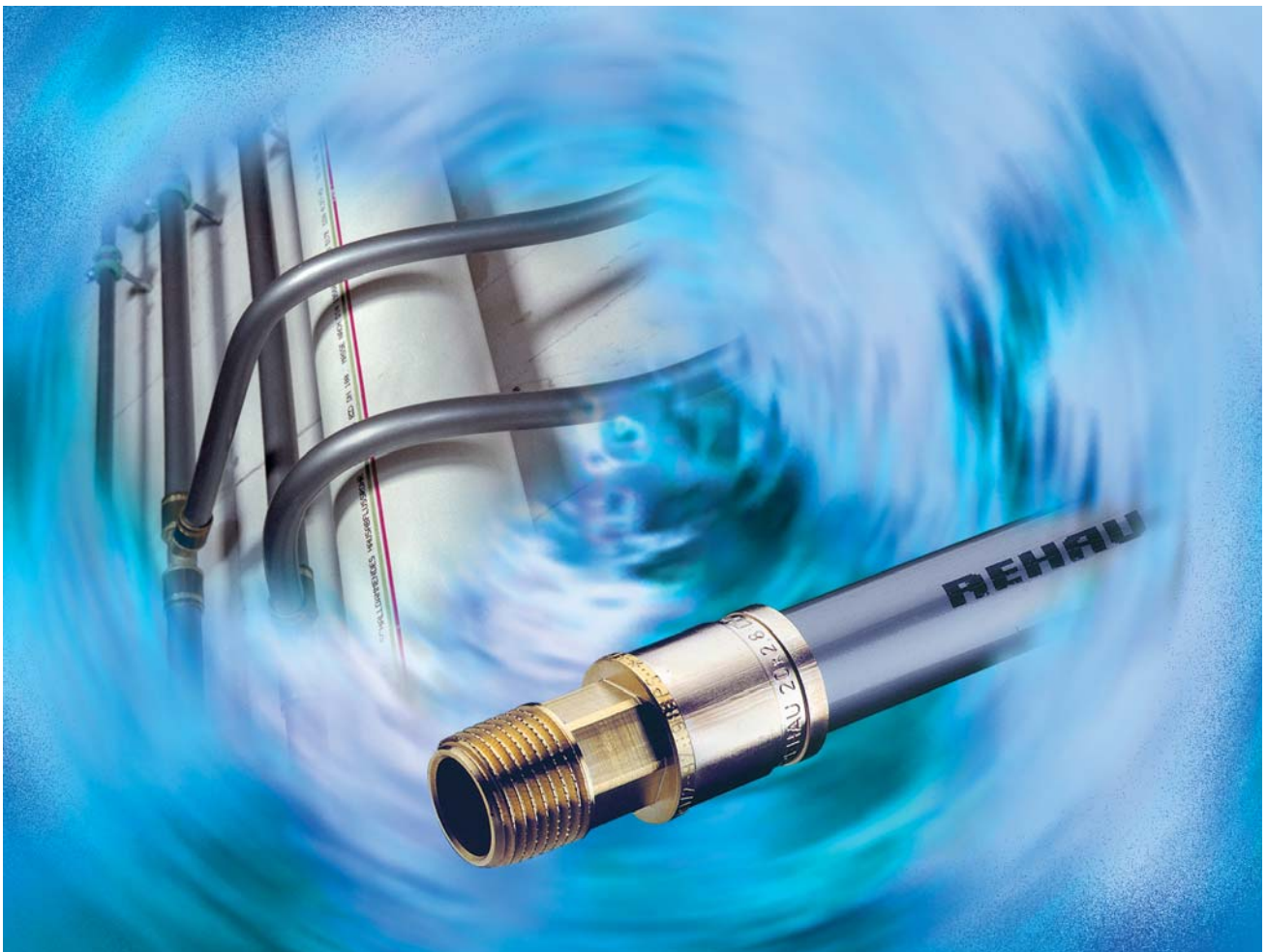


## Vízellátás, fűtéstechnika



<b>1. Vízellátás, fűtéstechnika</b>	8
REHAU RAUTITAN univerzális csővezetékrendszerrel szerelt vízvezeték-, fűtőtestcsatlakozás-, illetve felületfűtés-/hűtés rendszerek	9
A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer előnyei	9
RAUPIANO Plus hangszigetelt lefolyórendszer	9
A RAUPIANO Plus hangszigetelt lefolyórendszer előnyei	9
<b>1.1 Ivóvízvezeték-szerelés RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszerrel</b>	10
A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer beépítésének előnyei ivóvízvezeték-szerelésnél	10
Rendszerelemek	10
Csőátmérők	10
További rendszerelemek	10
1.1.1 Felhasználási terület ivóvízvezeték-szerelés	10
1.1.2 REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezetékkel kialakított ivóvízhálózat szerelése	11
Általános megjegyzések	11
Csővezetékek szigetelése	11
Fektetés vakolat alá	11
Fektetés falon kívül	11
1.1.3 Vízmelegítők bekötése	12
Elektromos átfolyós vízmelegítők	12
Gázüzemű átfolyós vízmelegítők	12
Melegvíztárolók	12
Általános megjegyzések a vízmelegítők szereléséhez	12
1.1.4 REHAU falikorong tartók ivóvízvezeték-szereléshez	13
1.1.5 REHAU belső cirkulációs vezetékek	15
Általános megjegyzések	15
A REHAU belső cirkulációs vezetékek előnyei	15
Rendszerelemek	15
Csőátmérők	15
További rendszerelemek	15
Szerelés	15
1.1.6 Ivóvízvezetékek átöblítése és nyomáspróbája	17
A vezetékrendszer átöblítése	17
A vezetékrendszer nyomáspróbája	17
Nyomáspróba jegyzőkönyv: REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer (vízvezeték)	18
<b>1.2 Fűtésszerelés RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszerrel</b>	19
A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer beépítésének előnyei fűtésszerelésnél	19
Rendszerelemek	19
Csőátmérők	19
További rendszerelemek	19
1.2.1 Felhasználási terület: fűtésszerelés	19
Szerelési utasítások	19
1.2.2 A REHAU fűtőtestcsatlakozás-rendszer elemei	19
A könyök- és T-csatlakozók előnyei	19
A REHAU fűtőtest-csatlakozók áttekintése	20
REHAU fűtőtestbekötő idomok nemesacélból	21
REHAU könyökcsatlakozó szett	21
REHAU T-csatlakozók	21
REHAU CuMs csatlakozó szettek réz/sárgaréz	21
REHAU CuMs könyökcsatlakozó szett	21
REHAU CuMs fal csatlakozó szett	21
1.2.3 Szerelési útmutató a REHAU fűtőtest-csatlakozó szettekhez	22
A csatlakozók feltágítása	22
REHAU rögzítőegység	22
Szerelési utasítás a fűtőtest-csatlakozók rögzítéséhez	23
1.2.4 REHAU fűtőtest-csatlakozás kiegészítők	23
REHAU csatlakozó csavarzatok a RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszerhez	23
REHAU szorítógyűrűs csavarzatok	23
REHAU csatlakozó csavarzatok	23
REHAU csőkeresztező idom	24
REHAU szerelőblokk	24
REHAU csővezető készlet fűtőtestbekötéshez	24
REHAU szerelősablon	25
REHAU fűtővezeték osztó-gyűjtő	25
REHAU hőmennyiségmérő beépítési készlet	26
Rendszerelemek	26
Szerelés	26
REHAU toldóhüvelyes osztó	26
REHAU osztó-gyűjtő szekrények	26

Az osztó-gyűjtő szekrény kiválasztási táblázata	27
1.2.5. Fűtőtest-bekötési változatok	28
Radiátorbekötés, kiállítás a padlóból	28
REHAU nemesacél és réz könyökcsatlakozók	28
Műveleti sorrend	29
REHAU nemesacél T-csatlakozó	30
Közvetlen fűtőtestbekötés az univerzális REHAU RAUTITAN stabil csővel	31
Megjegyzés a szereléshez	31
Közvetlen bekötés az univerzális REHAU RAUTITAN flex csővel és REHAU csővezető készlettel	32
Fűtőtestbekötés a fal felől	33
REHAU CuMs fali csatlakozó szett	34
Megjegyzések a REHAU CuMs fali csatlakozó szett szereléséhez	34
REHAU nemesacél könyökcsatlakozó	35
Bekötés közvetlenül az univerzális REHAU RAUTITAN stabil csővel	35
Beépített szelepes radiátorok bekötése REHAU fűtési szerelőegységgel	36
1.2.6 REHAU fűtőtestcsatlakozás-rendszer falszegélyben	37
RAUSOLO falszegély-csatorna	37
Színválaszték	37
Ajakos tömítés, védő tömítés	38
Szállítható hosszak	38
RAUSOLO idomok	38
RAUDUO falszegély-csatorna	38
Vizsgálatok	38
Színválaszték	38
Ajakos tömítés	38
Szállítható hosszak	38
RAUDUO idomok	38
Kiegészítő megjegyzések a RAUDUO 40/105 falszegély-csatorna szereléséhez	38
Általános megjegyzések	39
A falszegély-csatornák tisztítása	39
RAUTITAN stabil csővezetékrendszer használata a RAUSOLO és RAUDUO falszegély-csatorna rendszerekhez	39
Csőörgőtés	39
Fűtési idomok	39
REHAU SL keresztvező idom	39
REHAU SL csatlakozó szett	40
REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egység	41
REHAU bekötőcsövek (csak az SL keresztvező idomhoz szükséges)	41
REHAU egyenes csatlakozócső	41
REHAU L-alakú csatlakozócső	41
Szerelés és fektetés	42
A fűtőtest bekötése	42
A REHAU SL keresztvező idom szerelésének lépései	42
A REHAU SL csatlakozó szett szerelésének lépései	43
Fontos méretek	45
1.2.7 Nyomáspróba	45
Nyomáspróba jegyzőkönyv: fűtés	46
<b>1.3 A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer tervezése és szerelése</b>	47
1.3.1 Általános irányelvek	47
1.3.2 Csővezetékek szigetelése	47
A REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer alkalmazásának előnyei	47
Hidegvízvezetékek szigetelése	47
Melegvíz-, illetve fűtési vezetékek szigetelése	47
Melegvízvezetékek EnEV szerinti szigetelésének különleges esetei	47
Ivóvíz- és fűtési vezetékek szigetelésének beépítési lehetőségei	48
Szigetelőréteg vastagságok a DIN 1988-2 és az EnEV szerint	49
Szigetelőréteg vastagságok a DIN 1988-2 szerint	49
Hidegvízvezetékek védelme felmelegedés és páralecsapódás ellen	49
Melegvíz- és fűtési vezetékek szigetelésvastagsága az EnEV szerint	49
Beépítési példák fűtőtestek bekötésére	50
Az EnEV 1-4. sorának megfelelő 100% szigetelésvastagság	50
Az EnEV 7. sorának megfelelő 6 mm-es szigetelésvastagság	51
Az EnEV nem ír elő minimális szigetelésvastagságot	52
1.3.3 Hangszigetelés	53
A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer alkalmazásának előnyei	53
Megelőző intézkedések	53
Hangszigetelés	53
A lépéshang terjedésének csökkentése	53
A csővezetékek hangszigetelő tulajdonságai	54
1.3.4 Hőmérséklet okozta hosszváltozás	55
A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer előnyei	55
Általános megjegyzések	55

A hőmérséklet okozta hosszváltozás számítása	55
A REHAU bepattintható csőalátámasztó héj alkalmazása	55
A REHAU bepattintható csőalátámasztó héj előnyei	55
A REHAU bepattintható csőalátámasztó héj szerelése	56
Szerelés rugalmas szárhosszal	57
A rugalmas szárhossz méretezése	57
Számítási példa	58
Az univerzális RAUTITAN stabil cső rugalmas szárhosszának számítása	58
Bepattintható csőalátámasztó héjjal szerelt RAUTITAN flex csőhöz tartozó rugalmas szárhossz kiszámítása	58
Az eredmények értelmezése	58
<b>1.3.5 Csőmegfogások</b>	<b>61</b>
Csőbilincsek kiválasztása	61
Fixpont kialakítása	61
Szerelés szerelőaknában	61
Csőbilincs távolságok	61
<b>1.3.6 Csövek hajlítása</b>	<b>62</b>
RAUTITAN stabil csövek hajlítása	62
RAUTITAN flex csövek hajlítása	63
<b>1.3.7 Csőfektetés nyerspadlóra</b>	<b>64</b>
<b>1.3.8 Forró aszfaltesztrich</b>	<b>64</b>
<b>1.3.9 Fektetés bitumenpályára vagy bitumenfestékre</b>	<b>64</b>
<b>1.3.10 Szabadba történő fektetés (UV-sugárzás)</b>	<b>64</b>
<b>1.3.11 Fektetés a szabadba és földbe</b>	<b>65</b>
<b>1.3.12 Fényáteresztés</b>	<b>65</b>
<b>1.3.13 Földelés</b>	<b>65</b>
<b>1.3.14 Kísérő fűtés</b>	<b>65</b>
<b>1.3.15 A csövek nem megengedett felmelegedése</b>	<b>65</b>
<b>1.3.16 Csővezetékek méretezése</b>	<b>65</b>
Csővezetékek méretezése – Ivóvízvezeték rendszer	66
Csővezetékek méretezése – Fűtés	69
<b>1.4 RAUPIANO Plus - a hangszigetelt lefolyórendszer</b>	<b>81</b>
<b>1.4.1 Általános megjegyzések</b>	<b>81</b>
Alkalmazási terület	81
Anyagok	81
Minőségi követelmények, műszaki szállítási feltételek	81
Felhasználási terület	81
Jelölés	81
Szállítás és raktározás	81
<b>1.4.2 Zajvédelem</b>	<b>82</b>
Zajvédelmi követelmények a DIN 4109 szabvány / 4100 sz. VDI-előírás szerint	82
Hangtechnikai alapelvek	82
Zajcsökkentés a RAUPIANO Plus rendszerénél	83
A hangszigetelő hatás vizsgálata	84
<b>1.4.3 Csőfektetési útmutató</b>	<b>85</b>
<b>1.4.4 Tűzvédelem</b>	<b>89</b>
<b>1.4.5 Érvényes szabványok / előírások, irányelvek</b>	<b>90</b>
<b>1.4.6 Vegyszerállósági táblázat</b>	<b>91</b>

## 1. Vízellátás, fűtéstechnika

### REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszerrel szerelt vízvezeték-, fűtőtestcsatlakozás-, illetve felületfűtés/-hűtés rendszerek

A REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer megoldást jelent az építkezések mostoha körülményei között is. A csővezetékrendszer felhasználható vízvezeték-, fűtőtestcsatlakozás-, felületfűtés/-hűtés rendszerek szereléséhez. Univerzálisan alkalmazható, ezért egyértelműen gazdaságos. A rendszer átütő erejét az univerzális REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövek és a tartósan tömítő REHAU toldóhüvelyes kötéstechnika jelenti. A kiegészítő rendszerelemek és az univerzális REHAU RAUTITAN idomkészlet sokféle felhasználásra és szerelési helyzetre ad megoldást.

#### A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer előnyei

- univerzális cső vízellátáshoz és fűtéstechnikához
- REHAU univerzális RAUTITAN csövek
  - RAUTITAN stabil, alaktartó és optimális hajlítószilárdságú
  - RAUTITAN flex, flexibilis
- **egy** REHAU RAUTITAN idomkészlet
- **egy** REHAU RAUTITAN toldóhüvely
- **egy** szerszám: RAUTOOL
- REHAU toldóhüvelyes kötés
  - tartósan tömít
  - O-gyűrű nélküli
  - optikailag ellenőrizhető
  - azonnal használatba vehető

<b>Rendszer:</b>	<b>REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer</b>	
<b>Cső:</b>	<b>RAUTITAN stabil</b> 	<b>RAUTITAN flex</b> 
<b>Alkalmazás:</b>	<b>Vízvezeték-rendszer fűtőtestcsatlakozás-rendszer felületfűtés/-hűtés rendszerek</b>	<b>Vízvezeték-rendszer fűtőtestcsatlakozás-rendszer felületfűtés/-hűtés rendszerek</b>
<b>Méret:</b>	<b>16,2x2,6 mm</b>	<b>16x2,2 mm</b>
	<b>20x2,9 mm</b>	<b>20x2,8 mm</b>
	<b>25x3,7 mm</b>	<b>25x3,5 mm</b>
	<b>32x4,7 mm</b>	<b>32x4,4 mm</b>
	<b>40x6,0 mm</b>	<b>40x5,5 mm</b>
		<b>50x6,9 mm</b>
<b>Anyag:</b>	<b>alubetétes ötrétegű cső</b>	<b>PE-Xa cső EVAL oxigéndiffúzió-záró réteggel</b>
<b>Idomok:</b>	<b>REHAU toldóhüvelyes kötés a következő idomokkal: 16x2,2 / 20x2,8 / 25x3,5 / 32x4,4 / 40x5,5 / 50x6,9 / 63x8,6 mm</b>	
<b>Szerszám:</b>	<b>egységes RAUTOOL toldóhüvelyes szerszám</b>	
<b>Tágítófejek:</b>	<b>RAUTITAN stabil</b> 	<b>RAUTITAN flex</b> 

1.1. ábra: A REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer áttekintése

### RAUPIANO Plus hangszigetelt lefolyórendszer

A RAUPIANO Plus hangszigetelt lefolyórendszer az épületgépészet egyik központi területén garatál kiváló minőséget, nyugalmat és komfortot. A hivatalosan is elismert stuttgarteri Fraunhofer Épületfizikai Intézet mérései alapján a RAUPIANO Plus beépítése után a zajszint a VDI 4100 legszigorúbb előírásainak is megfelel.

A RAUPIANO Plus kis súlyának és a már jól ismert tokos kötésnek köszönhetően gyorsan és egyszerűen szerelhető.

Az optimális anyagösszetételnek köszönhetően hidegben sem válik rideggé, ezt a tulajdonságát fejezi ki a DIN EN 1451/1411-nek megfelelően a RAUPIANO Plus csöveken feltüntetett jégkristály.

