 csövek méretválasztéka:

$d_{cső}$ [mm]	$S_{cső}$ [mm]	d_k [mm]
32 + 20	4,4 + 2,8	110
40 + 25	5,5 + 3,5	125
50 + 32	6,9 + 4,4	140
63 + 32	8,7 + 4,4	160

007. táblázat: INSULPEX DUO SDR 7,4 méretek

d_k A köpenycső külső átmérője
$d_{cső}$ A PE-Xa cső külső átmérője
$S_{cső}$ A PE-Xa cső falvastagsága

INSULPEX DUO SDR 7,4	Max. tekercshossz 2,8 x 1,2 m
25+20 / 90 RR2	250 m
32+20 / 110 RR2	250 m
40+25 / 125 RR2	170 m
50+32 / 140 RR2	150 m
63+32 / 160 RR2	140 m

008. táblázat: INSULPEX DUO SDR 7,4 szállítható hosszak

3.1.5. Haszoncsövek

Az INSULPEX haszoncsövek alapanyaga a DIN 16892 és DIN 16893 szabványok szerinti térhálósított polietilén (PE-Xa). A csövek részben rendelkeznek a DIN 4726 szabvány szerinti oxigéndiffúzió-záró réteggel. Az INSULPEX haszoncsövek két nyomásfokozatban állnak rendelkezésre. A nyomásfokozatok az SDR osztályok szerint határozhatók meg (SDR 11 és SDR 7,4). Az SDR a „Standard Dimension Ratio" rövidítése, amely a cső külső átmérőjének és falvastagságának arányát fejezi ki.

$$SDR = d / s$$

d Külső átmérő [mm]
s Falvastagság [mm]

Ebből a képletből kitűnik, hogy az SDR 7,4 csövek fala vastagabb, mint az SDR 11 csöveké. Ennek köszönhetően az SDR 7,4 csövek azonos feltételek mellett nagyobb belső nyomással terhelhetők.

3.1.5.1. RAUTHERM-FW csövek

A RAUTHERM FW csövek SDR 11 csövek, amelyeket elsősorban zárt rendszerekben alkalmaznak. Ezért rendelkeznek a DIN 4726 szabvány szerinti EVOH oxigéndiffúzió-záró réteggel. A csövek színe piros.

3.1.5.2. RAUTITAN his csövek

Az SDR 7,4 RAUTITAN his csövek vízvezeték rendszerhez engedélyezettek. A csövek színe natúr.

3.1.5.3. A haszoncső anyaga

A RAUTHERM-FW és a RAUTITAN his csövek alapanyaga a REHAU eljárással gyártott PE-Xa térhálósított polietilén. A polietilént peroxid hozzáadásával nagy nyomáson és magas hőmérsékleten térhálósítják úgynevezett nagynyomásos eljárással. Ennek során a makromolekulák között létrejövő kötések háromdimenziós hálót alkotnak.

A nagynyomású térhálósításra jellemző, hogy ez olvadék állapotban, azaz a kristályok olvadáspontja felett megy végbe. A térhálósodás a csőalakítás során az extrudáló szerszámban történik. Ez a térhálósítási mód vastagfalú csöveknél is egyenletes és nagyfokú térhálósodást biztosít a cső teljes keresztmetszetében. A nagynyomáson térhálósított csövek minőségromlás nélkül felmelegíthetők az újrakristályosodási hőmérséklet fölé is. Így lehetőség van a csövek hőkezelés utáni tartós alakváltoztatására, vagy az eredeti állapotba való visszaalakítására.

3.1.5.4. Alapanyag tulajdonságok

A polietilén térhálósítása révén az anyag fontos tulajdonságai még tovább javíthatók:

- Magas korrózióállóság
- Visszaalakuló képesség (memórieffektus)
- Toxikológiai és fiziológiai szempontból kifogástalan
- Kiváló fajlagos ütőmunka és ütőszilárdság
- Alacsony hővezető képesség

3.1.5.5. A PE-Xa tulajdonságai

Sűrűség	0,94 g/cm
Közepes termikus hossztágulási együttható 0°–70° hőmérséklettartományban	$1,5 \times 10^{-4}\ K^{-1}$
Hővezető képesség	0,41 W/mK
Rugalmassági modulus	600 N/mm^2
Felületi ellenállás	$> 10^{12}\ \Omega$
Építőanyag osztály	B2 (normál gyúlékonyságú)
Csőérdesség	0,007 mm

009. táblázat: A PE-Xa tulajdonságai

3.1.5.6. Nyomás és hőmérséklet határértékek

Állandó üzemi hőmérsékleten a RAUTHERM-FW és a RAUTITAN his csöveknél a következő hőmérséklet és nyomás határértékek érvényesek 1,25-ös biztonsági tényezőnél (szállított közeg: víz):

RAUTHERM-FW, SDR 11

Állandó üzemi hőmérséklet	Fűtés 6 bar			
[°C]	1 év	10 év	25 év	50 év
10	17,9	17,4	17,2	17,1
20	15,8	15,4	15,2	15,1
30	14	13,7	13,5	13,4
40	12,5	12,1	12	11,9
50	11,1	10,8	10,7	10,6
60	9,9	9,7	9,5	9,5
70	8,9	8,6	8,5	8,5
80	8	7,7	7,6	-
90	7,2	6,9	-	-
95	6,8	-	-	-
	max. megengedett állandó üzemi nyomás			

010. táblázat: Az SDR 11 hőmérséklet és nyomás határértékei

RAUTITAN his, SDR 7,4

Állandó üzemi hőmérséklet	Víz 6 bar			
[°C]	1 év	10 év	25 év	50 év
10	28,3	27,6	27,3	27,1
20	25,1	24,4	24,2	24
30	22,3	21,7	21,4	21,3
40	19,8	19,3	19,1	18,9
50	17,7	17,2	17	16,8
60	15,8	15,3	15,2	15
70	14,1	13,7	13,6	13,4
80	12,7	12,3	12,1	-
90	11,4	11	-	-
95	10,8	-	-	-
	max. megengedett állandó üzemi nyomás			

011. táblázat: Az SDR 7,4 hőmérséklet és nyomás határértékei

A RAUTHERM-FW és a RAUTITAN his csövek tartósan max. 95 °C hőmérsékletre méretezettek, azonban rövid ideig 110 °C hőmérsékletet is elviselnek.

3.1.5.7. A haszoncsövek ISO 15875 szabvány szerinti besorolása

Mivel a legtöbb alkalmazásnál a hőmérséklet nem állandó, ésszerű a hőmérséklethalmaz számítása. Az egyes felhasználási típusokat az ISO 15875 szerint osztályokba sorolták.

1-es osztály: Forróvízellátás (60 °C)

Hőmérséklet:	Üzemidő:
60 °C	49 év
80 °C	1 év
95 °C	100 óra
Összesen:	50 év

012. táblázat: Hőmérséklethalmaz az ISO 15875 szabvány szerint 1-es osztály

2-es osztály: Forróvízellátás (60 °C)

Hőmérséklet:	Üzemidő:
70 °C	49 év
80 °C	1 év
95 °C	100 óra
Összesen:	50 év

013. táblázat: Hőmérséklethalmaz az ISO 15875 szabvány szerint 2-es osztály

4-es osztály: Alacsonyhőmérsékletű fűtések

Hőmérséklet:	Üzemidő:
20 °C	2,5 év
40 °C	20 év
60 °C	25 év
70 °C	2,5 év
100 °C	100 óra
Összesen:	50 év

014. táblázat: Hőmérséklethalmaz az ISO 15875 szabvány szerint 4-es osztály

5-ös osztály: Magashőmérsékletű fűtések

Hőmérséklet:	Üzemidő:
20 °C	14 év
60 °C	25 év
80 °C	10 év
90 °C	1 év
100 °C	100 óra
Összesen:	50 év

015. táblázat: Hőmérséklethalmaz az ISO 15875 szabvány szerint 5-ös osztály

Az ISO 15875 szabvány szerint a RAUTHERM-FW és a RAUTITAN his csövek a max. üzemi nyomások alapján a következő osztályokba sorolhatók be:

RAUTHERM-FW, SDR 11:

1-es osztály: 6 bar
2-es osztály: 6 bar
4-es osztály: 8 bar
5-ös osztály: 6 bar

RAUTITAN his, SDR 7,4:

1-es osztály: 10 bar
2-es osztály: 10 bar
4-es osztály: 10 bar
5-ös osztály: 10 bar

3.1.6. Poliuretán szigetelés

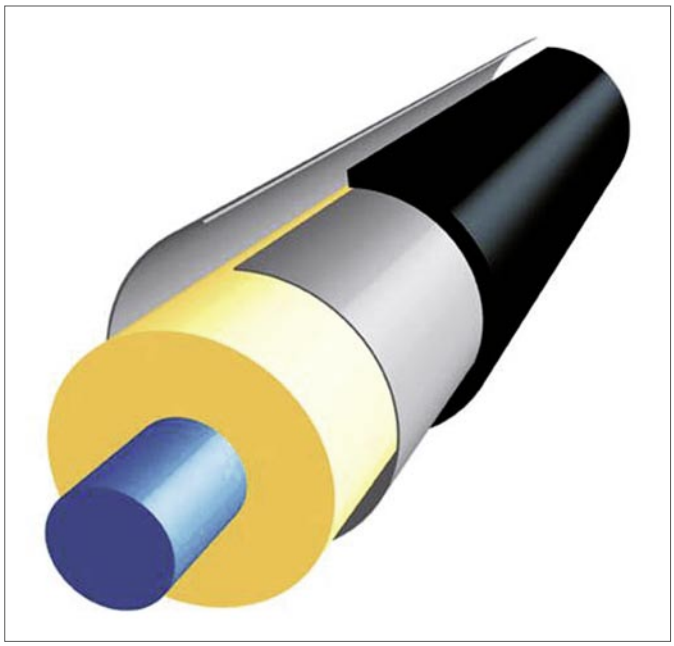
A szigetelés a következő tulajdonságokkal rendelkező poliuretán habból készül:

Hővezető képesség	≤ 0,024 W/mK Az EN 253 szabvány szerint
GWP (globális felmelegedési potenciál)	= 0
ODP (ózonlebontó potenciál)	≤ 0
Sűrűség	= 65 kg/m^3
Nyomófeszültség	> 43 N/mm^2
Vízfelvétel	5 % Az EN 253 szabvány szerint
Tartós hőállóság	120 °C
Axiális nyírószilárdság az EN 253 szabvány szerint	200 kPa Az EN 253 szabvány szerint

016. táblázat: A poliuretán szigetelés tulajdonságai

3.1.7. Oxigéndiffúzió-záró réteg

A PE köpenycső és a hab között lévő különleges fólia megakadályozza a jól szigetelő gázok diffúzióját az előszigetelt csövön át, valamint megfelelő szigetelést garantál a teljes élettartamra kb. 16 %-os megtakarítással a teljes üzemidőre számítva.



005. ábra: Oxigéndiffúzió-záró réteg

3.1.8. Köpenycső

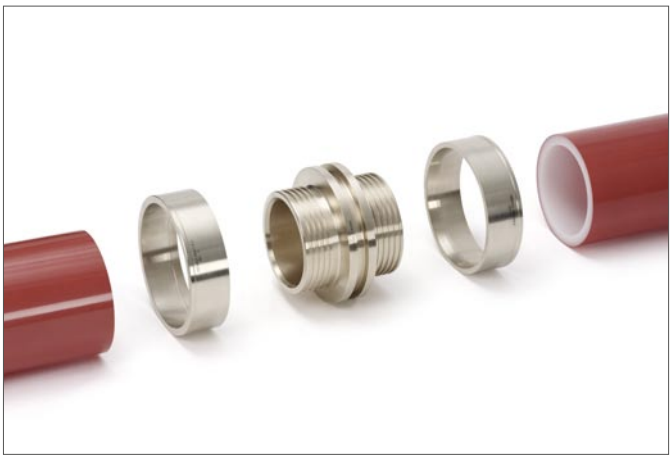
Anyaga:

PE, alacsony sűrűségű polietilén
(PE-LD), fekete színű.

Anyagjellemzők:

Hővezető képesség: 0,35 W/mK
Olvadási hőmérséklet: 111 °C
Sűrűség: 936 kg/m^3

3.2. Toldóhüvelyes kötés



006. ábra: Toldóhüvelyes kötés

3.2.1. Leírás

A toldóhüvelyes kötéstechnika a REHAU cég által fejlesztett és szabadalmaztatott módszer az INSULPEX csövek gyors, biztonságos és tartósan tömítő kötéseinek létrehozásához. A csőkötés az összes átmérőnél (20-160 mm) egy idomból és egy toldóhüvelyből áll.

Mivel a cső anyaga tömítésként szolgál, nincs szükség külön O-gyűrűkre. Négy tömítőborda garantálja a kötés teljes biztonságát, amely az építkezéseken előforduló zord körülményeknek is ellenáll. Egy speciális horog megakadályozza, hogy a toldóhüvely magától visszacsússzon az üzemelés során.
A toldóhüvelyes kötések létrehozásához RAUTOOL toldóhüvelyes szerszámot kell használni. Ezzel a csövek gyorsan, egyszerűen és biztonságosan fektethetők.

3.2.2. Alapanyag

A toldóhüvelyes idomok a DIN EN 1254/3 (E), A osztály szerinti cinkkivválás-mentes különleges sárgarézből vagy vörösöntvényből készülnek. A toldóhüvelyek a DIN 17671 szerinti feszültségmentes standard sárgarézből CuZn39Pb3/F43, vörösöntvényből vagy ST37 szerkezeti acélból készülnek.

Figyelem:

Ha a szállított közeg termálvíz, egy kémiai vízösszetétel-elemzésre van szükség, valamint a REHAU cég engedélyére a jóváhagyáshoz.

Megjegyzés:

A kötést lásd az 5.1.2. fejezetben.
A kötés és szigetelés módját lásd a 083–097. ábrákon.

3.2.3. REHAU toldóhüvelyes présszerszámok

REHAU a toldóhüvelyes kötések létrehozásához többfajta toldóhüvelyes présszerszámot kínál. A szerszámváltozatok lehetővé teszik az adott alkalmazáshoz leginkább megfelelő szerszám kiválasztását.
Az összes REHAU RAUTOOL toldóhüvelyes présszerszámot úgy tervezték, hogy megfeleljen az építkezéseken felmerülő követelményeknek. A szerelő eldöntheti, hogy az adott alkalmazáshoz melyik szerszám a legmegfelelőbb.

3.2.3.1. RAUTOOL M1

Kézi szerszám két átmérőhöz használható kettős villásfejjel.
Alkalmazható 16–40 méretekhez.
Az M1 villásfej csak a RAUTOOL M1 szerszámmal használható.

007. ábra: RAUTOOL M1 (szemléltető példa)*

3.2.3.2. RAUTOOL H1

Mechanikus-hidraulikus szerszám két átmérőhöz használható kettős villásfejjel. Működtetés kézi-/lábpumpával.
Alkalmazható 16–40 méretekhez.

008. ábra: RAUTOOL H1 (szemléltető példa)*

*Az alapkiszerelés pontos tartozékait és a kiegészítő készletet megtalálja az aktuális INSULPEX árlistában.

3.2.3.3. RAUTOOL E2

Elektromos-hidraulikus toldóhüvelyes szerszám két átmérőhöz használható kettős villásfejjel. Működtetés elektromos-hidraulikus készülékkel, melyet a munkahengerrel egy hidraulika tömlő köt össze. Igény szerint a munkahenger használható a hidraulikus feltágításhoz is.
Alkalmazható 16–40 méretekhez.

009. ábra: RAUTOOL E2 (szemléltető példa)*

3.2.3.4. RAUTOOL A2

Elektromos-hidraulikus szerszám akkus meghajtással két átmérőhöz használható kettős villásfejjel. Működtetés akkumulátoros hidraulikus készülékkel, amely közvetlenül a munkahengeren található.
Alkalmazható 16–40 méretekhez.

010. ábra: RAUTOOL A2 (szemléltető példa)*

3.2.3.5. RAUTOOL G1

50–63 méretekhez használatos szerszám, opcionálisan kapható a 40-es, valamint a 75–110 méretekhez is. A munkahenger használható feltágításhoz és préseléshez. A működtetés elektromos-hidraulikus aggregáttal történik. Igény esetén a szerszám lábpumpával is felszerelhető.

011. ábra: RAUTOOL G1

3.2.3.6. RAUTOOL G1 125/160

Elektromos-hidraulikus toldóhüvelyes szerszám a 125-160 méretekhez. A villásfejjel két henger köthető össze, és az Y-elosztó segítségével agregáttal működtethető. A munkahenger használható feltágításhoz és préseléshez. A 125-ös méret a 125/160 szűkítők segítségével szerelhető.

012. ábra: RAUTOOL G1 125/160

3.3. FUSAPEX elektrokarmantyú

A térhálósított polietilén (PEX) FUSAPEX elektrokarmantyú a PEX csövek gyors, egyszerű és biztonságos összekötésére szolgál -40 °C és +95 °C közötti üzemi hőmérsékleten.
A REHAU ipari csővezeték és távhővezeték rendszerrel együtt újabb alkalmazási lehetőségek adódnak.
A „mindent egy kézből" mottóval élve, a különböző rendszerek kombinálása feleslegessé válik.

A FUSAPEX elektrokarmantyú szakszerű szereléséhez egy záróvizsgával végződő képzésen kell részt venni.
A képzésen való részvételt egy FUSAPEX szerelési kártya igazolja, melyen a személyes azonosítószám van feltüntetve (lásd a 3.5. fejezetet).

3.3.1. Leírás

A FUSAPEX elektrokarmantyú térhálósított polietilénből készül és a következő PE-Xa csövek összekötéséhez alkalmazható.
RAUPEX-A
RAUPEX-K
RAUPEX-O
RAUPEX-UV
RAUTHERM-FW
RAUTITAN his

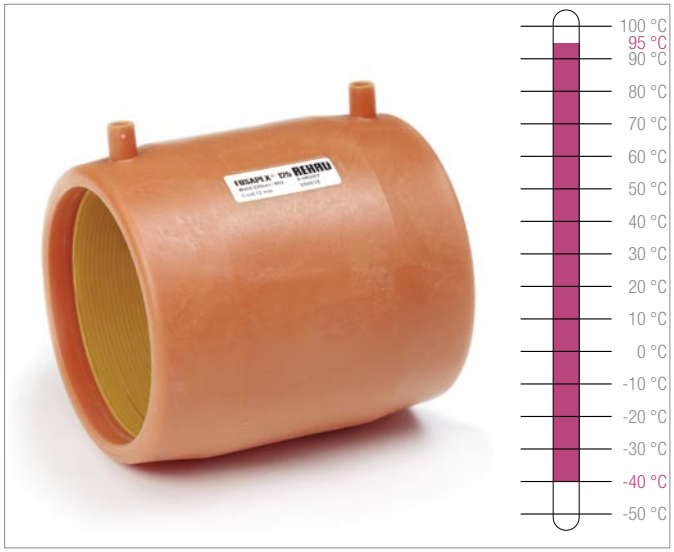
A FUSAPEX a REHAU AG + Co cég bejegyzett márkája.

A FUSAPEX elektrokarmantyúk a fenti csőtípusokkal együtt a következő területeken alkalmazhatók:
- Távhőellátáshoz
- Fűtő- és hűtővíz ellátáshoz
- Nem gyúlékony gázokhoz
- Szilárdanyagok szállításához
- Más ipari közegekhez

3.3.2. Tulajdonságok

A FUSAPEX elektrokarmantyúk beépített ellenálláshuzallal rendelkező idomok. Ez a huzal villamos áram hatására felmelegszik a hegesztéshez szükséges hőmérsékletre, és ezáltal létrehozza a hegesztett kötést. Minden idom beépített felismerő ellenállással rendelkezik, amely a REHAU monomatic hegesztőkészülék (cikkszám: 244 762-001) hegesztési paramétereit automatikusan beállítja.

013. ábra: FUSAPEX elektrokarmantyú



014. ábra: A FUSAPEX üzemi hőmérsékletei

3.3.3. A FUSAPEX műszaki adatai

A REHAU FUSAPEX elektrokarmantyú narancssárga, UV stabilizált PE-Xb alapanyagból készül.

3.3.4. Vegyi ellenállóképesség

A FUSAPEX elektrokarmantyúk és a PE-Xa csövek jó ellenállóképességgel rendelkeznek vegyszerekkel szemben. A biztonsági tényezők és a hőállóság függ a szállított közegtől, tulajdonságai részben különböznek a vízétől. Amennyiben a FUSAPEX elektrokarmantyúkat vegyszerek szállításához alkalmazzák, a REHAU alkalmazástechnikai részlege műszaki támogatást nyújt.

3.3.5. Az üzemi feltételek besorolása a DIN EN ISO 15875 szabvány szerint

Mivel a legtöbb alkalmazásnál a hőmérséklet nem állandó, összerű a hőmérséklethalmaz számítása. Az egyes alkalmazásokat a DIN EN ISO 15875 szabvány szerint osztályokba sorolták. Az üzemidőkre érvényes DIN EN ISO 15875 szerinti követelmények a 017–020. táblázatokban találhatók.

A felsorolt alkalmazási osztályoknál a megengedett üzemi nyomás:

6 bar

A tipikus alkalmazási területet figyelembevéve minden egyes alkalmazási osztály 50 év üzemidőre vonatkozik. Az összes felsorolt alkalmazási terület csak ajánlott, nem előírt.

1-es osztály: Forróvízellátás (60 °C)

Hőmérséklet:	Üzemidő:
60 °C	49 év
80 °C	1 év
95 °C	100 óra
Összesen:	50 év

017. táblázat: Hőmérséklethalmaz a DIN EN ISO 15875 szabvány szerint 1-es osztály

2-es osztály: Forróvízellátás (70 °C)

Hőmérséklet:	Üzemidő:
70 °C	49 év
80 °C	1 év
95 °C	100 óra
Összesen:	50 év

018. táblázat: Hőmérséklethalmaz a DIN EN ISO 15875 szabvány szerint 2-es osztály

4-es osztály: Alacsonyhőmérsékletű fűtések

Hőmérséklet:	Üzemidő:
20 °C	2,5 év
40 °C	20 év
60 °C	25 év
70 °C	2,5 év
100 °C	100 óra
Összesen:	50 év

019. táblázat: Hőmérséklethalmaz a DIN EN ISO 15875 szabvány szerint 4-es osztály

5-ös osztály: Magashőmérsékletű fűtések

Hőmérséklet:	Üzemidő:
20 °C.	14 év
60 °C	25 év
80 °C	10 év
90 °C	1 év
100 °C	100 óra
Összesen:	50 év

020. táblázat: Hőmérséklethalmaz a DIN EN ISO 15875 szabvány szerint 5-ös osztály

3.3.6. Szerszámok

3.3.6.1. A monomatic hegesztőkészülék

015. ábra: REHAU monomatic hegesztőkészülék

A REHAU hegesztőkészülék teljesen automatikusan működik. Háza stabil és a kijelző háttérvilágítással rendelkezik. A menü nyelve más nyelvre átállítható.
A hegesztőkészülék két különböző színű hegesztési érintkezővel (fekete és piros) köthető az idomra.
A piros kábelt az idom piros érintkezőjébe kell helyezni. A FUSAPEX elektrokarmantyúba beépített felismerő ellenállással automatikusan beállíthatók a hegesztőkészülék hegesztési paraméterei. Egy automatikus felügyelő berendezés ellenőrzi a hegesztés menetét. Hiba esetén a készülék a kezelőt hangjelzéssel figyelmezteti és a kijelzőn megjelenik egy üzenet.
A kivitelező cégnek kell gondoskodni arról, hogy csak az előírások szerint karbantartott készüléket alkalmazzanak.

