



REHAU®

RAUTITAN
Épületgépészeti csővezeték-rendszer
Vízvezeték / Fűtőtest-csatlakozás
rendszerek




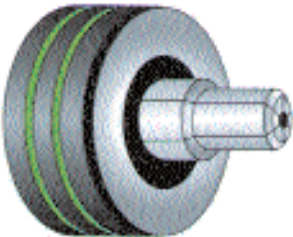
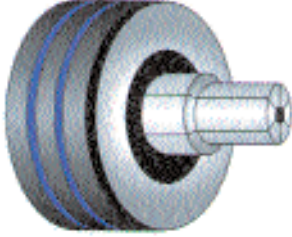
REHAU®
KNOW
HOW
Épületgépészet

Műszaki tájékoztató 893.605 Un

A műszaki változtatások jogát fenntartjuk

Tartalomjegyzék

	oldal		oldal
1. Bevezetés	4	5.4.5	Fixpont kialakítása
1.1 A PE-X alapanyag	4	5.4.6	Szerelés szerelőaknában
1.2 Az alapanyag tulajdonságai	4	5.4.7	Csőbilincs távolságok
1.3 Tartós szilárdság	5	5.5	Csővek hajlítása
1.4 Csőméretek	6	5.5.1	RAUTITAN stabil
1.5 Felhasználási terület	6	5.5.2	RAUTITAN flex
1.6 Szállítás és raktározás	7	5.5.3	RAUHS
1.7 Alkalmasság ivóvízvezetésre	7	5.6	Csőfektetés nyerspadlóra
1.8 Alkalmasság fűtészerezésre	7	5.7	Forró aszfaltesztrich
1.9 Minőségbiztosítás	8	5.8	Csőfektetés szabadban
		5.9	Kísérőfűtés
2. Cső	9	6. Csővezetékek méretezése	49
2.1 RAUTITAN stabil univerzális cső	10	6.1 Méretező-programok	49
2.1.1 Felhasználási terület	10	6.2 Csőhálózat-méretezés / Ivóvízvezeték rendszer	49
2.1.2 Méretek	10	6.3 Csőhálózat-méretezés / Radiátoros rendszer	51
2.1.3 A cső jelölése	10		
2.1.4 Engedélyek	10	7. Ivóvízvezeték szerelése	64
2.2 RAUTITAN flex univerzális cső	11	7.1 Általános megjegyzések	64
2.2.1 Felhasználási terület	11	7.2 Vakolat alatti fektetés	64
2.2.2 Méretek	12	7.3 Fektetés bitumenpályán és bitumenbevonaton	65
2.2.3 A cső jelölése	12	Készülékcsatlakoztatások	65
2.2.4 Engedélyek	12	7.4.1 Elektromos átfolyós vízmelegítők	65
2.3 RAUHS	13	7.4.2 Gázüzemű átfolyós vízmelegítők	65
2.3.1 Felhasználási terület	13	7.4.3 Tárolós melegvízvezeték rendszerek	65
2.3.2 Méretek	13	7.5 Potenciálkiegyenlítés	65
2.3.3 A cső jelölése	13	7.6 Példa egy fürdőszoba, konyha és vendég WC szerelésére	66
2.3.4 Engedélyek	14	7.7 Nyomáspróba és átöblítés DIN 1988, 2. rész szerint	68
3. Idomok	15	7.7.1 A vezetékrendszer átöblítése	68
3.1 Alapanyag	15	7.7.2 A vezetékrendszer nyomáspróbája	68
3.2 Jelölés	15	7.8 Felhasználási példák	69
3.3 Cinkkiválás	15		
3.4 A feszültség okozta repedésképződéssel szembeni ellenálló képesség	15	8. Radiátoros rendszer szerelése	73
3.5 Erózió /eróziós korrózió	15	8.1 Általános megjegyzések	73
3.6 Megjegyzések a toldóhüvelyes idomokhoz	15	8.2 Fektetési módok / Csatlakozási lehetőségek	73
3.7 Idomok megigazítása	15	8.2.1 Kétcsöves rendszer központi emeleti osztó-gyűjtővel	74
3.8 Toldóhüvely	15	8.2.2 Kétcsöves rendszer a legrövidebb csőhosszal	75
		8.2.3 Kétcsöves rendszer körvezetéként	76
4. Toldóhüvelyes kötéstechika	16	8.2.4 Egycsöves rendszer	77
4.1 Toldóhüvelyes kötéstechika általában	16	8.3 Fűtőtest csatlakozási lehetőségek	78
4.2 RAUTOOL toldóhüvelyes szászámok	18	8.3.1 Fűtőtest csatlakozás a padlóból kiállva	78
4.3 A csővek méretre vágása	18	8.3.1.1 REHAU nemesacél és vörösréz könyökcsonkakozók	78
4.4 Tágítófejek	19	8.3.1.2 REHAU nemesacél T-csonkakozók	79
4.4.1 A RAUTITAN stabil/flex / RAUHS tágítófejek megkülönböztetése	19	8.3.1.3 Közvetlen bekötés RAUTITAN stabil csővel	80
4.4.2 A RAUTITAN stabil cső kitágítása	19	8.3.1.4 Közvetlen bekötés RAUTITAN flex csővel/csővezető készlettel	80
4.4.3 A RAUTITAN flex és RAUHS csövek kitágítása	19	8.3.2 Fűtőtest csatlakozás fal felől	80
4.4.4 Szerelési tippek a 32-es RAUTITAN stabil csövekhez	19	8.3.2.1 REHAU CuMs fali csatlakozó készlet	80
4.5 A toldóhüvelyes kötés létrehozása	20	8.3.2.2 REHAU nemesacél könyökcsonkakozók	81
4.6 Megjegyzések a kötéstechikához	22	8.3.2.3 Közvetlen bekötés RAUTITAN stabil univ. csővel	81
4.7 A toldóhüvelyes kötés szétszedése	24	8.3.2.4 Szelepes kompakt fűtőtestek csatlakozása REHAU falikoronggal	81
4.8 Beépítés meglévő vezetékhalózatokba	25	8.4 REHAU fűtőtest-bekötő idomok	82
4.9 Áttérés más alapanyagú csövekre	25	8.4.1 Fűtőtest csatlakozók	82
5. Általános irányelvek	26	8.4.1.1 REHAU nemesacél csatlakozók	82
5.1 Csővezetékek szigetelése	26	8.4.1.2 REHAU vörösréz csatlakozók	82
5.1.1 Hidegvíz vezetékek szigetelése DIN 1988 szerint	28	8.4.2 REHAU keresztvezető idom	82
5.1.2 Melegvíz- és fűtővezetékek szigetelése a HeizAnIV szerint	28	8.4.3 REHAU fűtővezeték osztó-gyűjtő	82
5.2 Hangszigetelés	30	8.4.4 REHAU hőmennyiségmérő beépítési készlet	83
5.2.1 Megelőző intézkedések	30	8.4.5 REHAU toldóhüvelyes osztó	83
5.2.2 Hangszigetelés	30	8.4.6 REHAU osztó-gyűjtő szekrények	83
5.2.3 A lépéshang terjedésének csökkentése	30	8.4.7 REHAU falba építhető szerelő egység	84
5.2.4 A csővezetékek hangszigetelő tulajdonságai	30	8.4.8 REHAU garnitúra rögzítő elem	84
5.3 Tűzvédelem	31	8.4.9 REHAU rögzítő egység	84
5.3.1 Általános megjegyzések	32	8.4.10 REHAU szerelő blokk	84
5.3.2 A RAU-VPE tűzvédelmi mandzsetta	32	8.4.11 REHAU csővezető készlet fűtőtest bekötéshez	85
5.3.2.1 Felhasználási terület	32	8.4.12 REHAU szorítógyűrűs csavarzatok	85
5.3.2.2 A tűzvédelmi mandzsetta működése	32	8.4.13 REHAU szerelő sablonok	85
5.3.2.3 Szerelési útmutató	32	8.5 Fontos megjegyzések a szereléshez	85
5.3.3 További tűzvédelmi megoldások	33	8.5.1 A csatlakozók feltágítása	85
5.3.3.1 Általános megjegyzések	33	8.5.2 A könyökcsonkakozók rögzítése	87
5.3.3.2 Vezetékek átvezetése tűzálló falakon és mennyezeteken	33	8.5.3 Fémesen tömítő csavarzatok	88
5.3.3.3 Nem párban szerelt vezetékek $d_a < 32$ mm	33	8.5.4 Csatlakozó és elosztó vezetékek szerelése	88
5.3.3.3.1 Szigetelés nélküli vezetékek közös nyílásban	34	RAUTITAN stabil/flex csövekkel	88
5.3.3.3.2 Szigetelés nélküli vezetékek külön nyílásban	35	Szigetelés	88
5.3.3.3.3 Szigetelt vezetékek közös nyílásban	36	8.6.1 Csőszigetelés	88
5.3.3.3.4 Szigetelt vezetékek külön nyílásban	37	8.6.1.1 REHAU szigetelő csík	88
5.3.4 Nem párban szerelt vezetékek $d_a \leq 160$ mm	37	8.6.1.2 A szigetelő csík rögzítése	88
5.3.4.1 Csővezetés tömőfal-horonyban	38	8.6.2 A hang- és hőszigeteléssel kapcsolatos kiegészítő teendők	89
5.3.4.2 Csővezetés tömőfal-sarkokban	38	8.7 Nyomáspróba	89
5.4 Hőmérséklet okozta hosszváltozás	39		
5.4.1 Általános megjegyzések	39	9. Szabványok, jogi előírások és szabályok	90
5.4.2 Hosszváltozás számítása	39		
5.4.3 Bepattintható csőalátámasztó héj alkalmazása	39	10. Másolható minták	91
5.4.4 Szerelés rugalmas szárhosszal	41		
5.4.4.1 Általános megjegyzések	41		
5.4.4.2 A rugalmas szár méretezése	41		
5.4.4.3 Csúszóbilincs kiválasztása	45		

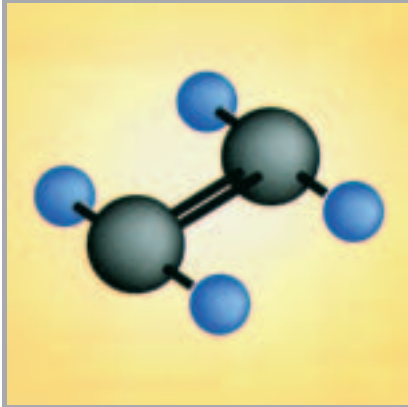
Rendszer:	RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszer		
Cső:	RAUTITAN stabil 	RAUTITAN flex 	RAUHIS 
Alkalmazás:	Vízvezeték Radiátoros rendszer	Vízvezeték Radiátoros rendszer Padlófűtés	Vízvezeték
Méreték:	16,2 x 2,6 mm	16 x 2,2 mm	16 x 2,2 mm
	20 x 2,9 mm	20 x 2,8 mm	20 x 2,8 mm
	25 x 3,7 mm	25 x 3,5 mm	25 x 3,5 mm
	32 x 4,7 mm	32 x 4,4 mm	32 x 4,4 mm
		40 x 5,5 mm	40 x 5,5 mm
		50 x 6,9 mm	50 x 6,9 mm
		63 x 8,7 mm	63 x 8,7 mm
Anyag:	Fém-műanyag ötrétegű cső	PE-Xa oxigéndiffúzió- záró réteggel (EVAL)	PE-Xa
Idom:	REHAU toldóhüvelyes kötés a következő méretű idomokkal: 16 x 2,2 / 20 x 2,8 / 25 x 3,5 / 32 x 4,4 / 40 x 5,5 / 50 x 6,9 / 63 x 8,7 mm		
Szerszám:	RAUTOOL egységes toldóhüvelyes szerszám		
Tágítófejek:	RAUTITAN stabil 	RAUTITAN flex	RAUHIS 

1. ábra: Rendszeráttekintés

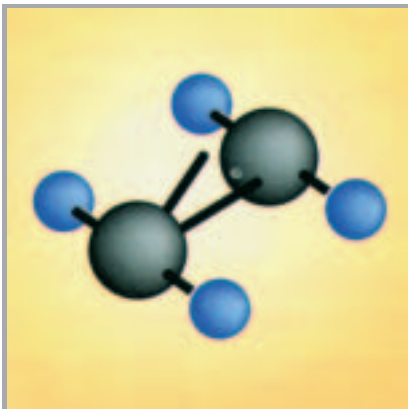
1. Bevezetés

1.1 A PE-X alapanyag

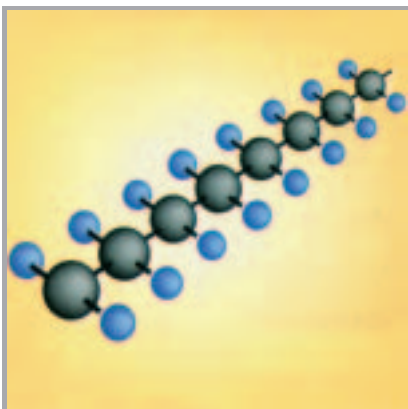
A PE-X alapanyagot a polietilén (PE) térhálósításával állítják elő. Az alapanyag nagy molekulásúlyú, nagy sűrűségű és magas tartós szilárdságú PE. Emiatt már az alapanyag is különösen jó ütő- és fajlagos húzószilárdsággal rendelkezik.



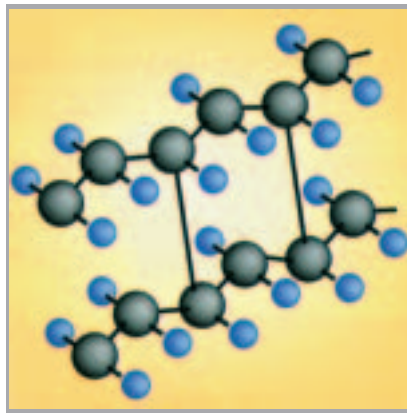
2. ábra: Etilén



3. ábra: Etilén, felszakadó kettős kötés



4. ábra: Polietilén (PE)



5. ábra: Térhálósított polietilén (PE-X)

A polietilén térhálósítása különböző eljárásokkal történhet. A RAUTITAN flex és a RAUHIS csöveket peroxidos térhálósítással állítják elő. A térhálósítás magas hőmérsékleten és nagy nyomáson peroxid segítségével megy végbe. Eközben a polietilén egyes molekulái háromdimenziós térhálóvá kapcsolódnak. A nagynyomású térhálósításra jellemző, hogy olvadék állapotban, azaz a kristályok olvadáspontja fölött megy végbe. A térhálósodási reakció csőalakítás közben a szerszámban történik. Ez a térhálósítási eljárás vastagfalú csöveknél is egyenes térhálósítást biztosít az egész csőkeresztmetszetben. A peroxidos térhálósítással előállított polietilént PE-Xa-val jelöljük.

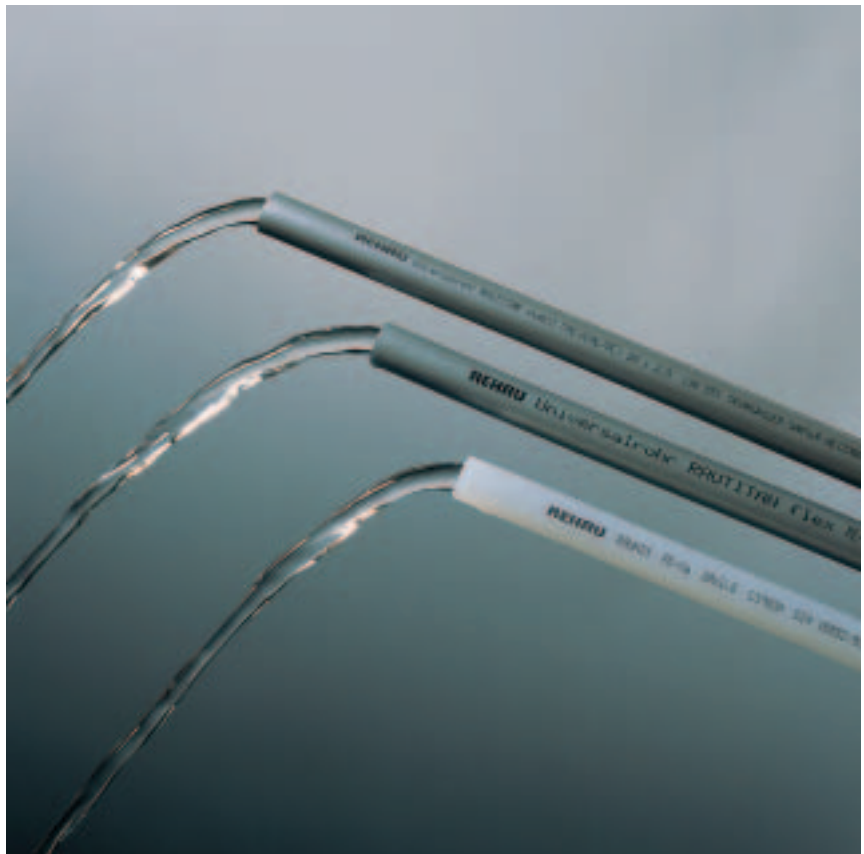
A RAUTITAN stabil univerzális cső haszoncsöve (Inliner), amely az átfolyó közeggel érintkezik, szintén térhálósított polietilénből áll. Ennek térhálósítása elektron-besugárással a tulajdonképpeni csőgyártás után történik.

A sugárással térhálósított polietilént PE-Xc-vel jelöljük.

1.2 Az alapanyag tulajdonságai

A térhálósítás során a PE anyag fontos tulajdonságai jelentősen javulnak:

- **korrózióállóság:**
nincs lyukkorrózió és nem lép fel feszültség okozta repedéskorrózió
- **lerakódásmentes:**
PE-X csövek nem hajlamosak arra, hogy szilárdan megkötődő lerakódások képződjenek benne és elduguljanak.
- **alacsony zajszint:** minimális hangátadás a cső mentén
- **visszaalakuló képesség (memóriaeffektus)**
- **magas hőmérséklet- és nyomásállóság**
- **kopásálló**
- **nagyon jó fajlagos ütőmunka, alacsony hőmérsékleteknél is**
- **alacsony hővezető képesség**
- **toxikológiailag és egészségügyileg kifogástalan**



6. ábra

1.3 Tartós szilárdság

Mechanikus terhelésnek kitett polimer anyagoknál a tartós folyást figyelembe kell venni. Ez alatt azt értjük, hogy az alakváltozás és a szilárdság a hőmérséklet és a terhelés idejének függvénye. Ahhoz, hogy tartós terhelésnél a megengedhető igénybevételt megállapítsuk a mechanikai tulajdonságok változását hosszú időn keresztül és különböző hőmérsékletek mellett kell vizsgálni. Ez nyomás alatt álló csövekre is érvényes.

A több mint 30 éves laboratóriumi és gyakorlati tapasztalat és a nagy nyomáson térhálósított polietilén

csöveken végzett kísérletek és kiterjedt vizsgálatok adták az alapot a szükséges paraméterek megállapításához.

A számtalan kifáradás-belső nyomás kísérlet eredményét az úgynevezett kifáradás-belső nyomás diagram ábrázolja.

A kifáradás-belső nyomás kísérletek eredménye a 7. és 8. ábrán látható.

Itt a több mint 60 éve bevált extrapolációs eljárást alkalmazzuk, hogy a mérhető idő-tartományon kívül eső kifáradás-adatokat is megkapjuk. Ahhoz, hogy a diagram minden csőmérethez érvényes legyen, összehasonlító értéként nem a belső nyomást, hanem az úgynevezett összehasonlító feszültséget használjuk. A belső nyomás és az összehasonlító feszültség közötti összefüggést a REHAU RAUTITAN flex univerzális csöveknél és a RAUHIS vízvezeték-csőveknél az ún. kazánképlet adja meg:

$$\sigma_v = p \cdot \frac{(D-s)}{20 \cdot s}$$

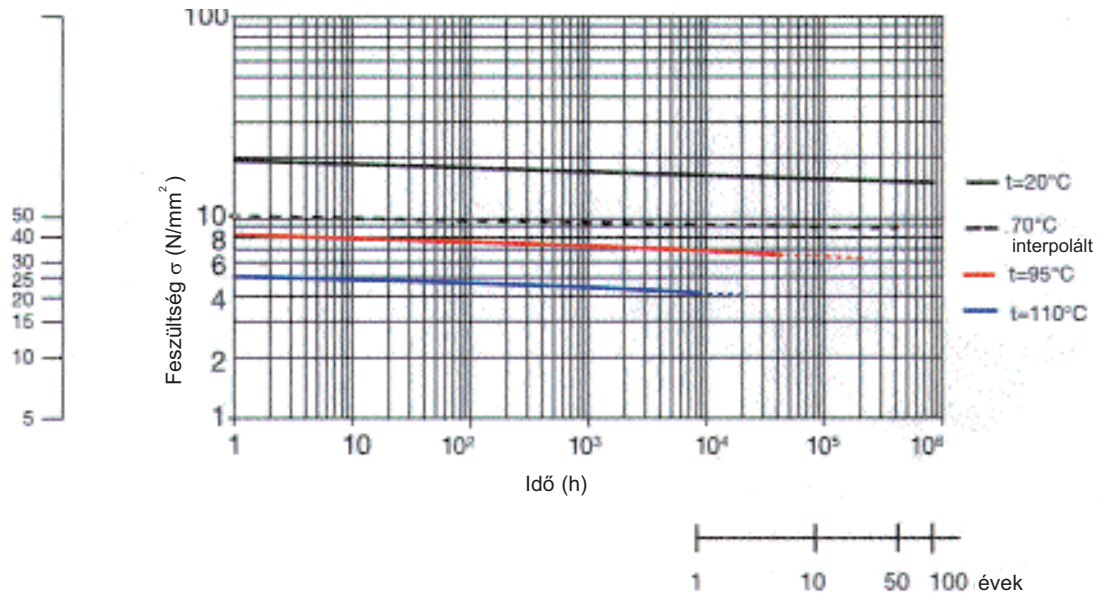
σ_v = összehasonlító feszültség
N/mm²

p = belső nyomás, bar

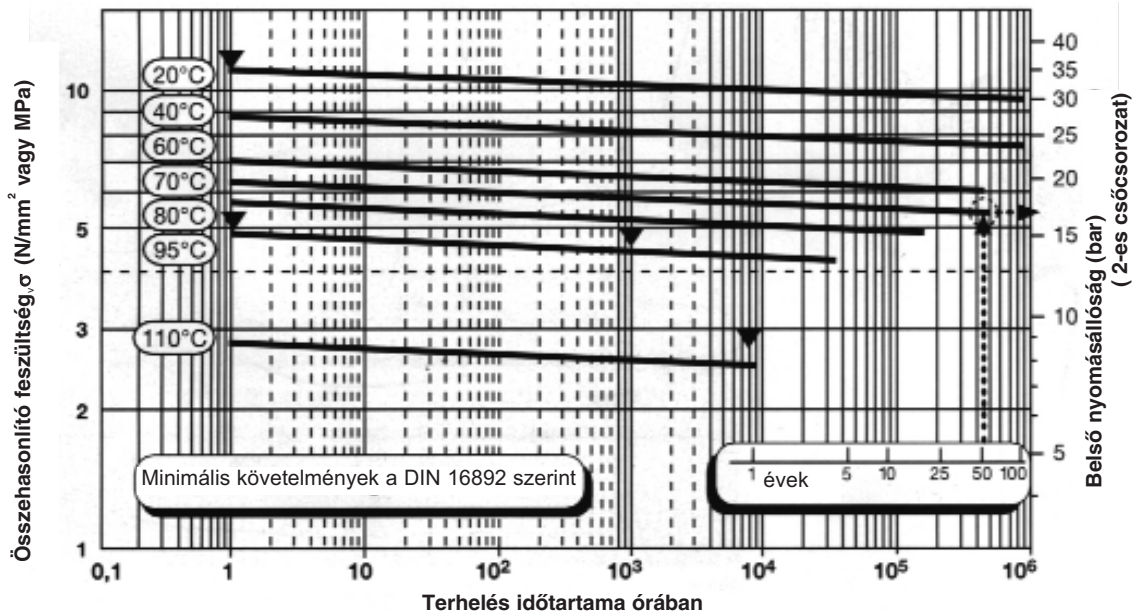
D = a cső külső átmérője, mm

s = a cső falvastagsága, mm

Nyomás p (bar)

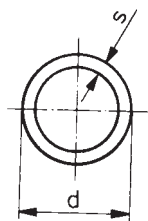


7. ábra: A RAUTITAN stabil csövek kifáradás-belső nyomás diagramja



8. ábra: A RAUTITAN flex és RAUHIS csövek kifáradás-belső nyomás diagramja

1.4 Csőméretek



RAUTITAN stabil

d	s	térfogat	súly	hossz	kiszerezés
mm	mm	l/m	kg/m	m	
16,2	2,6	0,095	0,139	5	szál
				100	csőtekercs
20	2,9	0,158	0,181	5	szál
				100	csőtekercs
25	3,7	0,243	0,294	5	szál
32	4,7	0,401	0,459	5	szál

1. táblázat: A RAUTITAN stabil cső méretei

RAUTITAN flex és RAUHIS

d	s	DN	térfogat	súly		hossz	kiszerezés*
				RAUTITAN flex	RAUHIS		
mm	mm	-	l/m	kg/m	kg/m	m	-
16	2,2	12	0,106	0,100	0,093	6	szál
						100	csőtekercs
20	2,8	15	0,163	0,150	0,147	6	szál
						100	csőtekercs
25	3,5	20	0,254	0,240	0,230	6	szál
						25	csőtekercs
32	4,4	25	0,423	0,380	0,368	6	
						25	csőtekercs
40	5,5	32	0,661	0,590	0,575	6	szál
50	6,9	40	1,029	0,930	0,898	6	szál
63	8,7	50	1,633	1,470	1,425	6	szál

2. táblázat: RAUTITAN flex és RAUHIS csőméretei

*Külön igényre más szálhosszakat is szállítunk

1.5. Felhasználási terület

Ez a műszaki tájékoztató az épületen belüli, az elismert műszaki szabályok szerint tervezett, fektetett és üzemeltetett RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszerre érvényes.

A RAUTITAN stabil és a RAUTITAN flex univerzális csövek vízvezeték- és fűtési rendszerekben alkalmazhatók.

A natúr színű (tejfehér) RAUHIS cső kizárólag ivóvízvezeték céljára használható. Mindhárom csőrendszernél azonos REHAU toldóhüvelyes kötéstechnikát alkalmazunk.



9. ábra

- három cső
- egy idom
- e gy kötéstechika

A RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csövek, valamint a RAUHIS cső épületen belüli vízvezeték- és fűtési rendszereknél (lakóépület, köz-épületek, pl. kórházak, iskolák, óvodák, sportcsarnokok, templomok, szociális otthonok, szupermarketek, üdülők és ipari épületek, stb.) új szerelésnél, felújításnál és javításnál alkalmazhatók.

A szerelő dönti el, hogy a felsorolt csövek közül melyik cső kerül felhasználásra.

Azon felhasználási területek esetén, amelyekre ezen műszaki tájékoztató nem tér ki (különleges alkalmazások), vegye fel a kapcsolatot a REHAU szakembereivel. A REHAU Kft. címe az ismertető utolsó oldalán található.

	Vízvezeték-szerelés	Fűtőtest-csatlakozás	Padlófűtés
RAUTITAN stabil	X	X	X
RAUTITAN flex	X	X	X
RAUHIS	X		

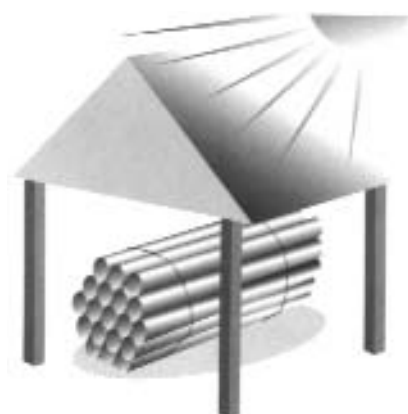
3. táblázat: Felhasználási területek

1.6 Szállítás és raktározás

A REHAU RAUTITAN stabil, RAUTITAN flex univerzális csöveket és a RAUHIS vízvezeték csövet, valamint az összes rendszerlemet szakszerűen kell fel- és lerakodni, az alapanyagoknak megfelelően kell szállítani, raktározni. Védelem nélküli csöveket nem szabad padlón vagy betonfelületen húzni, és éles sarkoktól mentes sima felületen kell tárolni. A csöveket olajoktól, zsíroktól és festékektől stb. és hosszabb idejű napsugárzástól védeni kell, például fényvédő fóliával. A védelem nélküli tárolást el kell kerülni. A védett csövek korlátlan ideig tárolhatók. A csöveket csak röviddel a felhasználás előtt szabad kicsomagolni.



10. ábra: A csöveket nem szabad éles sarkú felületen tárolni



11. ábra: A csöveket hosszabb idejű napsugárzástól védeni kell

1.7 Alkalmasság ivóvízvezetésre

Fiziológiai és toxikus szempontból a REHAU RAUTITAN stabil és a RAUTITAN flex, valamint a RAUHIS vízvezeték csövek kifogástalanok. A csövek megfelelnek a Szövetségi Egészségügyi Hivatal KTW közszükségleti cikkekre vonatkozó ajánlásának, amelyet az élelmiszer- és közszükségleti cikkek törvényének értelmében be kell tartani. Különleges egészségügyi követelményű alkalmazási területeken (pl. kórházak) a RAUHIS csöveket egy, a W 270-es DVGW-munkalap szerinti pótlólagos vizsgálatnak vetik alá (mikroorganizmusok szaporodása az ivóvízzel érintkező anyagokon). A RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csövek, valamint a RAUHIS csövek nem növelik a legionális növekedést. A DVGW munkalap szerinti termikus fertőtlenítés problémamentesen elvégezhető.

1.8. Alkalmasság fűtészerezésre

A RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csövek rendeltetésszerűen a fűtészerezésnél kerülnek alkalmazásra. A RAUTITAN stabil csőnél az alumínium-réteg megakadályozza az oxigén-diffúziót. A RAUTITAN stabil padlófűtésre történő beépítése esetén a mindenkor érvényes műszaki tájékoztatót kell figyelembe venni! A nagy nyomáson térhálósított RAUTITAN flex univerzális cső etilén-vinil-alkoholból készült záróréteget (EVAL) kap, amely megakadályozza a DIN 4726 szabványban megadott határértékeken felüli oxigéndiffúziót. A csövet 3V108PE-XA regisztrációs számmal DIN-CERTCO szerint bevizsgálták és oxigéndiffúziómentesnek minősítették. Mivel a RAUHIS csőnek nincs zárórétege, fűtészerezésnél nem alkalmazható.

1.9 Minőségbiztosítás

A REHAU a felhasználók felé állandó magas csőminőséget biztosít. A RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csöveket valamint a RAUHIS csöveket a legkorszerűbb termelő-berendezéseken gyártják és folyamatosan széleskörű belső és külső minőségi vizsgálatoknak vetik alá. Ez a belső és külső termékfelügyelet a kiválasztott alapanyag műszaki, szállítási

feltételeinek kialakításával kezdődik, a beérkezett áru és a termelés folyamatos vizsgálatától és felügyeletétől a késztermék kiszállításáig tart. A külső termékfelügyeletet a DVGW, SVGW, ÖVGW, KIWA megbízásából hivatalosan elismert bevizsgáló intézmények, mint pl. SKZ Würzburg (Dél-németországi Műanyag Központ), IMA Drezda (Alapanyagkutatás és Alkalmazástechnika Kft) végzik el.



12. ábra



2. Cső

Műszaki adatok	Egység	RAUTITAN stabil	RAUTITAN flex	RAUHIS
Alapanyag	-	PE-Xc/Al/PE	PE-Xa	PE-Xa
Sűrűség	g/cm ³	1,137	0,93	0,93
Rugalmassági együttható	N/mm ²	kb. 900	kb. 600	kb. 600
Fajlagos ütőmunka 20 °C-nál	-	törés nélkül	törés nélkül	törés nélkül
Fajlagos ütőmunka - 20 °C-nál	-	törés nélkül	törés nélkül	törés nélkül
Közepes hőátadási együttható	mm/(mxK)	0,026	0,15	0,15
fektetés bepattintható csőalátámasztó héjjal				
16-40-es mérethez	mm/(mxK)	-	0,04	0,04
50 és 63-as mérethez	mm/(mxK)	-	0,1	0,1
Hővezetőképesség	W/(mxK)	0,43	0,41	0,41
Csőérdesség	mm	0,007	0,007	0,007
Üzemi nyomás (max.)	bar	10	10	10
Üzemi hőmérséklet (max.)	°C	95	90	90
Rövid ideig tartó max. hőmérséklet (üzemzavar) °C		100	110	110
Oxigén áteresztő képesség	g/(m ³ xd)	oxigéndiffúzió-mentes	≤0,10	>0,10
Alapanyag konstans	-	30	12	12
Anyagosztály	-	B2	B2	B2
Minimális hajlítási sugár segédeszköz nélkül	-	5 x d	8 x d	8 x d
Minimális hajlítási sugár csőhajlító rugó alkalmazásával	-	3 x d	-	-
Minimális hajlítási sugár fűtésszerelésnél csővezető ívvel	-	-	5 x d	-
Minimális hajlítási sugár vízvezeték szerelésnél csővezető ívvel	-	-	3-4 x d	3-4 x d
Rendelkezésre álló méretek	mm	16-32	16-63	16-63

4. táblázat: Műszaki csőadatok

2.1 RAUTITAN stabil univerzális cső

2.1.1 Felhasználási terület

A REHAU RAUTITAN stabil univerzális cső alkalmas vízvezeték- és fűtési rendszerek szereléséhez. Az ötrétegű cső felépítése a következő (belülről kifelé): haszoncső térhálósított polietilénből, ragasztó réteg, oxigéndiffúzió-záró alumínium réteg, ragasztóréteg és külső polietilénréteg.

Ivóvíz:

A REHAU RAUTITAN stabil univerzális cső a DIN 2000 szerint hideg- és melegvíz max. 10 bar üzemi túlnyomáson történő vezetésére szolgál. Az erre a felhasználásra a REHAU által kifejlesztett RAUTITAN stabil cső tartósan 70°C üzemi hőmérsékleten is használható, rövid ideig (üzemzavar esetén) max. 100°C hőmérsékletet is elvisel.

Fűtés:

A RAUTITAN stabil univerzális cső fűtési vezetékként max. 95°C előremenő hőmérsékletig és max. 10 bar üzemi túlnyomásig üzemeltethető, rövid ideig (üzemzavar) max. 100°C hőmérsékletet is elvisel.



14. ábra: Szigetelt RAUTITAN stabil cső

2.1.2 Méretek

RAUTITAN stabil

d	s	térfogat	súly	hossz	kiszerezés*
mm	mm	l/m	kg/m	m	
16,2	2,6	0,095	0,135	5	szál
				100	csőtekerics
20	2,9	0,158	0,181	5	szál
				100	csőtekerics
25	3,7	0,243	0,294	5	szál
32	4,7	0,401	0,459	5	szál

5. táblázat

* Külön igényre más szállhosszakat is szállítunk.

2.1.3 A cső jelölése

A RAUTITAN stabil csövek 1 méteres távolságokban folyamatosan a következő jelöléssel vannak ellátva:

- gyártó jele
- alapanyag
- méretek

2.1.4 Engedélyek

A REHAU RAUTITAN stabil univerzális csöveket a W 542-es DVGW munkalap szerint bevizsgálták és megfelelnek a DIN 1988 követelményeinek.

A RAUTITAN stabil térhálósított polietilén cső haszoncsöve (inliner) megfelel a DIN 16892 szabványnak.

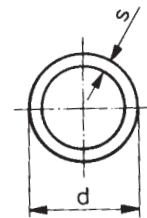
A 16 x 2,6 - 32 x 4,7 mm méretű RAUTITAN stabil csövek a következő DVGW-ellenőrző jellel és regisztrációs számmal vannak ellátva:

DVGW DW-8217AT2505 (cső) és DVGW DW-8501AU2346 (kötéstechnika).

- megengedett max. üzemi hőmérséklet és max. üzemi nyomás
- oxigéndiffúzió-mentes
- DVGW regisztrációs szám
- gépszám
- gyártás dátuma
- folyamatos méterjelölés

Nemzeti engedélyek

Az egyes országok különböző követelményei miatt eltérhetnek a nemzeti engedélyek a német engedélyektől. A RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszer külföldön történő alkalmazása esetén forduljon az illetékes REHAU irodához.



Példa egy RAUTITAN stabil cső jelölésére:

REHAU®-Universalrohr RAUTITAN stabil PE-X/Al/PE 16,2x2,6 TRINKWASSER/SANITAR-HEIZUNG: 95 °C/10 bar SAUERSTOFFDICHT DVGW Nr.: DW-8217AT2505 IMA,CS123456 28.09.99 37m

RAUTITAN stabil

üzemi hőmérséklet	üzemidő évek	névleges nyomás PN 20
		Megengedett üzemi túlnyomás PB (bar)
20	50	35*
70	50	20
95	5	15

*20 bar-nál nagyobb üzemi nyomásnál a REHAU szakembereivel konzultálni kell!

6. táblázat

2.2 RAUTITAN flex univerzális cső

2.2.1 Felhasználási terület

A REHAU RAUTITAN flex univerzális cső alkalmas vízvezeték- és fűtés-szereléshez. A RAUTITAN flex csövet egy EVAL-záróréteg védi az oxigén-diffúzió ellen, a cső alapanyaga peroxidos térhálósítással előállított polietilén.

Ivóvíz:

A REHAU RAUTITAN flex univerzális cső a DIN 2000 szerint hideg- és melegvíz max. 10 bar üzemi túlnyomáson történő vezetésére szolgál. Az erre a felhasználásra a REHAU által kifejlesztett RAUTITAN flex cső tartósan 70°C-os üzemi hőmérsékleten üzemeltethető, rövid ideig (üzemzavar esetén) 110°C-ot is elvisel.

Fűtés:

A RAUTITAN flex univerzális cső fűtés-vezetékként max. 90°C előremenő hőmérsékletig és max. 8 bar üzemi túlnyomásig üzemeltethető, rövid ideig (üzemzavar) 110°C-os hőmérséklet is lehetséges.

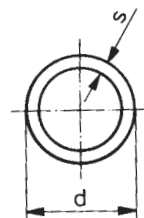


15. ábra: Előreszigetelt RAUTITAN flex csövek

2.2.2 Méretek

RAUTITAN flex

d	s	DN	térfogat	súly	hossz	kiszérelés*
mm	mm	-	l/m	kg/m	m	-
16	2,2	12	0,106	0,093	6	szál
					100	csőtekercs
20	2,8	15	0,163	0,147	6	szál
					100	csőtekercs
25	3,5	20	0,254	0,230	6	szál
					25	csőtekercs
32	4,4	25	0,423	0,368	6	szál
					25	csőtekercs
40	5,5	32	0,661	0,575	6	szál
50	6,9	40	1,029	0,898	6	szál
63	8,7	50	1,633	1,425	6	szál



7. táblázat

* Külön igényre más szálhosszakat is szállítunk.

2.2.3 A cső jelölése

A RAUTITAN flex csövek 1 méteres távolságokban folyamatosan a következő jelöléssel vannak ellátva:

- gyártó jele
- alapanyag és térhálósítás módja
- méretek
- DN
- DIN szabványszám
- megengedett max. üzemi hőmérséklet és max. üzemi nyomás, szaniter
- megengedett max. üzemi hőmérséklet és max. üzemi nyomás, fűtés
- a DIN-Certo engedélyezési jel (oxigéndiffúzió-mentes)
- ellenőrző jel és regisztrációs szám
- gépszám
- a műszak száma
- gyártás dátuma
- folyamatos méterjelölés

Példa egy RAUTITAN flex cső jelölésére:

REHAU Universalrohr RAUTITAN flex
PE-Xa 16x2,2 (DN12) DIN 16892
TW/TWW 70°C/10 bar DVGW DW-
8501AU2200
Heizung: DIN 4726/EN12318CL5
(90°C)/8 bar sauerstoffdicht 3V108
PE-XA M12A 26.08.99 018

2.2.4 Engedélyek

A RAUTITAN flex univerzális cső megfelel a DIN 16892 szabványnak.

üzemi hőmérséklet °C	üzemidő évek	névleges nyomás PN 20
		Megengedett üzemi túlnyomás PB (bar)
20	50	18,2
70	50	10
90	5	8

8. táblázat

A 16 x 2,2 - 63 x 8,7 méretű REHAU RAUTITAN flex csövek a következő DVGW - ellenőrző jellel és regisztrációs számmal vannak ellátva: 16x2,2 - 50x6,9 méretű RAUTITAN flex univerzális csövek: DVGW DW-8501AU2200 és 63x8,7 mérettől felfelé: DVGW DW-8501AU2201. A RAUTITAN flex csövet fűtési rendszerbe való beépítéshez oxigéndiffúzió-mentességre megvizsgálták. A DIN Certco regisztrálás (regisztrációs szám: 3V 108 PE-XA) igazolja a RAUTITAN flex cső alkalmazhatóságát fűtővezetéként való beépítésre a DIN 4726 és 4729 szerint.

2.3 RAUHIS

2.3.1 Felhasználási terület

A RAUHIS csövek ivóvízvezetékek szerelésére alkalmasak. A cső alapanyaga a peroxidos térhálósított polietilén íz- és szagmentes, amely a fenti alkalmazáshoz elengedhetetlen.

Ivóvíz:

A REHAU RAUHIS cső a DIN 2000 szerint hideg- és melegvíz max. 10 bar üzemi nyomáson történő vezetésére szolgál. Az erre a felhasználásra a REHAU által kifejlesztett RAUHIS cső tartósan 70°C-os üzemi hőmérsékleten üzemeltethető, rövid ideig (üzemzavar esetén) 110°C-ot is elvisel.

Fűtés:

A hiányzó oxigénzáró réteg (EVAL) miatt a csőfalon keresztül bediffundáló oxigén miatt, a RAUHIS cső fűtővezetéként nem építhető be.



16. ábra: Szigetelt RAUHIS csövek

2.3.2 Méretek

RAUHIS

d	s	DN	térfogat	súly	hossz	kiszereles*
mm	mm	-	l/m	kg/m	m	-
16	2,2	12	0,106	0,093	6	szál
					100	csőtekercs
20	2,8	15	0,163	0,147	6	szál
					100	csőtekercs
25	3,5	20	0,254	0,230		szál
					25	csőtekercs
32	4,4	25	0,423	0,368	6	szál
					25	csőtekercs
40	5,5	32	0,661	0,575	6	szál
50	6,9	40	1,029	0,898	6	szál
63	8,7	50	1,633	1,425	6	szál

7. táblázat

* Külön igényre más szálhosszakat is szállítunk.

2.3.3 A cső jelölése

A RAUTITAN stabil csövek 1 méteres távolságokban folyamatosan a következő jelöléssel vannak ellátva:

- gyártó jele
- alapanyag
- méretek

- DIN szabvány száma
- megengedett max. üzemi hőmérséklet és max. üzemi nyomás, ivóvízre
- ellenőrző jel és regisztrációs szám
- gépszám
- a műszak száma
- gyártás dátuma
- folyamatos méterjelölés

Példa egy RAUHIS cső jelölésére:

REHAU RAUHIS PE-Va 16x2,2
DIN 16892/93 90°C/10 bar DVDW
DW-8301 AG2/02 (K 164) TW ÖVGW
Reg.Nr. W 1.094 10 bar/60°C SVGW
ATG 91/1830 UNE 53-381 P2
MPA/20°C-1 MPA/90°C KIWA
70°C/1MPA M15A 16.9.99 015

2.3.4 Engedélyek

A RAUHIS csövek megfelelnek a DIN 16892 (minőségi követelmények) és a DIN 16893 (méretek) szabványoknak. A PE-Xa csövek DIN 16892 szerint megengedett üzemi túlnyomásai:

RAUHIS

üzemi hőmérséklet	üzemidő	2. csősorozat
		névleges nyomás PN 20
		Megengedett üzemi túlnyomás PB (bar)
°C	évek	
20	50	20
70	50	11,2
90	5	8,6

10. táblázat

A 16 x 2,2 - 63 x 8,7 méretű REHAU RAUHIS csövek a következő DVGW ellenőrző jellel és regisztrációs számmal vannak ellátva:

16x2,2 - 50x6,9 méretű REHAU RAUHIS csövek: DVGW DW-8301AG2102 (K 164) és a 63x8,7 méret feletti csövek: DVGW DW-8302AO2931 (K 257).

A minőségbiztosítás megfelel a W 531 sz. DVGW munkalapnak:

Vízvezetéként beépítésre kerülő VPE csövek (térhálósított HDPE) gyártása, minőségbiztosítása és ellenőrzése.

A RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszer néhány engedélye, amely a REHAU toldóhüvelyes kötéstechnika és a RAUHIS cső kombinációján alapul:



Németország



Spanyolország



Svájc



Nagy-Britannia



Ausztria



USA



Hollandia



Kanada



Dánia



Ausztrália



Magyarország



Schiffbau (nemzetközi)



Lengyelország



További engedélyekkel rendelkezünk a RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszerre (az ahhoz kapcsolódó RAUHIS csövekre és a hozzá tartozó toldóhüvelyes kötéstechnikára vonatkozóan) például a következő országokban:

Belga-Butgb; Csehország-HACR; Norvégia-Boverket-Sitac; Szlovénia-HHSR; Svédország-Boverket-Sitac; Francia-Avis technique (PB 6); Szingapur-SISAR; Taivan-BCIQ; Chile-INN; FÁK-SSGR; Hong Kong-OWA, Románia-Agrement technic; Island-IBRI

Nemzeti engedélyek

Az egyes országok különböző követelményei miatt eltérhetnek a nemzeti engedélyek a német engedélyektől. A RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszer külföldön történő alkalmazása esetén forduljon az illetékes REHAU irodához.

3. Idomok

3.1. Alapanyag

A RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszer idomai, amelyek rendeltetészerű használat során ivóvízzel vagy fűtővízzel kerülnek érintkezésbe, különleges cinkkiválás-mentes sárgarézből készülnek a DIN EN 12164/DIN EN 12165 A osztálynak (legmagasabb követelmény) megfelelően. Ezt a speciális cinkkiválás-mentes sárgarézű különösen agresszív ivóvízű területeken történő felhasználásra fejlesztették ki.



17. ábra

Az ivóvízzel nem érintkező toldóhüvelyes Cu Zn 39 Pb3/F43 termikusan feszültségmentesített standard sárgarézűből készülnek a DIN EN 12164/DIN EN 12165 szerint.

3.2 Jelölés

A toldóhüvelyes idomok jelölése a következő:

Gyártó neve:	REHAU
Külső átmérő és falvastagság:	pl. 16x2,2
Belső menet:	Rp (pl. Rp 1/2")
Külső menet:	R (pl. R 1/2")
Idom alapanyaga:	CR (cinkkiválás-mentes sárgaréz)
Engedélyek	pl.: DVGW, **, KIWA, ✓✓✓



18. ábra

3.3 Cinkkiválás

Főleg sótartalmú, viszonylag lágy ivóvíz esetén a standard sárgarézötvezetek (automataréz stb.) speciális korróziója léphet fel, az úgynevezett cinkkiválás. Emiatt a RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszerben alapvetően cinkkiválás-mentes anyagokat alkalmaznak, amelyek vizsgálata a DIN ISO 6509 szerint történik. Az ilyen jó minőségű sárgarézötvezetből készült idomokat már évtizedek óta problémamentesen alkalmazzák. A tapasztalatok azt mutatják, hogy az ilyen anyagból készített idomok kritikus ivóvíznél is korrózióállóak - mint pl. Skandináviában, Németországban, Angliában stb.

3.4 A feszültség okozta repedésképződéssel szembeni ellenálló képesség

A RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszer sárgaréz alapanyagú idomai és toldóhüvelyes ellenállnak a feszültség okozta repedés-korrózióknak a DIN 50916, 2. rész szerint (A oldat: pH 10/22 +1°C, 7 nap).

3.5 Erózió / eróziós korrózió

Az univerzális RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csöveket, valamint a RAUHIS csöveket a toldóhüvelyes kötés előtt ki kell tágítani. Az idom átfolyási keresztmetszete majdnem megegyezik a cső keresztmetszetével, ennek köszönhetően csökken az áramlási zaj és nő az erózióállóság.

Ez az előnye a RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszernek a tágítás nélküli rendszerekkel szemben. A DIN 1988, 3. rész szerinti határértékei teljes mértékben kihasználhatók.

3.6 Megjegyzések a toldóhüvelyes idomokhoz

A menetes toldóhüvelyes idomok kialakításai a következők lehetnek:

- a DIN 2999 szerinti menetek:
bm (Rp) = hengeres belső menet
km (R) = kúpos külső menet, menetben tömítő
- a DIN ISO 228 szerinti menetek:
G = hengeres belső menet, menetben nem tömítő/lapos tömítés

A rendszer kiegészítő elemeinek ajánlott anyaga cinkkiválás-mentes sárgaréz vagy vörösöntvény.