#### Előnyök

- a DIN EN 1451/1411-nek megfelelő jégkristály jelentése – plusz biztonság az alacsony hőmérsékleten történő fektetésnél is
- komplett cső-, idom- és tartozékprogram
- kompatibilis a HT-PP rendszerrel, speciális átmeneti idomok nélkül is csatlakoztatható a kereskedelemben kapható HT és KG csövekhez
- kiváló minőségű, exkluzív fehér szín a látható részek megfelelő külseje érdekében
- környezetbarát, mert újrahasznosítható



1.2. ábra: RAUPIANO Plus hangszigetelt lefolyórendszer



## 1.1 Ivóvízvezeték-szerelés RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszerrel

### A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer beépítésének előnyei ivóvízvezeték-szerelésnél

- kétféle univerzális REHAU RAUTITAN cső
  - RAUTITAN stabil, alaktartó és optimális hajlítószilárdságú
  - RAUTITAN flex, flexibilis
- egy idomkészlet:  
REHAU RAUTITAN idomok
- biztonságos kötéstechika:
  - tartósan tömítő REHAU toldóhüvelyes kötés
  - O-gyűrű nélküli kötéstechika
  - optikailag ellenőrizhető
  - azonnal használatba vehető
- egy toldóhüvely mindkét REHAU csőtípushoz: REHAU RAUTITAN toldóhüvely
- azonos toldóhüvely mindkét REHAU csőhöz: RAUTITAN toldóhüvely
- könnyen szerelhető rendszer:
  - gyárilag előszigetelt REHAU csövek
  - a kivitelezés körülményeihez jól igazodó rögzítés tartók segítségével
  - a REHAU csőalátámasztó héj csökkenti a hőmérsékletváltozás okozta hosszváltozásokat és növeli a rögzítési távolságokat.
- a DIN 2000 és az ivóvízre vonatkozó szabványoknak megfelel.
- az univerzális REHAU csövek és a REHAU kötéstechika rendelkezik DVGW és ÉMI regisztrációval (minden csőmérethez)
- az univerzális RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövek megfelelnek a német Környezetvédelmi Minisztérium KTW ajánlásainak (Műanyag csövek – ivóvíz)

#### Rendszerelemek

- REHAU RAUTITAN/RAUPEX SDR 7,4 idomkészlet

#### Csőátmérők

- univerzális REHAU RAUTITAN stabil cső  
16-40 mm
- univerzális REHAU RAUTITAN flex cső  
16-63 mm

#### További rendszerelemek

- REHAU tartóprogram
- REHAU csőalátámasztó héj
- REHAU RAU-VPE tűzvédelmi mandzsetták
- REHAU fali csatlakozódoboz
- REHAU csővezető ívek
- REHAU RAUTOOL szerszámok

## 1.1.1 Felhasználási terület ivóvíz- vezeték-szerelés

A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer tartósan 10 bar üzemi nyomáson és 70°C üzemi hőmérsékleten üzemeltethető épületen belüli ivóvízvezeték-rendszer kiépítésére szolgál. Az univerzális RAUTITAN csövek megfelelnek a DVGW előírásainak és ivóvízvezeték-rendszer szerelésekor a következő üzemi paraméterek mellett építhetők be:

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

Az ivóvízvezeték-szerelés alapját a DIN 1988, 1-8 fejezetei és az elismert műszaki szabályok jelentik. A kialakított ivóvízvezetéknek meg kell felelnie a DIN 2000 szabványnak és az aktuálisan érvényben lévő ivóvízre vonatkozó rendeleteknek.

Az univerzális RAUTITAN csövek megfelelnek a Környezetvédelmi Hivatal KTW-ajánlásainak, amelyeket az élelmiszeripari és berendezési tárgyakra vonatkozó törvények írnak elő. A különleges higiéniai követelményekkel rendelkező ivóvízvezetékek kialakításakor (pl. kórházak, élelmiszer-feldolgozás) a csöveket még egy további, a DVGW-W270-es munkalapnak megfelelő vizsgálatnak kell alávetni (mikroorganizmusok szaporodása az ivóvízvezeték hálózatban felhasznált anyagokon). Az univerzális RAUTITAN épületgépészeti rendszer nem segíti elő a legionella baktériumok növekedését.

A DVGW-W551 és W552 munkalapok szerinti magas hőmérsékleten történő fertőtlenítés elvégezhető. A REHAU toldóhüvelyes kötés a DVGW-W534 munkalapja szerint tartósan tömítő kapcsolat. Ezt az univerzális REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex, valamint a hozzájuk tartozó REHAU toldóhüvelyes kötéstechikára vonatkozólag DVGW-regisztráció bizonyítja.



1.1.1. ábra: Univerzális REHAU RAUTITAN csövek

### 1.1.2 REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezetékek kialakított ivóvízhálózat szerelése

#### Általános megjegyzések

A RAUTITAN épületgépészeti csővezeték-rendszert a DIN 1988, 1-8 fejezeteinek (Az ivóvízszerelés műszaki szabályai) és az elismert műszaki szabályoknak megfelelően kell tervezni, méretezni, kivitelezni és üzemeltetni.

#### Csővezetékek szigetelése

A hideg- és melegvízvezetékek szigetelését a DIN 1988 EnEV előírásai alapján és az elismert műszaki szabályoknak megfelelően kell elvégezni.

A csövek szigetelése például a következő feladatokat látja el:

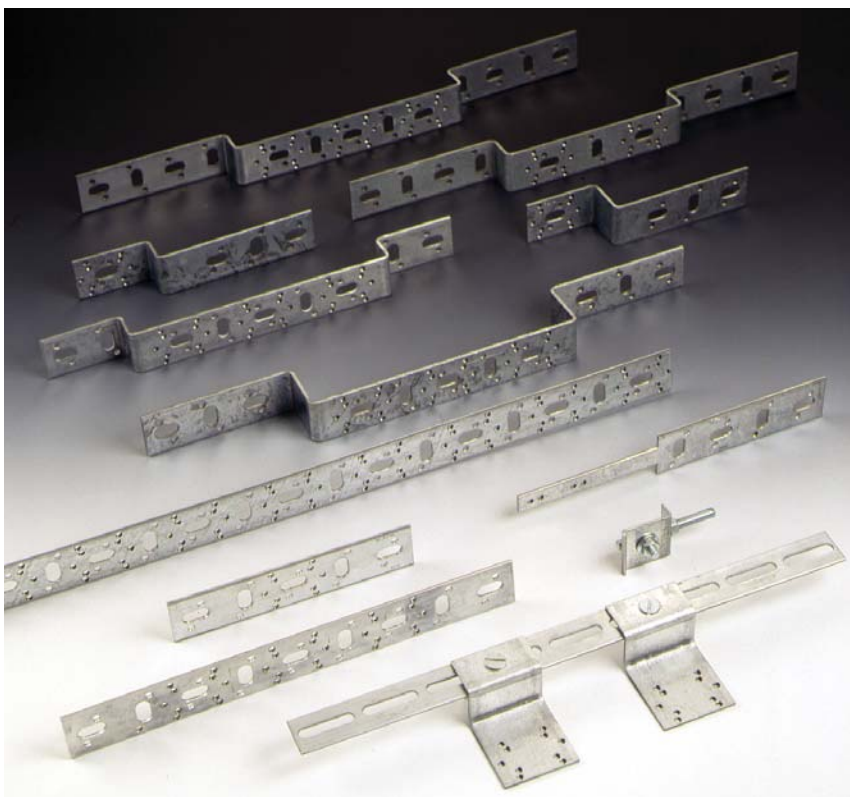
- hidegvízvezetékek védelme a felmelegedéssel szemben
- védelem páralecsapódással szemben
- a melegvízvezetékek hővesztésének csökkentése
- a hangszigeteléssel kapcsolatos követelmények teljesítése (az épületszerkezet és a csövek elválasztása)
- csövek védelme az UV-sugárzással szemben
- bizonyos mértékben a hőmérsékletkülönbség okozta hosszváltozások felvétele
- mechanikai sérülésekkel szembeni védelem
- külső korrózióvédelem

REHAU ezért gyárilag előreszigetelt csövet és ezzel az utólagos csőszigeteléssel szemben egy racionális és költségkímélő megoldást kínál a felhasználóknak.

#### Fektetés vakolat alá

Vakolat alatti és falon kívüli szerelésnél a REHAU falikorongok és csatlakozók rögzítésére REHAU tartók használhatók.

A különböző bekötési változatok elkészítéséhez a gyárilag meghajlított és előfűrt tartók horganyzott acéllemezről készülnek. A stabil és nagy hajlítószilárdságú tartók csaknem minden alkalmazási esetben felhasználhatók. Speciális geometriájú tartók kialakítására, amelyek a REHAU alapkínálatban nem találhatóak meg, a szerelősin univerzális megoldást kínál. A REHAU tartók segítségével a szerelvények csatlakoztatása és rögzítése gyors, biztonságos és egyszerű. A falon kívüli szerelőelemekhez speciális RAUTITAN idomok állnak rendelkezésre, mint pl. a REHAU falikorong falon kívüli szereléshez, REHAU falikorong szerelőelemhez, falikorong gipszkarton lemezhez, vagy REHAU falikorong vakolat alatti WC-tartályhoz.



1.1.2. ábra: REHAU tartók



1.1.3. ábra: Példa egy fürdőszoba szerelésére RAUTITAN flex csővel

#### Fektetés falon kívül

Falon kívüli szereléshez a RAUTITAN stabil univerzális csövet ajánljuk, mivel könnyen hajlítható és mégis alaktartó. A függőlegesen szerelt RAUTITAN flex csövekhez a könnyen szerelhető REHAU csőátámasztó héj alkalmazását javasoljuk. Pincei alapvezetékek szerelésakor csőátámasztó héj használata mellett a csőbillincsek távolsága egységesen, minden csőátmérőnél 2 m.



1.1.4. ábra: Hidegvíz osztó RAUTITAN stabil csövekkel

### 1.1.3 Vízmelegítők bekötése

#### Elektromos átfolyós vízmelegítők

Az alábbi táblázatban megadott elektromos átfolyós vízmelegítők korlátozás nélkül beköthetők a RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer csöveivel.

Gyártó	Megnevezés	Teljesítmény (kW)				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	Typ 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 eksklusiv (EE)	18	21	24	27	elektronikus
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 termék leírásánál a teljesítményeket kW-ban tüntettük fel.

1.1.1. táblázat: Elektromos átfolyós vízmelegítők

#### Gázüzemű átfolyós vízmelegítők

A gázüzemű átfolyós vízmelegítők sok esetben nem alkalmasak műanyag csövekkel történő közvetlen bekötésre. Ezeknél a készülékeknel üzemzavar esetén megengedhetetlenül magas nyomás és hőmérséklet léphet fel. Bekötéskor a készülégyártó előírásait feltétlenül figyelembe kell venni. A gázüzemű átfolyós vízmelegítők REHAU épületgépészeti csővezetékekkel történő bekötését csak közvetlenül a készülégyártó engedélyezheti.

#### Melegvítárolók

A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer max. 70°C üzemi hőmérsékletű tárolós vízmelegítőknél alkalmazható.

#### Általános megjegyzések a vízmelegítők szereléséhez

A fenti táblázatban szereplő átfolyós- és egyéb vízmelegítők bekötését RAUTITAN csővezetékekkel az adott gyártónak jóvá kell hagyni.

A kérelem benyújtásakor meg kell adni a felhasznált REHAU csőtípust is.



### 1.1.4 REHAU falikorong tartók ivóvízvezeték-szereléshez

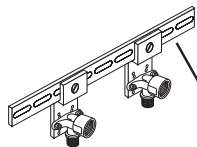
A REHAU falikorong tartók használatával a szerelvények rögzítése gyors, biztonságos és egyszerű.

A REHAU falikorongok különböző méretben és többféle menetes rész-kialakítással állnak rendelkezésre. Különleges szerelési helyzetekben a falikorongok 45°-kal jobbra, illetve balra elfordítva is felszerelhetők a REHAU tartókra. A rendszer előnyeit, illetve a REHAU tartók használatára és beszerelésére vonatkozó példákat a következő német nyelvű kiadványunkban talál:

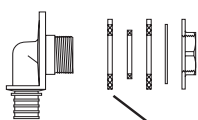
"Gebäudetechnik aktuell, REHAU-Haus-installationssystem RAUTITAN, Einsatz und Montage REHAU-Halterprogramm und REHAU-Wandwinkel".  
Kérjük a kiadvány igénylésével kapcsolatban forduljon munkatársainkhoz, vagy töltsse le a [www.REHAU.de](http://www.REHAU.de) címről az Interneten.

#### Példa egy fürdő és WC szerelésére

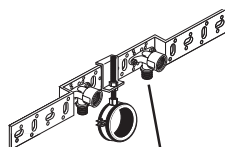
REHAU D tartó rövid vagy hosszú REHAU falikoronggal



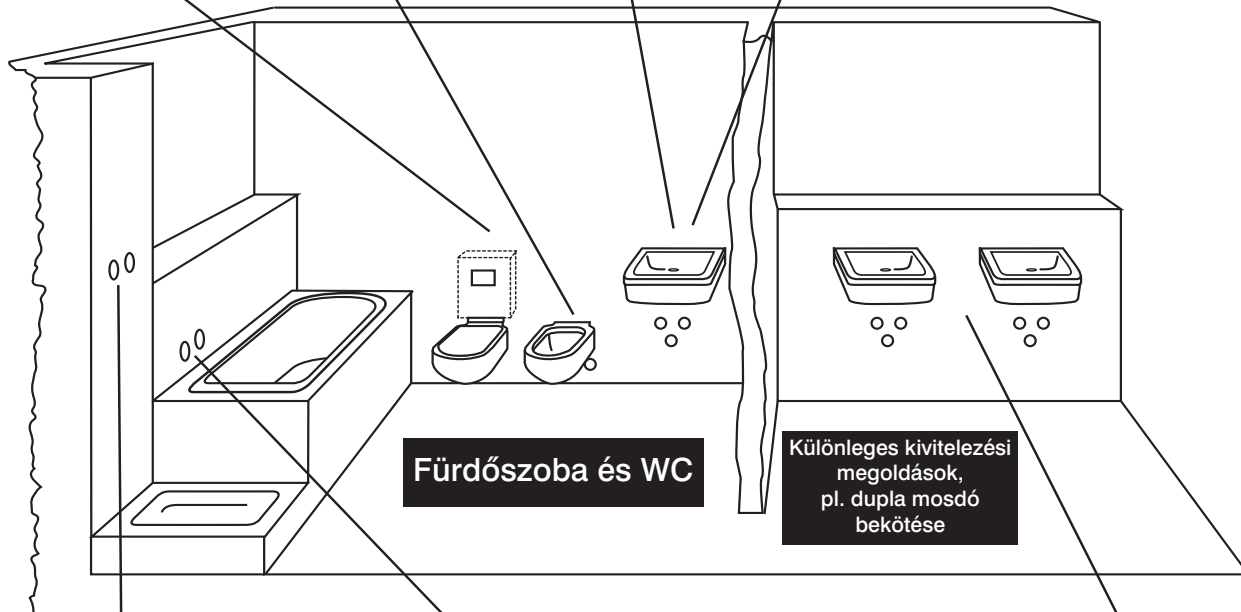
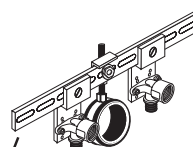
REHAU csatlakozó könyök vakolat alatti WC-tartályhoz



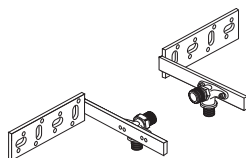
REHAU O 75/150 tartó rövid vagy hosszú REHAU falikoronggal és felerősítő elemmel szifon- vagy HT-ívhez



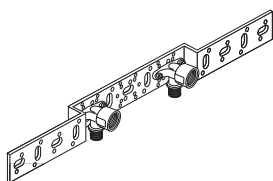
REHAU D tartó rövid vagy hosszú REHAU falikoronggal és felerősítő elemmel szifon- vagy HT-ívhez



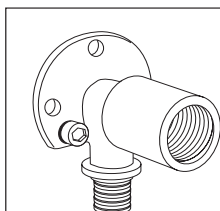
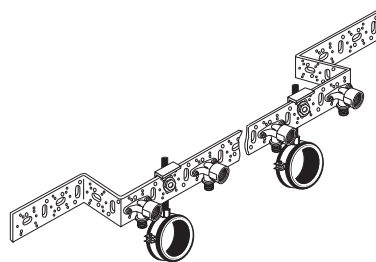
REHAU UA tartó vakolat alatti szerelvényekhez való REHAU falikoronggal



REHAU O 75/150 tartó rövid vagy hosszú REHAU falikoronggal, falon kívüli szereléshez

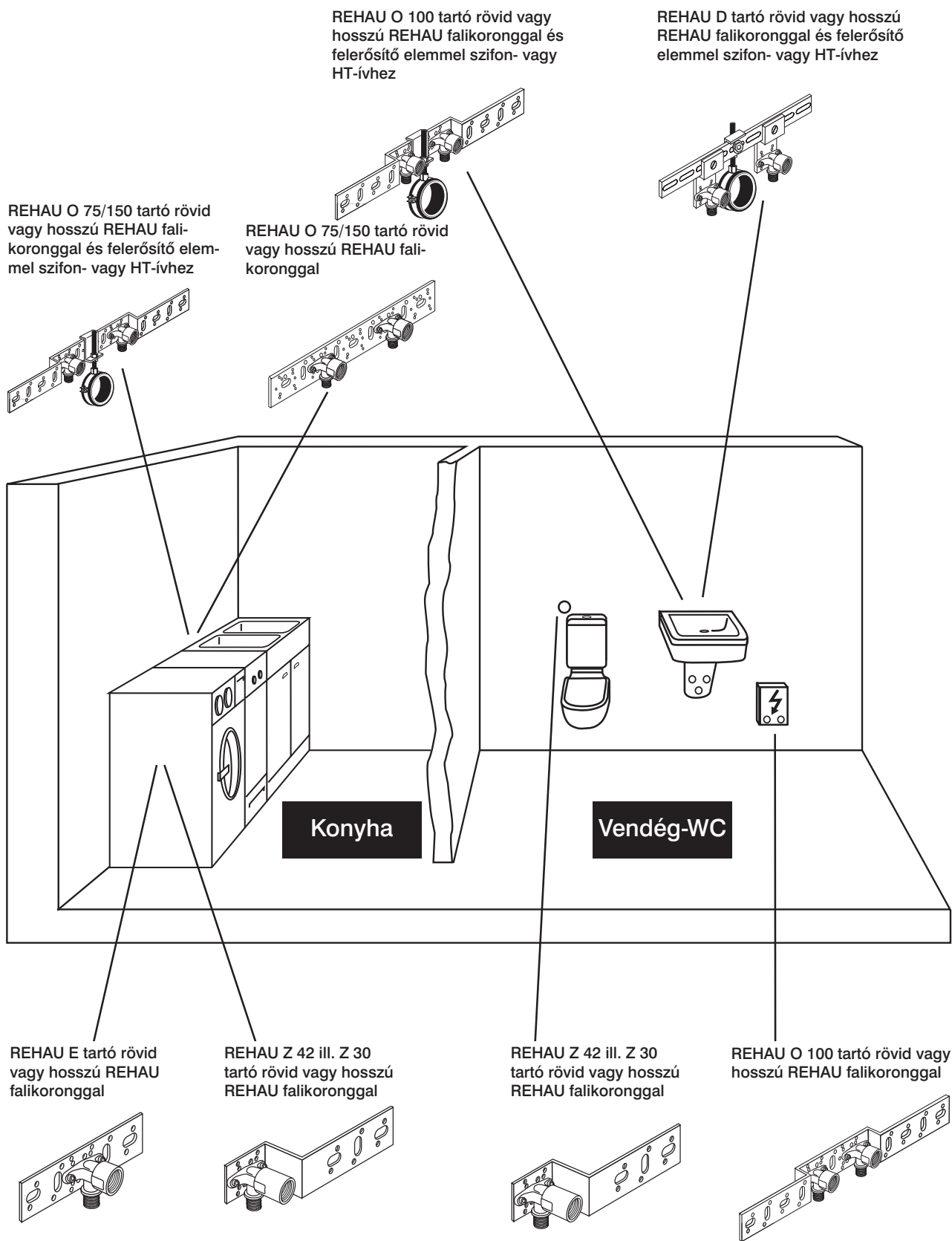


REHAU szerelőcsín rövid vagy hosszú REHAU falikoronggal és felerősítő elemmel szifon- vagy HT-ívhez



Azokhoz a szerelőelemekhez, amelyek falikorong-távolsága 40 mm, a falsík előtti szereléshez való falikorongot javasoljuk

**Példa egy konyha és vendég-WC szerelésére**



## 1.1.5 REHAU belső cirkulációs vezetékek

### Általános megjegyzések

A RAUTITAN univerzális csővezetékrendszerrel a cirkulációs vezeték a melegvízvezeték belsejében alakítható ki, így a melegvíz gyorsabb és költségkímélő módon jut el a csapolókhöz.