A használattal kapcsolatos tudnivalók

Hosszabbítókábel
A tápvezeték meghosszabbításánál a következő szabályokat kell figyelembe venni:

Kábelhossz	Keresztmetszet
20 m-ig	3 x 1,5 mm^2
20–50 m	3 x 2,5 mm^2
50–100 m	3 x 4 mm^2

A hegesztővezetéket nem szabad meghosszabbítani!

Generátorok alkalmazása
- Először indítsa el a generátort, csak utána dugja be a készüléket.
- Nem szabad más fogyasztót csatlakoztatni a generátorra.
- Az üresjárati feszültséget kb. 260 Voltra kell beszabályozni.
- A hegesztőkészülék hálózati csatlakozóját húzza ki a generátor kikapcsolása előtt.
- A generátor hasznos teljesítménye kb. 10 %-kal csökken 1000 m tengerszint feletti magasságonként.
- A hegesztés megkezdése előtt ellenőrizze a generátor meghajtását biztosító üzemanyag mennyiségét.

Bemenő feszültség (AC)	230 V (185-300 V)
Bemenő frekvencia	50 Hz (40-65 Hz)
Bemenő áramerősség	16 A
Kimenő feszültség	40 V
Kimenő áramerősség	max. 60 A
Teljesítmény	2600 VA/80 % bekapcsolási idő
Hőmérséklettartomány	-10 °C-tól +50 °C-ig
A készülék védelmi fokozata	CE, IP 54
Súly	kb. 18 kg
Az áramkábel hossza	4,5 m
A hegesztőkábel hossza	4,7 m
Kijelző	2 x 20 karakter, háttérvilágítással
Méret	440 x 380 x 320 mm
Paraméterek bevitele	automatikus
A bemenet elektromos felügyelete	feszültség/áramerősség/frekvencia
A kimenet elektromos felügyelete	feszültség, érintkezés, ellenállás, rövidzárlat, áramerősségi görbe, hegesztési idő. Üzemi hőmérséklet, rendszerellenőrzés
Hibaüzenet	tartós hangjelzés, üzenet a kijelzőn

021. táblázat: Az elektrokarmantyúkhoz használt REHAU hegesztőkészülékek műszaki adatai

A hegesztőkészülék meghibásodásának és a hegesztés megszakításának elkerüléséhez, az alkalmazott generátoroknak a következő követelményeket kell teljesíteni:
- Alkalmas kell legyen a gyújtásszög vezérléshez és az induktív terhelésekhez.
- Az üresjárati feszültséget lehessen beállítani 245 V–260 V-ra.
- Egy fázison a kimeneti áram 18 A legyen.
- Stabil kimeneti feszültség, ill. motorfordulatszám gyorsan változó terheléseknél is.
- A mechanikus fordulatszámszabályozású szinkrongenerátorok használata ajánlott.
- A feszültségcsúcsok nem lehetnek 800 V-nál nagyobbak.

A generátor névleges leadott teljesítménye: 1-fázis 230/240 V, 50/60 Hz

Átmérő	Leadott teljesítmény
20–75 mm	2 kW
90–160 mm	3,2 kW
160–355 mm	4,5 kW (mechanikus szabályozás) 5 kW (elektronikus szabályozás)

A zavarmentes üzemeltetés biztosításához a teljesítménynek a terhelés 3–3,5-szorosának kell lenni rossz szabályozási vagy rossz feszültségstabilizáló viselkedésű generátorok esetén. Az elektronikusan szabályozott generátorok alkalmasságát előzetesen ellenőrizze, mivel egyes készülékek fordulatszám rezgésekre hajlamosak, és ebben az állapotban nagyon magas feszültségcsúcsokat hoznak létre.

Vegye figyelembe a kezelési útmutatót és használja az adott célra alkalmas szerszámot.

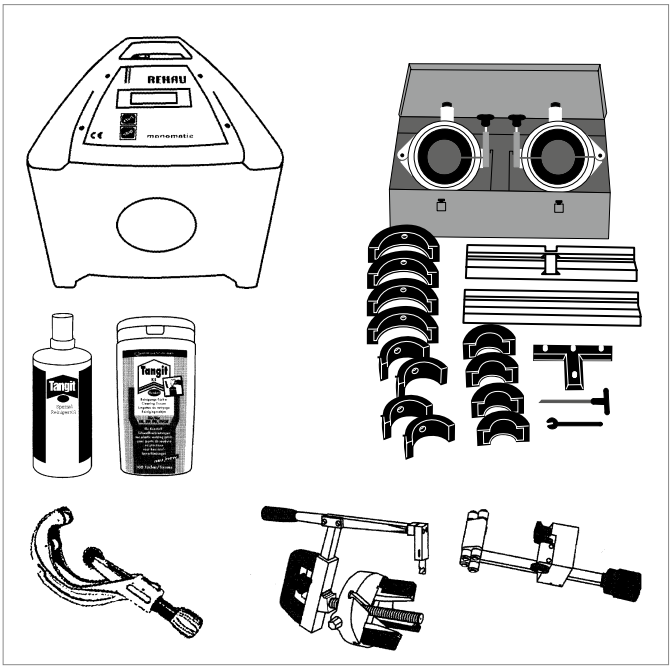
Karbantartás

A monomatic hegesztőkészülék karbantartását 12 hónaponként vagy 200 üzemóránként kell elvégezni (attól függően, hogy melyik eset lép fel először).

3.3.6.2. Csőhántolók és csővágó ollók

A REHAU csövek darabolásához és a csővégek az elektrokarmantyús kötéshez történő előkészítéséhez különböző szerszámok állnak rendelkezésre. Részletesebb információk ezzel kapcsolatban az aktuális árlistában találhatók.

Vegye figyelembe a kezelési útmutatót és használja az adott célra alkalmas szerszámot.



016. ábra: Szerszámok a FUSAPEX kötések létrehozásához

3.3.7. FUSAPEX képzési igazolás

A FUSAPEX elektrokarmantyú szereléséhez egy záróvizsgával végződő képzésen kell részt venni. Ezt a képzést rendszerint a helyszínen tartják. A képzésen való részvételt egy személyes azonosítószámmal ellátott szerelési kártya igazolja.
Szereléskor a FUSAPEX kártyát mindig vigye magával. A FUSAPEX elektrokarmantyú sikeres hegesztése után a kötésre rá kell írni a személyes azonosítószámot és az aktuális dátumot.

A képzési időpontot egyeztesse az illetékes értékesítési irodával.

017. ábra: FUSAPEX szerelési kártya

018. ábra: A FUSAPEX feliratozása a szerelő által

3.3.8. FUSAPEX elektrokarmantyús kötés

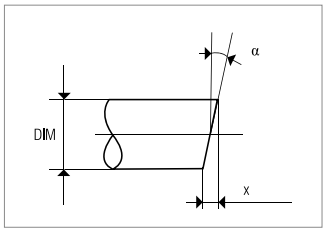
A FUSAPEX elektrokarmantyús kötés létrehozásához szükséges, hogy ki legyen képezve és rendelkezzen érvényes FUSAPEX szerelési kártyával. Ezt mindig tartsa készenlétben.
Kérjük, vegye figyelembe az 1. fejezet biztonsági utasításait.

3.3.8.1. A szerszámok előkészítése

A szereléshez szükséges szerszámokat (lásd az aktuális árlistát) készítse elő a munkavégzés helyén és ellenőrizze, hogy megfelelően működnek-e.

Vegye figyelembe a kezelési útmutatót és használja az adott célra alkalmas szerszámot. Amennyiben nem áll rendelkezésére a kezelési útmutató, kérje meg a szerszámok használata előtt.

Méret	a	x
75	2,0°	2,6 mm
90	2,0°	3,1 mm
110	1,4°	2,7 mm
125	1,4°	3,0 mm
160	1,4°	3,0 mm



022. táblázat: Vegye figyelembe a vágási felület megengedett eltérését a csőtengelyhez képest.

3.3.8.2. A cső és az idom ellenőrzése

019. ábra: Ellenőrizze a csővégek és az idomok sérülés- és összenyomódásmentességét.

021. ábra: A hántolási hosszat jelölje be a táblázat szerint. A jelöléshez használjon a cső színétől eltérő színű írószert.

022. ábra: A csővégek hántolásához csőhántolót használjon (ajánlatot lásd az árlistában).

024. ábra: A festékréteget egy kézi hántolóval teljesen el kell távolítani.

3.3.8.3. A csővégek előkészítése

020. ábra: Vágja a kívánt méretre. A vágási felület legyen egyenes, a csőtengelyre merőleges és sorjamentes.

Méret	Hántolási hossz
75	61* mm
90	70* mm
110	79* mm
125	83* mm
160	94* mm

*Tűrésérték +0/-3 mm

023. táblázat: A FUSAPEX elektrokarmantyú hántolási hossza

023. ábra: A RAUTHERM-FW csövet kétszer hántolja.

Méret	Min. külső átmérő
75	74,5 mm
90	89,4 mm
110	109,4 mm
125	124,4 mm
160	159,4 mm

024. táblázat: A hántolt cső min. külső átmérője mérőszalaggal ellenőrizhető.

3.3.8.4. A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval

025. ábra: A hántolt résznek por- és zsírmentesnek kell lenni. Tangit tisztítószerrel tisztítsa le és hagyja teljesen elpárologni.

026. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyút csak ezután vegye ki a zacskóból. Szükség esetén a karmantyút Tangit tisztítószerrel tisztítsa meg.

027. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyút a cső egyik végére tolja rá.

028. ábra: Az univerzális csőtartó bilincset szerelje lehetőleg a FUSAPEX elektrokarmantyú közvetlen közelébe.

029. ábra: A másik csővéget készítse elő, tolja be teljesen az elektrokarmantyúba és rögzítse a csőtartó bilinccsel.

030. ábra: Csatlakoztassa a REHAU hegesztőkészüléket, a piros kábelt helyezze a piros érintkezőbe. A hegesztési paramétereket a készülék automatikusan kijelzi.

031. ábra: A hegesztőkészülék indítógombját nyomja meg, és a kijelzett utasításokat a következők szerint ellenőrizze. A kijelzőn megjelenő hegesztési paramétereket hasonlítsa össze a FUSAPEX elektrokarmantyún lévő értékekkel.

032. ábra: Ellenőrizze a karmantyú helyzetét (= feszültségmentesnek kell lenni) és a betolási mélységet.

033. ábra: Az indítógomb ismételt megnyomásával indítsa a hegesztést.

034. ábra: A hegesztés befejezése után egy hangjelzés hallható. Utána a csatlakozódugót eltávolíthatja.

035. ábra: A karmantyún megadott lehűlési idő („cool ... min“) alatt a kötést mechanikailag nem szabad terhelni.

036. ábra: A karmantyún megadott lehűlési idő („cool ... min“) lejárta után szerelje le a csőtartó bilincseket.

037. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyús kötés kész van.

038. ábra: Az elektrokarmantyúra írja rá a személyes azonosítószámát és az aktuális dátumot.

Méret	Lehűlési idő
75	46 perc
90	53 perc
110	70 perc
125	56 perc
160	79 perc

025. táblázat: Lehűlési idők
Csak a lehűlési idő lejárta után szabad a kötést üzemi nyomással terhelni.

A feszültség alatt lévő csöveknél (pl. tekercsről történő fektetésnél) az univerzális csőtartó bilincset csak a 025. táblázatban megadott lehűlési idő lejárta után szabad eltávolítani.

3.3.8.5. A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók

039. ábra: Az esetleg ovalissá vált csővéget kör keresztmetszetűre kell nyomni.

040. ábra: A cső, a karmantyú és a hegesztőkészülék szerelési hőmérséklete -10 °C és +45 °C között legyen.

041. ábra: A jelöléshez használjon a cső színétől eltérő színű írószert.

042. ábra: Ha a karmantyút áttolókarmantyúként használja, az ütköző bütyköket távolítsa el.

043. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyúkat csak közvetlenül a szerelés előtt vegye ki a zacskóból, adott esetben tisztítsa le őket.

044. ábra: A hántolt csővégeket egymás-után hegessze.

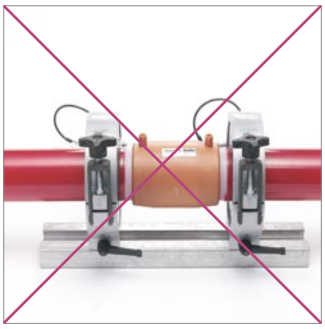
045. ábra: A Tangit tisztítószeren (figyelembe venni a biztonsági adatlapot) kívül 99 %-os etilalkohol (C_2H_5OH) is alkalmazható.

046. ábra: Ne használja a FUSAPEX elektrokarmantyút a hossz bejelöléséhez.

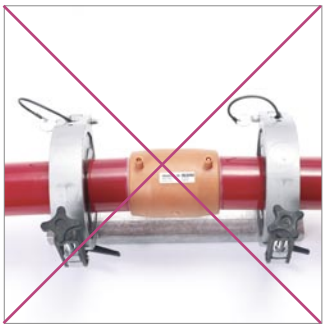
047. ábra: Ne érintse meg a hegesztési helyet. Szükség esetén hegesztés előtt tisztítsa meg a hegesztési felületet Tangit tisztítószerrel.

048. ábra: A hegesztési felület ne legyen nedves vagy szennyezett.

049. ábra: A tisztítást ne végezze előzőleg már használt törlőruhával. Csak vízálló, nem használt, nem festett vagy szálas, jó szívóképességű cellulózkendőt használjon.



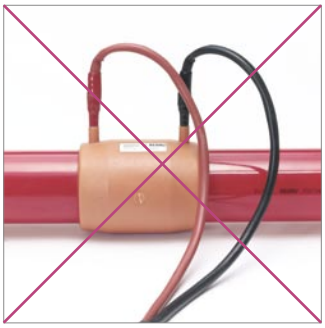
050. ábra: A hegesztést nem teljesen betolt csővégeknél ne kezdje meg.



051. ábra: A kötés legyen egyvonalban és nem feszülhet, szükség esetén szedje szét és rögzítse újra.

052. ábra: A csöveket ne hántolja kézi hántolóval, ezeket csak az utólagos munkáknál használja. Használjon mindig csőhántolót (lásd az árlistát).

053. ábra: Ha a FUSAPEX elektro-karmantyút nem tudja kézzel rátolni a csővégre, használjon ehhez megfelelő eszközt, de ne kalapácsot.



054. ábra: Ne hegessze a csöveket felszerelt univerzális csőtartó bilincsek nélkül.

055. ábra: A hegesztés alatt a hegesztő-készülék csatlakozókábelét nem szabad lehúzni a karmantyúról.

056. ábra: A hántolásnál egy hosszú és egyenletes vastagságú (0,1–0,2 mm) forgácsot távolítson el, ha szükséges, ellenőrizze a csőhántolót, ill. cserélje ki a pengét.

- A hegesztést csak feszülésmentes állapotban szabad végezni, ezért használjon szorítóbilincseket és tartókat.

- A csöveket nem szabad mozgatni a hegesztés alatt.

- A hálózati csatlakozót nem szabad kihúzni a hegesztés alatt.

- Ha a hegesztőkészülék hibát jelez, vagy a hegesztés alatt megszakad az áram, a kötést vágja ki és cserélje ki.

- Ha a REHAU csövek és a FUSAPEX elektrokarmantyúk agresszív közeggel érintkezhetnek, a REHAU alkalmazástechnikai részleg engedélyére van szükség.

3.3.8.6. A FUSAPEX T-idom szerelése

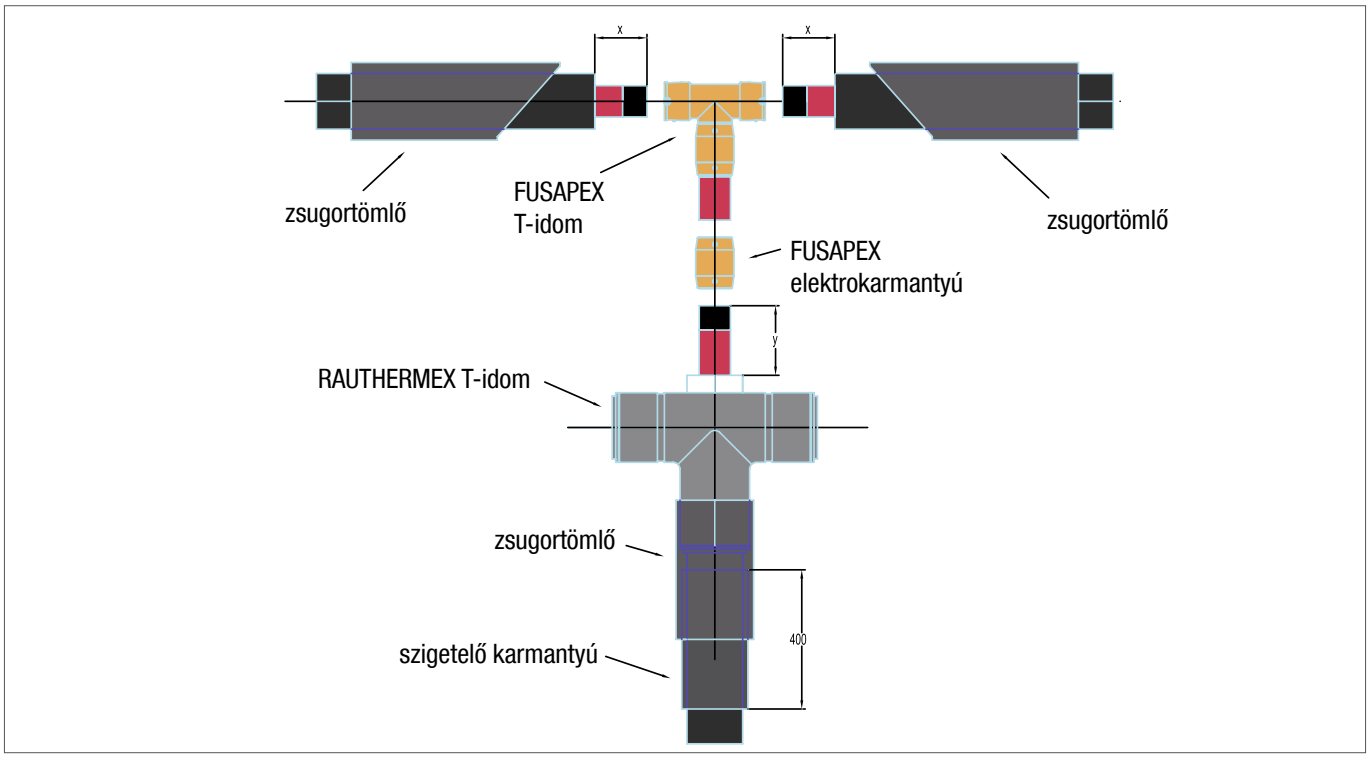
A FUSAPEX T-idom jelenleg 75/75/75, 90/90/90 és 110/110/110 méretekben áll rendelkezésre.

057. ábra: A leágazó vezetékkel való összekötéshez egy egyenes FUSAPEX karmantyúra van szükség, amelyet a 19–21. oldal leírása szerint kell hegeszteni.

058. ábra: A T-idommal való összehegesztés előtt tolja a szigetelő karmantyút a leágazó csőre.

059. ábra: A RAUTHERMEX T-idomot és a szigetelő karmantyút (400 mm-re levágva) tolja rá a leágazásra.

060. ábra: A hántolt résznek por- és zsírmentesnek kell lenni. Tangit tisztítószerrel tisztítsa le és hagyja teljesen elpárologni.



061. ábra: Csupaszítási hosszak a FUSAPEX T-idom szerelésénél

Méret	x [mm]	y [mm]
75	140	190
90	150	200
110	160	210

026. táblázat: Csupaszítási hosszak

062. ábra: Először hegessze meg a leágazó vezetéket. Az átmenő csővégeket vágja méretre a 023. táblázat szerint.

063. ábra: Az átmenő csővégeket hegessze meg a 19–21. oldali leírás szerint.

064. ábra: Illessze a helyére a RAUTHERMEX T-idomot.

065. ábra: A szigetelő karmantyút tolja be 10 cm-re a RAUTHERMEX T-idomba.

3.3.9. Szállítás és tárolás

A REHAU csöveket, a FUSAPEX elektrokarmantyút, valamint az összes rendszerelemet szakszerű felügyelet alatt kell fel- és lerakodni.
Nem védett csöveket vagy idomokat nem szabad a földön vagy beton-felületen húzni. Sima, élektől mentes felületen kell tárolni. A csöveket és karmantyúkat védeni kell olajjal, zsírral, festékekkel, valamint nap-sugárzással szemben, pl. fényvédő fóliával.
Ne tárolja védelem nélkül a szabadban. Javasoljuk, hogy a karmantyú-kat csak közvetlenül a szerelés előtt csomagolja ki.

066. ábra: A RAUTHERMEX T-idomba betolt szigetelő karmantyú

067. ábra: A szigetelő karmantyút zsugorítsa a köpenycső végére (lásd a 102–107. ábrákat).

FUSAPEX elektrokarmantyúk:

A FUSAPEX karmantyúkat csak közvetlenül a kötés létrehozása előtt szabad kivenni a PE-zacskóból.
A PE-zacskóba csomagolt FUSAPEX karmantyúkat fényvédett (pl. kartondobozban), zárt, száraz helyen kell tárolni kb. 20 °C környe-zeti hőmérsékleten.

A RAUTHERMEX T-idom további megmunkálását lásd az 5.2.8. fejezetben.

3.3.10. Gyakorlati példák

068. ábra: A FUSAPEX szerelése (csőtípus: INSULPEX 160/250)

069. ábra: A haszoncső betolása a FUSAPEX karmantyúba.

070. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú feliratozása

071. ábra: REHAU szigetelő karmantyú

3.3.11. Nyomáspróba jegyzőkönyv

Másolható minta

Nyomáspróba jegyzőkönyv: FUSAPEX elektrokarmantyú

Nyomáspróba a DIN 1988 szabvány 2. része alapján

1. A rendszer adatai

Építési adatok: _____

Építtető: _____

Utca/házszám: _____

Irányítószám/helység: _____

2. Elővizsgálat

2.1. Vizsgáló nyomás _____ bar (ajánlott az üzemi nyomás 1,5-szöröse)
2.2. Nyomás 10 perc múlva _____ bar (vizsgáló nyomást újra beállítani)
2.3. Nyomás 20 perc múlva _____ bar (vizsgáló nyomást újra beállítani)
2.4. Nyomás 30 percen belül _____ bar
2.5. Nyomás 60 percen belül _____ bar (megengedett nyomásveszteség < 0,6 bar)

3. Fővizsgálat

3.1. Vizsgáló nyomás _____ bar (az elővizsgálat eredménye mint a 2.5. pontban)
3.2. Nyomás 2 órán belül _____ bar (megengedett nyomásveszteség < 0,2 bar)
3.3. Vizsgálati megjegyzések:

_____

_____

_____

A teljes szerelt rendszer tömörségét, különösen a kötési pontokat szemrevételezéssel ellenőrizni kell.
A szerelt rendszer egyetlen pontján sem lehet vízszivárgás, különösen a kötéseknél.

A DIN 16892/93 szerinti max. megengedett nyomást nem szabad túllépni a vizsgálatnál.

4. Igazolás

A megbízó részéről: _____

A megbízott részéről: _____

Helység: _____ Dátum: _____

Mellékletek:

_____

_____

3.4. REHAU szigetelési tartozékok

A REHAU szigetelésprogram tartalmazza a REHAU szigetelő karmantyút, a GFK-félhéjakat a leágazásokhoz és bekötő ívekhez, a RAUTHERMEX T-idomokat, valamint a héjkitöltő habot, mely kapható kannás vagy zacskós kiszerelésben is.

3.4.1. REHAU szigetelő karmantyú

3.4.1.1. Leírás

A REHAU szigetelő karmantyúkkal az INSULPEX csövek a helyszínen szigetelhetők a kötések létrehozása után. A szigetelő karmantyú a kötési pontot és annak szigetelését védi.

072. ábra: REHAU szigetelő karmantyú

3.4.1.2. Műszaki adatok

Anyaga:	fekete PE-HD polietilén – DIN 8075
Sűrűsége:	> 944 kg/m³ - ISO 1183
Folyásindex:	< 0,3-0,8 g/10 perc – MFR 190/5 - ISO 1133
A karmantyúk vége:	leélezve
Hossza:	600 mm

A REHAU szigetelő karmantyúk tárolása:

A REHAU szigetelő karmantyúkat zárt helyiségben kell tárolni.

3.4.2. Szerelési leágazások

3.4.2.1. GFK-félhéjak

A félhéjak törésálló üvegszálas poliészterből készülnek.
A GFK-félhéjak könyökökhöz és T-idomokhoz kaphatók, amelyek a haszoncső leágazások vagy ívek utólagos szigeteléséhez használhatók.

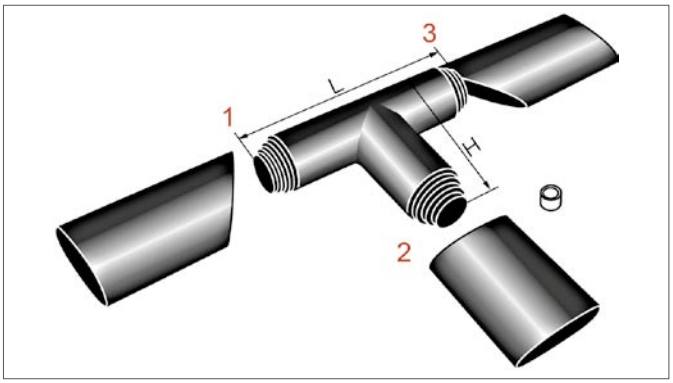
073. ábra: REHAU GFK-félhéj T-idomhoz

3.4.2.2. RAUTHERMEX T-idom

074. ábra: RAUTHERMEX T-idom

HDPE idom, amely különböző köpenycső átmérőkhöz illeszthető a helyszínen.

Szállítható méretek:

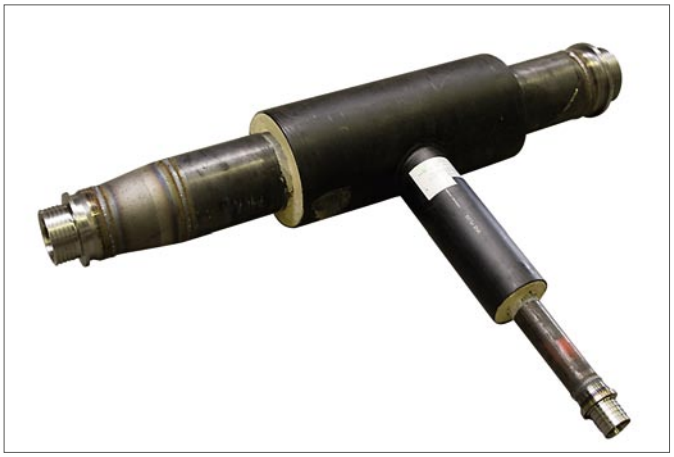


75 / 75 / 75 – 140 / 140 / 140
75 / 75 / 126 – 180 / 180 / 180

3.5. Előszigetelt leágazások

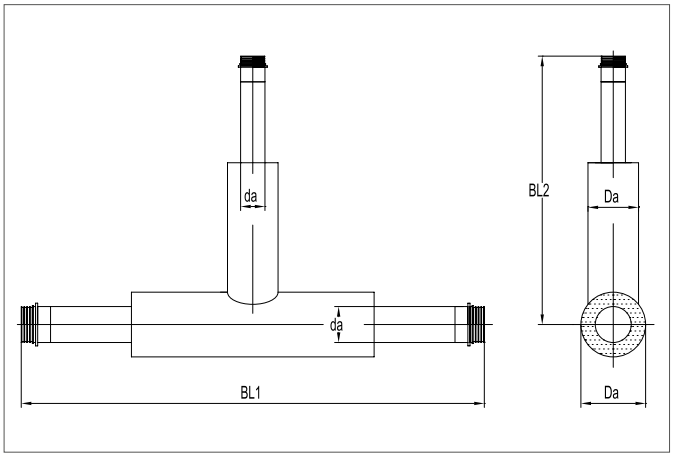
3.5.1. Előszigetelt leágazások

Az előszigetelt leágazások egy- vagy kétcsöves kivitelben kaphatók, acél haszoncsővel és a PE-Xa haszoncsőre ráhegesztett átmeneti idommal. Kétcsöves kivitelnél kizárólag az előszigetelt leágazások használata ajánlott.



075. ábra: Előszigetelt leágazás UNO csövekhez

076. ábra: Előszigetelt leágazás DUO csövekhez

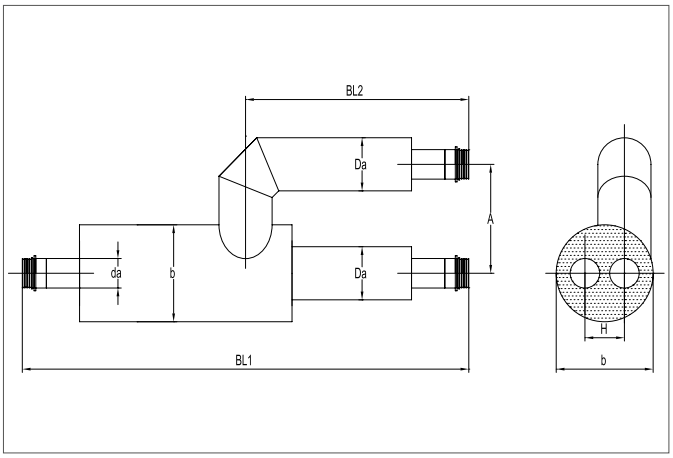


077. ábra: Előszigetelt leágazás UNO csövekhez

3.5.2. Nadrágidomok

Előszigetelt nadrágidomok az UNO és a DUO csövek közötti átmenet kialakításához. Elemei az acél haszoncsövek és a PE-Xa haszoncsőre ráhegesztett átmeneti idomok.

078. ábra: Előszigetelt nadrágidom áttérés DUO csőről UNO csőre

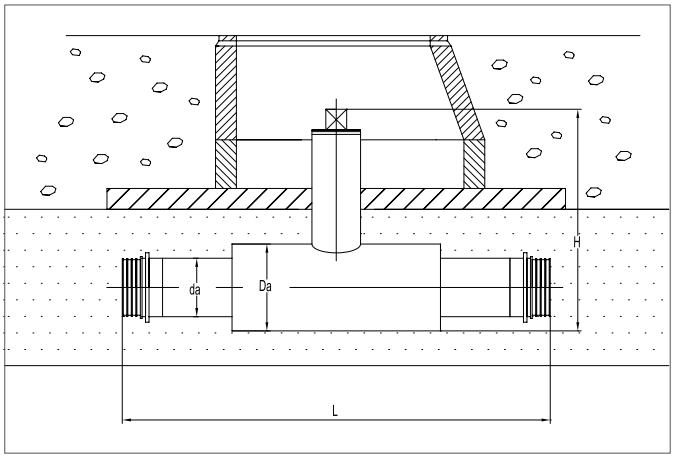


079. ábra: Előszigetelt nadrágidom áttérés DUO csőről UNO csőre

3.5.3. Előszigetelt elzáró golyóscsapok

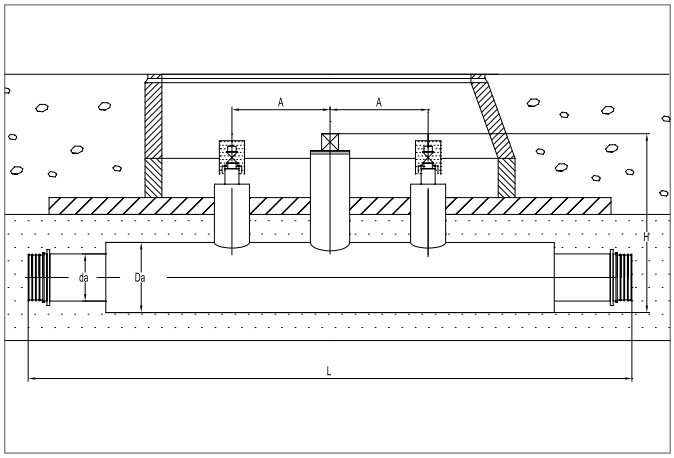
080. ábra: Előszigetelt elzáró golyóscsap

3.5.3.1. Előszigetelt elzáró golyóscsap légtelenítő nélkül



081. ábra: Előszigetelt elzáró golyóscsap légtelenítő nélkül

3.5.3.2. Előszigetelt elzáró golyóscsap légtelenítővel



082. ábra: Előszigetelt elzáró golyóscsap légtelenítővel

4. INSULPEX

A NYOMÁSVESZTESÉG SZÁMÍTÁSA

4.1. Az SDR 11 csövek nyomásveszteségének számítása

A csőszakaszban fellépő nyomásveszteség közelítő számításához a csövek nyomvonalát és a csőszakaszok szükséges hosszát ismerni kell.

A méretezéshez szükség van az átfolyó közegmennyiségre m [l/s] vagy a hőmennyiségre [kW/h], és a hőlépcsőre [K], amellyel ez megvalósítható.

Az SDR 11 és SDR 7,4 csövek belső átmérője különbözik.
Ezért a nyomásveszteség számításához különböző táblázatok állnak rendelkezésre.

A következő diagramok alapadatai a következő értékek: üzemi érdesség e = 0,007 mm, valamint 80 °C (gyakori előremenő hőmérséklet) és 60 °C vízhőmérsékletek (a melegvíz hőmérséklete).
Ezek alapján meghatározható a csövön átfolyó közeg mennyiségének függvényében a nyomásveszteség (a cső jelölése a haszoncső külső átmérőjét jelenti), vagy a szükséges átfolyó mennyiség a kiválasztott nyomásveszteségnél.

Az előremenő és a visszatérő hőmérsékletek közötti különbségek alapján az átfolyás a következő képlet segítségével határozható meg:

$$m = \frac{Q}{4187 \times \Delta T}$$

m Átfolyás (l/s)
Q Fűtőteljesítmény (W)
ΔT Hőmérsékletkülönbség az előremenő és a visszatérő között (°C)

4.1.1. A haszoncső méretezése

Az ismert térfogatáram alapján a haszoncső keresztmetszete a következő nyomásveszteség diagramokkal (028. és 029. táblázatok) határozható meg.
A fajlagos nyomásesésnek a tapasztalatok szerint 150 és 300 Pa/m közé kell esni.

4.1.1.1. A csőátmérő meghatározása nomogram segítségével

Nomogram segítségével grafikusan meghatározható a csőátmérő.
Segédeszközként egy színes ceruza és egy vonalzó szükséges.

A számítás módja:

A térfogatáramot a x-tengelytől felfelé húzott vonal jelzi. Ez a vonal és a haszoncsőhöz tartozó ferde jelleggörbéje metszik egymást.

Ebből a metszéspontból balra kiindulva az x-tengellyel párhuzamosan húzzon egy vonalat.
Ez a vonal egy további metszéspontot ad meg az y-tengelyen.
Az y-tengelyen leolvasható a nyomásveszteség (Pa/m) értéke, amely tapasztalatok szerint 150 és 300 Pa/m között van.
Amennyiben a nyomásveszteség értéke ezen a tartományon kívül esik, a nyomásveszteséget egy másik haszoncső kiválasztásával addig kell vizsgálni, amíg az adott nyomásveszteség a megadott értéktartományba esik.

Az átfolyás és a haszoncső görbéjének (jobbra felfelé tartó egyenesek) metszéspontjából adódik az áramlási sebesség.

Számítási példa az INSULPEX csövekhez

Számítás az átfolyás m [l/s] alapján:

Példa

SDR 11 cső

Átfolyás:	0,65 l/s
Csőszakasz hossza:	100 m
= A cső teljes hossza:	200 m

Kiválasztás

A vonalzó segítségével a 0,65 l/s értéknél (piros vonal) húzzon egy vonalat függőlegesen felfelé.

Csőméret kiválasztása

A csőmérethez tartozó metszéspontból kiindulva (körök) balra húzzon még egy vonalat a nyomásveszteség tengelyig (zöld vonal). A tengely és a vonal a nyomásveszteség [Pa/m] értékének pontjában metszik egymást.

Az áramlási sebesség kiválasztása

A metszéspontokból (körök) balra kiindulva húzzon még egy vonalat ferdén felfelé (kék vonal).

Alternatívák

1. kör - Méret:	32 x 2,9
Zöld vonal - Nyomásveszteség:	550 Pa/m
Teljes nyomásveszteség:	550 Pa/m x 200 m
	= 110 000 Pa =1,1 bar = 11 mWs
Kék vonal - Áramlási sebesség:	1,3 m/s

2. kör - Méret:	40 x 3,7
Zöld vonal - Nyomásveszteség:	200 Pa/m
Teljes nyomásveszteség:	200 Pa/m x 200 m
	= 40 000 Pa = 0,4 bar = 4 mWs
Kék vonal - Áramlási sebesség:	0,8 m/s

3. kör - Méret:	50 x 5,7
Zöld vonal - Nyomásveszteség:	65 Pa/m
Teljes nyomásveszteség:	65 Pa/m x 200 m
	= 1300 Pa = 0,13 bar = 1,3 mWs
Kék vonal - Áramlási sebesség:	0,5 m/s

Számítás a fűtőteljesítmény [kW] alapján

Ha ismert a hőlépcső (K) és a fűtőteljesítmény (kW), az első lépés ugyancsak a vonal meghúzása.

Példa

Hőlépcső: 30 K
Fűtőteljesítmény: 80 kW
Hossz: 100 m

Kiválasztás

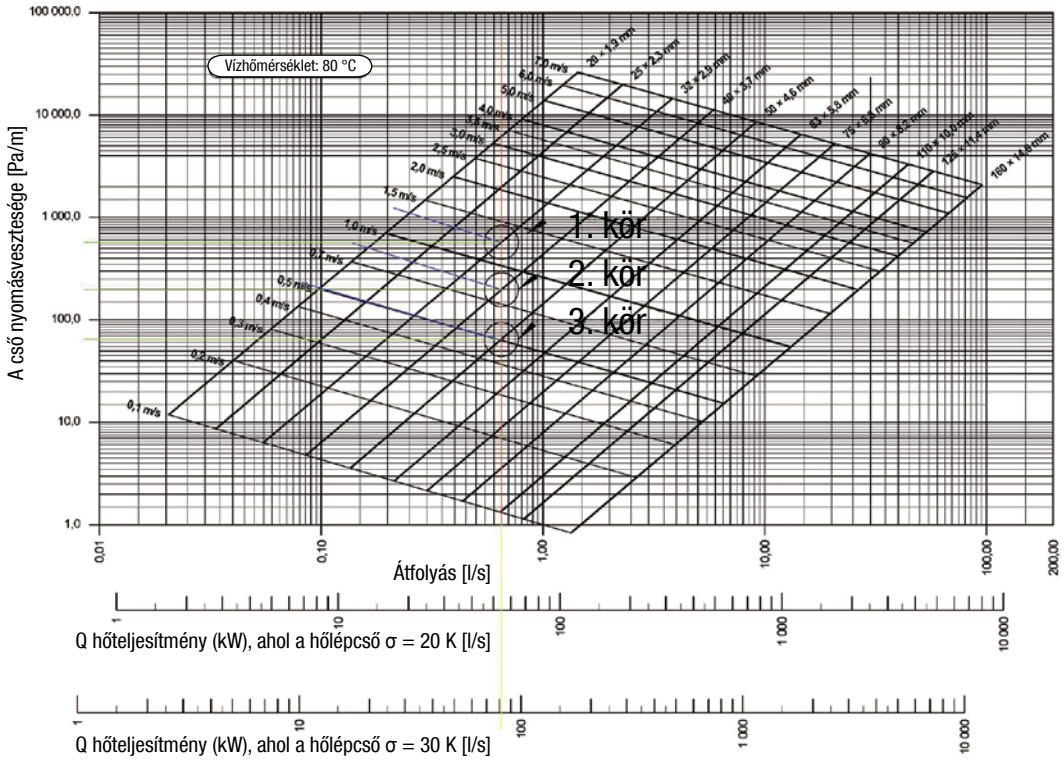
A vonalzó segítségével függőlegesen felfelé húzzon egy vonalat a 80 kW értéknél (sárga vonal). Az összes többi lépést az átfolyás alapján végzett számításnál leírtak szerint kell végrehajtani.

Számítás a hőveszteség figyelembevételével

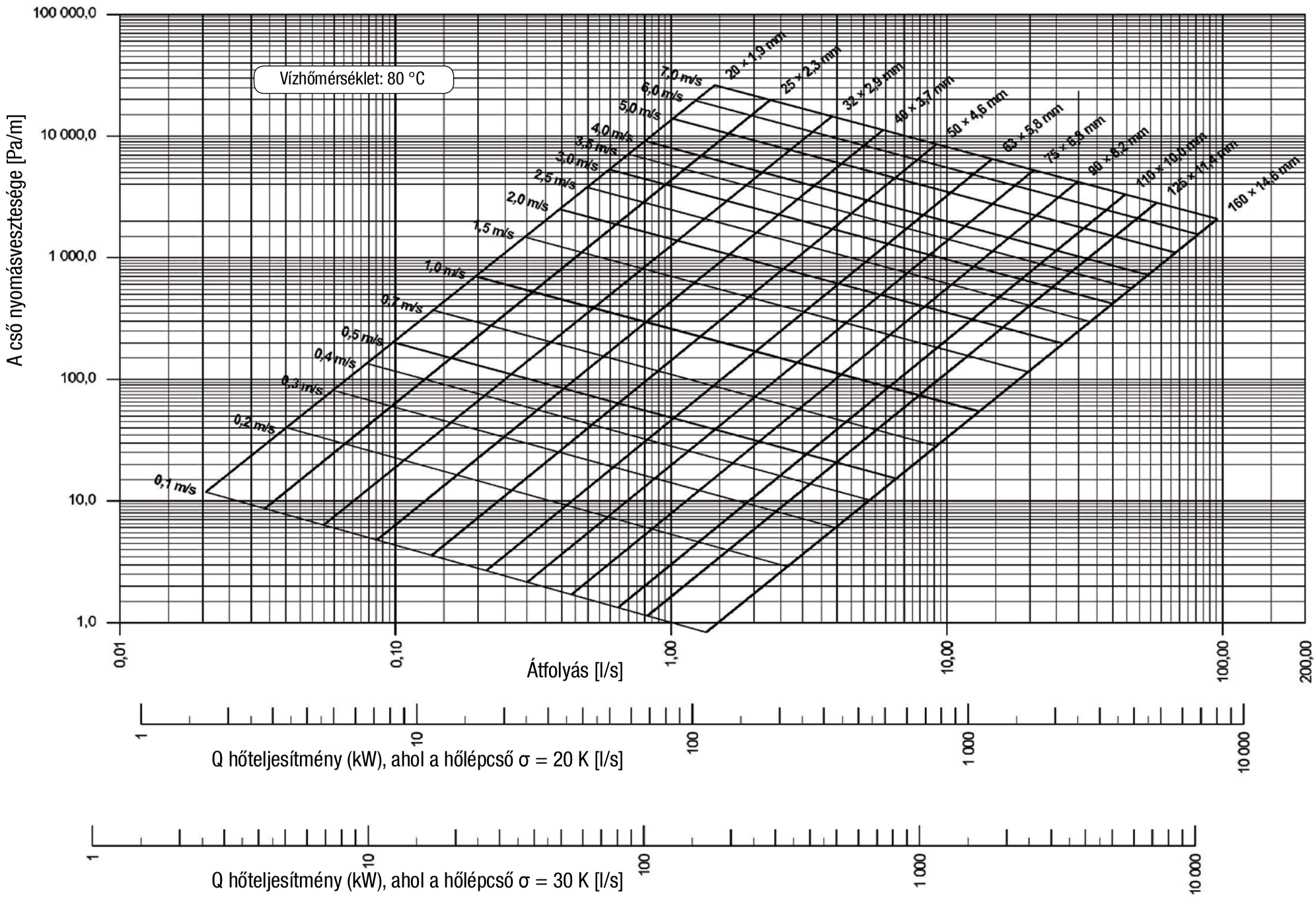
A végső érték a 030. táblázat szerint meghatározott hőveszteségből adódik, amelyet a teljesítményhez (kW) kell hozzáadni.