Az idomokat megfelelő takarással védeni kell a fallal, nedvességgel, esztrichel, cementtel, gipszsel, gyorskötő anyaggal való közvetlen érintkezés ellen. A DIN 4109 és a VDI 4100 szerinti hangszigetelési követelmények betartása érdekében a vakolat alatti vagy esztrichben történő fektetésnél el kell kerülni, hogy az idom az építőelemmel közvetlenül érintkezzen.

A kenderezett kötésekhöz olyan tömítőanyagot (DIN/DVGW által bevizsgált) kell választani, amely műanyag csővezetékhez használható. A toldóhüvelyes kötés a műszaki tájékoztatóban (933.300) felsorolt RAUTITAN stabil, RAUTITAN flex és RAUHIS csövek méreteivel összhangban készülnek. Az idomok megjelöléséhez elegendő a csatlakozó cső külső átmérőjét megadni.

Például: Tidom 20-16-16 = a 20x2,9 (RAUTITAN stabil) és a 20x2,8 (RAUTITAN flex/RAUHIS), valamint a 16,2x2,6 (RAUTITAN stabil) és a 16x2,2 (RAUTITAN flex/RAUHIS) méretű csövekhez.

3.7 Idomok megigazítása

Az idomokat, mint pl. a falikorongokat, nem szabad erőszakkal, például kalapácsütésekkel megigazítani, mert fennáll annak a veszélye, hogy az idomon lévő menet megsérül és feszültség okozta repedéskorrózió jön létre. Az idomok megigazításához csak megfelelő igazító szerszám, pl. közcsavar és franciakulcs használható.



19. ábra: Az idomokat nem szabad kalapáccsal megigazítani

3.8 Toldóhüvely

A 32-es méretű REHAU univerzális RAUTITAN stabil cső csak a 137 166 001 cikkszámú toldóhüvellyel szerelhető. Ezeket a toldóhüvelyeket a toldóhüvely közepén körbefutó pontozott sáv jelöli.



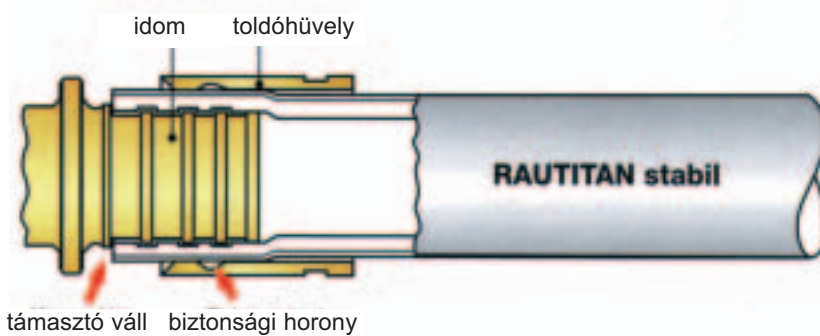
19/a. ábra: 32-es RAUTITAN toldóhüvely

4. Toldóhüvelyes kötéstechika

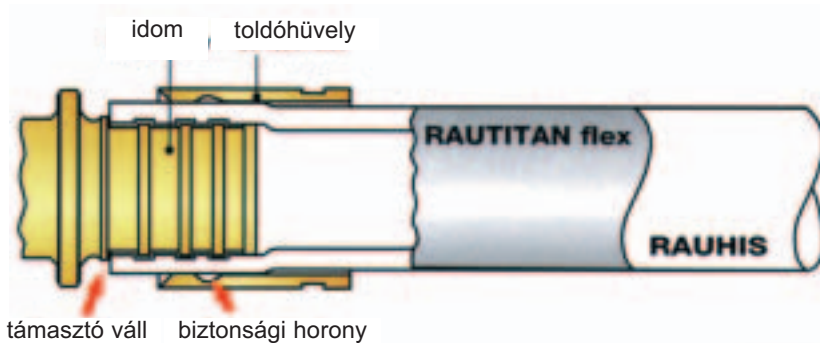
4.1 Toldóhüvelyes kötéstechika általában



20. ábra



21. ábra



22. ábra

A W 534-es DVGW munkalap és a DIN 4726 szerint (fűtés) a REHAU toldóhüvelyes kötés egy tartósan tömítő kapcsolat (korábbi megnevezés: nem oldható kötés), azaz a DIN 18380 (VOB) szabványnak megfelelően vakolat alatt és esztrichben utólagos hozzáférés nélkül is elhelyezhető.

A toldóhüvelyes kötés kiegészítő tömítése nem O-gyűrűvel történik, hanem maga a csőanyag szolgál tömítésként.

A REHAU RAUTITAN stabil cső minimális szerelési hőmérséklete -10°C .

A toldóhüvelyt úgy kell a csőre húzni, hogy a belső kúpos oldala a cső vége felé mutasson. Hidegen tágítsuk ki a csövet és csúsztassuk az idomra. Kitágítás után főleg a RAUTITAN flex és a RAUHIS cső, kisebb mértékben a RAUTITAN stabil csövek hajlamosak a visszazsugorodásra a "memóriaeffektus" következtében. Emiatt csökken a cső keresztmetszete és a cső ráfeszül az idomra. Ezért fontos, hogy a csövet rögtön a kitágítás után az idomra kell csúsztatni. Az idom támasztóvállát ütközésig dugjuk a csőbe (21. és 22. ábra). Arra kell ügyelni, hogy a cső az idom mind a négy tömítőbordáját eltakarja. Az idom megigazítása után préseljük fel a toldóhüvelyt (lásd 4.5 pont: A toldóhüvelyes kötés létrehozása).



23. ábra

A toldóhüvelyes kötést csak megfelelő REHAU idomokkal és a RAUTITAN stabil, RAUTITAN flex és RAUHIS csövekkel szabad létrehozni.

A szerelést kizárólag csak a REHAU RAUTOOL toldóhüvelyes szerszámokkal szabad elvégezni.



24. ábra

4.2 RAUTOOL toldóhüvelyes szerszámok

A REHAU cég a szerelőknek többféle toldóhüvelyes szerszámot ajánl a kötés létrehozásához. A különféle szerszámvariációk közül a kivitelező mindig ki tudja választani az adott körülményekhez leginkább megfelelőt. A RAUTOOL toldóhüvelyes szerszámok a megfelelő kiegészítőkkel mind a RAUTITAN rendszerekhez (RAUTITAN stabil, RAUTITAN flex és RAUHIS csövek), mind a REHAU fűtési rendszerhez (RAUTHERM S csövek) használhatók.

Az összes REHAU RAUTOOL toldóhüvelyes szerszámot úgy tervezték, hogy az építési területen felmerülő igényeket a legjobban teljesítsék. A szerelő választhatja ki az adott munkához optimálisan alkalmazható szerszámot.



25. ábra: RAUTOOL M1

RAUTOOL M1:

Kézi szerszám két csőátmérőhöz használható szerszámfej párral; 16-40 mm közötti csőátmérőkhöz alkalmazható.



26 ábra: RAUTOOL H1

RAUTOOL H1:

Mechanikus-hidraulikus szerszám két csőátmérőhöz használható szerszámfej-párral; működtetés kézi/lábpumpával; 16-40 mm közötti csőátmérőkhöz használható.



27. ábra: RAUTOOL E2

RAUTOOL E2:

Elektro-hidraulikus toldóhüvelyes szerszám, két csőátmérőhöz használható szerszámfej-párral. A működtetés egy elektro-hidraulika készülékkel történik, amelyet a munkahengerrel egy elektro-hidraulika-tömlő köt össze. A munkahenger választhatóan hidraulikus csőtágításra is alkalmazható. A szerszám 16-40 mm közötti csőátmérőkhöz használható.



28. ábra: RAUTOOL A1

RAUTOOL A1:

Elektro-hidraulikus szerszám akkumulátoros meghajtással és szerszámfej-párral. Működtetése akkumulátorról üzemelő hidraulika készülékkel történik, amely közvetlenül a munkahengernél található. A szerszám 16-40 mm közötti csőátmérőkhöz használható.

A RAUTOOL H1, RAUTOOL E1 és RAUTOOL A1 hidraulikus szerszámok egymással kompatibilisek és ugyanazokkal a kiegészítő szettekkel (fűtés, víz) használhatók.

A REHAU RO csőtágító rendszer tágító szerszámjai és tágítófejei minden szerszámnál 32-es csőméretig egymással kompatibilisek.



29. ábra: RAUTOOL G1

RAUTOOL G1:

50-63 csőátmérőkhöz használható szerszám, 40-es csőmérethez is alkalmazható. A munkahengerrel a cső kitégíthető és a toldóhüvellyel felpréselhető. Működtetés elektro-hidraulika készülékkel történik. Szükség esetén a szerszám lábpumpával is működtethető.

4.3. A csövek méretre vágása

A csöveket a tengelyükre merőlegesen kell méretre vágni. A 16 és 20-as méretű RAUTITAN stabil csöveknél a 16/20-as RAUTITAN csővágó ollót (cikkszám: 247 474 001) kell használni. Más csővágó olló ezeknél a méreteknél nem használható. A RAUTITAN stabil csövek méretre-vágásánál továbbá arra kell ügyelni, hogy a csővágó olló kifogástalan állapotú legyen. Egy sérült vagy életlen olló a csőanyagban sorja-képződést és benyomódást okozhat. Az összes többi REHAU csőhöz és csőméretekhez a 40-es (40-es csőméret-ig) és a 63-as (63-as csőméretig) csővágó olló használható. A 40-es csővágó ollóhoz 138 113 001-es cikkszámú pótkés rendelhető. 247 646 001 cikkszámú pótkés a 16/20-as RAUTITAN stabil csővágó ollóhoz is rendelhető pótkés.



29a ábra: RAUTITAN stabil cső méretre-vágása a 16/20-as RAUTITAN csővágó ollóval (cikksz: 247 474 001)

Az olló oldalán található kalibrálótuska a RAUTITAN stabil cső kalibrálására szolgál és csak akkor kell használni, ha REHAU roppantógyűrűs csavarzattal szerelünk (cikkszám: 266 452 001 és 266 462 001). További információk a 8. fejezetben találhatóak.

4.4 Tágítófejek

4.4.1 A RAUTITAN stabil / flex / RAUHIS tágítófejek megkülönböztetése

A RAUTITAN stabil, a RAUTITAN flex és RAUHIS tágítófejek megkülönböztetésére a tágítófejek színes gyűrűs jelölést kaptak. A zölddel jelölt tágítófejet a RAUTITAN stabil csőhöz, a kézzel jelölt tágítófejet a RAUTITAN flex- / RAUHIS csőhöz kell használni annak érdekében, hogy a csőalapanyag túltágítását kizárjuk. A RAUTITAN stabil csőhöz való tágítófejek megkülönböztetésére szolgál a zöld gyűrűs jelölés mellett a kúpos tágítószegmens és a fekete színű alaptest.

4.4.2. RAUTITAN stabil cső kitágítása

A RAUTITAN stabil cső kalibrálása vagy sorjázása nem szükséges.

A RAUTITAN stabil cső kitágítását csak a zöld színű tágítófejjel szabad elvégezni.

Sérült csővágó olló használata esetén a cső alapanyaga méretrevágás közben megsérülhet. Bizonyos körülmények között ez a sérülés az ezt követő csőtágításnál a külső csőréteg kis méretű berepedését okozhatja. Ebben az esetben a sérült csővéget le kell vágni és a tágítási folyamatot meg kell ismételni.



30. ábra: RAUTITAN stabil tágítófej

4.4.3 RAUTITAN flex és RAUHIS csövek kitágítása

A REHAU RAUTITAN flex univerzális csővel szemben a RAUHIS cső oxigéndiffúzió-záró réteggel van ellátva, annak érdekében, hogy fűtésvezetéként is beépíthető legyen.

Az EVAL-záróréteg nem mindig olyan rugalmas, mint a térhálósított polietilén alapcső.

Bizonyos körülmények között (pl. alacsony hőmérsékleten történő szerelésnél stb.) csőtágítás közben az oxigéndiffúzió-záró réteg kissé berepedhet, de ez a repedés nem csökkenti a REHAU RAUTITAN flex cső használhatóságát és nincs hatással a toldóhüvelyes kötés biztonságára. Mivel a repedés a toldóhüvelyes kötés zónájában található és mindkét oldalon diffúziómentes fémmel van körülvéve, nincs említésre méltó befolyása az oxigéndiffúzió-mentességre.



31. ábra: RAUTITAN flex / RAUHIS tágítófej

4.4.4 Szerelési tippek a 32-es RAUTITAN stabil csövekhez

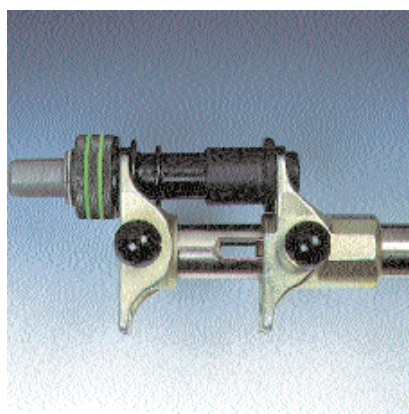
Tágító adapter a 25x3,7 mm-es, valamint a 32x4,7 mm-es RAUTITAN stabil csövekhez a szerelés megkönnyítésére a REHAU RO tágító szerszám mellett (cikkszám: 247 504 001).

A 25/32-es REHAU univerzális RO tágító adapter a REHAU RAUTOOL A1, H1, E1 és E2 szerszámokkal használható. A tágítás hidraulikus támogatása kevésbé fárasztó szerelést tesz lehetővé.

A toldóhüvely felpréseléséhez alapvetően bármelyik REHAU szerszám használható. A -10 °C-os minimális szerelési hőmérséklet környezetében hidraulikus erőátviteli szerszám használatát javasoljuk.



32/a. ábra: REHAU univerzális tágító adapter RO 25/32

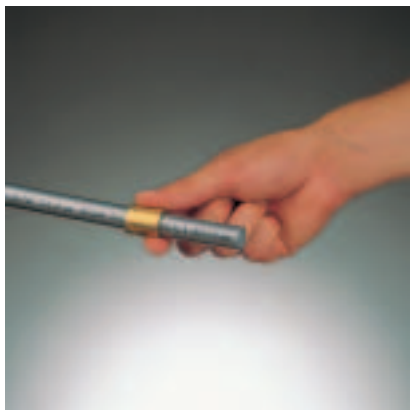


32/b. ábra: REHAU univerzális tágító adapter RO 25/32

4.5 A toldóhüvelyes kötés létrehozása RAUTITAN flex csővel bemutatva



33. ábra: A csövet mérőlegesen a kívánt hosszra levágjuk



34. ábra: A toldóhüvelyt ráhúzzuk a csőre. A toldóhüvely kúpos vége az idom felé mutasson.



35. ábra: **RO kézi tágító-szerszám:** a csövet kétszer feltágítjuk, a két tágítás között 30°-kal elfordítva. Tágítás közben a toldóhüvely ne legyen a tágítási zónában. A tágítást nem szabad ferdén elvégezni.



36. ábra: **16/20-as tágítópofo:** a csövet kétszer feltágítjuk, a két tágítás között 30°-kal elfordítva. Tágítás közben a toldóhüvely ne legyen a tágítási zónában. A tágítást nem szabad ferdén elvégezni.



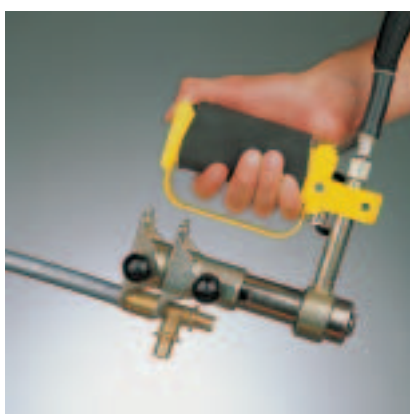
37. ábra: **25/32 tágítóadapter:** a csövet kétszer feltágítjuk, a két tágítás között 30°-kal elfordítva. Tágítás közben a toldóhüvely ne legyen a tágítási zónában. A tágítást nem szabad ferdén elvégezni.



38. ábra: Az idomra ráhúzzuk a csövet. (RAUTITAN stabil esetén mind a négy tömítő borda legyen takarva)



39. ábra: A prészerszámot helyezzük el a kötésnél. A tágítást nem szabad ferdén elvégezni.



40. ábra: A toldóhüvelyt a szerszám segítségével teljesen felpréseljük



41. ábra: A toldóhüvelyes kötés létrehozásánál nem szabad a préselés zónájába nyúlni.



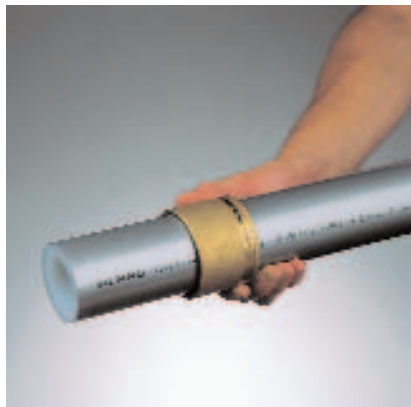
42. ábra: A cső ne legyen olajos vagy zsíros, a toldóhüvelyes kötés létrehozásához ne használjuk kenőanyagot

Toldóhüvelyes kötés létrehozása RAUTOOL G1 szerszámmal

A REHAU RAUTITAN flex univerzális cső és a RAUHIS vízvezeték cső toldóhüvelyes kötése azonos. A RAUTOOL G1-es szerszámot a 40-110 mm-es méretekhez tervezték.



43. ábra: : A csövet a kívánt hosszra levágjuk



44. ábra: A toldóhüvelyt ráhúzzuk a csőre. A toldóhüvellyel belső vége az idom felé mutasson.



45. ábra: A csövet kétszer feltágítjuk, a két tágitás között 30°-kal elfordítva. Tágitás közben a toldóhüvellyel ne legyen a tágitási zónában.



46. ábra: Az idomra ráhúzzuk a csövet. Rövid idő múlva a cső rázsugorodik az idomra (memóriaeffektus)



47. ábra: A szerszámfejek közé illesztjük a kötést.



48. ábra: A toldóhüvellyel a szerszám segítségével felpréseljük.

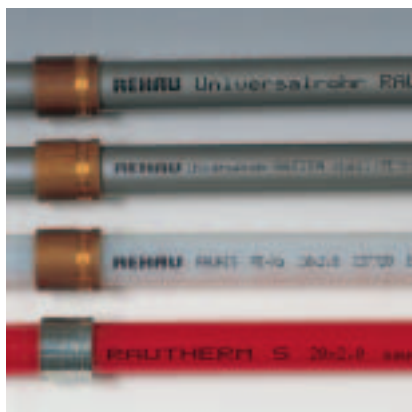


49. ábra: Az elkészült toldóhüvelyes kötés

A RAUTOOL G1 szerszámot 50 mm és annál nagyobb külső átmérőjű toldóhüvelyes kötések elkészítésére fejlesztették ki (40-es kötés elkészítésére is alkalmas). A hidraulikus szerszám munkahengerével végezzük el a cső tágitását és a toldóhüvellyel felpréselését. A két munkafázis között a szerszám gyorsan átállítható.

4.6 Megjegyzések a kötésteknikához

Az ivóvíz és fűtés területén alkalmazott toldóhüvelyes megkülönböztető jelölései



50. ábra



51. ábra

Vízvezeték és fűtés:

Ezüst színű RAUTITAN stabil univerzális cső; fényes sárgaréz színű, egy bemarással rendelkező REHAU toldóhüvely és RAUTITAN toldóhüvelyes idomok.

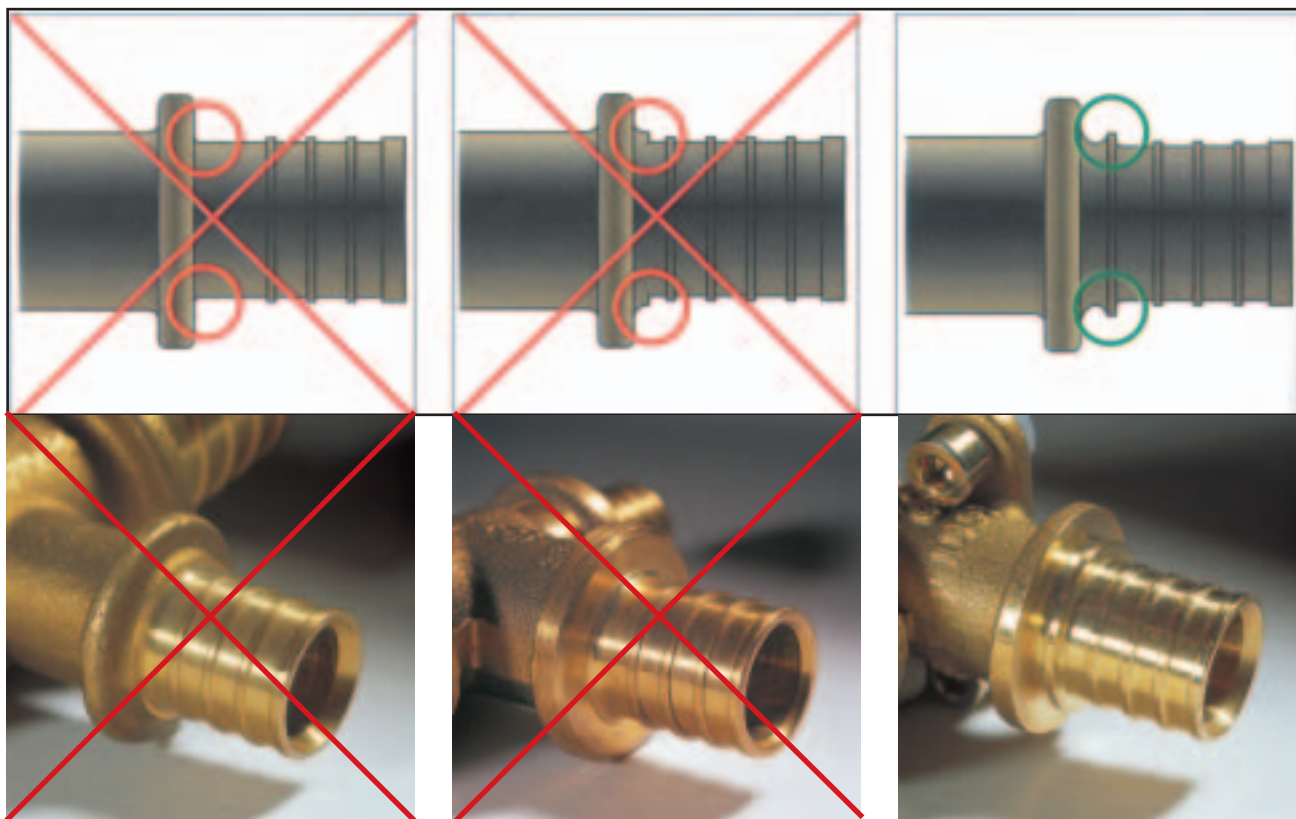
Ezüst színű RAUTITAN flex univerzális cső; fényes sárgaréz színű, egy bemarással rendelkező REHAU toldóhüvely és RAUTITAN toldóhüvelyes idomok.

Vízvezeték:

Natúr fehér RAUHIS cső; fényes sárgaréz színű, egy bemarással rendelkező REHAU toldóhüvely és RAUTITAN toldóhüvelyes idomok.

Fűtés:

A piros RAUTHERM S csőhöz való toldóhüvely kb. 5 mm-rel rövidebb, anyaga horganyzott sárgaréz és két bemarással rendelkezik.



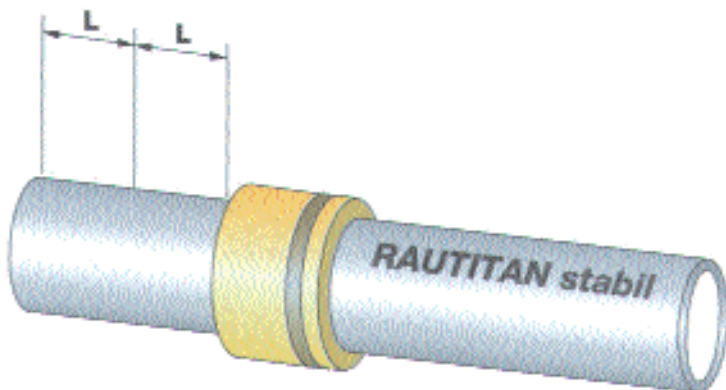
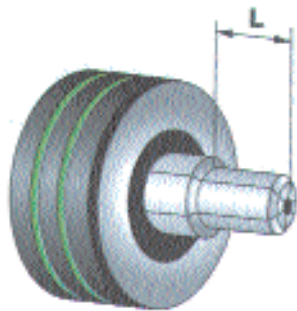
52. ábra: RAUTITAN stabil csövekhez támasztóváll nélküli toldóhüvelyes idomokat (lásd 52. és 53. ábra) **tilos használni!**

53. ábra: RAUTITAN stabil csövekhez csak részben kialakított támasztóvállas toldóhüvelyes idomokat (lásd 52. és 53. ábra) **tilos használni!**

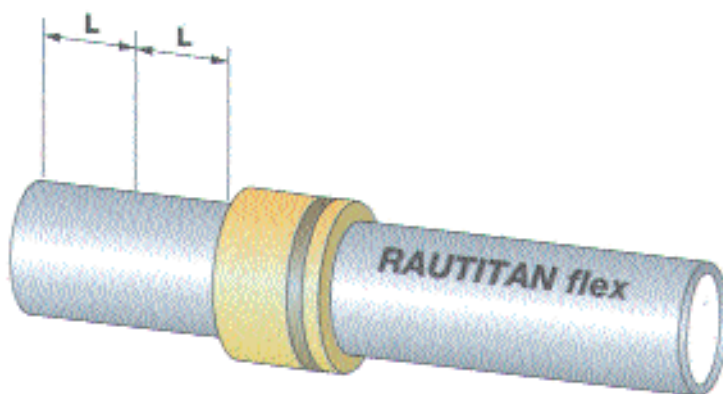
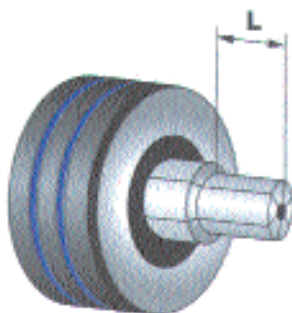
54. ábra: a **RAUTITAN stabil csövekhez** csak olyan toldóhüvelyes idom használható, amelynek támasztóválla **megfelelő kialakítású!**

További megjegyzések a 23. oldalon található ábrákhoz:

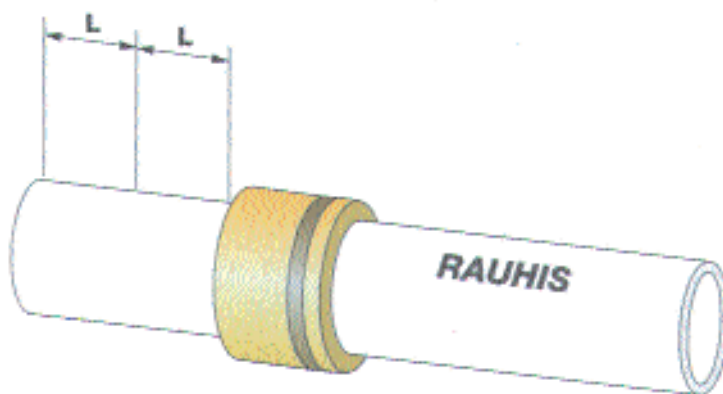
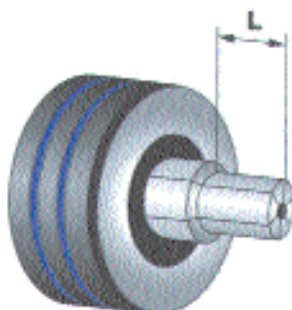
A tágításnál mindig be kell tartani a toldóhüvely minimális távolságát a csővégtől (a tágítótüske kb. kétszeres hossza, lásd az 55., 56. és 58. ábrán). A toldóhüvely ne legyen a tágítás tartományában (a szerszám vagy a cső megsérülhet).



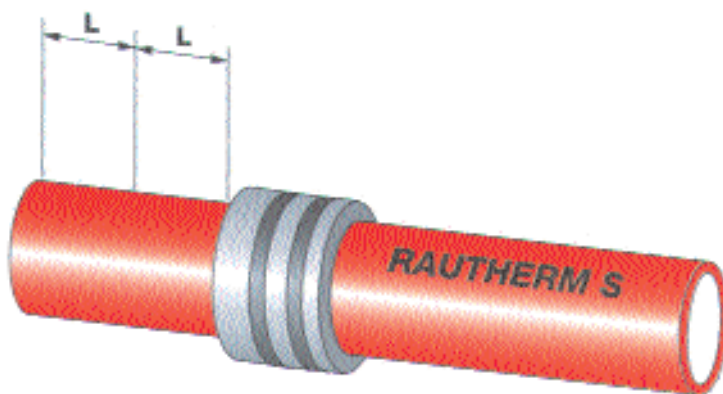
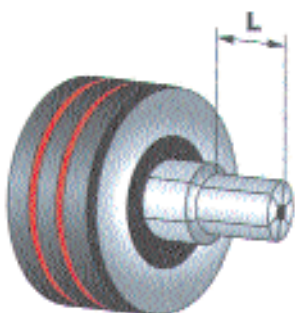
55. ábra: RAUTITAN stabil



56. ábra: RAUTITAN flex



57. ábra: RAUHIS



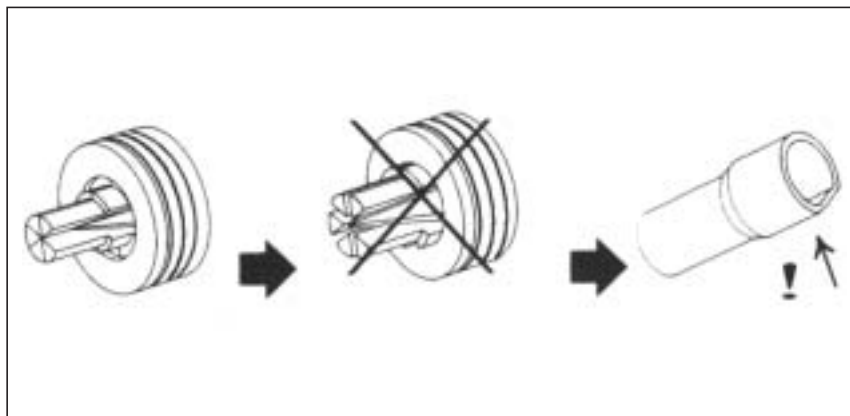
58. ábra: RAUTHERM S

A REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csöveket, valamint a RAUHIS ivóvízcsövet tilos nem megfelelő méretű vagy sérült (pl. elgörbült, megrepedt vagy törött) tágitófejjel tágitani. Különben a cső csak egy oldalra tágul és a cső anyaga túlnyúlhat.

A toldóhüvely kikélyesedése a toldóhüvelyes kötés minőségét nem csökkenti és főleg régebbi tágitófejek használatánál fordul elő.

A toldóhüvelyes kötés létrehozásánál ne használjunk kenőanyagot vagy vizet.

A sérült alkatrészeket dobjuk el.

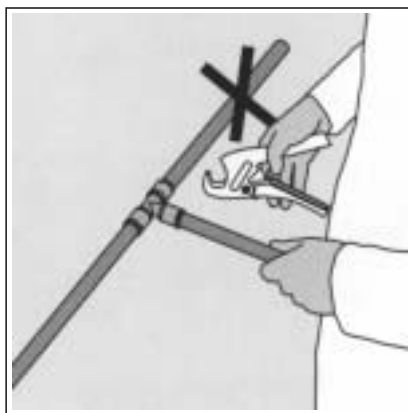


59. ábra

4.7 A toldóhüvelyes kötés szétszedése

Utólagos változtatások vagy csőhálózat-javítás esetén a toldóhüvelyes kötés oldható hőlégfúvóval a kerület mentén végzett egyenletes melegítéssel. A kötés melegítés előtt le kell választani a kiálló csővezetékétől. A megmaradt kötések 100°C fölé felmelegedéstől meg kell védeni. A szerelő megteheti ezt pl. a megmaradt kötésre feltekert hidegvizes ruhával. Ezzel megakadályozza a megmaradó csővezeték felmelegedését és kizárja az esetleges túlhevítést. A toldóhüvely az idomról kb. 135°C hőmérsékletnél lehúzható. A cső lehúzása után az idomot meg kell tisztítani és az újra felhasználható.

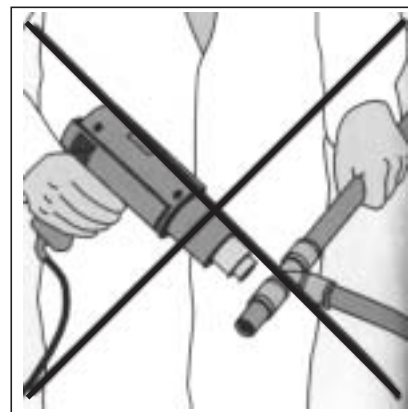
A toldóhüvely nem használható fel megegyszer, a kitágított csővéget le kell vágni és el kell dobni. Új kötés létrehozása előtt a felmelegített csőszakasznak teljesen le kell hűlnie. A csővéget tilos meleg állapotban tágitani!



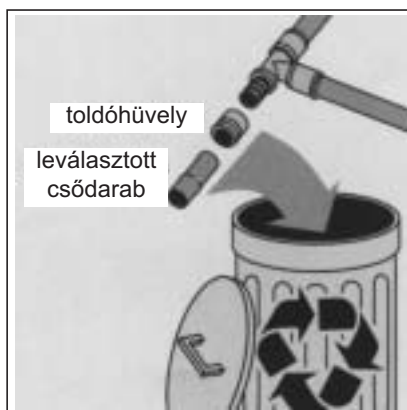
60. ábra: A cső leválasztása



61. ábra: A szétszedendő kötés melegítése



61a. ábra



62. ábra: A toldóhüvely lehúzása, a toldóhüvelyt és a csővéget el kell dobni

4.8 Beépítés meglévő vezetékhalózatokba

Egy több éve magas hőmérsékleten és nagy nyomáson üzemelő ivóvíz- vagy fűtésvezetéknel a külső csőátmérő megnőhet, ezért a csőhálózat bővítésénél vagy javításánál a toldóhüvely néha nehezen húzható rá a csőre, ekkor a csövet a kötés tartományában egy hőlégfúvóval (hőmérsékletszabályozás < 500°C) addig melegítjük, amíg a cső átlátszóvá nem válik (kb. 135°C), utána a csövet lehűtjük. A csőfelület túlhevítését (barnulás) feltétlenül el kell kerülni!

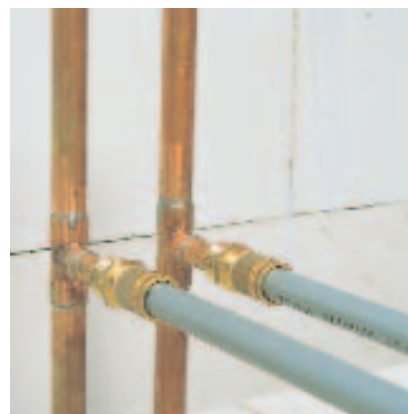
A cső később visszanyeri eredeti kerek alakját és megfelelő külső átmérőjét (memória-effektus). A RAUTITAN flex univerzális cső melegítésénél az oxigéndiffúzió-záró réteg megsérülhet, azért a csövet a következő kötésig ki kell cserélni. A RAUTITAN stabil univerzális csőnél ez az eljárás szükségtelen.

4.9 Áttérés más alapanyagú csővekre

A RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszer bővítésénél és javításánál a RAUTITAN csövek és szerelvények összekötése más, nem RAUTITAN stabil vagy PE-Xa alapanyagú csővezetékkel menetes csatlakozó (pl. 25 x 3,5 - km 3/4", L18) becsavarásával vagy beförroasztásával történhet (lásd 893.300 sz. műszaki tájékoztató). PP, PB és PVC-C csövek esetén a mindenkori anyag és a menetes csatlakozó között egy közbelső idomot kell elhelyezni. Erre vonatkozóan a gyártók előírásait kell figyelembe venni.

Garanciális okokból a menetes kötésekkel kell előnyben részesíteni, hogy a különböző rendszerek egyszerűen elválaszthatóak legyenek! Ez nem érvényes a RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszeren belül, (RAUTITAN stabil, RAUTITAN flex univerzális csövek és a RAUHIS vízcső), mivel ezek kötéstechnikája azonos.

A RAUTITAN flex vagy RAUHIS cső más alapanyagú PE-X csövekkel való összekötésénél lehetőség van pl. a DVGW engedéllyel rendelkező Beulco roppantógyűrűs csavarzat beépítésére. A csavarzat kiválasztásánál a beépítés módját, a csőméreteket, szerelhetőséget stb.-t a gyártó előírásainak megfelelően figyelembe kell venni.



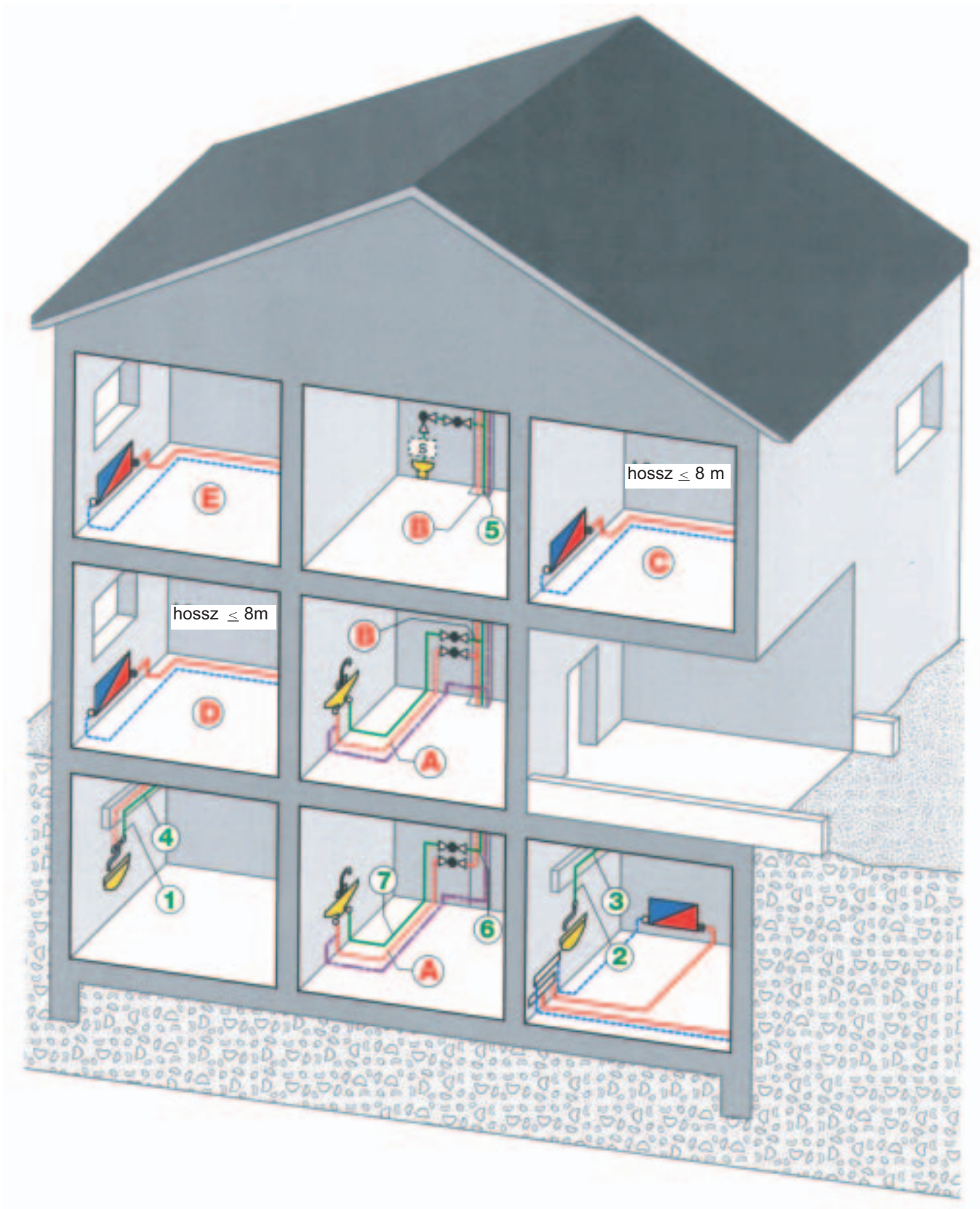
63. ábra: RAUTITAN rendszer / réz



63. ábra: RAUTITAN rendszer / acél

5. Általános irányelvek

5.1 Csővezetékek szigetelése



65. ábra

Szigetelőréteg vastagsága a DIN 1988 szerint
Hidegvízvezetékek védelme felmelegedés és harmatképződés ellen

Sor	Szerelési mód	A szigetelőréteg min. vastagsága 0,040 W/(m·K) hővezető képesség mellett
1	szabadon fektetett csővezeték, fűtetlen helyiségben (pl. pincében)	4 mm
2	szabadon fektetett csővezeték, fűtött helyiségben	9 mm
3	csővezeték szerelőaknában, ahol nincs melegvízvezeték	4 mm
4	csővezeték szerelőaknában, melegvízvezeték mellett	13 mm
5	csővezeték falhoronyban, felszálló vezeték	4 mm
6	csővezeték falhoronyban, melegvízvezeték mellett	13 mm
7	csővezeték betonfödémén	4 mm

11. táblázat

Szigetelőréteg vastagsága a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet szerint
 Melegvíz- és fűtővízvezeték szigetelése hőveszteség ellen

Általánosan érvényes szigetelőréteg-vastagságok:

Sor	Csővezetékek / szerelvények átmérője (DN) mm-ben	A szigetelőréteg min. vastagsága 0,035 W/(m·K) hővezető képesség mellett
A	DN 20-ig	20 mm
	DN 22-től DN 35-ig	30 mm
	DN 40-től DN 100-ig	azonos DN-nel
	DN 100 fölött	100 mm

Az alábbi szerelési módoknál el lehet térni az általánosan érvényes szigetelőréteg-vastagságoktól:

B	az A pont soraiban felsorolt csővezetékek és szerelvények fal- és födémáttörésekben, csővezetékek keresztezésénél, csővezetékek csatlakozási helyeinél, központi osztógyűjtőknél	az A pont soraiban megadott értékeknek a fele
C	fűtőttest csatlakozások; az előremenő és visszatérő vezeték hossza nem haladja meg a 8 m-t	az A pont soraiban megadott értékeknek a fele
D	fűtőttest csatlakozások; az előremenő és visszatérő vezeték hossza meghaladja a 8 m-t	megegyezik az A pont soraiban megadott értékekkel
E	központi fűtés csővezetékei folyamatos emberi tartózkodásra szolgáló helyiségekben és az ilyen helyiségeket összekötő épületszerkezetekben (pl. lakáselválasztó födémek), ha a fogyasztó az elzáró szelepekkel (pl. termosztatikus szelep) befolyásolni tudja a hőleadást. A csővezeték hosszára vonatkozóan nincs korlátozás.	nincs követelmény Szigetelés a következő okokból mégis ajánlatos: - csővezetékek védelme - hangszigetelés - szakszerű fűtési költség elszámolás

12. táblázat

A fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet szerinti szigetelésvastagság:

DN	Méretek	RAUTITAN stabil	RAUTITAN flex / RAUHIS
		a szigetelőréteg min. vastagsága 0,035 W/(mxK) hővezető képesség mellett	a szigetelőréteg min. vastagsága 0,035 W/(mxK) hővezető képesség mellett
12	16	20mm	20 mm
15	20	20 mm	20 mm
20	25	30 mm	20 mm
25	32	30 mm	30 mm
32	40		30 mm
40	50		40 mm
50	63		50 mm

13. táblázat

A 16-25 mm méretű RAUTITAN/RAUHIS csővezetékek átszámolási táblázata, a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet szerint

Szigetelés anyaga	Szigetelésvastagság (mm)	
	100 %-os szigetelés	50 %-os szigetelés
hővezetési tényező W/(mK)		
0,035	20	10
0,040	26	13

14. táblázat

5.1.1 Hidegvízvezetékek szigetelése DIN 1988 szerint

A hidegvíz vezetésére használt ivóvíz-vezetékeket felmelegedés és harmatképződés ellen a DIN 1988 előírásnak megfelelően szigetelni kell. A vezetékeket úgy kell elhelyezni, hogy a hőforrásoktól, pl. kémények, fűtőberendezések és meleg vezetékek, kellő távolságban legyenek.

Ha erre nincs mód, akkor úgy kell a hidegvíz vezetékét szigetelni, hogy a felmelegedés következtében a víz minősége ne romoljon. Lakóépületekben, szokásos üzemi feltételek mellett, a 11. táblázat szerint kell a szigetelőréteg vastagságát megválasztani (a vízáramlás szünetelésekor a szigetelés nem nyújt tartós védelmet a felmelegedés ellen).

A táblázat adatai a harmatképződéssel szembeni védelemhez is felhasználhatók.

5.1.2 Melegvízvezetékek és fűtővezetékek szigetelése a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet (HeizAnIV) szerint

A fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet előírja, hogy a melegvíz-vezetékeket fűtő- és melegvíz termelő berendezésekben a hővesztés csökkentése érdekében szigetelni kell. Ahhoz, hogy a fűtőberendezésekre

vonatkozó rendeletnek eleget tudjuk tenni, a 12. táblázatban, az A pont alatt felsorolt szigetelőréteg-vastagságokat kell betartani.

Vannak olyan szituációk, amikor ezektől a követelményektől el lehet térni (lásd 12. táblázat, B-E pontok). A víz- és fűtővezetékek különböző beépítési módjait a 65. ábra mutatja. A rajz jelölései (A,B,C stb.) segítenek kiválasztani a 12. táblázatból a megfelelő beépítendő szigetelőréteg vastagságát.

Példa:

A jobb felső helyiségben lévő fűtőtest-csatlakozó vezeték szigetelőréteg vastagsága ("C"-vel jelölt vezeték): A fűtőtest-csatlakozó vezetékeket a 12. táblázat, A pontja szerint kellene szigetelni. A fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet alapján ilyen beépítési mód mellett viszont a fenti adatoktól el lehet térni, mivel az előremenő és visszatérő vezetékek összhossza nem haladja meg a 8 m-t. Eszerint a 12. táblázat, C pontja szerint a csővezetéket 50 %-os szigeteléssel kell ellátni.

A szigetelés vastagsága a szigetelőanyag hővezető képességétől függ.

Ennél a példánál egy pl. 20 mm külső átmérőjű fűtőtest-csatlakozó vezeték 0,035 W/(mxK) hővezető képesség mellett 10 mm vastagságú szigetelőréteggel kell szigetelni. Ha a

szigetelőanyag hővezető-képessége 0,040 W/(mxK), a csővezeték 13 mm vastag szigetelést kap (lásd 14. táblázat).

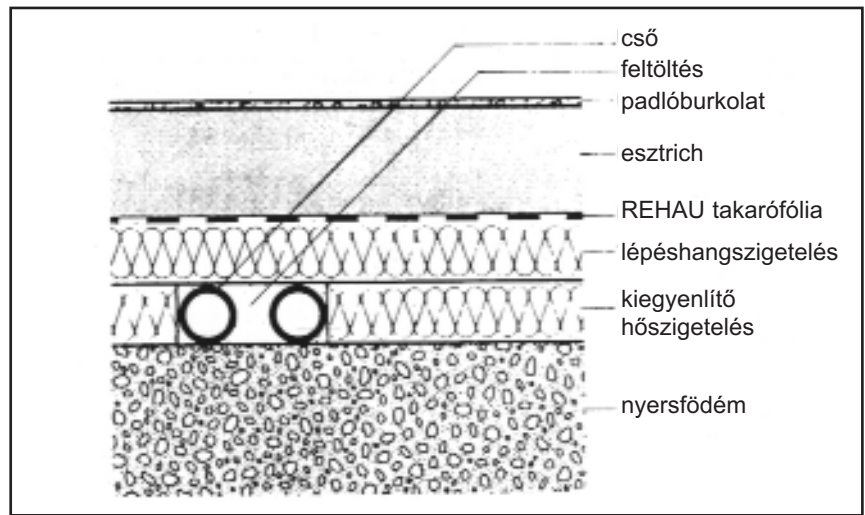
Kiegészítő megjegyzések a csővezetékek szigeteléséhez:

Részlet a fűtőberendezésekre vonatkozó rendeletről, 8. §: Technológiai vízellátó berendezések "A technológiai vízellátó berendezésekre az 5.§ és 6.§, 1. és 3. bekezdésének követelményei érvényesek. Lakásokban lévő max. DN 20 névleges átmérőjű vezetékeknél, amelyek nem tartoznak a cirkulációs körhöz és nincsenek elektromos kísérőfűtéssel ellátva, a 6.§, 1. bekezdés követelményeitől csak akkor lehet eltérni, ha annak teljesítése aránytalanul magas költségekkel járna."