Akár felújításról, akár meglévő rendszer átalakításáról, vagy új építésről van szó: a 12×2,0 mm-es REHAU IZL cső ötletes megoldást jelent a szokványos szerelésekkel szemben. Nincs szükség a cirkulációs vezeték szigetelésére, külön tűzvédelmi mandzsetták felszerelésére, megspórolható a cirkulációs vezeték szerelése és rögzítése is. Különösen felújításoknál lényegesen kevesebb a lakásonkénti szerelési munka és a lakó részére is kevesebb kellemetlenséget jelent.

### A REHAU belső cirkulációs vezetékek előnyei

- a szerelés jelentősen egyszerűsödik (a helyi adottságoknak megfelelően akár 20%-kal kevesebb munkát igényel) nem is beszélve a földmáttörési munkák csökkenéséről a hagyományos kivitelezéssel szemben
- akár 40%-kal kisebb a hőveszteség és a cirkulációs vezeték szigetelése is elmarad
- jobb hőtároló képesség
- a hagyományos külső cirkulációs vezetékek tűzvédelme is kimarad
- mivel a cirkulációs vezetékek a melegvízvezeték belsejében futnak, a felszállók számára kiképzett áttörések, aknák mérete akár 35%-kal is kisebb lehet
- kombinálható a RAUTITAN épületgépeszti csővezetékrendszerrel
- a REHAU 12×2,0 mm méretű IZL cső rendelkezik DVGW regisztrációval, az élelmiszeripari felhasználási engedély száma a cső feliratozásán szerepel

### Rendszerelemek

- REHAU csatlakozó szett belső cirkulációs vezetékhez
- REHAU idomkészlet RAUTITAN/RAU-PEX SDR 7,4

### Csőátmérők

- REHAU IZL-cső 12×2,0
- univerzális RAUTITAN stabil cső 32-40 mm
- univerzális RAUTITAN flex cső 32-63 mm

### További rendszerelemek

- REHAU-RAUTOOL K 12×2,0 szerszám

### Szerelés

A 32 mm méretű, vagy annál vastagabb univerzális RAUTITAN flex vagy RAUTITAN stabil csőből készült fix átmérőjű melegvíz felszállót a pincében egy, a kereskedelemben kapható cinkkiválás-mentes sárgarézből készült menetes T-idommal G 1 1/4 kell bekötni a pincei alapvezetékhez.

A belső cirkulációs vezeték kialakításához szükséges csatlakozó szett a következő idomokat tartalmazza:

menetes csatlakozó 12×2-G 1/2  
szűkítő karmantyú km 1 1/4-G 1/2  
ellenanya G 1/2  
toldóhüvely 12×2,0.

A különösen hosszú, 12×2,0-G 1/2 méretű REHAU menetes csatlakozót a menet végén kezdve a kereskedelemben kapható, engedéllyel rendelkező menet-tömítőanyaggal kell betekerni vagy bekenni és a km 1 1/4-G 1/2 méretű REHAU szűkítő karmantyúba teljesen be kell tekerni. Végül egy villáskulcs segítségével rögzíteni kell az ellenanyával G 1/2.

Miután elkészült a kötés, a speciális 12×2,0 mm méretű REHAU IZL-csővet be kell tolni a melegvízvezeték belsejébe.

A belső cirkulációs csövet érdemes a munka előtt olyan hosszúságúra levágni, hogy az 20 cm-rel a legfelső könyök előtt véget érjen. A melegvízvezetékbe történő bevezetés megkönnyítése érdekében a 12×2,0 mm-es cső végét célszerű ferdén levágni.

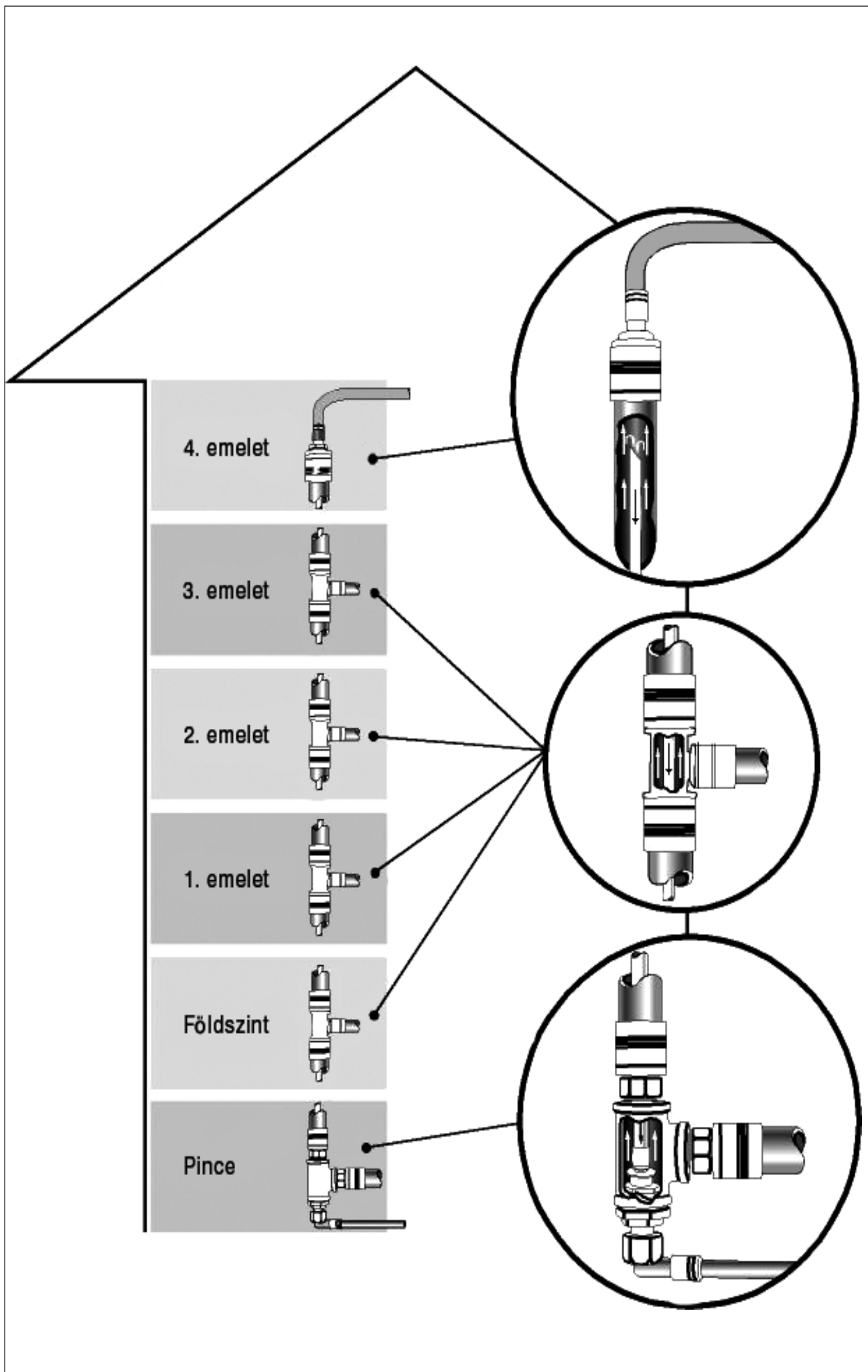
A RAUTOOL K12 12×2,0 szerszámmal elkészíthető a REHAU toldóhüvelyes kötés. A már előkészített komplett REHAU cirkulációs csatlakozóelemet csak be kell tekerni a T-idomba és már kész is a belső cirkulációs vezeték csatlakoztatása. A pincei cirkulációs alapvezetékhez történő csatlakozásnál (univerzális REHAU RAUTITAN stabil vagy RAUTITAN flex csővel 16 mm) a REHAU lapostömítésű hollandis csatlakozó 16-G 1/2, vagy a REHAU belső menetes könyökcsatlakozó 16-bm 1/2 használható.

A belső cirkulációs vezeték-rendszert a 40-20-40 méretű REHAU T-idom és a REHAU szűkített csőtoldó idom 40-20 teszik teljessé.

Az előnyökkel, illetve a szereléssel kapcsolatban további információt a 896.310 számú prospektusban talál „REHAU belső cirkulációs-rendszer”. Ezenkívül az Interneten a [www.REHAU.de](http://www.REHAU.de) címen tölthet le további információs anyagokat.



1.1.5. ábra: Felszálló vezetékbe épített REHAU belső cirkulációs vezeték metszete



1.1.6. ábra: Belső cirkulációs vezeték bemutatása egy társasház példáján

### 1.1.6 Ivóvízvezetékek átöblítése és nyomáspróbája

A vízvezeték hálózat minden egyes eleménél a DIN 1988 szerint nyomáspróbát kell végezni.

Ebben a jegyzőkönyvben, amelyet lehetőség szerint a megrendelőnek is alá kell írni, a szerelő azt bizonyítja, hogy a nyomáspróbát elvégezte. A kitöltött és aláírt jegyzőkönyvre a REHAU garancia és a REHAU felelősségbiztosítás érvényesítésekor szükség van.

#### A vezetékrendszer átöblítése

Korrózióvédelmi okok miatt a RAUTITAN épületgépészeti csővezetékeknél az átöblítést nem szükséges levegő/víz keverékkel elvégezni, mint ahogy ezt a DIN 1988, 2. része leírja. A durva szennyeződések eltávolításához elegendő a vezetékrendszert vízzel átöblíteni. Az építkezés alatt a vezetékrendszerbe bekerült szennyeződések eltávolítása miatt minden csapolót alaposan át kell öblíteni.

#### A vezetékrendszer nyomáspróbája

Az elkészült, de még el nem tartart csővezetékeket úgy kell feltölteni vízzel, hogy azok levegőmentesek legyenek. Minden csapolónál addig kell a légtelenítést folytatni, amíg a víz levegőbuborékok nélkül folyik ki.

A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékek nyomáspróbájánál a DIN 1988 által előírt elő- és fővizsgálatot is el kell végezni. Kis hálózatrészeknél, mint például nedves helységek elosztó- és csatlakozóvezetékeinél elég az elővizsgálatot elvégezni.

#### Elővizsgálat

Az elővizsgálathoz a megengedett üzemi nyomás (10 bar) plusz 5 bar vizsgálati nyomást (15 bar) 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 csökkenhet 0,6 bar-nál nagyobb mértékben és nem léphetnek fel tömítetlenségek.

#### Fővizsgálat

Közvetlenül az elővizsgálat után kell elvégezni a fővizsgálatot. A vizsgálat időtartama 2 óra.

Ekkor az elővizsgálat után leolvasott vizsgálati nyomás nem csökkenhet 0,2 bar-nál nagyobb mértékben. A vizsgált rendszer egyetlen pontján sem léphet fel tömítetlenség.

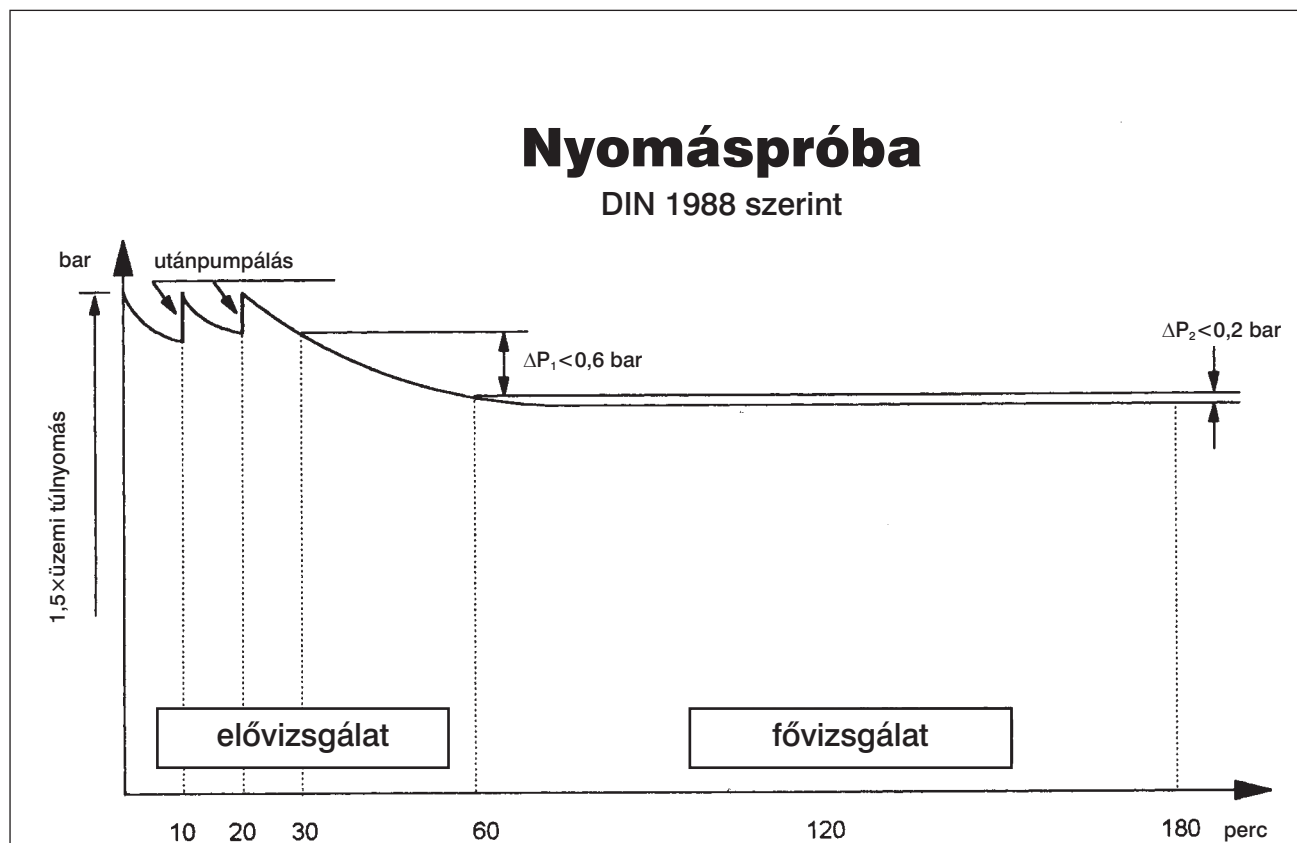
#### Megjegyzések a REHAU csővezetékek átöblítéséhez és nyomáspróbájához

A vizsgálat eredményét továbbá befolyásolhatja a cső és a vizsgáló közeg közötti hőmérsékletkülönbség is. 10 K hőmérsékletváltozás kb. 0,5-1 bar nyomáskülönbségnek felel meg.

Emiatt a rendszer nyomáspróbájakor arra kell törekedni, hogy a vizsgáló közeg hőmérséklete lehetőleg ne változzon.

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 vehetők észre.

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



1.1.7. ábra: Nyomáspróba diagram



## Nyomáspróba jegyzőkönyv: REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer (vízvezeték)

DIN 1988. 2. rész szerinti vizsgálat

---

### 1. Leírás

1.1 Építési adatok:

---

1.2 Építtető:

---

1.3 Utca/házszám:

---

1.4 Irányítószám/város:

---

### 2. Elővizsgálat

2.1 Vizsgálati nyomás \_\_\_\_\_ bar ( $P_{uzemi} + 5 = 15$  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 nyomásesés < 0,6 bar)

### 3. Fővizsgálat

3.1 Vizsgálati kezdete \_\_\_\_\_ óra vége \_\_\_\_\_ óra

3.2 Vizsgálati nyomás \_\_\_\_\_ bar (elővizsgálat eredménye – ld. 2.5 pont)

3.2 Nyomás 2 óra múlva \_\_\_\_\_ bar (megengedett nyomásesés < 0,2 bar)

3.3 Vizsgálati megjegyzések:

---

---

### 4. Igazolás

A vizsgálati jegyzőkönyvet elismerik:

A megrendelő részéről:

---

A kivitelező részéről:

---

Helyszín:

---

Dátum:

---

Rendszer

## 1.2 Fűtészerezés RAUTITAN épületgépészeti csővezeték-rendszerrel

### A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer beépítésének előnyei fűtészerezésnél

- kétféle univerzális REHAU RAUTITAN cső
  - RAUTITAN stabil, alaktartó és optimális hajlítószilárdságú
  - RAUTITAN flex, flexibilis
- egy idomkészlet: REHAU RAUTITAN idomok
- azonos toldóhüvely mindkét REHAU csőhöz: RAUTITAN toldóhüvely
- egy kötéstechika: a biztonságos, tartósan tömítő REHAU toldóhüvelyes kötés
- O-gyűrű nélküli kötéstechika
- gyárilag előszigetelt REHAU csövek az ésszerű fektetés érdekében
- a REHAU csőalátámasztó héj csökkenti a hőmérsékletváltozás okozta hosszváltozást és növeli a rögzítési távolságokat
- gazdaságos szerelés
- az univerzális REHAU csövek és a REHAU kötéstechika rendelkezik DVGW és ÉMI regisztrációval (minden csőmérethez)

### Rendszerelemek

- REHAU RAUTITAN/RAUPEX SDR 7,4 idomkészlet

### Csőátmérők

- univerzális REHAU RAUTITAN stabil cső 16-40 mm
- univerzális REHAU RAUTITAN flex cső 16-63 mm

### További rendszerelemek

- REHAU fűtőtestcsatlakozás-rendszer
  - REHAU nemesacél csatlakozó szettek
  - REHAU CuMs csatlakozó szettek
  - REHAU rögzítőegység
  - REHAU csatlakozó csavarzat készletek
  - REHAU golyóscsap egységek
  - REHAU csőkeresztelő idom
  - REHAU szerelőblokk
  - REHAU szerelőszablon
  - REHAU fűtőtest-csatlakozó szett
  - REHAU fűtővezeték osztó-gyűjtő
  - REHAU osztó-gyűjtő szekrény
- REHAU fűtőtestcsatlakozás-rendszer falszegélyben
  - REHAU RAUSOLO fűtési csatorna
  - REHAU RAUDUO kombinált csatorna
  - REHAU SL keresztelőidom
  - REHAU SL csatlakozó
  - REHAU teleszkópos könyökcsavarzat-egység
  - REHAU bekötőcsövek

## 1.2.1 Felhasználási terület: fűtészerezés

A REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezeték-rendszer olyan fűtészerezési munkáknál alkalmazható, amelyeknél a kazán biztonságtechnikai védelme a DIN 4751, 1-3. fejezetének megfelelő. Az univerzális REHAU RAUTITAN **stabil** cső maximum 95°C hőmérsékleten üzemeltethető, rövid ideig azonban 100°C is megengedett (üzemzavar). Az univerzális REHAU RAUTITAN **flex** cső maximum 90°C hőmérsékleten üzemeltethető, rövid ideig (üzemzavar) azonban akár 110°C is megengedhető.