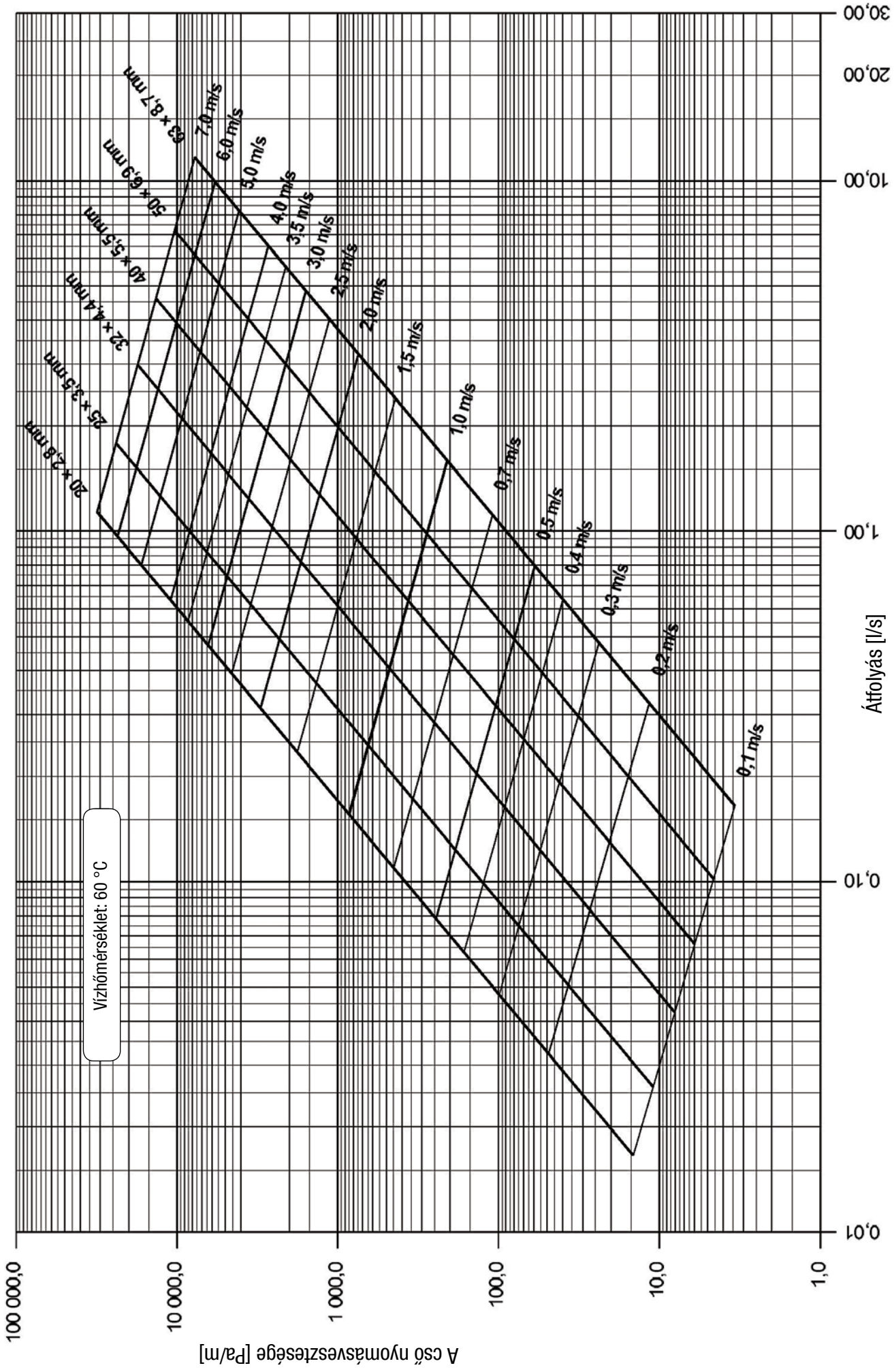
Az SDR 7,4 csövek nyomásvesztesége

Az INSULPEX SDR 7,4 csöveket elsősorban az ivóvíz szállítására használják. A vízvezetékrendszerek nyomásveszteségének kiszámításának alapja a DIN 1988 szabvány lehet.
A 028. táblázatból megállapított csúcs térfogatáram [l/s] megegyezik az átfolyással [l/s].



027. táblázat: Számítási példa


Vízhőmérséklet: 80 °C
A cső nyomásvesztesége [Pa/m]
100 000,0
10 000,0
1 000,0
100,0
10,0
1,0
0,01
0,10
1,00
10,00
100,00
200,00
Átfolyás [l/s]
7,0 m/s
6,0 m/s
5,0 m/s
4,0 m/s
3,5 m/s
3,0 m/s
2,5 m/s
2,0 m/s
1,5 m/s
1,0 m/s
0,7 m/s
0,5 m/s
0,4 m/s
0,3 m/s
0,2 m/s
0,1 m/s
20 × 1,9 mm
25 × 2,3 mm
32 × 2,9 mm
40 × 3,7 mm
50 × 4,6 mm
63 × 5,8 mm
75 × 6,8 mm
90 × 8,2 mm
110 × 10,0 mm
125 × 11,4 mm
160 × 14,6 mm
1
10
100
1 000
10 000
Q hőteljesítmény (kW), ahol a hőlépcső σ = 20 K [l/s]
Q hőteljesítmény (kW), ahol a hőlépcső σ = 30 K [l/s]



029. táblázat: Az INSULPEX SDR 7,4 csövek nyomásvesztesége

4.1.2. Az INSULPEX csövek hőveszteség

10 °C talajhőmérsékletnél, 1,2 W/mK hővezető képességű talajnál (száraz talaj), 0,6 m-es takarásnál, és csőszakaszonként 100 mm közepes hasznos csőtávolságnál (1 m előremenő + 1 m visszatérő) a következő hőveszteség adódik:

INSULPEX UNO SDR 11 Fűtés Méret	Hőveszteség csőszakasz méterenként (1 m előre + 1 m vissza) előre / vissza 90° / 60° W/m	előre / vissza 80° / 50° W/m	előre / vissza 70° / 40° W/m	előre / vissza 60° / 30° W/m
25 / 75	16,82	14,23	11,64	9,06
32 / 75	21,34	18,06	14,78	11,49
40 / 90	22,21	18,79	15,37	11,96
50 / 110	22,84	19,33	15,81	12,30
63 / 125	25,90	21,92	17,93	13,95
75 / 140	28,42	24,05	19,68	15,30
90 / 160	30,51	25,81	21,12	16,43
110 / 180	35,56	29,71	24,31	18,91

INSULPEX DUO SDR 11 Fűtés Méret	Hőveszteség csőszakasz méterenként (1 m előre + 1 m vissza) előre / vissza 90° / 60° W/m	előre / vissza 80° / 50° W/m	előre / vissza 70° / 40° W/m	előre / vissza 60° / 30° W/m
20+20 / 75	14,21	12,02	9,84	7,65
25+25 / 90	14,43	12,22	10,00	7,77
32+32 / 110	16,48	13,94	11,41	8,87
40+40 / 125	18,29	15,48	12,67	9,85
50+50 / 160	22,39	18,94	15,50	12,05
63+63 / 180	20,47	17,32	14,17	11,02

INSULPEX UNO SDR 7,4 Víz Méret	Hőveszteség csőszakasz méterenként (1 m előre + 1 m vissza) előre / vissza 90° / 60° W/m	előre / vissza 80° / 50° W/m	előre / vissza 70° / 40° W/m	előre / vissza 60° / 30° W/m
20 / 65	15,70	13,29	10,87	8,46
25 / 75	16,71	14,14	11,57	8,99
32 / 75	21,17	17,91	14,65	11,40
40 / 90	22,02	18,63	15,25	11,86
50 / 110	22,64	19,16	15,68	12,19
63 / 125	25,65	21,70	17,75	13,81

INSULPEX DUO SDR 7,4 Víz Méret	Hőveszteség csőszakasz méterenként (1 m előre + 1 m vissza) előre / vissza 90° / 60° W/m	előre / vissza 80° / 50° W/m	előre / vissza 70° / 40° W/m	előre / vissza 60° / 30° W/m
25+20 / 90	13,11	11,10	9,08	7,06
32+20 / 110	13,16	11,16	9,11	7,09
40+25 / 125	14,05	11,89	9,73	7,57
50+32 / 140	16,26	13,76	11,25	8,75
63+32 / 160	17,07	14,45	11,82	9,19

030. táblázat: Az INSULPEX csövek hőveszteség

A projektre jellemző számításokért forduljon az illetékes értékesítési irodához.

5. INSULPEX

KÖTÉS- ÉS SZIGETELÉSTECHNIKA

5.1. Kötéstechnika

5.1.1. Biztonsági utasítások a szereléshez

Saját és mások biztonsága érdekében figyelmesen olvassa végig a biztonsági utasításokat és a kezelési útmutatókat a szerelés előtt.

Amennyiben a biztonsági utasításokat vagy az egyes szerelési előírásokat nem értette meg, illetve azok nem világosak az Ön számára, forduljon az illetékes REHAU értékesítési irodához.

Általános biztonsági utasítások

- Csak felhatalmazott és szakképzett személyek végezhetik rendszereink szerelését.
- Vegye figyelembe a csővezeték rendszerek szerelésére vonatkozó általános balesetvédelmi és biztonsági előírásokat.
- Viseljen védőszemüveget, megfelelő munkaruházatot, biztonsági cipőt és védősisakot, hosszú haj esetén pedig hajhálót. Ne viseljen bő ruházatot vagy ékszert, ezeket a mozgó alkatrészek bekaphatják.
- Különösen fejmagasságban vagy fej felett végzett szerelési munkáknál viseljen védősisakot.
- Ne nyúljon mozgó alkatrészekhez (becsípődés veszélye!).
- A munkaterületet tartsa tisztán és mindenféle akadályozó tárgyaktól mentesen. Gondoskodjon a munkaterület megfelelő megvilágításáról.
- Vegye figyelembe a kezelési útmutatót és használja az adott célra alkalmas szerszámot.
- Gyerekeket, háziállatokat és illetéktelen személyeket tartson távol a szerszámoktól és a szerelési helytől.
- A karbantartási, javítási vagy átalakítási munkáknál, valamint a szerelési hely megváltoztatásakor mindig húzza ki a szerszám hálózati csatlakozóját és biztosítsa nem szándékos visszakapcsolás ellen.
- Csak az adott REHAU csőrendszerhez előírt elemeket szabad használni. Más rendszerhez tartozó elemek vagy olyan szerszámok használata, melyek nem a REHAU szerelt rendszerhez tartoznak, baleseteket vagy más fajta veszélyt okozhatnak.
- Óvja a szerszámokat. Nem használt szerszámokat száraz, zárt helyen kell tárolni, hogy gyermekek és illetéktelen személyek ne férhessenek hozzá.

Rendszerspecifikus biztonsági utasítások

- A PUR héjkitöltő habbal (poliol és izocianát komponensek) végzett munkáknál vegye figyelembe a biztonsági adatlapot (lásd a 56. oldalt).
- A PUR héjkitöltő habokkal (poliol és izocianát komponensek) végzett munkáknál viseljen mindig vegyszerekkel szemben ellenálló védőkesztyűt és védőszemüveget.
- Hegesztésnél viseljen kesztyűt és védőszemüveget. Ne tároljon gyúlékony tárgyakat a hegesztés közvetlen közelében.
- A PUR keményhab fűrészelésekor vagy csiszolásakor viseljen porvédő maszkot.
- A csövek méretre vágásakor vagy a csövön végzett más munkálatoknál vegye figyelembe a tartókéz és a szerszám közötti biztonsági távolságot.
- A REHAU csővágó ollók, csődarabolók, csőhántolók és kézi hántolók pengéi élesek. Úgy tárolja és használja, hogy a szerszámoknál a sérülésveszély kizárható legyen.

5.1.2. A toldóhüvely szerelése

083. ábra: A csövet merőlegesen vágja méretre.

⚠ Sérülésveszély éles szerszám miatt!

084. ábra: A lecsupaszított hosszat (20 cm) jelölje be.

085. ábra: A köpenycsövet vágja be keresztbe.
A haszoncsövet ne sértse meg.

⚠ Sérülésveszély éles szerszám miatt!

086. ábra: A köpenycsövet vágja be hosszába.
A haszoncsövet ne sértse meg.

⚠ Sérülésveszély éles szerszám miatt!

087. ábra: A köpenycsövet távolítsa el a szigetelésről.

⚠ A PUR keményhab csiszolásakor viseljen porvédő maszkot.

088. ábra: A szigetelést távolítsa el a csőről.

⚠ Sérülésveszély szerszám miatt (pl. kalapács)!

089. ábra: A haszoncsövet csiszolja le.

⚠ A PUR keményhab csiszolásakor viseljen porvédő maszkot.

090. ábra: A szigetelő karmantyút tolja rá a haszoncsőre a toldóhüvelyes kötés elé.

091. ábra: A toldóhüvelyt húzza rá csőre. A belső kúpos vége a cső felé mutasson.

092. ábra: A csövet 2-szer, 30°-os elfordítással tágítsa fel. A toldóhüvely nem lehet a feltágítási tartományban. A tágítás ne legyen ferde!

093. ábra: Az idomot tolja be a csőbe. Rövid időn belül az idom rögzül a csőben, mivel a cső visszazsugorodik (memória-effektus).

⚠ Ne helyezzen a feltágított csővégbe idegen tárgyakat.

094. ábra: A szerszámot helyezze a kötésre. Ne ferdén!

095. ábra: A toldóhüvelyt préselje fel a támasztóvállig.

096. ábra: A haszoncsövet kösse össze a toldóhüvelyes kötéssel.

097. ábra: Az elkészítés után a kötés azonnal terhelhető nyomással és hőmérséklettel.

5.2. Szigeteléstechnika

5.2.1. REHAU poliuretán (PUR) héjkitöltő hab

5.2.1.1. Leírás

A poliuretán héjkitöltő hab egy túlnyomórészt zártcellás, kemény habanyag, amely két komponens vegyi reakciója során keletkezik. A két komponenset az összekeverés után a szigetelő karmantyú vagy a GFK-félhéj üregeibe kell betölteni. Az itt felhabosodik, majd megkeményedik.

Miután a keverék a szigetelő karmantyúban vagy a GFK-félhéjban megkeményedett (kb. 2 óra), a kötési pont eléri a kívánt szilárdságot.

098. ábra: Helyi kihabosítás A és B komponensek

5.2.1.2. Tulajdonságok

A keverék az A és a B komponensekből tevődik össze.

A komponens: Elastopor EXH (poliol) 2100/1

B komponens: Lupranat M 20 S (izocianát)

A REHAU helyi szigetelőhab egy olyan vízalapú vegyület, amelyet minden különösebb óvintézkedés nélkül a szabadban alkalmazhat.

Az A és a B komponensek 1 literes üvegben vagy 5 literes kannában kaphatók.

099. ábra: Szabadon kihabosodott keverék

5.2.1.3. Zacskós habok

Egyszerűen feldolgozható a zacskós kiszerelésű hab, ami a karmantyús kötésekhez szükséges megfelelő habmennyiséget tartalmazza.

100. ábra: Zacskós hab

5.2.1.4. Műszaki adatok

A komponens: Elastopor EXH 2100/1 (poliol)	
Kiszerelés	folyékony
Szín	sárgás
Szag	aminszerű
ph-érték	> 7
Dermedési hőmérséklet	< 0 °C
Forráspont	> 110 °C
Lobbanási pont	> 110 °C
Gőznyomás	< 10 mbar (20 °C)
Mért sűrűség	1,07 g/cm (20 °C)
Mért viszkozitás	1740 mPas (20 °C)

B komponens: Lupranat M 20 S (izocianát)	
Kiszerelés	folyékony
Szín	barna
Szag	földes, dohos
Olvadáspont	< 10 °C
Forráspont tartomány	330 °C (1013 mbar)
Lobbanási pont	> 204 °C
Gyulladási hőmérséklet	> 600 °C
Gőznyomás	< 0,01 Pa (25 °C)
Mért sűrűség	1,23 g/cm (20 °C)
Mért viszkozitás	300 mPas (20 °C)

Kihabosítva	
Habosodási tulajdonság (mérési értékek), poharas vizsgálat az ultrahangos módszer szerint (20 °C, keverési arány 100 : 160)	
Indítási idő	69 másodperc
Szálhúzási idő (feltételezett)	183 másodperc
Emelkedési idő	265 másodperc
Nyers sűrűség, szabadban habosítva	54 kg/m
Laboratóriumban mért értékek, a próbatest nagynyomású berendezés (p = 150 bar) alkalmazásával készült.	
Nyers sűrűség (magban)	63 kg/m
Nyomószilárdság	0,43 N/mm^2
Összenyomódás	7 %
Zártcellás tulajdonság	94 %

031. táblázat: A zacskós habok műszaki adatai

5.2.2. Biztonsági és óvintézkedések a PUR héjkitöltő hab felhasználásához

Kérjük, vegye figyelembe a PUR héjkitöltő hab felhasználása előtt az A komponens (sárgás színű poliol) és a B komponens (barna színű izocianát) biztonsági adatlapjait, a műszaki tájékoztatókat, illetve a biztonsági és az óvintézkedéseket.

Ezek a dokumentumok az internetről a www.rehau.hu oldalról letölthetők.

Amennyiben nem rendelkezik internet-hozzáféréssel, forduljon az illetékes REHAU értékesítési irodához:

+36 23 530 700

A dokumentumokat elküldjük Önnek postán.

A PUR héjkitöltő habbal végzett munkáknál alapvetően érvényes: Viseljen mindig kesztyűt és védőszemüveget! Nem megfelelő szellőztetésnél vagy magas hőmérsékleten légmaszkot kell viselni.

Tennivalók a PUR héjkitöltő habbal történő balesetnél:

Ha a szemébe jut:
Azonnal használjon szemmosót vagy hosszabb ideig öblítse vízzel. Ezután forduljon orvoshoz, ha a folyékony komponens a szemébe került.

Bőrrel való érintkezés esetén:
Azonnal törölje szárazra, vízzel és szappannal alaposan mossa le. A B komponenssel (barna színű izocianát) átitatott ruházatot cserélje le.

Légzési panaszok, légzési elégtelenség vagy mellkasi fájdalmak esetén:
Azonnal menjen ki a friss levegőre, őrizze meg nyugalmát és ne dohányozzon. A B komponens (barna színű izocianát) okozta panaszok esetén, azonnal forduljon orvoshoz.

5.2.3. A szigetelő karmantyú szerelése és kihabosítása

Kérjük, vegye figyelembe az előbbi fejezetben szereplő biztonsági utasításokat. A táblázat szerint határozza meg az A és a B komponensek szükséges mennyiségét, és vegye figyelembe a héjkitöltő hab feldolgozási utasításait.
Ezután válasszon ki egy megfelelő méretű poharat.

Az A és a B komponensek aránya a szigetelő karmantyú kihabosításához:

Feldolgozási hőmérséklet	20 °C
Keverési arány	A : B 100 : 160
Nyers sűrűség	80 kg/m^3

Más geometriájú karmantyúkhoz az arányok a következőképpen számíthatók ki:

A komponens [ml] = üres térfogat [dm^3] x 30,55

B komponens [ml] = üres térfogat [dm^3] x 42,53

	A zacskós hab mérete	Tömítőszalag [m]
GFK-félhéjak		
75-90 / 75-90 / 75-90	2	2,4
110-125 / 75-90 / 110-125	5	2,6
110-125 / 110-125 / 110-125	5	2,6
140-160 / 75-90 / 140-160	6	2,8
140-160 / 110-125 / 140-160	8	2,8
140-160 / 140-160 / 140-160	8	2,8
160-180 / 160-180 / 160-180	8	3
GFK-ívek		
75-90 / 75-90	2	2,2
110-125 / 110-125	5	2,4
140-160 / 140-160	6	2,6
160-180 / 160-180	8	2,8
Szigetelő karmantyú		
75	1	0,5
90	1	0,6
110	2	0,8
125	3	0,9
140	4	1
160	5	1,1
180	6	1,2
225	7	1,5
250	8	1,7

033. táblázat: Zacskós hab táblázat

A köpenycső külső átmérője [mm]	A komponens Elastopor EXH 2100/1 [ml]	B komponens Lupranat 20 MS [ml]	A + B [ml]
65	70	90	160
75	80	120	200
90	130	180	310
110	180	250	430
125	210	300	510
140	230	340	570
160	310	440	750
180	430	610	1050
225	640	1030	1670
250	700	1100	1800

032. táblázat: Keverési mennyiségek (A környezeti hőmérséklettől függően szükség lehet a habmennyiség 30 %-os növelésére!)

5.2.4. A szigetelő karmantyú szerelése

101. ábra: A szigetelő karmantyút tolja rá a haszoncsőre.

102. ábra: A héj végét jelölje be. A szigetelő karmantyúnak a toldóhüvelyes kötés felett középen kell elhelyezkedni.

103. ábra: A tömítőszalagot helyezze el közvetlenül a jelölés belső peremén (10 mm-es átfedéssel).

104. ábra: A fóliát csak akkor húzza le, ha a tömítőszalagot már a szemben fekvő oldalra is felrakta.

⚠ Különben a karmantyú ráragadhat, mielőtt szerelési helyzetbe kerülne.

105. ábra: A karmantyút tolja középre egyvonalba a tömítőszalag külső szélével és zsugorítsa gyenge lánggal.

⚠ Viseljen kesztyűt és védőszemüveget!

106. ábra: A már rázsugorított karmantyú teljes felületén a tömítőszalagnak ki kell dagadni a peremen.

107. ábra: A tömítőszalag ragasztó része

108. ábra: A karmantyú mindkét végétől kb. 20 cm-re fúrjon egy lyukat 12 óra helyzetben a Fostner fúrófejjel (d = 25 mm).

⚠ Viseljen kesztyűt és védőszemüveget!

109. ábra: Válassza ki a megfelelő zacskós habot a zacskós habok 032. táblázatból.

⚠ Viseljen kesztyűt és védőszemüveget!

110. ábra: A csomagolás leválasztó sínjét húzza le, és rázó mozdulattal keverje össze homogénen a habkomponenseket.

⚠ Viseljen kesztyűt és védőszemüveget! Ne várjon túl sokáig, a reakció azonnal elkezdődik.

111. ábra: A zacskó hegyét vágja le és tartsa közvetlenül a karmantyú betöltési nyílása fölé.

⚠ Viseljen kesztyűt és védőszemüveget! Ne várjon túl sokáig, a reakció azonnal elkezdődik.

112. ábra: A keveréket öntse be a szigetelő karmantyúba, a zacskó tartalma az utolsó cseppig kerüljön a karmantyúba.

⚠ Viseljen kesztyűt és védőszemüveget!

113. ábra: Ha kannás kiszerelésű A komponens (sárgás színű) habot használ, töltse ezt mérőpohárba és keverje a 031. táblázat szerint.

114. ábra: A B komponenst (barna) adja hozzá a mérőpohárba a 031. táblázat szerint.

⚠ Viseljen kesztyűt és védőszemüveget!

115. ábra: Addig keverje, amíg a komponensek homogénen elkeverednek.

⚠ Ne várjon túl sokáig, a reakció azonnal elkezdődik.

116. ábra: A poharat nyomja össze tölcsérként és töltse be a habkomponenseket a karmantyúba.

117. ábra: A légtelenítő dugaszt üsse be mindkét lyukba.

Viseljen kesztyűt és védőszemüveget! A fejét ne tartsa a légtelenítő lyukak fölé! Kifröccsenés veszélye!