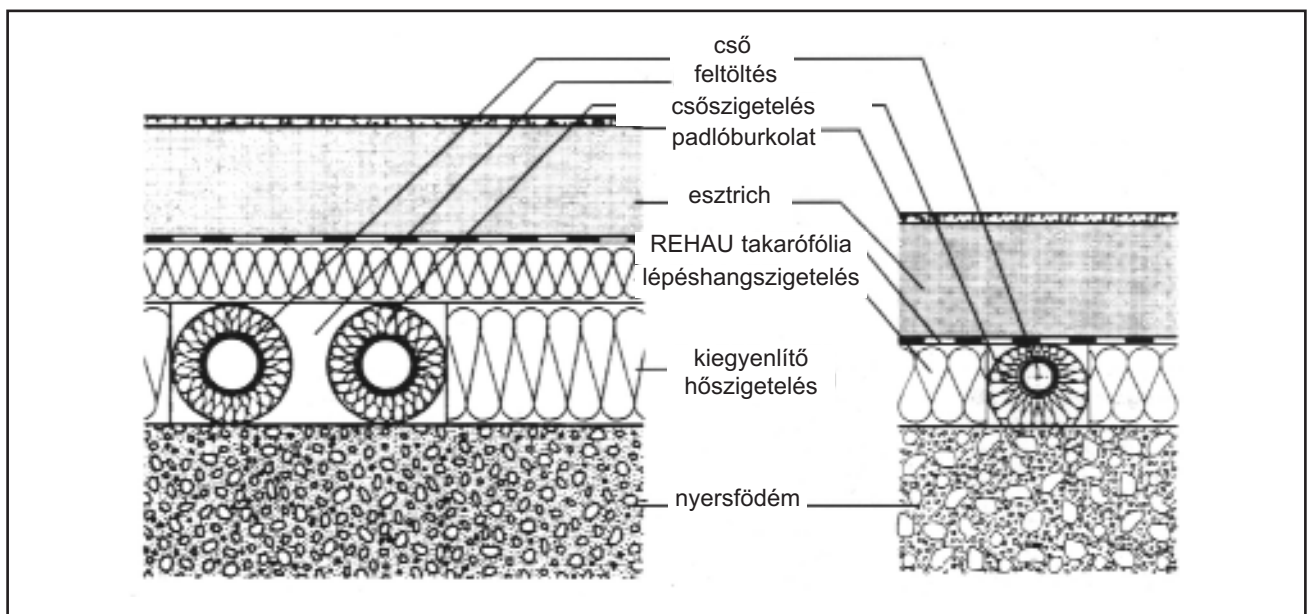
A fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet, 8.§ szerint technológiai vizeknél (melegített ivóvíz) a 12. táblázat „A” pontja alatt felsorolt szigetelőréteg-vastagságoktól a fenti követelmények mellett egyes esetekben lehet eltérni.

Ha a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet 8.§-a szerinti szigetelőréteg-vastagságtól eltérnek, vagy egy - a rendeletben vagy a DIN 1988-ban nem felsorolt - szigetelést használnak, ezt a munkakezdés előtt a megrendelővel tisztázni kell a későbbi konfliktusok elkerülése végett.

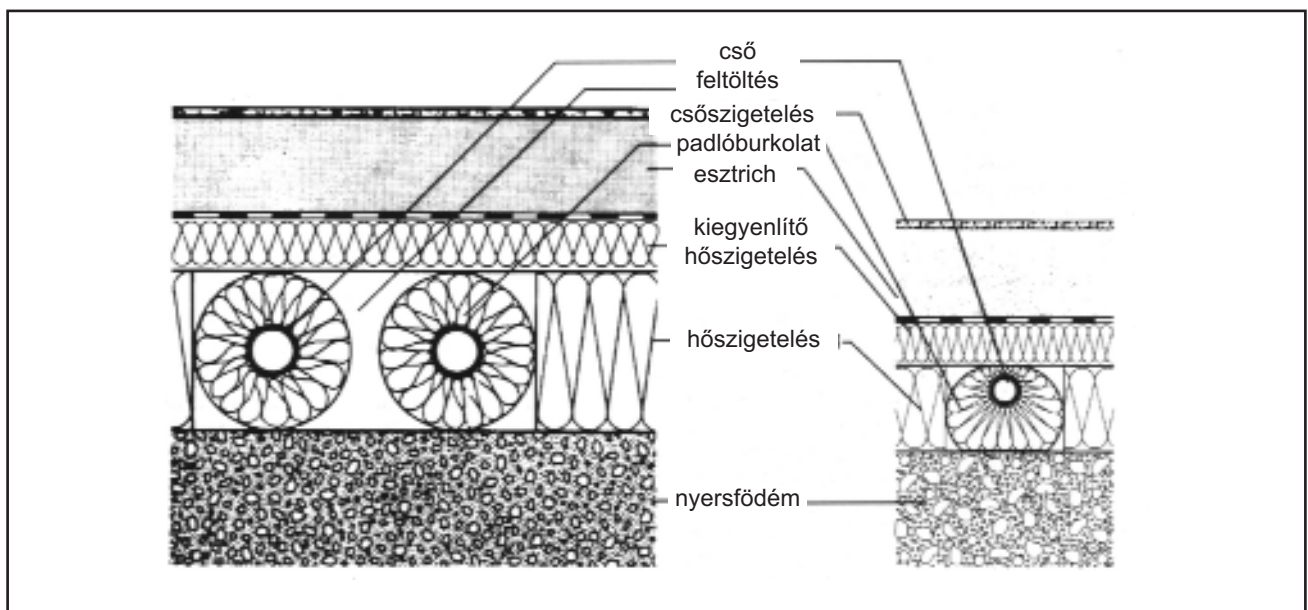
A fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet, 6.§-a szerint olyan csővezetékeknek, amelyeknek nincs szabványosított névleges méretük, a szigetelőréteg-vastagság megállapításához a névleges átmérő helyett a külső átmérőt kell használni. Mivel jelenleg a fém-műanyag többrétegű csöveknek még nincs szabványosított átmérőjük, a RAUTITAN univerzális stabil csövek szigetelőrétegének vastagságát a külső átmérő segítségével kell megállapítani. (lásd a 13. táblázatot is)



66. ábra: Csőfektetés szigetelés nélkül a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet szerint (E pont)



67. ábra: Csőfektetés 50%-os szigeteléssel a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet szerint (B pont)



68. ábra: Csőfektetés teljes szigeteléssel a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet szerint (100%, A pont)

5.2 Hangszigetelés

5.2.1 Megelőző intézkedések

A vizes berendezések zajszint-csökkentésénél a megfelelő alaprajzi elrendezésnek nagyon nagy jelentősége van. Ez a módszer a leghatásosabb az összes hangszigetelési eljárás közül és nem jár többletköltséggel. A vizes helyiségek mellé ne helyezzünk hangszigetelésre szoruló helyiségeket. Itt a hangszigetelés szempontjából fontos az egymáshoz képest előnyösen elrendezett szobák és a vizes berendezések, szerelvények és csővezetékek megfelelő elhelyezése.

5.2.2 Hangszigetelés

A zaj keletkezésének csökkentésére irányuló intézkedések mellett (pl. zajmentes szerelvények alkalmazása és vezetéknyomás és vízsebesség csökkentése) olyan lehetőségek is kínálkoznak, amelyek a zajterjedés csökkentésére irányulnak.

A vizes és fűtőberendezések kivitelezésénél a testhang-hidakat el kell kerülni. A csővezetékeket az épületszerkezettől elválasztva kell fektetni. Ez úgy biztosítható ha a csővezetékeket a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet és a DIN 1988 szerint szigeteljük.

Oda kell figyelni, hogy a falikorongok és idomok hangtechnikai leválasztása is teljes mértékű legyen. Az idomok hiányos szigetelése, vagy közvetlen bevakolása testhang-híd képződéshez vezet. Ennek következtében a testhang közvetlenül áterjed a falra és a mögötte lévő helyiségre. A REHAU falikorong és T-idom hangszigetelő doboz időt megtakarító és előnyös megoldást kínál. A csővezetékek rögzítésére hangszigetelő-betétes műanyagcsövekhez használatos csőbilincseket kell alkalmazni.



69. ábra



70. ábra



71. ábra

5.2.3. A lépéshang terjedésének csökkentése

A lépéshangszigetelés hangszigetelő tulajdonságai nem csökkennek ha a megfelelően szigetelt csővezetékek a nyerspadlóra, egy kiegyenlítő rétegben elhelyezve kerülnek lefektetésre.

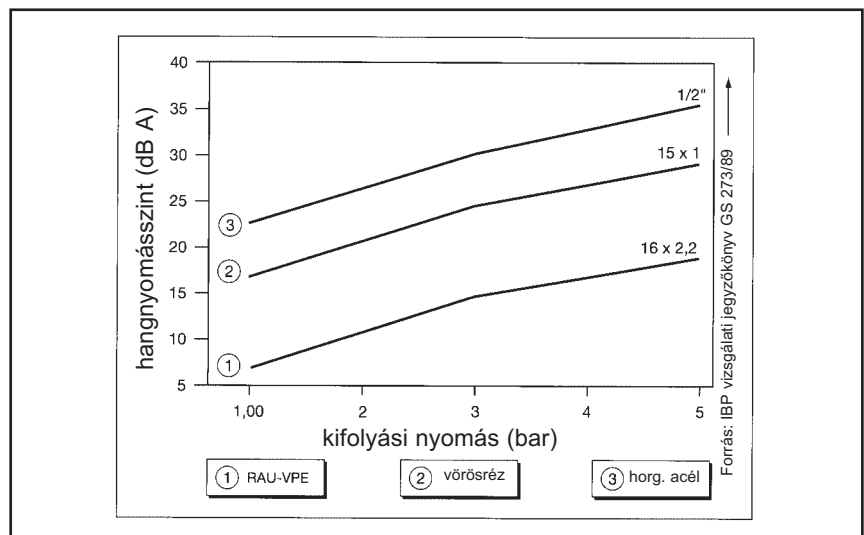
5.2.4 A csővezetékek hangszigetelő tulajdonságai

A zaj részben a csőfalban, részben a vízoszlopban terjed tovább. A csővezetékek a falakban és a mennyezetekben rezgéseket idéznek elő, ezért ezek hangokat sugároznak ki.

Összehasonlítva a fémcsövekkel a REHAU RAUTITAN flex univerzális csövek és a RAUHIS vízcsövek lényegesen csökkentik a testhang terjedését, úgyhogy az itt további előnyt jelent.

A REHAU cég felkérte a Stuttgarteri Építésfizikai Fraunhofer Egyetem Akusztika Tanszékét egy szakvélemény elkészítésére, hogy a PE-Xa (RAU-VPE), vörösréz és horganyzott acélcső különböző, hangterjedésre vonatkozó tulajdonságait értékelje.

A három legkeresettebb névleges átmérőt azonos körülmények között, mint pl. kifolyási nyomás és szállított vízmennyiség, hasonlították össze.



73. ábra

A csővezetékek nyerspadlóra történő gyors és egyszerű rögzítéséhez a REHAU rögzítőkampó (lásd árlista) áll rendelkezésre.



72. ábra

A szakvélemény eredménye: lényegesen alacsonyabb a zajszint (hangnyomásszint-különbség $\Delta_{LA} = 12,7 \text{ dB(A)}$), mint a fémvezetékekkel szerelt esetekben. Az ötrétegű csőnél az anyagkombináció miatt a fenti hangnyomásszint-különbségek nem igazolódtak, de az értékek alacsonyabbak, mint a fémből készült csővezeték-rendszereknél. A toldóhüvelyes rendszerekről készült zajjal kapcsolatos szakvélemények a REHAU-tól kérhetők el.

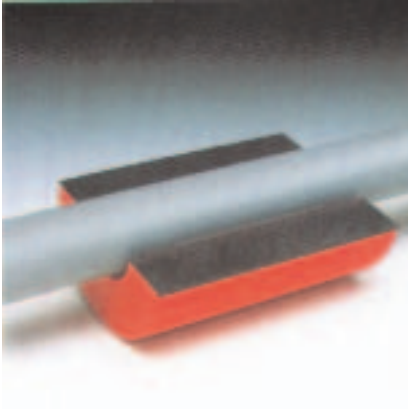
A DIN 4109-ben a hangszigetelésre szoruló helyiségekben az épületgépzeti berendezések zajától származó megengedett hangnyomásszint-értékek találhatóak. Itt a maximális érték 35 dB(A).

Olyan építményeknél, ahol a hangszigetelésre vonatkozó követelmények magasabbak, a VDI 4100 előírása szerint a max. hangnyomásszint-érték 20 dB(A).

5.3 Tűzvédelem



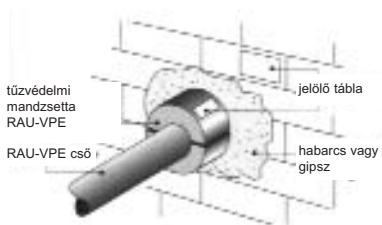
74. ábra



75. ábra



76. ábra



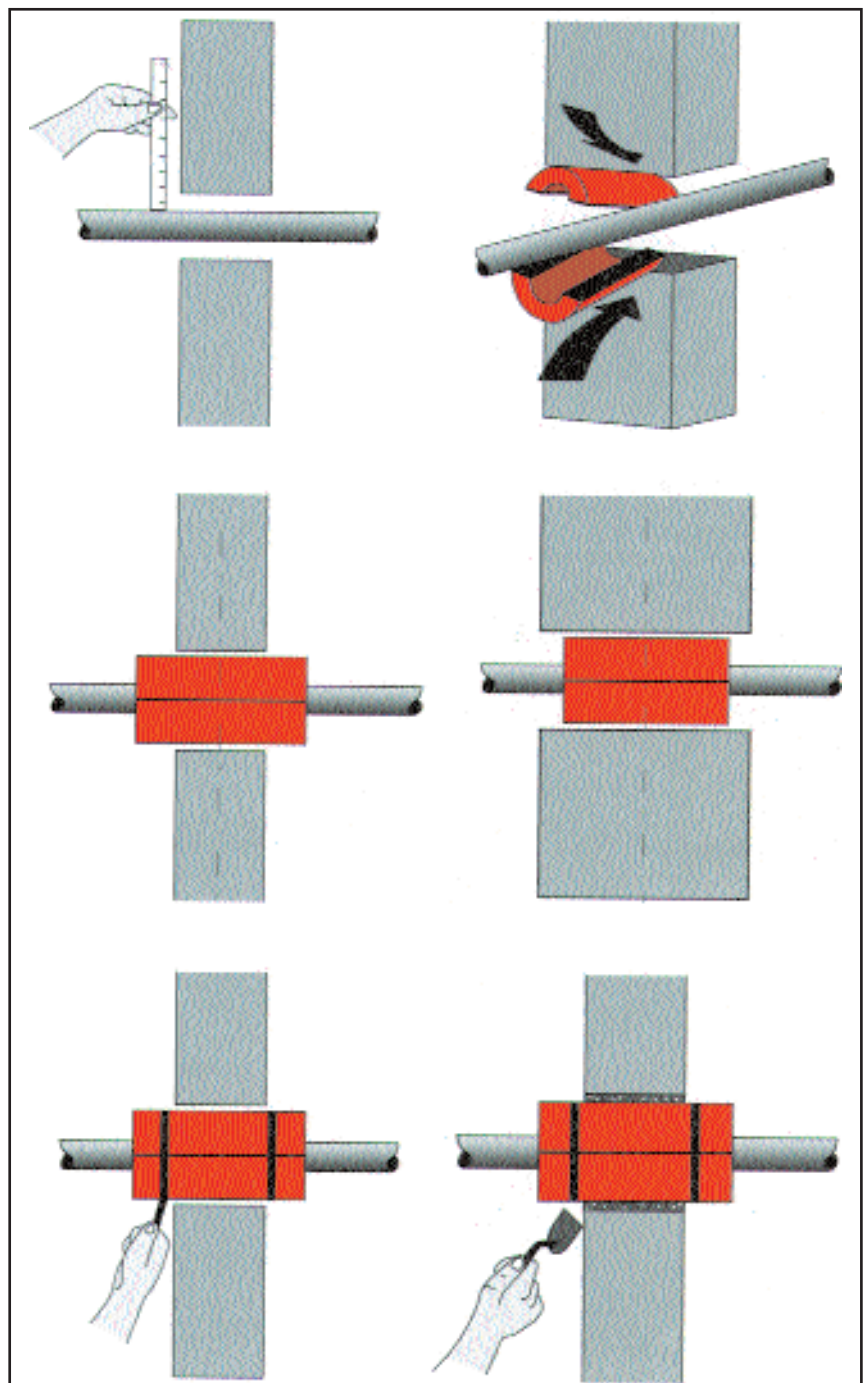
77. ábra

REHAU Tűzvédelmi mandzsetták a RAU-VPE csövekhez (RAUTITAN flex és RAUHIS)

Csőátmérő mm	Minimális távolság a fal/mennyezet és a cső között mm	Hossz mm	Átmérő mm
16	30	150	70
20	30	150	75
25	40	200	95
32	40	240	100
40	40	240	110
50	50	240	140
63	60	240	180

Túl kis távolság esetén a nyílást megfelelően meg kell nagyobbítani.

15. táblázat



78. ábra: Szerelési útmutató

5.3.1 Általános megjegyzések

A megelőző épület-tűzvédelemhez a meglévő előírások és irányelvek betartása szükséges. Ilyenek az országos építési szabványok, a DIN 4102, a vezetékrendszerek tűzvédelmi követelményeiről szóló mintairányelv 12/98-as változata (vezetékrendszerek mintairányelvei MLAR), valamint a Szövetségi tartományok közlönyökben és minisztériumi lapokban megjelent speciális előírásai.

Épületen belül meg kell akadályozni a tűz és a füst átterjedését egyik tűzvédelmi szakaszról a másikra. A védelmi szakaszolási elv - az épület különböző tűzvédelmi szakaszokra osztásának - mindig az emberek és állatok védelme, valamint a hatáskor oltási és mentési munkálatok biztosítása áll az előtérben.

Két tűzvédelmi szakasz összekötésekor olyan intézkedéseket kell hozni, hogy a csöveket úgy kell átvezetni a tűzfalon vagy mennyezeten, hogy egy meghatározott ideig ellenálljanak a tűznek (pl. F90 = 90 percig ellenállnak a tűznek) és megakadályozzák a tűz és füst továbbterjedését ezeken a tűzálló falakon és mennyezeten át. Ezekben a helyeken tűzvédelmi mandzsetta beépítése szükséges.

Egy csővezeték R90-es tűzvédelmi szigetelése akkor követelmény (a típusirányelv szerint), ha egy tűzálló épületszerkezeten egy > 32 mm külső átmérőjű csövet vezetünk át.

5.3.2 Tűzvédelmi mandzsetta* a REHAU RAUTITAN flex és RAUHIS csövekhez

- gyors és egyszerű beépítés
- 16-63 mm méretű RAU-PE-Xa csövekhez
- 90 percig ellenáll a tűznek
- falba és mennyezetbe beépíthető
- falba való beépítéshez csak egy mandzsetta szükséges
- a Német Építészeti Intézet által engedélyezve (engedély száma: Z 19.17-1210)

(*További RAU-VPE csövek külön kérésre)

5.3.2.1 Felhasználási terület

A RAU-PE-Xa csövek megfelelnek a B2 osztálynak (normál gyúlékony). Mivel a csövek gyúlékony anyagból készülnek, tűzálló épületszerkezeten történő átvezetés esetén tűzvédelmi intézkedések szükségesek. A RAU-VPE tűzvédelmi mandzsetta erre optimális megoldást nyújt. A speciálisan a REHAU PE-Xa -hoz kifejlesztett tűzvédelmi mandzsetta egyszerű, gyors és költségkímélő megoldás a csővezetékek megelőző tűzvédelmére. A RAU-VPE tűzvédelmi mandzsetta alkalmazása a fal és födémáttöréseknél kielégíti a (HeizAnIV) (50%) fűtés- és melegvíz-vezetésekre és a DIN 1988 hidegvíz-vezetésekre vonatkozó szigetelési követelményeit. A DIN 4109 szabvány szerinti hangszigetelési követelmények szintén teljesülnek.

5.3.2.2 A tűzvédelmi mandzsetta működése

Tűz esetén a a REHAU PE-Xa cső a magas hőmérséklet hatására megpuhul és lecsepeg. A mandzsetta hatóanyaga 200°C fölött kezd reagálni, majd felhabosodik kb. 20-szoros térfogat növekedéssel. A megduzzadó hatóanyag az átvezetést tűz- és füstállóan (R90) elzárja. A REHAU RAU-VPE tűzvédelmi mandzsetta rendelkezik a berlini Német Építészeti Intézet általános építési felügyeleti engedélyével, engedélyszáma: Z 19.17-1210.

5.3.2.3 Szerelési útmutató

A RAU-VPE tűzvédelmi mandzsetta két, habosító anyaggal dúsított, fenolgyanta-hab alapanyagú mandzsetta-félből áll. A csővezeték a tűzszakasz-határoló falon és mennyezeten átvezetjük, a két mandzsettahéjat a cső köré helyezzük és 2 kábelkötegelő szalaggal (a szállítási program tartalmazza) centrikusan rögzítjük a fal- vagy mennyezetáttörésben. A fal/mennyezet és a fenolgyanta-hab anyagú mandzsetta-héj közötti rést habarccsal kikenjük.

A kivakolás után a kábelkötegelő szalag eltávolítható. A mennyezetáttörésnél a tűzvédelmi mandzsetta végénél 90°-os toldóhüvelyes könyökídom építhető be. A cső felső éle és a mennyezet alsó szélé közötti szerelési távolság nincs korlátozva.

Több csővezeték átvezetése esetén a RAU-VPE tűzvédelmi mandzsetták között nem kell távolságot tartani.

A kábelkötegelő szalag a tűzvédelmi mandzsetta végén tetszőlegesen elhelyezhető.

A REHAU RAU-VPE tűzvédelmi mandzsetta minden RAU-VPE-Xa csőhöz felhasználható. A REHAU RAU-VPE tűzvédelmi mandzsetta tömör falakban (≥ 100 mm vastagságú) és mennyezetekben (≥ 150 mm vastagságú) elhelyezhető. Szerelés előtt meg kell vizsgálni, hogy megfelel-e a cső felső szélé és a fal/mennyezet közötti távolság a táblázatban előírt értékeknek. Adott esetben a cső és az épületszerkezet közötti idegen testet és nagyobb szennyeződések el kell távolítani. A RAU-VPE tűzvédelmi mandzsettába tilos bepattintható csőalátámasztó héjakat beépíteni.



79. ábra

A csőátmérőnek megfelelő REHAU tűzvédelmi mandzsettahéjakat a fal/mennyezet áttörésén, úgy kell a védendő REHAU PE-Xa csőre helyezni, hogy az épületszerkezet két oldalán azonos hosszal lóggjanak ki és centrikusan helyezkedjenek el az épületszerkezetben.

A tűzvédelmi mandzsettát tilos az épületszerkezethez hozzáigazítani, hozzászabni. Kábelkötegelő szalaggal rögzítjük a tűzvédelmi mandzsetta-héjakat a csőhöz, végezetül lezárjuk a tűzvédelmi mandzsetta és a fal/mennyezet közötti nyílást nem éghető, formatartó anyaggal az épületszerkezet (fal és mennyezet) teljes vastagságában. Erre alkalmas a kereskedelemben kapható habarcs vagy gipsz.

A szerelés után a mellékelt jelölési táblán fel kell tüntetni a tűzvédelmi mandzsetta elhelyezésének a dátumát és a kivitelező nevét. Ezt a táblát a tűzvédelmi mandzsetta mellett a falon vagy a mennyezeten kell rögzíteni.

Fontos:

A RAU-VPE tűzvédelmi mandzsetta beépítésénél alapvetően a berlini Német Építészeti Intézet Z 19.17-1210 számú engedélyét kell figyelembe venni. A REHAU PE-Xa alapanyagú csövön kívül más alapanyagú csövet használni tilos.

5.3.3 További tűzvédelmi megoldások

5.3.3.1 Általános megjegyzések

Az ARGEBAU Építési Felügyeletének szakbizottsága egyhangúan meghatározta a csőrendszerekre vonatkozó tűzvédelmi követelmények minta-irányelveit (MLAR, 1998. decemberi változat).

Ez a minta-irányelv helyettesíti az 1993. szeptemberi változatot. Annak ellenére, hogy ez az irányelv országosan még nem épült be az érvényben lévő építési rendeletekbe, ezt a csővezetékrendszerek tervezésénél és kivitelezésénél figyelembe kell venni, mivel megfelel a jelenlegi műszaki színvonal követelményeinek.

Figyelem:

Az 5.3.3.2-től a 5.3.4.2 pontig leírt magyarázatok a MLAR (12/98) 4. fejezetére vonatkoznak. Ha a MLAR (12/98) 3. fejezet szerint éghető csővezetéseket fektetnek menekülési útvonalakban, kérjük, egyeztessen a REHAU szakembereivel.

5.3.3.2 Vezetékek átvezetése tűzálló falakon és mennyezeten

Éghető csővezetékek 3 féle módon vezethetők át tűzálló épületszerkezeteken:

- R90-es szigeteléssel
- I-90-es szerelőaknán belül
- nem párban szerelt vezetéként

5.3.3.3 Nem párban szerelt vezetékek $d_a < 32$ mm

A $d_a < 32$ mm-es külső átmérőjű éghető alapanyagú, nem párban szerelt vezetéseket, amelyek nem éghető folyadékok, gőzök, gázok vagy porok vezetésére szolgálnak, külön igazolás nélkül csak tűzálló falakon és mennyezeten szabad átvezetni, amennyiben az átvezetések megfelelnek következő eseteknek - az 1a-tól 2d-ig -.

Ha az épületszerkezetek áttörése a fentiek szerint történik, a tűz és füst továbbterjedésétől nem kell tartani.

5.3.3.3.1 Szigetelés nélküli vezetékek közös nyílásban

1a és 1b eset:

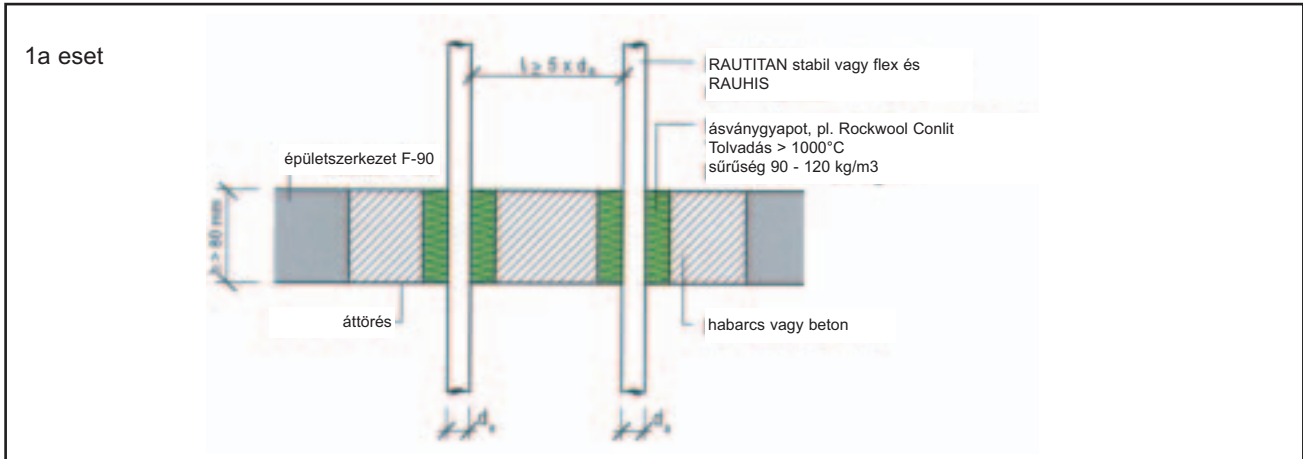
$d_a < 32$ mm külső átmérőjű, éghető alapanyagú vezetékeket csak akkor lehet szigetelés nélkül közös nyílásban tűzálló épületszerkezeten átvezetni, ha a csövek közti l_1 távolság $> 5 \times d_a$ (a nagyobb csővezeték külső átmérője).

A közös fal- vagy mennyezetáttörést habarccsal vagy betonnal teljesen le kell zárni.

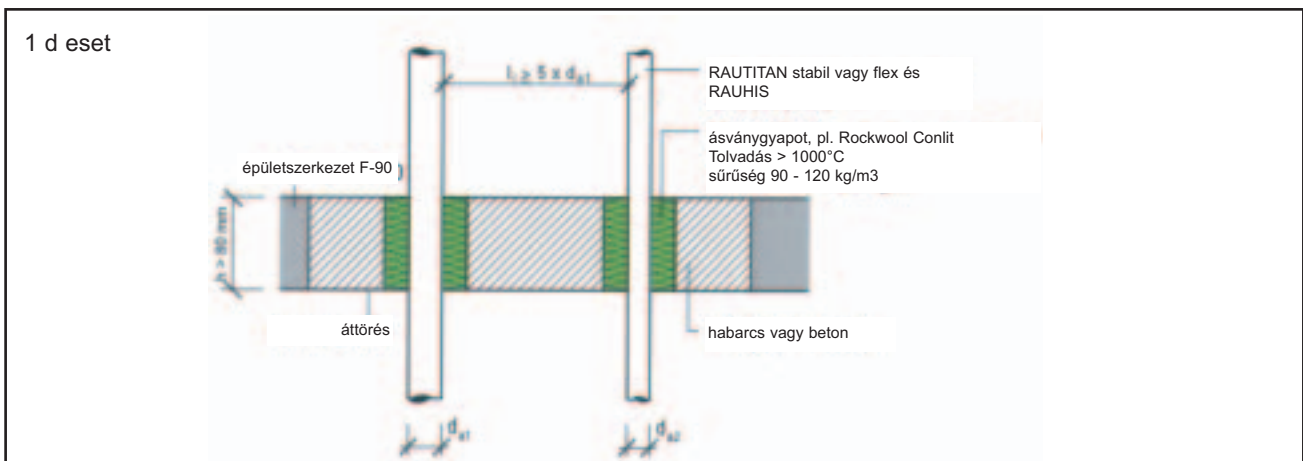
A csövek testhangszigetelése az épület-szerkezetben ásványgyapattal történik. Az ásványgyapot olvadáspontja: $\geq 1000^\circ\text{C}$, sűrűsége a füstállóság érdekében legalább $90 - 120 \text{ kg/m}^3$ legyen.

A közös áttörésben ajánlatos a "Rockwool" gyártmányú "Conlit 150 P" típusú gyapothéjat használni.

Az áttörendő épületszerkezet vastagsága (h) legalább ≥ 80 mm legyen!



80. ábra: 1a eset: Szigetelés nélküli vezetékek közös nyílásban, azonos külső csőátmérők esetén, de $d_a < 32$ mm



81. ábra: 1b eset: Szigetelés nélküli vezetékek közös nyílásban, különböző külső csőátmérők esetén, de $d_a < 32$ mm

5.3.3.3.2 Szigetelés nélküli vezetékek külön nyílásban

1c és 1d eset:

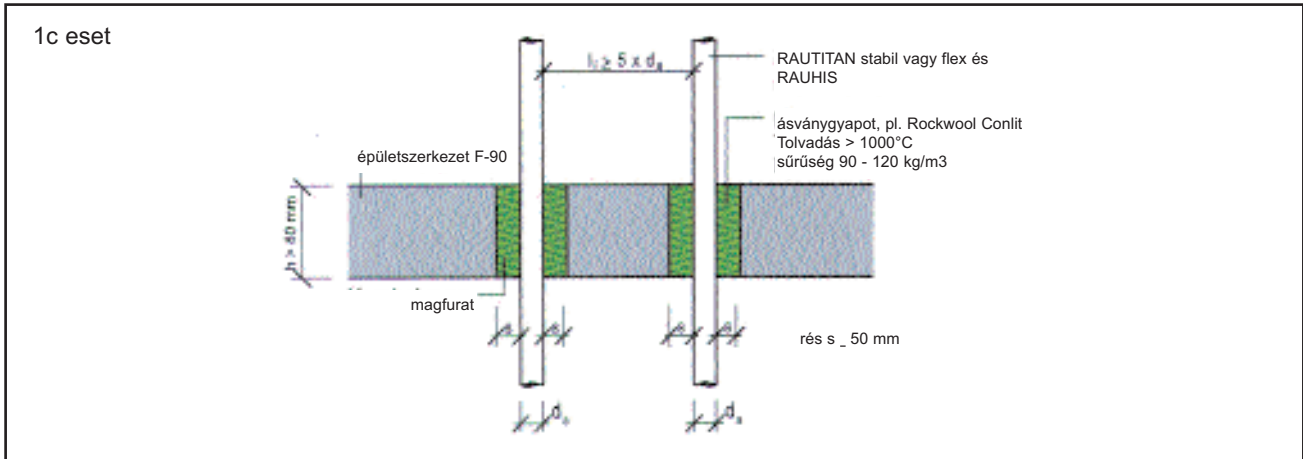
$d_a < 32$ mm külső átmérőjű éghető alapanyagú vezetékek csak akkor vezethetők át szigetelés nélkül külön nyílásban tűzálló épületszerkezeten, ha a csövek közti l_1 távolság $> 5 \times d_a$ (a nagyobb csővezeték külső átmérője).

Az áttörendő épületszerkezet vastagsága (h) legalább 80 mm legyen!

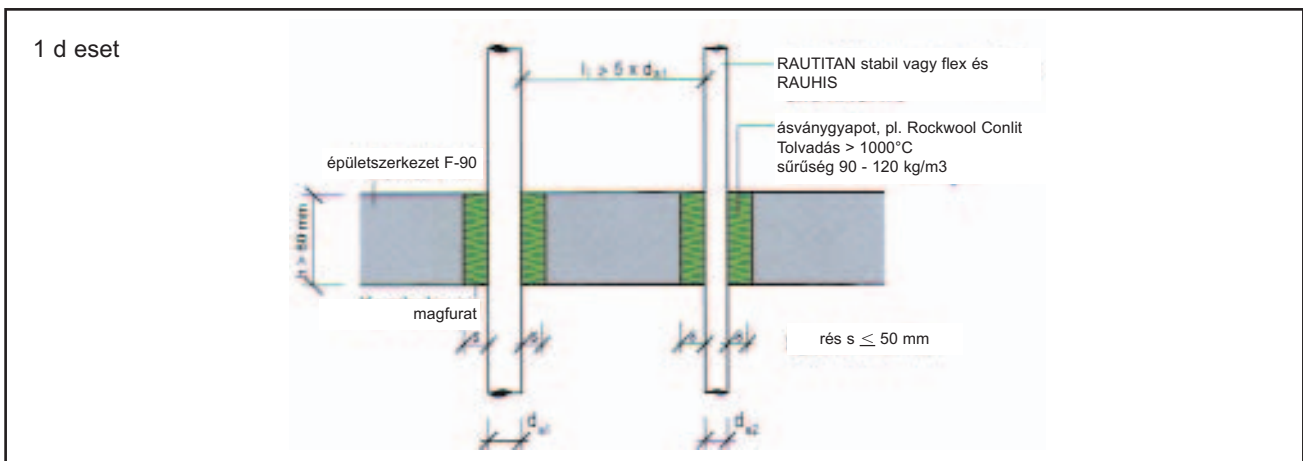
A csővezeték és az épületszerkezet közötti rést ásványgyapattal kell lezárni.

Az ásványgyapot olvadáspontja $\geq 1000^\circ\text{C}$, sűrűsége 90-120 kg/m³ legyen. A rést mérete (s) ne legyen nagyobb 50 mm-nél ($s \leq 50$ mm).

Ha a cső külső fala és az épületszerkezet közti távolság < 15 mm-nél, a nyílást megfelelő habképző anyaggal kell kitölteni.



82. ábra: 1c eset: Szigetelés nélküli vezetékek külön nyílásban, azonos külső csőátmérők esetén, $d_a < 32$ mm



83. ábra: 1d eset: Szigetelés nélküli vezetékek külön nyílásban, különböző külső csőátmérők esetén, $d_a < 32$ mm

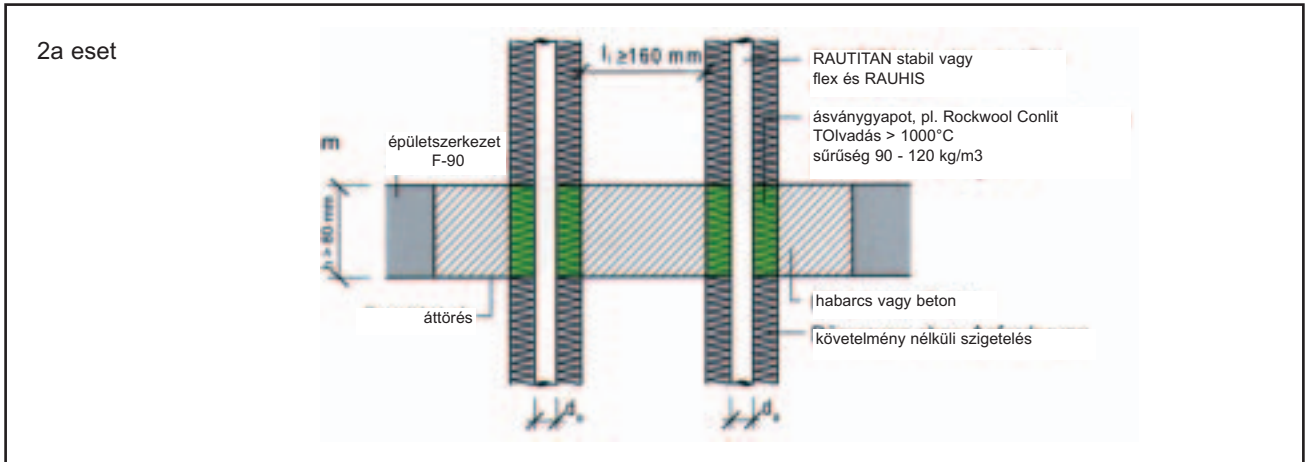
5.3.3.3.3 Szigetelt vezetékek közös nyílásban

2a és 2 b eset:

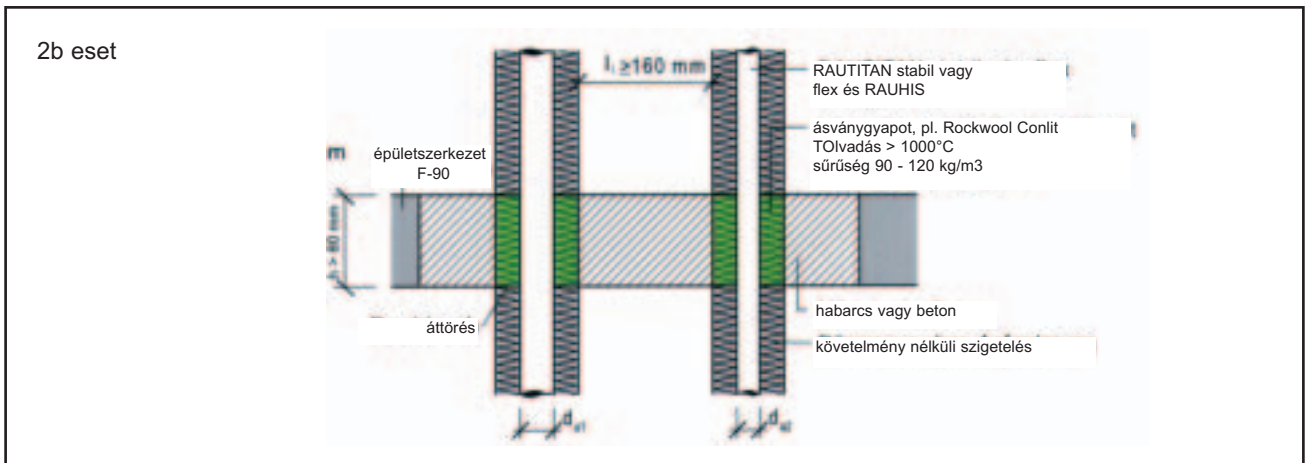
Szigetelt $d_a < 32$ mm külső átmérőjű éghető alapanyagú vezetékek csak akkor vezethetők át közös nyílásban tűzálló épületszerkezeten, ha a szigetelés közti l_1 távolság ≥ 160 mm. A betartandó szigetelés közti min. távolság (l_1) nem függ a csövek külső átmérőjétől (d_a).

A tűzálló épületszerkezetben lévő közös áttörést habarccsal vagy betonnal teljesen le kell zárni. A csövek hangszigetelése az épületszerkezetben ásványgyapattal történjen. Az ásványgyapot olvadáspontja $\geq 1000^\circ\text{C}$, sűrűsége 90-120 kg/m^3 legyen. Ennél a szerelési módnál ajánlatos a "Rockwool" gyártmányú "Conlit 150 P" típusú gyapothéjat használni.

A nem tűzálló épületszerkezeteken átvezetett csővezetékek szigetelőanyagával szemben nincs semmilyen tűzvédelmi követelmény. A DIN 4102 szerinti B1 vagy B2 osztályú alapanyagok használatosak. A tűzálló fal vagy mennyezet vastagsága (h) legalább 80 mm legyen.



84. ábra: 2a eset: Szigetelt vezetékek közös nyílásban, azonos külső csőátmérők esetén, de $d_a < 32$ mm



85. ábra: 2b eset: Szigetelt vezetékek közös nyílásban, különböző külső csőátmérők esetén, de $d_a < 32$ mm

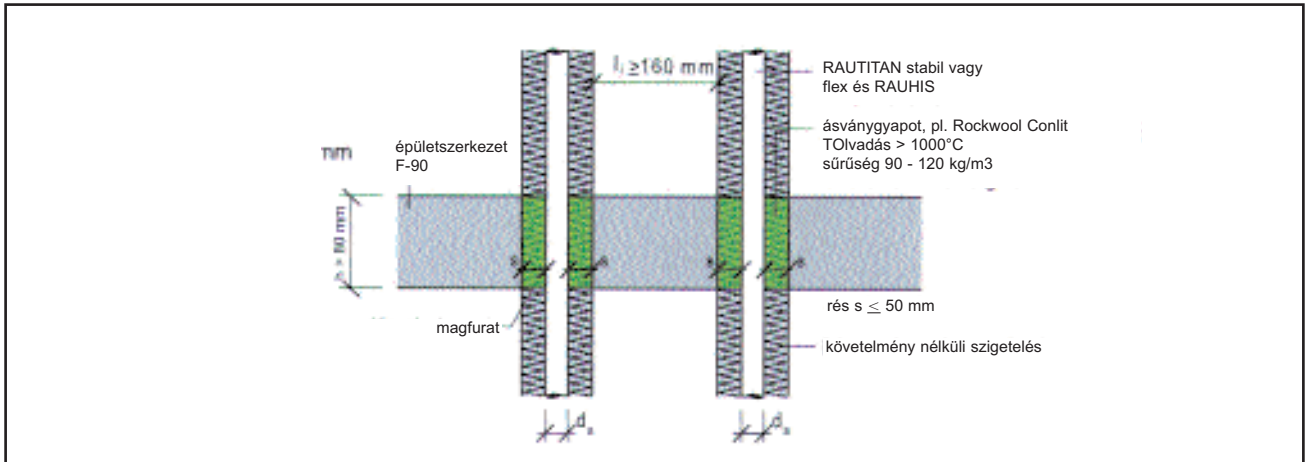
5.3.3.3.4 Szigetelt vezetékek külön nyílásokban

2c és 2d eset:

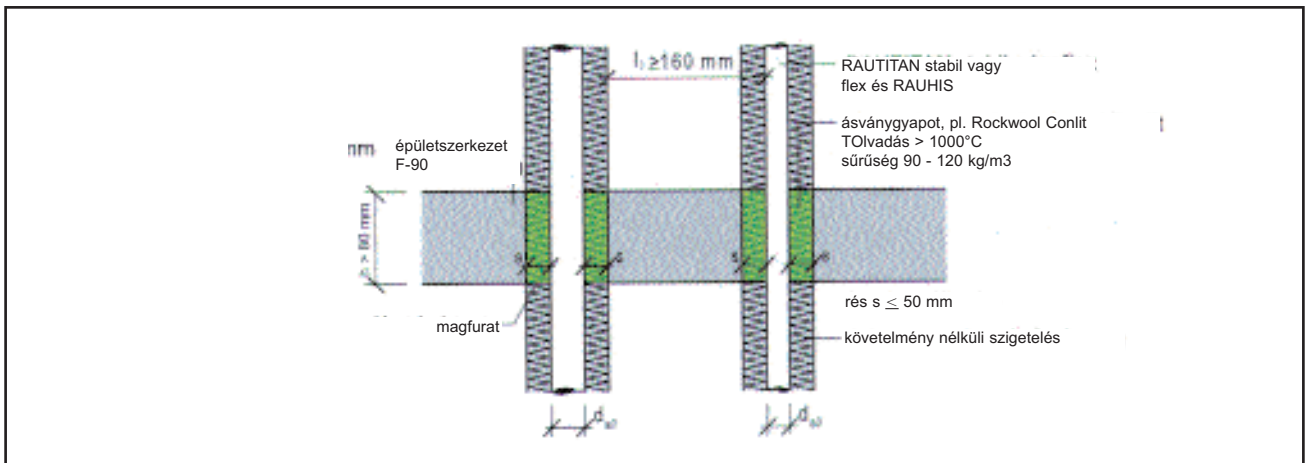
Ha a szigetelt $d_a < 32$ mm külső átmérőjű éghető alapanyagú vezetékeket külön nyílásokon, azaz magfuratokon vezetjük át, a szigetelés közti l_1 távolság ≥ 160 mm legyen. Ezt a min. távolságot (l_1) különböző külső átmérőjű (d_a) csöveknél is biztosítani kell.

A nem tűzálló épületszerkezeteken átvezetett csővezeték szigetelőanyagával szemben nincs semmilyen tűzvédelmi követelmény. A DIN 4102 szerinti B1 vagy B2 osztályú alapanyagok használatosak.

Az áttörendő épületszerkezet h vastagsága legalább 80 mm legyen! A csővezeték és az épületszerkezet közti rést ásványgyapattal kell lezárni. Az ásványgyapot olvadáspontja: $\geq 1000^\circ\text{C}$, sűrűsége: 90-120 kg/m³ legyen. A rés mérete (s) ne legyen nagyobb 50 mm-nél ($s \leq 50$ mm).



86. ábra: 2c eset: Szigetelt vezetékek külön nyílásokban, azonos külső csőátmérők esetén, de $d_a < 32$ mm



87. ábra: 2d eset: Szigetelt vezetékek külön nyílásokban, különböző külső csőátmérők esetében, de $d_a < 32$ mm

5.3.4 Nem párban szerelt vezetékek $d_a < 160$ mm

A $d_a \leq 160$ mm külső átmérőjű éghető alapanyagú csővezetékek nem párban szerelt vezetékként vezethetők át mennyezeteken is, ha figyelembe vesszük a következő - a beépítésre vonatkozó - szabályokat.

Ezek a szabályok a DIN 4102 szerinti B1 vagy B2 osztályú éghető alapanyagú csövekre érvényesek, amelyek nem éghető folyadékok, gőzök vagy porok vezetésére szolgálnak.

Figyelem:

Az 1a-tól a 2d-ig bemutatott esetekkel szemben a
- $d_a < 32$ mm külső átmérőjű éghető alapanyagú vezetékek
- csak különálló vezetékként vezethetők át tűzálló mennyezeteken. Ennél az építési módnál tilos az éghető csővezetékeket egymás mellé beépíteni!

A tűzálló mennyezetben a $d_a \leq 160$ mm külső átmérőjű éghető alapanyagú csővezetékek alapvetően csak két módon vezethetők át:

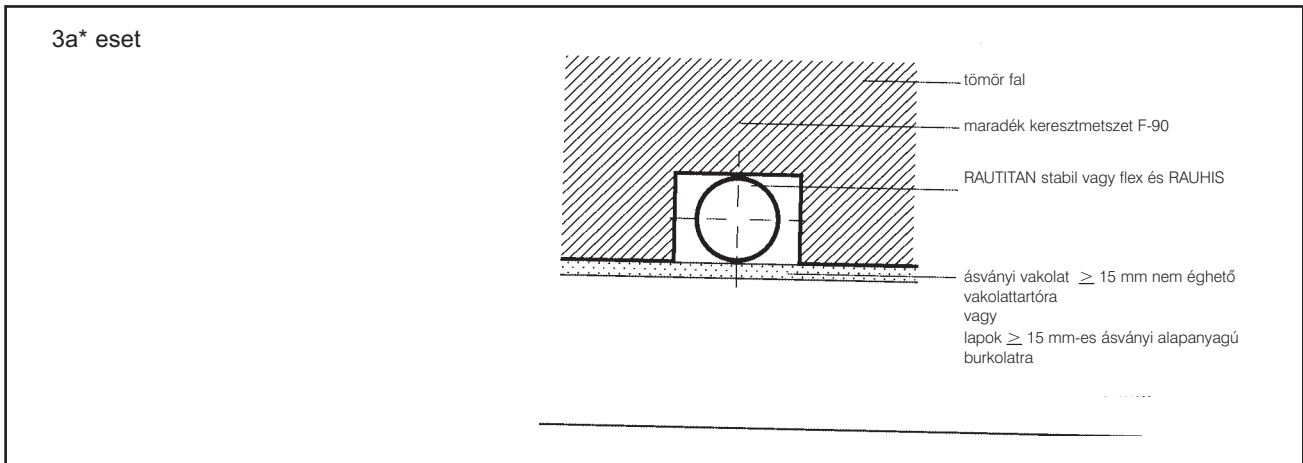
- tömőfal-horonyban
- tömőfal-sarokban

5.3.4.1 Csővezetés tömőrfal-horonyban

A $d_a \leq 160$ mm külső átmérőjű éghető alapanyagú csővezetékek tömőrfal-horonyban akkor helyezhetők el, ha a csővezetékekre a következők vonatkoznak:

- nem éghető vakolatalapra min. 15 mm vastag ásványi vakolatot visznek fel, amivel eltakarják a csővezetéket
- vagy
- a csővezetéket min. 15 mm vastag ásványgyapot alapanyagú burkolattal takarják.