Fűtészerezéskor az elismert műszaki szabályokat be kell tartani. A fűtési csövek szigetelése az EnEV és az elismert műszaki szabályoknak megfelelően történik. Az univerzális REHAU RAUTITAN stabil csőnél egy alumínium réteg akadályozza meg az oxigén bejutását a csőbe. Az univerzális REHAU RAUTITAN flex csövek anyaga nagynyomáson térhálósított polietilén cső, amelyet egy etilén-vinilalkohol (EVAL) oxigéndiffúzió-záró réteggel látnak el. Ez a záróréteg biztosítja, hogy a DIN 4726 által előírt oxigéndiffúzió-határértéket nem ériük el.

### Szerelési utasítások

Az univerzális REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövek fektetésénél figyelembe kell venni az üzem közben fellépő hosszváltozásokat. A hosszváltozásból adódó húzó- és nyomóerők nem hathatnak az osztóra és a fűtőtestbekötésekre. Adott esetben ezt meg kell akadályozni pl.:

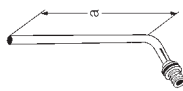
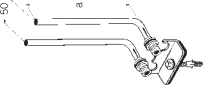

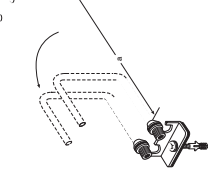
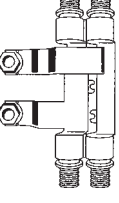
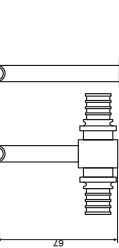
- fix pontok kialakításával
- tágulási ív beépítésével
- a cső osztó-gyűjtő/fűtőtest előtt ívben történő vezetésével

## 1.2.2 A REHAU fűtőtestcsatlakozás-rendszer elemei

REHAU egy olyan komplett rendszert kínál, amely a racionális fűtőtestbekötés minden elemét magában foglalja. A rendszerelemek messzemenően jól kombinálhatók a különböző bekötési változatok megvalósítása érdekében. A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer elemei, amelyek csak fűtészerezésnél használhatók, rózsaszín jelölést kaptak (pl. a RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövekhez való REHAU könyökcsatlakozó, REHAU T-csatlakozó, illetve REHAU csőkeresztelő idom).

### A könyök- és T-csatlakozók előnyei

- a könyökcsatlakozók cső felé eső végén egy vékony tartóhornyot alakítottak ki, amibe a rögzítőegység gyorsan és biztonságosan beilleszthető
- a nemesacél könyök- és T-csatlakozók 250, 500 és 1000 mm szárhosszal készülnek
- a csőkötiési mód a biztonságos toldóhüvelyes kötéstechika

		Fűtőtestbekötés csatlakozó szettekkel falból/padlóból				Fűtőtestbekötés falszegély-csatornából	
		Könyökcsatlakozó szettek		T-csatlakozó szett	fali csatlakozó szett	SL keresztelődő	SL csatlakozó szett
		nemesacél könyök-csatlakozó szett	CuMs könyök-csatlakozó szett	padlóból	padlóból	padlóból	padlóból
<b>Kiállítás</b>		padlóból/falból	padlóból	padlóból	falból	falszegély-csatornából	falszegély-csatornából
<b>Anyaga</b>		nemesacél	réz/sárgaréz	nemesacél	réz/sárgaréz	sárgaréz	réz/sárgaréz
<b>Rögzítés</b>		rögzítőegység ajánlott	rögzítőegység ajánlott	nincs	rögzítőegység ajánlott	az idomok rögzítése ajánlott	nincs
<b>RAUTITAN csőátmérő</b>		16, 20 mm	16 mm	16, 20 mm	16 mm	16 mm, bm 1/2	16, 20 mm
<b>Szárhossz a/b</b>		250, 500, 1000 mm	250 mm	250, 500, 1000 mm	500/200 mm	-	-
<b>Rajz</b>							
<b>Cikkszám</b>		pl.: 266242-001	266412-001	pl.: 266282-001	266442-001	pl.: 240567-001	pl.: 240857-001

**Figyelmeztetés:**

További fűtőtest bekötési lehetőségek padlóból, falból történő kiálláshoz a következő oldalakon találhatóak (pl. univerzális RAUTITAN csővel történő közvetlen fűtőtestbekötés).

## REHAU fűtőtestbekötő idomok nemesacélból

### Előnyök

- 3 különböző szárhossz
  - 250 mm
  - 500 mm
  - 1000 mm
- a nemesacél ellenáll a legtöbb korróziós hatásnak
- nem kötelező a rögzítés
- lakkozható
- hajlítható

Annak érdekében, hogy az univerzális REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövek bekötése a fűtőtestekhez esztétikailag is igényes legyen, a fűtőtest-csatlakozókat a DIN 2463 szabvány szerint lágyított 15×1,0 mm méretű nemesacél csőből készítik.

A korrózióálló nemesacél alapanyag az esztétikus látvány mellett a fűtőtest-csatlakozók vevő kívánságának megfelelő festését és a bekötés körülményeinek megfelelő hajlítást is lehetővé teszi.

A különböző csatlakozó csőméretek (16 és 20 mm) és szárhosszak (250, 500 és 1000 mm) a legkülönbözőbb beépítési módokat teszik lehetővé.

### REHAU könyökcsatlakozó szett

A REHAU nemesacél könyökcsatlakozó szett minden szokásos fektetési szituációban, egycsöves és kétcsöves rendszernél egyaránt alkalmazható. A fűtőtestek bekötése padlóból és falból kiállva is megvalósítható.



1.2.1. ábra: REHAU könyökcsatlakozó szett

### REHAU T-csatlakozók

Ezek a csatlakozók kétcsöves körvezeték-rendszerrel használhatók. A 40°-ban meghajlított nemesacél cső biztosítja az univerzális REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövek, valamint a T-csatlakozók párhuzamos vezetését. Figyelembe kell venni, hogy a 26 mm-es szigeteléssel ellátott csövek fektetésekor a T-csatlakozók párhuzamos szerelése érdekében a fűtőtest bekötésénél a szigetelést ki kell vágni.



1.2.2. ábra: REHAU T-csatlakozó

### REHAU CuMs csatlakozó szettek réz/sárgaréz

A REHAU CuMs csatlakozók egy előre meghajlított 15×1,0 mm méretű vörösréz csőből és egy sárgaréz bekötődombból állnak. A két alkotórész egyesítését mágneses indukciós hidegalakító eljárással végzik, amely az építési területen felmerülő igénybevétel esetén is tömít O-gyűrű, vagy más segédanyag felhasználása nélkül.

A CuMs csatlakozók csak készletben és 16 mm-es csőmérethez kaphatók. Egy csatlakozó szett 2 db csatlakozót és 1 db rögzítőegységet tartalmaz.

A feltágitásnál és a rögzítésnél a „Szerelési útmutató a REHAU fűtőtest-csatlakozó szettekhez” című fejezetben leírtakat be kell tartani.

### REHAU CuMs könyökcsatlakozó szett

A fűtőtestek bekötésére használt CuMs könyökcsatlakozók minden szokásos fektetési módnál, kétcsöves és egycsöves fektetésnél is használhatók. A fűtőtestek bekötése ebben az esetben kizárólag a padlóból történik, mivel a csatlakozókat mindenképp rögzíteni kell a REHAU rögzítőegységgel, azonban falból történő kiállásnál ez nem valószínű megvalósítható.



1.2.3. ábra: REHAU CuMs könyökcsatlakozó szett

### REHAU CuMs fali csatlakozó szett

#### Előnyök

- nincs padlóból felálló bekötőcső
- egyszerűen tisztítható padló
- a kézi hajlítás variálhatóvá teszi a bekötési magasságot

A REHAU CuMs fali csatlakozó szett felülete nikkelezett. A csővégek hossza 500, illetve 200 mm. A megfelelő bekötési magasságban a csövet rézcső-hajlító szerszámmal egyszerűen meg kell hajlítani (15 mm).



1.2.4. ábra: REHAU CuMs fali csatlakozó szett

### 1.2.3 Szerelési útmutató a REHAU fűtőttest-csatlakozó szettekhez

#### A csatlakozók feltágítása

Fűtőttest-csatlakozó használatkor a beépített szelepes radiátorok a lágytömítésű G 3/4-15×1 mm méretű REHAU csatlakozó csavarzat (cikkszám: 261173-001 és 240601-001) és a külső menetes REHAU golyóscsap egység (cikkszám: 240727-001 ill. 249737-001) felhasználásával köthetők be.

A fűtőttest-csatlakozó cső végeit a REHAU tágitófejjel (cikkszám: 268764-001) fel kell tágitani annak érdekében, hogy megakadályozzuk a lágyan tömítő csavarzatok tömítésének megsérülését.

Az így létrehozott perem biztosítja a csatlakozók biztonságos felfekvését az eurokúpos csatlakozófelületen. Ezzel kizárhatók az olyan szerelési hibák, mint pl. a túl rövid csatlakozó csövek vagy azok kicsúsítása a golyóscsap egységből.

Feltágításnál a következő műveleti sorrendet kell betartani:

1. A csatlakozó cső szakszerű méretre vágása.
2. A csavarzat rátolása a csatlakozóra.



1.2.5. ábra A lágytömítésű REHAU csavarzat feltolása a csatlakozóra

3. A teljesen betolt REHAU tágitófejjel feltágítjuk a csővéget.



1.2.6. ábra: A csővég feltágítása

4. A csatlakozó csövet ütközésig be kell tolni az eurokúpbá és a szerelési útmutatónak megfelelően meg kell húzni a hollandi anyát.



1.2.7. ábra: A teljesen feltágított csővég

#### REHAU rögzítőegység

Annak érdekében, hogy a fűtőttest-csatlakozók hőmérséklet okozta hosszváltozása miatt a könyökcsatlakozók ne mozduljanak el, azokat REHAU rögzítőegységgel a nyersbetonra kell erősíteni. A kiszervezéshez tartozik még egy rögzítőegység. A rögzítőegység felhasználható szigetelt csöveknél, vagy „cső a csőben” rendszereknél is. Vörösréz fűtőttest-csatlakozók alkalmazásakor (sárgaréz csatlakozó idommal) ezeket kötelezően meg kell fogni a REHAU rögzítőegységgel.



1.2.8. ábra: REHAU rögzítőegység



## Szerelési utasítás a fűtőtest csatlakozók rögzítéséhez

**Az összes réz és sárgaréz csatlakozódomból készült REHAU csatlakozó szettnél elengedhetetlenül szükséges a csatlakozók tartós és hatékony rögzítése a nyers padlóra a REHAU rögzítőegységgel, ezért a használatát kötelezően előírjuk.**

Nemesacél REHAU fűtőtest-csatlakozók alkalmazásakor a rögzítés elhagyható. Ennek viszont az lehet a következménye, hogy üzemeltetés közben a nemesacél könyökcsatlakozók elferdülhetnek és ez esztétikai kárt okoz.

A következő táblázat a REHAU csatlakozók használata esetén szükséges legfontosabb műveleteket mutatja be:

Műveletek	REHAU nemesacél könyök-csatlakozó	REHAU nemesacél T-csatlakozó	Vörösréz könyök-csatlakozó szett
Felerősítés rögzítőegységgel (cikkszám: 240567-001)	ajánlott	nem	feltétlenül szükséges
Tágítás REHAU tágítófejjel (cikkszám: 268764-001)	feltétlenül szükséges	feltétlenül szükséges	feltétlenül szükséges

1.2.1. táblázat: Kiállítás a padlóból

Műveletek	REHAU nemesacél könyökcsatlakozók	REHAU vörösréz fali könyökcsatlakozó szett
Felerősítés rögzítőegységgel (cikkszám: 240457-001)	ajánlott sima alap esetén	feltétlenül szükséges
Tágítás REHAU tágítófejjel (cikkszám: 268764-001)	feltétlenül szükséges	feltétlenül szükséges

1.2.2. táblázat: Bekötés a fal felől

### 1.2.4 REHAU fűtőtest-csatlakozás kiegészítők

#### REHAU csatlakozó csavarzatok a RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszerhez

##### Előnyök

- ellenőrzött kötésbiztonság
- a látható részek nikkelezettek
- egymáshoz illeszkedő REHAU rendszer-elemek

A REHAU csatlakozó csavarzatok tartósan tömítő, oldható kötést biztosítanak a REHAU fűtőtest-csatlakozó egységek, valamint az univerzális RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövek és a REHAU golyóscsap egység G 3/4-es, a REHAU G 1/2×G 3/4 közcsavar szett és a REHAU fűtővezeték osztó-gyűjtő G 3/4-es eurokúpos csatlakozó vége között.

##### Fontos megjegyzés:

**A fűtési szerelvények G 3/4-es eurokúp mérete nem szabványos, ezért más gyártók csatlakozó csavarzatainak és szerelvényeinek használatakor tömítetlenségek léphetnek fel.**

A REHAU csatlakozó csavarzatok REHAU szerelvényekkel való illeszkedését különböző tesztekkel vizsgálták, hogy az építkezéseken felmerülő szokásos követelményeket messze meghaladó REHAU biztonságot garantálhassunk.

## Áttekintés

Megnevezés	Alkalmazás	Méret	Csomagolási egység	Cikkszám
csatlakozó csavarzat	RAUTITAN stabil	16,2×2,6 - G 3/4	2 db/csomag	266452-001
csatlakozó csavarzat	RAUTITAN stabil	20×2,9 - G 3/4	2 db/csomag	266462-001
csatlakozó csavarzat	RAUTITAN flex	16×2,2 - G 3/4	10 db	266352-001
csatlakozó csavarzat	RAUTITAN flex	20×2,8 - G 3/4	10 db	266362-001
csatlakozó csavarzat	fűtőtest-csatlakozók	G 3/4 13-15 mm	2 db/csomag	261173-001
csatlakozó csavarzat	fűtőtest-csatlakozók	G 3/4 15 mm	2 db/csomag	240601-001

1.2.3. táblázat: RAUTITAN csatlakozó csavarzatok

### REHAU szorítógyűrűs csavarzatok

A RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövekhez való 16 és 20 mm-es REHAU szorítógyűrűs csavarzatok lehetővé teszik az univerzális REHAU csövek REHAU 3/4"-os eurokúpos szerelvényeihez történő direkt bekötését (pl. REHAU golyóscsap egységgel). A különböző csőátmérok miatt a RAUTITAN flex és a RAUTITAN stabil csövekhez tartozó szorítógyűrűs csavarzatokat egy-

mástól meg kell különböztetni, ezért a golyóscsaphoz hasonlóan a jól látható hollandi nikkelezett kivitelben készül.

##### Megjegyzés:

A RAUTITAN flex csőhöz való szorítógyűrűs csavarzat (cikkszám: 266352-001 és 266362-001) a RAUTITAN stabil ötrétegű csőhöz **nem** használható.

### REHAU csatlakozó csavarzatok

A 15 mm-es csőátmérővel készülő REHAU nemesacél és réz csatlakozó szettek csatlakozó csavarzatai a REHAU 3/4"-os eurokúpos szerelvényeihez történő direkt bekötést teszik lehetővé.

A jól látható hollandi a golyóscsaphoz hasonlóan nikkelezett kivitelben készül.

## REHAU csőkeresztező idom

### Előnyök

- a T-idomot utólag nem szükséges szigetelni
- rövidebb szerelési idő
- a csövek keresztvezése a padló megvéssése nélkül is lehetséges
- az idomhoz szigetelődoboz is tartozik

A REHAU csőkeresztező idom segítségével egy alapvezetékéről ágazhatunk le a padló síkjában egy fűtőtestet bekötő vezetékhez. A csőkeresztező idom előnye, hogy a csövek egy síkban keresztelik egymást, ezért a padlót a T-idom körül nem kell megvéssni. A REHAU csőkeresztező idomok 16-16-16 (cikkszám: 266322-001), 20-16-20 (cikkszám: 266332-001), ill. 20-16-16 (cikkszám: 266342-001) méretben kaphatók.

A csőkeresztező idom beépítési magassága a szigetelést is beleértve: 50 mm.



1.2.9. ábra: REHAU csőkeresztező idom

A hő- és hangszigetelést közvetlenül a szigetelődoboz széléig kell betolni. A szigetelés rögzítését a keresztelő idom előtt és után elhelyezett REHAU rögzítő kampóval kell biztosítani.

## REHAU szerelőblokk

### Előnyök

- gyors és egyszerű rögzítési lehetőség
- 40 és 50 mm választható kötéstávolság

A REHAU szerelőblokk a REHAU fűtőtest-csatlakozók falra történő rögzítéséhez használható, ha a fűtőtestet csak a csatlakozó-vezetékek bekötése után szerelik fel.

A fűtőtest szelep-középtávolságától függően a csatlakozók függőleges szárainak egymástól való távolsága a négyszögletű excenter-betét elfordításával állítható.

A fűtőtest faltól való távolságától függően a szerelőblokk meghosszabbítására a REHAU távolságtartók használhatók.