118. ábra: A hab kikeményedése után (a felület már nem ragad) távolítsa el a kiduzzadó habmaradékokat és a légtelenítő dugaszokat.

119. ábra: A felületet tisztítsa meg a habmaradékoktól.

120. ábra: Miután a habmaradékoktól megtisztította, helyezze rá a záródugót a tömítő ragasztóval.

121. ábra: Helyezze be a belső részt és üsse a kalapáccsal az ütközési pontig.

122. ábra: A ragasztót egyenletesen melegítse fel.

123. ábra: Készre szerelt záródugó.

5.2.5. Megjegyzések a PUR héjkitöltő hab feldolgozásához

Tárolás

Az A és a B komponensek nedvességre érzékenyek. A tárolóedényeket ezért tömören kell lezárni és száraz helyen kell tárolni.
A tárolási hőmérséklet legyen +15 és +23 °C között.

Mindkét komponens göngyölegén fel van tüntetve a töltési dátum. Ettől a töltési dátumtól kezdve az anyagok 22 hétig tárolhatók. Amennyiben a 22 hét tárolási idő lejárt, a komponens már nem használható a szigetelő karmantyúk kihabosításához.

Feldolgozás

a) A poliol és az izocianát komponensekkel végzendő munkáknál viseljen mindig kesztyűt és védőszemüveget.

b) A kötés helye (csővezeték, idom, szigetelő karmantyú oldala) nem lehet nedves.

c) A kihabosítási munkákat +20 °C hőmérsékleten kell végezni. Ez azt jelenti, hogy a kötőelemeknek (csővezeték, idom, szigetelő karmantyú), valamint az A és a B komponenseknek ilyen hőmérsékletűeknek kell lenni.
20–60 % páratartalom mellett lehetséges az ellenőrzött kihabosítás.

d) A habosítást alapvetően + 15 °C és + 45 °C közötti hőmérsékleten kell végezni. Ez a hőmérséklet a habkomponensekre és a kötési helyre is érvényes.
Amennyiben ezek a feltételek nem adottak, vagy a páratartalom 90 % felett van, vagy esik az eső, a kihabosításnál külön intézkedéseket kell hozni! Például időjárás elleni védelmet, vagy előmelegítést kell biztosítani.

e) Ha a kihabosítást télen végzik pl. 20 °C alatt, a habosítás később indul be, mivel a hab lassabban reagál. Ebben az esetben az A és a B komponensek arányát akár 30 %-kal is meg kell növelni.

20 °C felett végzett feldolgozásnál pl. nyáron az A és a B komponensek arányának megállapításához az 5.2.3. fejezetben megadott habmennyiséget kell alkalmazni. Ebben az esetben a habosodás hamarabb beindul, mivel a hab jobban reagál.

f) A feldolgozás előtt az A komponenst (Elastopor EXH 2100/1, sárgás színű) homogenizálni kell. Ez történhet alapos rázással is.

g) A hab kb. 24 órán belül megkeményedik és eléri a mechanikai tulajdonságait.

5.2.6. A GFK-félhéjak szigetelése

A GFK-félhéjak T-idom és könyökidomként léteznek.
A félhéjak törésálló üvegszálas poliészterből készülnek.

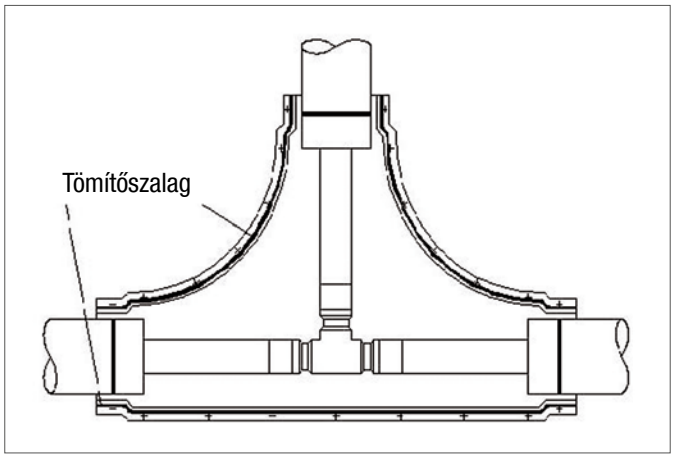
A szerelés megkezdése előtt a végeket illessze a köpenycső külső átmérőjéhez, a szükséges mérethez tartozó peremnél.

A következő kombinációk szállíthatók:

75-90 / 75-90 / 75-90
110-125 / 75-90 / 110-125
110-125 / 110-125 / 110-125
140-160 / 75-90 / 140-160
140-160 / 110-125 / 140-160
140-160 / 140-160 / 140-160
160-180 / 160-180 / 160-180

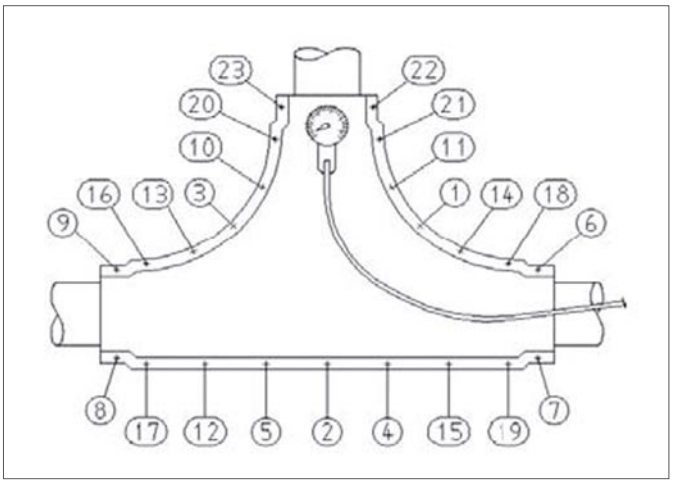
034. táblázat: GFK-félhéj kombinációk

A GFK-félhéjak szerelésénél először a tömítőszalagokat kell behelyezni.



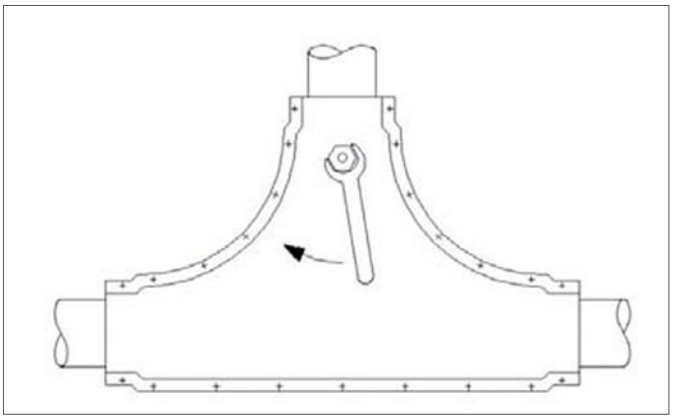
124. ábra: GFK-félhéjak

Ezután a légtelenítő nyílás nélküli héjat tolja a csövek alá és nyomja felfelé. Majd a légtelenítő nyílással rendelkező felső héjat helyezze rá az alsó héjra és a megadott sorrendben húzza meg az M6 x 35 csavarokat. Min. 10 perc letelte után húzza meg ismét a csavarokat ugyanabban a sorrendben.



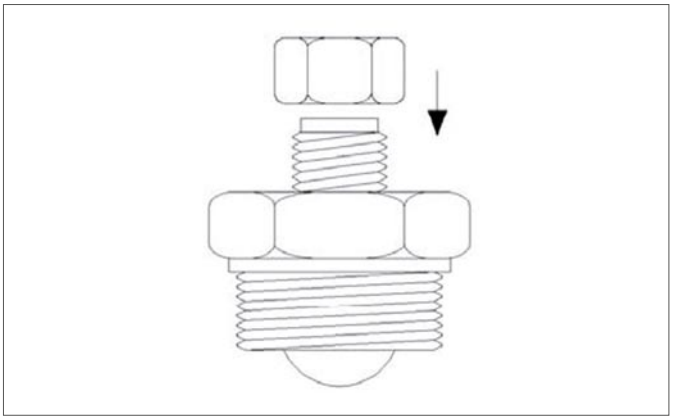
125. ábra: A csavarok meghúzási sorrendje

A nyomáspróba elvégzése után a PUR habot töltse be és zárja a GFK-héjat a csavarszeleppel.



126. ábra: A csavarszelep zárása

Miután a reagáló PUR hab a csavarszelep golyóját felnyomta, a kikeményedés még legalább 120 percet vesz igénybe. Ezután csak a szelep zárósapkáját kell rögzíteni és tömíteni.



127. ábra: Csavarszelep

5.2.7. A GFK-félhéjak szerelése

128. ábra: A csupaszítási hosszakhoz lásd a GFK-félhéjak méreteit.

129. ábra: A tömítőszalagot vágja méretre (GFK-héjanként hat darab azonos hosszúságú szalagra van szükség).

130. ábra: A tömítőszalagokat nyomja be az előirányzott hornyokba.

131. ábra: A GFK-félhéjakat szerelje fel tömítőszalagokkal.

132. ábra: A fóliát húzza le.

133. ábra: Helyezze el az alsó félhéjat (légtelenítő nyílás nélkül).

Figyelem: A légtelenítő nyílás nélküli GFK-félhéjat helyezze alulra!

134. ábra Helyezze rá a felső félhéjat (légtelenítő nyílással).

Figyelem: A légtelenítő nyílás nélküli GFK-félhéjat helyezze alulra!

135. ábra: A csavarkötéseket lazán szerelje össze (alátétlemezeket fent és lent).

136. ábra: Húzza meg az összes csavarkötést (sorrendet lásd a 125. ábrán).

137. ábra: A csavarkötéseket addig húzza, amíg a tömítések a teljes felületen kitüremkednek.

138. ábra: Készre csavarozott GFK-félhéjak.

139. ábra: A habot töltse be. [A zacskós hab vagy a kannás hab feldolgozásához lásd a 109–115. ábrákat.]

Figyelem: Viseljen kesztyűt és védőszemüveget!

140. ábra: Csavarja be a légtelenítő sapkát.

Figyelem: Ne legyen ferde!

141. ábra: A légtelenítő sapkát villáskulccsal húzza meg.

142. ábra: A tömítőszalagból csináljon egy kis golyót és helyezze rá.

143. ábra: A zárósapkát húzza meg.

5.2.8. A RAUTHERMEX T-idom szerelése

144. ábra: A RAUTHERMEX T-idomot vágja méretre a köpenycső átmérőjének megfelelően.

Figyelem: Sérülésveszély éles szerszám miatt!

145. ábra: A haszoncsövek összekötése előtt a RAUTHERMEX T-idomot tolja rá a leágazásra, a ferdén levágott zsugortömlőket pedig az átmenő ágak végére (a ferde vég mutasson a RAUTHERMEX T-idom irányába).

146. ábra: A RAUTHERMEX T-idomot rögzítse a textilszalaggal az adott helyzetben.

147. ábra: Az előirányzott ponton fúrjon légtelenítő nyílást (Forstner fúrófej d=25 mm).

148. ábra: A habot töltse be [a zacskós hab vagy a kannás hab feldolgozását lásd a 109–115. ábrákon].

Figyelem: Viseljen kesztyűt és védőszemüveget!

149. ábra: A betöltési nyílást zárja le ragasztószalaggal, fúrjon rajta egy légtelenítő nyílást (átmérő kb. 2-3 mm).

150. ábra: A kidagadt habmaradékokat távolítsa el a felületről.

Figyelem: Sérülésveszély éles szerszám miatt!

151. ábra: A zsugortömlő tartományában érdesítse a felületet egy csiszolószalaggal.

152. ábra: A felületet hevítse fel gyenge lánggal a feldolgozási hőmérsékletre.

Figyelem: Sérülésveszély magas hőmérséklet miatt! Viseljen kesztyűt!

153. ábra: Az előmelegítési hőmérsékletet ellenőrizze a mellékelt tesztsávokkal (zöld színű lesz).

154. ábra: A zsugortömlőt helyezze el és zsugorítsa.

Figyelem: Sérülésveszély magas hőmérséklet miatt! Viseljen kesztyűt!

155. ábra: Zsugorítsa a zsugortömlőt.

Figyelem: Sérülésveszély magas hőmérséklet miatt! Viseljen kesztyűt!

156. ábra: Zsugorítsa a zsugortömlőt.

Figyelem: Sérülésveszély magas hőmérséklet miatt! Viseljen kesztyűt!

157. ábra: Zsugorítsa a zsugortömlőt.

158. ábra: Készre szerelt leágazás.

6. INSULPEX

FEKTETÉS

6.1. Fektetési feltételek

Az INSULPEX csövek +10 °C külső hőmérsékleten fektethetők és szerelhetők.

90 mm külső köpenycső átmérőig köpenycsöveknél az INSULPEX csövek 0 °C feletti, vagy ezzel megegyező hőmérsékleten is megmunkálhatók. Alacsonyabb hőmérsékleten fennáll a PUR hab és a köpenycső törésének veszélye. 90 mm feletti méreteknél, valamint az INSULPEX-DUO csöveknél a törés veszélyének határhőmérséklete 10 °C.

Ha az INSULPEX csöveket mégis alacsonyabb külső hőmérsékleten kell szerelni, akkor a csöveket előzőleg fűtött helyiségben kell tárolni vagy melegvízzel kell feltölteni, és/vagy a köpenycső teljes felületét megfelelő készülékkel az adott szerelési hőmérsékletre kell felmelegíteni (max. 40 °C). A vízzel töltött csöveket nem szabad hosszú ideig fagyveszélynek kitenni.

Ha az előmelegítést pl. egy gázégővel végzi, az égőfej átmérője legalább 50 mm legyen. Az előmelegítést sárga lánggal, egyenletesen kell végezni oda-vissza mozdulatokkal egy hosszabb szakaszon. A köpenycső pontszerű hevítése az INSULPEX csőrendszer károsodását okozza.

6.2. Csőárok

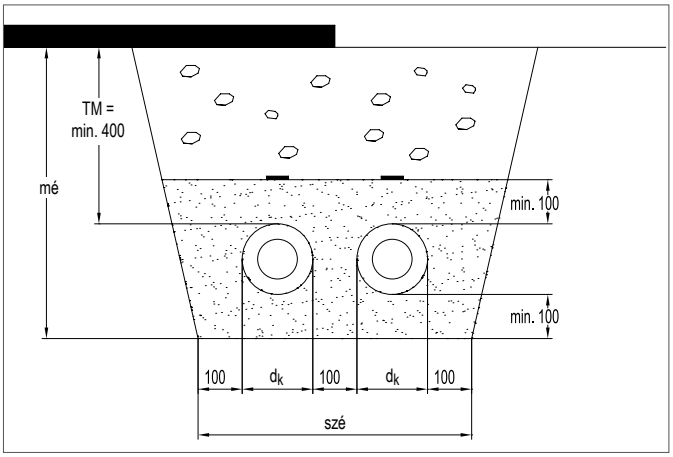
A csövek 10 cm vastag homokágyra közvetlenül lefektethetők.
Ha kötéseket kell létrehozni, ez fejfuratok segítségével a munkaterületen elvégezhető. A szállított csövek hosszának köszönhetően erre csak kivételes esetben van szükség.
A csövek a csőárokba egymás mellé vagy egymás fölé helyezhetők.
A csövek fektethetők speciális vízszintes fúrási eljárással is.

6.3. Az árok méretei

A csőárok talpmélysége [mé] a megadott takarás magasságából (min. 400 mm), a köpenycső külső átmérőjéből [d_k], valamint a csőalátámasztás magasságából és a homokágy vastagságából számítható ki.

Az árok talpszélessége a köpenycső külső átmérőjéből [d_k] és a legkisebb szerelési távolságból (min. 100 mm) számítható ki.

6.3.1. Az INSULPEX UNO csőárkok méretei



159. ábra: Az UNO csőárok méretei

A köpenycső külső átmérője d_k [mm]	Talpszélesség szé [mm]	Talpmélység mé [mm]
65	430	565
75	450	575
90	480	590
110	520	610
125	550	625
140	580	640
160	620	660
180	660	680

035. táblázat: Az UNO csőárok méretei

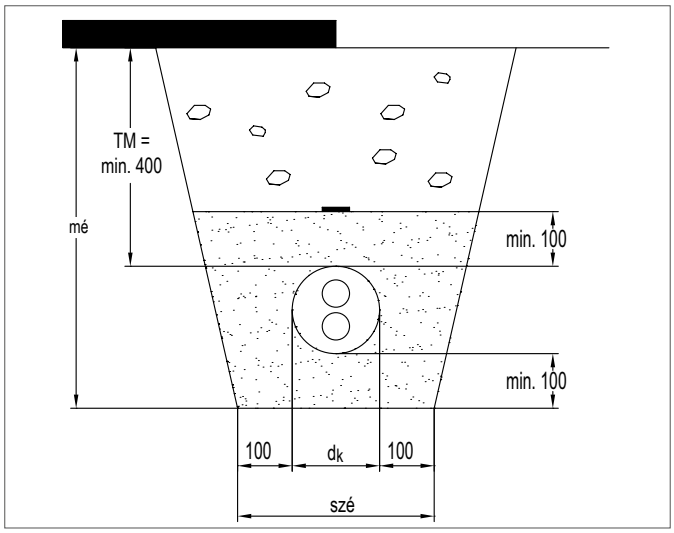
d_k A köpenycső külső átmérője
szé Talpszélesség
mé Talpmélység

A táblázatban megadott értékek 0,40 m minimális takarás és 100 mm homokágy esetén érvényesek. Vastagabb takarás esetén a talpmélységhez [mé] hozzá kell adni a takarás magasságának az (TM) = 0,40 m-től eltérő értéket.
A táblázatban megadott szélesség [szé] két, azonos külső átmérőjű köpenycsőre érvényes.

Más alkalmazásnál, pl. több cső [x] esetén, az árok talpszélessége [szé] a következő képlettel számítható ki:

$$szé = x * d_k + (x+1) * M\ [m]$$

6.3.2. Az INSULPEX DUO csőárkok méretei



160. ábra: A DUO csőárok méretei

A köpenycső külső átmérője d_k [mm]	Talpszélesség szé [mm]	Talpmélység mé [mm]
65	430	565
75	450	575
90	480	590
110	520	610
125	550	625
140	580	640
160	620	660
180	660	680

036. táblázat: A DUO csőárok méretei

d_k A köpenycső külső átmérője
szé Talpszélesség
mé Talpmélység

A táblázatban megadott értékek 0,40 m minimális takarás és 100 mm homokágy esetén érvényesek. Vastagabb takarás esetén a talpmélységhez [mé] hozzá kell adni a takarás magasságának az (TM) = 0,40 m-től eltérő értéket.

Az INSULPEX DUO csövek fektetésénél ez a következőképpen számítható ki:

$$szé_{kettős\ cső} = d_k + 2 * M\ [m]$$

Más alkalmazásnál, pl. több cső [x] esetén, az árok talpszélessége [szé] a következő képlettel számítható ki:

$$szé = x * d_k + (x+1) * M\ [m]$$

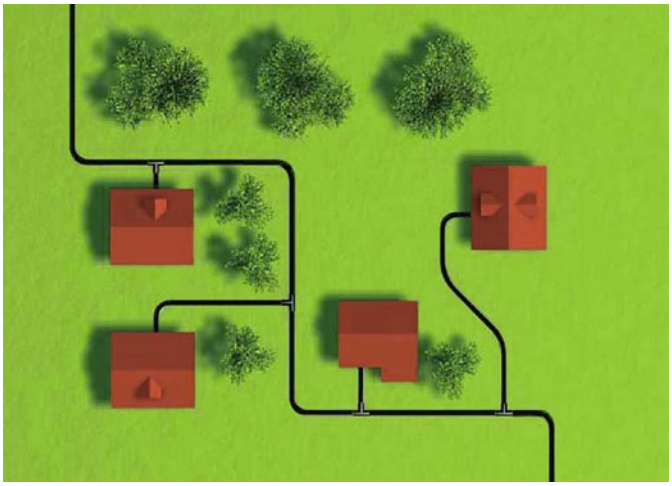
6.4. A nyomvonal kiválasztása

6.4.1. Leágazásos módszer

A házak bekötése a csövek fővezetékről való leágazásával valósul meg. Természetesen a különböző módszerek kombinálhatók.

Előnyök:

- Rugalmas tervezés
- Egyszerű előfektetés a terepen
- A fővezetékre utólag is rá lehet csatlakoztatni.



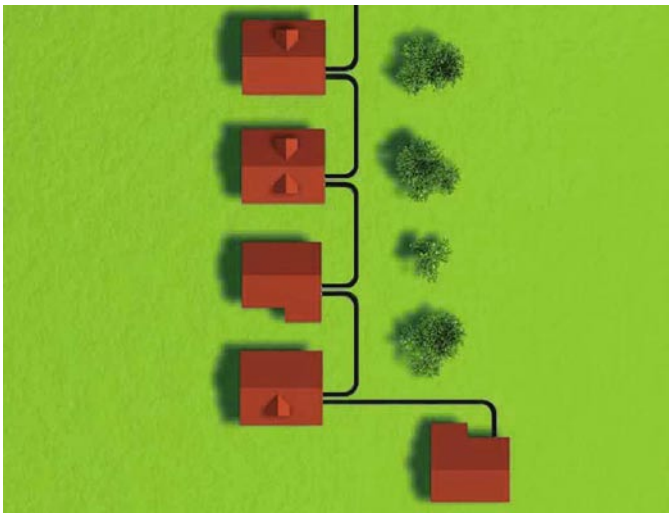
161. ábra: Leágazásos módszer

6.4.2. Fektetés közvetlen bekötéssel

A rendelkezésre álló nagy csőhosszaknak köszönhetően az INSULPEX csövek lehetővé teszik, hogy talajba fektetett kötések vagy leágazások nélkül fektethető legyen az INSULPEX cső az egyik épülettől a másikig oda-vissza.

Előny:

- Nincs csőkötés a talajban



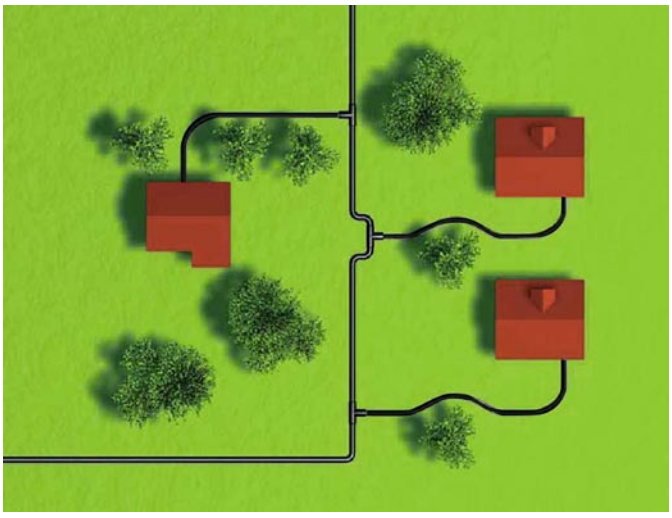
162. ábra: Fektetés közvetlen bekötéssel

6.4.3. Leágazás a műanyag köpenycsöves acélcsőről

A műanyagcsöves acélcsőről leágazhat INSULPEX csővel új hálózat kialakításánál vagy egyetlen épület bekötésénél.