A tömör fal horonykiképzése miatt nem csökkenhet az épületszerkezet megkövetelt tűzellenállási időtartama.



88. ábra: 3a* eset: Nem párban szerelt, külső átmérő ≤ 160 mm méretű, éghető alapanyagú vezetékek tömőrfal-horonyban

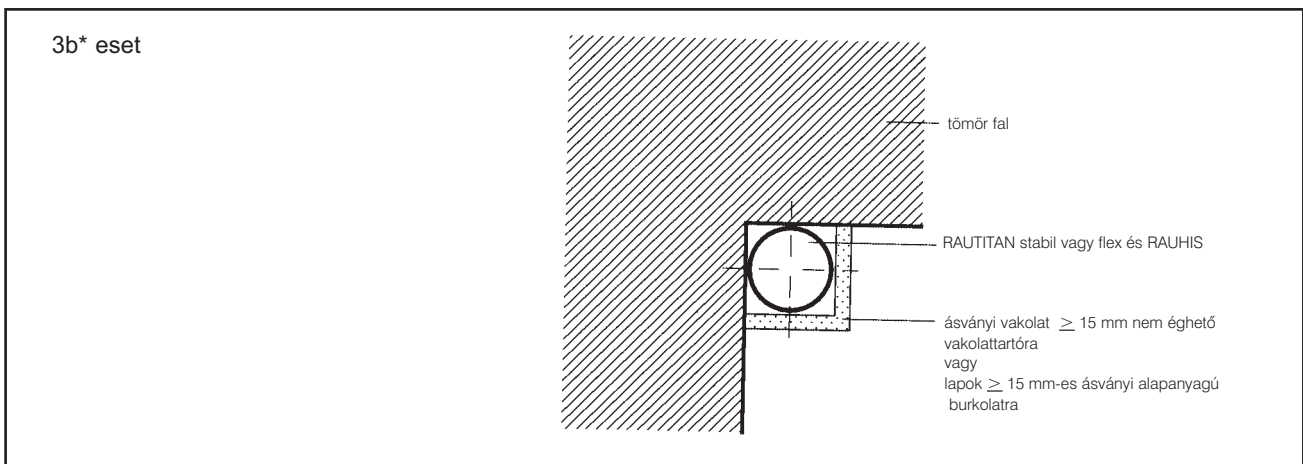
5.3.4.2 Csővezetés tömőrfal-sarokban

A $d_a \leq 160$ mm külső átmérőjű éghető alapanyagú vezetékek tömőrfal-sarokban akkor helyezhetők el, ha a vezetékek legalább két oldalról fallal van körülvéve.

- Az előző oldalon
- nem éghető vakolatalapra min. 15 mm vastag ásványi vakolatot visznek fel, amivel eltakarják a csővezetéket
 - vagy
 - a csővezetéket min. 15 mm vastag ásványgyapot alapanyagú burkolattal takarják.

Elágazó csővezetékekre a következő szabály érvényes:

A $d_a \leq 160$ mm külső átmérőjű éghető alapanyagú leágazó csővezetékek szabadon szerelhetők tömőrfal-horonyban vagy -sarokban, de csak egy szinten belül.



89. ábra: 3b* eset: Nem párban szerelt, külső átmérő ≤ 160 mm méretű, éghető alapanyagú vezetékek tömőrfal sarokban

* További megjegyzés a 3a és 3b esetekhez: a falhoronyból és a falsarokból leágazó vezetékek csak akkor szerelhetők szabadon, ha a beépítésre kizárólag egy szinten belül kerül sor.

5.4 Hőmérséklet okozta hosszváltozás

5.4.1 Általános megjegyzések

Minden csőalapanyag kitérül felmelegítéskor és összehúzódik lehűléskor. Az ivóvízvezetékek (főleg TWW/TWZ melegvízvezetékek) és fűtési vezetékek szerelésénél figyelembe kell venni az alapanyag hőmérséklet okozta hosszváltozását. Ez minden csőalapanyagra, így a REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csövekre, valamint a RAUHIS ivóvízcsövekre is érvényes. A csővezetékek hőmérséklet okozta tágulását vagy zsugorodását az üzemi és a fektetési hőmérséklet változása határozza meg. Szereléskor olyan ésszerű nyomvonalat kell választani (pl. elmozdulási lehetőségek irányváltoztatásnál), amely a hosszváltozás megfelelő felvételét lehetővé teszi. Pótlólagos tágulási ívekre, pl. U-kompensátorra és csőlírára csak nagyobb hosszváltozás esetén van szükség.

5.4.2 Hosszváltozás számítása

A hosszváltozást az alábbi képlet szerint kell kiszámítani:

$$\Delta l = \alpha \times L \times \Delta T$$

Δl = hosszváltozás mm-ben

α = hőtágulási együttható mm/(m×K) -ben

L = csővezeték hossza m-ben

ΔT = hőmérsékletkülönbség K-ben

Hosszváltozás számításánál az alábbiakat kell figyelembe venni:

- hőmérséklet csőfektetéskor
- a várható legalacsonyabb és legmagasabb csőfal-hőmérséklet a vezeték üzemeléskor és üzemszünetben

A hosszváltozás értékeit a 100-103. ábrák tartalmazzák. A szabadon szerelt melegvízvezetékeket és hosszabb vezetékeket (pl. pincei alapvezetékek és felszálló vezetékek) RAUTITAN flex és RAUHIS csövek esetén célszerű REHAU bepattintható csőalátámasztó héjjal szerelni. A bepattintható csőalátámasztó héj nélküli szerelés esetén 6 m-ként fixpontokat kell kialakítani. A további csőbilincs-távolságokat a 17. táblázat tartalmazza. Bepattintható csőalátámasztó héj nélküli szerelés esetén belógó vezetékekkel kell számolni.

5.4.3 . Bepattintható csőalátámasztó héj alkalmazása

A bepattintható csőalátámasztó héjat szabadon szerelt RAUTITAN flex és RAUHIS csövek alátámasztására, rögzítésére és a hőmérséklet okozta hosszváltozás csökkentésére használjuk.

A REHAU bepattintható csőalátámasztó héj előnyei:

- szabadon szerelt vezetékek esztétikus fektetése
- mivel a héj önhordó, pótlólagos rögzítésekre (pl. kábelkötegelő szalagra, szigetelő szalagra stb.) nincs szükség
- gyors és egyszerű szerelés
- csőbilincs-távolság növekedése
- hőmérséklet okozta hosszváltozás csökkenése

A REHAU bepattintható csőalátámasztó héj a polimer csőalapanyagoknál használatos standard alátámasztó héjak optimalizált változata. A falon kívül szabadon szerelt csővezetékek (pl. pincei alapvezetékek és felszálló vezetékek) alátámasztására használják annak érdekében, hogy a REHAU RAUTITAN flex és RAUHIS ivóvízvezeték belógását megakadályozzák. A szokásos alátámasztó héjakkal szemben a REHAU bepattintható csőalátámasztó héj önhordó, azaz pótlólagos rögzítésre (pl. kábelkötegelő szalagra) nincs szükség. A szerelés időtakarékos, mivel a csövet rögzítéskor egyszerűen csak be kell pattintani a REHAU csőalátámasztó héjba. A cső bepattintásának további előnye is van: olyan tartóerő jön létre, amely csökkenti a REHAU RAUTITAN flex vagy a RAUHIS ivóvízvezeték hőmérséklet okozta hosszváltozását. A bepattintható csőalátámasztó héj gondos szerelése után a RAUTITAN flex és RAUHIS ivóvízvezeték α -értékei - amelyek a hosszváltozás számításához szükségesek - a következők:

16-40 méret:	0,04 mm/(m×K)
50-63 méret	0,1 mm/(m×K)

Tájékoztató:

A REHAU RAUTITAN flex univerzális cső és a RAUHIS ivóvízcső bepattintható csőalátámasztó héj nélküli α -értéke: 0,15 mm/(m×K). Ez azt jelenti, hogy a REHAU bepattintható csőalátámasztó héjjal a hőmérséklet okozta hossz-változás kb. 75%-kal csökken. A bepattintható csőalátámasztó héjat a cső egész hosszában fel kell szerelni. A toldóhüvely mellett kb. 2 m távolságot szabadon kell hagyni. (lásd 95. ábra). A bepattintható csőalátámasztó héj az idomok, mint

pl. csőtoldó idom vagy T-idom alá is felszerelhető. Itt a bepattintható csőalátámasztó héjat ki kell tágitani (pl. vízpumpa-fogóval).

A bepattintáshoz kibélelt műanyagbetétes krómfogót vagy vízpumpa-fogót használhatunk. Az idomok ilyen fektetési mód mellett akkor pattinthatók be a csőalátámasztó héjba, ha a csőalátámasztó héj legalább 0,5 m-rel túllóg az idomon (lásd 96. ábra). Ilyen beépítési mód mellett a bepattintható csőalátámasztó héjat nem kell az idomnál méretre vágni. A bepattintható csőalátámasztó héjak illesztését egy darab csőalátámasztó héjjal átlapolhatjuk. Így a rövid maradék csőalátámasztó héjakat is fel tudjuk használni, a szerelés hulladék keletkezése nélkül elvégezhető.



90. ábra

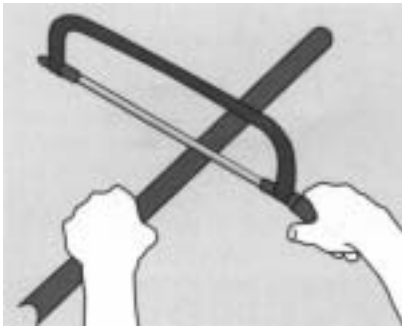
A csőbilincs az idomtól (pl. T-idom, cső-toldó idom, könyökidom) max. 0,5 m-es távolságban szerelhető fel (lásd 97. ábra).

A bepattintható csőalátámasztó héjakkal szerelt RAUTITAN és RAUHIS csővezetéknel a csőbilincsek max. távolsága 2 m lehet (lásd 17. táblázat és 97. ábra).

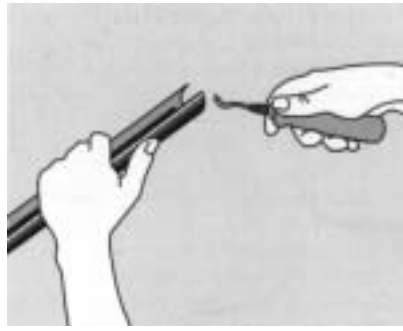
További csőbilincseket kell felszerelni, ha 35 cm-nél rövidebb csőalátámasztó héj maradékokat használunk fel. A csőbilincseket -falra, konzolra és szerelősinre történő szerelésnél - 16-32 mm méretek esetén menetes szárral vagy M8 vagy M10 méretű tőcsavarral, 40-63 mm átmérőjű csöveknél M 12 vagy M 16 méretű menetes tőcsavarral ajánlatos rögzíteni.

A bilincset jól meg kell húzni, hogy a csövet és a bepattintható csőalátámasztó héjat jól megfogja. Műanyag csövekhez használatos gumibetétes csőbilincseket kell használni.

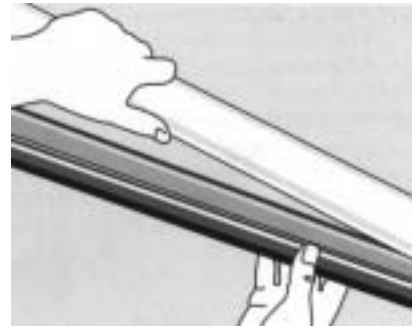
Méretrevágás közben a bepattintható csőalátámasztó héj vége kitérül, ennek következtében a tartóereje csökken, ezért a csőalátámasztó héj fűrészelését a hátoldalon kell elkezdni (lásd 91. ábra).



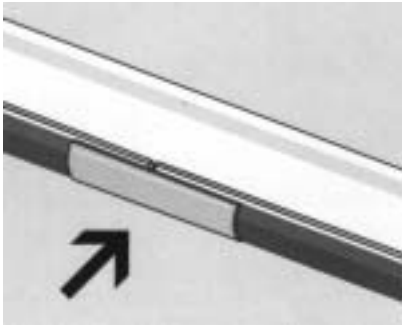
91. ábra: A bepattintható csőalátámasztó héj méretrevágása fémfűrészsel



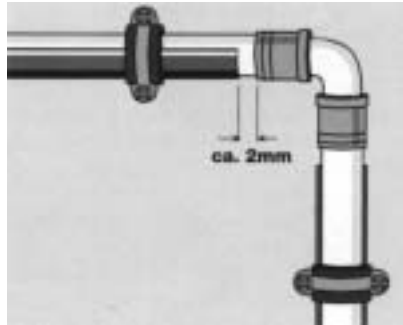
92. ábra: A csőalátámasztó héj végét le kell sorjázni és a széleit egyenesre kell hajlítani ha azok benyomódtak



93. ábra: A cső bepattintása. A bepattintáshoz segédeszközként gumibetétes armatúrafogót vagy csőfogót használhatunk.



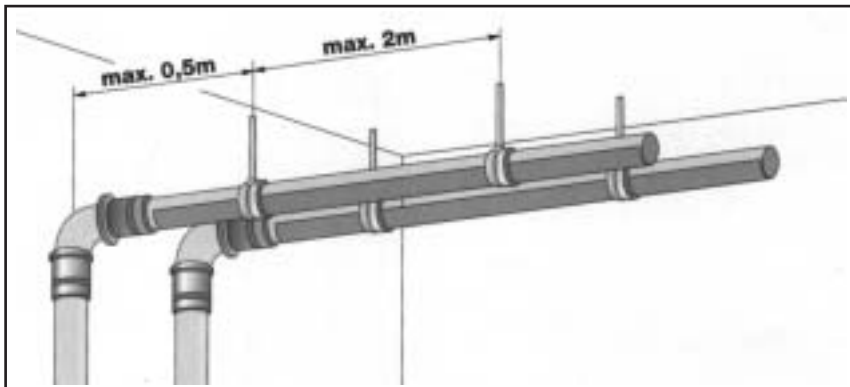
94. ábra: A csőalátámasztó héjak egymáshoz való csatlakoztatása tetszés szerint a max. 2 m-es csőbilincs-távolságon belül elhelyezhető. Az alátámasztó héjakat nem kell átlapolni. A csőalátámasztó héj maradékokat (10-15 cm), a velük megegyező méretű, csőalátámasztó héj toldásokra kell pótlólag armatúrafogó segítségével felhelyezni.



95. ábra: A bepattintható csőalátámasztó héj és a toldóhüvely távolsága kb. 2 mm legyen.



96. ábra



97. ábra

5.4.4. Szerelés rugalmas szárhosszal

5.4.4.1 Általános megjegyzések

A hőmérséklet okozta hosszváltozást rugalmas szár kialakításával tudjuk felvenni.

A rugalmas szár hosszát a 100. és 101. ábra szerint kell megállapítani. Fixpontot a 5.4.2. "Fixpont kialakítása" fejezet szerint kell kialakítani. Ahhoz, hogy a cső csak a tervezett irányba táguljon, a 17. táblázatban megadott csőbilincs-távolságokat be kell tartani.

A bepattintható csőátámasztó héjak használatánál a rugalmas szár tartományában tilos csőátámasztó héjakat szerelni, hogy a kihajlást ne akadályozzuk.

5.4.4.2 A rugalmas szárhossz méretezése

Az LBS min. rugalmas szárhosszat az alábbiak szerint kell megállapítani:

$$L_{BS} = C \sqrt{D_A \times \Delta l}$$

L_{BS} = a rugalmas szárhossz mm-ben

D_A = a cső külső átmérője mm-ben

Δl = hosszváltozás mm-ben

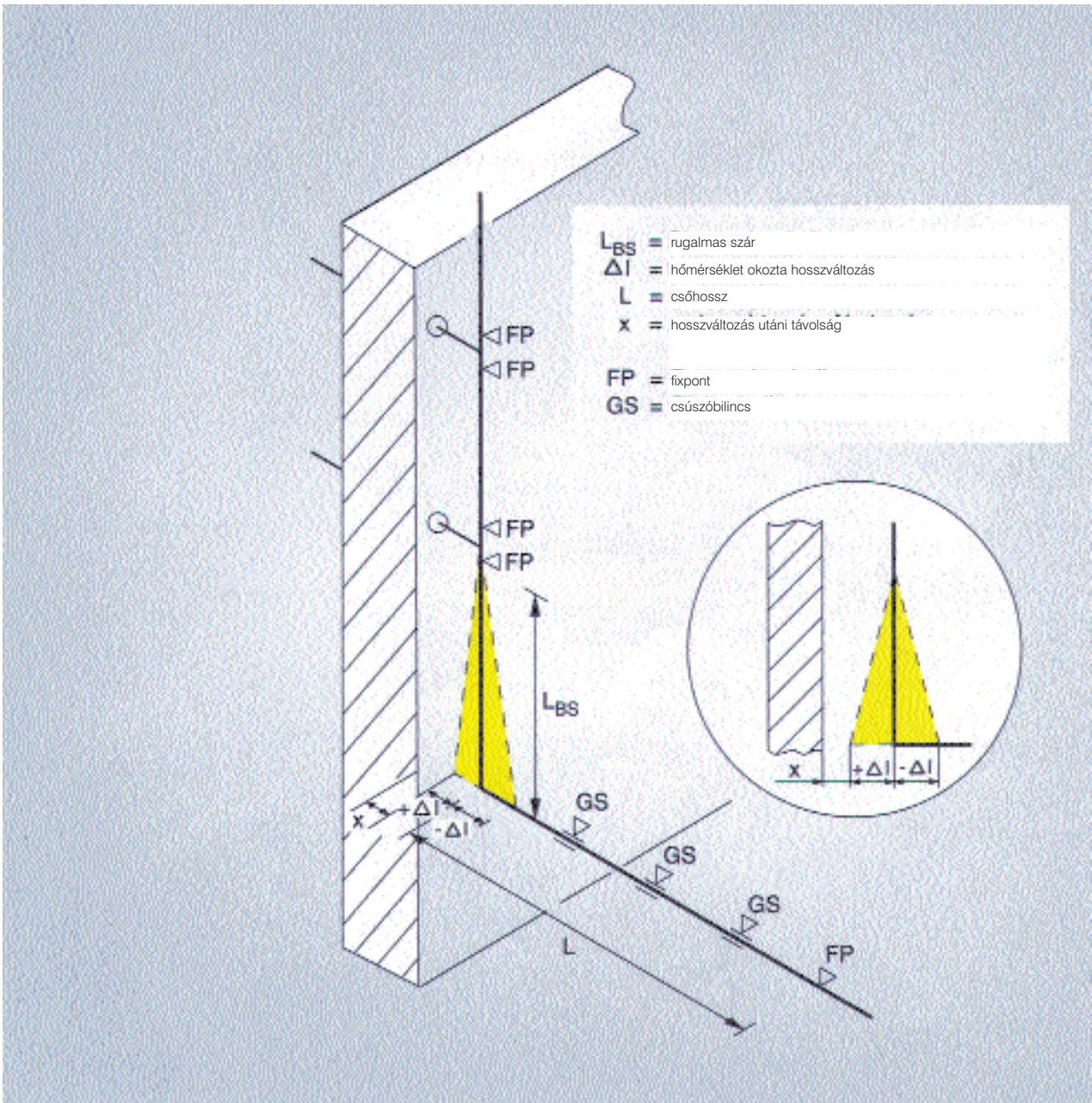
C = csőalapanyag együttható

(RAUTITAN stabil esetén:

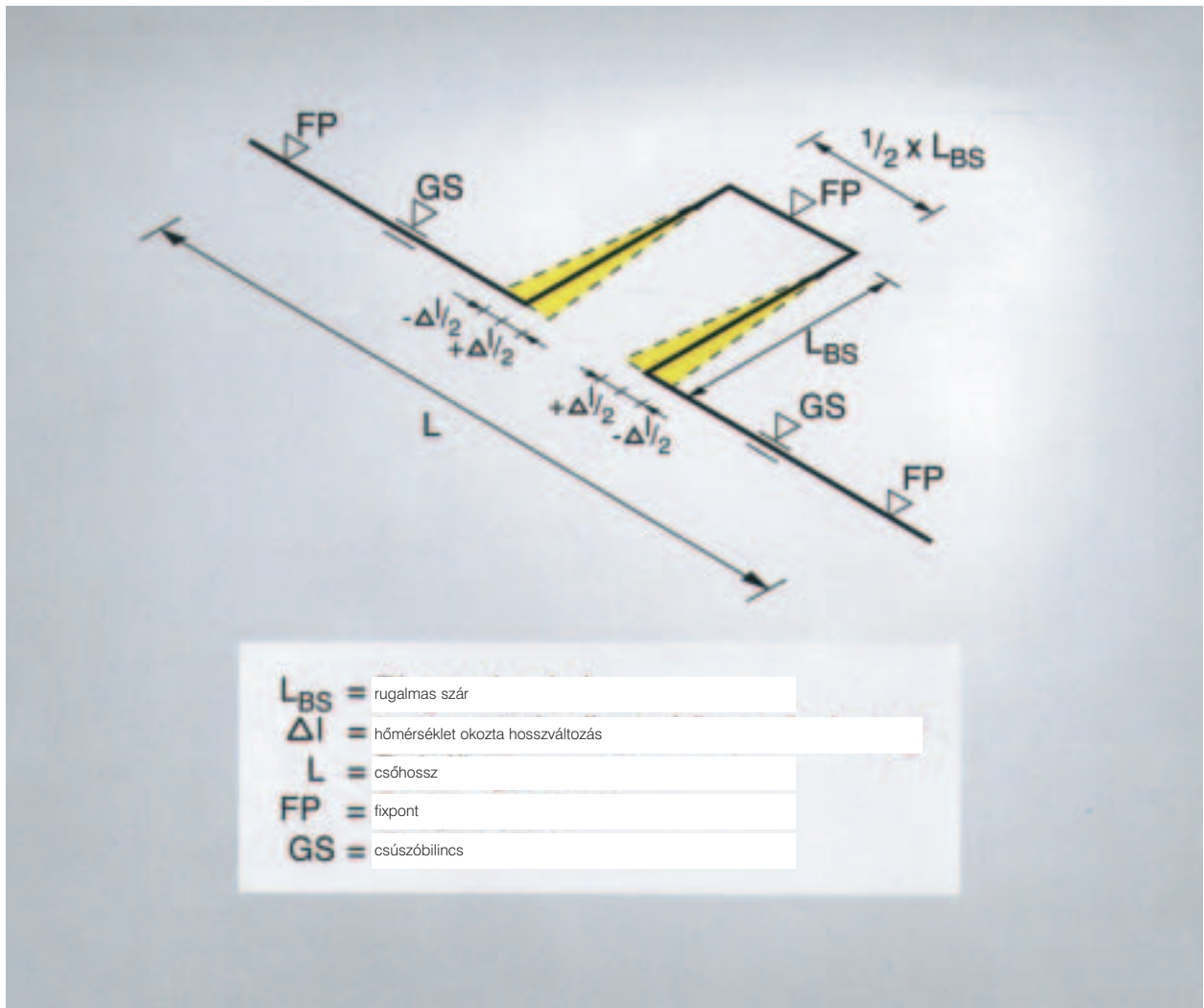
$C=30$; RAUTITAN flex és

RAUHIS esetén: $C= 12$)

A 100.-103 ábra a rugalmas szárhosszak méreteit tartalmazza bepattintható csőátámasztó héjjal, vagy anélkül szerelve.



98. ábra: Rugalmas szárhossz



99. ábra: U - kompenzátor

Példa:

A táguló csőszakasz hossza (L) a fixponttól az ívig (leágazásig v. hasonló) 7 m (tágulási szárhossz). A min. és a max. üzemi hőmérséklet-különbség: 50 K
32 mm külső átmérőjű csőnél milyen rugalmas szárhossz szükséges?

RAUTITAN stabil:

$$\Delta l = \alpha \times L \times \Delta T$$

$$\Delta l = 0,026 \text{ mm}/(\text{mxK}) \times 7 \text{ m} \times 50 \text{ K}$$

$$\Delta l = 9,1 \text{ mm}$$

$$L_{BS} = C \times \sqrt{D_A \times \Delta l}$$

$$L_{BS} = 30 \times \sqrt{32 \text{ mm} \times 9,1 \text{ mm}}$$

$$L_{BS} = 512 \text{ mm}$$

RAUTITAN flex és RAUHIS bepattintható csőalátámasztó héjjal szerelve:

$$\Delta l = \alpha \times L \times \Delta T$$

$$\Delta l = 0,04 \text{ mm}/(\text{mxK}) \times 7 \text{ m} \times 50 \text{ K}$$

$$\Delta l = 14 \text{ mm}$$

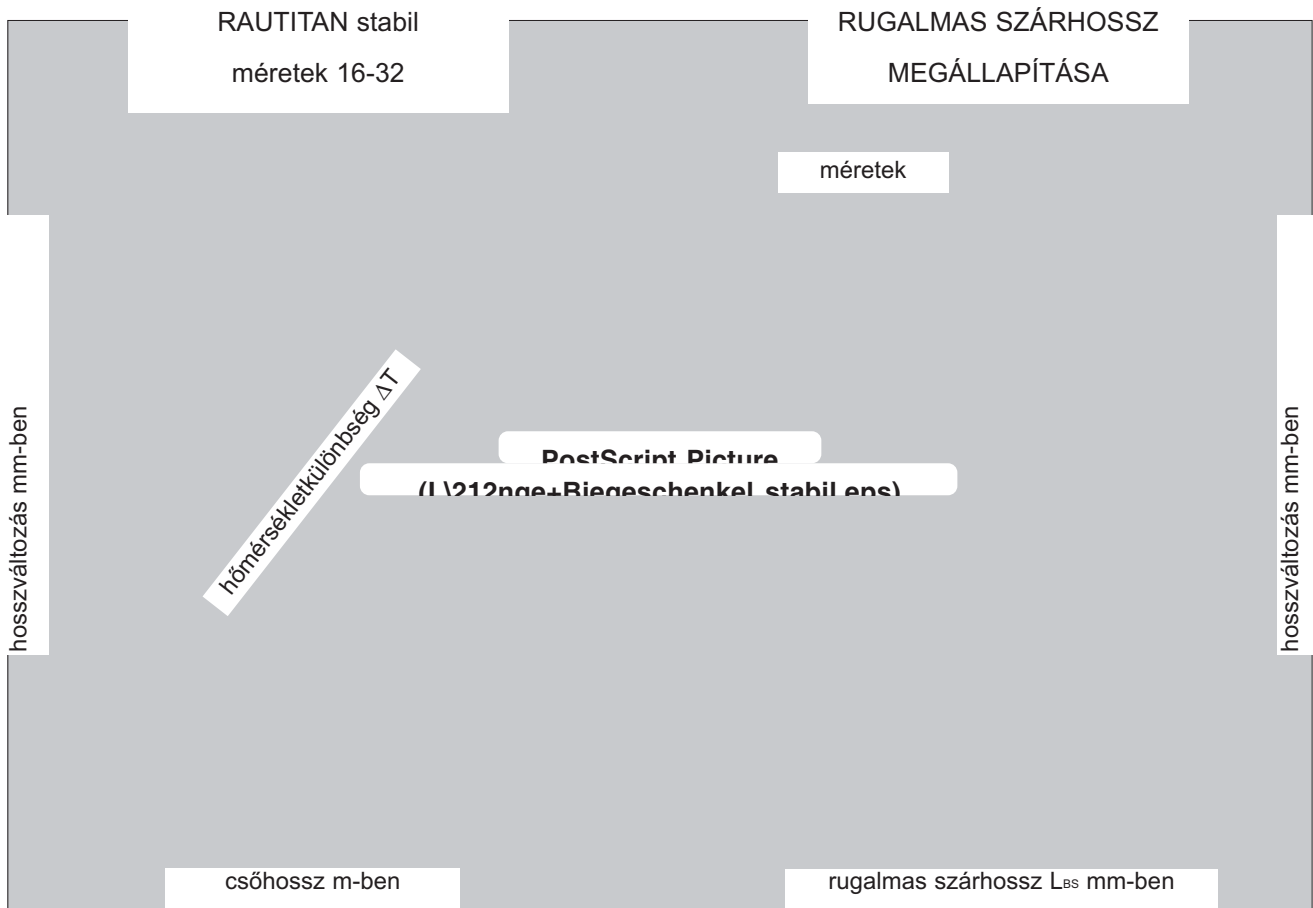
$$L_{BS} = C \times \sqrt{D_A \times \Delta l}$$

$$L_{BS} = 12 \times \sqrt{25 \text{ mm} \times 14 \text{ mm}}$$

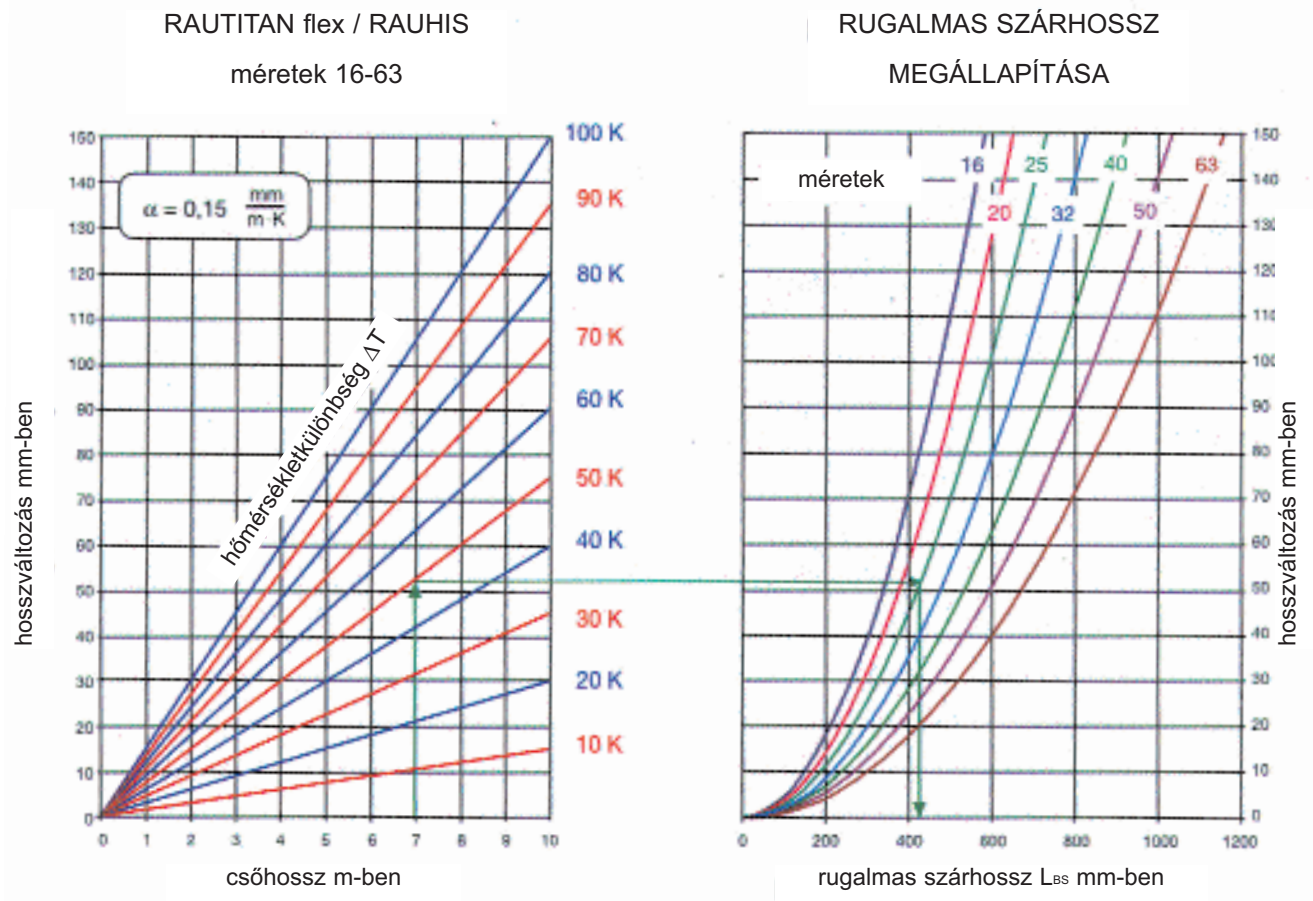
$$L_{BS} = 224,5 \text{ mm}$$

(A rugalmas szárat bepattintható csőalátámasztó héj nélkül szereljük!)

Az itt bemutatott számítási példát a következő rugalmas szárhossz meghatározására szolgáló ábrákon (43. és 44. oldal) zöld színnel jelöltük.



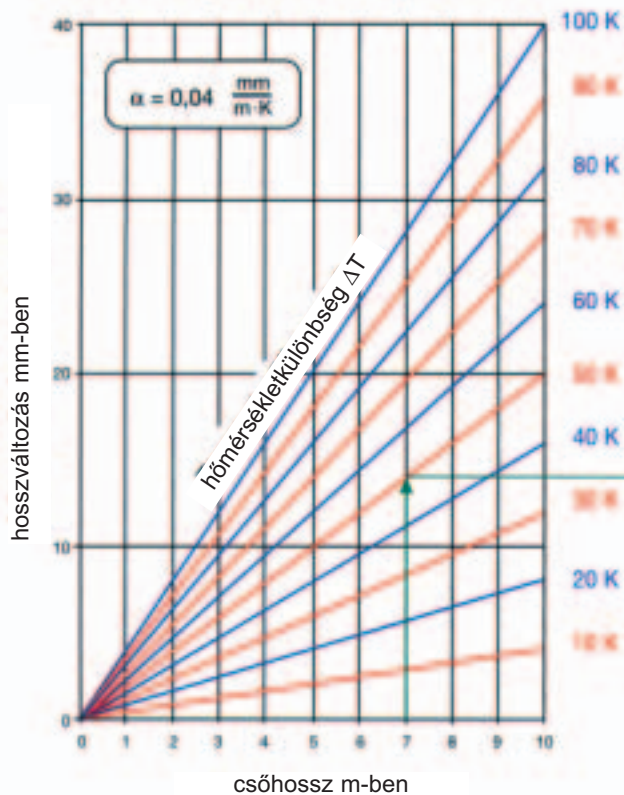
100. ábra: A hőmérséklet okozta hosszváltozás és a rugalmas szárhossz megállapítása RAUTITAN csöveknél



101. ábra: A hőmérséklet okozta hosszváltozás és a rugalmas szárhossz megállapítása RAUTITAN csöveknél

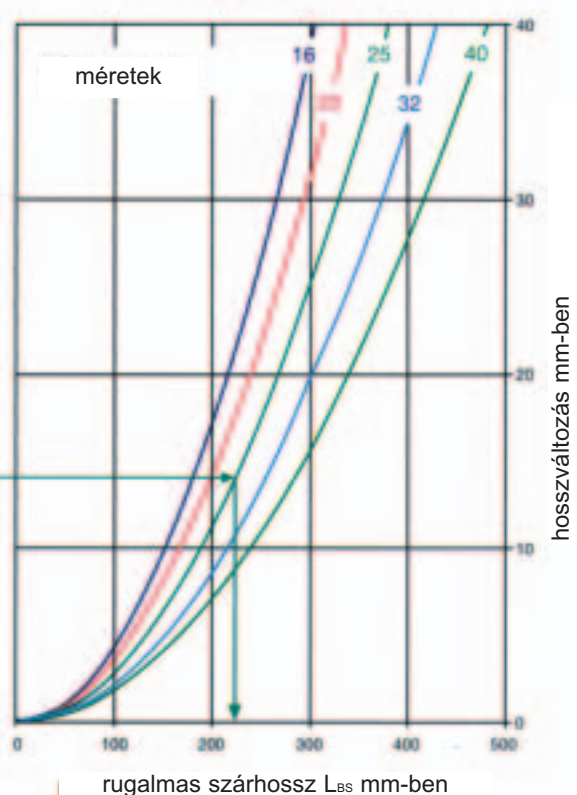
RAUTITAN flex / RAUHIS

méretek 16-40



RUGALMAS SZÁRHOSSZ

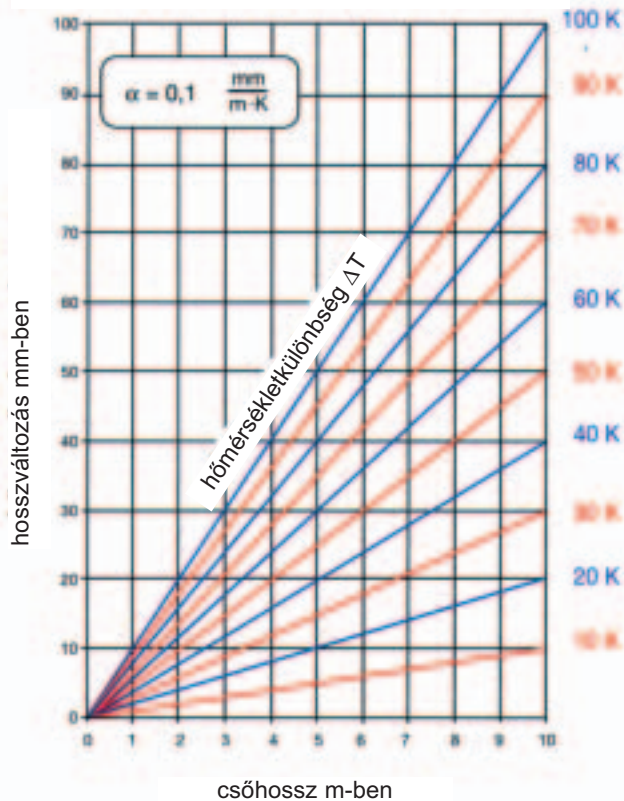
MEGÁLLAPÍTÁSA



102. ábra: A hőmérséklet okozta hosszváltozás és a rugalmas szárhossz megállapítása 16-40 méretek esetén, csőalátámasztó héjjal szerelve

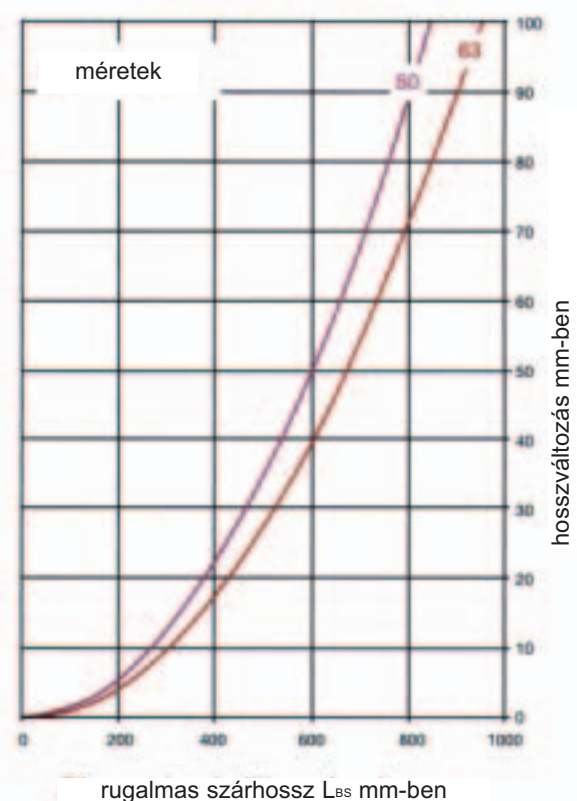
RAUTITAN flex / RAUHIS

méretek 50-63



RUGALMAS SZÁRHOSSZ

MEGÁLLAPÍTÁSA



103. ábra: A hőmérséklet okozta hosszváltozás és a rugalmas szárhossz megállapítása 50 és 63 méretek esetén, csőalátámasztó héjjal szerelve

5.4.4.3 Csőszóbilincs kiválasztása

Műanyag csövekhez használható, kereskedelemben kapható csőbilincset kell használni.

A csőbilincs nagyságát úgy kell megválasztani, hogy szerelt állapotban a cső egyenletes csúszása biztosított legyen és a hangszigetelt gumibetét ne csúszhasson ki.

Toldóhüvelyre tilos csőbilincset szerelni!

5.4.5 Fixpont kialakítása

Fixpont kialakításával a hőmérséklet okozta hosszváltozás a tervezett irányba terelhető. Hosszabb csővezetékknél a csövet több szakaszra kell osztani. Ezáltal a hőmérséklet okozta hosszváltozást úgy irányítjuk, hogy a betervezett rugalmas szárhossz azt fel tudja venni.

A fixpontot az idom két oldalán (nem a toldóhüvelyen) elhelyezett csőbilincsel hozható létre (lásd 104. és 105. ábra).

A 16. táblázat tartalmazza fixpontok kialakításához szükséges adatokat: a menetes szárak és a tőcsavarok méreteit és a hozzátartozó fal- vagy mennyezet-távolságokat. Nagyobb csőméreteknél (40-63 méret) a fixpontokat csőbilincsekkel, alap-

lemezzel, közcsavarral masszívan kell kialakítani (lásd 16. táblázat). Függesztett csővezetékknél konzollokkal, vagy más megfelelő konstrukcióval kell biztosítani a csőbilincs rögzítését a mennyezethez (lásd a csőbilincsgyártók műszaki információit) Fixpontok a T-, könyök- és csőtoldó idomoknál alakíthatók ki. A rögzítőelemek gyári adatait figyelembe kell venni.

Méretek menetes szár/ közcsavar	Csőméretek						
	16	20	25	32	40	50	63
	távolságok mm-ben						
M 8	100						
M10	150	100					
M12	200	150	100				
M16	300	250	200	100			
R1/2				150	100		
R3/4					150	100	
R1					220	200	150

16. táblázat: A fixpontok rögzítési adatai



104. Fixpont fixpont-bilincsekkel



105. Fixpont csőbilincsekkel

5.4.7 Csőbilincs távolságok

Csőméret	16	20	25	32	40	50	63
csőtípus:	max. csőbilincs távolság mm-ben						
RAUTITAN stabil	1	1,25	1,5	1,75	-	-	-
RAUTITAN flex / RAUHIS	1	1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,5
RAUTITAN flex / RAUHIS csőalátámasztó héjval	2	2	2	2	2	2	2

17. táblázat: Csőbilincs távolságok

5.4.6 Szerelés szerelőaknában

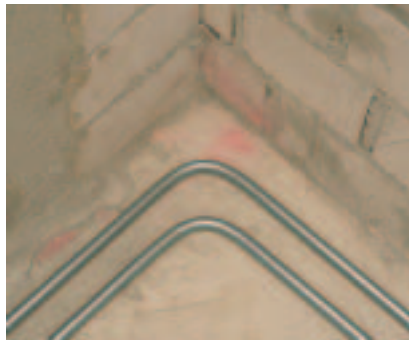
Zárt szerelőaknában a melegvíz- és a fűtővezetékek oldalirányú tágulása nem látható, emiatt a RAUTITAN flex és a RAUHIS csövek szereléséhez csőalátámasztó héj nem szükséges. Az emeleti leágazásoknál az 5.4.5 "Fixpont kialakítása" fejezetben leírtaknak megfelelően kell a fix pontokat kialakítani.

A RAUTITAN stabil csövek és a RAUTITAN flex / RAUHIS csövek rögzítéséhez a max. csőbilincs-távolságokat lásd a 17. táblázatban. Műanyagcsövekhez használható, kereskedelemben kapható gumibetétes (lágítószermentes) csőbilincseket kell használni. A csőbilincseket tilos a toldóhüvelyekre szerelni!

5.5 Csövek hajlítása

5.5.1 RAUTITAN stabil

Szerszám nélküli hajlításnál a megengedett hajlítási sugár: 5 x külső csőátmérő. Csőhajlító rugó vagy más hajlító szerszám használata esetén a min. megengedett hajlítási sugár: 3 x külső csőátmérő. A min. hajlítási sugár a csőközépre értendő.



106. ábra

A cső hajlítása közben arra kell ügyelni, hogy a cső belső oldalán ne alakuljon ki benyomódás, gyűrődés vagy anyag megvastagodás. A PE külső rétegének nem szabad megsérülnie.

A RAUTITAN stabil csövek hajlítására 16-os és 20-as méretű REHAU belső csőhajlító rugók állnak rendelkezésre (cikkszámok:

16-as méret: 247 484 001;
20-as méret: 247 494 001).

RAUTITAN stabil	hajlító szerszámmal (90°) 3 x d		szabadon hajlítva (90°) 5 x d	
csőméretek	hajlítási sugár (mm)	ív mérete (mm)	hajlítási sugár (mm)	ív mérete (mm)
16,2 x 2,6	48,6	76	81	127
20 x 2,9	60	94	100	157
25 x 3,7	75	118	125	196
32 x 4,7	96	151	160	251

18. táblázat: RAUTITAN stabil hajlítási sugara

A RAUTITAN stabil univerzális csőhöz a kereskedelemben a következő hajlító szerszámok kaphatók:

RAUTITAN stabil csőmérete	Kereskedő gyártó	Megnevezés	Cikkszám
16/20	Hummel cég, 79178 Waldkirch	külső csőhajlító rugó 17	2901170203
		külső csőhajlító rugó 20	2901202503
16/20/25	Wegerhoff cég/ALARM, 42810 Remscheid	kézi csőhajlító szerszám	250100
16/20/25	REMS cég, 71332 Waiblingen	REMS Swing	153022
16/20/25	Roller cég, 71332 Waiblingen	Roller Polo	153022
16/20/25	CML Deutschland cég, 73655 Pluderhausen	Erolina Junior	0130G
16/20/25/32	CML Deutschland cég, 73655 Pluderhausen	Erolina Jolly	0101
16/20/25/32	Tinsel cég, 73614 Schorndorf	OB 85	OB 85

19. táblázat

5.5.2 RAUTITAN flex

Hajlítás hidegen, csővezető ívvel:

A 16 -32 méretű csöveknél könyök-idomok beépítése nem feltétlenül szükséges. A REHAU csővezető ívvel hidegen problémamentesen és időtakarékosan tudunk 90°-os és 45°-os íveket hajlítani (lásd 109. ábra).



107. ábra



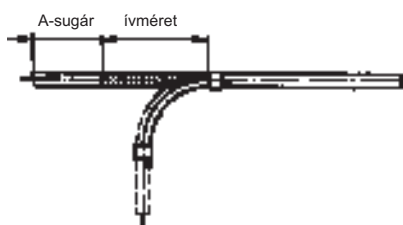
108. ábra



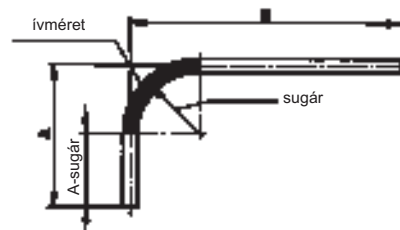
109. ábra



110. ábra



111. ábra



112. ábra

Hajlítás hidegen, szabadon:

A RAUTITAN flex/RAUHIS csövek megengedett külső hajlítási sugara: 8 x külső csőátmérő. Egy 20 x 2,8 méretű cső tehát 160 mm-es hajlítási sugárral hajlítható "hidegen", pl. padlóra fektetve szabadon (lásd 20. táblázat).

RAUTITAN flex /RAUHIS	Víz csővezető ívvel (90°) 3 x d		Fűtés csővezető ívvel (90°) 5 x d		Szabadon hajlítva (90°) 8 x d	
	hajlítási sugár (mm)	ív mérete (mm)	hajlítási sugár (mm)	ív mérete (mm)	hajlítási sugár (mm)	ív mérete (mm)
csőméretek						
16 x 2,2	48	75	80	126	128	201
20 x 2,8	60	94	100	157	160	251
25 x 3,5	75	118	125	196	200	314
32 x 4,4	96	151	160	251	256	402

20. táblázat

5.5.3 RAUHIS

Hajlítás hidegen, csővezető ívvel (lásd 5.5.2)

Hajlítás hidegen, szabadon (lásd 5.5.2)

Hajlítás melegen

A RAUHIS cső hidegen és melegen is hajlítható.

Hőlégfúvó készülékkel (< 500°C-os hőmérsékletszabályozással) a RAUHIS cső melegen hajlítható. Az optimális hajlítási hőmérsékletet (kb. 135°C) akkor érjük el, amikor a cső a melegített helyen üvegszerűen átlátszó lesz (lásd 113. ábra). A csőfelület túlmelegítését (barna elszíneződését) feltétlenül kerülni kell!

A csőhajlítás megismételhető és javítható. A csőben keletkezett törés ismételt melegítéssel javítható - a csövet a hajlítás helyén "átlátszóvá" melegítjük -. A cső ekkor ismét visszanyeri az eredeti körátmérőjét (memória-effektus).