1.2.10. ábra: REHAU szerelőblokk

## REHAU csővezető készlet fűtőtestbekötéshez

### Előnyök

- csővezetés
- rögzítési lehetőség
- költségkímélő bekötési mód
- a csatlakozó vezeték definiált középtávolsága

A 16×2,2-es RAUTITAN flex csövek bekötéséhez a csővezető készletet ajánljuk beépített szelepes radiátorok golyóscsap egységgel történő bekötésénél.

Ennél a közvetlen és költségkímélő bekötési módnál a csövet egyenesen a fűtőtestre szerelt golyóscsap egységhez vezetjük és a 16×2,2 mm-es RAUTITAN flex csőhöz való REHAU csatlakozó csavarzattal kötjük be (ld. REHAU csatlakozó csavarzatok a RAUTITAN épületgépszeti csővezeték-rendszerhez című fejezet).



1.2.11. ábra: REHAU csővezető készlet fűtőtestbekötéshez



1.2.12. ábra: Fűtőtest közvetlen bekötése REHAU csővezető készlettel

## REHAU szerelősablon

### Előnyök

- a fűtőtest felszerelése nélkül előszerelhető a rendszer
- újra felhasználható
- rövidere záró csővel és légtelenítővel felszerelve
- bármely fűtőtestbekötésnél alkalmazható

A REHAU szerelősablon a szelepes radiátorok bekötésének előkészítésénél használható (a fűtőtest azonnali felszerelése nélkül).

A csatlakozás faltól való távolsága egy metrikus skálával állítható be, így az előszerelés a szelepes fűtőtest gyártmányától és típusától függetlenül könnyen elvégezhető.

Az előremenő és visszatérő vezetékek közé beépített, légtelenítő szeleppel ellátott összekötő cső biztosítja a feltorlódott levegő eltávolítását és a problémamentes nyomáspróbát. A fűtőtest előzetes felszerelése és ezzel együtt a vásárlás megfinanszírozása is elmarad. A REHAU szerelősablon használata elkerülhetővé teszi a fűtőtest megsérülését és ellopását, valamint a fűtőtest többszöri fel- és leszerelését.

A fűtőtest felrakása előtt a szerelősablont le kell szerelni, így az a későbbiekben újból felhasználható fűtőtestbekötések előkészítésére.



1.2.13. ábra: REHAU szerelősablon, kiállítás a padlóból



1.2.14. ábra: REHAU szerelősablon, bekötés a fal felől

## A szerelés menete

1. A csatlakozás magasságának bejelölése a fűtőtestbekötés helyén (a fűtőtest gyártója által megadott csatlakozási adatok figyelembevételével).
2. A REHAU szerelősablon rögzítése a falra.
3. A gyártó adatai alapján megállapított faltól való távolság beállítása a beállító skála segítségével.
4. A REHAU golyóscsap egység felszerelése.

### ■ Bekötés a fal felől:

A sarok kivitelű REHAU golyóscsap egység bekötése a REHAU szerelősablon eurokúpos csatlakozójához. A falhorony helyének bejelölése és kivétele.

### ■ Csatlakozás a padlóból kiállva:

Az egyenes kivitelű REHAU golyóscsap egység bekötése a REHAU szerelősablon eurokúpos csatlakozójához.

5. A bekötési változat típusának megfelelő szerelés (ld. fűtőtest-csatlakozások és szerelésük című fejezet).
6. A nyomáspróba elvégzése és próba-fűtés.

### Fontos!

Az építési munkálatok befejezése után a REHAU szerelősablont le kell szerelni és a megfelelő fűtőtestet kell felszerelni.

A REHAU szerelősablon a következő szerelésnél **újra felhasználható**.

## REHAU fűtővezeték osztó-gyűjtő

### Előnyök

- kiváló minőségű sárgaréz
- lapos tömítésű bekötővezetékek
- az eltolt helyzetű osztó-gyűjtőcsöveknek köszönhetően egyszerűen szerelhető
- jobb- és baloldali bekötési lehetőség
- tartókonzolla előszerelve
- a körök száma 2-12 körig

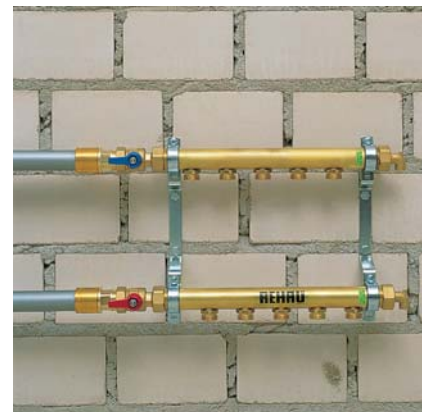
A REHAU fűtővezeték osztó-gyűjtő a fűtőtestek előremenő és visszatérő vezetékében áramló fűtővizének összegyűjtésére és elosztására szolgál.

Az egyéni igényeknek megfelelően 2-12 körös osztó-gyűjtők szerepelnek a kínálatunkban.

A RAUTITAN stabil/flex csövek bekötéséhez 16 és 20 mm-es csatlakozó csavarzatokra van szükség, amelyeket külön kell megrendelni. (ld. a REHAU csatlakozó csavarzatok című fejezetet).

A REHAU osztó-gyűjtők teljesen előszereltek, azaz

- nyomáspróbázott fűtővezeték osztó-gyűjtő, jobb- és baloldali bekötési lehetőséggel
- 1"-os csatlakozás, lapos tömítésű
- 3/4"-os eurokúpos leágazások
- 2 db 1"-os golyóscsap
- 1"-os hollandival és tömítéssel
- 1"-os légtelenítő sapka hollandival és tömítéssel, beépített légtelenítő szeleppel
- hangszigetelt tartókonzolla szerelve, a DIN 4109 szerint
- felerősítő készlet



1.2.15. ábra: REHAU fűtővezeték osztó-gyűjtő

## REHAU hőmennyiségmérő beépítési készlet

### Előnyök

- alulról és oldalról is beköthető
- a fűtővezeték osztó-gyűjtő bekötésének csatlakozása lapos tömítésű
- a fűtővezeték osztó-gyűjtő jobb- és baloldalról is beköthető
- a teljes tömegáram szabályozása lehetséges

### Rendszerelemek

A REHAU hőmennyiségmérő beépítési készlet részei:

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

A hőmennyiségmérő be- és leszerelésének megkönnyítésére a visszatérő vezetékbe egy plusz golyóscsap van beépítve.

### Szerelés

A REHAU hőmennyiségmérő beépítési készlet egy tömítéssel ellátott 1"-os hollandis csatlakozással közvetlenül felszerelhető a fűtővezeték osztó-gyűjtőhöz. A fűtővezeték osztó-gyűjtőhöz tartozó golyóscsapok csatlakoztathatók a hőmennyiségmérő beépítési készletéhez.

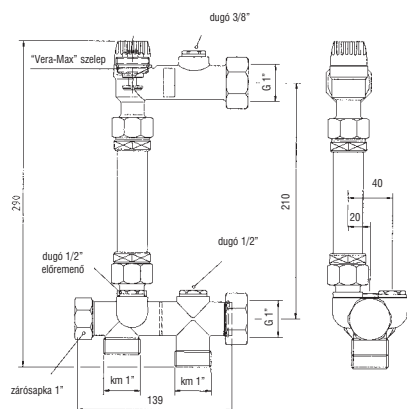
A tömegáramok beállításához 8-as imbuszkulcsra van szükség.

### Figyelem!

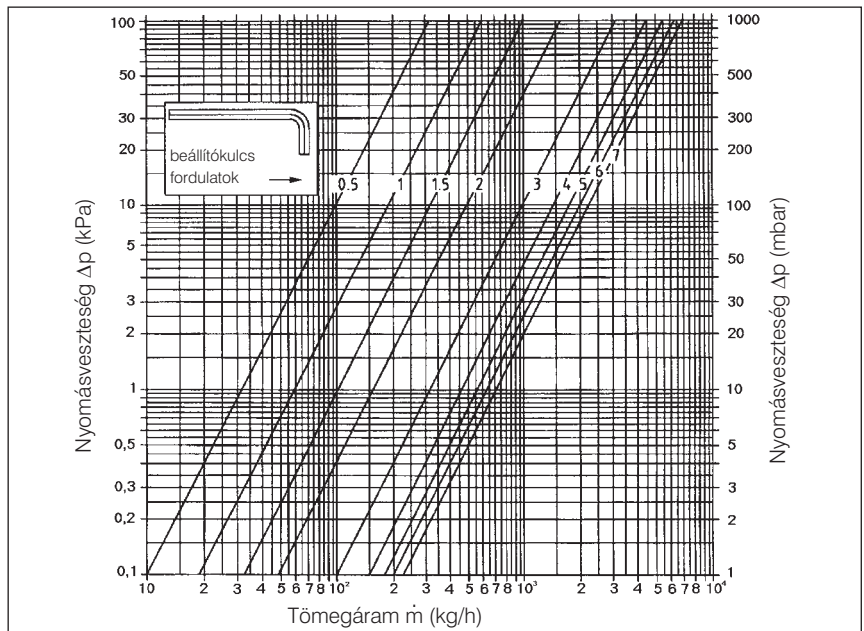
**A visszatérő gyűjtőcsövet felülre kell beépíteni!**



1.2.16. ábra: REHAU hőmennyiségmérő beépítési készlet



1.2.17. ábra: REHAU hőmennyiségmérő beépítési készlet



1.2.18. ábra: A REHAU hőmennyiségmérő beépítési készlet szabályozószelvének beállítási diagramja

## REHAU toldóhüvelyes osztó

### Előnyök

- közvetlen csőcsatlakoztatás toldóhüvelyes kötéssel
- sorolható
- anyaga a DIN EN 12164-DIN EN 12168 szerinti cinkkiválás-mentes sárgaréz

A fűtővezeték osztó-gyűjtő költségkímélő alternatívája a cinkkiválás-mentes sárgaréz-ből készült toldóhüvelyes osztó.

A szükséges körszámmal rendelkező osztó a termékprogramban szereplő 2 ill. 3 leágazással rendelkező osztókból alakítható ki. A toldóhüvelyes osztók leágazásai 16×2,2 és 20×2,8 mm-es csövek toldóhüvelyes kötéssel történő csatlakoztatását teszik lehetővé. Az osztócső csatlakozása az egyik oldalon km 3/4, a másik oldalon bm 3/4 méretű.



1.2.19. ábra: REHAU toldóhüvelyes osztó

## REHAU osztó-gyűjtő szekrények

### Előnyök

- vakolat alatti ház merevítő profilal és kivethető csővezetővel
- állítható magasságú és szélességű csatlakozó az osztó-gyűjtő rögzítéséhez
- állítható magasságú láb
- állítható mélységű esztrich-zárólemez
- állítható mélységű keret ajtóval és elfordítható zárral

A REHAU osztó-gyűjtő szekrények falba építhető (vakolat alatti) és falra szerelhető (falán kívüli) kivitelűek lehetnek. Az osztó-gyűjtő szekrények anyaga horganyzott acéllemez.



1.2.20. ábra: Vakolat alatti osztó-gyűjtő szekrény



1.2.21. ábra: Falon kívüli osztó-gyűjtő szekrény



## Az osztó-gyűjtő szekrény kiválasztási táblázata

A táblázat használata:

1. az osztó-gyűjtő **körszámának** kiválasztása
2. a kívánt **változat** kiválasztása (falon kívüli/vakolat alatti)
3. a kívánt **kivitel** kiválasztása (hőmennyiségmérő-beépítési készlettel vagy anélkül)
4. az osztó-gyűjtő szekrény kiválasztása (1–10 típus)
5. a szükséges cikkek kiválasztása az árlistából/termékismertetőből

Körök száma	Vakolat alatti változat–UP		Falon kívüli változat–AP	
	hőmennyiség-mérő beépítési készlet nélkül	hőmennyiség-mérő beépítési készlettel	hőmennyiség-mérő beépítési készlet nélkül	hőmennyiség-mérő beépítési 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	5	8	5	8
11	7	8	7	8
12	7	9	7	9

1.2.4. táblázat: A REHAU osztó-gyűjtő szekrények kiválasztási táblázata

Cikkszám	Megnevezés	Méret [mm] (szél. × mag. × mélység)	Súly kg/db
240311-001	AP 1-es	500×730×150	9,5
250567-002	AP 2-es	605×730×150	11,6
240321-001	AP 3-as	698×730×150	12,8
250577-002	AP 4-es	805×730×150	14,2
240331-001	AP 5-ös	885×730×150	15,7
240341-001	AP 6-os	918×730×150	16,2
250587-002	AP 7-es	1005×730×150	17,6
240351-001	AP 8-as	1083×730×150	18,8
250597-002	AP 9-es	1205×730×150	20,7
240361-001	AP 10-es	1353×730×150	22,0

1.2.5. táblázat: Falon kívüli osztó-gyűjtő szekrények, méretek, súly

Cikkszám	Megnevezés	Méret [mm] (szél. × mag. × mélység)	Súly kg/db
240251-001	UP 1-es	450×700-850×110-160	10,9
250447-002	UP 2-es	554×700-850×110-160	11,6
240261-001	UP 3-as	665×700-850×110-160	12,8
250457-002	UP 4-es	754×700-850×110-160	14,2
240271-001	UP 5-ös	835×700-850×110-160	15,7
240281-001	UP 6-os	868×700-850×110-160	16,2
250467-002	UP 7-es	954×700-850×110-160	17,6
240291-001	UP 8-as	1033×700-850×110-160	18,8
250477-002	UP 9-es	1155×700-850×110-160	20,7
240301-001	UP 10-es	1303×700-850×110-160	22,0

1.2.6. táblázat: Vakolat alatti osztó-gyűjtő szekrény, méretek, súly



### 1.2.5. Fűtőtest-bekötési változatok

Az alábbiakban bemutatott bekötési változatokat a jobb áttekinthetőség érdekében szigetelés nélkül, vagy részlegesen szigetelten mutatjuk be.

#### Radiátorbekötés, kiállítás a padlóból



1.2.23. ábra: REHAU könyökcsatlakozó



1.2.24. ábra: REHAU T-csatlakozó



1.2.25. ábra: Közvetlen bekötés RAUTITAN stabil csővel



1.2.26. ábra: Közvetlen bekötés RAUTITAN flex csővel és REHAU csővezető készlettel

#### REHAU nemesacél és réz könyökcsatlakozók

A beépített szelepes radiátorok bekötése a fűtési rendszerbe könyökcsatlakozókkal és REHAU golyóscsap egységgel történik.



1.2.27. ábra: Bekötés padlóból a rögzítőegységet is tartalmazó REHAU könyökcsatlakozó szettel

A REHAU könyökcsatlakozók és a golyóscsap egység összekötésére a REHAU léggyömtyős csatlakozó csavarzatokat ajánljuk. A REHAU fűtőtest-csatlakozók szerelési útmutatójában leírtakat figyelembe kell venni. Az univerzális 16 és 20 mm átmérőjű REHAU RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövek bekötése REHAU toldóhüvelyes kötéstechnikával történik. A könyökcsatlakozók anyaga nemesacél vagy réz (sárgaréz csőcsatlakozó résszel).

A könyökcsatlakozók padlóhoz való biztos rögzítéséhez a REHAU rögzítőegységet ajánljuk. A könyökcsatlakozók kialakítását kifejezetten ezen rögzítőegységek használatához igazították a csatlakozó idomon kiképzett tartóhorony kialakításával. Egy rögzítőegységet és két könyökcsatlakozó egységcsomagban, szettként kínáljuk.

Ennek a kombinációnak a következő előnyei vannak:

- rögzítő funkció
- gyors és egyszerű szerelés
- a rögzítőegység felveszi a csőben ébredő tágulási erőket

A szerelés közvetlenül a fűtőtest felszerelése után, illetve a bekötés előkészítése során történik a REHAU szerelősablon segítségével.

## Műveleti sorrend

- 1) A rögzítőegységet a tökéletesen beillesztett könyökcsatlakozóval együtt fel kell állítani a nyersbetonra és az eurokúpba történő betolás hosszát is beleszámolva be kell jelölni a szükséges szárhosszt.



1.2.28. ábra: Bejelölés

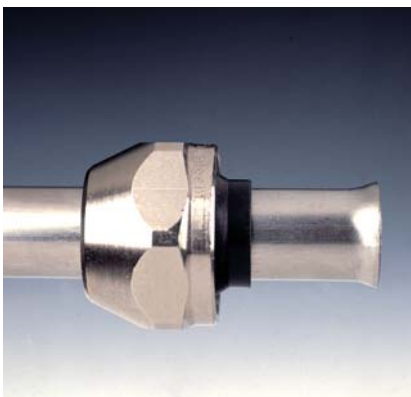
- 2) A fűtőtest-csatlakozók méretre vágása és lesorjázása.



1.2.29. ábra: Méretre vágás és sorjázás

- 3) A csatlakozó csavarzatokat és a hő- és lépéshang-szigetelést (az ábrán nem mutatjuk) fel kell tolni a könyökcsatlakozókra. A csővégeket a REHAU tágítófejjel (cikkszám 268764-001) fel kell tágítani (lásd a „Szerelési útmutató a REHAU fűtőtest-csatlakozó szettekhez” című fejezetben). Mindkét könyökcsatlakozót tökéletesen be kell tolni a rögzítőegységbe.

A könyökcsatlakozó szárát ütközésig be kell tolni az eurokúpba és a hollandit kézzel kissé meg kell húzni.



1.2.30. ábra: Feltágított csatlakozócső



1.2.31. ábra: A könyökcsatlakozó elhelyezése

- 4) A könyökcsatlakozók függőleges elhelyezése és a rögzítőegység megfogási helyének bejelölése.



1.2.32. ábra: A rögzítő furat helyének bejelölése

- 5) A könyökcsatlakozók ismételt eltávolítása és a rögzítési pontok kifúrása.



1.2.33. ábra: A rögzítőegység furatainak elkészítése

A könyökcsatlakozók újbóli betolása a golyóscsap egységbe és a rögzítőegység lefogatása a nyersbetonhoz a hozzá tartozó elemekkel. Fa- vagy hasonló padlózat esetén a rögzítőegységet ennek megfelelően, szakszerű módon kell felerősíteni. A lágytömítésű csavarzatokat a gyártó előírásai és az útmutató figyelembevételével kell szerelni.



1.2.34. ábra: A rögzítőegység megfogása

- 6) A toldóhüvelyes kötés létrehozása.