Előnyök:

- Ha a fővezeték üzemi hőmérséklete túl magas, a hálózati végbekötés után egy második hálózat is kialakítható, amelynél az INSULPEX csövek már alkalmazhatók.
- Ha az INSULPEX csövek fővezetékének fűtőteljesítménye nem túl magas, a leágazás elkészíthető a műanyag köpenycsöves acélcső tágulásának figyelembevételével.

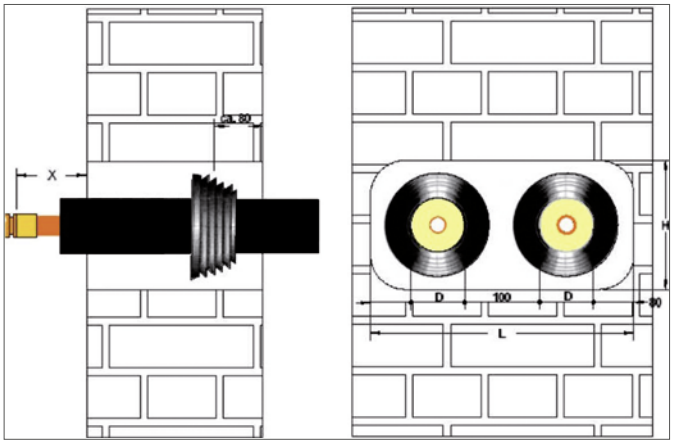


163. ábra: Leágazás a műanyag köpenycsöves acélcsőről

6.5. Házbekötő vezetékek

6.5.1. Falátvezetés alápincézett épületeknél

Az INSULPEX csöveket egyenesen kell átvezetni. Amennyiben az INSULPEX csővezeték az épület mellett fut, az épületen való átvezetéshez szükséges bekötő ív hajlítási sugara a 041. táblázat szerinti minimális hajlítási sugár legalább 2,5-szörösének kell lenni. Ezzel megelőzhető a csövek feszülése a falátvezetésnél.



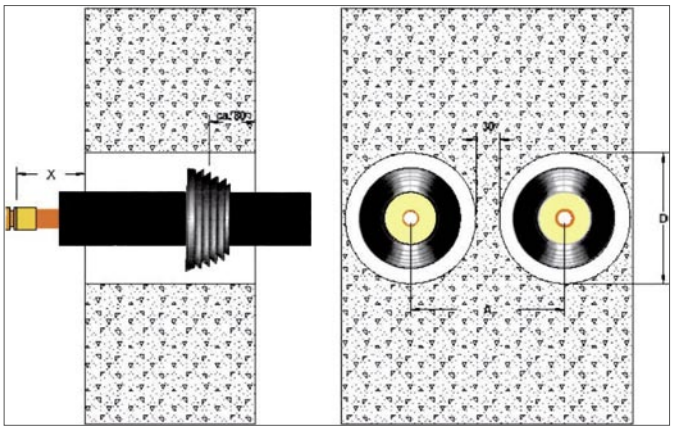
165. ábra: A tömítőgyűrű beszerelése

6.5.2. Falátvezető tömítőgyűrűk

Magfuratokba vagy faláttörésekbe szerelhetők be. A falátvezető tömítőgyűrű bevakolásához a táblázatban felsorolt átmérők ajánlottak. Faláttöréseknél a csőköpeny és a falazat között 8 cm távolságnak kell lenni. A 037. táblázatban megadott min. méretek adódnak, ha két csövet vezetnek át a falazaton.

A falátvezető tömítőgyűrű a REHAU síkosító anyag segítségével tolható rá a köpenycsőre. A tömítőgyűrű sík felülete az épület belső része felé, a ferde és lépcsős része az épület külső része felé mutasson.

A csővezetéket a falátvezető tömítőgyűrűvel együtt helyezze be a magfuratba vagy a faláttörésbe. A falátvezető tömítőgyűrű és a falazat külső része közötti távolság legalább 80 mm legyen. A kitöltéshez a kereskedelemben kapható duzzadó habarcsot kell használni.



166. ábra: A tömítőgyűrű beszerelése

164. ábra: Tömítőgyűrű

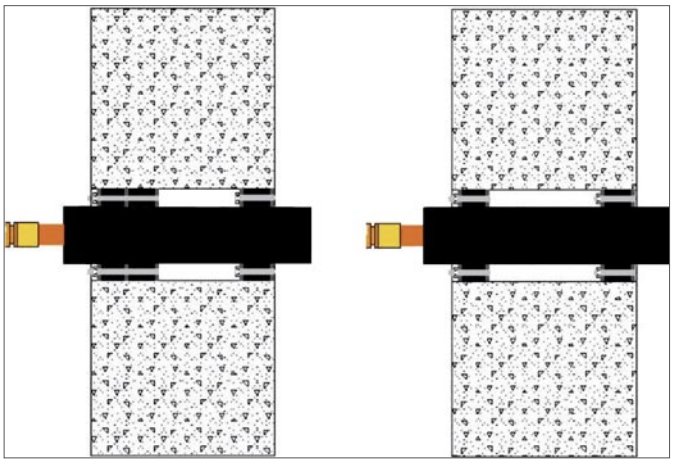
A köpenycső külső átmérője [mm]	A betonozott magfuratok átmérője [mm]	Falátvezetés 1 csőhöz ma x h [mm]	Falátvezetés 2 csőhöz ma x h [mm]
75	180	250 x 250	250 x 450
90	200	250 x 250	250 x 500
110	220	300 x 300	300 x 500
125	240	330 x 330	330 x 550
140	260	350 x 350	350 x 600
160	280	350 x 350	350 x 650
180	300	370 x 370	370 x 700

037. táblázat: Az átvezetések méretei

6.5.3. Falátvezető tömítőkarima

A víznyomásnak kitett INSULPEX csövek, mint pl. a házbekötő vezetékek alapzaton, födémen való átvezetésének tömítésére szolgál.
Az INSULPEX köpenycső és a magfurat, ill. a béléscső (műanyag fali hüvely, melyet bebetonoznak) közötti tömítésre gumi tömítőgyűrű szolgál, a két oldalán lévő fémperemei csavarokkal összenyomhatók. Vegye figyelembe a magfuratokhoz és a béléscsövekhez a 038. táblázatban megadott átmérőket.

Megjegyzés:
A műanyag béléscsöveknél csőtartó használata ajánlott a béléscsövek rögzítéséhez.
Magfuratoknál a teljes falfuratot zárni kell, hogy a fúrási vagy építkezési munkálatok során keletkező hajszálrepedések ne terjedjenek tovább.

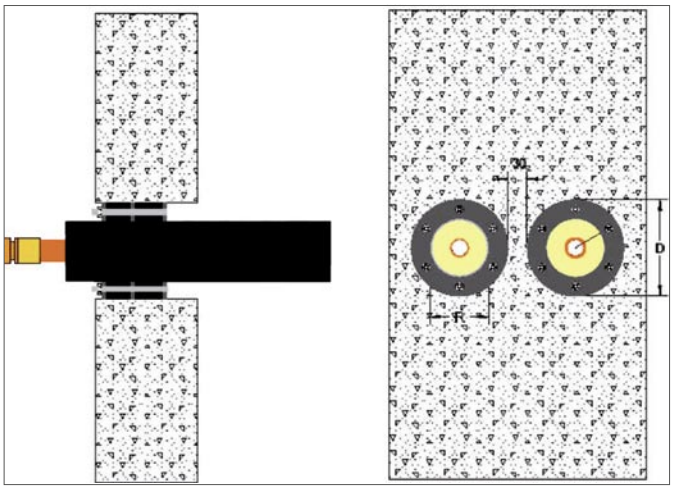


168. ábra: A falátvezető tömítőkarima beszerelése

Az INSULPEX csövek max. eltérése a furatban 7° lehet.

6.5.4. FA 80 falátvezető tömítőkarima, víznyomásálló 1,5 bar-ig

Tömítőelemként az FA 80 falátvezető tömítőkarimát kell használni.
A cső furatba való rögzítéséhez ezen kívül az FA 40 falátvezető tömítőkarima is használható.



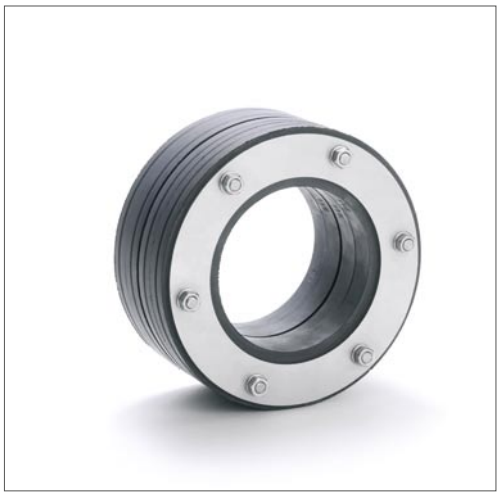
169. ábra: A falátvezető tömítőkarima beszerelése

6.5.5. FA 40 falátvezető tömítőkarima, nem víznyomásálló

Az INSULPEX csövek kiegészítő rögzítéséhez használható az FA 40 falátvezető tömítőkarima is.

Szerelés

Az INSULPEX csöveket először le kell tekerni. Ezután tolja a csövet a tömítőnyílásba és rögzítse a csőárokban. A tömítőkarimákat helyezze megfelelő helyzetbe és rögzítse az anyákkal a megfelelő nyomatékkulccsal (lásd a 038. táblázatot).



167. ábra: Tömítőkarima

A köpenycső külső átmérője [mm]	A magfurat/ béléscső belső átmérője	Csavarok	Kulcsméret [mm]	Forgató-nyomaték [Nm]
75	125 +/- 2 mm	M6	10	5
90	125 +/- 2 mm	M6	10	5
110	200 +/- 2 mm	M8	13	10
125	200 +/- 2 mm	M8	13	10
140	200 +/- 2 mm	M8	13	10
160	250 +/- 2 mm	M8	13	10
180	250 +/- 2 mm	M8	13	10

038. táblázat: Az átvezetések méretei

6.5.6. Házbekötő ívek

Az INSULPEX házbekötő íveket ott kell használni, ahol az INSULPEX csövekhez szükséges hajlítási sugár kisebb a megengedettnél. Ez a fektetési mód leggyakrabban egyszintes épületek házbekötésénél fordul elő.

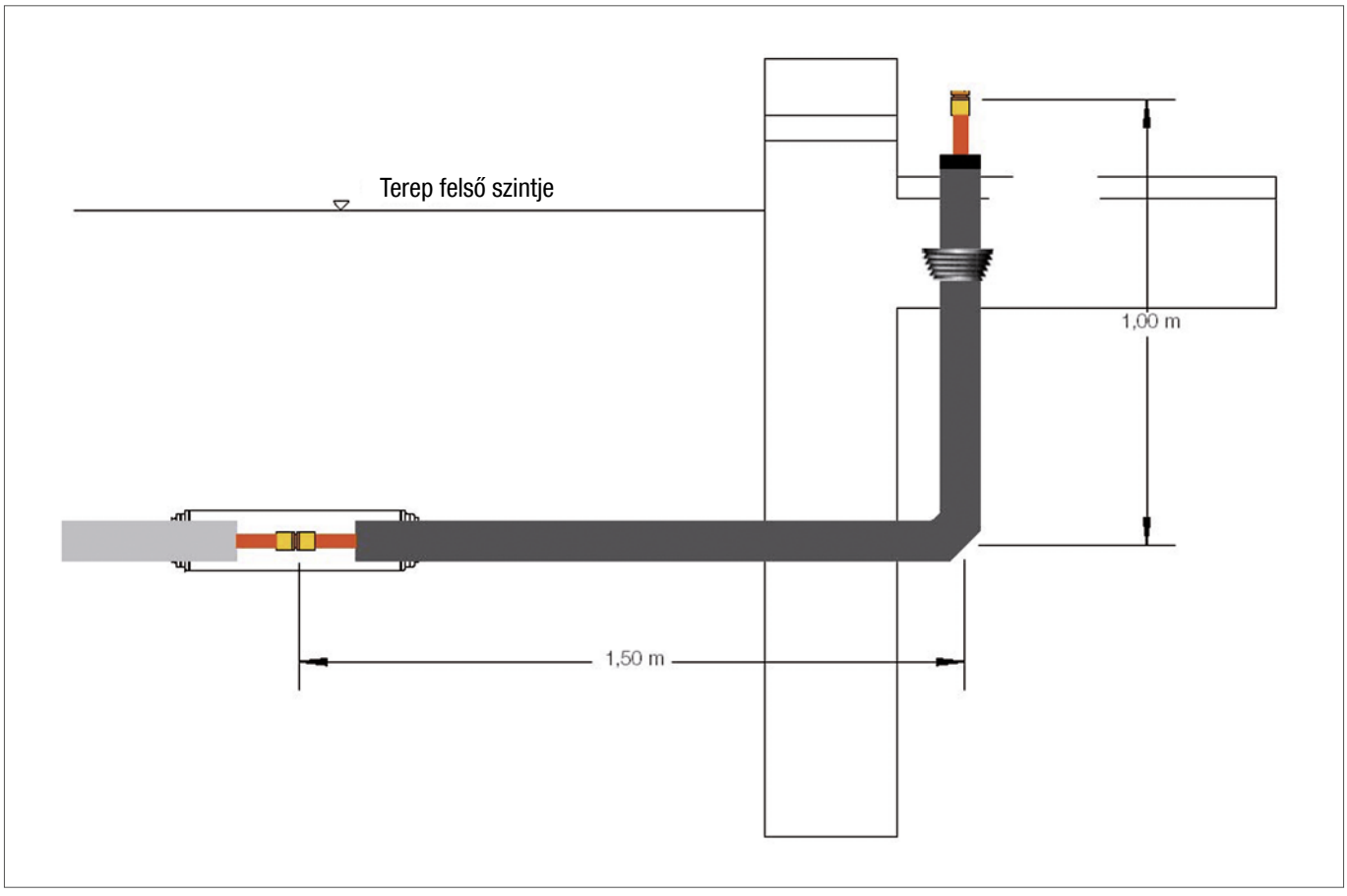
170. ábra: Házbekötő ívek

Szerelés

- A falátvezető tömítőgyűrűt szerelje be és helyezze el a házbekötő ívet az alapzaton.
- A függőleges szárat rögzítse egy négyszögletes fával.

Megjegyzés:

A szerelésig a végsapkák maradjanak a haszoncsövön. Amennyiben szabadban fektetett haszoncsöveknél szennyeződés vagy UV-sugárzás okozta károsodás veszélye áll fenn, a csövet UV-fényvédő műanyag fóliával védeni kell.



171. ábra: A házbekötő ívek méretei

6.5.7. Csupaszítási hosszak és végsapkák

Ha a végsapkákat befalazzák, a köpenycsövet le kell csupaszítani, mielőtt az INSULPEX csöveket a csőárokba helyeznék. A csupaszítás elvégezhető a csövek bevezetése után is. A toldóhüvelyes kötések létrehozásához igényelt hely:

Zsugorsapka	Méret
INSULPEX UNO	
A cső külső átmérője	**A**
20–32 mm	140 mm
40–50 mm	160 mm
63–110 mm	180 mm
INSULPEX DUO	
A cső külső átmérője	**B**
20–32 mm	140 mm
40–50 mm	160 mm
63–110 mm	180 mm

039. táblázat: A zsugorsapkák méretei

172. ábra: Csupaszítási hosszak

A zsugorsapkák szerelése

- Az INSULPEX csövet a 040. táblázat szerint kell lecsupaszítani.
- A zsugorodó részt csiszolószalaggal érdesítse és gyenge lánggal melegítse elő 60 °C-ra. Az előmelegítési hőmérséklet ellenőrzéséhez használjon hőmérsékleti mérősávokat!
- A zsugorsapkákat tolja rá és zsugorítsa.
- Ezután hozza létre a toldóhüvelyes kötést.

173. ábra: Zsugorsapkák UNO és DUO csövekhez

Gumi végsapkák	Méret
INSULPEX UNO	
A cső külső átmérője	**A**
20–32 mm	90 mm
40–50 mm	110 mm
63–110 mm	130 mm
INSULPEX DUO	
A cső külső átmérője	**B**
20–32 mm	90 mm
40–50 mm	110 mm
63–110 mm	130 mm

040. táblázat: A gumi végsapkák méretei

A gumi végsapkák szerelése

- Az INSULPEX csövet a 040. táblázat szerint kell lecsupaszítani.
- A gumi végsapkát húzza rá.
- Ezután hozza létre a toldóhüvelyes kötést.

174. ábra: Gumi végsapkák UNO és DUO csövekhez

7. INSULPEX

SZÁLLÍTÁS, TÁROLÁS ÉS FEKTETÉS

7.1. Szállítás és tárolás

A szakszerűtlen szállítás vagy nem megfelelő tárolás az INSULPEX csövek, tartozékok és idomok sérülését okozza, melynek következtében csökken a funkcionális biztonságuk, és jelentősen csökkenhet a kiváló hőszigetelő képességük. Ezért a következő utasításokat feltétlenül vegye figyelembe.

7.2. Szállítás

Az INSULPEX csöveket tekercsekben (átmérő ≥ 2,00 m) szállítjuk.
A haszoncső védelmére a csővégeket sárga sapkák zárják le, amelyeket csak a csövek összekötésekor kell eltávolítani.
A szállító jármű rakfelületét ellenőrizze, nehogy kiálló merev részek legyenek rajta. A csöveknek egyenes felületen kell felfeküdni.

7.3. Lerakodás

A lerakodást a csöveket fektető személy vagy egy harmadik személy szakszerűen és az anyagot kímélve végezze. Ha a lerakodást daruval végzik, akkor legalább 10 cm széles textilhevedert kell használni.
Nem szabad a csöveket a talajon húzni vagy vonszolni, valamint acélhuzalokat vagy láncokat használni. A talaj egyenetlenségei a köpenycsövön behorpadásokat vagy karcolásokat okozhatnak. Targoncás lerakodásnál nem szabad védőcső nélküli villásvégeket használni.

7.4. Tárolás

A csöveket sima, kőmentes és száraz helyen kell tárolni. Nem szabad vizes talajon tárolni. Alátétként homokzsákok vagy csillag alakban elhelyezett fák szolgálhatnak.
Ha hosszabb időre tervezik a tárolást, megfelelő óvintézkedéseket kell hozni az időjárás hatásaival szemben. Fagyveszély esetén mind a köpenycsövet, mind az INSULPEX haszoncsövet védeni kell lökésektől és ütésektől.

7.5. Fektetés

A tekercsek rögzítőszalagainak felvágása

Az INSULPEX csöveket 180 mm külső átmérőig tekercsekben szállítjuk. A csövek lecsévélésekor figyelni kell, mert a csővégek a rögzítések oldásakor visszarugóznak.

175. ábra

176. ábra

A csőtekercsek szállítási rögzítéseinek oldásakor a csővégek szembecsaphatnak! A szállítási rögzítéseket mindig szakaszonként oldja (175. ábra).

Ne tartózkodjon a veszélyzónában (176. ábra)

A tekercs lecsévélése

125 mm-es külső átmérőjű csöveknél a tekercs függőlegesen csévélhető le. Nagyobb átmérőjű csöveknél ajánlott egy lecsévélő berendezés használata. A tekercsek ráhelyezhetők a sima csévélőre és kézzel vagy jármű segítségével lecsévélhetők. Arra kell ügyelni, hogy a lecsévélt cső ne sodródjon össze, mert ez törést okoz.
Ezért a rögzítőszalagokat csak rétegenként, egymás után oldja ki.

177. ábra

178. ábra

Az ívek rögzítése

Az INSULPEX csövek nagyfokú rugalmassága lehetővé teszi az egyszerű és a gyors fektetést. Az akadályok kikerülhetők és az árokban bármikor lehetségesek az irányváltások, anélkül hogy idomokat kellene használni. Ehhez azonban figyelembe kell venni a 041. táblázatban megadott min. hajlítási sugarakat.

179. ábra

180. ábra

Hajlítási sugarak

Ha alacsonyabb köpenycső hőmérsékleten kell a fenti hajlítási sugarakat létrehozni, akkor a hajlítandó részt gyenge lánggal melegítse elő. Fagyveszély esetén a hajlítandó részt elő kell melegíteni.

INSULPEX külső átmérő [d]	Min. hajlítási sugár [R] 10 °C köpenycső hőmérsékleten
75 mm	0,7 m
90 mm	0,8 m
110 mm	0,9 m
125 mm	1,0 m
140 mm	1,1 m
160 mm	1,2 m
180 mm	1,4 m

041. táblázat: Az INSULPEX cső min. hajlítási sugarai

Alacsony hőmérsékleten fagypont körül csökken a csövek rugalmassága, ennek következtében a csövek nehezebben csévélhetők le. Ez elkerülhető, ha a csőtekercset fűtött csarnokban vagy sátorban egy pár órára előmelegítik.

A csőárkok feltöltése homokkal

A csőárkokat 0/4 szemcsés homokkal kell feltölteni a megfelelően lefektetett cső felett 10 cm-rel, és kézzel rétegenként tömöríteni kell. Az utólagos roskadás megakadályozásához ajánlott a betöltött homok vízzel való vegyítése.

181. ábra

Nyomvonaljelző szalag

Ahhoz, hogy a későbbi talajmunkáknál könnyebben felismerhetők legyenek a lefektetett csövek, a csövektől 40 cm-re nyomvonaljelző szalagokat kell elhelyezni. A nyomvonaljelző szalag felirata legyen a következő: „Vigyázat! Távhővezeték!”. A fektetett csővezetékek könnyebb megtalálása érdekében fém vezetőkkel ellátott nyomvonaljelző szalag is alkalmazható.