A melegen hajlított csőveket kihűlésig rögzíteni kell. Ha a melegen-hajlítás hajlító sablonnal történik, a min. megengedett hajlítási sugár: 2,5 x külső csőátmérő.

A 40x5,5 / 50x6,9 és 63x8,7 mm-es RAUHIS csőméretekhez könyök-idomok/ívek felhasználását ajánljuk (lásd árlista).



113. ábra



114. ábra: A csövet nyílt láng nem érheti!

5.6 Csőfektetés nyerspadlóra

A RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex, valamint a RAUHIS cső rögzítését nyerspadlóra a DIN 18560 szerint kell végezni.

A 16-32 mm-es csővezetékeket a nyerspadlón rögzítő kampók segítségével fixáljuk (lásd a műszaki tájékoztatót).

A vezetékeket egy megfelelő szint-kiegyenlítő rétegbe fektetjük, hogy a hő- és lépéshangszigetelés elhelyezéséhez sima felületet kapjunk. Ebben az esetben a csöveket az 5.1-es pontban leírtaknak megfelelően kell szigetelni.

Tervezéskor a szigetelt csővezetékek beépítési magasságával számolni kell! A DIN 4109 "Hangszigetelés a magasépítészetben" szabvány a hangszigetelés kivitelezésének módját rögzíti.

5.7 Forró aszfaltesztrich

A forró aszfaltburkolatot kb. 250°C-os hőmérsékleten készítik el. Ahhoz, hogy a cső közvetlen környezete ilyen magas hőmérsékletre ne melegedjen fel az alábbi intézkedések szükségesek:

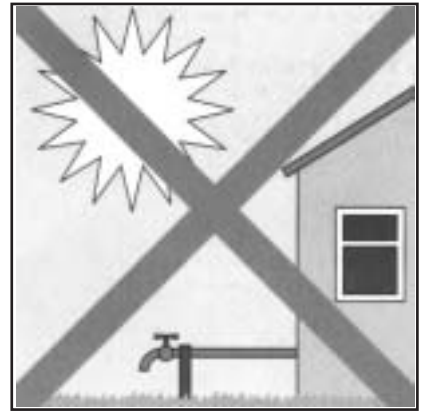
Az ellátó vezetékeket a nyersbetonra kell lefektetni és szigetelő granulátummal teljesen be kell fedni. Granulátumként vulkanikus perlit-kőzetből készített anyagokat kell használni, vízvezetékeknél ez egy nem nedvszívó feltöltés legyen. Ez az anyag egyidejűleg szintkiegyenlítő, valamint hang- és hőszigetelő réteggként is szolgál. A szigetelő granulátum beépítési vastagságára nincs előírt max. határérték. Arra figyelni kell, hogy a csővezetékeket 10 mm tömörített anyag fedje és a 40 mm-nél magasabb feltöltést mechanikusan tömörítsék a hőszigetelő lemezzel történő lefedés előtt. A tömörítést kézi döngölővel vagy felület-vibrátorral kell végezni.

Megjegyzés:

A DIN 18560 szerinti feltöltéshez természetes és zúzott homokot nem szabad használni. Ahhoz, hogy a magasságkiegyenlítésére szolgáló granulátumot járhatóvá és a forró aszfaltbevonat számára befedhetővé tegyük, egy szigetelő lemezt kell ráfektetni. A lemez perlit és rugalmas szálas anyag kombinációja, amire fektetés után probléma nélkül ráléphetünk.

5.8. Csőfektetés szabadban

A polietilén (PE) és a térhálósított polietilén eredeti állapotában (natúr-szín) nem UV-álló, ezért szabadban való tárolásra és beépítésére nem alkalmas. A szabadon fektetett RAUTITAN stabil/flex és RAUHIS csöveket teljesen be kell tekerni UV-álló szigeteléssel.

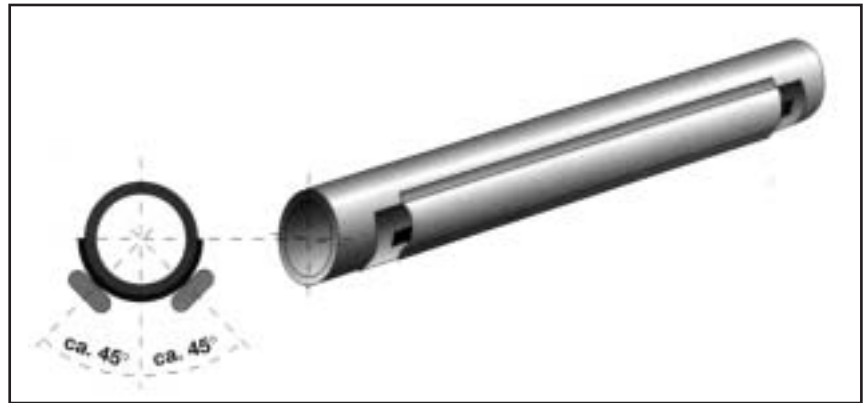


115. ábra

5.9 Kísérő fűtés

A fűtőszalagokat a REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csövekhez, valamint a RAUHIS vízvezetékekhez a gyártó által előírt fektetési irányelvek betartásával kell odaerősíteni.

REHAU bepattintható csőalátámasztó héj használatakor a fűtőszalagot az alátámasztó héj külső részére kell rögzíteni.



116. ábra

6. Csővezetékek méretezése

6.1 Tervezési számítógépes program

Épületgépészeti méretezésekhez a REHAU széleskörű tervezési

számítógépes programokat kínál a mérnöki irodáknak, a tervezőknek és a kivitelezőknek. Ehhez kapcsolódóan olvassa el a "A gyakorlatból a gyakorlat számára" információs anyagunkat.

Ez egy átfogó épületgépészeti program- és adatszolgáltatás. A nyomtatvány száma 850.720

6.2. Csőhálózat méretezés Ivóvízvezeték

RAU-TITAN stabil Vs	16,2 x 2,6		20x 2,9		25 x 3,7		32 x 4,7	
	R	v	R	v	R	v	R	v
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,01	0,3	0,1	0,1	0,1	0,04	0,04	0,01	0,02
0,02	1,0	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,04	0,05
0,03	2,1	0,3	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
0,04	3,4	0,4	1,0	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1
0,05	5,0	0,5	1,5	0,3	0,5	0,2	0,2	0,1
0,06	6,8	0,6	2,0	0,4	0,7	0,2	0,2	0,1
0,07	8,9	0,7	2,6	0,4	1,0	0,3	0,3	0,2
0,08	11,2	0,8	3,3	0,5	1,2	0,3	0,4	0,2
0,09	13,7	0,9	4,1	0,6	1,5	0,4	0,5	0,2
0,10	16,5	1,1	4,9	0,6	1,8	0,4	0,5	0,2
0,15	33,7	1,6	9,9	0,9	3,6	0,6	1,1	0,4
0,20	56,2	2,1	16,5	1,3	5,9	0,8	1,8	0,5
0,25	83,8	2,6	24,4	1,6	8,7	1,0	2,6	0,6
0,30	116,4	3,2	33,8	1,9	12,0	1,2	3,6	0,7
0,35	153,8	3,7	44,5	2,2	15,8	1,4	4,8	0,9
0,40	196,0	4,2	56,6	2,5	20,1	1,6	6,0	1,0
0,45	243,0	4,7	70,0	2,8	24,8	1,8	7,4	1,1
0,50	294,7	5,3	84,6	3,2	29,9	2,1	9,0	1,2
0,55	351,1	5,8	100,6	3,5	35,5	2,3	10,6	1,4
0,60	412,1	6,3	117,8	3,8	41,5	2,5	12,4	1,5
0,65	477,7	6,8	136,3	4,1	47,9	2,7	14,3	1,6
0,70			156,1	4,4	54,8	2,9	16,3	1,7
0,75			177,0	4,7	62,1	3,1	18,5	1,9
0,80			199,3	5,1	69,8	3,3	20,8	2,0
0,85			222,7	5,4	77,9	3,5	23,2	2,1
0,90			247,4	5,7	86,5	3,7	25,7	2,2
0,95			273,3	6,0	95,4	3,9	28,3	2,4
1,00			300,5	6,3	104,8	4,1	31,0	2,5
1,05					114,6	4,3	33,9	2,6
1,10					124,8	4,5	36,9	2,7
1,15					135,3	4,7	40,0	2,9
1,20					146,3	4,9	43,2	3,0
1,25					157,7	5,1	46,5	3,1
1,30					169,5	5,3	49,9	3,2
1,35							53,5	3,4
1,40							57,1	3,5
1,45							60,9	3,6
1,50							64,8	3,7
1,55							68,8	3,9
1,60							72,9	4,0
1,65							77,1	4,1
1,70							81,5	4,2
1,75							85,9	4,4
1,80							90,4	4,5
1,85							95,1	4,6
1,90							99,9	4,7
1,95							104,8	4,9
2,00							109,8	5,0
2,05							114,9	5,1
2,10							120,1	5,2
2,15							125,4	5,4
2,20							130,8	5,5

21. táblázat: RAUTITAN stabil csövek súrlódási nyomásvesztése

RAUTITAN flex/ RAUHIS	16,2 x 2,6	20x 2,9	25 x 3,7			
Vs	DN 12		DN 15		DN 20	
l/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
0,01	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,04
0,02	0,8	0,2	0,3	0,1	0,1	0,08
0,03	1,6	0,3	0,6	0,2	0,2	0,12
0,04	2,6	0,4	0,9	0,2	0,3	0,16
0,05	3,9	0,5	1,4	0,3	0,5	0,20
0,06	5,3	0,6	1,9	0,4	0,7	0,24
0,07	6,9	0,7	2,5	0,4	0,9	0,28
0,08	8,7	0,8	3,1	0,5	1,1	0,31
0,09	10,7	0,9	3,8	0,6	1,3	0,35
0,10	12,8	0,9	4,6	0,6	1,6	0,4
0,15	26,1	1,4	9,3	0,9	3,2	0,6
0,20	43,5	1,9	15,4	1,2	5,3	0,8
0,25	64,8	2,4	22,8	1,5	7,8	1,0
0,30	89,9	2,8	31,6	1,8	10,8	1,2
0,35	118,8	3,3	41,6	2,1	14,2	1,4
0,40	151,3	3,8	52,9	2,5	18,0	1,6
0,45	187,4	4,3	65,4	2,8	22,2	1,8
0,50	227,2	4,7	79,1	3,1	26,8	2,0
0,55	270,5	5,2	94,0	3,4	31,8	2,2
0,60	317,3	5,7	110,1	3,7	37,2	2,4
0,65	367,7	6,2	127,3	4,0	43,0	2,6
0,70			145,8	4,3	49,2	2,8
0,75			165,3	4,6	55,7	2,9
0,80			186,1	4,9	62,6	3,1
0,85			208,0	5,2	69,9	3,3
0,90			231,0	5,5	77,5	3,5
0,95			255,2	5,8	85,5	3,7
1,00			280,5	6,1	93,9	3,9
1,05					102,7	4,1
1,10					111,8	4,3
1,15					121,3	4,5
1,20					131,1	4,7
1,25					141,3	4,9
1,30					151,8	5,1

RAUTITAN flex/ RAUHIS	32 x 4,4	40 x 5,5	50 x 6,9	63 x 8,7				
Vs	DN 25		DN 32		DN 40		DN 50	
l/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
0,1	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1
0,2	1,6	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
0,3	3,2	0,7	1,1	0,5	0,4	0,3	0,1	0,2
0,4	5,3	0,9	1,8	0,6	0,6	0,4	0,2	0,2
0,5	7,9	1,2	2,7	0,8	0,9	0,5	0,3	0,3
0,6	10,9	1,4	3,7	0,9	1,3	0,6	0,4	0,4
0,7	14,4	1,7	4,9	1,1	1,7	0,7	0,6	0,4
0,8	18,3	1,9	6,2	1,2	2,2	0,8	0,7	0,5
0,9	22,6	2,1	7,7	1,4	2,7	0,9	0,9	0,6
1,0	27,3	2,4	9,3	1,5	3,2	1,0	1,1	0,6
1,1	32,5	2,6	11,0	1,7	3,8	1,1	1,3	0,7
1,2	38,0	2,8	12,9	1,8	4,4	1,2	1,5	0,7
1,3	44,0	3,1	14,9	2,0	5,1	1,3	1,7	0,8
1,4	50,3	3,3	17,0	2,1	5,8	1,4	1,9	0,9
1,5	52,0	3,5	19,3	2,3	6,6	1,5	2,2	0,9
1,6	64,2	3,8	21,7	2,4	7,4	1,6	2,4	1,0
1,7	71,7	4,0	24,2	2,6	8,3	1,7	2,7	1,0
1,8	79,6	4,3	26,8	2,7	9,2	1,7	3,0	1,1
1,9	87,9	4,5	29,6	2,9	10,1	1,8	3,3	1,2
2,0	96,5	4,7	32,5	3,0	11,1	1,9	3,6	1,2
2,1	105,6	5,0	35,5	3,2	12,1	2,0	4,0	1,3
2,2	115,0	5,2	38,6	3,3	13,2	2,1	4,3	1,3
2,3			41,9	3,5	14,3	2,2	4,7	1,4
2,4			45,3	3,6	15,4	2,3	5,0	1,5
2,5			48,8	3,8	16,6	2,4	5,4	1,5
2,6			52,4	3,9	17,8	2,5	5,8	1,6
2,7			56,2	4,1	19,1	2,6	6,2	1,7
2,8			60,1	4,2	20,4	2,7	6,7	1,7
2,9			64,1	4,4	21,7	2,8	7,1	1,8
3,0			68,2	4,5	23,1	2,9	7,5	1,8
3,1			72,4	4,7	24,5	3,0	8,0	1,9
3,2			76,8	4,8	26,0	3,1	8,5	2,0
3,3			81,2	5,0	27,5	3,2	9,0	2,0
3,4			85,8	5,1	29,0	3,3	9,5	2,1
3,5					30,6	3,4	10,0	2,1
3,6					32,2	3,5	10,5	2,2
3,7					33,9	3,6	11,0	2,3
3,8					35,6	3,7	11,6	2,3
3,9					37,3	3,8	12,1	2,4
4,0					39,1	3,9	12,7	2,4
4,1					40,9	4,0	13,3	2,5
4,2					42,7	4,1	13,9	2,6
4,3					44,6	4,2	14,5	2,6
4,4					46,5	4,3	15,1	2,7
4,5					48,5	4,4	15,7	2,8
4,6					50,5	4,5	16,4	2,8
4,7					52,6	4,6	17,0	2,9
4,8					54,6	4,7	17,7	2,9
4,9					56,7	4,8	18,4	3,0
5,0					58,9	4,9	19,1	3,1

22. táblázat: RAUTITAN flex/RAUHIS csövek súrlódási nyomásvesztése

6.3 Csőhálózatrendszer méretezése Fűtészerezés

Számítógépes méretező-program

A HAS rendszer méretezése minden használatos fűtési hálózatméretező programmal elvégezhető. Ezenkívül a REHAU egy saját programot is kínál, amellyel az acél- és a rézcsöves fűtési rendszerek is méretezhetők.

Magyarázatok a méretezési formanyomtatványhoz (lásd 52. és 53. oldal)

Az épület tervrajzainak megfelelően kiszámított Q_N szabvány szerinti hőszükséglet és a választott ($t_e./t_v.$) hőmérsékletek alapján a formanyomtatvány segítségével megállapíthatjuk a nyomásvesztés kiszámításához szükséges értékeket. Kétszöves rendszernél csőhosszként az előremenő és visszatérő ág együttes csőhosszát kell alapul venni.

A helyiség adatainak rögzítése:

1. oszlop:

Az emelet és a helyiség száma. Ide a terv szerinti emelet- és helyiség-számokat írjuk be.

Részszakasz:

A legtávolabbi, legkedvezőtlenebb ponttól a kezdőpontig (kazán, szivattyú stb.) terjedő szakasz.

2. oszlop:

részszakasz száma. Tetszés szerinti sorszámok (részszakasz = szakasz változatlan tömegárammal)

3. oszlop:

kezdőponttól, vagy fűtőtesttől számítva. Ide a beépített fűtőtest jelét, vagy a részszakasz utolsó végpontját írjuk.

4. oszlop:

csomópontig.
A részszakasz kezdő leágazásának jele.

5. oszlop:

Hőteljesítmény Q_N [W]
Itt a DIN 4701 szerint meghatározott helyiség-hőszükségletet (több fűtőtest esetén a megfelelő részét) írjuk be.

6. oszlop:

Tömegáram m [kg/h]
Az alábbi egyenletekkel kiszámítjuk a t_e és a t_v , méretezési hőmérsékletek alapján az adott fűtőtesthez szükséges tömegáramot:

$$m_{HK} = Q / c_w (t_e - t_v)$$

$$Q = \text{fűtőtéljesítmény (hőáram) [W]} \\ m = \text{tömegáram [kg/h]} \\ c_w = \text{fajlagos hőkapacitás [Wh/kg} \times \text{K]}$$

A fűtővíz c_w fajlagos hőkapacitását itt 1,163 Wh/kg \times K értékűnek kell venni. Az adott fűtőtesthez szükséges tömegáramot is a nyomásvesztés táblázatából vehetjük.

7. és 8. oszlop:

Csőhossz [m].
Itt a terv szerinti részszakasz hosszakat írjuk be, a mindenkori csőátmérőknek megfelelően.

9. oszlop:

Áramlási sebesség v [m/s].
A nyomásvesztés táblázatból leolvassuk az áramlási sebességet és ide beírjuk. Erre a 13. oszlopban, az alaki ellenállások nyomásvesztésének megállapításához van szükség.

10. oszlop:

Nyomásvesztés R [Pa/m].
A nyomásvesztés táblázatból olvassuk le és írjuk be a fűtőtest hőteljesítményéhez és a választott csőátmérőhöz tartozó csatlakozó vezeték R értékét egy méter csőhosszra vonatkoztatva.

11. oszlop:

a vezeték nyomásvesztése Δp_{Ψ} [Pa].
A részszakasz hosszát (8. oszlop) az R értékkel (10. oszlop) megszorozva kapjuk meg a nyomásvesztés értékét.

12. oszlop:

az ellenállás-tényezők összege ζ .
A pótlólagos alaki ellenállások - mint pl. a fűtőtestek, szelepek, csavarzatok, és osztó-gyűjtők ζ ellenállás-tényezőit összegezzük és erre a helyre írjuk be. A ζ - értékeket a gyártó cég dokumentációjából vehetjük.

13. oszlop:

Az alaki ellenállások nyomásvesztése Δp_{η} [Pa].
Az alaki ellenállások nyomásvesztését az alábbi egyenlettel számítjuk ki:

$$Z = \zeta \times \rho / 2 \times v^2$$

$$\zeta = \text{ellenállás-tényező (12. oszlop)} \\ r = \text{a víz sűrűsége} \\ v = \text{áramlási sebesség}$$

Az egyenletet leegyszerűsítve az alábbiak szerint számolhatunk:

$$Z = \zeta \times 500 \times v^2$$

14. oszlop:

A részszakasz nyomásvesztése Δp_{TS} [Pa].
A 11. és 13. oszlop értékeinek összege.

15. oszlop:

A fűtőkör teljes nyomásvesztése Δp_{ges} [Pa].
Ez a kívánt átfolyáshoz szükséges túlnyomás minden részszakasz kezdőpontjában (kezdő csomópont). Kiszámításának módja: a részszakasz végén lévő nyomásvesztést (a következő részszakaszhoz szükséges túlnyomás) és a részszakasz össznyomás-vesztését összegezzük (a következő részszakasz 14. + 15. oszlopai). Minden csomópontnál a két csatlakozó szakasz közül a nagyobb nyomásvesztésű a mérvadó.

Figyelem:

Ha a ζ értékeknél a fűtőtestszelepek nyomásvesztését nem vettük figyelembe, a gyártó cég dokumentációjából ezeket az értékeket ki kell keresni és a részszakasz nyomásvesztéséhez hozzá kell adni.

16. oszlop:

Fojtandó nyomáskülönbség Δp_{dr} [Pa].
A 15. és a 14. oszlop különbségéből számítandó ki.

17. oszlop:

Szelepek előbeállítás [fordulat]
A szelep előbeállításához szükséges értékek a szelepgyártó katalógusban található meg.

A keringtető szivattyú méretezése:
A szivattyú méretezésének alapja a méretezési formanyomtatvány 5.-15. oszlopának nyomásvesztés-számítása. A 6. oszlop értékeit összeadjuk és kiszámítjuk a teljes tömegáramot. A szivattyú szállítógasságának meghatározásához ismernünk kell a hidraulikai rendszer teljes dinamikus nyomásvesztését. Ennek érdekében a méretezési formanyomtatvány 15. oszlopa szerinti max. nyomásvesztéshez hozzá kell adni az összes többi nyomásvesztést, így pl. a hőtermelő, a szerelvények, a szabályozó szelepek, a bekötővezetékek stb. nyomásvesztését.

Számítási példát lásd HAS/HASSO rendszer műszaki tájékoztatójában.

A 16,2 x 2,6 mm-es RAUTITAN stabil csövek nyomásvesztés táblázata (hőfoklépcső: 10, 15, 20 K)

Vízhőmérséklet: 60°C

Hőteljesítmény	Hőfoklépcső 10 K			Hőfoklépcső 15 K			Hőfoklépcső 20 K		
	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés
	Q	m	v	R	m	v	R	m	v
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
400	34,4	0,10	22,1	22,9	0,07	11,2	17,2	0,05	6,9
500	43,0	0,13	32,3	28,7	0,09	16,3	21,5	0,06	10,1
600	51,6	0,15	44,1	34,4	0,10	22,1	25,8	0,08	13,6
700	60,2	0,18	57,5	40,1	0,12	28,8	30,1	0,09	17,7
800	68,8	0,20	72,3	45,9	0,14	36,1	34,4	0,10	22,1
900	77,4	0,23	88,6	51,6	0,15	44,1	38,7	0,12	27,0
1000	86,0	0,26	106,4	57,3	0,17	52,9	43,0	0,13	32,3
1100	94,6	0,28	125,5	63,1	0,19	62,3	47,3	0,14	38,0
1200	103,2	0,31	146,0	68,8	0,20	72,3	51,6	0,15	44,1
1300	111,8	0,33	167,9	74,6	0,22	83,0	55,9	0,17	50,6
1400	120,4	0,36	191,1	80,3	0,24	94,4	60,2	0,18	57,5
1500	129,0	0,38	215,6	86,0	0,26	106,4	64,5	0,19	64,7
1600	137,6	0,41	241,4	91,8	0,27	119,0	68,8	0,20	72,3
1700	146,2	0,43	268,5	97,5	0,29	132,2	73,1	0,22	80,3
1800	154,8	0,46	296,9	103,2	0,31	146,0	77,4	0,23	88,6
1900	163,4	0,49	326,6	109,0	0,32	160,4	81,7	0,24	97,3
2000	172,0	0,51	357,5	114,7	0,34	175,5	86,0	0,26	106,4
2100	180,6	0,54	389,7	120,4	0,36	191,1	90,3	0,27	115,8
2200	189,2	0,56	423,1	126,2	0,38	207,3	94,6	0,28	125,5
2300	197,8	0,59	457,8	131,9	0,39	224,1	98,9	0,29	135,6
2400	206,5	0,61	493,7	137,6	0,41	241,4	103,2	0,31	146,0
2500	215,1	0,64	530,8	143,4	0,43	259,4	107,5	0,32	156,8
2600	223,7	0,66	569,1	149,1	0,44	277,9	111,8	0,33	167,9
2700	232,3	0,69	608,6	154,8	0,46	296,9	116,1	0,35	179,3
2800	240,9	0,72	649,3	160,6	0,48	316,6	120,4	0,36	191,1
2900	249,5	0,74	691,2	166,3	0,49	336,8	124,7	0,37	203,2
3000	258,1	0,77	734,3	172,0	0,51	357,5	129,0	0,38	215,6
3100	266,7	0,79	778,6	177,8	0,53	378,9	133,3	0,40	228,3
3200	275,3	0,82	824,0	183,5	0,55	400,7	137,6	0,41	241,4
3300	283,9	0,84	870,6	189,2	0,56	423,1	141,9	0,42	254,8
3400	292,5	0,87	918,4	195,0	0,58	446,1	146,2	0,43	268,5
3500	301,1	0,90	967,4	200,7	0,60	469,6	150,5	0,45	282,6
3600	309,7	0,92	1017,5	206,5	0,61	493,7	154,8	0,46	296,9
3700	318,3	0,95	1068,8	212,2	0,63	518,3	159,1	0,47	311,6
3800	326,9	0,97	1121,2	217,9	0,65	543,4	163,4	0,49	326,6
3900	335,5	1,00	1147,8	223,7	0,66	569,1	167,7	0,50	341,9
4000	-	-	-	229,4	0,68	595,3	172,0	0,51	357,5
4100	-	-	-	235,1	0,70	622,0	176,3	0,52	373,5
4200	-	-	-	240,9	0,72	649,3	180,6	0,54	389,7
4300	-	-	-	246,6	0,73	677,1	184,9	0,55	406,3
4400	-	-	-	252,3	0,75	705,4	189,2	0,56	423,1
4500	-	-	-	258,1	0,77	734,3	193,5	0,58	440,3
4700	-	-	-	269,5	0,80	793,6	202,2	0,60	475,6
4900	-	-	-	281,0	0,84	855,0	210,8	0,63	512,1
5100	-	-	-	292,5	0,87	918,4	219,4	0,65	549,8
5300	-	-	-	303,9	0,90	984,0	228,0	0,68	588,7
5500	-	-	-	315,4	0,94	1051,6	236,6	0,70	628,8
5700	-	-	-	326,9	0,97	1121,2	245,2	0,73	670,1
5900	-	-	-	338,4	1,01	1192,9	253,8	0,75	712,6
6100	-	-	-	-	-	-	262,4	0,78	756,3
6300	-	-	-	-	-	-	271,0	0,81	801,1
6500	-	-	-	-	-	-	279,6	0,83	847,2
6700	-	-	-	-	-	-	288,2	0,86	894,4
6900	-	-	-	-	-	-	296,8	0,88	942,8
7100	-	-	-	-	-	-	305,4	0,91	992,3
7300	-	-	-	-	-	-	314,0	0,93	1043,0
7500	-	-	-	-	-	-	322,6	0,96	1094,9
7700	-	-	-	-	-	-	331,2	0,98	1147,9
7900	-	-	-	-	-	-	339,8	1,01	1202,0

24. táblázat

 Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s) Sűrűség: 983,2 kg/m³

A 20 x 2,9 mm-es RAUTITAN stabil csövek nyomásvesztés táblázata (hőfoklépcső: 10. 15, 20 K)

Vízhőmérséklet: 60°C

Hőteljesítmény	Hőfoklépcső 10 K			Hőfoklépcső 15 K			Hőfoklépcső 20 K		
	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
600	51,6	0,09	13,2	34,4	0,06	6,7	25,8	0,05	4,1
700	60,2	0,11	17,2	40,1	0,07	8,7	30,1	0,05	5,3
800	68,8	0,12	21,6	45,9	0,08	10,8	34,4	0,06	6,7
900	77,4	0,14	26,4	51,6	0,09	13,2	38,7	0,07	8,1
1000	86,0	0,15	31,7	57,3	0,10	15,8	43,0	0,08	9,7
1200	103,2	0,18	43,4	68,8	0,12	21,6	51,6	0,09	13,2
1400	120,4	0,21	56,6	80,3	0,14	28,1	60,2	0,11	17,2
1600	137,6	0,25	71,4	91,8	0,16	35,4	68,8	0,12	21,6
1800	154,8	0,28	87,7	103,2	0,18	43,4	77,4	0,14	26,4
2000	172,0	0,31	105,4	114,7	0,20	52,0	86,0	0,15	31,7
2200	189,2	0,34	124,5	126,2	0,23	61,4	94,6	0,17	37,3
2400	206,5	0,37	145,1	137,6	0,25	71,4	103,2	0,18	43,4
2600	223,7	0,40	167,0	149,1	0,27	82,1	111,8	0,20	49,8
2800	240,9	0,43	190,3	160,6	0,29	93,4	120,4	0,21	56,6
3000	258,1	0,46	214,9	172,0	0,31	105,4	129,0	0,23	63,8
3200	275,3	0,49	240,9	183,5	0,33	118,0	137,6	0,25	71,4
3400	292,5	0,52	268,2	195,0	0,35	131,2	146,2	0,26	79,4
3600	309,7	0,55	296,8	206,5	0,37	145,1	154,8	0,28	87,7
3800	326,9	0,58	326,7	217,9	0,39	159,5	163,4	0,29	96,4
4000	344,1	0,61	358,0	229,4	0,41	174,6	172,0	0,31	105,4
4200	361,3	0,64	390,4	240,9	0,43	190,3	180,6	0,32	114,8
4400	378,5	0,68	424,2	252,3	0,45	206,6	189,2	0,34	124,5
4600	395,7	0,71	459,2	263,8	0,47	223,5	197,8	0,35	134,6
4800	412,9	0,74	495,5	275,3	0,49	240,9	206,5	0,37	145,1
5000	430,1	0,77	533,1	286,7	0,51	259,0	215,1	0,38	155,9
5200	447,3	0,80	571,8	298,2	0,53	277,6	223,7	0,40	167,0
5400	464,5	0,83	611,9	309,7	0,55	296,8	232,3	0,41	178,5
5600	481,7	0,86	653,1	321,1	0,57	316,6	240,9	0,43	190,3
5800	498,9	0,89	695,6	332,6	0,59	337,0	249,5	0,45	202,5
6000	516,1	0,92	739,3	344,1	0,61	358,0	258,1	0,46	214,9
6200	533,3	0,95	784,3	355,6	0,63	379,5	266,7	0,48	227,8
6400	550,5	0,98	830,4	367,0	0,65	401,6	275,3	0,49	240,9
6600	567,7	1,01	877,8	378,5	0,68	424,2	283,9	0,51	254,4
6800	-	-	-	390,0	0,70	447,4	292,5	0,52	268,2
7000	-	-	-	401,4	0,72	471,2	301,1	0,54	282,4
7200	-	-	-	412,9	0,74	495,5	309,7	0,55	296,8
7400	-	-	-	424,4	0,76	520,4	318,3	0,57	311,6
7600	-	-	-	435,8	0,78	545,8	326,9	0,58	326,7
7800	-	-	-	447,3	0,80	571,8	335,5	0,60	342,2
8000	-	-	-	458,8	0,82	598,4	344,1	0,61	358,0
8200	-	-	-	470,3	0,84	625,5	352,7	0,63	374,0
8400	-	-	-	481,7	0,86	653,1	361,3	0,64	390,4
8600	-	-	-	493,2	0,88	681,3	369,9	0,66	407,2
8800	-	-	-	504,7	0,90	710,1	378,5	0,68	424,2
9000	-	-	-	516,1	0,92	739,3	387,1	0,69	441,6
9200	-	-	-	527,6	0,94	769,2	395,7	0,71	459,2
9400	-	-	-	539,1	0,96	799,5	404,3	0,72	477,2
9600	-	-	-	550,5	0,98	830,4	412,9	0,74	495,5
9800	-	-	-	562,0	1,00	861,9	421,5	0,75	514,1
10000	-	-	-	-	-	-	430,1	0,77	533,1
10200	-	-	-	-	-	-	438,7	0,78	552,3
10400	-	-	-	-	-	-	447,3	0,80	571,8
10600	-	-	-	-	-	-	455,9	0,81	591,7
10800	-	-	-	-	-	-	464,5	0,83	611,9
11000	-	-	-	-	-	-	473,1	0,84	632,3
11500	-	-	-	-	-	-	494,6	0,88	684,9
12000	-	-	-	-	-	-	516,1	0,92	739,3
12500	-	-	-	-	-	-	537,6	0,96	795,7
13000	-	-	-	-	-	-	559,1	1,00	854,0

25. táblázat

 Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s) Sűrűség: 983,2 kg/m³

A 25x 3,7-es RAUTITAN stabil csövek nyomásvesztés táblázata (hőfoklépcső: 10, 15, 20 K)

Vízhőmérséklet: 60°C

Hőteljesítmény	Hőfoklépcső 10 K			Hőfoklépcső 15 K			Hőfoklépcső 20 K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-esés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-esés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-esés
	Q	m	v	R	m	v	R	m	v
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1000	86,0	0,10	11,5	57,3	0,07	5,8	43,0	0,05	3,6
1200	103,2	0,12	15,7	68,8	0,08	7,9	51,6	0,06	4,8
1400	120,4	0,14	20,5	80,3	0,09	10,2	60,2	0,07	6,3
1600	137,6	0,16	25,8	91,8	0,11	12,8	68,8	0,08	7,9
1800	154,8	0,18	31,6	103,2	0,12	15,7	77,4	0,09	9,6
2000	172,0	0,20	37,9	114,7	0,13	18,8	86,0	0,10	11,5
2200	189,2	0,22	44,8	126,2	0,15	22,2	94,6	0,11	13,5
2400	206,5	0,24	52,1	137,6	0,16	25,8	103,2	0,12	15,7
2600	223,7	0,26	59,9	149,1	0,17	29,6	111,8	0,13	18,0
2800	240,9	0,28	68,2	160,6	0,19	33,6	120,4	0,14	20,5
3000	258,1	0,30	77,0	172,0	0,20	37,9	129,0	0,15	23,0
3200	275,3	0,32	86,2	183,5	0,21	42,4	137,6	0,16	25,8
3400	292,5	0,34	95,9	195,0	0,23	47,2	146,2	0,17	28,6
3600	309,7	0,36	106,0	206,5	0,24	52,1	154,8	0,18	31,6
3800	326,9	0,38	116,6	217,9	0,25	57,2	163,4	0,19	34,7
4000	344,1	0,40	127,7	229,4	0,27	62,6	172,0	0,20	37,9
4200	361,3	0,42	139,2	240,9	0,28	68,2	180,6	0,21	41,3
4400	378,5	0,44	151,1	252,3	0,29	74,0	189,2	0,22	44,8
4600	395,7	0,46	163,5	263,8	0,31	80,0	197,8	0,23	48,4
4800	412,9	0,48	176,3	275,3	0,32	86,2	206,5	0,24	52,1
5000	430,1	0,50	189,5	286,7	0,33	92,6	215,1	0,25	55,9
5200	447,3	0,52	203,2	298,2	0,35	99,2	223,7	0,26	59,9
5400	464,5	0,54	217,3	309,7	0,36	106,0	232,3	0,27	64,0
5600	481,7	0,56	231,8	321,1	0,37	113,0	240,9	0,28	68,2
5800	498,9	0,58	246,8	332,6	0,39	120,3	249,5	0,29	72,5
6000	516,1	0,60	262,2	344,1	0,40	127,7	258,1	0,30	77,0
6200	533,3	0,62	277,9	355,6	0,41	135,3	266,7	0,31	81,5
6400	550,5	0,64	294,1	367,0	0,43	143,1	275,3	0,32	86,2
6600	567,7	0,66	310,8	378,5	0,44	151,1	283,9	0,33	91,0
6800	584,9	0,68	327,8	390,0	0,45	159,3	292,5	0,34	95,9
7000	602,2	0,70	345,3	401,4	0,47	167,7	301,1	0,35	100,9
7400	636,6	0,74	381,4	424,4	0,49	185,1	318,3	0,37	111,3
7800	671,0	0,78	419,2	447,3	0,52	203,2	335,5	0,39	122,1
8200	705,4	0,82	458,5	470,3	0,55	222,1	352,7	0,41	133,4
8600	739,8	0,86	499,5	493,2	0,57	241,8	369,9	0,43	145,1
9000	774,2	0,90	542,1	516,1	0,60	262,2	387,1	0,45	157,2
9400	808,6	0,94	586,3	539,1	0,63	283,3	404,3	0,47	169,8
9800	843,0	0,98	632,1	562,0	0,65	305,2	421,5	0,49	182,9
10200	877,4	1,02	679,5	584,9	0,68	327,8	438,7	0,51	196,3
10600	-	-	-	607,9	0,71	351,2	455,9	0,53	210,2
11000	-	-	-	630,8	0,73	375,3	473,1	0,55	224,5
11500	-	-	-	659,5	0,77	406,4	494,6	0,57	243,0
12000	-	-	-	688,2	0,80	438,6	516,1	0,60	262,2
12500	-	-	-	716,8	0,83	472,0	537,6	0,62	282,0
13000	-	-	-	745,5	0,87	506,5	559,1	0,65	302,4
13500	-	-	-	774,2	0,90	542,1	580,6	0,67	323,5
14000	-	-	-	802,9	0,93	578,9	602,2	0,70	345,3
14500	-	-	-	831,5	0,97	616,7	623,7	0,72	367,6
15000	-	-	-	860,2	1,00	655,6	645,2	0,75	390,7
15500	-	-	-	-	-	-	666,7	0,77	414,3
16000	-	-	-	-	-	-	688,2	0,80	438,6
16500	-	-	-	-	-	-	709,7	0,82	463,6
17000	-	-	-	-	-	-	731,2	0,85	489,1
17500	-	-	-	-	-	-	752,7	0,87	515,3
18000	-	-	-	-	-	-	774,2	0,90	542,1
18500	-	-	-	-	-	-	795,7	0,92	569,6
19000	-	-	-	-	-	-	817,2	0,95	597,6
19500	-	-	-	-	-	-	838,7	0,97	626,3
20000	-	-	-	-	-	-	860,2	1,00	655,6

26. táblázat

 Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s) Sűrűség: 983,2 kg/m³

A 32x 4,7-es RAUTITAN stabil csövek nyomásvesztés táblázata (hőfoklépcső: 10, 15, 20 K)

Vízhőmérséklet: 60°C

Hőteljesítmény	Hőfoklépcső 10 K			Hőfoklépcső 15 K			Hőfoklépcső 20 K		
	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés
	Q	m	v	R	m	v	R	m	v
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1800	154,8	0,11	9,7	103,2	0,07	4,8	77,4	0,05	3,0
2000	172,0	0,12	11,6	114,7	0,08	5,8	86,0	0,06	3,5
2200	189,2	0,13	13,7	126,2	0,09	6,8	94,4	0,07	4,2
2400	206,5	0,15	15,9	137,6	0,10	7,9	103,2	0,07	4,8
2600	223,7	0,16	18,2	149,1	0,11	9,1	111,8	0,08	5,5
2800	240,9	0,17	20,7	160,6	0,11	10,3	120,4	0,08	6,3
3000	258,1	0,18	23,4	172,0	0,12	11,6	129,0	0,09	7,1
3200	275,3	0,19	26,2	183,5	0,13	12,9	137,6	0,10	7,9
3400	292,5	0,21	29,1	195,0	0,14	14,4	146,2	0,10	8,8
3600	309,7	0,22	32,1	206,5	0,15	15,9	154,8	0,11	9,7
3800	326,9	0,23	35,3	217,9	0,15	17,4	163,4	0,12	10,6
4000	344,1	0,24	38,6	229,4	0,16	19,1	172,0	0,12	11,6
4500	387,1	0,27	47,5	258,1	0,18	23,4	193,5	0,14	14,2
5000	430,1	0,30	57,2	286,7	0,20	28,1	215,1	0,15	17,0
5500	473,1	0,33	67,7	315,4	0,22	33,2	236,6	0,17	20,1
6000	516,1	0,36	78,9	344,1	0,24	38,6	258,1	0,18	23,4
6500	559,1	0,39	90,9	372,8	0,26	44,5	279,6	0,20	26,9
7000	602,2	0,42	103,7	401,4	0,28	50,7	301,1	0,21	30,6
7500	645,2	0,45	117,2	430,1	0,30	57,2	322,6	0,23	34,5
8000	688,2	0,48	131,4	458,8	0,32	64,1	344,1	0,24	38,6
8500	731,2	0,51	146,4	487,5	0,34	71,3	365,6	0,26	43,0
9000	774,2	0,55	162,1	516,1	0,36	78,9	387,1	0,27	47,5
9500	817,2	0,58	178,5	544,8	0,38	86,8	408,6	0,29	52,3
10000	860,2	0,61	195,7	573,5	0,40	95,1	430,1	0,30	57,2
10500	903,2	0,64	213,5	602,2	0,42	103,7	451,6	0,32	62,3
11000	946,2	0,67	232,1	630,8	0,44	112,6	473,1	0,33	67,7
11500	989,2	0,70	251,3	659,5	0,46	121,8	494,6	0,35	73,2
12000	1032,3	0,73	271,3	688,2	0,48	131,4	516,1	0,36	78,9
12500	1075,3	0,76	291,9	716,8	0,50	141,3	537,6	0,38	84,8
13000	1118,3	0,79	313,3	745,5	0,53	151,5	559,1	0,39	90,9
13500	1161,3	0,82	335,3	774,2	0,55	162,1	580,6	0,41	97,2
14000	1204,3	0,85	358,0	802,9	0,57	173,0	602,2	0,42	103,7
14500	1247,3	0,88	381,4	831,5	0,59	184,1	623,7	0,44	110,3
15000	1290,3	0,91	405,5	860,2	0,61	195,7	645,2	0,45	117,2
15500	1333,3	0,94	430,2	888,9	0,63	207,5	666,7	0,47	124,2
16000	1376,3	0,97	455,6	917,6	0,65	219,6	688,2	0,48	131,4
16500	1419,4	1,00	481,7	946,2	0,67	232,1	709,7	0,50	138,8
17000	-	-	-	974,9	0,69	244,8	731,2	0,51	146,4
17500	-	-	-	1003,6	0,71	257,9	752,7	0,53	154,1
18000	-	-	-	1032,3	0,73	271,3	774,2	0,55	162,1
18500	-	-	-	1060,9	0,75	285,0	795,7	0,56	170,2
19000	-	-	-	1089,6	0,77	299,0	817,2	0,58	178,5
19500	-	-	-	1118,3	0,79	313,3	838,7	0,59	187,0
20000	-	-	-	1147,0	0,81	327,9	860,2	0,61	195,7
20500	-	-	-	1175,6	0,83	342,8	881,7	0,62	204,5
21000	-	-	-	1204,3	0,85	358,0	903,2	0,64	213,5
21500	-	-	-	1233,0	0,87	373,5	924,7	0,65	222,7
22500	-	-	-	1290,3	0,91	405,5	967,7	0,68	241,6
23500	-	-	-	1347,7	0,95	438,6	1010,8	0,71	261,2
24500	-	-	-	1405,0	0,99	473,0	1053,8	0,74	281,5
25500	-	-	-	1462,4	1,03	508,5	1096,8	0,77	302,5
26500	-	-	-	-	-	-	1139,8	0,80	324,2
27500	-	-	-	-	-	-	1182,8	0,83	346,6
28500	-	-	-	-	-	-	1225,8	0,86	369,6
29500	-	-	-	-	-	-	1268,8	0,89	393,4
30500	-	-	-	-	-	-	1311,8	0,92	417,8
31500	-	-	-	-	-	-	1354,8	0,95	442,9
32500	-	-	-	-	-	-	1397,8	0,98	468,6
33500	-	-	-	-	-	-	1440,9	1,01	495,0

27. táblázat

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s) Sűrűség: 983,2 kg/m³

A 16 x 2,2 mm-es RAUTITAN flex csövek nyomásvesztés táblázata (hőfoklépcső: 10, 15, 20 K)

Vízhőmérséklet: 60°C

Hőteljesítmény	Hőfoklépcső 10 K			Hőfoklépcső 15 K			Hőfoklépcső 20 K		
	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
400	34,4	0,09	16,8	22,9	0,06	8,5	17,2	0,05	5,3
500	43,0	0,11	24,5	28,7	0,08	12,3	21,5	0,06	7,6
600	51,6	0,14	33,4	34,4	0,09	16,8	25,8	0,07	10,3
700	60,2	0,16	43,4	40,1	0,11	21,8	30,1	0,08	13,4
800	68,8	0,18	54,6	45,9	0,12	27,3	34,4	0,09	16,8
900	77,4	0,20	66,9	51,6	0,14	33,4	38,7	0,10	20,5
1000	86,0	0,23	80,2	57,3	0,15	39,9	43,0	0,11	24,5
1100	94,6	0,25	94,6	63,1	0,17	47,0	47,3	0,12	28,8
1200	103,2	0,27	110,1	68,8	0,18	54,6	51,6	0,14	33,4
1300	111,8	0,29	126,5	74,5	0,20	62,7	55,9	0,15	38,2
1400	120,4	0,32	143,9	80,3	0,21	71,2	60,2	0,16	43,4
1500	129,0	0,34	162,4	86,0	0,23	80,2	64,5	0,17	48,9
1600	137,6	0,36	181,8	91,7	0,24	89,7	68,8	0,18	54,6
1700	146,2	0,38	202,1	97,5	0,26	99,7	73,1	0,19	60,6
1800	154,8	0,41	223,5	103,2	0,27	110,1	77,4	0,20	66,9
1900	163,4	0,43	245,7	108,9	0,29	120,9	81,7	0,21	73,4
2000	172,0	0,45	268,9	114,7	0,30	132,9	86,0	0,23	80,2
2100	180,6	0,47	293,1	120,4	0,32	143,9	90,3	0,24	87,3
2200	189,2	0,50	318,1	126,1	0,33	156,1	94,6	0,25	94,6
2300	197,8	0,52	344,1	131,9	0,35	168,7	98,9	0,26	102,2
2400	206,5	0,54	371,0	137,6	0,36	181,8	103,2	0,27	110,1
2500	215,1	0,57	398,8	143,3	0,38	195,2	107,5	0,28	118,1
2600	223,6	0,59	427,5	149,1	0,39	209,1	111,8	0,29	126,5
2700	232,2	0,61	475,1	154,8	0,41	223,5	116,1	0,31	135,1
2800	240,8	0,63	487,6	160,5	0,42	238,2	120,4	0,32	143,9
2900	249,4	0,66	519,0	166,3	0,44	253,4	124,7	0,33	153,0
3000	258,0	0,68	551,2	172,0	0,45	268,9	129,0	0,34	162,4
3100	266,6	0,70	584,4	177,7	0,47	284,9	133,3	0,35	171,9
3200	275,2	0,72	618,4	183,5	0,48	301,3	137,6	0,36	181,8
3300	283,8	0,75	653,3	189,2	0,50	318,1	141,9	0,37	191,8
3400	292,4	0,77	689,1	194,9	0,51	335,4	146,2	0,38	202,1
3500	301,0	0,79	725,7	200,7	0,53	353,0	150,5	0,40	212,7
3700	318,2	0,84	801,5	212,1	0,56	389,4	159,1	0,42	234,5
3900	335,4	0,88	808,8	223,6	0,59	427,5	167,7	0,44	257,2
4100	352,6	0,93	963,5	235,1	0,62	467,2	176,3	0,46	280,9
4300	369,8	0,97	1049,5	246,5	0,65	508,4	184,9	0,49	305,5
4500	-	-	-	258,0	0,68	551,2	193,5	0,51	331,0
4700	-	-	-	269,5	0,71	595,6	202,1	0,53	357,4
4900	-	-	-	280,9	0,74	641,6	210,7	0,55	384,8
5100	-	-	-	292,4	0,77	689,1	219,3	0,58	413,1
5300	-	-	-	303,9	0,80	738,1	227,9	0,60	442,2
5500	-	-	-	315,3	0,83	788,6	236,6	0,62	472,2
5700	-	-	-	326,8	0,86	840,7	245,1	0,64	503,2
5900	-	-	-	338,3	0,89	894,3	253,7	0,67	535,0
6100	-	-	-	349,7	0,92	949,4	262,3	0,69	567,7
6300	-	-	-	361,2	0,95	1006,1	270,9	0,71	601,3
6500	-	-	-	372,7	0,98	1064,2	279,5	0,73	635,7
6700	-	-	-	-	-	-	288,1	0,76	671,1
6900	-	-	-	-	-	-	296,7	0,78	707,3
7100	-	-	-	-	-	-	305,3	0,80	744,3
7300	-	-	-	-	-	-	313,9	0,83	782,2
7500	-	-	-	-	-	-	322,5	0,85	821,0
7700	-	-	-	-	-	-	331,1	0,87	860,6
7900	-	-	-	-	-	-	339,7	0,89	901,1
8100	-	-	-	-	-	-	348,3	0,92	942,5
8300	-	-	-	-	-	-	356,9	0,94	984,7
8500	-	-	-	-	-	-	365,5	0,96	1027,7
8800	-	-	-	-	-	-	378,4	0,99	1093,8

28. táblázat

 Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s) Sűrűség: 983,2 kg/m³

A 20 x 2,8 mm-es RAUTITAN flex csövek nyomásvesztés táblázata (hőfoklépcső: 10, 15, 20 K)