1.2.35. ábra: A toldóhüvelyes kötés létrehozása

Mennyiség	Megnevezés	Cikkszám
1	REHAU könyökcsatlakozó szett rögzítőegységgel, 16 mm	266372-001
2	REHAU toldóhüvely 16	259605-002
1	REHAU golyóscsap egység közcsavarral G 1/2×G 3/4	240727-001
1	REHAU csatlakozó csavarzat készlet G 3/4-15, vagy REHAU csatlakozó csavarzat készlet G 3/4-13-15	240601-001 261173-001
Alternatív	REHAU szerelősablon légtelenítővel <b>(újra felhasználható)</b>	240557-001

1.2.8. táblázat: Példa egy beépített szelepes radiátor könyökcsatlakozó szettel és rögzítőegységgel történő bekötésekor felhasznált REHAU anyagmennyiségekre padlóból való kiálláskor

### REHAU nemesacél T-csatlakozó

#### Előnyök

- 3 különböző szárhossz
  - 250 mm
  - 500 mm
  - 1000 mm
- a nemesacél ellenáll a legtöbb korróziós hatásnak
- lakkozható
- hajlítható

Az univerzális RAUTITAN stabil, vagy RAUTITAN flex csővel szerelt kétcsöves körvezeték rendszernél a fűtőtestek a speciális REHAU T-csatlakozókkal köthetők be. A légtömítésű csavarzattal bekötött beépített szelepes radiátor bekötésénél a nemesacél csatlakozók csővégeit fel kell tágitani (lásd. a „Szerelési útmutató a REHAU fűtőtest-csatlakozó szettekhez” című fejezetben).



1.2.36. ábra: Beépített szelepes radiátor bekötése T-csatlakozóval

Mennyiség	Megnevezés	Cikkszám
2	REHAU T-csatlakozó, 16×250 mm	266282-001
4	REHAU toldóhüvely 16	259605-002
1	REHAU golyóscsap egység közcsavarral G 1/2×G 3/4	240727-001
1	REHAU csatlakozó csavarzat készlet G 3/4-13-15 vagy REHAU csatlakozó csavarzat készlet G 3/4-15	261173-001 240601-001
Alternatív	REHAU szerelősablon légtelenítővel <b>(újra felhasználható)</b>	240557-001

1.2.9. táblázat: Példa egy beépített szelepes radiátor T-csatlakozó szettel történő bekötésekor felhasznált REHAU anyagmennyiségekre padlóból való kiálláskor

Az olyan fűtőtestek, amelyek mindkét oldalukon rendelkeznek belső menetes csatlakozási lehetőséggel, egyoldali vagy kereszt-kötéssel is beköthetők.

Szereléskor a radiátorra felszerelt termosztatikus szelepet és az elzárható és besza-  
lyozásra használt visszatérő szelepet REHAU T-csatlakozóval kötjük be.

A 15×1,0 mm-es nemesacélból készült csatlakozók bekötése a G 1/2×G 3/4-es közcsavar szettel (cikkszám:240711-001) és a lágytömítésű csatlakozó csavarzattal (cikkszám: 261173-001, vagy 240601-001) történik (lásd. a „Szerelési útmutató a REHAU fűtőtest-csatlakozó szettekhez” című fejezetben).



1.2.37. ábra: Közvetlen fűtőtestbekötés az univerzális RAUTITAN stabil csővel

### Közvetlen fűtőtestbekötés az univerzális REHAU RAUTITAN stabil csővel

#### Előnyök

- közvetlen fűtőtestbekötés 20 mm-es csőméretig lehetséges
- az alaktartó csővel egyedi bekötések készíthetők
- kisebb anyagigény
- idő- és költségtakarékos
- olcsó megoldás

Az ötrétegű RAUTITAN stabil cső a beépített szelepes radiátor REHAU golyóscsapjához illetve a fűtőtest előremenő-, illetve visszatérő szelepehez közvetlenül csatlakoztatható. A 16 és 20 mm méretű csövek bekötése a REHAU csatlakozó csavarzattal (cikkszám: 266452-100 / 266462-100) végezhető.

#### Megjegyzés a szereléshez

A RAUTITAN stabil csatlakozó csavarzatnál, a csatlakozó végek betolása előtt a RAUTITAN stabil csövet kalibrálni kell a REHAU csővágó ollón 16/20 található kalibráló tűskével. A mellékelt szerelési utasítást figyelembe kell venni.



1.2.38. ábra: Közvetlen bekötés az univerzális RAUTITAN stabil csővel

Mennyiség	Megnevezés	Cikkszám
szükség szerint	REHAU univerzális RAUTITAN stabil cső, 16,2×2,6	130121-001
	vagy REHAU univerzális RAUTITAN stabil cső, 20×2,9	130131-001
1	REHAU golyóscsap egység közcsavarral G 1/2×G 3/4	240727-001
1	REHAU csatlakozó csavarzat 16,2×2,6×G 3/4	266452-001
	vagy REHAU csatlakozó csavarzat 20×2,9×G 3/4	266462-001
Alternatív	REHAU szerelősablon légtelenítővel <b>(újra felhasználható)</b>	240557-001

1.2.10. táblázat: Példa egy beépített szelepes radiátor univerzális RAUTITAN stabil csővel történő bekötésekor felhasznált REHAU anyagmennyiségekre padlóból való kiálláskor



## Közvetlen bekötés az univerzális REHAU RAUTITAN flex csővel és REHAU csővezető készlettel

### Előnyök

- csővezetés
- rögzítési lehetőség
- költségkímélő bekötési mód
- a vezetékek középtávolságát meghatározza

Az univerzális 16 mm méretű REHAU RAUTITAN flex cső radiátorhoz való közvetlen bekötéséhez a REHAU csővezető készlet használható. A cső és a golyóscsap egység összekötése a 16×2,2 mm méretű RAUTITAN flex csőhöz való REHAU csatlakozó csavarzattal történik.



1.2.39. ábra: REHAU csővezető készlet



1.2.40. ábra: Közvetlen bekötés az univerzális RAUTITAN flex csővel

A REHAU csővezető készlet használatakor a következő műveleti sorrendet be kell tartani:

- 1) A fűtőtest és a REHAU szerelősablon rögzítése és a golyóscsap egység felszerelése.
- 2) A csővezető készlet összeállítása a beépítés körülményeinek megfelelően (egycsöves rendszernél a két csővezetőt a keskeny oldaluknál kell összepattintani).
- 3) A RAUTITAN flex csövek átvezetése a csatlakozó csőíven, a gyűrű feltolása és a biztosító ékek betolása alulról.
- 4) A csővezető készlet felállítása a nyersbetonra, a csőhossz bejelölése és a cső méretre vágása.
- 5) A REHAU csatlakozó csavarzatok ráhúzása a csőre, a csővezető készlet elhelyezése és rögzítése a nyersbetonra.
- 6) Ezt követően a mellékelt szerelési utasításnak megfelelően a golyóscsap egység csavarzatainak meghúzása.
- 7) A rögzítés után az összezárható héjak rápatintása a csőre.

Mennyiség	Megnevezés	Cikkszám
szükség szerint	REHAU univerzális RAUTITAN flex cső, 16×2,2	130370-100
1	REHAU csővezető készlet	265879-001
1	REHAU golyóscsap egység közcsavarral G 1/2×G 3/4	240727-001
2	REHAU csatlakozó csavarzat RAUTITAN flex csőhöz, 16×2,2	266352-001
Alternatív	REHAU szerelősablon légtelenítővel <b>(újra felhasználható)</b>	240557-001

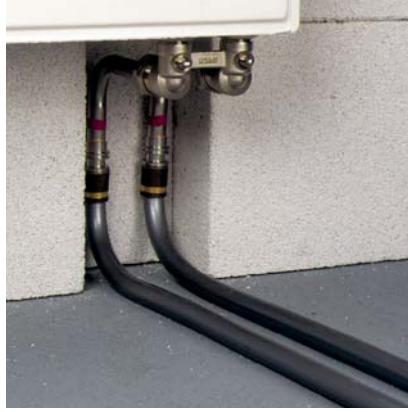
1.2.11. táblázat: Példa egy beépített szelepes radiátor univerzális RAUTITAN flex csővel történő bekötésekor felhasznált REHAU anyagmennyiségekre padlóból való kiálláskor



## Fűtőtestbekötés a fal felől



1.2.41. ábra: REHAU CuMs fal csatlakozó szett



1.2.42. ábra: Radiátorbekötés REHAU könyökcsatlakozóval és univerzális RAUTITAN stabil csővel



1.2.43. ábra: Közvetlen fűtőtestbekötés univerzális RAUTITAN stabil csővel



1.2.44. ábra: REHAU fűtési szerelőegység

## REHAU CuMs fal csatlakozó szett

### Előnyök

- nincs padlóból felálló bekötőcső
- egyszerű padlótszítás
- a kézi hajlítás miatt egyedi bekötési magasság

A beépített szelepes radiátor fal felől történő bekötése a nikkelezett fal csatlakozó szettel igényesen, gyorsan és könnyen megvalósítható, a csatlakozók 15×1,0 mm méretű vörösréz csőből és sárgaréz csatlakozó idomokból állnak. Az univerzális RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövek bekötése a bevált toldóhüvelyes kötésteknikával történik. A sarok kivitelű golyóscsap egység bekötésére légyműtítésű REHAU csatlakozó csavarzatok állnak rendelkezésre. A "Szerelési útmutató a REHAU fűtőtest csatlakozó egységekhez" című fejezet útmutatását figyelembe kell venni.

### Megjegyzések a REHAU CuMs fal csatlakozó szett szereléséhez

- 1) A fűtőtest felszerelése és a pontos csatlakozási hely megállapítása (pl. REHAU szerelősablonnal, cikkszám: 240557-001).
- 2) A falhorny kivésése.
- 3) A könyökcsatlakozók hosszú szárán a szükséges szárhossz bejelölése.
- 4) A hosszú szár meghajlítása a kereskedelemben kapható 15 mm-es rézcső hajlítóval.
- 5) A csőszigetelés felrakása.
- 6) A csatlakozók beillesztése a csomagban található rögzítőegységbe és elhelyezése a falhornyban.
- 7) A rögzítőegység elhelyezése a padlón, a fúrás helyének bejelölése és a furat elkészítése.
- 8) A rögzítőegység lecsavarozása a nyers padlóhoz a beillesztett csatlakozókkal együtt. A csatlakozókat a kicsúszás ellen rögzítő szalaggal biztosítani kell.
- 9) Felszerelt fűtőtest, illetve REHAU szerelősablon használatkor:

■ **Vakolt falnál:** A cső szükséges hosszának megállapítása (a golyóscsap egységbe benyúló csőhosszal együtt). A csatlakozó csavarzatok ráhúzása a csőre, a csővég feltágítása, majd a csatlakozó csavarzat szettéhez mellékeltszerelési utasításnak megfelelően a csavarzatok meghúzása.

■ **Vakolatlan fal esetén:** Ebben az esetben a légtelenítővel ellátott rövidre záró idom és a REHAU szerelősablon használatát ajánljuk, valamint a cső bekötéséhez légyműtítésű csatlakozó csavarzatokat kell beépíteni. A csatlakozó csövek rövidre vágása, valamint feltágítása (a 9. pontnak megfelelően) a fűtőtest későbbi felszerelésekor történik. A csatlakozók helyreigazítása és adott esetben rögzítése a falhoz.



1.2.45. ábra: REHAU CuMs fal csatlakozó szett rövidre záró idommal és légtelenítővel

10) Végül a falhornyot ki kell tölteni.



1.2.46. ábra: REHAU CuMs fal csatlakozó szett REHAU szerelősablonnal

11) A fal levakolása után (a fűtőtest, illetve a szerelősablon felszerelt állapotában) a falból kiálló rövid csövet kell levágni.

### Megjegyzés:

A szerelés után méretre vágott csatlakozó csöveket ütközésig be kell tolni az eurokúpos csatlakozóba.

Mennyiség	Megnevezés	Cikkszám
1	REHAU CuMs fal csatlakozó szett	266442-001
2	REHAU toldóhüvely 16	259605-002
1	REHAU golyóscsap egység közcsavarral G 1/2×G 3/4	240737-001
1	REHAU csatlakozó csavarzat készlet G 3/4-15 vagy REHAU csatlakozó csavarzat készlet G 3/4-13-15	240601-001 261173-001
Alternatív	REHAU szerelősablon légtelenítővel <b>(újra felhasználható)</b>	240557-001

1.2.12. táblázat: Példa egy beépített szelepes radiátor CuMs fal csatlakozó szettel történő bekötésekor felhasznált REHAU anyagmennyiségekre falból történő kiálláskor

### REHAU nemesacél könyökcsatlakozó

Igényes fal felőli fűtőtest bekötés hozható létre még nemesacél könyökcsatlakozókkal. Az univerzális RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövek bekötése a jól bevált REHAU toldóhüvelyes kötéssel készül. Nemesacél könyökcsatlakozók használata esetén a golyóscsap egységhez való csatlakozás lágytömítésű REHAU csatlakozó csavarzat szettel készíthető (lásd. a „Szerelési útmutató a REHAU fűtőtest-csatlakozó szettekhez” című fejezetben).



1.2.47. ábra: **Beépített szelepes radiátor** bekötése fal felől nemesacél könyökcsatlakozóval



1.2.48. ábra: **Fűtőtest** bekötése fal felől nemesacél könyökcsatlakozóval

Mennyiség	Megnevezés	Cikkszám
2	REHAU nemesacél könyökcsatlakozó 16×250 mm	266242-001
2	REHAU toldóhüvely 16	259605-002
1	REHAU csatlakozó csavarzat készlet G 3/4-15 vagy REHAU csatlakozó csavarzat készlet G 3/4-13-15	240601-001 261173-001
1	A <b>beépített szelepes radiátor</b> bekötéséhez szükséges még: REHAU golyóscsap egység közcsavarral G 1/2×G 3/4	240737-001
1	A <b>fűtőtest</b> bekötéséhez szükséges még: REHAU közcsavar szett G 1/2×G 3/4	240711-001

1.2.13. táblázat: Példa egy **beépített szelepes radiátor** vagy **fűtőtest** REHAU nemesacél könyökcsatlakozó szettel történő bekötésekor felhasznált REHAU anyagmennyiségekre falból történő kiálláskor

### Bekötés közvetlenül az univerzális REHAU RAUTITAN stabil csővel

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

Beépített szelepes radiátoroknál a sarok kivételű golyóscsap egységhez történő bekötése REHAU csatlakozó csavarzattal végezhető el (ld. a REHAU csavarzatok című fejezetben).



1.2.49. ábra: Beépített szelepes radiátor közvetlen bekötése az univerzális RAUTITAN stabil csővel

Mennyiség	Megnevezés	Cikkszám
szükség szerint	univerzális REHAU RAUTITAN stabil cső, 16,2×2,6 vagy univerzális REHAU RAUTITAN stabil cső, 20×2,9	130121-001 130131-001
1	REHAU golyóscsap egység közcsavarral G 1/2×G 3/4	240737-001
1	REHAU csatlakozó csavarzat 16,2×2,6×G 3/4 vagy REHAU csatlakozó csavarzat 20×2,9×G 3/4	266452-001 266462-001
Alternatív	REHAU szerelősablon légtelenítővel <b>(újra felhasználható)</b>	240557-001

1.2.14. táblázat: Példa egy beépített szelepes radiátor univerzális RAUTITAN stabil csővel történő bekötésekor felhasznált REHAU anyagmennyiségekre falból történő kiálláskor

A termostatikus szelepek és a visszatérő szelepek hagyományos bekötése REHAU külső menetes csatlakozóval toldóhüvelyes kötéssel is elkészíthető. Csőhajlító rugó alkalmazása mellett a cső kis sugárban is meghajlítható (min. 3×külső csőátmérő).



1.2.50. ábra: A radiátor közvetlen bekötése univerzális RAUTITAN stabil csővel

Mennyiség	Megnevezés	Cikkszám
feltétlenül szükséges	REHAU univerzális RAUTITAN stabil cső, 16,2×2,6	130121-001
2	REHAU külső menetes csatlakozó, 16-km 1/2-L 15	259485-002
2	REHAU toldóhüvely 16	259605-002

1.2.15. táblázat: Példa egy fűtőttest univerzális RAUTITAN stabil csővel történő bekötésekor felhasznált REHAU anyagmennyiségekre falból történő kiálláskor

### Beépített szelepes radiátorok bekötése fűtési szerelőegységgel

A REHAU fűtési szerelőegység lehetővé teszi a beépített szelepes radiátorok bekötésének előkészítését. A fűtőttesteket ebben az esetben a vakolási és festési munkák elvégzése után kell csak felszerelni. A falhorony helyreállítása és a vakolási munkák alatt a csatlakozók védelmére a kereskedelemben kapható 1/2"-os dugók használhatók. Az előkészített csatlakozók és a fűtőttest összekötéséhez a km 1/2×15 mm méretű nemesacél csatlakozó cső használható.



1.2.51. ábra: Beépített szelepes radiátor bekötésének előkészítése REHAU fűtési szerelőegységgel

Mennyiség	Megnevezés	Cikkszám
feltétlenül szükséges	REHAU univerzális RAUTITAN stabil cső, 16,2×2,6	130121-001
1	REHAU fűtési szerelőegység	240921-001
2	REHAU toldóhüvely 16	259605-002
2	REHAU fűtőttestbekötő cső, bm 1/2-15×1,0	261313-001
1	REHAU golyóscsap egység közcsavarral G 1/2×G 3/4	240737-001
1	REHAU csatlakozó csavarzat készlet G 3/4-13-15 vagy REHAU csatlakozó csavarzat készlet G 3/4-15	261173-001 240601-001
Alternatív	REHAU szerelősablon légtelenítővel <b>(újra felhasználható)</b>	240557-001

1.2.16. ábra: Példa egy beépített szelepes radiátor REHAU fűtési szerelőegységgel történő bekötésekor felhasznált REHAU anyagmennyiségekre falból történő kiálláskor



## 1.2.6 REHAU fűtőtestcsatlakozás-rendszer falszegélyben



1.2.52. ábra: REHAU RAUSOLO falszegély-csatorna

A REHAU fűtőtestcsatlakozás-rendszer falszegélyben történő vezetése a melegvíz-fűtésű lakások és ipari épületek helységeinek könnyű felújítását szolgálja. Értelemszerűen új építésű, vagy meglévő ipari épületekben is alkalmazható különösen akkor, ha nagy a valószínűsége a későbbi változtatásoknak. A kereskedelemben kapható fűtőtestek néhány idom és kiegészítő elem felhasználásával minimális munkaráfordítással falszegélyből is beköthetők. A REHAU falszegély-csatorna rendszer egy komplett lakótéri szerelési rendszer egységes külalakkal. Elsősorban régi épületek felújításához fejlesztették ki úgy, hogy a fűtési csövek (RAUSOLO), vagy a fűtési és a velük párhuzamosan vezetett elektromos vezetékek (RAUDUO) a REHAU falszegély-csatorna rendszerrel utólagosan is beépíthetők legyenek. A szerelésnél a REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezeték-rendszer ötrétegű és optimális hajlítószilárdságú RAUTITAN stabil csöve és a már sokszorosan bizonyított toldóhüvelyes kötés-technika kerül felhasználásra. Az alaktartó RAUTITAN stabil csőnek köszönhetően a falon kívüli elhelyezés miatt a szerelés lakott helységekből is elvégezhető. A RAU-PVC anyagú falszegély-csatorna egy, a fűtési és/vagy elektromos vezetékek rögzítésére szolgáló alsórészből és egy felsőrészből áll, ami a szerelési munkák végeztével az alsó elemre pattintható és szigetelt. Az átlátszó lágy PVC-ből készülő tömítő ajak megakadályozza a szennyeződések bejutását a falszegély-csatorna mögé, mert a fal kisebb egyenetlenségeit kiegyenlíti. A rendszer széleskörű alkalmazását az átfogó idom-program teszi teljessé.