182. ábra

7.6. Szerszámok és segédeszközök a fektetéshez

183. ábra: Fűrész vagy rókafarkú fűrész 120 mm hosszú fűrészlappal (acél)

184. ábra: Mérőszalag és speciális írószer

185. ábra: Feszítővas (szé >20 mm)

186. ábra: Kalapács (1500 g)

187. ábra: Csiszolószalag a habmaradékok eltávolításához a haszoncső felületéről

188. ábra: Olló

189. ábra: Mérőszalag a FUSAPEX elektrokarmantyú szereléséhez

190. ábra: Állítható villáskulcs (30 mm-ig)

191. ábra: Csillagkulcs, villáskulcs és/ vagy akkus csavarozó (10 mm)

192. ábra: Védőszemüveg

193. ábra: Forstner fúrófej (25 mm)

194. ábra: Cseppfolyósgáz palack égő-készlettel (égőfej átmérője 50 mm)

195. ábra: Köteles vagy láncos emelő berendezés textilhevederrel a FUSAPEX elektrokarmantyú szereléséhez

196. ábra: Beverhető facölöp

197. ábra: Lecsévélő berendezés

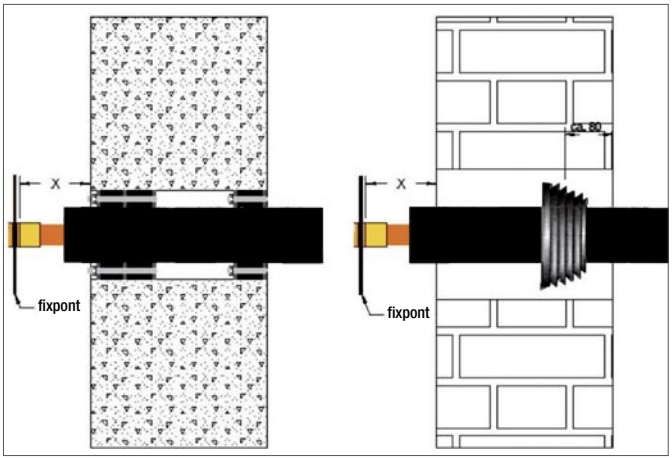
7.7. A csövek tágulása árokba történő fektetésnél

Az INSULPEX csövek árokba történő fektetésnél nem szükséges tágulási ívek vagy kompenzátorok használata, mivel a cső súrlódása a talajban nagyobb, mint a műanyag tágulása.

7.7.1. Tágulás szabadtéri fektetésnél

Épületbe történő bekötésnél az INSULPEX cső csak a 042. táblázatban megadott hosszban nyúlhat be az épület falán keresztül a hőmérséklet okozta hosszváltozás csökkentése miatt. Ha a végsapkákat bebetonozzák, vagy ezek a magfuratba benyúlnak, az X méret csökkenthető 60 mm-rel.

A rögzítőbilincseket a 042. táblázatban megadott erőknek megfelelően kell méretezni és felszerelni. A rögzítőbilincsek az idomtestek hornyaiba erősíthetők, de a toldóhüvelyekre nem.



198. ábra: INSULPEX - kiálló rész a házbekötésnél

7.7.2. Fektetés védőcsőbe

Az épületek alatt, vagy nehezen hozzáférhető területen fektetett INSULPEX csövek védőcsövekbe helyezhetők. A védőcső belső átmérője min. 2 cm-rel nagyobb legyen az INSULPEX cső köpenycsövének külső átmérőjénél. Az INSULPEX cső behúzható egy vonókötéllel és kábelharisnyával. Figyelembe kell venni a megengedett húzóerőt. A cső súrlódásának csökkentéséhez az INSULPEX cső bekenhető síkosító anyaggal. Irányváltások csak hozzáférhető beépítésnél hozhatók létre.

7.7.3. Előzetes fektetés

Olyan esetben alkalmazzák, amikor az épületet később építik meg. Ehhez az elágazó vezetékeket a talajban hagyják és a haszoncsöveket egy golyóscsappal (kérésre) tömören zárják. Tömítésként a REHAU végsapka használható.

7.7.4. Utólagos bekötés

Az INSULPEX csövek rugalmassága lehetővé teszi a T-idomok utólagos beépítését. Ehhez a csőszakaszt üzemen kívül kell helyezni. A fűtővizet 30 °C-ra kell lehűteni. A szabadban fektetett műanyagcsöveknél fennálló visszazsugorodás az INSULPEX többrétegű csöveknél nem létezik. Ezért a haszoncsövek rögzítése nem szükséges a felvágás előtt.

Haszoncső külső átmérő x s [mm]	Az épületbe benyúló rész értéktartomány X-ig [mm]	A fixpontra ható max. erők csövenként [kN]
25 x 2,3	220 – 270	0,93
32 x 2,9	220 – 270	1,50
40 x 3,7	220 – 270	2,40
50 x 4,6	220 –270	3,70
63 x 5,7	260 – 300	5,80
75 x 6,8	260 – 300	8,20
90 x 8,2	260 – 300	11,90
110 x 10	260 – 300	17,70
20 x 2,8	220 – 270	1,00
25 x 3,5	220 – 270	1,70
32 x 4,4	220 – 270	2,10
40 x 5,5	220 – 270	3,30
50 x 6,9	220 – 270	5,20
63 x 8,6	260 – 300	8,20

042. táblázat: Benyúló rész és a fixpontra ható erők

8. INSULPEX

ÜZEMBE HELYEZÉS

8.1. Általános tudnivalók

Az INSULPEX csöveken és a haszoncsövön létrehozott kötések nyomáspróbáját el kell végezni a szigetelési munkák és a csőárok feltöltésének megkezdése előtt. A nyomáspróba elvégezhető közvetlenül a kötés felpréselése után.

8.2. Tömörségvizsgálat vízzel

A tömörségvizsgálatot a DIN 18380 (VOB) vagy DIN V 4279-7 szabvány értelmében kell végezni, a vizsgáló nyomás a max. üzemi nyomás min. 1,5-szöröse legyen. A tömörségvizsgálatnál jegyzőkönyvet kell készíteni, mely a következő pontokat tartalmazza:

- Rendszeradatok
- Vizsgáló nyomás
- A vizsgáló nyomással történő terhelési időtartam
- A vizsgálat dátuma
- A tömörségvizsgálat szabályszerű elvégzésének igazolása

8.3. Bemérés és nyilvántartási rajzok

A beépített vezetékeket mérje be és rögzítse az adatokat a DIN 2425-2 alapján készített nyilvántartási rajzon.

8.4. Üzembe helyezés

Az építési munkálatok során a csővezetékekbe jutó szennyeződések vagy forgácsok eltávolításához, az összes vezetékszakaszt elegendő vízzel öblítse át.

8.5. Szállítandó közegek

A korróziógátló vagy folyásjavító szerek alkalmazása esetén a gyártónak tanúsítani kell a PE-Xa csövekkel és az idomok anyagával való összeférhetőséget.

8.6. Tárolási idő

Az idegen anyagok a csővezetékbe való bejutásának és a haszoncsövön az UV-sugárzás okozta károk megakadályozásához az INSULPEX csövet a levágott végeken le kell zárni. Nem érintkezhetnek kárt okozó közegekkel (lásd a DIN 8074 szabvány 1. mellékletét).
A PE-LD köpenycsöves INSULPEX csövek csak korlátozottan tárolhatók napsugárzásnak kitéve. A csövek tapasztalataink szerint Közép-Európában max. 2 évig tárolhatók a szabadban a szilárdsági tulajdonságok megváltozása nélkül. Ez az időtartam a gyártási naptól kezdve érvényes. Hosszabb szabadtéri tárolás esetén, vagy olyan területeken, ahol erős a napsugárzás, mint pl. a tengernél, déli országokban vagy 1500 m feletti magasságban, napvédett helyiségben kell tárolni.
Ha fóliákkal takarják le, gondoskodni kell megfelelő szellőztetésről a hőtorlódás elkerüléséhez. Az átlátszó fóliák nem felelnek meg a letakaráshoz. Fényvédett tárolásnál nem létezik tárolási időkorlátozás.

8.7. Szabványok és irányelvek

- DIN 2424, 2. rész
  Tervezett rendszerek energiaszolgáltatáshoz, vízszolgáltatáshoz és távhővezetékekhez
- DIN 16892: 2000
  Csövek térhálósított polietilénből.
  Általános minőségi követelmények, vizsgálatok.
- DIN 16893: 2000
  Csövek térhálósított polietilénből.
  Méretek.
- DIN 13760 Miner féle szabály
- DIN 4726
  Műanyag csővezetékek melegvíz padlófűtésekhez.
  Általános követelmények
- DVGW W531 munkalap
  Térhálósított polietilén csövek gyártása, minőségbiztosítása és vizsgálata vízvezetékrendszerekhez.
- DVGW W534 munkalap
  Térhálósított csövek csőkötő idomai
- DVGW W534 (E) munkalap
  Csőkötő idomok és csőkötések

Datenblatt für Polyolmischung und Isocyanat

1

2

3

4

5

6

Isocyanat A mit Polyolmischung B gemischt Arbeitshygienische Information:

Verwendungsbeschränkung:

Darf in geschlossenen Räumen ohne mechanische Ventilation oder Verwendung von Frischluftmasken nicht benutzt werden

Verhaltensregeln bei Verwendung von Komponenten A und B:

Alle Arbeiten müssen so erfolgen, dass das Einatmen von Dämpfen und Hautkontakt vermieden wird. Geeigneter Arbeitsanzug, Handschuhe und Brille sind zu verwenden. Mischungen zwischen A und B sind in geeigneten Giessformen abzugiessen, da sich Druck entwickeln kann, der Sprengungen von zu klein dimensionierten Verschalungen verursachen kann

Schweissen, Abbrennen und Schleifen:

Der ausgehärtete Schaum enthält Stickstoffverbindungen. Rauch, Dämpfe und Schleifstaub dürfen nicht eingeatmet werden

Unfälle, Erste Hilfe:

Sind Dämpfe eingeatmet worden, den Patienten sofort an die frische Luft bringen. Bei Kontakt mit den Augen sofort und wenigstens 15 Minuten mit fliessendem Wasser spülen. Verschmutzte Kleidung sofort entfernen, und verschmuzte Haut mit Wasser und Seife oder Renigungscreme waschen. ÄRZTLICHE HILFE AUFSUCHEN und dieses Datenblatt mitbringen.

Feuer:

Mit Pulver, Schaum oder Kohlensäure löschen. EINATMEN VON RAUCHGAS VERMEIDEN. Verbrannte Haut sofort mit viel sauberem, kalten Wasser so lange spülen bis ein Arzt die Behandlung übernimmt. Die Gefahr beim Einatmen von Isocyanatdämpfen nimmt bei steigender Temperatur zu. Das Produkt soll deshalb bei Feuer entfernt werden
P.S. Isocyanat reagiert kräftig auf Wasser

Verschüttung:

JEDE ENTFLAMMUNGSGEFAHR VERMEIDEN. Einatmen von Dämpfen vermeiden. Mit Sand oder ähnlichem binden und als CHEMIEKALIENABFALL behandlen. Farbreste, benutzte Tücher usw. müssen in einem besonderen Behälter gesammelt werden.

SCHAUMFLÜSSIGKEIT A

Produkt: Isocyanat

Warenname:	Schaumflüssigkeit A
Warentyp:	Rohmaterial für Polyurethanschaum
Zugehörige Komponente:	Schaumflüssigkeit B
Verwendungsbereich:	Isolierung von Montagebauteilen an vorisolierten Fernheizungsrohren

An Arbejdstilsynet (dänisches Arbeitsaufsichtsamt) gemeldet und unter PR-nr. 841812
genehmigung erteilt.

Physikalische Eigenschaften des Produktes:

Siedepunkt:	Die Komponente wird zersetzt, bevor sie kocht.
Flammpunkt:	200°C:
Vol.-Gewicht:	1,2
Dampfdruck in mm Hg bei 40°C:	0,0001
Gesundheitsgefahrenkl.:	Xn

Feuer: Mit Pulver, Sand oder Wassernebel löschen.
Feuerwehr rufen.

Gesundheitsschädlich:

Gesetzlich vorgeschriebene Inhalsangabe:
Diphenylmethan -4,4 -Diisocyanat (MDI)
Risiko- und Sicherheitsmassnahmen:
Gefährlich bei Einatmung, Einnahme und Kontakt mit Haut und Augen. Kann bei Einatmung Überempfindlichkeit verursachen. Bei Komponentenkontakt mit den Augen, sofort gründlich mit Wasser spülen und einen Arzt aufsuchen. Sofort nach Kontakt mit der Komponente, reichlich mit flüssiger Seife und Wasser spülen

SCHAUMFLÜSSIGKEIT B

Produkt: Polyolmischung

Warenname:	Schaumflüssigkeit B
Warentyp:	Rohmaterial für Polyurethanschaum
Zugehörige Komponente:	Schaumflüssigkeit A
Verwendungsbereich:	Isolierung von Montagebauteilen an vorisolierten Fernheizungsrohren

An Arbejdstilsynet (dänisches Arbeitsaufsichtsamt)gemeldet und unter PR-nr. 841820 genehmigung erteilt

Physikalische Eigenschaften des Produktes:

Flammpunkt:	>150°C
Vol.-Gewicht:	1,10
Gesundheitsgefahrenkl.:	Xi

Feuer: Mit CO^2, Pulver, Alkoholschaum, Sand oder Wassernebel löschen.
Merken: Mit Luft versehene Masken benutzen!

Lokale-Reizung:

Gesetzlich vorgeschriebene Inhaltsangabe:
Polyolmischung
Risiko- und Sicherheitsangabe:
Reizts die Augen, die Atmungsorgane und die Haut. Kann bei Berührung mit der Haut Überempfindlichkeit verursachen. Bei Komponentenkontakt mit den Augen, sofort gründlich mit Wasser spülen und einen Arzt aufsuchen. Sofort nach Kontakt mit der Komponente, reichlich mit flüssiger Seife und Wasser spülen

Leverandørbrugsanvisningen opfylder de danske miljø- og sikkerhedskrav samt montageforskrifter

Die Gebrauchsanweisungen des Lieferanten erfüllen die Dänischen Umwelt- und Sicherheitsanforderungen sowie die Montagevorschriften

The supplier instructions comply with Danish environmental and safety requirements and with installation requirements

Sundhedsskadelig

INSULPEX

ÁBRAJEGYZÉK

001. ábra: INSULPEX UNO SDR 11 8
002. ábra: INSULPEX DUO SDR 11 9
003. ábra: INSULPEX UNO SDR 7,4 9
004. ábra: INSULPEX DUO SDR 7,4 9
005. ábra: Oxigéndiffúzió-záró réteg 12
006. ábra: Toldóhüvelyes kötés 12
007. ábra: RAUTOOL M1 13
008. ábra: RAUTOOL H1 13
009. ábra: RAUTOOL E2 13
010. ábra: RAUTOOL A2 13
011. ábra: RAUTOOL G1 14
012. ábra: RAUTOOL G1 125/160 14
013. ábra: FUSAPEX elektrokarmantyú 14
014. ábra: A FUSAPEX üzemi hőmérsékletei 15
015. ábra: REHAU monomatic hegesztőkészülék 16
016. ábra: Szerszámok a FUSAPEX kötések létrehozásához 17
017. ábra: FUSAPEX szerelési kártya 17
018. ábra: A FUSAPEX feliratozása a szerelő által 17
019. ábra: A cső és az idom ellenőrzése 18
020. ábra: A csővégek előkészítése 18
021. ábra: A csővégek előkészítése 18
022. ábra: A csővégek előkészítése 18
023. ábra: A csővégek előkészítése 18
024. ábra: A csővégek előkészítése 18
025. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
026. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
027. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
028. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
029. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
030. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
031. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
032. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
033. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
034. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
035. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
036. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
037. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
038. ábra: A csővégek összekötése FUSAPEX elektrokarmantyúval 19
039. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 20
040. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 20
041. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 20
042. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 20
043. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 20
044. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 20
045. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 20
046. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 20
047. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 20

048. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 20
049. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 20
050. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 21
051. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 21
052. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 21
053. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 21
054. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 21
055. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 21
056. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú hegesztésével kapcsolatos tudnivalók 21
057. ábra: A FUSAPEX T-idom szerelése 22
058. ábra: A FUSAPEX T-idom szerelése 22
059. ábra: A FUSAPEX T-idom szerelése 22
060. ábra: A FUSAPEX T-idom szerelése 22
061. ábra: Csupaszítási hosszak a FUSAPEX T-idom szerelésénél 22
062. ábra: A FUSAPEX T-idom szerelése 22
063. ábra: A FUSAPEX T-idom szerelése 22
064. ábra: A FUSAPEX T-idom szerelése 23
065. ábra: A FUSAPEX T-idom szerelése 23
066. ábra: A FUSAPEX T-idom szerelése 23
067. ábra: A FUSAPEX T-idom szerelése 23
068. ábra: A FUSAPEX szerelése 24
069. ábra: A haszoncső betolása a FUSAPEX karmantyúba 24
070. ábra: A FUSAPEX elektrokarmantyú feliratozása 24
071. ábra: REHAU szigetelő karmantyú 24
072. ábra: REHAU szigetelő karmantyú 26
073. ábra: REHAU GFK-félhéj T-idomhoz 26
074. ábra: RAUTHERMEX T-idom 26
075. ábra: Előszigetelt leágazás UNO csövekhez 27
076. ábra: Előszigetelt leágazás DUO csövekhez 27
077. ábra: Előszigetelt leágazás UNO csövekhez 27
078. ábra: Előszigetelt nadrágidom áttérés DUO csőről UNO csőre 27
079. ábra: Előszigetelt nadrágidom áttérés DUO csőről UNO csőre 27
080. ábra: Előszigetelt elzáró golyóscsap 28
081. ábra: Előszigetelt elzáró golyóscsap légtelenítő nélkül 28
082. ábra: Előszigetelt elzáró golyóscsap légtelenítővel 28
083. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
084. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
085. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
086. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
087. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
088. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
089. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
090. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
091. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
092. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
093. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
094. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
095. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
096. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
097. ábra: A toldóhüvely szerelése 35
098. ábra: Helyi kihabosítás A és B komponensek 36
099. ábra: Szabadon kihabosodott keverék 36
100. ábra: Zacskós hab 36
101. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
102. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
103. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39

104. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
105. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
106. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
107. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
108. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
109. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
110. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
111. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
112. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
113. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
114. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
115. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
116. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 39
117. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 40
118. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 40
119. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 40
120. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 40
121. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 40
122. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 40
123. ábra: A szigetelő karmantyú szerelése 40
124. ábra: GFK-félhéjak 41
125. ábra: A csavarok meghúzási sorrendje 41
126. ábra: A csavarszelep zárása 41
127. ábra: Csavarszelep 41
128. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
129. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
130. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
131. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
132. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
133. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
134. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
135. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
136. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
137. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
138. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
139. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
140. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
141. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
142. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
143. ábra: A GFK-félhéjak szerelése 42
144. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
145. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
146. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
147. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
148. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
149. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
150. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
151. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
152. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
153. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
154. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
155. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
156. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
157. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
158. ábra: A RAUTHERMEX T-idom szerelése 43
159. ábra: Az UNO csőárok méretei 44

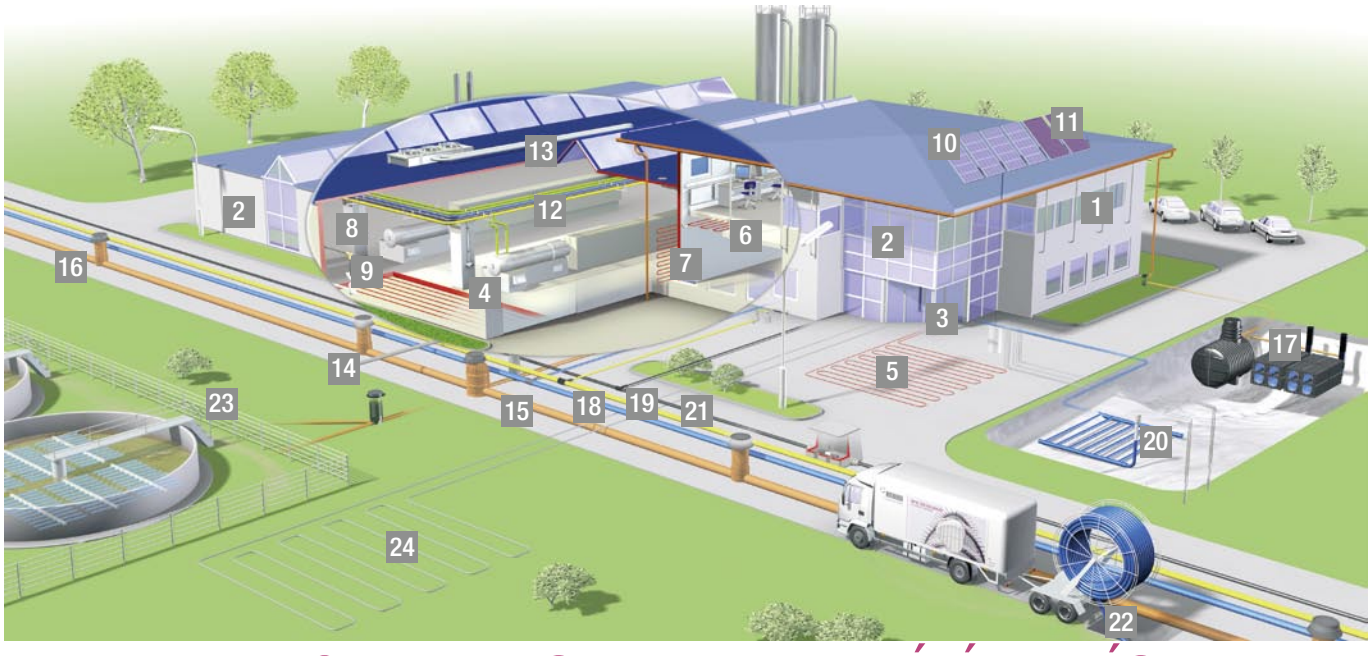
160. ábra: A DUO csőárok méretei 45
161. ábra: Leágazásos módszer 46
162. ábra: Fektetés közvetlen bekötéssel 46
163. ábra: Leágazás a műanyag köpenycsöves acélcsőről 46
164. ábra: Tömítőgyűrű 47
165. ábra: A tömítőgyűrű beszerelése 47
166. ábra: A tömítőgyűrű beszerelése 47
167. ábra: Tömítőkarima 48
168. ábra: A falátvezető tömítőkarima beszerelése 48
169. ábra: A falátvezető tömítőkarima beszerelése 48
170. ábra: Házbekötő ívek 49
171. ábra: A házbekötő ívek méretei 49
172. ábra: Csupaszítási hosszak 50
173. ábra: Zsugorsapkák UNO és DUO csövekhez 50
174. ábra: Gumi végsapkák UNO és DUO csövekhez 50
175. ábra: A tekercsek rögzítőszalagainak felvágása 51
176. ábra: A tekercsek rögzítőszalagainak felvágása 51
177. ábra: A tekercs lecsévélése 51
178. ábra: A tekercs lecsévélése 51
179. ábra: Az ívek rögzítése 52
180. ábra: Az ívek rögzítése 52
181. ábra: A csőárkok feltöltése homokkal 52
182. ábra: Nyomvonaljelző szalag 52
183. ábra: Fűrész vagy rókafarkú fűrész 120 mm hosszú fűrészlappal (acél) 53
184. ábra: Mérőszalag és speciális írószer 53
185. ábra: Feszítővas (szé > 20 mm) 53
186. ábra: Kalapács (1500 g) 53
187. ábra: Csiszolószalag a habmaradékok eltávolításához a haszoncső felületéről 53
188. ábra: Olló 53
189. ábra: Mérőszalag a FUSAPEX elektrokarmantyú szereléséhez 53
190. ábra: Állítható villáskulcs (30 mm-ig) 53
191. ábra: Csillagkulcs, villáskulcs és/vagy akkus csavarozó (10 mm) 53
192. ábra: Védőszemüveg 53
193. ábra: Forstner fúrófej (25 mm) 53
194. ábra: Cseppfolyósgáz palack égőkészlettel (égőfej átmérője 50 mm) 53
195. ábra: Köteles vagy láncos emelő berendezés textilhevederrel 53
196. ábra: Beverhető facölöp 53
197. ábra: Lecsévélő berendezés 53
198. ábra: INSULPEX - kiálló rész a házbekötésnél 54