Vízhőmérséklet: 60°C

Hőteljesítmény	Hőfoklépcső 10 K			Hőfoklépcső 15 K			Hőfoklépcső 20 K		
	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
600	51,6	0,09	12,0	34,4	0,06	6,1	25,8	0,04	3,8
700	60,2	0,10	15,6	40,1	0,07	7,9	30,1	0,05	4,9
800	68,8	0,12	19,6	45,9	0,08	9,9	34,4	0,06	6,1
900	77,4	0,13	24,0	51,6	0,09	12,0	38,7	0,07	7,4
1000	86,0	0,15	28,8	57,3	0,10	14,4	43,0	0,07	8,8
1100	94,6	0,16	33,9	63,1	0,11	16,9	47,3	0,08	10,4
1200	103,2	0,18	39,4	68,8	0,12	19,6	51,6	0,09	12,0
1300	111,8	0,19	45,3	74,5	0,13	22,5	55,9	0,10	13,8
1400	120,4	0,21	51,4	80,3	0,14	25,6	60,2	0,10	15,6
1600	137,6	0,23	64,9	91,7	0,16	32,2	68,8	0,12	19,6
1800	154,8	0,26	79,6	103,2	0,18	39,4	77,4	0,13	24,0
2000	172,0	0,29	95,7	114,7	0,20	47,3	86,0	0,15	28,8
2200	189,2	0,32	113,0	126,1	0,22	55,8	94,6	0,16	33,9
2400	206,4	0,35	131,7	137,6	0,23	64,9	103,2	0,18	39,4
2600	223,6	0,38	151,6	149,1	0,25	74,5	111,8	0,19	45,3
2800	240,8	0,41	172,7	160,5	0,27	84,8	120,4	0,21	51,4
3000	258,0	0,44	195,0	172,0	0,29	95,7	129,0	0,22	58,0
3200	275,2	0,47	218,6	183,5	0,31	107,1	137,6	0,23	64,9
3400	292,4	0,50	243,3	194,9	0,33	119,1	146,2	0,25	72,1
3600	309,6	0,53	269,2	206,4	0,35	131,7	154,8	0,26	79,6
3800	326,8	0,56	296,3	217,9	0,37	144,8	163,4	0,28	87,5
4000	344,0	0,59	324,6	229,3	0,39	158,5	172,0	0,29	95,7
4200	361,2	0,62	354,0	240,8	0,41	172,7	180,6	0,31	104,2
4400	378,4	0,65	384,6	252,3	0,43	187,4	189,2	0,32	113,0
4600	395,6	0,67	416,4	263,7	0,45	202,7	197,8	0,34	122,2
4800	412,8	0,70	449,2	275,2	0,47	218,6	206,4	0,35	131,7
5000	430,0	0,73	483,2	286,7	0,49	234,9	215,0	0,37	141,5
5200	447,2	0,76	518,3	298,1	0,51	251,8	223,6	0,38	151,6
5400	464,4	0,79	554,6	309,6	0,53	269,2	232,2	0,40	162,0
5600	481,6	0,82	591,9	321,1	0,55	287,2	240,8	0,41	172,7
5800	498,8	0,85	630,4	332,5	0,57	305,6	249,4	0,43	183,7
6000	516,0	0,88	670,0	344,0	0,59	324,6	258,0	0,44	195,0
6200	533,2	0,91	710,6	355,5	0,61	344,1	266,6	0,45	206,6
6400	550,4	0,94	752,4	366,9	0,63	364,1	275,2	0,47	218,6
6600	567,6	0,97	795,3	378,4	0,65	384,6	283,8	0,48	230,8
6800	584,8	1,00	839,2	389,9	0,66	405,6	292,4	0,50	243,3
7000	-	-	-	401,3	0,68	427,2	301,0	0,51	256,1
7200	-	-	-	412,8	0,70	449,2	309,6	0,53	269,2
7400	-	-	-	424,3	0,72	471,8	318,2	0,54	282,6
7600	-	-	-	435,7	0,74	494,8	326,8	0,56	296,3
7800	-	-	-	447,2	0,76	518,3	335,4	0,57	310,3
8000	-	-	-	458,7	0,78	542,4	344,0	0,59	324,6
8200	-	-	-	470,1	0,80	566,9	352,6	0,60	339,2
8400	-	-	-	481,6	0,82	591,9	361,2	0,62	354,0
8600	-	-	-	493,1	0,84	617,5	369,8	0,63	369,2
8800	-	-	-	504,5	0,86	643,5	378,4	0,65	384,6
9000	-	-	-	516,0	0,88	670,0	387,0	0,66	400,3
9200	-	-	-	527,5	0,90	697,0	395,6	0,67	416,4
9600	-	-	-	550,4	0,94	752,4	412,8	0,70	449,2
9800	-	-	-	561,9	0,96	780,9	421,4	0,72	466,1
10000	-	-	-	573,3	0,98	809,8	430,0	0,73	483,2
10500	-	-	-	-	-	-	451,5	0,77	527,3
11000	-	-	-	-	-	-	473,0	0,81	573,1
11500	-	-	-	-	-	-	494,5	0,84	620,7
12000	-	-	-	-	-	-	516,0	0,88	670,0
12500	-	-	-	-	-	-	537,5	0,92	721,0
13000	-	-	-	-	-	-	559,0	0,95	773,7
13500	-	-	-	-	-	-	580,5	0,99	828,1

29. táblázat

 Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s) Sűrűség: 983,2 kg/m³

A 25x 3,5-es RAUTITAN flex csövek nyomásvesztés táblázata (hőfoklépcső: 10, 15, 20 K)

Víz hőmérséklet: 60°C

Hőteljesítmény	Hőfoklépcső 10 K			Hőfoklépcső 15 K			Hőfoklépcső 20 K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-ésés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-ésés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-ésés
	Q	m	v	R	m	v	R	m	v
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1000	86,0	0,09	10,0	57,3	0,06	5,0	43,0	0,05	3,1
1100	94,6	0,10	11,8	63,1	0,07	5,9	47,3	0,05	3,6
1200	103,2	0,11	13,7	68,8	0,08	6,9	51,6	0,06	4,2
1300	111,8	0,12	15,7	74,5	0,08	7,9	55,9	0,06	4,8
1400	120,4	0,13	17,9	80,3	0,09	8,9	60,2	0,07	5,5
1500	129,0	0,14	20,1	86,0	0,09	10,0	64,5	0,07	6,2
1600	137,6	0,15	22,5	91,7	0,10	11,2	68,8	0,08	6,9
1700	146,2	0,16	25,0	97,5	0,11	12,4	73,1	0,08	7,6
1800	154,8	0,17	27,6	103,2	0,11	13,7	77,4	0,08	8,4
1900	163,4	0,18	30,3	108,9	0,12	15,0	81,7	0,09	9,2
2000	172,0	0,19	33,1	114,7	0,13	16,4	86,0	0,09	10,0
2200	189,2	0,21	39,0	126,1	0,14	19,4	94,6	0,10	11,8
2400	206,4	0,23	45,4	137,6	0,15	22,5	103,2	0,11	13,7
2600	223,6	0,24	52,2	149,1	0,16	25,8	111,8	0,12	15,7
2800	240,8	0,26	59,5	160,5	0,18	29,4	120,4	0,13	17,9
3000	258,0	0,28	67,1	172,0	0,19	33,1	129,0	0,14	20,1
3200	275,2	0,30	75,1	183,5	0,20	37,0	137,6	0,15	22,5
3400	292,4	0,32	83,6	194,9	0,21	41,1	146,2	0,16	25,0
3600	309,6	0,34	92,4	206,4	0,23	45,4	154,8	0,17	27,6
3800	326,8	0,36	101,6	217,9	0,24	49,9	163,4	0,18	30,3
4000	344,0	0,38	111,2	229,3	0,25	54,6	172,0	0,19	33,1
4400	378,4	0,41	131,6	252,3	0,28	64,5	189,2	0,21	39,0
4800	412,8	0,45	153,5	275,2	0,30	75,1	206,4	0,23	45,4
5200	447,2	0,49	176,9	298,1	0,33	86,5	223,6	0,24	52,2
5600	481,6	0,53	201,8	321,1	0,35	98,5	240,8	0,26	59,5
6000	516,0	0,56	228,2	344,0	0,38	111,2	258,0	0,28	67,1
6400	550,4	0,60	256,0	366,9	0,40	124,7	275,2	0,30	75,1
6800	584,8	0,64	285,3	389,9	0,43	138,8	292,4	0,32	83,6
7200	619,2	0,68	316,0	412,8	0,45	153,5	309,6	0,34	92,4
7600	653,6	0,71	348,1	435,7	0,48	169,0	326,8	0,36	101,6
8000	688,0	0,75	381,6	458,7	0,50	185,1	344,0	0,38	111,2
8500	731,0	0,80	425,4	487,3	0,53	206,1	365,5	0,40	128,8
9000	774,0	0,84	471,5	516,0	0,56	228,2	387,0	0,42	137,0
9500	817,0	0,89	519,7	544,7	0,59	251,3	408,5	0,45	150,7
10000	860,0	0,94	570,0	573,3	0,63	275,4	430,0	0,47	165,1
10500	903,0	0,99	622,5	602,0	0,66	300,4	451,5	0,49	180,0
11000	-	-	-	630,7	0,69	326,5	473,0	0,52	195,5
11500	-	-	-	659,3	0,72	353,6	494,5	0,54	211,6
12000	-	-	-	688,0	0,75	381,6	516,0	0,56	228,2
12500	-	-	-	716,7	0,78	410,6	537,5	0,59	245,4
13000	-	-	-	745,3	0,81	440,6	559,0	0,61	263,2
13500	-	-	-	774,0	0,84	471,5	580,5	0,63	281,5
14000	-	-	-	802,7	0,88	503,4	602,0	0,66	300,4
14500	-	-	-	831,3	0,91	536,2	623,5	0,68	319,9
15000	-	-	-	860,0	0,94	570,0	645,0	0,70	339,9
15500	-	-	-	888,7	0,97	604,8	666,5	0,73	360,5
16000	-	-	-	917,3	1,00	640,5	688,0	0,75	381,6
16500	-	-	-	-	-	-	709,5	0,77	403,2
17000	-	-	-	-	-	-	731,0	0,80	425,4
17500	-	-	-	-	-	-	752,5	0,82	448,2
18000	-	-	-	-	-	-	774,0	0,84	471,5
18500	-	-	-	-	-	-	795,5	0,87	495,3
19000	-	-	-	-	-	-	817,0	0,89	519,7
19500	-	-	-	-	-	-	838,5	0,92	544,6
20000	-	-	-	-	-	-	860,0	0,94	570,0
20500	-	-	-	-	-	-	881,5	0,96	596,0
21000	-	-	-	-	-	-	903,0	0,99	622,5
21400	-	-	-	-	-	-	920,2	1,00	644,1

30. táblázat

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s) Sűrűség: 983,2 kg/m³

A 32x 4,4-es RAUTITAN flex csövek nyomásvesztés táblázata (hőfoklépcső: 10, 15, 20 K)

Víz hőmérséklet: 60°C

Hőteljesítmény	Hőfoklépcső 10 K			Hőfoklépcső 15 K			Hőfoklépcső 20 K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-ésés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-ésés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-ésés
	Q	m	v	R	m	v	R	m	v
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1800	154,8	0,10	8,3	103,2	0,07	4,1	77,4	0,05	2,5
2000	172,0	0,11	9,9	114,7	0,08	5,0	86,0	0,06	3,0
2200	189,2	0,12	11,7	126,1	0,08	5,8	94,6	0,06	3,6
2400	206,4	0,14	13,6	137,6	0,09	6,8	103,2	0,07	4,1
2600	223,6	0,15	15,6	149,1	0,10	7,8	111,8	0,07	4,7
2800	240,8	0,16	17,8	160,5	0,11	8,8	120,4	0,08	5,4
3000	258,0	0,17	20,0	172,0	0,11	9,9	129,0	0,08	6,1
3200	275,2	0,18	22,4	183,5	0,12	11,1	137,6	0,09	6,8
3400	292,4	0,19	24,9	194,9	0,13	12,3	146,2	0,10	7,5
3600	309,6	0,20	27,5	206,4	0,14	13,6	154,8	0,10	8,3
3800	326,8	0,21	30,3	217,9	0,14	14,9	163,4	0,11	9,1
4000	344,0	0,23	33,1	229,3	0,15	16,3	172,0	0,11	9,9
4200	361,2	0,24	36,1	240,8	0,16	17,8	180,6	0,12	10,8
4400	378,4	0,25	39,1	252,3	0,17	19,3	189,2	0,12	11,7
4600	395,5	0,26	42,3	263,7	0,17	20,8	197,8	0,13	12,6
4800	412,8	0,27	45,6	275,2	0,18	22,4	206,4	0,14	13,6
5000	430,0	0,28	49,0	286,7	0,19	24,1	215,0	0,14	14,6
5500	473,0	0,31	57,9	315,3	0,21	28,4	236,5	0,16	17,2
6000	516,0	0,34	67,5	344,0	0,23	33,1	258,0	0,17	20,0
6500	559,0	0,37	77,8	372,7	0,24	38,1	279,5	0,18	23,0
7000	602,0	0,40	88,7	401,3	0,26	43,4	301,0	0,20	26,2
7500	645,0	0,42	100,2	430,0	0,28	49,0	322,5	0,21	29,6
8000	688,0	0,45	112,4	458,7	0,30	54,9	344,0	0,23	33,1
8500	731,0	0,48	125,2	487,3	0,32	61,0	365,5	0,24	36,8
9000	774,0	0,51	138,6	516,0	0,34	67,5	387,0	0,25	40,7
9500	817,0	0,54	152,6	544,7	0,36	74,3	408,5	0,27	44,7
10000	860,0	0,57	167,2	573,3	0,38	81,3	430,0	0,28	49,0
10500	903,0	0,59	182,5	602,0	0,40	88,7	451,5	0,30	53,4
11000	946,0	0,62	198,3	630,7	0,41	96,3	473,0	0,31	57,9
11500	989,0	0,65	214,8	659,3	0,43	104,2	494,5	0,32	62,9
12000	1032,0	0,68	231,8	688,0	0,45	112,4	516,0	0,34	67,5
12500	1075,0	0,71	249,4	716,7	0,47	120,8	537,5	0,35	72,6
13000	1118,0	0,73	267,6	745,3	0,49	129,6	559,0	0,37	77,8
13500	1161,0	0,76	286,4	774,0	0,51	138,6	580,5	0,38	83,1
14000	1204,0	0,79	305,8	802,7	0,53	147,9	602,0	0,40	88,7
14500	1247,0	0,82	325,7	831,3	0,55	157,4	623,5	0,41	94,4
15000	1290,0	0,85	346,3	860,0	0,57	167,2	645,0	0,42	100,2
16000	1376,0	0,90	389,0	917,3	0,60	187,7	688,0	0,45	112,4
17000	1462,0	0,96	434,1	974,7	0,64	209,2	731,0	0,48	125,4
18000	-	-	-	1032,0	0,68	231,8	774,0	0,51	138,6
19000	-	-	-	1089,3	0,72	255,4	817,0	0,54	152,6
20000	-	-	-	1146,7	0,75	280,1	860,0	0,57	167,2
21000	-	-	-	1204,0	0,79	305,8	903,0	0,59	182,5
22000	-	-	-	1261,3	0,83	332,5	946,0	0,62	198,3
23000	-	-	-	1318,7	0,87	360,3	989,0	0,65	214,8
24000	-	-	-	1376,0	0,90	389,0	1032,0	0,68	231,8
25000	-	-	-	1433,3	0,94	418,8	1075,0	0,71	249,4
26000	-	-	-	1490,7	0,98	449,6	1118,0	0,73	267,6
27000	-	-	-	-	-	-	1161,0	0,76	286,4
28000	-	-	-	-	-	-	1204,0	0,79	305,8
29000	-	-	-	-	-	-	1247,0	0,82	325,7
30000	-	-	-	-	-	-	1290,0	0,85	346,3
31000	-	-	-	-	-	-	1333,0	0,88	367,4
32000	-	-	-	-	-	-	1376,0	0,90	389,0
33000	-	-	-	-	-	-	1419,0	0,93	411,3
34000	-	-	-	-	-	-	1462,0	0,96	434,1
35000	-	-	-	-	-	-	1505,0	0,99	457,5
35500	-	-	-	-	-	-	1526,0	1,00	469,4

31. táblázat

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s) Sűrűség: 983,2 kg/m³

A 40x 5,5-es RAUTITAN flex csövek nyomásveszteség táblázata (hőfoklépcső: 10, 15, 20 K)

Vízhőmérséklet: 60°C

Hőteljesítmény	Hőfoklépcső 10 K			Hőfoklépcső 15 K			Hőfoklépcső 20 K		
	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2800	240,8	0,10	6,2	160,5	0,07	3,1	120,4	0,05	1,9
3000	258,0	0,11	7,0	172,0	0,07	3,5	129,0	0,05	2,1
3200	275,2	0,12	7,8	183,5	0,08	3,9	137,6	0,06	2,4
3400	292,4	0,12	8,6	194,9	0,08	4,3	146,2	0,06	2,6
3600	309,6	0,13	9,5	206,4	0,09	4,7	154,8	0,07	2,9
3800	326,8	0,14	10,5	217,9	0,09	5,2	163,4	0,07	3,2
4000	344,0	0,14	11,5	229,3	0,10	5,7	172,0	0,07	3,5
4500	387,0	0,16	14,1	258,0	0,11	7,0	193,5	0,08	4,2
5000	430,0	0,18	16,9	286,7	0,12	8,3	215,0	0,09	5,1
5500	473,0	0,20	20,0	315,3	0,13	9,8	236,5	0,10	6,0
6000	516,0	0,22	23,3	344,0	0,14	11,5	258,0	0,11	7,0
6500	559,0	0,24	26,8	372,7	0,16	13,2	279,5	0,12	8,0
7000	602,0	0,25	30,5	401,3	0,17	15,0	301,0	0,13	9,1
7500	645,0	0,27	34,4	430,0	0,18	16,9	322,5	0,14	10,2
8000	688,0	0,29	38,6	458,7	0,19	18,9	344,0	0,14	11,5
8500	731,0	0,31	42,9	487,3	0,20	21,0	365,5	0,15	12,7
9000	774,0	0,33	47,5	516,0	0,22	23,3	387,0	0,16	14,1
9500	817,0	0,34	52,3	544,7	0,23	25,6	408,5	0,17	15,4
10000	860,0	0,36	57,2	573,3	0,24	28,0	430,0	0,18	16,9
10500	903,0	0,38	62,4	602,0	0,25	30,5	451,5	0,19	18,4
11000	946,0	0,40	67,8	630,7	0,27	33,1	473,0	0,20	20,0
11500	989,0	0,42	73,4	659,3	0,28	35,8	494,5	0,21	21,6
12000	1032,0	0,43	79,1	688,0	0,29	38,6	516,0	0,22	23,3
13000	1118,0	0,47	91,3	745,3	0,31	44,4	559,0	0,24	26,8
14000	1204,0	0,51	104,2	802,7	0,34	50,7	602,0	0,25	30,5
15000	1290,0	0,54	117,9	860,0	0,36	57,2	645,0	0,27	34,4
16000	1376,0	0,58	132,3	917,3	0,39	64,2	688,0	0,29	38,6
17000	1462,0	0,61	147,5	974,7	0,41	71,5	731,0	0,31	42,9
18000	1548,0	0,65	163,4	1032,0	0,43	79,1	774,0	0,33	47,5
19000	1634,0	0,69	180,1	1089,3	0,46	87,1	817,0	0,34	52,3
20000	1720,0	0,72	197,5	1146,7	0,48	95,5	860,0	0,36	57,2
21000	1806,0	0,76	215,7	1204,0	0,51	104,2	903,0	0,38	62,4
22000	1892,0	0,80	234,5	1261,3	0,53	113,2	946,0	0,40	67,8
23000	1978,0	0,83	254,1	1318,7	0,55	122,6	989,0	0,42	73,4
24000	2064,0	0,87	274,5	1376,0	0,58	132,3	1032,0	0,43	79,1
25000	2150,0	0,90	295,5	1433,3	0,60	142,3	1075,0	0,45	85,1
26000	2236,0	0,94	317,3	1490,7	0,63	152,7	1118,0	0,47	91,3
27000	2322,0	0,98	339,7	1548,0	0,65	163,4	1161,0	0,49	97,6
28000				1605,3	0,68	174,5	1204,0	0,51	104,2
29000				1662,7	0,70	185,8	1247,0	0,52	110,9
30000				1720,0	0,72	197,5	1290,0	0,54	117,9
31000				1777,3	0,75	209,5	1333,0	0,56	125,0
32000				1834,7	0,77	221,9	1376,0	0,58	132,3
33000				1892,0	0,80	234,5	1419,0	0,60	139,8
34000				1949,3	0,82	247,5	1462,0	0,61	147,5
35000				2006,7	0,84	260,8	1505,0	0,63	155,4
36000				2064,0	0,87	274,5	1548,0	0,65	163,4
37000				2121,3	0,89	288,4	1591,0	0,67	171,7
38000				2178,7	0,92	302,7	1634,0	0,69	180,1
39000				2236,0	0,94	317,3	1677,0	0,71	188,7
40000				2293,3	0,96	332,2	1720,0	0,72	197,5
42000							1806,0	0,76	215,7
44000							1892,0	0,80	234,5
46000							1978,0	0,83	254,1
48000							2064,0	0,87	274,5
50000							2150,0	0,90	295,5
52000							2236,0	0,94	317,3
55000							2365,0	0,99	351,2

32. táblázat

 Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s) Sűrűség: 983,2 kg/m³

A 50x 6,9-es RAUTITAN flex csövek nyomásvesztés táblázata (hőfoklépcső: 10, 15, 20 K)

Vízhőmérséklet: 60°C

Hőteljesítmény	Hőfoklépcső 10 K			Hőfoklépcső 15 K			Hőfoklépcső 20 K		
	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4500	387,0	0,10	4,9	258,0	0,07	2,4	193,5	0,05	1,5
5000	430,0	0,12	5,9	286,7	0,08	2,9	215,0	0,06	1,8
5500	473,0	0,13	7,0	315,3	0,09	3,4	236,5	0,06	2,1
6000	516,0	0,14	8,1	344,0	0,09	4,0	258,0	0,07	2,4
6500	559,0	0,15	9,3	372,7	0,10	4,6	279,5	0,08	2,8
7000	602,0	0,16	10,6	401,3	0,11	5,2	301,0	0,08	3,2
7500	645,0	0,17	11,9	430,0	0,12	5,9	322,5	0,09	3,6
8000	688,0	0,19	13,4	458,7	0,12	6,6	344,0	0,09	4,0
8500	731,0	0,20	14,9	487,3	0,13	7,3	365,5	0,10	4,4
9000	774,0	0,21	16,5	516,0	0,14	8,1	387,0	0,10	4,9
9500	817,0	0,22	18,1	544,7	0,15	8,9	408,5	0,11	5,4
10000	860,0	0,23	19,8	573,3	0,15	9,7	430,0	0,12	5,9
11000	946,0	0,26	23,4	630,7	0,17	11,5	473,0	0,13	7,0
12000	1032,0	0,28	27,3	688,0	0,19	13,4	516,0	0,14	8,1
13000	1118,0	0,30	31,5	745,3	0,20	15,4	559,0	0,15	9,3
14000	1204,0	0,32	35,9	802,7	0,22	17,5	602,0	0,16	10,6
15000	1290,0	0,35	40,6	860,0	0,23	19,8	645,0	0,17	11,9
16000	1376,0	0,37	45,5	917,3	0,25	22,2	688,0	0,19	13,4
17000	1462,0	0,39	50,7	974,7	0,26	24,7	731,0	0,20	14,9
18000	1548,0	0,42	56,2	1032,0	0,28	27,3	774,0	0,21	16,5
19000	1634,0	0,44	61,9	1089,3	0,29	30,1	817,0	0,22	18,1
20000	1720,0	0,46	67,8	1146,7	0,31	32,9	860,0	0,23	19,8
21000	1806,0	0,49	74,0	1204,0	0,32	35,9	903,0	0,24	21,6
22000	1892,0	0,51	80,4	1261,3	0,34	39,0	946,0	0,26	23,4
23000	1978,0	0,53	87,1	1318,7	0,36	42,2	989,0	0,27	25,4
24000	2064,0	0,56	94,0	1376,0	0,37	45,5	1032,0	0,28	27,3
25000	2150,0	0,58	101,1	1433,3	0,39	49,0	1075,0	0,29	29,4
26000	2236,0	0,60	108,5	1490,7	0,40	52,5	1118,0	0,30	31,5
27000	2322,0	0,63	116,1	1548,0	0,42	56,2	1161,0	0,31	33,7
28000	2408,0	0,65	124,0	1605,3	0,43	59,9	1204,0	0,32	35,9
29000	2494,0	0,67	132,0	1662,7	0,45	63,8	1247,0	0,34	38,2
30000	2580,0	0,70	140,4	1720,0	0,46	67,8	1290,0	0,35	40,6
32000	2752,0	0,74	157,7	1834,7	0,50	76,1	1376,0	0,37	45,5
34000	2924,0	0,79	176,0	1949,3	0,53	84,8	1462,0	0,39	50,7
36000	3096,0	0,84	195,1	2064,0	0,56	94,0	1548,0	0,42	56,2
38000	3268,0	0,88	215,2	2178,7	0,59	103,5	1634,0	0,44	61,9
40000	3440,0	0,93	236,2	2293,3	0,62	113,5	1720,0	0,46	67,8
42000	3612,0	0,97	258,1	2408,0	0,65	124,0	1806,0	0,49	74,0
44000				2522,7	0,68	134,8	1892,0	0,51	80,4
46000				2637,3	0,71	146,0	1978,0	0,53	87,1
48000				2752,0	0,74	157,7	2064,0	0,56	94,0
50000				2866,7	0,77	169,8	2150,0	0,58	101,1
52000				2981,3	0,80	182,2	2236,0	0,60	108,5
54000				3096,0	0,84	195,1	2322,0	0,63	116,1
56000				3210,7	0,87	208,4	2408,0	0,65	124,0
58000				3325,3	0,90	222,1	2494,0	0,67	132,0
60000				3440,3	0,93	236,2	2580,0	0,70	140,4
62000				3554,7	0,96	250,7	2666,0	0,72	148,9
64000				3669,3	0,99	265,5	2752,0	0,74	157,7
66000							2838,0	0,77	166,7
68000							2924,0	0,79	176,0
70000							3010,0	0,81	185,4
73000							3139,0	0,85	200,1
75000							3225,0	0,87	210,1
77000							3311,0	0,89	220,4
80000							3440,0	0,93	236,2
83000							3569,0	0,96	252,5
86000							3698,0	1,00	269,3

33. táblázat

 Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s) Sűrűség: 983,2 kg/m³

A 63x 8,7-es RAUTITAN flex csövek nyomásvesztés táblázata (hőfoklépcső: 10, 15, 20 K)

Vízhőmérséklet: 60°C

Hőteljesítmény	Hőfoklépcső 10 K			Hőfoklépcső 15 K			Hőfoklépcső 20 K		
	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- esés
	Q W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7000	602,0	0,10	3,5	401,3	0,07	1,7	301,0	0,05	1,1
8000	688,0	0,12	4,5	458,7	0,08	2,2	344,0	0,06	1,3
9000	774,0	0,13	5,5	516,0	0,09	2,7	387,0	0,07	1,6
10000	860,0	0,15	6,6	573,3	0,10	3,2	430,0	0,07	2,0
11000	946,0	0,16	7,8	630,7	0,11	3,8	473,0	0,08	2,3
12000	1032,0	0,18	9,1	688,0	0,12	4,5	516,0	0,09	2,7
13000	1118,0	0,19	10,4	745,3	0,13	5,1	559,0	0,10	3,1
14000	1204,0	0,20	11,9	802,7	0,14	5,8	602,0	0,10	3,5
15000	1290,0	0,22	13,4	860,0	0,15	6,6	645,0	0,11	4,0
16000	1376,0	0,23	15,1	917,3	0,16	7,4	688,0	0,12	4,5
18000	1548,0	0,26	18,6	1032,0	0,18	9,1	774,0	0,13	5,5
20000	1720,0	0,29	22,4	1146,7	0,20	10,9	860,0	0,15	6,6
22000	1892,0	0,32	26,5	1261,3	0,21	12,9	946,0	0,16	7,8
24000	2064,0	0,35	31,0	1376,0	0,23	15,1	1032,0	0,18	9,1
26000	2236,0	0,38	35,7	1490,7	0,25	17,4	1118,0	0,19	10,4
28000	2408,0	0,41	40,8	1605,3	0,27	19,8	1204,0	0,20	11,9
30000	2580,0	0,44	46,1	1720,0	0,29	22,4	1290,0	0,22	13,4
32000	2752,0	0,47	51,8	1834,7	0,31	25,1	1376,0	0,23	15,1
34000	2924,0	0,50	57,7	1949,3	0,33	28,0	1462,0	0,25	16,8
36000	3096,0	0,53	63,9	2064,0	0,35	31,0	1548,0	0,26	18,6
38000	3268,0	0,56	70,5	2178,7	0,37	34,1	1634,0	0,28	20,4
40000	3440,0	0,59	77,3	2293,3	0,39	37,4	1720,0	0,29	22,4
42000	3612,0	0,61	84,4	2408,0	0,41	40,8	1806,0	0,31	24,4
44000	3784,0	0,64	91,8	2522,7	0,43	44,3	1892,0	0,32	26,5
46000	3956,0	0,67	99,4	2637,3	0,45	48,0	1978,0	0,34	28,7
48000	4128,0	0,70	107,4	2752,0	0,47	51,8	2064,0	0,35	31,0
50000	4300,0	0,73	115,6	2866,7	0,49	55,7	2150,0	0,37	33,3
52000	4472,0	0,76	124,1	2981,3	0,51	59,7	2236,0	0,38	35,7
54000	4644,0	0,79	132,9	3096,0	0,53	63,9	2322,0	0,39	38,2
56000	4816,0	0,82	141,9	3210,7	0,55	68,3	2408,0	0,41	40,8
58000	4988,0	0,85	151,3	3325,3	0,57	72,7	2494,0	0,42	43,4
60000	5160,0	0,88	160,9	3444,0	0,59	77,3	2580,0	0,44	46,1
62000	5332,0	0,91	170,7	3554,7	0,60	82,0	2666,0	0,45	48,9
64000	5504,0	0,94	180,9	3669,3	0,62	86,8	2752,0	0,47	51,8
66000	5676,0	0,97	191,3	3784,0	0,64	91,8	2838,0	0,48	54,7
68000	5848,0	0,99	202,0	3898,7	0,66	96,8	2924,0	0,50	57,7
70000	-	-	-	4013,3	0,68	102,0	3010,0	0,51	60,8
72000	-	-	-	4128,0	0,70	107,4	3096,0	0,53	63,9
74000	-	-	-	4242,7	0,72	112,8	3182,0	0,54	67,2
76000	-	-	-	4357,3	0,74	118,4	3268,0	0,56	70,5
78000	-	-	-	4472,0	0,76	124,1	3354,0	0,57	73,8
80000	-	-	-	4586,7	0,78	129,9	3440,0	0,59	77,3
82000	-	-	-	4701,3	0,80	135,9	3526,0	0,60	80,8
84000	-	-	-	4816,0	0,82	141,9	3612,0	0,61	84,4
86000	-	-	-	4930,7	0,84	148,1	3698,0	0,63	88,0
88000	-	-	-	5045,3	0,86	154,4	3784,0	0,64	91,8
90000	-	-	-	5160,0	0,88	160,9	3870,0	0,66	95,6
94000	-	-	-	5389,3	0,92	174,1	4042,0	0,69	103,4
98000	-	-	-	5618,7	0,96	187,8	4214,0	0,72	111,4
102000	-	-	-	5848,0	0,99	202,0	4386,0	0,75	119,8
106000	-	-	-	-	-	-	4558,0	0,78	128,5
110000	-	-	-	-	-	-	4730,0	0,80	137,4
114000	-	-	-	-	-	-	4902,0	0,83	146,6
118000	-	-	-	-	-	-	5074,0	0,86	156,0
122000	-	-	-	-	-	-	5246,0	0,89	165,8
127000	-	-	-	-	-	-	5461,0	0,93	178,3
132000	-	-	-	-	-	-	5676,0	0,97	191,3
137000	-	-	-	-	-	-	5891,0	1,00	204,7

34. táblázat

 Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s) Sűrűség: 983,2 kg/m³

7. Ivóvízvezeték szerelés

7.1 Általános megjegyzések

A REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csövek, valamint a RAUHIS ivóvízvezetékek megfelelnek a Szövetségi Egészségügyi Hivatal KTW közszükségleti cikkekre vonatkozó ajánlásának, amelyet az élelmiszer- és közszükségleti cikkek törvényének értelmében be kell tartani.

Az épületen belüli teljes ivóvízvezeték szerelés alapját képező DIN 1988 szabvány 1-8. részét, és az elismert műszaki szabályokat figyelembe kell venni.

Az ivóvíznek meg kell felelni a DIN 2000 szabványnak. A hideg- és melegvízvezetékek szigetelését a DIN 1988, a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet és az elismert műszaki szabályok alapján kell elvégezni.

A REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszer tartósan 10 bar üzemi túlnyomáson és 70°C üzemi hőmérsékleten üzemeltethető.

A RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csövek, valamint a RAUHIS ivóvízcső megfelelnek a ZVSHK követelményeinek:

tartós üzemi nyomás 10 bar
tartós üzemi hőmérséklet 70°C
élettartam 50 év
biztonsági tényező >1,5

A REHAU toldóhüvelyes kötés egy tartósan tömör kapcsolat. Ezt a DVGW W 534-es munkalap szerinti vizsgálat és a DVGW regisztráció bizonyítja.

	üzemi túl- nyomás bar	hőmér- séklet °C	éves üzem- idő h
hideg- víz	0-10 ingado- zó	25-ig ¹⁾	8760
meleg- víz	0-10 ingado- zó	60-ig 85-ig	8710

¹⁾ a kifáradásra vonatkozó hőmérséklet 35. táblázat: A DIN 1988 követelményei

7.2 Vakolat alatti fektetés

A 16 és 20 mm-es REHAU RAUTITAN stabil/flex, és a RAUHIS csövek, vakolat alatti fektetésénél semmilyen különleges előkészület nem szükséges.

A melegvízvezetékek 25-ös méretétől kezdve a 5.4.6. pontban (Szerelés szerelőaknában) leírt fektetési irányelveket kell figyelembe venni. Az összes méretnél be kell tartani a DIN 1988 és a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet szigetelési követelményeit.

A hangszigetelési követelmények betartása érdekében a REHAU épületgépészeti rendszereket az épület-szerkezetektől elválasztva kell fektetni (lásd 5.2 Hangszigetelés).

A vakolat alatti fektetésnél a DIN 1053 (Falazatok, 1-4. rész, fugák kialakítása) szabványt és az elismert műszaki szabályokat kell figyelembe venni. A szerelvények csatlakoztatásához használatos falikorongokat REHAU tartókra rögzítsük. A különböző csatlakozási lehetőségekhez nagy tartóválaszték áll rendelkezésre. A REHAU tartók horganyzott és kromátozott acéllemezből készülnek. A stabil és nagy hajlítószilárdságú tartók csaknem minden alkalmazási esetben felhasználhatók. Speciális geometriájú tartók kialakítására - amelyek REHAU standard kínálatban nem találhatóak meg - a szerelősín univerzális megoldást kínál.

A REHAU falikorongok - alsó és felső bekötés esetén - eltolás nélkül szerelhetők a tartókra. A menetes csatlakozó közepe így egyvonalba esik a tartó közepével. Olyan idomok, mint pl. az átmenő falikorong és a fali T-idom szintén felszerelhetők a tartóra. Ebben az esetben a 45°-nál kisebb hajlásszögű szerelés is eltolás nélkül elvégezhető. A REHAU tartóprogrammal kapcsolatos további információkat a REHAU GT Aktuell dokumentáció tartalmazza. (A "REHAU tartóprogram" ismertető a REHAU Kft.-nél beszerezhető.)



117. ábra

7.3 Fektetés bitumenpályán és bitumenbevonaton

A RAUTITAN stabil, RAUTITAN flex vagy RAUHIS csövek oldószer-tartalmú bitumenpályákra vagy bitumenbevonatokra csak azok teljes száradása után fektethetők le. (A gyártó által megadott kötési időt figyelembe kell venni.)

7.4 Készülékcsatlakoztatások

A RAUTITAN stabil/flex és a RAUHIS csövek elektromos és gázüzemű átfolyó rendszerű vízmelegítőkhöz történő csatlakoztatásánál a készülékgyártó műanyagcsövekre vonatkozó előírásait figyelembe kell venni.

Néhány, a piacon található gáz-, vagy elektromos átfolyós vízmelegítő a gyártók adatai szerint nem, vagy csak fenntartásokkal alkalmazható műanyag csőrendszerekkel együtt.

7.4.1 Elektromos átfolyós vízmelegítők

Korlátozás nélkül az alábbi a 36. táblázatban megadott elektromos átfolyós vízmelegítők köthetők be a RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszer csöveivel.

7.4.2 Gázüzemű átfolyós vízmelegítők

A gázüzemű átfolyós vízmelegítők sok esetben nem alkalmasak a műanyagcsövekkel történő közvetlen csatlakoztatásra. Ezeknél a készülékeknél üzemzavar esetén megengedhetetlenül magas nyomás és hőmérséklet léphet fel. A készülékgyártó előírásait feltétlenül figyelembe kell venni. A gázüzemű átfolyós vízmelegítők használatát csak közvetlenül a készülékgyártó engedélyezheti.

7.4.3 Melegvítároló rendszerek

A RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszer max. 70°C hőmérsékletű tárolós melegvíz rendszereknél alkalmazható.

7.5 Potenciálkiegyenlítés

A DIN VDE 0100 szerint a REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex, valamint a RAUHIS ivóvízcsövek nem használhatók elektromos berendezések földelő vezetékéként. A DIN VDE 0100 szabvány 701. része szerint a fémcsővel szerelt vízvezeték rendszereket és az egyéb fém csővezeték rendszereket potenciálkiegyenlítővel kell összekötni. Polimer alapanyagú csöveknél erre nincs szükség. Meglévő fém csővezetékek RAUTITAN csővezeték rendszerre való kicserélésekor elektromos szakemberrel meg kell vizsgálatni a földelést.

Gyártó	Megnevezés	Teljesítmény kW-ban				Vezérlés
AEG	DCE XX*	18	21	24	27	hidraulikus
AEG	DDLE XX*	18	21	24	27	elektronikus
AEG	DDLT XX*	18	21	24	27	hidraulikus
Blomberg	DBE XX*-1	18	21	24	27	elektronikus
Buderus	BDH XX*	18	21	24	-	hidraulikus
Buderus	BDE XX*	18	21	24	-	elektronikus
Buderus	BDC XX*	18	21	24	-	elektronikus
CLAGE	DX	18	21	24	27	elektronikus
Junkers	ED XX*-1 E	18	21	24	27	elektronikus
Siemens	DE XX* 100	18	21	24	27	elektronikus
Stiebel Eltron	DHE comfort	18	21	24	27	elektronikus
Stiebel Eltron	HDE	18	21	24	27	elektronikus
Stiebel Eltron	DHB UNI	18	21	24	27	hidraulikus
Stiebel Eltron	DHB RAPID	18	21	24	27	hidraulikus
Vaillant	VED-E exklusiv	18	21	24	27	elektronikus
	(EE)					
Vaillant	VED-E plus (EP)	18	21	24	-	elektronikus
Viessmann	Elotec-e	18	21	24	-	elektronikus
Viessmann	Elotec-s	18	21	24	-	elektronikus

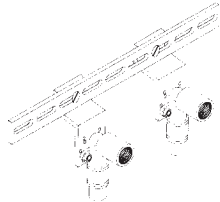
*XX = A termékjelölésnél a mindenkori teljesítményt kW-ban tüntettük fel.

36. táblázat

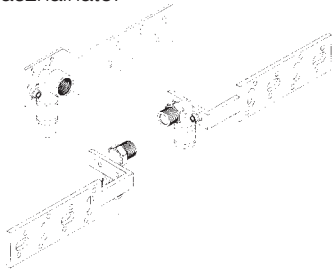
7.6 Példa egy fürdőszoba, konyha és vendég WC szerelésére

Csőhálózat méretezés a DIN 1988 szerint.

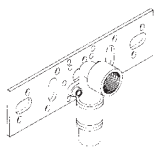
D tartó rövid vagy hosszú falikoronggal



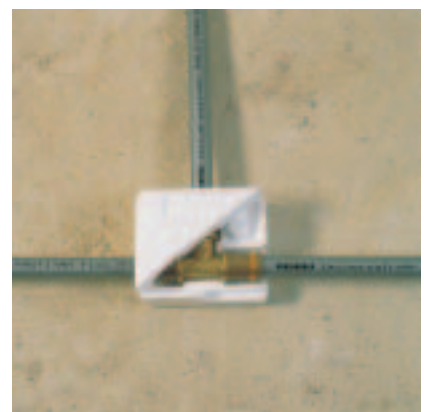
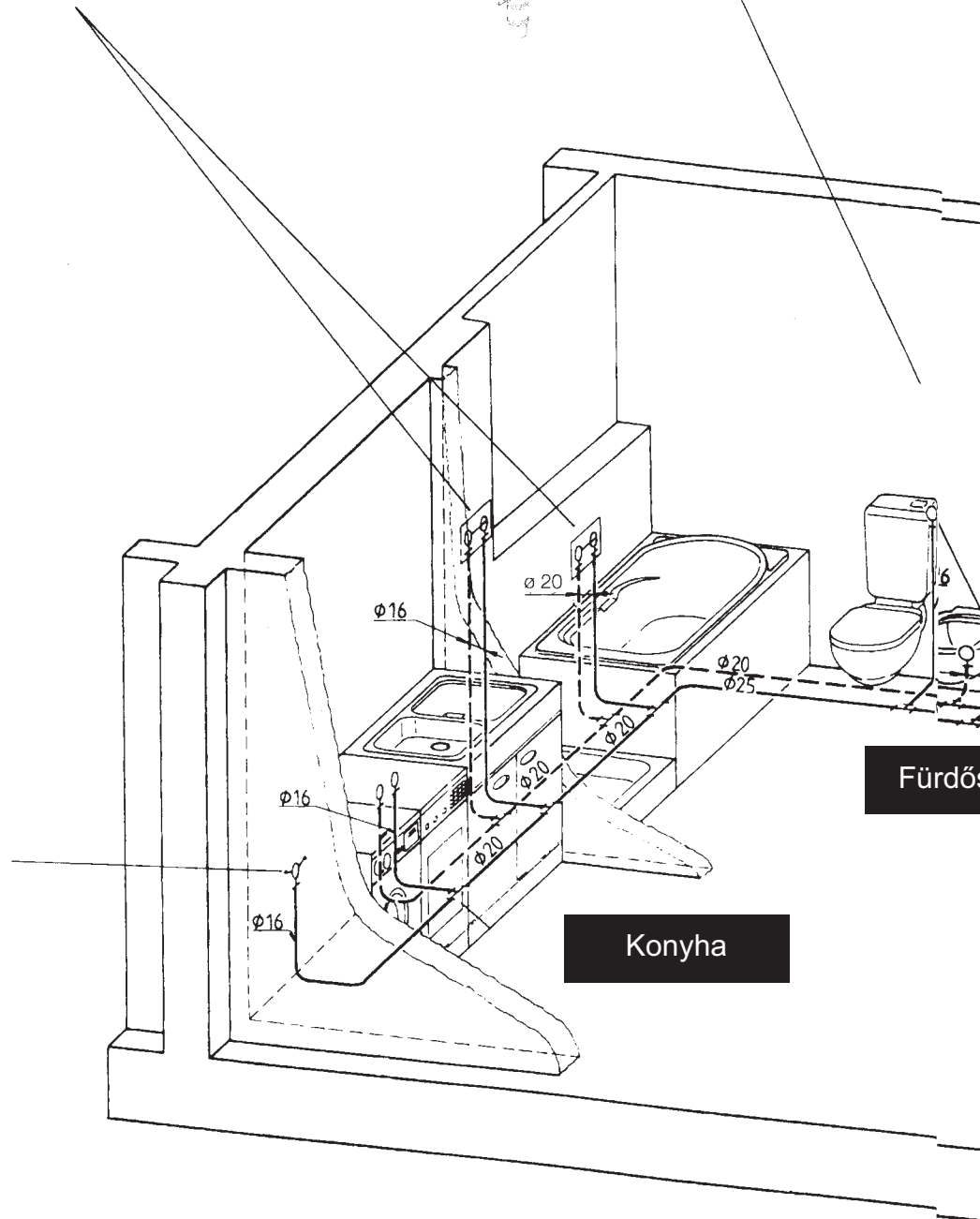
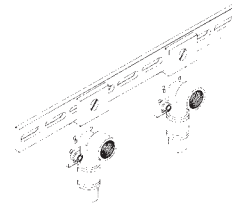
Alternatívaként vakolat alatti szereléseknél (pl. fürdőkádnál és zuhanynál) UA és Z tartó is használható.



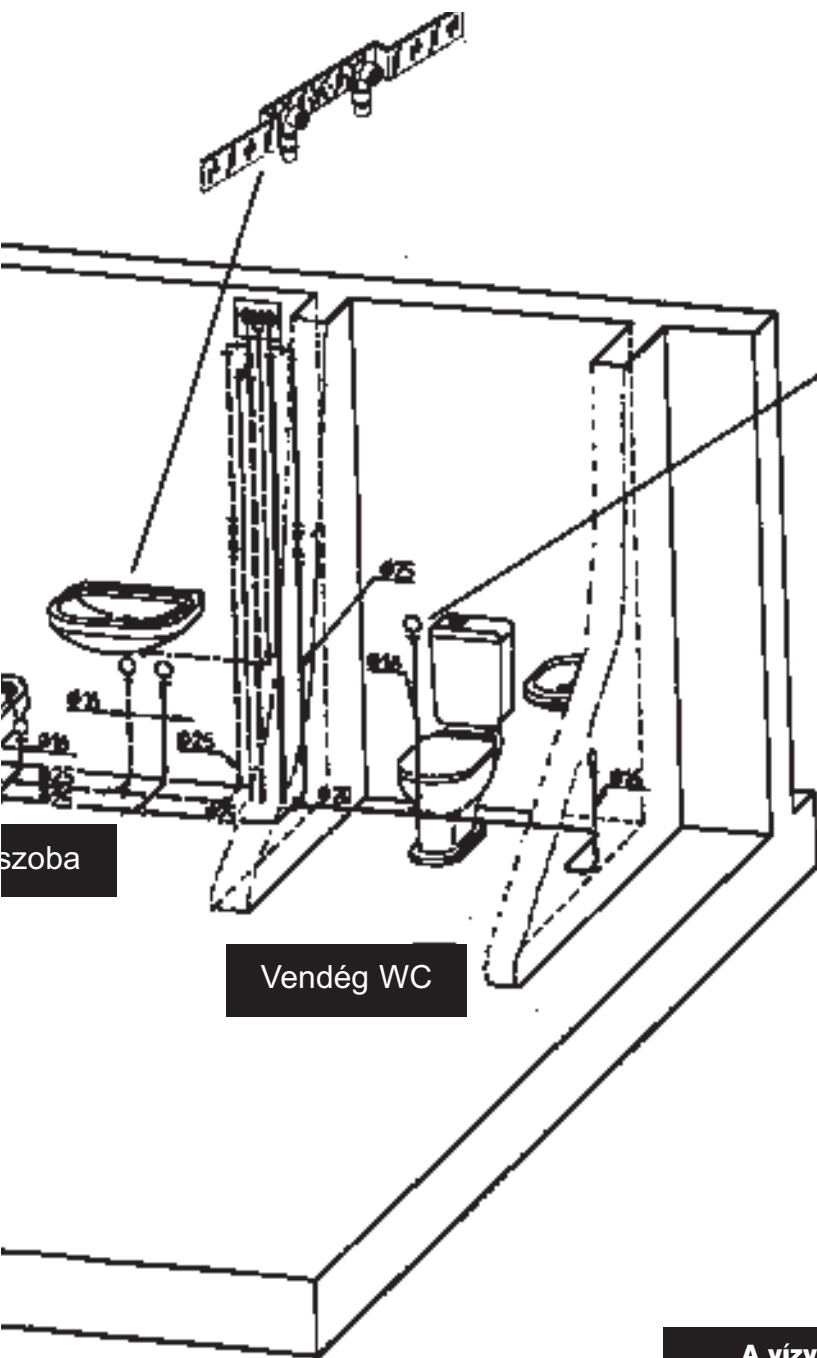
E tartó rövid vagy hosszú falikoronggal egyedi vízvételi hely bekötéséhez, mint pl. mosógép/mosogatógép



D tartó rövid vagy hosszú falikoronggal, pl. bidé bekötéséhez



O 75/150 tartó rövid vagy hosszú falikoronggal, pl. mosdóbekötéshez



Z 30 vagy Z 42 tartó rövid vagy hosszú falikoronggal egyes vízvételi hely bekötéséhez, mint pl. WC-tartályhoz, kézmosóhoz stb.



Vakolat alatti szereléseknél alternatívaként beépíthető csatlakozó könyök vakolat alatti WC-tartályhoz



A vízvezeték-szerelési példa szolgáljon segítséggül a kivitelezőnek a tervezéshez és a csőfektetéshez.

Minden csővezeték a DIN 1988 és a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet szerint kell szigetelni.