### RAUSOLO falszegély-csatorna



1.2.53. ábra: RAUSOLO falszegély-csatorna fűtési vezetékkel

A 40×70 mm befoglaló méretű RAUSOLO falszegély-csatorna legfeljebb 20 mm külső átmérőjű fűtési csövek fektetésére alkalmas. A csatorna felső- és alsórészből áll, amelyeket a fűtési csövek beszerelése után össze kell pattintani. Az alsórész falhoz történő rögzítése a kereskedelemben kapható csavarokkal és tiplikkal végezhető a fal adottságainak megfelelően. Az alsórész felszerelése után következnek a fűtési csövek beszerelése kétszöves rendszerben (16,2×2,6 és 20×2,9 mm méretű RAUTITAN stabil csövek). A csövek rögzítése a speciális csőtartó idomokkal történik (cikkszám: 726061-100). A RAUSOLO fűtési falszegély-csatorna **maximálisan 90°C előremenő hőmérsékletnél használható.**

### Színválaszték

Azért, hogy a csatorna esztétikailag alkalmazkodjon a helyiség színeire, a falszegély-csatorna felsőrésze háromféle színben áll rendelkezésre.



1.2.54. ábra: RAUSOLO színválaszték

A RAUSOLO fűtési csatorna a következő színekben rendelhető:

- fehér RAL 9010
- világos bükk
- juhar



### Ajakos tömítés, védő tömítés

A RAUSOLO falszegély-csatorna felsőrészen a fal felé eső oldalon egy ajakos tömítés található, ami a fal kisebb egyenetlenségeit egyenlíti ki. A tömítés mindhárom szín esetén átlátszó, így az ajakos tömítés és falszegély színe nem mosódhat össze. A falszegély-csatorna felsőrészének alsó élén átlátszó védőtömítést alakítottak ki, amely sima felületű padló esetén szigetelő funkciót tölt be.

### Szállítható hosszak

A RAUSOLO falszegély-csatorna a következő hosszakban áll rendelkezésre:

alsórész: 2 m

felső rész: 4 m

A RAUSOLO csatorna felsőrészek 4 m hosszban készülnek, hogy lehetőleg toldás nélkül legyen szerelhető a rendszer.

### RAUSOLO idomok

A RAUSOLO falszegély-rendszerhez a következő idomok állnak rendelkezésre:

- belső sarok
- külső sarok
- kuplung (toldó)
- végelem jobb
- végelem, bal

A fa erezetű világos bükk és juhar színű RAUSOLO falszegély-csatorna idomok felülete színre nyomott. A strukturált színezésnek köszönhetően az idomok színe megegyezik a falszegély-csatorna színével.



1.2.55. ábra: RAUSOLO idomok

### RAUDUO falszegély-csatorna



1.2.56. ábra: RAUDUO csatorna fűtési- és elektromos vezetékkel

A 40×105 mm befoglaló méretű, fehér színű (RAL 9010) RAUDUO falszegély-csatorna fűtési és elektromos vezeték két termikusan elkülönített kamrában történő kombinált fektetésére szolgál. Az elektromos vezetéket befogadó részben egy válaszfal különíti el az adathordozó vezetékeket. A rendelkezésre álló keresztmetszet a felső kamrában két, 8 mm átmérőjű adathordozó vezeték rögzítését teszi lehetővé és további két 3×1,5 mm<sup>2</sup> NYM vezeték és egy 5×2,5 mm<sup>2</sup> NYM vezeték rögzítését az alsó kamrában.

A fűtési és elektromos rész hőszigetelt elkülönítésével elérhető, hogy a max. 90°C hőmérsékletű fűtővíz mellett az elektromos csatornarészben a levegő hőmérséklete ne haladja meg a 30°C-ot (a VDE tájékoztató vizsgálatának megfelelően). A RAUDUO falszegély-csatornához műszakilag és megjelenésében is illeszkedő elektromos csatlakozási rendszer állítható össze a RAUDUO falszegély-csatorna felsőrészére szerelhető gyermekvédelemmel ellátott, előre bekötött kapcsolódobozok, hőszigetelt potenciál elválasztó lapok, valamint üres, a kereskedelemben kapható dugaszoló aljzatok (230 V, adatátvitel) befogadására szolgáló szerelődobozok összeépítésével.

### Megjegyzés:

**A RAUDUO fűtési- és elektromos falszegély-csatornánál maximum 90°C előremenő fűtővíz hőmérséklet engedélyezett. 70°C előremenő fűtővíz hőmérséklet felett az elektromos szerelvénydobozhoz egy kiegészítő szigetelőelem beépítésére van szükség (bővebb információ az elektromos szerelési katalógusban E00.300 található).**

### Vizsgálatok

VDE 0604, 3. fejezet (A szabvány csak az elektromos csatornát tartalmazza)

VDE információs vizsgálat,

a hőmérséklet megváltozásának hatása

(VDE 0298, 4. rész)



1.2.57. ábra: RAUDUO szerelvénydobozal

### Színválaszték

A RAUDUO kombinált fűtési és elektromos csatorna fehér színben kapható (RAL 9010).

### Ajakos tömítés

A RAUDUO csatornához kétféle felsőrész áll rendelkezésre, az egyik nem rendelkezik ajakos tömítéssel, a másik felső oldalán és a padlóhoz való csatlakozásánál is ajakos tömítéssel van ellátva. Az ajakos tömítés színe megegyezik a RAUDUO csatorna színével, szintén fehér.

### Szállítható hosszak

A RAUDUO fűtési és elektromos csatorna a következő hosszakban áll rendelkezésre:

alsórész: 2 m

felső rész: 2 m

### RAUDUO idomok

A RAUDUO fűtési- és elektromos csatorna épülethez igazodó fektetéséhez a következő idomok állnak rendelkezésre fehér színben:

- belső sarok
- külső sarok
- kuplung (toldó)
- végelem jobb
- végelem, bal



1.2.58. ábra: RAUDUO idomok

### Kiegészítő megjegyzések a RAUDUO 40/105 falszegély-csatorna szereléséhez

A 40/105 befoglaló méretű alsórész felszerelésénél arra kell figyelni, hogy irányváltásnál (belső sarok, külső sarok) a csatorna alsórészt gérbe kell vágni, hogy az elektromos kamrában a 30°C-nál magasabb hőmérséklet kialakulását elkerüljük. A kis rések lezárásához szilikon tömítőanyag használható. A fűtési- és elektromos csövek elhelyezése és rögzítése után az alsórészre rá kell pattintani a felső, alakkal záró elemet. Az idomokat egyszerűen csak fel kell tolni a felsőrész profiljára. Az elektromos vezetékek és a szerelvénydobozok szerelését csak szakember végezheti a VDI előírásainak betartásával.

## Általános megjegyzések

A falszegély-csatornák funkciójuknak megfelelően a fűtési idény alatt erős hőmérséklet-ingadozásnak vannak kitéve, ezért hőtágulás is fellép. A hőtágulás miatt néha hőtágulási zaj is felléphet.

Ez általában akkor fordul elő, ha a fektetés az építészeti adottságoknak köszönhetően nem feszültségmentes pl. fal- és földmátvetéseknél. Ezen hatások ellensúlyozására a helyi adottságoknak megfelelően úgy kell felszerelni a csatornát, hogy elegendő hely legyen a táguláshoz.

## A falszegély-csatornák tisztítása

A RAUSOLO és RAUDUO falszegély-csatornák felületét sokféle hatás éri a napi gyakorlatban, pl. hőmérsékletváltozás, tisztítószer és különböző mechanikus hatások (ütések). A következőket kell betartani:

A csatorna felsőrészt borító fólia +70°C közvetlen hőterhelésig nem válik le és nem hólyagosodik fel.

A bevonattal rendelkező felületek tisztítása a kereskedelemben kapható háztartási tisztítószerrel történhet. A csatorna felsőrész és az idomok semmiféleképpen sem tisztíthatók oldószeres tisztítószerrel (pl. nitro, vagy egyéb higítók), vagy súrolószerrel.

## RAUTITAN stabil csővezetékrendszer használata a RAUSOLO és RAUDUO falszegély-csatorna rendszerekhez

A RAUSOLO és RAUDUO falszegély-csatorna rendszereknél a 16,2×2,6 és a 20×2,9 mm méretű univerzális RAUTITAN stabil csöveket használjuk.

A csövek 100 m-es tekercsben, vagy 5 m-es számban állnak rendelkezésre. A fűtési hálózat max. 90°C előremenő hőmérséklettel üzemeltethető. A csövek és az idomok összekötése a RAUTITAN rendszerhez hasonlóan toldóhüvelyes kötéstechnikával történik.

A RAUTITAN csövek hőmérsékletváltozás hatására bekövetkező hőtágulás miatt megnőtt helyigénye indokolja, hogy a helyiség belső- és külső sarkainál az irányváltások a RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer 16 és 20 mm méretű REHAU könyökidomaival legyenek kialakítva.

## Csőrögzés

A csövek rögzítésére speciális csőtartó idomok szolgálnak, amelyeket egyszerűen a falszegély-csatorna alsórészébe kell bepatintani, a csőtartó idomok vízszintes irányban eltolhatók. A REHAU csőtartó idomot (ugyanaz a való a 16-os és a 20-as csövekhez is) méterenként kell elhelyezni. A csőtartó idomok belső és külső saroktól mért a maximális távolsága 0,3 m. A csöveket más módon nem kell rögzíteni, mert a RAUTITAN stabil csövek csak így tudnak a falszegélyben szabadon mozogni, különösen az irányváltásoknál.

Az ide vonatkozó VOB/C 18380 szabvány a következőket írja elő: „A csöveket úgy kell beszerelni, hogy károsodás nélkül tágulhassanak.”



1.2.59. ábra: RAHAU csőtartó idom a csatornában

## Fűtési idomok

A RAUTITAN stabil 16,2×2,6 és 20×2,9 mm méretű csövekhez használt, a RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer programjából átvett toldóhüvelyes idomokon kívül (pl. könyök, T-idom és csőtoldó idom) a fűtőtestek bekötésére speciális, a falszegély-rendszerhez kifejlesztett idomok is tartoznak.

## REHAU SL keresztvezető idom

### Előnyök

- minden fűtőtest típushoz alkalmazható
- kétoldali bekötés az osztott idomok segítségével
- az idomok felszerelésénél nem keletkezik por
- időtakarékos szerelés

A REHAU SL keresztvezető idom a fűtőtestek falszegély-csatornából történő bekötésére szolgál, speciálisan a 40/70-es RAUSOLO és 40/105-ös RAUDUO falszegély-csatornába történő beépítésre fejlesztették ki.

A keresztvezető idom előremenő és a visszatérő oldali T-idomból áll. A T-idomok egymással összeilleszthetők, és így a beépített szelepes radiátorok bekötésénél kész bekötőegységet alkotnak. A bekötések középtávolsága 50 mm. Az előremenő és a visszatérő csövön található fülek lehetővé teszik az elemek csatorna alsórészéhez történő rögzítését egy csavarral. Az SL keresztvezető idom hátsó oldalán két bütyök teszi lehetővé az idom pontos beillesztését a csatorna alsórészen kialakított horonyba. Beillesztés után az idom rögtön a megfelelő magasságba kerül. Az előremenő és visszatérő vezetékek bekötése a REHAU SL keresztvezető idom két-féle változatával lehetséges:

- a) Az idom mindkét oldalán 16-os toldóhüvelyes véggel, a 16,2×2,6 mm méretű RAUTITAN stabil csővel történő gyors és biztonságos kötés létrehozása érdekében. A fűtőtestek túlnyomó része a 16,2×2,6 mm-es csőmérettel beköthető, így ez az idom az időtakarékos és egyszerű szerelés alapja.



1.2.60. ábra: REHAU SL keresztvezető idom 16 mm-es toldóhüvelyes véggel

- b) bm 1/2 méretű belső menetes csatlakozással.  
Minden, az előzőtől eltérő bekötés a helyszínen összeszerelve megvalósítható ezzel az idommal és pl. a 16-os, vagy 20-as REHAU külső menetes csatlakozóval.



1.2.61. ábra: REHAU SL keresztvezető idom bm 1/2 menetes csatlakozóval

Az utolsó radiátor bekötése után az SL keresztvezető idom csatlakozásai a kereskedelemben kapható 1/2"-os dugóval zárhatók le.



1.2.62. ábra: REHAU SL keresztvezető idom bm 1/2, az utolsó fűtőttest bekötése

Keresztkötésnél a T-idomok szétválaszthatók egymástól és külön felszerelhetők a fűtőttest alatt a megfelelő oldalon. Ebben az esetben figyelembe kell venni, hogy a csövek keresztvezetésének helyigénye miatt a 20 mm átmérőjű csőnél a keresztvezetés helyén a falszegély-csatorna alsórészét ki kell vágni.



1.2.63. ábra: REHAU SL keresztvezető idom keresztkötéssel

## REHAU SL csatlakozó szett

### Előnyök:

- a fűtőttest bekötése jobbról, balról és középről is lehetséges
- bekötés 16 és 20 mm-es toldóhüvelyes kötéssel
- költségkímélő csatlakozó idomok

Az SL keresztvezető idomokon kívül az SL csatlakozó szett is használható a RAUSOLO és RAUDUO falszegély-csatornákhoz. A beépített szelepes radiátorok jobb- és baloldali, valamint középső bekötését teszi lehetővé RAUTITAN stabil csővel. Szűkítéshez a 20/16-os REHAU szűkített csőtoldó használható. Az utolsó fűtőttest felszerelése után a csővezeték a 16 mm-es vakdugóval (cikkszám: 137793-001) zárható le.



1.2.64. ábra: REHAU SL csatlakozó szett

### REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egység

A fűtőtesten átáramló vízmennyiség szabályozását, illetve az elzárást a REHAU SL keresztező idom és az SL csatlakozó szetten kívül kell megoldani. Beépített szelepes radiátoroknál a lezárható és szabályozható teleszkópos könyökcsavarzat egységet kell beépíteni. Ez az elem egy 12×1,0 mm átmérőjű nikkelezett rézcső, amely szorítógyűrűs csavarzattal köthető be a REHAU SL keresztező idom vagy az SL csatlakozó szett menetes részéhez. A teleszkóposan kihúzható G 3/4-es hollandi, lágytömítésű adapterrel és 3/4"-os eurokónusos átmeneti idommal a radiátor km 1/2-es bekötéséhez feszültségmentes és könnyen szerelhető csatlakozást biztosít.



1.2.65. ábra: REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egység, radiátorbekötés

### REHAU bekötőcsövek (csak az SL keresztező idomhoz szükséges)

#### REHAU egyenes csatlakozócső

A 12×1,0 mm méretű nikkelezett rézcsőből készült REHAU egyenes csatlakozócsövet és a REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egységet **beépített szelepes radiátoroknál** használjuk. A csatlakozó cső hossza 1000 mm. A fűtőtest faltól mért távolságát meg kell állapítani és a csatlakozó csövet ennek megfelelő hosszúságúra kell levágni. Az SL keresztező idom bekötése az idom csomagolásában található 3/8"×12 mm-es csatlakozó csavarzattal és támasztóhüvellyel végezhető el.

### REHAU L-alakú csatlakozócső

Minden **más típusú fűtőtest** bekötését a termosztatikus szelepnél, illetve az elzárható és szabályozható visszatérő szelepnél történő bekötésére a 12×1,0 mm méretű nikkelezett rézcsőből kialakított L-alakú csatlakozócsövet használjuk. Szárhossz: 90×125 mm.

#### Fontos megjegyzés

Mivel a fűtőtestekhez használt csatlakozó csavarzatok nincsenek szabványosítva, a felhasznált fémesen tömítő szorítógyűrűs csavarzatokat is a szelepek gyártójától kell megrendelni. Elsősorban a szelepek és szorítógyűrűs csavarzatok gyártójának előírásait kell figyelembe venni. A rézcsövek SL keresztező idomhoz való szorítógyűrűs csatlakoztatásakor az idomhoz mellékelt támasztóhüvely használata elengedhetetlen. A REHAU egyenes csatlakozócső, illetve az SL csatlakozó szett REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egységéhez történő illesztése után a szorítógyűrűs csavarzatot előlről, a teleszkópos könyökcsavarzat egység illesztésénél egy 13-as villáskulccsal kell meghúzni.



1.2.66. ábra: A szorítógyűrűs kötés kialakítása a REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egységnél



## Szerelés és fektetés

### A fűtőtest bekötése

Első lépésként, a csövek későbbi pontos csatlakoztatása érdekében a fűtőtestet kell felszerelni. Beépített szelepes radiátor beépítése későbbi időpontban is történhet, a gazdaságossági szempontok, illetve a kivitelezés adottságainak figyelembevételével. Ebben az esetben a légtelenítési lehetőséget biztosító REHAU szerelősablont (cikkszám: 240557-001) kell használni olyan módon elhelyezve, hogy a szerelősablón alsó szélé a fűtőtest alsó élével essen egy vonalba.

A REHAU falszegély-csatornából történő kiálláskor a beépített szelepes radiátorok szerelési magassága tetszőlegesen megválasztható. Ez a magasság a beépített szelepes radiátor alsó éle és a kész padló szintje között:

RAUSOLO 40/70 esetén:	175–195 mm
RAUDUO 40/105 esetén:	210–230 mm

Minden más esetben a szerelési magasságot az egyes elemek beépítési méretének figyelembevételével kell meghatározni. Az ehhez szükséges méretek a „Fontos beépítési méretek” című fejezetben található. A REHAU SL keresztesző idom és a REHAU SL csatlakozó szett kedvező kialakításának köszönhetően kis építési mélységű beépített szelepes radiátorok is beköthetők ezekkel az elemekkel. Ebben az esetben a REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egység beépítésekor a fűtőtestbekötés középvonala és a fal közti minimális távolság 50 mm.