INSULPEX

TÁBLÁZATJEGYZÉK

001. táblázat: INSULPEX UNO SDR 11 méretek 8
002. táblázat: INSULPEX UNO SDR 11 szállítható hosszak 8
003. táblázat: INSULPEX DUO SDR 11 méretek 9
004. táblázat: INSULPEX DUO SDR 11 szállítható hosszak 9
005. táblázat: INSULPEX UNO SDR 7,4 méretek 9
006. táblázat: INSULPEX UNO SDR 7,4 szállítható hosszak 9
007. táblázat: INSULPEX DUO SDR 7,4 méretek 10
008. táblázat: INSULPEX DUO SDR 7,4 szállítható hosszak 10
009. táblázat: A PE-Xa tulajdonságai 10
010. táblázat: Az SDR 11 hőmérséklet és nyomás határértékei 11
011. táblázat: Az SDR 7,4 hőmérséklet és nyomás határértékei 11
012. táblázat: Hőmérséklethalmaz az ISO 15875 szabvány szerint 1-es osztály 11
013. táblázat: Hőmérséklethalmaz az ISO 15875 szabvány szerint 2-es osztály 11
014. táblázat: Hőmérséklethalmaz az ISO 15875 szabvány szerint 4-es osztály 11
015. táblázat: Hőmérséklethalmaz az ISO 15875 szabvány szerint 5-ös osztály 11
016. táblázat: A poliuretán szigetelés tulajdonságai 12
017. táblázat: Hőmérséklethalmaz a DIN EN ISO 15875 szabvány szerint 1-es osztály 15
018. táblázat: Hőmérséklethalmaz a DIN EN ISO 15875 szabvány szerint 2-es osztály 15
019. táblázat: Hőmérséklethalmaz a DIN EN ISO 15875 szabvány szerint 4-es osztály 15
020. táblázat: Hőmérséklethalmaz a DIN EN ISO 15875 szabvány szerint 5-ös osztály 15
021. táblázat: Az elektrokarmantyúkhoz használt REHAU hegesztőkészülék műszaki adatai 16
022. táblázat: Vegye figyelembe a vágási felület megengedett eltérését a csőtengelyhez képest. . 18
023. táblázat: A FUSAPEX elektrokarmantyú hántolási hossza 18
024. táblázat: A hántolt cső min. külső átmérője 18
025. táblázat: Lehűlési idők 19
026. táblázat: Csupaszítási hosszak 22
027. táblázat: Számítási példa 30
028. táblázat: Az INSULPEX SDR 11 csövek nyomásvesztesége 31
029. táblázat: Az INSULPEX SDR 7,4 csövek nyomásvesztesége 32
030. táblázat: Az INSULPEX csövek hőveszteség 33
031. táblázat: A zacskós habok műszaki adatai 37
032. táblázat: Keverési mennyiségek 38
033. táblázat: Zacskós hab táblázat 38
034. táblázat: GFK-félhéj kombinációk 41
035. táblázat: Az UNO csőárok méretei 44
036. táblázat: A DUO csőárok méretei 45
037. táblázat: Az átvezetések méretei 47
038. táblázat: Az átvezetések méretei 48
039. táblázat: A zsugorsapkák méretei 50
040. táblázat: A gumi végsapkák méretei 50
041. táblázat: Az INSULPEX cső min. hajlítási sugarai 52
042. táblázat: Benyúló rész és a fixpontra ható erők 54

REHAU®
Unlimited Polymer Solutions



REHAU – A KOMPETENS PARTNER AZ ÉPÍTKEZÉSBEN

REHAU RENDSZERTECHNIKA IPARI ÉS IRODAÉPÜLETEKHEZ

Nyílászáró- és függönyfalrendszer

1 Ablakprofil rendszerek
2 Függönyfal profilrendszerek
3 Ajtóprofil rendszerek
Redőny- és zsalugáter rendszerek
Belső párkányok
Ajtóbélések
Emelő-toló ajtó profilrendszerek
Télikert rendszerek
Válaszfal rendszerek
Szellőztetési rendszerek
Üvegberagasztás

REHAU QUALITY ABLAK DESIGN

Épületgépészet

4 Felületfűtés/-hűtés
5 Szabadtéri felületfűtés (vizes/elektromos)
6 Épületszerkezet temperálás
7 Száraz fektetésű falfűtés/-hűtés
8 RAUTITAN univerzális épületgépészeti rendszer
- vízvezetékrendszerhez
- fűtésbekötő rendszerhez (falszegélyben is)
- padlófűtéshez/-hűtéshez
9 Hangcsillapított lefolyórendszer (RAUPIANO Plus)
10 Fotovoltaikus rendszerek
11 REHAU SOLECT napkollektoros rendszerek
12 RAUPEX ipari csővezetékrendszerek sűrített levegőhöz és hűtővízhez
13 RAUFRIGO előszigetelt ipari csővezetékrendszer
14 INSULPEX távhőellátáshoz
Elektromos szerelvények és fűtési rendszerek
Központi porszívórendszer (VACUCLEAN)
REHAU RAUCAD tervezői szoftver

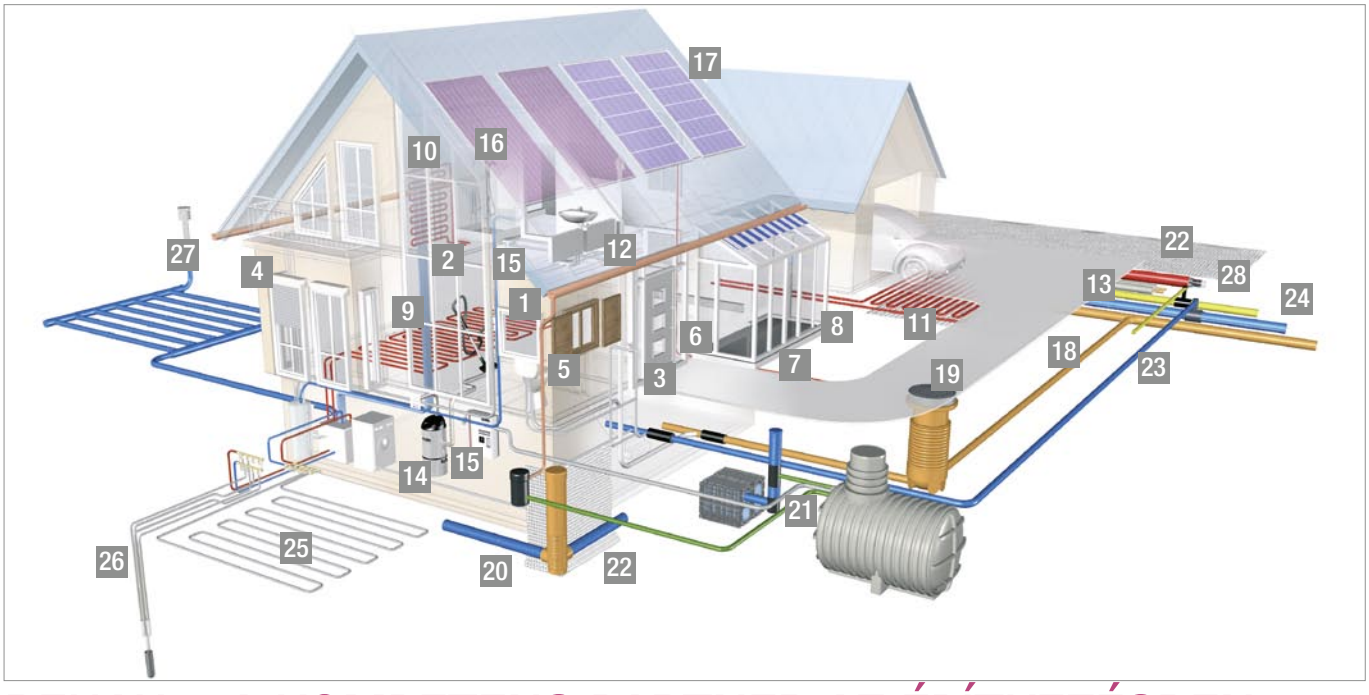
Mélyépítés

15 Csatornarendszerek (AWADUKT)
16 Csatornaaknák (AWASCHACHT)
17 Esővíz-gazdálkodás (RAUSIKKO, RAURAIN)
18 PVC, PE, PE-Xa ivóvízvezetékek – különösen alkalmasak homokágy- és árokmentes fektetéshez
19 PE és PE-Xa gáz csőrendszerek – különösen alkalmasak homokágy- és árokmentes fektetéshez
20 REHAU levegő/talaj hőcserélők
21 Adatvezeték rendszerek
22 Újítási programok
23 Szennyvíztechnika - RAUBIOXON és RAUCLEAN kisméretű szennyvíztisztítók
24 RAUGEO collect talajkollektor
RAUGEO sonde talajszonda
Szikkasztó- és drénrendszerek (RAUDRIL, RAUPLEN, RAUWELL, RAUDREN G)
Geoszintetikus anyagok (RAUMAT, RAUGRID, ARMAPAL)
Esővíz-csatornarendszer (RAUVIA)
Programok árokmentes csőfektetéshez
REHAU biogáz csőtechnika

www.rehau.hu/epitoipar
A REHAU termékválasztékban országonkénti eltérések jogát fenntartjuk.
Construction.904 HU 2006.09.

Construction
Automotive
Industry

REHAU®
Unlimited Polymer Solutions



REHAU – A KOMPETENS PARTNER AZ ÉPÍTKEZÉSBEN

A REHAU ÉPÍTŐIPARI ÁGAZATA SZÁMOS RENDSZERMEGOLDÁST KÍNÁL

Nyílászáró- és függönyfalrendszer

1 Ablakprofil rendszerek
2 Függönyfal profilrendszerek
3 Ajtóprofil rendszerek
4 Redőny- és zsalugáter rendszerek
5 Belső párkányok
6 Ajtóbélések
7 Emelő-toló ajtó profilrendszerek
8 Télikert rendszerek
Válaszfal rendszerek
Szellőztetési rendszerek
Üvegberagasztás

REHAU QUALITY ABLAK DESIGN

Épületgépészet

9 Felületfűtés/-hűtés
10 Száraz fektetésű falfűtés/-hűtés
11 Szabadtéri felületfűtés (vizes/elektromos)
12 RAUTITAN univerzális épületgépészeti rendszer
- vízvezetékrendszerhez
- fűtésbekötő rendszerhez (falszegélyben is)
- padlófűtéshez/-hűtéshez
13 Távhőellátás
14 Központi porszívórendszer (VACUCLEAN)
15 Hangcsillapított lefolyórendszer (RAUPIANO Plus)
16 REHAU SOLECT napkollektoros rendszerek
17 Fotovoltaikus rendszerek
Épületszerkezet temperálás
Elektromos szerelvények és fűtési rendszerek
REHAU RAUCAD tervezői szoftver

Mélyépítés

18 Csatornarendszerek (AWADUKT)
19 Csatornaaknák (AWASCHACHT)
20 Szikkasztó- és drénrendszerek (RAUDRIL, RAUPLEN, RAUWELL, RAUDREN G)
21 Esővíz-gazdálkodás (RAUSIKKO, RAURAIN)
22 Geoszintetikus anyagok (RAUMAT, RAUGRID, ARMAPAL)
23 PVC, PE, PE-Xa ivóvízvezetékek – különösen alkalmasak homokágy- és árokmentes fektetéshez
24 PE és PE-Xa gáz csőrendszerek – különösen alkalmasak homokágy- és árokmentes fektetéshez
25 RAUGEO collect talajkollektor
26 RAUGEO sonde talajszonda
27 REHAU levegő/talaj hőcserélők
28 Adatvezeték rendszerek
Esővíz-csatornarendszer (RAUVIA)
REHAU biogáz csőtechnika
Házi szennyvíztisztítók (RAUCLEAN)
Programok árokmentes csőfektetéshez
Felújítási programok

Amennyiben ebben a „Műszaki tájékoztatóban" ismertetett alkalmazástól eltérő célú alkalmazás igénye merül fel, a felhasználóknak az alkalmazás előtt ki kell kérnie a REHAU cég véleményét és egyértelmű, írásbeli engedélyét. Amennyiben ez nem történik meg, az alkalmazás a mindenkori felhasználó kizárólagos felelősségére történik. A termék alkalmazása és feldolgozása ellenőrzési körünkön kívül esik. Ha ennek ellenére felmerül a szavatosság kérdése, úgy az csakis az általunk szállított és Önök által felhasznált áru értékére korlátozódik.

Az adott garanciális nyilatkozatból következő igények minden olyan felhasználási mód esetén érvénytelenek, amelyek ebben a „Műszaki tájékoztatóban" nem szerepelnek.

A dokumentum szerzői jogi védelem alatt áll. Az ezen alapuló jogokat, különösen a fordításokra, utánnyomásra, ábrák felhasználására, rádióadásokra, fénymásolásra vagy egyéb úton történő sokszorosításra és az adatfeldolgozó rendszerekben való tárolására vonatkozóan fenntartjuk.

A műszaki változtatás jogát fenntartjuk.

REHAU TELEPHELYEK

AT: Linz, Tel.: +43 7229 73658, linz@rehau.com Bécs, Tel.: +43 2236 24684, wien@rehau.com AU: Adelaide, Tel.+61 8 82990031, adelaide@rehau.com Brisbane, Tel.: +61 7 38897522 brisbane@rehau.com Melbourne, Tel.: +61 3 95875544, melbourne@rehau.com Perth, +61 8 93372300, perth@rehau.com Sydney, Tel.: +61 2 97481788, sydney@rehau.com BE: Brüsszel, Tel.: +32 16 3999-11, bruxelles@rehau.com BG: Szófia, Tel.: +359 2 892 04 13, sofia@rehau.com BA: Szarajevó, Tel.: +387 33 475-500, sarajevo@rehau.com BR: Arapongas, Tel.: +55 43 32742004, arapongas@rehau.com Caxias do Sul, Tel.:+ 55 54 32146606, caxiasdosul@rehau.com Mirassol, Tel.: +55 17 32535190, mirassol@rehau.com Sao Paulo, Tel.: +55 11 461339- 22, saopaulo@rehau.com BY: Minsk,Tel.: +375 17 2350228, minsk@rehau.com CA: Moncton, Tel.: +1 506 5382346, moncton@rehau.com Montreal, Tel.:+1 514 9050345, montreal@rehau.com St. John's, Tel.: +1 709 7473909, stjohns@rehau.com Toronto, Tel.: +1 905 3353284, toronto@rehau.com Vancouver, Tel.: +1 604 6264666, vancouver@rehau.com Winnipeg, Tel.: +1 204 6972028, winnipeg@rehau.com CH: Berne, Tel.: +41 31 7202-120, bern@rehau.com Vevey, Tel.: + 41 21 94826-36, vevey@rehau.com Zürich, Tel.: +41 44 83979-79, zuerich@rehau.com CZ: Brno, Tel.: +420 547 425-580, brno@rehau.com Prague, Tel.: +420 2 72190-111, praha@rehau.com DE: Berlin, +49 30 66766-0, berlin@rehau.com Bielefeld, Tel.: +49 521 20840-0, bielefeld@rehau.com Bochum, Tel.: +49 234 68903-0, bochum@rehau.com Frankfurt, Tel.: +49 6074 4090-0, frankfurt@rehau.com Hamburg, Tel.: +49 40 733402-0, hamburg@rehau.com Hannover, Tel.: +49 5136 891-0, hannover@rehau.com Leipzig, Tel.: +49 34292 82-0, leipzig@rehau.com München, Tel.: +49 8102 86-0, muenchen@rehau.com Nürnberg, Tel.: +49 9131 93408-0, nuernberg@rehau.com Stuttgart, Tel.: +49 7159 1601-0, stuttgart@rehau.com DK: Koppenhága, Tel.: +45 46 7737-00, kobenhavn@rehau.com ES: Barcelona, Tel.: +34 93 63535 00, barcelona@rehau.com Bilbao, Tel.: +34 94 45386-36, bilbao@rehau.com Madrid, Tel.: +34 91 6839425, madrid@rehau.com EE: Tallinn, Tel.: +372 6 2839-32, tallinn@rehau.com FR: Agen, Tel.: +33 553695869, agen@rehau.com Lyon, Tel.: +33 472026-300, lyon@rehau.com Párizs, Tel.: +33 1 348364 50, paris@rehau.com Rennes, Tel.: +33 2 996521-30, rennes@rehau.com St. Avold, Tel.: +33 3879177-00, sta-vold@rehau.com FI: Helsinki, Tel.: +358 9 877099-00, helsinki@rehau.com UK: Birmingham, Tel.: +44 121 34423 00, birmingham@rehau.com Glasgow, Tel.: +44 1698 503 700, glasgow@rehau.com Manchester, Tel.: +44 161 7777-400, manchester@rehau.com Slough, Tel.: +44 1753 5885-00, slough@rehau.com GE: Tibilisz, Tel.: +995 32 559909, tbilisi@rehau.com EL: Athén, Tel.: +30 210 6682-500, athens@rehau.com HU: Budapest, Tel.:+36 23 5307-00, budapest@rehau.com HK: Hong Kong, Tel.: +8 52 28987080, hongkong@rehau.com HR: Zágreb, Tel.: +3 85 1 3886998, zagreb@rehau.com IT: Milano, Tel.: +39 02 95941-1, milano@rehau.com Pesaro, Tel.: +39 0721 2006-11, pesaro@rehau.com Róma, Tel.: +39 06 900613-11, roma@rehau.com Treviso, Tel.: +39 0422 7265-11, treviso@rehau.com IN: Új Delhi, Tel.: +91 11 30948602, newdelhi@rehau.com Mumbai, Tel.: +91 22 55922929, mumbai@rehau.com IE: Dublin, Tel.: +353 1 816502-0, dublin@rehau.com JP: Osaka, Tel.: +81 3 57962102, osaka@rehau.com KZ: Almaty, Tel.: +7 3272 461943, almaty@rehau.com LT: Vilnius, Tel.: +3 705 24614-00, vilnius@rehau.com LV: Riga, Tel.: +3 71 7 609080, riga@rehau.com MK: Skopje, Tel.: +3 892 2402-670, skopje@rehau.com MX: Mexikó, Tel.: +52 461 61880-00, mexico@rehau.com Monterrey, Tel.: +52 81 81210-130, monterrey@rehau.com NO: Oslo, Tel.: +47 22 5141-50, oslo@rehau.com NL: Nijkerk, Tel.: +31 33 24799-11, nijkerk@rehau.com NZ: Auckland, Tel.: +64 9 2712715, auckland@rehau.com PT: Lisbon, Tel.: +3 51 21 94972-20, lisboa@rehau.com PE: Lima, Tel.: +51 1 2261713, lima@rehau.com PL: Gdanszk, Tel.: +48 58 668 59 60, gdynia@rehau.com Katowice, Tel.: +48 32 7755-100, katowice@rehau.com Poznan, Tel.: +48 61 849-8400, poznan@rehau.com Varsó, Tel.: +48 22 519-7300, warszawa@rehau.com AR: Buenos Aires, Tel.: +54 11 489860-00, buenosaires@rehau.com TW: Taipei, Tel.: +886 2 25861210, taipei@rehau.com CL: Santiago, Tel.: +56 2 540-1900, santiago@rehau.com ID: Dzsakarta, Tel.: +62 21 5275177, jakarta@rehau.com RO: Bacau, Tel.: +40 234 512066, bacau@rehau.com Bukarest, Tel.: +40 21 2665180, bucuresti@rehau.com Kolozsvár, Tel.: +40 264 415211, clujnapoca@rehau.com KR: Szöul, Tel.: +82 2 5011656, seoul@rehau.com RU: Jekatarinburg, Tel.: +7 343 3777344, jekatarinburg@rehau.com Krasnodar, Tel.: +7 861 2103636, krasnodar@rehau.com Moscow, Tel.: +7 495 9375250, moscow@rehau.com Nishnij Nowgorod, Tel.: +7 8312 786927, nishnijnowgorod@rehau.com Nowosibirsk, Tel.: +7 383 2000353, nowosibirsk@rehau.com Rostov, Tel.: +7 8632 978444, rostow@rehau.com Samara, Tel.:+7 8462 702590, samara@rehau.com Szt. Pétervár, Tel.: +7 812 7187501, stpetersburg@rehau.com S: Örebro, Tel.: +46 19 2064-00, oerebro@rehau.com SR: Belgrád, Tel.: +3 81 11 3770-301, beograd@rehau.com SG: Szingapúr, Tel.: +65 63926006, singapore@rehau.com SK: Pozsony, +4 21 2 682091-10, bratislava@rehau.com TH: Bangkok, Tel.: +66 2 7443155, bangkok@rehau.com TR: Ankara, Tel.: +90 312 4726950, ankara@rehau.com Isztanbul, Tel.: +90 212 35547-00, istanbul@rehau.com Izmir, Tel.: +90 232 4458525, izmir@rehau.com UA: Dnyepropetrovszk, Tel.: +380 56 3705028, dnepropetrowsk@rehau.com Kiev, Tel.: +380 44 4677710, kiew@rehau.com Odessza, Tel.: +380 48 7860167, odessa@rehau.com US: Chicago, Tel.: +1 630 317 3500, chicago@rehau.com Dallas, Tel.: +1 972 270 2322, dallas@rehau.com Detroit, Tel.: +1 248 848 9100, detroit@rehau.com Grand Rapids,Tel.: +1 616 285 6867, grandrapids@rehau.com Greensboro, Tel.: +1 336 852 2023, greensboro@rehau.com Los Angeles, Tel.: +1 951 549 9017, losangeles@rehau.com Minneapolis, Tel.: +1 763 585 1380, minneapolis@rehau.com CN: Guangzhou, Tel.: +86 20 87760 343, guangzhou@rehau.com Beijing, Tel.: +86 10 84562 904, beijing@rehau.com Shanghai, Tel.: +86 21 6355 1155, shanghai@rehau.com ZA: Durban, Tel.: +27 31 70130 50, durban@rehau.com Johannesburg, Tel.: +27 11 201-1300, johannesburg@rehau.com

Európai exportáló cégek számára, és amennyiben az Ön országában nem létezne értékesítési iroda, kérem, vegye fel a kapcsolatot az Export Sales Office részleggel: Tel.: +49 9131 9250, export.sales.office@rehau.com