7.7 Nyomáspróba és átöblítés DIN 1988, 2. rész szerint

A kivitelezők számára a teljesítés bizonyítására, az ATV DIN 18381 (VOB, C rész: Általános szerződési feltételek építési munkákhoz) "átadandó okmányok" alatt előírja, hogy az elvégzett nyomáspróbáról jegyzőkönyvet készítsenek és adjanak át a megrendelőnek.

Ebben a jegyzőkönyvben, amelyet lehetőség szerint a megrendelőnek vagy képviselőjének is igazolni kell, a szerelő bizonyítja, hogy munkája az elismert műszaki szabályoknak, a cégszerződések követelményeinek (mint egy általa elvégzendő mellékelés a VOB, B rész szerint) megfelel. A nyomáspróbák a cégszerződések mellékeléséi, amelyek akkor is a kivitelező szerződött munkájához tartoznak, ha arról nem történt említés a munka leírásában.

7.7.1 A vezetékrendszer átöblítése

Korrózióvédelmi okok miatt a RAUTITAN stabil, RAUTITAN flex és RAUHIS csöveknél nem szükséges az öblítést levegő/víz keverékkel elvégezni, ahogyan ezt a DIN 1988, 2. rész leírja. A durva szennyeződések eltávolításához elegendő a vezetékrendszert vízzel átöblíteni.

7.7.2 A vezetékrendszer nyomáspróbája

Az elkészült, de még el nem takart csővezetéseket úgy kell vízzel feltölteni, hogy azok levegőmentesek legyenek.

Elővizsgálat:

Az elővizsgálathoz a megengedett üzemi nyomás (10 bar) plusz 5 bar vizsgálati nyomást (1,5-szörös üzemi túlnyomást) kell adni a rendszerre, és ezt 30 percen belül 10-10 perces időközönként kétszer meg kell ismételni, majd további 30 perc vizsgálati idő után a vizsgálati nyomás nem csökkenthet 0,6 bar-nál nagyobb mértékben és nem léphetnek fel tömítetlenségek.

Fővizsgálat:

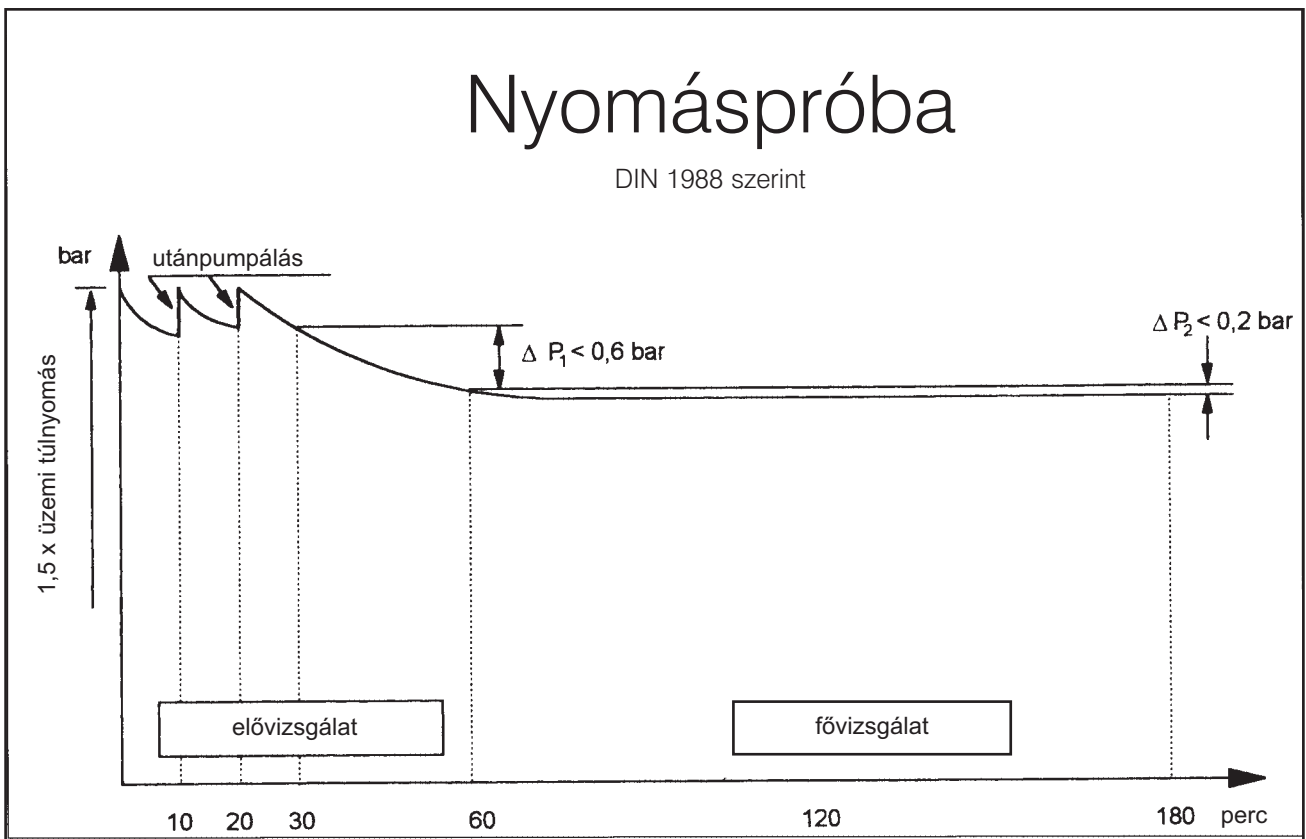
Közvetlenül az elővizsgálat után kell a fővizsgálatot elvégezni. A vizsgálat időtartama 2 óra. Ekkor az elővizsgálat után leolvasott vizsgálati nyomás nem csökkenthet 0,3 bar-nál nagyobb mértékben. A vizsgált rendszer egyetlen pontján sem léphet fel tömítetlenség.

Megjegyzések a nyomáspróbához:

A vizsgálat eredményét befolyásolhatja továbbá a cső és a vizsgáló közeg közötti hőmérsékletkülönbség a műanyagcsövek nagy hőtágulási együtthatója miatt. 10 K hőmérsékletváltozás kb. 0,5-1 bar nyomáskülönbségnek felel meg. Emiatt a rendszer műanyagcsövekből álló részeinek nyomáspróbájakor arra kell törekedni, hogy a vizsgáló közeg hőmérséklete lehetőleg ne változzon. Ezzel kapcsolatban fontos, hogy a nyomáspróbával egyidőben minden kötési pontot szemrevételezzünk, mivel a tapasztalat azt mutatja, hogy a kis szivárgások a nyomásmérő készülék figyelésével nem mindig vehetők észre.

A csőszerelés és a nyomáspróba elvégzése után az ivóvízvezetéseket higiéniai okokból alaposan át kell öblíteni.

A 10. pont alatt másolható átöblítési- és nyomáspróba jegyzőkönyv minta található.

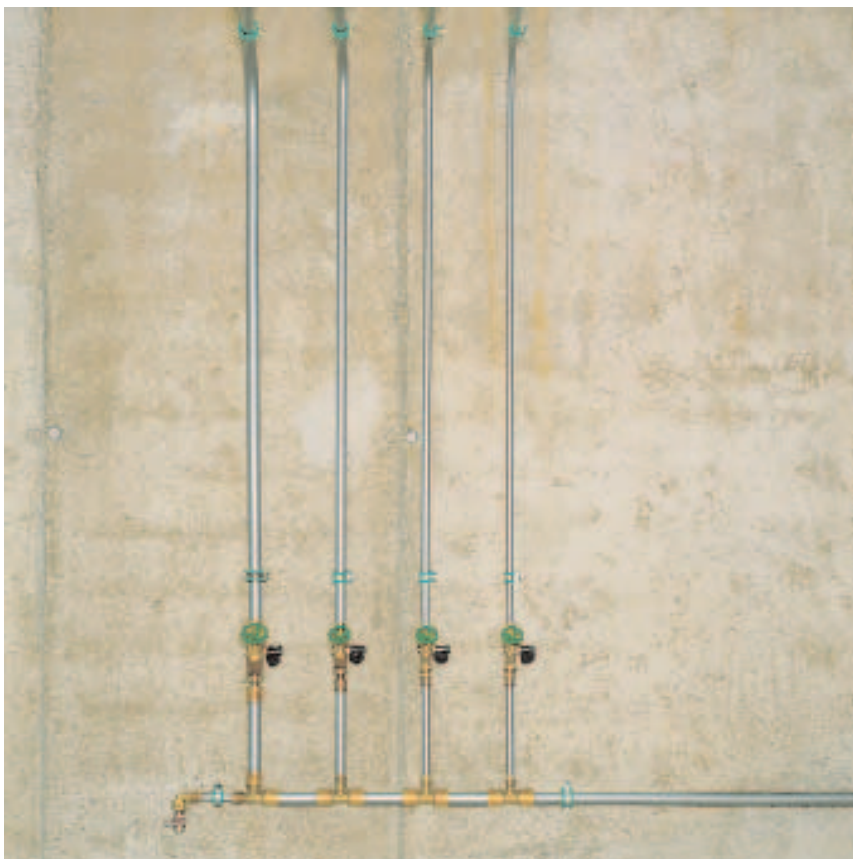


118. Nyomáspróba diagram

7.8 Felhasználási példák



119. ábra: Hidegvíz osztó RAUTITAN stabil csövekkel



120. ábra: Hidegvíz osztó felszálló vezetékkel, RAUTITAN stabil



121. ábra: Felszálló vezeték meghajlított RAUTITAN stabil csövekkel



122. ábra: Irányváltás RAUTITAN stabil csövekkel



124. ábra: Vakolat alatti zuhanycsaptelep RAUTITAN stabil csövekkel



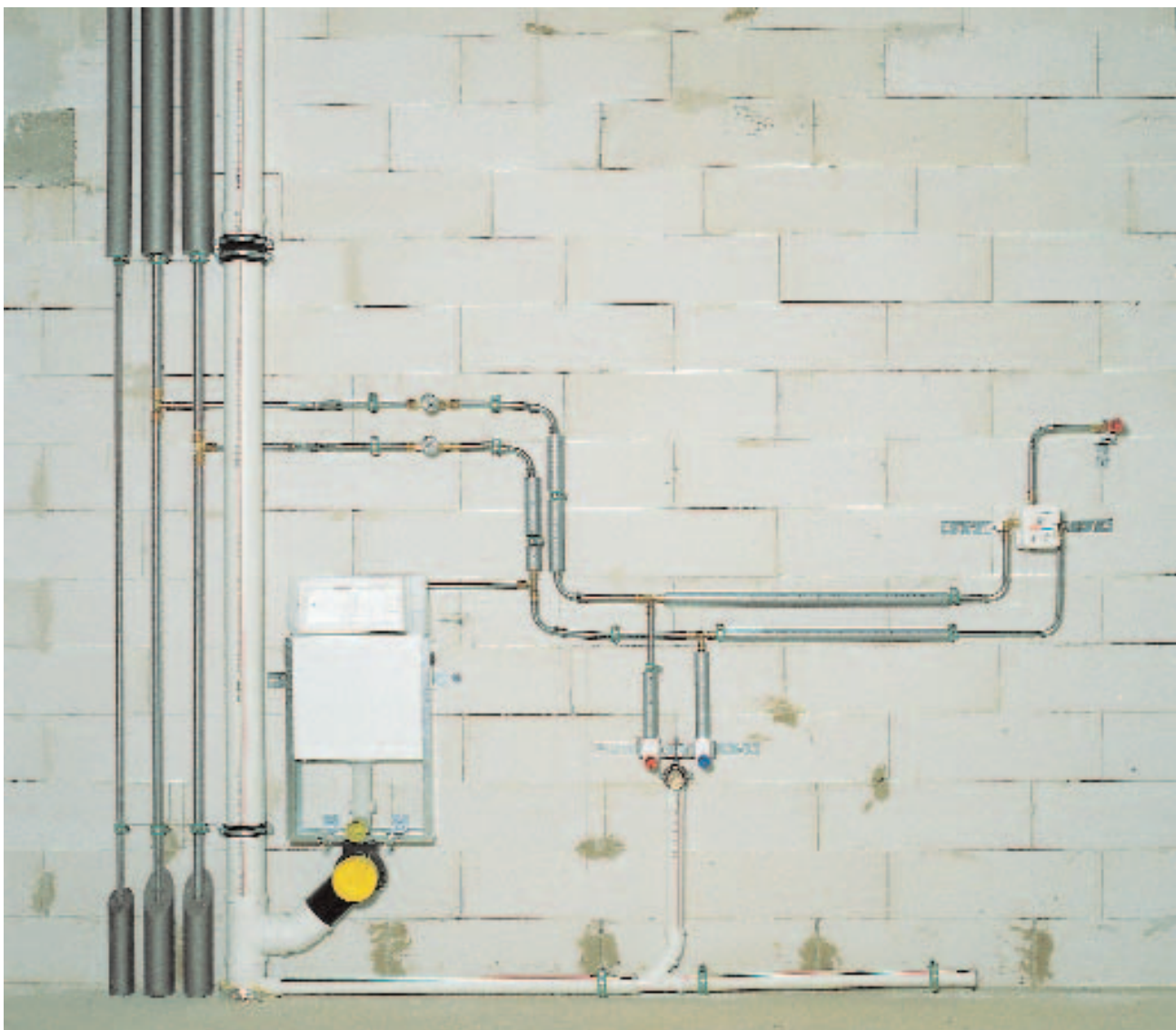
125. ábra: Kerülővezeték RAUTITAN csövekkel



123. ábra: RAUTITAN stabil emeleti alapvezeték



126. ábra: RAUTITAN flex pincei alapvezeték



127. ábra: RAUTITAN flex emeleti alapvezeték



128. ábra: RAUHIS pincei alapvezeték



129. ábra: Pincei alapvezetékek Szerelés RAUHIS csövekkel, átmenet függőleges vezetékből vízszintesbe



130. ábra: Szigetelt RAUHIS csövek szerelése fürdőszobában



132. ábra: Pincei vezetékek RAUHIS csövekkel



131. ábra: Sorzuhany RAUHIS csövekből

8. Fűtészerezés

A RAU-EVAL oxigéndiffúzió-záró réteggel bevont RAUTITAN flex csövek az oxigéndiffúzió-mentességre vonatkozóan túlteljesítik a DIN 4726 követelményeit. A RAUTITAN stabil csövek oxigéndiffúzió-mentességét a tompahegesztett alumíniumréteg garantálja.

A 16 - 63 mm méretű RAUTITAN flex univerzális csövek a fűtészerezés összes területén, mint pl. alap- és felszálló valamint fűtőtest-bekötő vezetéként felhasználhatók. A RAUTITAN stabil ötrétegű cső - az optimális hajlítószilárdságának köszönhetően - szintén mindenfajta nyomvonal kialakításához alkalmazható. A RAUTITAN stabil csövek 16 - 32 mm-es méretben kaphatók.

A csővezetékek szigetelését az 1998. május 4-i fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet (HeizAnIV) 6. §-ának előírásai szerint kell elvégezni. REHAU centrikus vagy excentrikus szigeteléssel ellátott csöveket kínál, amelyeket koextrudált PE-fólia véd a nedvesség ellen. A REHAU PE szigetelő csík használata költségkímélőbb alternatívát nyújt a fentiekkel szemben.

8.1 Általános megjegyzések

A RAUTITAN stabil/flex univerzális csöveket nem csak vízvezeték szerelésben, hanem fűtőcsőként is használják. Az általánosan elismert műszaki szabályokat, valamint az érvényes normákat figyelembe kell venni.

A 4. táblázat (2. fejezet) tartalmazza a max. nyomás- és hőmérsékletértékeket.

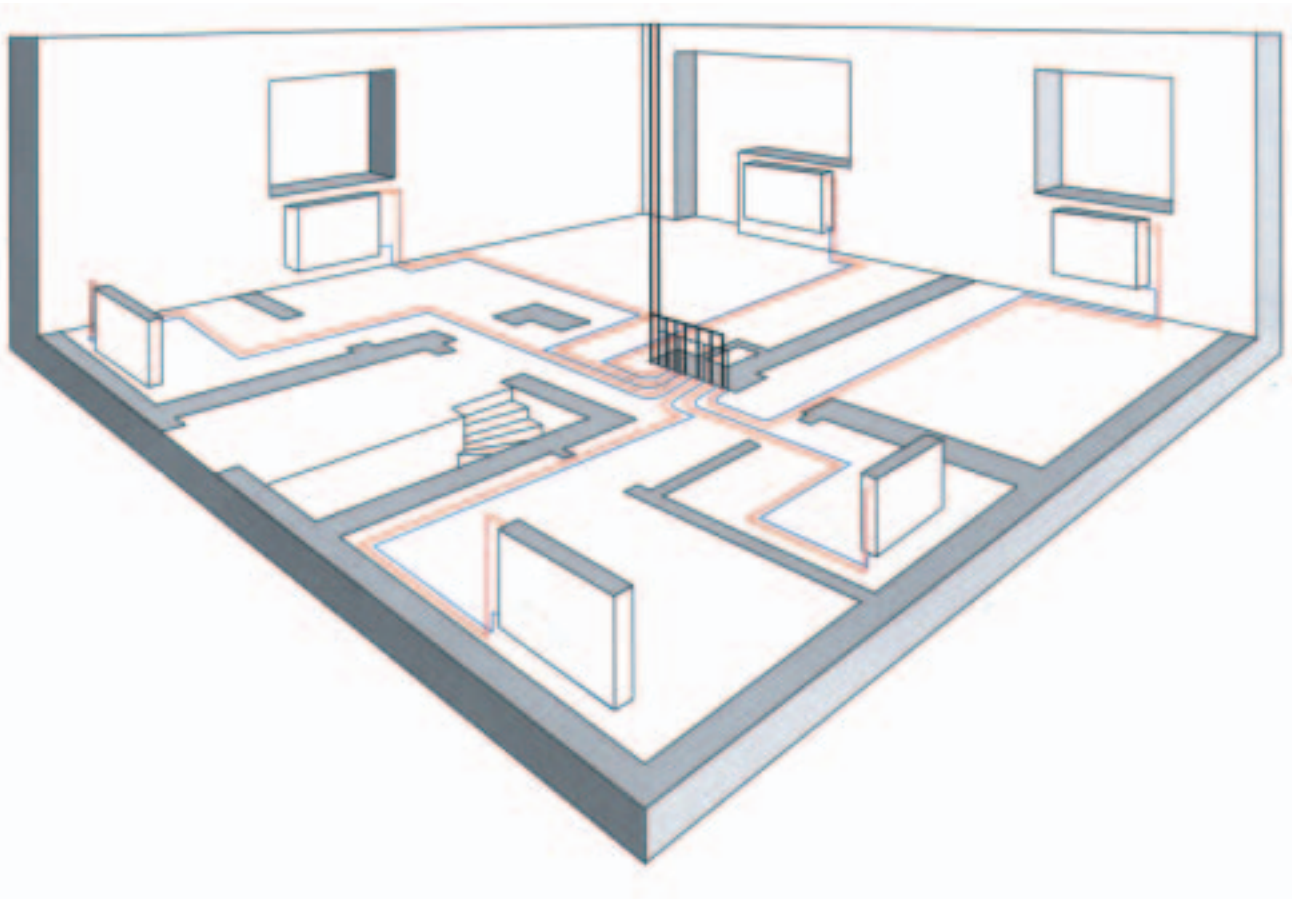
8.2 Fektetési módok / Csatlakozási lehetőségek

Az alapvető fektetési módokat az alábbiakban röviden bemutatjuk. A szemléletesebb ábrázolás érdekében az ábrákon a csövek szigetelését és rögzítéseit nem tüntettük fel. Figyelembe kell venni továbbá a következő fejezetek szerelési útmutatóit. Fűtőtest bekötésekhez és az osztó-gyűjtő csatlakozókhoz a térhálósított polietilén-csöveket (RAUTITAN flex) nem szabad egyenesen odavezetni, hanem a fűtőtest előtt kb. 1,5 méterrel egy ívet kell kialakítani. Ez az ív felveszi a hosszváltozások okozta húzó és nyomóerőket

8.2.1 Kétsöves rendszer központi emeleti osztó- gyűjtővel

Ennél a fektetési módnál minden fűtőtestet egy osztó-gyűjtőből induló külön előremenő és visszatérő vezetékkel csatlakoztatunk.

Ennek az az előnye, hogy sok alkalmazási esetben eltérhetünk a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet (6. §, 1. bekezdés) szigetelési követelményeitől.



133. ábra: Kétsöves rendszer központi emeleti osztó-gyűjtővel

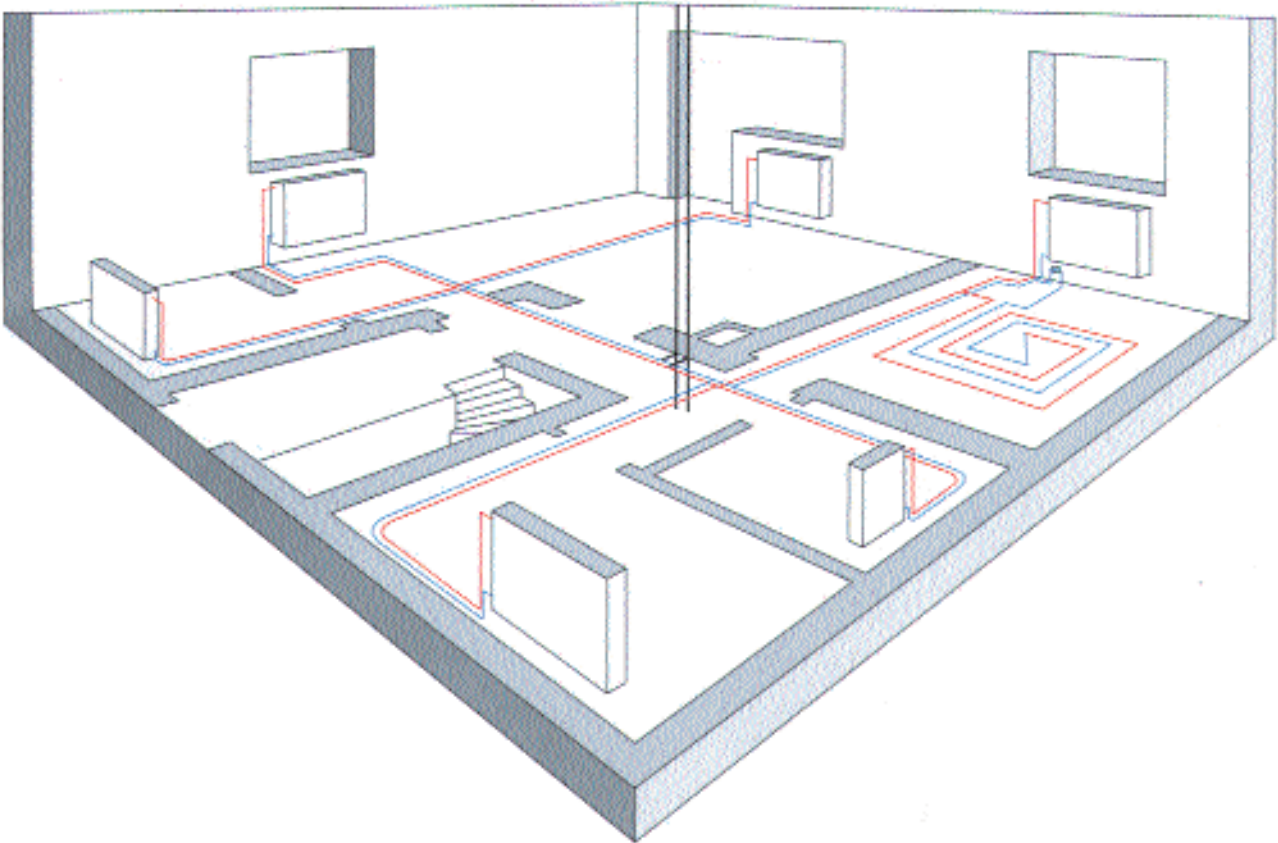
Ajánlások:

Az osztó-gyűjtő előtt a csöveket szigetelni kell, hogy az esztrich hőmérséklete ne lépje túl a megengedett értéket (DIN 18560, 2. rész, előírásai szerint, "Építőipari esztrichek").

8.2.2 Kétsöves rendszer a legrövidebb csőhosszakkal

A legrövidebb csőhosszal történő csőfektetés alatt egy elosztóvezetékéről leágazó, fűtőtestenként egy-egy csatlakozó vezeték kiépítését értjük. Ezt a rendszert vagy osztó-gyűjtőre vagy közvetlenül a felszálló vezetékre csatlakoztathatjuk. Új fűtési rendszernél a felszálló vezeték RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csőből is szerelhető, és arról az adott szinten T-idom beépítésével ágazhatunk le.

Felújításnál, már meglévő réz vagy acél felszálló vezeték esetén a RAUTITAN stabil és a RAUTITAN flex univerzális csövekhez való leágazást REHAU menetes csatlakozókkal készíthetjük el.



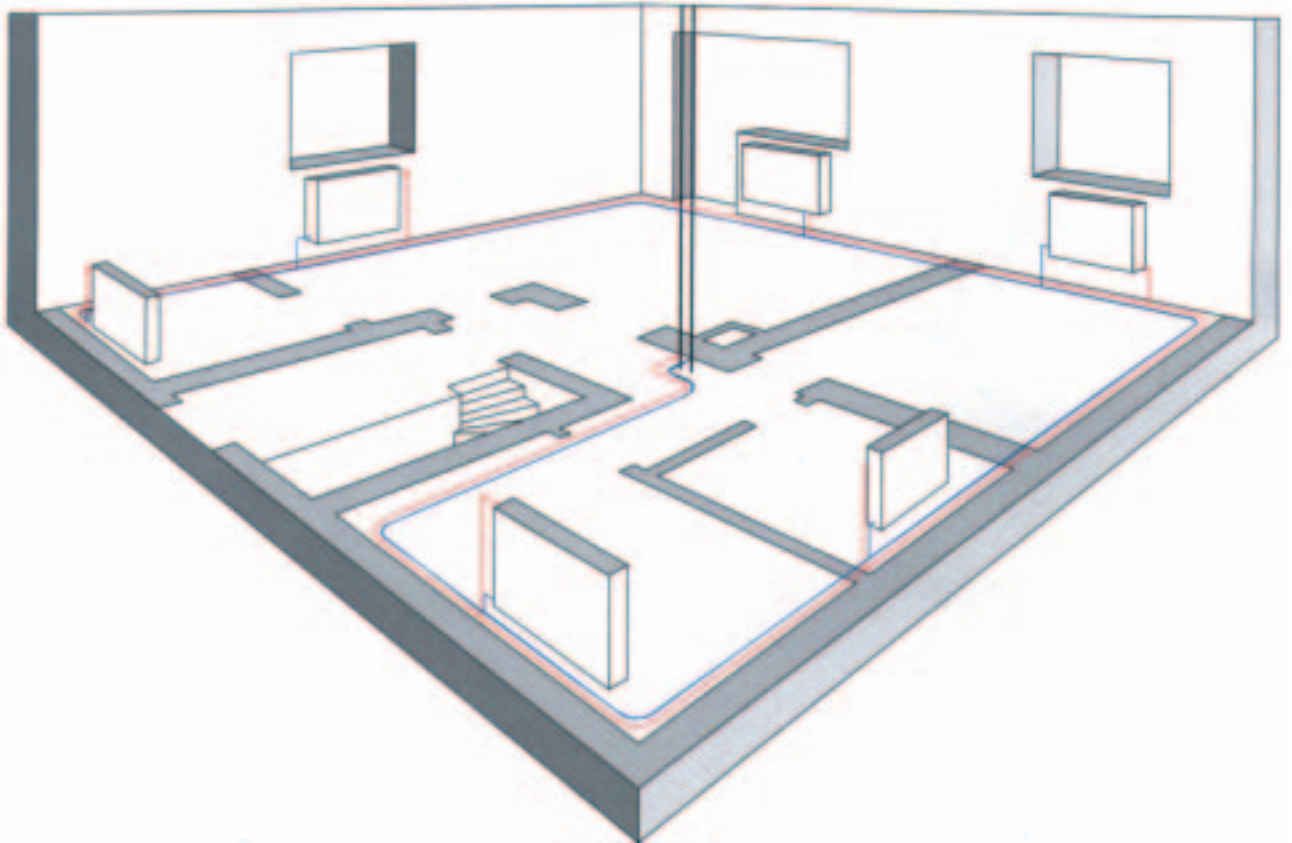
134. ábra: Kétsöves rendszer a legrövidebb csőhosszakkal

Útmutató:

A 134. ábra egy hőmérsékletátarolóval (RTL-szelep) összekötött padlófűtést mutat be. Ez a kivitelezés alapvetően minden itt ábrázolt fektetési módnál lehetséges.

8.2.3 Kétsöves rendszer körvezetékként

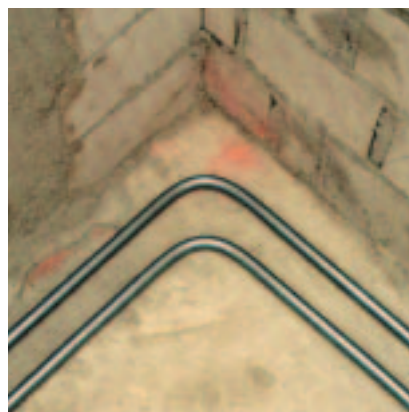
Ebben a rendszerben a REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csőből készített fűtési vezetékeket a lakáson körbevéve szerelik az első fűtőtesttől kezdve az utolsóig. Az egyes fűtőtesteket REHAU T-csatlakozókkal, az utolsó fűtőtestet könyökcsatlakozóval csatlakoztatjuk.



135. ábra: Kétsöves rendszer körvezetékként



136. ábra: Fűtőtest-csatlakozás körvezeték rendszerénél



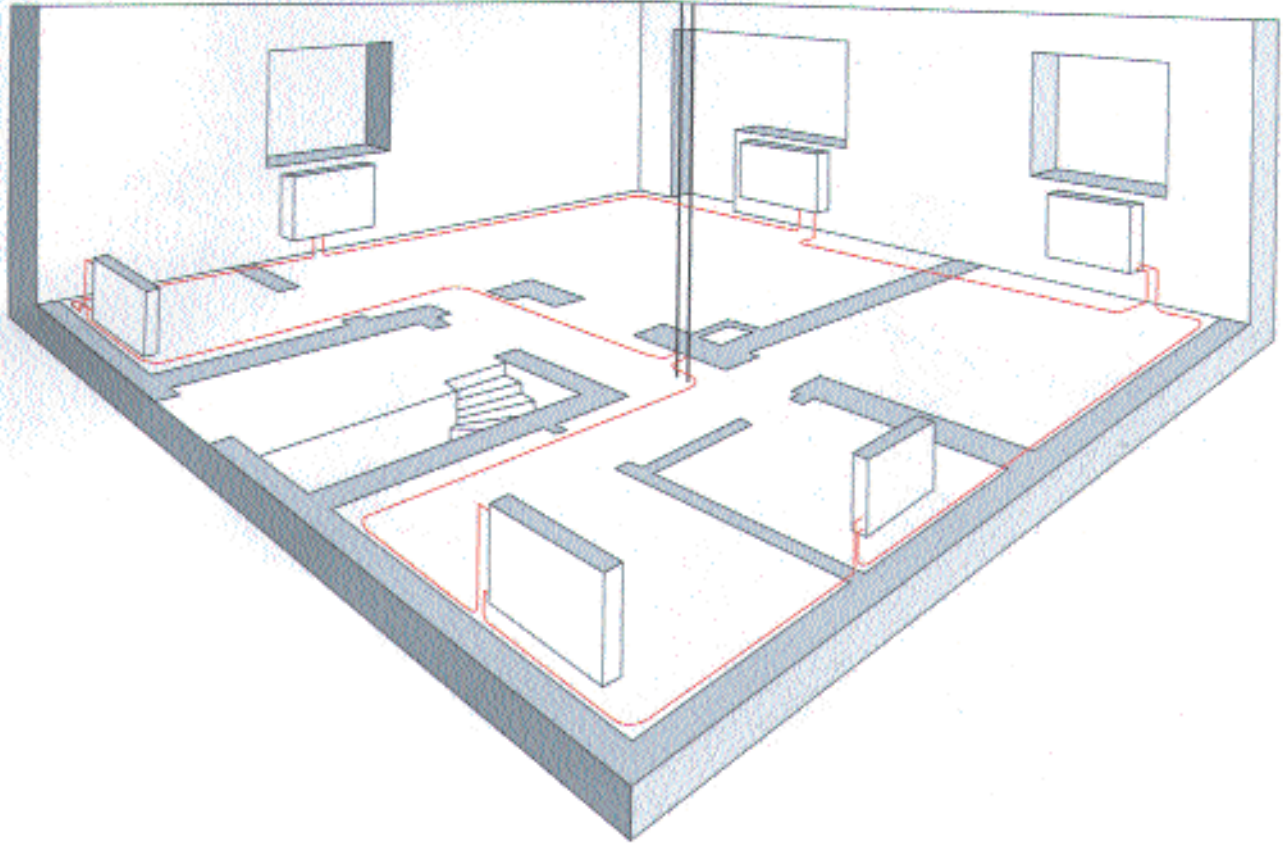
137. ábra: Csőívek készítése RAUTITAN stabil csövekből



138. ábra: Az utolsó fűtőtest bekötése könyökcsatlakozóval

8.2.4 Egycsöves rendszer

Az egycsöves rendszernél egymás után több fűtőtestet csatlakoztatunk RAUTITAN stabil vagy RAUTITAN flex univerzális csővel. A fűtőtestszelep csatlakoztatásához a REHAU könyök-csatlakozót használjuk.



139. ábra: Egycsöves rendszer

8.3 Fűtőtest csatlakozási lehetőségek

Az alábbiakban bemutatott bekötési lehetőségek minden egy- vagy kétoldalon bekötött radiátoroknál alkalmazhatók.

8.3.1 Fűtőtest bekötés padlóból kiállva

8.3.1.1 REHAU nemesacél és vörösréz könyökcsatlakozók

Főleg a kompakt szelepes fűtőtesteket kötjük be könyökcsatlakozókkal (15x1,0 mm-es méret) és REHAU golyóscsap egységgel a fűtési rendszerhez.



140. ábra: Bekötés padlóból kiállva könyökcsatlakozóval

A könyökcsatlakozók és a golyóscsap egység csatlakoztatására a REHAU lágyan tömítő csavarzatokat (cikkszám: 261 173 001 és 240 601 001) ajánljuk.

A 8.5. fejezet fontos szerelési útmutatásait figyelembe kell venni.

A 16 és 20 mm méretű REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csövek bekötése REHAU toldóhüvellyel történik

Nemesacélból és vörösrézéből (sárgaréz-csatlakozó idommal) készült könyökcsatlakozókat kínálunk. Külön kérésre az utóbbit fényes, nikkelezett vagy porszórt felülettel is szállítjuk.

A könyökcsatlakozókat REHAU rögzítő egységgel rögzítjük a padlóra.

Kimondottan ezen rögzítő egységek alkalmazásához a könyökcsatlakozókat most már tartóhoronnyal készítik, ami a csatlakozó idom vállánál található¹.

A rögzítő egységet és a könyökcsatlakozókat egységcsomagban kínáljuk.

Ennek a kombinációnak a következő előnyei vannak:

- a könyökcsatlakozó biztonságosan rögzíthető
- gyors és egyszerű szerelés
- beépített hangszigetelés

A szerelés közvetlenül a fűtőtest beépítése után (ugyanaz a szerszám szükséges) a bekötés előkészítésekor REHAU szerelésablom segítségével (cikkszám: 240 557 001) történik.

¹ A tartóhorony nélküli nemesacél könyökcsatlakozókat (eddiggi kialakítás) REHAU garnitúra rögzítő elemmel (cikkszám: 268 610 001) vagy a 8.5.2 fejezet szerint szereljük.

A következő műveleti sorrendet be kell tartani:

1. A rögzítő egységet a tökéletesen beillesztett könyökcsatlakozóval együtt felállítjuk a nyersbetonra és az eurokúpnál bejelöljük a csőhosszt. A jelölést úgy kell elvégezni, hogy a csatlakozó cső a szereléskor ütközésig benyúljon az eurokúpba.



141. ábra: A könyökcsatlakozó bejelölése

2. A fűtőtest csatlakozókat méretre vágjuk és lesorjazzuk.



142. ábra: Méretrevágás és sorjázás

3. A könyökcsatlakozókra feltoljuk a hő- és hangszigetelést (az ábrán nem mutatjuk), valamint a csavarratokat. A csővégeket feltágítjuk REHAU tágitőfejjel (cikkszám: 268 764 001) (lásd részletesen a 8.5. fejezetet). A rögzítő egységben mindkét könyökcsatlakozót elhelyezzük. A csatlakozó csöveket ütközésig betoljuk az eurokúpba és a hollandi anyát kézzel kissé meghúzzuk.



143. ábra: A csavarzat feltolása

4. A könyökcsatlakozókat függőlegesen elhelyezzük és bejelöljük a rögzítő egység megfogási helyét.



144. ábra: A rögzítő egység bejelölése

5. A könyökcsatlakozókat eltávolítjuk és a rögzítési pontokat kifúrjuk.



145. ábra: A rögzítő egység furatainak elkészítése

6. A könyökcsatlakozókat újra betoljuk a golyóscsap egységbe és a rögzítő egységet a hozzátartozó elemekkel a nyersbetonhoz fogatjuk. Fa- vagy hasonló anyagú padló esetén a rögzítő egységet ennek megfelelően, szakszerű módon kell felerősíteni. A lágyan tömítő csavarratokat a gyártó előírásai szerint kell szerelni és a 8.5. fejezet útmutatóit figyelembe kell venni.



146. ábra: A rögzítő egység megfogása

7. A toldóhüvelyes kötés létrehozása.



147. ábra: A toldóhüvelyes kötés létrehozása

A cső szakszerű szigetelése.

Ha nemesacél könyökcsatlakozókat nyersbetonra szereljük a rögzítő egység alternatívájaként REHAU garnitúra rögzítő elemet (cikkszám: 268 610 001) is használhatunk. Ebben az esetben a könyökcsatlakozók (pl. 16x2,2 mm-es könyökcsatlakozó, cikkszám: 266 242 001) rögzítő egység nélkül is megvásárolhatók.

Megjegyzés:

A vörösréz anyagú könyökcsatlakozók megfogásához garnitúra rögzítő elem alkalmazása tilos. Itt a biztonságos szerelés érdekében minden esetben a csatlakozóval együtt leszállított rögzítő egységet használjuk.



148. ábra: Padlón elhelyezett REHAU garnitúra rögzítő elem

A következő műveleti sorrendet kell betartani:

1. A fűtőtest felszerelése vagy a pontos csatlakozási hely kijelölése, pl. REHAU szerelősablonnal.
2. A garnitúra rögzítő elem összeállítása a beépítési helyzetnek megfelelően (beleértve a tartókat is)
3. A nemesacél könyökcsatlakozók bepattintása a REHAU garnitúra rögzítő elem - ezért kialakított - tartószerkezetébe. A nemesacélcső hosszának bejelölése a golyóscsap egység eurókúpjánál. Itt arra kell figyelni, hogy a méretre vágott csőhossz akkora legyen, hogy a csővég az eurókúpba ütközésig benyúljon.
4. A csővégeket méretre vágjuk és lesojazzuk.

5. A lágyan tömítő csavarzatokat feltoljuk a csőre és a teljesen betolt REHAU tágtítőfejjel (cikkszám: 268 764 001) feltágítjuk a csővégeket.
6. A könyökcsatlakozókat a garnitúra rögzítő elemmel együtt a fűtőtest golyóscsap egységébe toljuk, megigazítjuk és a rögzítési helyet bejelöljük a nyersbetonon. Ezt követően meglazítjuk a csavarzatot, eltávolítjuk a garnitúra rögzítő elemet és kifúrjuk a rögzítési helyet.
7. A toldóhüvelyes kötés létrehozása.
8. A nemesacél fűtőtest-csatlakozókat bepattintjuk a megfelelő helyre és a fedelet a hozzácsomagolt csavarokkal rögzítjük.
9. A garnitúra rögzítő elemet elhelyezzük és a kereskedelemben kapható csavarokkal és tiplikkel a padlóra rögzítjük.
10. A lágyan tömítő csavarzatokat a 8.5. fejezetben leírtaknak és a gyártók adatainak figyelembevételével meghúzzuk.

Megjegyzések:

Mivel az új, tartóhoronnyal ellátott könyökcsatlakozó rövid egyenes szárának beépítési hossza megnőtt, a garnitúra rögzítő elembe adott esetben meglévő és zavaró - a könyökcsatlakozó eddigi kiviteléhez igazodó - elválasztókat el kell távolítani. Ez egyszerűen és gyorsan elvégezhető. Az újabb garnitúra rögzítő elemeket már elválasztók nélkül gyártják.

Olyan fűtőtestek csatlakoztatásához, amelyek nem rendelkeznek beépített szeleppel hosszabb egyenes szárral gyártott nemesacél könyökcsatlakozókat kínálunk. A szerelésüket értelemszerűen a fent leírtak szerint kell elvégezni. Ebben az esetben a rögzítő egység (cikkszám: 240 457 001) külön megrendelhető.

8.3.1.2 Nemesacél T-csatlakozók

A RAUTITAN stabil/flex univerzális csőből szerelt kétcsöves körvezeték rendszerben a fűtőtestek bekötése REHAU T-csatlakozókkal történik. Lágyan tömítő csavarzattal beépített szelepes fűtőtest csatlakoztatása esetén a nemesacél csatlakozók csővégeit a 8.5. fejezet szerint fel kell tágtítani.



149. ábra: Szelepes kompakt fűtőtest T-csatlakozókkal

Olyan fűtőtesteket, amelyeknek mindkét oldalán belső menet van, egy vagy két oldalon köthetjük be. Szereléskor a nemesacél T-csatlakozókkal összekötjük a becsavart termosztátszelepet valamint a zárható és szabályozható visszatérő ági csavarzatot.



150. ábra: Bekötés kétoldról T-csatlakozókkal

A 15 x 1,0 mm-es nemesacélból készült csatlakozócsövek bekötése elsősorban vágógyűrűs csavarzattal történik.

A 8.5. fejezet - vágógyűrűs csavarzatokra vonatkozó - szerelési útmutatóját figyelembe kell venni.

8.3.1.3 Közvetlen csatlakozás RAUTITAN stabil csővel

Az ötrétegű RAUTITAN stabil cső a fűtőtest szelepéhez közvetlenül csatlakoztatható. A 16 és 20 mm-es csövek bekötése REHAU szorítógyűrűs csavarzattal történik. A csavarzat elemei: 2-2-db hollandi anya, szorítógyűrűk, eurokúpos csatlakozóvégek és elválasztó alátétetek (cikkszám: 266 452 001; 266 462 001). A szabadon szerelt részek esztétikai okokból nikkelezett kivitelben készülnek (lásd a 8.4.12. fejezetben található megjegyzéseket).

Megjegyzés:

A csatlakozóvégek betolása előtt a RAUTITAN stabil csövet kalibrálni kell a REHAU csővágó ollón lévő kalibráló számmal (cikkszám: 247 474 001).

A mellékelt szerelési utasítást figyelembe kell venni.



151. ábra: Közvetlen bekötés RAUTITAN stabil csővel

8.3.1.4 Közvetlen csatlakozás RAUTITAN flex/REHAU csővezető készlettel

A 16 mm-es REHAU RAUTITAN flex univerzális cső közvetlen bekötése a radiátorhoz REHAU csővezető készlettel történik. A cső összekötése a szeleppel REHAU szorítógyűrűs csavarzattal történik (cikkszám: 266 352 001).



152. ábra: Közvetlen csatlakozás csővezető készlettel

A REHAU csővezető készlet használatkor a következő műveleti sorrendet kell betartani:

1. A fűtőtestet és a REHAU szerelősablont rögzítjük és a golyóscsap egységet felszereljük
2. A csővezető készletet összeállítjuk a beépítési körülményeknek megfelelően
3. A RAUTITAN flex csöveket átvezetjük a csatlakozó csőíven, feltoljuk a gyűrűt és letről betoljuk a biztosító ékeket.
4. A csővezető készletet felállítjuk a nyersbetonra, bejelöljük a csőhosszat és a csövet méretre vágjuk.
5. A REHAU szorítógyűrűs csavarzatokat a csőre illesztjük, a csővezető készletet a nyersbetonon elhelyezzük és rögzítjük.
6. Ezt követően meghúzzuk a golyóscsap egység csavarzatait (kb. 40 Nm-rel).
7. A padlón való rögzítés után rápattintjuk - a mellékelt - összehártható héjakat a csőre.

Egycsöves rendszereknél a két csővezetőt a homlokfal felől összeköthetjük.

8.3.2 Fűtőtest-csatlakozás fal felől

8.3.2.1 REHAU CuMs fali csatlakozó készlet

A szelepes fűtőtest fal felől nikkelezett csatlakozókkal igényesen, gyorsan és könnyen beköthető, a csatlakozók 15x1,0 mm-es vörösrézcsőből és sárgaréz-csatlakozó idomokból állnak. A RAUTITAN stabil/flex univerzális csövek összekötése a bevált toldóhüvelyes kötéstechnikával történik. A golyóscsap egység csatlakoztatására lágyan tömítő REHAU csavarzatok szolgálnak. A 8.5 fejezet útmutatóit és a gyártó szerelési előírásait figyelembe kell venni.

A szerelésnél a következő műveleti sorrendet be kell tartani:

1. Fűtőtest felszerelése és a pontos csatlakozási hely megállapítása (pl. REHAU szerelősablonnal, cikkszám: 240 557 001).
2. Falhorny kivétele.
3. A könyökcsatlakozók hosszú egyenes szárán bejelöljük a hossz-méretet.



153. ábra: Az egyenes szárhossz bejelölése

4. A hosszú egyenes szár meghajlítása a kereskedelembe kapható 15 mm-es vörösréz csőhajlítóval.
5. A csőszigetelés elhelyezése.
6. Vakolt fal esetén (fűtőtest és szerelősablon felszerelve) a falból kiálló rövid szárak méretrevágása.

Megjegyzés:

Szerelés után a méretre vágott csatlakozó csöveknek ütközésig be kell nyúlni az eurokúpba.

7. A csatlakozókat beillesztjük a mellékelt rögzítő egységbe és elhelyezzük a falhornyban.
8. A rögzítő egységet a padlón elhelyezzük, bejelöljük a fúrás helyét és elvégezzük a fúrást.
9. Felszerelt fűtőtest vagy szerelősablon használata esetén (vakolt fal) a csavarzatot feltoljuk és a csővégeket feltágítjuk. A csavarzatok meghúzását a 8.5. fejezet szerint végezzük.
10. A rögzítő egységet a beillesztett csatlakozókkal együtt a padlóhoz csavarozzuk. A csatlakozókat rögzítőszalaggal biztosítjuk kicsúszás ellen.
11. Vakolatlan fal esetén: Ebben az esetben légtelenítővel el-átott rövidrezáró idom, és REHAU szerelősablon, valamint egy lágyan tömítő csavarzat használatát ajánljuk. A csatlakozócsövek rövidrevágása, valamint feltágítása (a 9. pontnak megfelelően) a fűtőtest későbbi felszerelésekor történik. A csatlakozókat helyreigazítjuk és adott esetben a falhoz rögzítjük.



154. ábra: Biztosítás rögzítő szalaggal

12. Végül bevakolhatjuk a falhornyot.



155. ábra: CuMs fali csatlakozók rövidrezáró idommal és légtelenítővel

8.3.2.2 REHAU nemesacél könyökcsatlakozók

A nemesacél könyökcsatlakozókkal esztétikailag igényes fal felőli fűtőtest csatlakozás hozható létre. A RAUTITAN stabil/flex univerzális csövekhez való csatlakozás a jó bevált REHAU toldóhüvelyes kötással készül. A nemesacél könyökcsatlakozók használata esetén a golyóscsap egységhez vagy a fűtőtest szelepehez való csatlakoztatás lágyan tömítő REHAU csavarzatokkal vagy fémesen tömítő szorítógyűrűs csavarzatokkal történhet.

A könyökcsatlakozókat a falon REHAU garnitúra rögzítő elemmel fixálhatjuk.



156. ábra: Csatlakozás könyökcsatlakozókkal és RAUTITAN stabil csővel



157. ábra: Fűtőtest-bekötés oldalról



158. ábra: Csatlakozás könyökcsatlakozókkal és garnitúra rögzítő elemmel

A műveleti sorrend a következő:

1. A fűtőtest felszerelése és a pontos rögzítési hely megállapítása
2. A garnitúra rögzítő elem összeállítása a beépítési körülményeknek megfelelően.
3. A garnitúra rögzítő elem felcsavarozása a falra.
4. A toldóhüvelyes kötés létrehozása.
5. A cső és a nemesacél fűtőtest-csatlakozók bepattintása a garnitúra rögzítő elembe.
6. A nemesacél csövek méretre vágása és sorjázása. Itt arra kell figyelni, hogy a méretre vágott csőhossz akkora legyen, hogy a csővég ütközésig benyúljon az eurokúpba.
7. A lágyan tömítő csavarzatokat feltoljuk a csövekre és a csővégeket feltágítjuk a teljesen betolt REHAU tágitófejjel (cikkszám.: 268 764 001).
8. A mellékelt csavarokkal a fedelet rögzítjük a fűtőtest-csatlakozók megfogása érdekében.
9. A lágyan tömítő csavarzatokat a 8.5. fejezet és a gyártók útmutatói szerint kell meghúzni.

Megjegyzés:

Mivel az új, tartóhoronnyal ellátott könyökcsatlakozó rövid egyenes szárának beépítési hossza megnőtt a garnitúra rögzítő elembe adott esetben meglévő és zavaró elválasztókat el kell távolítani - a könyökcsatlakozó eddigi kiviteléhez igazodtak. Ez egyszerűen és gyorsan elvégezhető. Az újabb garnitúra rögzítő elemeket már elválasztók nélkül gyártják.

8.3.2.3 A RAUTITAN stabil univerzális cső közvetlen bekötése

Az ötrétegű RAUTITAN stabil csővel a fűtőtest közvetlenül beköthető a fal felől.

Szelepes kompakt fűtőtesteknél a golyóscsap egységhez való csatlakoztatás REHAU szorítógyűrűs csavarzattal történik. A csavarzat alkotóelemei: 2-2-db hollandi anya, szorítógyűrűk, csatlakozóvégek eurokúppal és elválasztó alátétetekkel (cikkszám.: 266 452 001; 266 462 001). A szabadon szerelt részek esztétikai okokból nikkelezett kivitelben készülnek (lásd a megjegyzéseket a 8.4.12. fejezetben).

Megjegyzés:

A csatlakozóvégek betolása előtt a RAUTITAN stabil csövet REHAU kalibráló szerszámmal kalibrálni kell (cikkszám.: 247 474 001). A mellékelt szerelési utasítást figyelembe kell venni.



159. ábra: Közvetlen csatlakozás a golyóscsap egységhez

A termosztát szelepekhez és a visszatérő ági csavarzatokhoz történő hagyományos csatlakoztatást REHAU külső menetes csatlakozóval (cikksz.: 259 485 001 vagy 259 495 001) és toldóhüvellyel készítjük. Csőhajlító rugó segítségével a cső kis sugárban (min. 3 x külső csőátmérő) meghajlítható.



160. ábra: Közvetlen csatlakozás a fűtőtest-szelepekhez

8.3.2.4 Szelepes kompakt fűtőtestek csatlakoztatása falikoronggal

A tartóra szerelt falikorong lehetővé teszi a szelepes kompakt fűtőtest bekötésének előkészítését. A fűtőtestek ebben az esetben csempézés vagy festés után szerelhetők fel. Befalazásnál és vakolásnál a csatlakozók védelmére a kereskedelemben kapható dugók használhatók. Az előkészített csatlakozók és a fűtőtest összeszerelésénél az R 1/2" x 15 mm-es nemesacél csatlakozócsövet kell használni (cikkszám.: 261 313 001).



161. ábra: Szelepes kompakt fűtőtest bekötésének előkészítése

8.4 REHAU fűtőtest-bekötő idomok

8.4.1. Fűtőtest-csatlakozók

A RAUTITAN stabil/flex univerzális csövek csatlakoztatása a gyors REHAU toldóhüvelyes kötésteknikával történik. Mivel a kötés tartósan tömör, ezért esztrichben vagy vakolat alá is elhelyezhető.

Azt, hogy a könyök- és T-csatlakozók melyik rendszerhez tartozik a pink színű jelölés teszi egyértelművé.

A fűtőtest és a fűtőtestszelep bekötése menetes csatlakozó csavarzattal vagy REHAU golyóscsap egységgel történhet, a szerelési utasítások figyelembevételével (lásd 8.5 fejezet).

8.4.1.1 REHAU nemesacél csatlakozók

Annak érdekében, hogy a REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csövek csatlakoztatása a fűtőtestekhez esztétikailag is igényes legyen a fűtőtest-csatlakozók a DIN 2463 szerint lágyított 15 x 1,0 mm-es nemesacél-csőből készülnek. A korróziómentes nemesacél alapanyag az esztétikus látvány mellett a fűtőtest csatlakozók festését - a vevő kívánsága szerint - és a csatlakozási körülményeknek megfelelő hajlítást is lehetővé teszi. A különböző csőméretek (16 és 20 mm) és hosszak (250, 500 és 1000 mm) a legkülönbözőbb beépítési módokat teszik lehetővé.

8.4.1.1.1 REHAU nemesacél könyökcsatlakozók

Felhasználási lehetőségek: kétcsöves rendszer központi emeleti osztó-gyűjtővel; kétcsöves rendszer a legrövidebb csőhosszakkal, kétcsöves körvezeték rendszer (az utolsó fűtőtest csatlakoztatására) és egycsöves rendszer.



162. ábra: Nemesacél könyökcsatlakozó

8.4.1.1.2 REHAU T-csatlakozók

A csatlakozók a kétcsöves körvezeték rendszerénél használhatók. A 40°-ban meghajlított nemesacél cső biztosítja a REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex univerzális csövek, valamint a T-csatlakozók párhuzamos vezetését.

Figyelembe kell venni, hogy a 26 mm-es szigeteléssel ellátott csövek fektetések a T-csatlakozók párhuzamos szerelése érdekében a bekötés helyénél a szigetelést ki kell vágni.



163. ábra: REHAU T-csatlakozók

8.4.1.2 REHAU vörösréz csatlakozók
A REHAU CuMs-csatlakozók előhajlított 15 x 1,0 mm-es vörösrézcsőből és sárgaréz bekötőidomból állnak. A két alkotórész egyesítését mágneses indukciós hidegalakító eljárással végzik, amely az építési területen felmerülő igénybevétel esetén is tömít O-gyűrű vagy más segédeszköz nélkül.

A CuMs-csatlakozók csak készletben és 16 mm-es csőméretben kaphatók. Két-két csatlakozóhoz egy-egy rögzítő egységet szállítunk.

A tágitással és rögzítéssel kapcsolatban a 8.5. fejezet útmutatóját figyelembe kell venni.

8.4.1.2.1 REHAU CuMs-könyök-csatlakozók

A CuMs-könyökcsatlakozókat csak 250 mm-es egyenes szárhosszal szállítjuk.

A cső felülete az alábbi lehet:

- fényes
- nikkelezett
- porszórt (minden RAL és szaniter színekben).

Az utolsó két kivitt külön kérésre tudjuk szállítani.



164. ábra: CuMs-könyökcsatlakozók

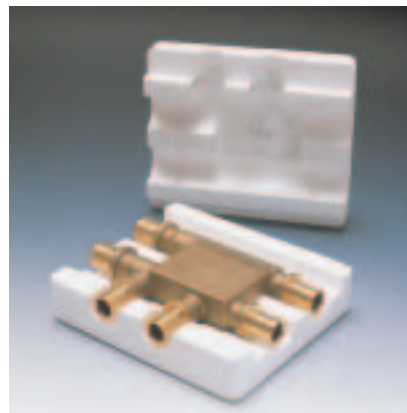
8.4.1.2.2 REHAU CuMs fali csatlakozók

A CuMs fali csatlakozókat kizárólag nikkelezett csőfelülettel szállítjuk. A hosszú vagy rövid egyenes szár hossza: 500 ill. 200 mm.



165. ábra: CuMs fali csatlakozók

8.4.2 REHAU csőkeresztelő idom
A REHAU csőkeresztelő idom segítségével egy alapvezetéktről ágazhatunk le - a padló síkjában - a fűtőtest bekötő vezetékhez. A csőkeresztelő idom előnye, hogy egy leágazás létrehozásánál (pl. fűtőtest-bekötés) a padlót a T-idom körül nem kell megvésni. Így a leágazás problémamentesen illeszkedik a padló szerkezetébe. A hozzátartozó szigetelődoboz egyben hang- és hőszigetelés is.



166. ábra: Csőkeresztelő idom

Az esztrich készítőjének a hő- és hangszigetelést közvetlenül a szigetelődoboz széléig kell elhelyezni. A szigetelés rögzítését a keresztelő idom előtt és után REHAU dupla rögzítő bilincsekkel kell elvégezni.



167. ábra: Beépítési példa

8.4.3 REHAU fűtővezeték osztó-gyűjtő

A REHAU fűtővezeték osztó-gyűjtő a fűtőtest csatlakozóvezetékek fűtővizének összegyűjtésére és elosztására szolgál.

Az egyéni igényeknek megfelelően 2-12 fűtőkörös osztó-gyűjtők léteznek a kínálatunkban.

A RAUTITAN stabil/flex csövek csatlakoztatásához 16 és 20 mm-es szorítógyűrűs csavarzatokra van szükség, amelyeket a csőfajtától függően külön kell megrendelni.

A RAUTITAN stabil csőhöz való szorítógyűrűs csavarzat alkotóelemei: 2-2-db hollandi anya, szorítógyűrűk, eurokúpos csatlakozóvégek és elválasztó alátétek (cikkszám: 266 452 001; 266 462 001). A szabadon szerelt részek esztétikai okokból nikkelezett kivitelben készülnek (lásd a megjegyzéseket a 8.4.12. fejezetben).

Megjegyzés:

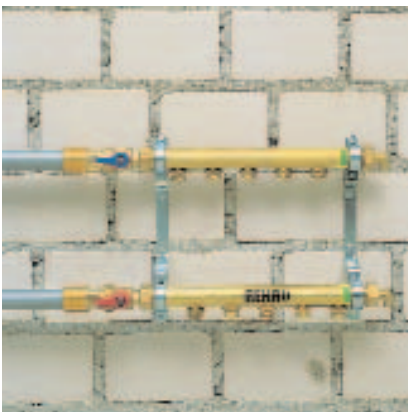
A csatlakozóvégek betolása előtt a RAUTITAN stabil csövet a REHAU kalibráló szerszámmal kalibrálni kell (cikkszám: 247 474 001).

A mellékelt szerelési utasítást figyelembe kell venni.

RAUTITAN flex univerzális cső csatlakoztatását szorítógyűrűs csavarzattal végezzük el (cikkszám: 266 352 001 és 266 362 001). A RAUTITAN stabil ötrétegű csőhöz tilos szorítógyűrűs csavarzattal használni!

A REHAU osztó-gyűjtők teljesen előszereltek, azaz

- nyomáspróbázott fűtővezeték osztó-gyűjtő, jobb és bal oldali csatlakozási lehetőséggel
- 1"-os lapos tömítésű külső menet
- 1"-os eurokúpos leágazás
- 1"-os golyóscsapok 1"-os hollandival és tömítéssel
- 1"-os légtelenítő sapka hollandival és tömítéssel, beépített légtelenítő szelep
- hangszigetelt horganyzott tartókonzola szerelve, a DIN 4109 szerint
- felerősítő készlet

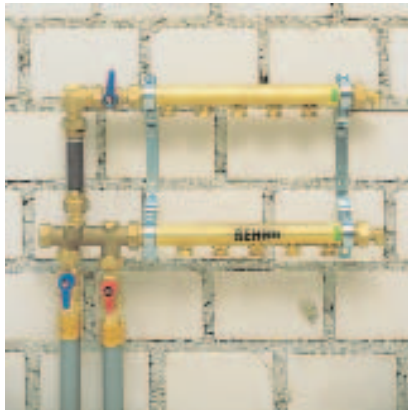


168. ábra: REHAU fűtővezeték osztó-gyűjtő

8.4.4 REHAU hőmennyiségmérő beépítési készlet

A hőmennyiségmérő beépítési készlet részei: 1"-os csatlakozás a 110 és 130 mm beépítési hosszal rendelkező hőmennyiségmérőkhöz, csatlakozás az előremenő vezeték merülő érzékelőjéhez.

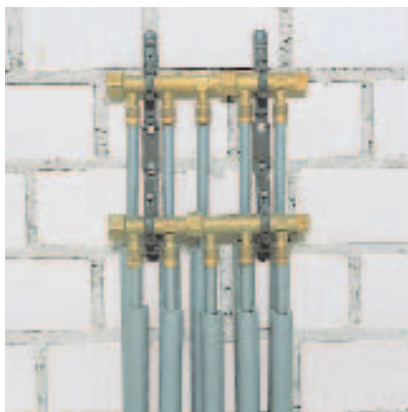
A csatlakozóegység visszatérő vezetékébe golyóscsap van beépítve, ennek köszönhetően - miután a fűtővezeték osztó-gyűjtőhöz tartozó golyóscsapokat összekötöttük a hőmennyiségmérő beépítési készlettel - a hőmennyiségmérő, valamint az előremenő ági csatlakozás külön-külön elzárható.



169. ábra: Hőmennyiségmérő beépítési készlet

8.4.5 REHAU toldóhüvelyes osztó

A fűtővezeték osztó-gyűjtő költségkímélő alternatívájaként REHAU a cink-kiválásmentes sárgaréz toldóhüvelyes osztót ajánlja. Ezek a termékprogramban szereplő - két vagy három elágazással rendelkező osztók összecsavarásával alakítható ki igény szerint. Az toldóhüvelyes osztóhoz 16x 2,2 mm-es és 20 x 2,8 mm-es toldóhüvelyes kötással csatlakozunk. Az osztó cső-csatlakozó méretei: az egyik oldalon km 3/4", a másik oldalon bm 3/4".



170. ábra: REHAU toldóhüvelyes osztó

8.4.6 REHAU osztó-gyűjtő szekrények

A REHAU osztó-gyűjtő szekrények falba építhető (vakolat alatti) és falra szerelhető kivitelűek lehetnek.

Vakolat alatti osztó-gyűjtő szekrény, alkotóelemei:

- falba építhető ház merevítő profillal, kivehető csővezetővel
- magasságban és szélességben állítható univerzális osztó-gyűjtő tartó
- állítható magasságú láb a szereléshez, állítható mélységű esztrichzáró-lemez
- külső keret állítható mélységű ajtóval és elfordítható zárral



171. ábra: Vakolat alatti osztó-gyűjtő szekrény

Falon kívüli osztó-gyűjtő szekrény alkotóelemei:

- zárólemez csővezetővel
- magasságban és szélességben állítható univerzális osztó-gyűjtő tartó
- kiemelhető ajtó elfordítható zárral



172. Falon kívüli osztó-gyűjtő szekrény

Megjegyzés:

A 37. táblázat a megfelelő osztó-gyűjtő szekrény kiválasztásában segít (attól függően, hogy milyen a fűtővezeték osztó-gyűjtő ill. használunk-e hőmennyiségmérő beépítési készletet)

A táblázat használata:

1. Az osztó-gyűjtő leágazásai számának kiválasztása
2. A kívánt kialakítás kiválasztása (falon kívüli/vakolat alatti)
3. A megfelelő kivitel kiválasztása (hőmennyiségmérő beépítési készlettel vagy anélkül).

8.4.7 REHAU vakolat alatti szerelőegység

A REHAU vakolat alatti szerelőegység az osztó-gyűjtő szekrénybe fixen beszerelt fűtővezeték osztó-gyűjtőből áll. Az osztó-gyűjtőből és a vakolat alatti szekrényből álló előszerelt egység alkalmazása megtakarítást eredményez a kiválasztás, a tervezés valamint a szerelés alkalmával. A szerelőegység 2-7 fűtőkörös fűtővezeték osztó-gyűjtővel kapható. Méretek a HAS árlistában találhatóak.



173. ábra: REHAU falba építhető szerelőegység

Leágazások száma	Vakolat alatti kialakítás		Falon kívüli kialakítás	
	Hőmennyiségmérő beépítési készlet nélkül	Hőmennyiségmérő beépítő készlettel	Hőmennyiségmérő beépítési készlet nélkül	Hőmennyiségmérő beépítő készlettel
2	1	2	1	2
3	1	3	1	3
4	2	3	2	3
5	2	4	2	4
6	3	4	3	4
7	3	6	3	6
8	4	6	4	6
9	5	7	5	7
10	6	8	5	8
11	7	8	7	8
12	7	9	7	9

37. táblázat: Táblázat az osztó-gyűjtő szekrény kiválasztásához

8.4.8 REHAU garnitúra rögzítő elem

A REHAU garnitúra rögzítő elem a REHAU fűtőttest-csatlakozók nyersbetonra és a falba való rögzítésére szolgál. A fűtőttestek előzetes felszerelése nélkül szerelt rendszereknél vagy akkor is használható, ha az esztrich felhordása előtt a fűtőttesteket le kell szerelni.



174. ábra: REHAU garnitúra rögzítő elem

Egycsöves rendszer esetén a szerelésnél a rögzítő elemek homloklapjaiknál is összeilleszthetők. A középtávolság (50 mm) a mellékelt távtartókkal érhető el.

8.4.9 REHAU rögzítő egység

Annak érdekében, hogy a fűtőttest-csatlakozók hőmérséklet okozta hosszváltozása miatt a könyökcsatlakozók ne mozduljanak el azokat REHAU rögzítő egységgel a nyersbetonra kell erősíteni. A kiszereléshez tartozik még egy rögzítő és egy - a testhang terjedését megakadályozó- szigetelő egység. A rögzítő egység felhasználható szigetelt csöveknél (HeizAnIV követelményei nélkül, 50% és 100%-os szigetelés) vagy "cső a csőben" rendszereknél is. Vörösréz fűtőttest-csatlakozók alkalmazásakor (sárgaréz csatlakozó idommal), kötelező ezeket REHAU rögzítő egységgel megfogni.



175. ábra: REHAU rögzítő egység

8.4.10 REHAU szerelőblokk

A REHAU szerelőblokk a REHAU fűtőttest-csatlakozók rögzítésére szolgál a falon ha a fűtőttest csak a csatlakozók szerelése után kerül beépítésre. A fűtőttestszelep középtávolságától függően beállíthatók a csőátvezetések, a négyszögletű betét excenterként állítható be. A fűtőttest faltól való távolságától függően a szerelőblokk meghosszabbítására REHAU távolságtartók használhatók.



176. ábra: REHAU szerelőblokk

8.4.11 REHAU csővezető készlet fűtőtest bekötéshez

A RAUTITAN flex csövek bekötéséhez - kompakt szelepes fűtőtest golyóscsap egységénél - a csővezető készletet kínálja a REHAU. Ennél a közvetlen és költségkímélő bekötési módnál a csövet közvetlenül a fűtőtest golyóscsap egységéhez vezetjük és összekötjük a REHAU szorítógyűrűs csavarzattal.



177. ábra: REHAU csővezető készlet fűtőtest-bekötéshez

8.4.12 REHAU szorítógyűrűs csavarzatok

A szorítógyűrűs csavarzatok a RAUTITAN stabil/flex univerzális csövek közvetlenül a szerelvényekhez és az eurokúpos szerelvényekhez történő bekötésre alkalmasak.

Különböző kivitelezésű szorítógyűrűs csavarzatok a RAUTITAN stabil univerzális csőhöz (266 452 001, 266 462 001 cikkszámú szorítógyűrűs csavarzatok), valamint a RAUTITAN flex univerzális csőhöz (266 352 001, 266 362 001 cikkszámú szorítógyűrűs csavarzatok) használhatók. A szabadon szerelt részek esztétikai okokból nikkelezett kivitelben készülnek.

Kiválasztás, kivitelezés és szállítási egység: lásd a 8.4.3. fejezetet is.

Fontos megjegyzés:

A REHAU nikkelezett szorítógyűrűs csavarzatokat nem szabad összekeverni a fűtőtest csatlakozás rendszer (HAS) kívülről horganyzott idomaival mivel a csőméretek különbözőek.

8.4.13 REHAU szerelősablon

A REHAU szerelősablon a szelepes fűtőtest bekötés előkészítésére használható.

A faltól való távolság metrikus skálával állítható be, így az előszerelés a szelepes fűtőtest gyártmányától és típusától függetlenül könnyen elvégezhető. Az előremenő és visszatérő vezetékek közötti összekötőcső biztosítja a probléma-mentes nyomáspróbát és a fűtési rendszer ideiglenes üzembehelyezését. A légtelenítés egy beépített légtelenítő szeleppel elvégezhető. A fűtőtest előzetes felszerelése és az ezzel összefüggő előzetes finanszírozása elmarad. A REHAU szerelősablon használata elkerülhetővé teszi a fűtőtest megsérülését és eltulajdonítását, valamint a fűtőtest többszöri fel- és leszerelését.



178. ábra: REHAU szerelősablon, csatlakozás padlóból kiállva



179. ábra: REHAU szerelősablon, bekötés a fal felől

A szerelősablon használatkor a következő műveleti sorrendet figyelembe kell venni:

1. A csatlakozás helyének és magasságának megállapítása (a szerelősablon alsó széle megfelel a fűtőtest alsó szélének).
2. A REHAU szerelősablon rögzítése a falra.
3. A megfelelő faltól való távolság beállítása a gyártók adatai alapján és a beállító-skála segítségével.
4. A REHAU golyóscsap egység felszerelése:
 - Vakolat alatti bekötés, fal felől: A sarok-kivitelezésű REHAU golyóscsap-egység csatlakoztatása a REHAU szerelősablon eurokúpjához. A falhорony helyének bejelölése és kivésése.
 - Csatlakozás padlóból kiállva: Az átmenő REHAU golyóscsap egység csatlakoztatása a REHAU szerelősablon eurokúpjához.
5. A 8.3. vagy 8.4. fejezet szerinti szerelés.
6. A nyomáspróba és a próbafűtés elvégzése.
7. Az összes építőmunka befejezése után a REHAU szerelősablont leszerelik és a megfelelő fűtőtestet beépítik. A REHAU szerelősablon újra felhasználható.

8.5 Fontos megjegyzések a szereléshez:

8.5.1 A csatlakozók feltágítása

A fűtőtest csatlakozók használatkor a fűtőtesthez való csatlakozás a következő szerelvényekkel hozható létre:

km 1 -15 x 1 méretű REHAU menetes csatlakozóval (cikkszám: 266 440 001),

G 3/3 - 15 x 1 méretű REHAU csatlakozó csavarzattal (cikkszám: 261 173 001 és 240 601 001), külső menetes REHAU golyóscsap egységgel (cikkszám: 261 183 001, 265 739 001) vagy REHAU golyóscsap egységgel (cikkszám: 261 193 001)

Ezekben az esetekben lágyan tömítő csavarzatok kerülnek alkalmazásra.

A fűtőtest-csatlakozó csővégeit REHAU tágítófejjel (cikkszám: 268 764 001) fel kell tágítani annak érdekében, hogy megakadályozzuk a lágyan tömítő csavarzatok tömítésének megsérülését.

Az így létrehozott perem biztosítja a csatlakozók biztonságos felfekvését az eurokúpba. Egyúttal kizárt az olyan szerelési hiba mint pl. a csatlakozó csövek túl kis benyúlása vagy azok kicsúsúzása.

A feltágításnál a következő műveleti sorrendet kell betartani:

1. A csatlakozócsövet szakszerűen méretrevágjuk és lesorjazzuk.
2. A csavarzatot a csatlakozókra toljuk.



180. ábra

3. A teljesen betölt REHAU tágítófejjel feltágítjuk a csővéget.



181. ábra



182. ábra

4. A csatlakozócsövet ütközésig betoljuk az eurokúpba és a hollandi anyát meghúzzuk. A 240 601 001 cikkszámú lágyan tömítő csavarzatok meghúzásához nincs nyomatékérték meghatározva, mivel ezeket ütközésig kell meghúzni. Az összes többi REHAU lágyan tömítő csavarzatnál a nyomaték 40 Nm. Ennek ellenőrzése nyomatékkulcs segítségével történhet.

8.5.2 A könyökcsatlakozók (nemesacél és CuMs), valamint a fűtőtest-CuMs falcsatlakozók rögzítése

Az összes vörösréz csatlakozó (sárgaréz csatlakozó idommal) esetén - a nyersbetonra való tartós rögzítés érdekében - a REHAU rögzítő egység használata feltétlenül szükséges, ezért ezt kötelezően előírjuk.

A nemesacél alapanyagú csatlakozók alkalmazásakor a rögzítés elmaradhat. Ennek viszont az lehet a következménye, hogy üzemeltetés közben a nemesacél könyökcsatlakozók elferdülhetnek és ez esztétikai kárt okoz.

A REHAU lágyan tömítő csavarzatok tömörsége nemesacél csatlakozók használatakor az ilyen esetekben sem csökken.

A következő táblázat bemutatja a REHAU csatlakozók használata esetén szükséges legfontosabb műveleteket.

Műveletek	Nemesacél könyökcsatlakozók	Nemesacél T-csatlakozók	Vörösréz könyökcsatlakozók sárgaréz csatlakozóidommal
Felerősítés rögzítő egységgel (cikkszám: 240 457 001)	ajánlott	nem	feltétlenül szükséges
Tágítás REHAU tágító fejjel (cikkszám: 268 764 001)	feltétlenül szükséges	feltétlenül szükséges	feltétlenül szükséges
REHAU garnitúrarögzítő egység (cikkszám: 268 610 001)	ajánlott	nem	nem

38. táblázat: Csatlakozás a padlóból kiállva

Műveletek	Nemesacél könyökcsatlakozók	Vörösréz könyökcsatlakozók sárgaréz csatlakozóidommal
Rögzítés rögzítő egységgel (cikkszám: 240 457 001)	ajánlott sima alap esetén	Feltétlenül szükséges
Tágítás REHAU tágító fejjel (cikkszám: 268 764 001)	Feltétlenül szükséges	Feltétlenül szükséges
REHAU garnitúrarögzítő egység (cikkszám: 268 610 001)	ajánlott	nem

39. táblázat: Csatlakozás fal felől

8.5.3. Fémesen tömítő csavarzatok

A precíziós acél és vörösréz csövekhez a lágyan tömítő csavarzatok alternatívájaként fémesen tömítő szorítógyűrűs (vágógyűrűs) csavarkötések is alkalmazhatók. Ebben az esetben a támasztóhüvely behelyezése feltétlenül szükséges. Fűtőttest csavarzatokra vonatkozó szabvány hiányában a beépített fémesen tömítő szorítógyűrűs csavarzatoknak (vágógyűrűs csavarzatoknak) ugyanolyan gyártmányúaknak kell lenniük mint a szelepeknek.

Ilt alapvetően a gyártó szelepekre és a megfelelő csavarzatokra vonatkozó előírásait kell figyelembe venni.

8.5.4. Csatlakozó és elosztó vezetékek szerelése RAUTITAN stabil/flex csövekkel

A RAUTITAN univerzális csövek nem vezethetők közvetlenül a fűtőttest csatlakozáshoz, hanem a csatlakozástól kb. 1,5 m-re egy csőívet kell beiktatni. A fellépő hosszváltozások okozta húzó és nyomóerőket ez az ív felveszi. Hosszú csőszakaszok fektetésénél figyelembe kell venni a RAUTITAN stabil/flex csövek kivitelezési fázisában fellépő hosszváltozásait.

Adott esetben a szükséges ellenintézkedéseket meg kell tenni, pl.:

- Fix pontokat kell szerelni
- Kiegészítő íveket kell létrehozni
- Vagy hasonló műveletek

8.6. Szigetelés

8.6.1. Csőszigetelés

A csővezetékek szigetelését a fűtőttestekre vonatkozó (1998. május 4.-i) rendelet 6.§-a szerint kell elvégezni.

REHAU a következő megoldásokat kínálja:

1. Előreszigetelt cső. A szigetelés anyaga PE fóliával nedvességállóvá tett centrikus vagy excentrikus PE hab.
2. A hőszigetelés költségkímélő változata a REHAU szigetelő csík.

8.6.1.1. REHAU szigetelő csík

A PE-hab szigetelő csík 10 mm vastagságban az 50 %-os szigetelés, 20 mm vastagságban a 100 %-os szigetelés követelményeit teljesíti a fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet szerint.

A szigetelő csík szinte hulladékmentes fektetése a nyerspadlóra történik.

Az ívek a REHAU szigetelővágó olló segítségével kivágott kikönnnyítésekkel hozhatók létre.



183. ábra: REHAU szigetelő csík íves fektetése

8.6.1.2.A szigetelő csík rögzítése

A rögzítési pontok távolságai a mindenkori beépítési helyzettől függenek.

A következő irányértékek vehetők alapul:

RAUTITAN stabil kb. 1,0 m

RAUTITAN flex kb. 0,6...0,8 m

Csőíveknél adott esetben pótlólag még szigetelőbilincset kell elhelyezni.

A poliamid szigetelőbilincset rögzítésének több módja van:

■ Fúrás (8 mm)

Ebben az esetben a 16 és 20 mm méretű RAUTITAN stabil/flex univerzális csövek rögzítéséhez REHAU tiplis szigetelő-bilincset (50 mm) alkalmazható.

A $d_a = 24$ mm-es "cső a csőben" fektetési módhoz (csőátmérők: 16/17 mm) külön szigetelőbilincset kínálunk.



184. ábra

■ Beütös módszer

Ebben az esetben a 16 és 20 mm méretű RAUTITAN stabil/flex univerzális csövek rögzítéséhez sima hátlapú, furatos REHAU szigetelőbilincset alkalmazható.



185. ábra

■ Ragasztás bitumenre

A szigetelőcsíkokat szigetelőbilincsel (tiplis nélkül) és REHAU bitumentüskék segítségével rögzíthetjük a bitumenpályára. Az adott felület felmelegítése után a bitumentüskét enyhén rányomjuk a meglágyult felületre. A kezelt felület kihűlése után a szigetelőcsíkot a bitumentüskékre feltűzött szigetelőbilincsekkel rögzítjük.



186. ábra

8.6.2. Hang-, és hőszigetelés- sel kapcsolatos kiegészítő teendők

Annak érdekében, hogy a csőhálózatot hangtechnikai szempontból elválasszuk az épületszerkezettől a csöveket, az idomokat és a fűtőtest-csatlakozókat megfelelően szigetelni kell. Az idevágó szabályokat (pl. DIN 4109, VDI 4100) be kell tartani.

A REHAU csatlakozók szigetelésekor arra kell ügyelni, hogy olyan szigetelőanyag nem használható, amelyben a vízben oldódó kloridionok tömeghányada $-0,5\%$ fölött van. Kloridtartalmú építőanyagok esetén a tartós átnedvesedést is kerülni kell. Ilyen körülmények között a csövet a DIN 30672-nek megfelelő műanyag szalaggal kell körültekerni. Egyrétegű filc vagy műszál csőszigetelések használata tilos! Ezek ugyanis szivacszerűen viselkednek, azaz az esetlegesen bejutó nedvességet továbbvezetik és egy vízszigetelő külső burok esetén az nem tud többé eltávozni. Fűtőtest-bekötést nedves helyiségekben (pl. fürdőszoba, mosókonyha, úszómedence térben) lehetőleg fal felőli kialakítással kell elkészíteni.

8.7 Nyomáspróba

A DIN 18380 (VOB) szabvány szerint kell a nyomáspróbát elvégezni. A toldóhüvelyes REHAU fűtőtest-csatlakozás rendszerénél a nyomáspróba az alábbiak szerint történik:

1. Zárjuk el a biztonsági berendezéseket.
2. Töltsük fel a rendszert a legmélyebb pontnál és légtelenítsük.
3. Helyezzük nyomás alá a rendszert (a rendszer minden pontján érje el a nyomás min. az üzemi nyomás 1.3-szorosát).
4. Két óra múlva ismét adjunk rá a nyomást, mivel a csövek tágulása miatt nyomásesés léphet fel.
5. A nyomáspróba ideje 24 óra.

A nyomáspróbának a rendszer akkor felel meg ha a csővezetéken sehol sincs vízszivárgás és a vizsgálati nyomás nem csökkent 1,5 bar-nál nagyobb mértékben. Lehetőség szerint közvetlenül a hidegvizes nyomáspróba után a számításokban alapul vett legmagasabb hőfokra felfűtve kell a rendszert megvizsgálni, hogy a legmagasabb hőmérsékleten is nyomásálló marad-e.

9. Érvényes szabványok, jogi előírások, szabályok és további információk

A következő szabályokat kell figyelembe venni:

DIN 1053; Falazatok, Falhorony képzése
DIN 1988, 1.-8. rész; Ivóvízszelés műszaki szabályai
DIN 2000; Központi ivóvízellátás
DIN 2001; Helyi ivóvízellátás
DIN 4102; Építőanyagok és épület-szerkezetek tűzvédelmi tulajdonságai
DIN 4108; Hőszigetelés a magasépítésben
DIN 4109; Hangszigetelés a magas-építésben
DIN 4708, 1.-8. rész; Központi víz-melegítő berendezések
DIN 4726; Melegvízes padlófűtés és fűtőtest-bekötés / Műanyag csővezetékek
DIN 4729; Térhálósított polietilén cső-vezetékek melegvízes padlófűtéshez / Követelmények és vizsgálatok
DIN 4751; Vízmelegítő berendezések
DIN 18164; Habosított műanyagok, mint építőipari szigetelőanyagok
DIN 18165; Az építőiparban alkalmazott szálás szigetelőanyagok
DIN 18380; VOB/ATV Fűtő- és köz-ponti vízmelegítő berendezések
DIN 18381; VOB/ATV Gáz-, víz- és szennyvíz szerelési munkák
DIN 18560; Építőipari esztrichek
DIN 44532, 1-3. rész; Ivóvízmelegítő berendezések
DIN VDE 0100 Fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet (HeizAnIV)
Hőszigetelésre vonatkozó rendelet WVO és további elismert műszaki szabályok
ZVSHK-Átöblítésre vonatkozó jegyzőkönyv
ZVSHK-Levegővel végrehajtott nyomáspróba-jegyzőkönyv
ZVSHK-Ivóvízrendszer üzemeltetési szabályai

DVGW-munkalapok:

W 270-es munkalap; Mikroorganizmusok szaporodása ivóvízzel érintkező anyagokon
W 532-es munkalap; Fém, szorítógyűrűs csavarzatok VPE csövekhez
W 534-es munkalap; Kötések és csatlakozások az ivóvízvezetékekhez
W 542-es munkalap; Többbrétegű csövek az ivóvízvezeték szerelésben, követelmények és vizsgálatok
W 544-es munkalap; Műanyagcsövek az ivóvízvezeték szerelésben; Követelmények és vizsgálatok
W 551-es munkalap; A legionális növekedést csökkentő műszaki teendők

90

W 553-as munkalap; A központi ivóvíz-melegítő berendezések keringető rendszerének méretezése

Tűzvédelmi szabályok:

DIN 4102; Építőanyagok és épületszerkezetek tűzvédelmi tulajdonságai
MLAR Vezetékrendszerek minta irány-elvei
MBO; Minta építési rendeletek

LBO; Szövetségi tartományok építési rendeletei
DVO; Az LBO végrehajtási rendelete
A szövetségi tartományok minisztériumi lapjai

A DVGW-munkalapok beszerezhetőik:

Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas- und Wasser mbH (WVGW)
Josef-Wirmer-Str. 3
D-53123 Bonn

Szabványok beszerezhetőik:

Deutsches Informationszentrum für Technische Regeln (DlTr) im DIN
Burggrafenstr. 6
D-12167 Berlin

GT-Aktuell:

A REHAU részletes információs anyagot biztosít partnereinek (tervezőknek és kivitelezőknek) a toldóhüvelyes épület-gépészeti csővezeték rendszerrel kapcsolatban a "GT -Aktuell" kiadványokban
Ezek a termékismertető anyagok, amelyek a REHAU Kft-től beszerezhetőik, rendszeresen átdolgozásra kerülnek.

Témák:
REHAU padlófűtés és az egészség - házi porallergia (850.964)

REHAU bepattintható csőalátámasztó héj (850.995)

Az új DIN 4725 (850.892)

A műanyagok és a környezet; tények és érvek (850.975)

Vízvezeték rendszerek HIS 311 zajvédelmi tulajdonságai (850.983)

RAU-VPE csövek az ivóvízszeléshez; Legionális elemzés (850.976)

RAU-VPE csövek az ivóvízszeléshez; Legionális elemzés/kiegészítés (850.977)

Az új (94.03.22.-i) fűtőberendezésekre vonatkozó rendelet (850.988)

REHAU toldóhüvelyes vízvezeték rendszer, fürdőszoba, konyha és vendég WC szerelés példája (850.989)

Az új hővédelmi rendelet (WVO), érvényes 1995.01.01.-től (850.990)

Szavatosság és a REHAU-/ZVSHK szavatossági megállapodás (850.980)

REHAU toldóhüvelyes cinkkiválás-mentes sárgarézből (850.981)

REHAU fűtés- és vízvezeték rendszerek szerelése öntött aszfalt-esztrichekben (850.985)

Nyomás és tömörségi próba (850.986)

Projekt kérdőív: Ivóvízvezeték rendszer méretezése DIN 1988 szerint (893.980)

Rövid kiírási szöveg javaslatok:

- Padlófűtés (850.996)
- RAUPIANO (850.950)
- Toldóhüvelyes vízvezeték rendszer RAUPINK fűtéscsővel (850.952)
- RAUDUO kombinált fűtés- és kábel-csatorna (850.953)
- HIS toldóhüvelyes (850.954)
- Toldóhüvelyes fűtőtest-csatlakozás rendszer (850.955)
- RAUPINK padlófűtés (850.956)
- Fűtőtest- csatlakozó csavarzatok (850.959)
- HAS/HIS kalkulációs összehasonlítások (850.984)
- Projekt kérdőívek (850.958)
- REHAU HAS/HASSO tervezés és csőhálózat-méretezés kérdőíve
- a DIN 4725/92. május szerinti REHAU padlófűtés tervezés kérdőíve
- a DIN 4701/383 szerinti hőszükséglet-számítás kérdőíve
- RAUPIANO - hangszigetelt lefolyó rendszer (850.957)
- DIN 4725 tervezés és méretezés - terhelés diagramja és számítási példák (850.930)
- REHAU tartóprogram (850.951)
- Ivóvíz- és fűtőtest-bekötő vezetékek szigetelése (850.969)
- REHAU szerszámok (850.931)

10. Másolható minták

Átöblítési jegyzőkönyv: REHAU RAUTITAN toldóhüvelyes épületgépészeti csővezeték rendszer (vízvezeték)

Átöblítés módja: vízzel

Építési adatok:

Építető:

Utca / Házszám

Irányítószám / helység

Megrendelő képviselője:

Kivitelező képviselője:

1. nyomáspróba _____ -án megtörtént.

2. Felhasznált alapanyag:

3.

Táblázat: A vízvételi helyek min. számára vonatkozó irányértékek, az elosztó vezeték legnagyobb átmérőjének függvényében	25	32	40	50	65	80	100
Az elosztó vezeték legnagyobb névleges átmérője DN az adott átöblítési szakaszon							
A megnyitandó vízvételi helyek min. száma DN 15	2	4	6	8	12	18	28

4. Egy emeleten belül, a felszálló vezetéktől legtávolabb eső vízvételi hellyel kezdve, a csapokat teljesen kinyitjuk. Az utoljára kinyitott öblítési helyre vonatkozó 5 perc öblítési idő után a csapokat egymás után elzárjuk.

5. Az átöblítéshez szűrt ivóvizet használunk. Nyugalmi pont $P_w =$ _____ bar.

6. Az elzáró szerelvényeket (emeleti és a közbenső elzárók) teljesen kinyitottuk.

5. Az érzékeny szerelvényeket és készülékeket kisereltük, passzdarabokkal helyettesítettük és flexibilis vezetékkel áthidaltuk.

6. A perlátorokat és az átfolyás-határolókat kisereltük.

7. A szerelvények előtt beépített szűrőket és szennyfogókat az átöblítés után megtisztítottuk.

8. Az átöblítést a főelzárótól kezdve szakaszosan öblítési sorrendben a legtávolabbi vízvételi helyig elvégeztük.

A vízvezeték rendszer átöblítése rendben lezajlott.

Helység

Dátum

Nyomáspróba jegyzőkönyv: REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszer(vízvezeték)

DIN 1988. 2. rész szerinti vizsgálat

1. Leírás

1.1 Építési adatok

1.2 Építtető

1.3 Utca / házszám

1.4 Irányítószám /helység

2 Elővizsgálat

2.1 Vizsgálati nyomás _____ bar (PB + 5 = 15 bar) (vizsgálat kezdete)

2.2 Nyomás 10 perc múlva _____ bar (a vizsgálati nyomást újra be kell állítani)

2.3 Nyomás 20 perc múlva _____ bar (a vizsgálati nyomást újra be kell állítani)

2.4 Nyomás 30 perc múlva _____ bar

2.5 Nyomás 60 perc múlva _____ bar (megengedett nyomáscsökkenés < 0,6 bar)

3. Fővizsgálat

3.1 Vizsgálati kezdete _____ óra vége _____ óra

3.2 Vizsgálati nyomás _____ bar (elővizsgálat eredménye - 2,5 pont)

3.3 Nyomás 2 óra múlva _____ bar (megengedett nyomáscsökkenés < 0,2 bar)

3.4 Vizsgálati megjegyzések

4. Igazolás

A vizsgálati jegyzőkönyvet elismerik:

A megrendelő részéről

A képviselő részéről

Helység

Dátum

Berendezések

Nyomáspróba jegyzőkönyv: REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezeték rendszer (fűtés)

1. Rendszer adatai

A kazán teljesítménye _____

Gyártó: _____

Üzemeltetési hely: _____

Max. üzemi nyomás _____

Max. üzemi hőmérséklet _____

2. Tömörégi vizsgálat

A REHAU toldóhüvelyes fűtőtest-csatlakozás rendszer tömörégi vizsgálat sorrendje a következő:

- | | Elintézve |
|---|--------------------------|
| a) Zárjuk el a biztonsági berendezéseket | <input type="checkbox"/> |
| b) Töltsük fel és légtelenítsük a rendszert | <input type="checkbox"/> |
| c) Adjunk a rendszerre nyomást (a rendszer minden pontján a vizsgálati nyomás az össznyomás min. 1.3 szorososa legyen) | <input type="checkbox"/> |
| d) Két óra múlva a nyomást újra be kell állítani, mivel a cső hőtágulása miatt nyomásesés léphet fel. | <input type="checkbox"/> |
| e) A vizsgálati ideje 24 óra | <input type="checkbox"/> |
| f) A tömörégi vizsgálatnak a rendszer akkor felel meg, ha a csővezeték egyetlen pontján sincs vízszivárgás és a vizsgálati nyomás nem csökkent 1,5 bar-nál nagyobb mértékben. | <input type="checkbox"/> |

Megjegyzés:

A esztrich felhordáskor a rendszer max. üzemi nyomáson üzemeljen, hogy rögtön meg tudjuk állapítani a tömítetlenségi pontokat. Ezzel kapcsolatban fontos, hogy a nyomáspróbával egy időben minden kötési pontot szemrevételezzünk, mivel a tapasztalat azt mutatja, hogy a kis szivárgások a nyomásmérő készülék figyelésével nem mindig vehető észre.

3. Igazolás

A tömörégi vizsgálatot rendben elvégeztük. Tömítetlenségek nem léptek fel és egyetlen rendszerelemen sem fordult elő maradandó alakváltozás.

Helység _____

Dátum _____

Építető _____

Fűtésszerelő _____

11. Szójegyzék	Oldal	Fogalom	Oldal
Fogalom		Kétsöves rendszer a legrövidebb csőhosszakkal	75
Alapanyag tulajdonságok	4	Kétsöves rendszer körvezetéként	76
Alkalmasság ivóvízvezetésre, RAUHIS	7, 64	Kétsöves rendszer központi emeleti osztó- gyűjtővel	74
Alkalmasság ivóvízvezetésre, RAUTITAN flex	7, 64	Kifáradás belső nyomás	5
Alkalmasság ivóvízvezetésre, RAUTITAN stabil	7, 64	Kísérő fűtés	48
Áttérés más alapanyagú csövekre	25	Könyökcsatlakozók	78-tól
Beépítés meglévő vezetékekbe	25	Kötéstechnika, toldóhüvelyes	16-tól
Bepattintható csőalátámasztó héj használata	39	Lépéshang terjedésének csökkentése	30
Cinkkiválás	15	Megigazítás, idomok	15
Cső	9-től	Melegvíztároló rendszerek	65
Csőbilincs távolságok	45	Menetek, kivitelezés	15
Csőbilincs, kiválasztás	45	Minőségbiztosítás	8
Csőhálózat méretezés	49-től	Minőségbiztosítási rendszer	8
Csőjelölés, RAUTITAN flex	12	Nyerspadló, fektetés	48
Csőjelölés RAUTITAN stabil	10	Nyomáspróba szaniter	68
Csőjelölés, RAUHIS	13	Nyomásvesztesség táblázatok, fűtés	54-től
Csőkeresztező idom	82	Nyomásvesztesség táblázatok, szaniter	49, 50
Csőméretek	6	Osztó-gyűjtő szekrények	83
Csővek hajlítása	46	Oxigéndiffúzió-záró réteg	73
Csővek műszaki adatai	9	Padlófűtés	7
Csővezetékek átöblítése	68	PE térhálósítása	4
Csővezetékek szigetelési tulajdonságai		PE-X alapanyag	4
Csővezető készlet	80, 85	Potenciálkiegyenlítés	65
Csúszóbilincs, kiválasztás	45	Raktározás	7
Egycsöves rendszer	77	RAUTITAN stabil/flex közvetlen csatlakozása	80,81
Elektromos átfolyós vízmelegítők	65	Rögzítő egység	78-tól,84,87
Engedélyek	10,12,14	Rugalmas szár szerelése	41-től
Eróziós korrózió	15	Rugalmas szárhossz méretezése	41
Fali csatlakozók, fűtőtest-csatlakozás	80, 82	Software, tervezés	79
Fektetési módok / Fűtőtest csatlakozási lehetőségek	73-tól	Szabványok, jogi előírások, szabályok	90
Fektetés bitumenpályára és bitumenbevonatra	65	Szállítás	7
Fektetés szabadon	48	Szerelési útmutató, tűzvédelmi mandzsetták	32
Fektetés szerelőaknában	45	Szerelő blokk	84
Felhasználási terület, RAUHIS	13	Szerelő egység, vakolat alatti	84
Felhasználási terület, RAUTITAN flex	11	Szerelő sablon	85
Felhasználási terület, RAUTITAN stabil	10	Szerszámok	18
Feszültség okozta repedésképződéssel szembeni ellenállóképesség	15	Szigetelés, csővezetékek	26
Fixpont szerelés	45	Szigetelő csík	88
Forró aszfaltesztrichek	48	Szorítógyűrűs csavarzat eurokúpához való csatlakozáshoz	85
Fűtésszerelés	73-tól	T-csatlakozók	79, 82
Fűtésszerelés, alkalmasság	7	Tágítás, fűtőtest csatlakozó garnitúra	85,86
Fűtőtest csatlakozási lehetőségek	78-tól	Tágítás, RAUTITAN flex és RAUHIS	19
Fűtőtest csatlakozó csavarzatok	78,81,82,86	Tágítás, RAUTITAN stabil	19
Fűtőtest-csatlakozás fal felől	80-tól.	Tágítófejek	19-től
Fűtőtest-csatlakozás padlóból kiállva	78-tól	Tartós szilárdság	5
Fűtőtest-csatlakozók	78-tól,82	Tartósan tömör kötések	64, 16
Fűtővezeték osztó-gyűjtő	83	Tartószerkezet, program	64
Garnitúra rögzítő elem	79, 84	Toldóhüvely jelölése	22
Gázüzemű átfolyós vízmelegítők	65	Toldóhüvelyes kötés létrehozása	20
Hangszigetelés	30	Toldóhüvelyes kötés szétszedése	24
HeizAnIV	27-től	Toldóhüvelyes osztó	83
Hosszváltozás, számítás	39	Toldóhüvelyes szerszám - RAUTOOL	18
Hőmennyiségmérő beépítési készlet	83	Tömörégi vizsgálat	89
Hőmérséklet okozta hosszváltozás	39	Tűzvédelem	31-től
Hőszigetelés	26-tól, 88	Tűzvédelmi mandzsetták, RAU-VPE	31
Idomok fűtőtest-csatlakoztatásához	82-től	Üzemi hőmérséklet, max.	9
Idomok, alapanyag	15	Üzemi nyomás, max.	9
Idomok, jelölés	15	Vakolat alatti fektetés	64
Ivóvízvezeték szerelés	64		
Kazán képlet	5		
Kenderes kötés	15		
Készülékek csatlakozása	65		

Amennyiben a jelen műszaki ismertetőben leírtaktól eltérő alkalmazásra kerül sor a felhasználónak a REHAU-val erről konzultálni kell és az alkalmazás előtt a REHAU kifejezett írásos egyetértésére van szükség. Ha ez elmarad, akkor a felhasználásért egyedül a szóban forgó felhasználó a felelős. Ebben az esetben a termék alkalmazása, felhasználása és feldolgozása kívül esik az ellenőrzési körünkön. Ha ennek ellenére mégis a szavatosság kérdése merülne fel, úgy az csakis az általunk szállított és az Önök által felhasznált áru értékére korlátozódik. A megadott garancianyilatkozatokból származó garanciális igények elvesztik érvényüket ha a felhasználási terület nincs benne a műszaki tájékoztatóban.

www.REHAU.com
www.REHAU.hu

REHAU Kft.

2051 Biatorbágy, Rozália park 9.
2051 Biatorbágy, Pf. 160.
Tel.: 06(23)530-700
Fax: 06(23)530-707
e-mail: Budapest@REHAU.com

893.605 Un CDZ 03.01.