A fenti adatok ismeretében a REHAU falszegély-rendszerrel nemcsak egzakt tervezés és számítás valósítható meg, hanem a pontos és egyszerű szerelés is.

### A REHAU SL keresztesző idom szerelésének lépései

A REHAU falszegély-csatornából történő fűtőtest-bekötési rendszer szerelésénél a következő lépéseket kell elvégezni (itt a RAUSOLO és egy beépített szelepes radiátor példáját mutatjuk be):

A fűtőtest felszerelését a RAUSOLO falszegély-csatorna alsórészének falhoz való rögzítése követi a kereskedelemben kapható csavarokkal és tiplikkal (a fal adottságainak megfelelően).



1.2.67. ábra: Az alsórész rögzítése

A REHAU SL keresztesző idom pozícionálása a fűtőtest bekötési helye alatt a csatorna alsórészben. A szükséges csőhosszak bejelölése a csatorna alsórészre az SL keresztesző idom támasztóvállától mérten.



1.2.68. ábra: REHAU SL keresztesző idom, a csőhosszak bejelölése

A RAUTITAN stabil csövek és az idom összekötése toldóhüvelyes kötéssel. 16 mm-es csőnél minden toldóhüvelyes kötés létrehozható a csatorna alsórészbe behelyezett idom esetén is a prérsszerszámmal.



1.2.69. ábra: Toldóhüvelyes kötés elkészítése a 16 mm-es cső és a REHAU SL keresztesző idom között

20 mm-es csőnél a hozzáférés érdekében az idomot a szereláskor egy pillanatra előbbre kell húzni.



1.2.70. ábra: Toldóhüvelyes kötés elkészítése a 20 mm-es cső és a REHAU SL keresztesző idom között

Végül az idomot a fűlknél fogva a kereskedelemben kapható csavarok segítségével (pl. 3×10 mm) rögzíteni kell a csatorna alsórészben. Ez a rögzítési mód jelentős szerelési időt takarít meg és kizárja a fűrészkor keletkező por miatt létrejött koszt.



1.2.71. ábra: A REHAU SL keresztesző idom rögzítése

A fűtési csöveket a méterenként elhelyezett REHAU csőtartó idomok rögzítik a csatorna alsórészben. A REHAU csőtartó idomokat a csövek rögzítésekor csak be kell pattintani a csatorna alsórészbe, később ezek a csőtartók vízszintes irányban bármikor eltolhatók. Külső, vagy belső sarok esetén a rögzítés saroktól mért maximális távolsága 0,3 m.



1.2.72. ábra: A REHAU csőtartó idom rögzítése



A REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egység csatlakoztatása a radiátorhoz és a kihúzható csatlakozócső megfelelő bekötési magasságra történő felhúzása. A 12×1,0 mm-es rézcső hosszának bejelölése és levágása. A hossz-kiegyenlítő REHAU teleszkópos könyökcsavarzat variálható csőhossz-felvételének köszönhetően a csövet nem kell pontosan, csak kb. 20 mm pontossággal levágni. A rézcső bevezetése után az idomnál és a teleszkópos könyökcsavarzat egységénél is a szorítógyűrűs csavarzat tömit. Közben a REHAU keresztező idomnál a csatlakozókat egy 19-es villáskulccsal erősen meg kell húzni. A REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egység védőfedelének levétele után a szorítógyűrűs csavarzatot egy 13-as villáskulccsal kell meghúzni.



1.2.73. ábra: Szorítógyűrűs kötés létrehozása a REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egységén

A rézcső REHAU SL keresztező idomhoz történő bekötésénél, amely szorítógyűrűs csavarzattal történik, a mellékelt támasztó-hüvely használata kötelező. Az eredményes nyomáspróba elvégzése után a csatorna alsó részre fel kell pattintani a csatorna felső részét. A fűtőtestek bekötésénél az SL keresztező idom behelyezéséhez a csatorna felső részét a csatorna kivágására szolgáló fogóval (cikkszám: 240697-001) ki kell vágni. Ez a speciális fogó a falszegély-csatorna felső részéből a bekötőcső átvezetési helyének gyors és tiszta kivágására szolgál. Az idom kilépési helyét (középtávolság 50 mm) rá kell rajzolni a falszegély-csatorna felső részére, majd pontosan ki kell vágni.

#### Megjegyzés

A vágószerszám szögletes fejét a csatorna felső rész külső felületére kell helyezni.



1.2.74. ábra: REHAU fogó a csatorna kivágásához

#### A REHAU SL csatlakozó szett szerelésének lépései

A REHAU SL csatlakozó szett szerelésének lépései:

Első lépésként, a csövek későbbi pontos csatlakoztatása érdekében, a fűtőtestet kell felszerelni. A fűtőtest későbbi felszerelése esetén a REHAU szerelősablon használható (cikkszám: 240557-001 újra felhasználható). A szerelősablon alsó széle a fűtőtest alsó élével essen egyvonalba. A szerelési magasság (a fűtőtest alsó éle és a kész padló közötti távolság) az SL keresztező idom esetén: RAUSOLO 40/70 esetén: 175–195 mm  
RAUDUO 40/105 esetén: 210–230 mm

A fűtőtestbekötés középvonala és a fal közti minimális távolság 50 mm. A fűtőtest felszerelése után a falszegély-csatorna alsó részét úgy kell rögzíteni, hogy közben a fűtőtest bekötésének helyén egy kb. 170 mm hosszú részt szabadon kell hagyni. (a RAUDUO csatornánál csak a felső fűtési rész hátoldalát kell kihagyni, hogy az elektromos vezetékek túlzott felmelegedését elkerüljük).

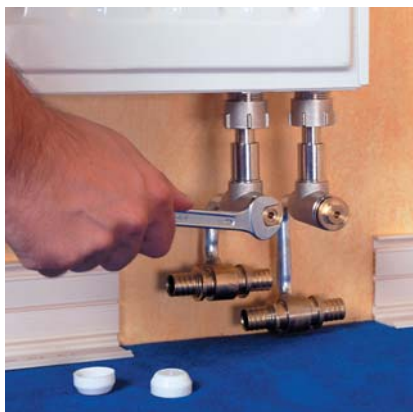


1.2.75. ábra: Felszerelt RAUSOLO csatorna alsó rész, kihagyással



1.2.76. ábra: Felszerelt RAUDUO csatorna alsó rész, kivágással

- a REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egység bekötése a fűtőtesthez
- a REHAU SL csatlakozó szett szárhosszának megállapítása és levágása
- a REHAU SL csatlakozó szett és a REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egység beillesztése a beépített szelepes radiátorhoz, illetve a RAHAU szerelősablonhoz történő kézi rögzítés
- az univerzális RAUTITAN stabil cső levágása a megfelelő hosszra és a toldóhüvelyes kötés elkészítése
- a REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egység szorítógyűrűs csavarzatának meghúzása és a fűtési nyomáspróba jegyzőkönyv szerinti nyomáspróba elvégzése

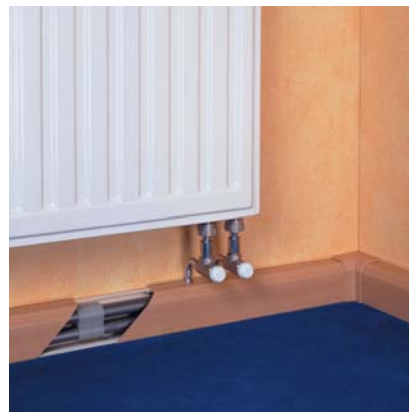


1.2.77. ábra: A szorítógyűrűs csavarzat meghúzása a REHAU teleszkópos könyökcsavarzat egységen

- A csatorna felsőrész felszerelése. Ehhez a csatorna felsőrészt a fűtőtest bekötésének helyén ki kell vágni. Ehhez a 16 mm-es REHAU fogót használjuk (cikkszám: 240847-001), amivel a csatorna félkör alakban esztétikusan kivágható a fűtőtest-csatlakozók átvezetéséhez. Ehhez be kell jelölni a készre szerelt fűtőtest bekötő csövek középvonalát a csatorna felsőrészen és a fogóval ki kell vágni a megfelelő részt.



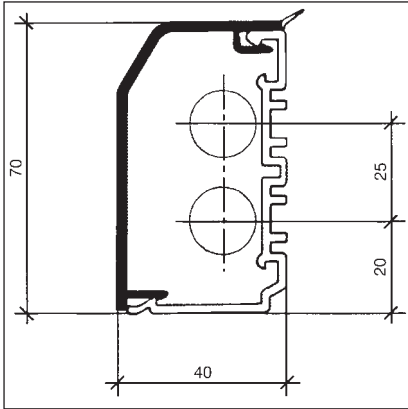
1.2.78. ábra: A csatorna felsőrész kivágása



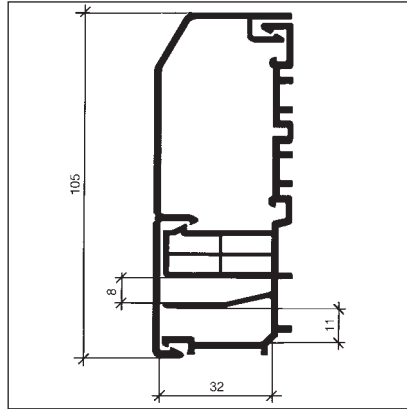
1.2.79. ábra: REHAU SL csatlakozó szett beépítésével kialakított, készre szerelt falszegély-csatorna

Kérjük vegye figyelembe a RAUDUO 40/105 kombinált elektromos/fűtési csatorna szerelésére vonatkozó megjegyzéseket is!

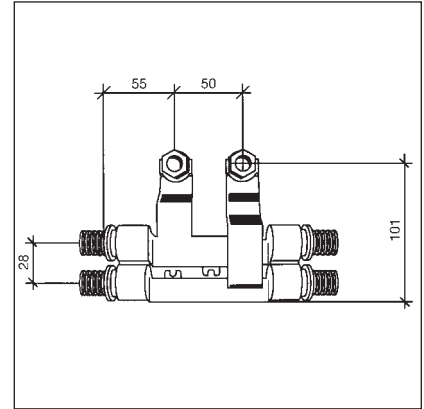
## Fontos méretek



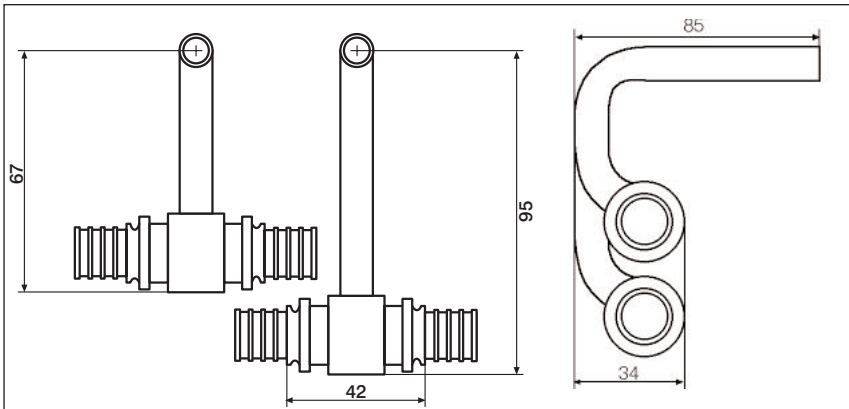
1.2.80. ábra: RAUSOLO 40/70 fűtési csatorna felső- és alsórész



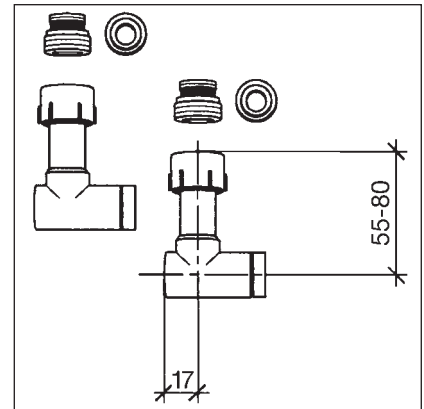
1.2.81. ábra: RAUDUO 40/105 kombinált fűtési- és elektromos csatorna alsó- és felsőrész



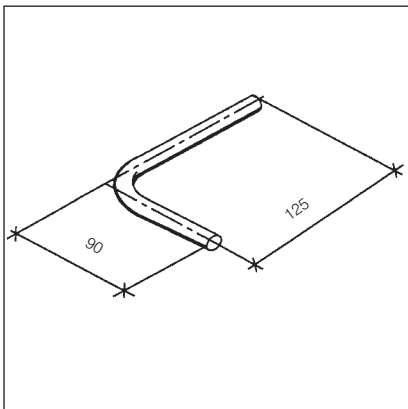
1.2.82. ábra: REHAU SL keresztező idom



1.2.83. ábra: REHAU SL csatlakozó szett



1.2.84. ábra: REHAU teleszkópos könyök-csavazat egység



1.2.85. ábra: REHAU L alakú csatlakozócső

### 1.2.7 Nyomáspróba

A nyomáspróbát a DIN 18380 (VOB) szabvány szerint kell elvégezni. A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer nyomáspróbáját fűtési rendszereknél az alábbiak szerint kell elvégezni:

A biztonsági szerelvényeket és mérőkészülékeket ki kell iktatni és egy csővezeték darabbal, vagy egy elzáró szerelvényvel kell helyettesíteni.

A rendszert a legmélyebb pontján fel kell tölteni és el kell végezni a légtelenítést. Nyomás alá kell helyezni a rendszert (a rendszer minden pontján érje el a nyomás minimálisan az üzemi nyomás 1,3-szorosát).

Két óra múlva ismét adjuk rá a nyomást, mivel a csövek tágulása miatt nyomásesés léphet fel.

A nyomáspróba ideje minimum 3 óra.

A nyomáspróba akkor sikeres, ha a csővezetékrendszer egyik pontján sincs vízszivárgás.

Lehetőség szerint közvetlenül a hidegvízzel végzett nyomáspróba után a méretezésnél alapul vett legmagasabb hőfokra felfűtve is meg kell vizsgálni a rendszert, hogy a legmagasabb hőmérsékleten is megfelelő-e.

# Nyomáspróba jegyzőkönyv: fűtés

## A rendszer adatai

Építési adatok:

---

Üzemeltetési hely (pl. pince):

---

Cím:

---

Építtető:

---

Max. üzemi nyomás:

---

Max. üzemi hőmérséklet:

---

Geodetikus magaság:

---

## Tömörségvizsgálat

A REHAU toldóhüvelyes fűtőtestcsatlakozás-rendszer tömörségvizsgálatának sorrendje a következő:

- a) A biztonsági szerelvények elzárása
- b) A rendszer feltöltése és légtelenítés
- c) A rendszer nyomás alá helyezése (a rendszer minden pontján a vizsgálati nyomás az össznyomás min. 1,3-szorosa legyen)
- d) Két óra múlva a nyomást újra be kell állítani, mivel a cső tágulása miatt nyomásesés léphet fel.
- e) A vizsgálat ideje minimum 3 óra.
- f) A nyomáspróba akkor sikeres, ha a csővezetékrendszer egyik pontján sincs vízszivárgás.
- g) Lehetőség szerint közvetlenül a hidegvízzel végzett nyomáspróba után a méretezésnél alapul vett legmagasabb hőfokra felfűtve is meg kell vizsgálni a rendszert, hogy a legmagasabb hőmérsékleten is megfelel-e.

## Megjegyzés:

A esztrich felhordáskor a rendszer max. üzemi nyomást kell biztosítani, hogy rögtön megállapítható legyen az esetleges sérülés helye. 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.

## Igazolás

A tömörségvizsgálat rendben lezajlott. Tömítetlenségek nem léptek fel és egyetlen rendszerelemen sem fordult elő maradandó alakváltozás.

Helység:

Dátum:

---

Építtető:

---

### 1.3 A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer tervezése és szerelése

Alapvetően minden fűtési- és ivóvízvezeték fektetésére, szerelésére, munkavédelmi- és biztonsági előírásaira vonatkozó országos és nemzetközi szabványt (az adott országban érvényes), valamint az ebben a műszaki tájékoztatóban leírtakat is be kell tartani. Azokkal az alkalmazásokkal kapcsolatban, amelyeket ez a műszaki tájékoztató nem tartalmaz (speciális alkalmazások), kérjük forduljon műszaki tanácsadóinkhoz!

#### 1.3.2 Csővezetékek szigetelése

##### A REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer alkalmazásának előnyei

- a RAUTITAN csövek a gyors és gazdaságos fektetés érdekében gyárilag szigetelték
- a gyárilag előre szigetelt REHAU csövek szigetelése kör keresztmetszetű, vagy excentrikus
- védőcsőbe húzott REHAU RAUTITAN csövek
- hangcsillapító doboz a REHAU falikorongokhoz
- REHAU hangszigetelő doboz T-idomhoz
- lépéshang-szigetelésre bevizsgált, gyárilag excentrikusan szigetelt REHAU csövek, amelyek alkalmazásakor nincs szükség további kiegyenlítő réteg lefektetésére
- REHAU rögzítő kampó az előszigetelt REHAU csövek padlóhoz történő rögzítésére

#### 1.3.1 Általános irányelvek

A következő tervezési és szerelési megjegyzések közvetlenül az adott REHAU termékhez kötődnek. Jelzésértékkel időnként bizonyos általános szabványokra és előírásokra is utalunk. Az ivóvíz- és fűtési hálózatok, illetve az épületgépészeti rendszerek tervezésére, szerelésére és üzemeltetésére vonatkozó szabványokat, előírásokat és irányelveket szintén be kell tartani, bár ezt a műszaki tájékoztató nem tartalmazza.

##### Hidegvízvezetékek szigetelése

A hidegvíz vezetésére használt ivóvízvezetékeket felmelegedés és páralecsapódás ellen a DIN 1988 szabvány előírásnak megfelelően szigetelni kell. A vezetékeket úgy kell elhelyezni, hogy a hőforrásoktól, pl. kémények, fűtőberendezések és meleg közeget szállító csövek, kellő távolságban legyenek.

Ha erre nincs mód, akkor úgy kell szigetelni a hidegvízvezetékét, hogy a felmelegedés következtében a víz minősége ne romoljon. Egyéb üzemi feltételek mellett a DIN 1988 által előírt szigetelésvastagságot kell betartani, bár a vízelvétel szüneteltetésekor a szigetelés nem nyújt tartós védelmet a felmelegedés ellen.

##### Melegvíz-, illetve fűtési vezeték szigetelése

Az energiatakarékossági rendelet (EnEV) előírja, hogy a meleg közegeket szállító csővezetékeket fűtési és melegvízellátó rendszereknél a hőveszteség csökkentése érdekében szigetelni kell. A szigetelést az EnEV 5. fejezetének megfelelően kell elvégezni.

##### Melegvízvezetékek EnEV szerinti szigetelésének különleges esetei

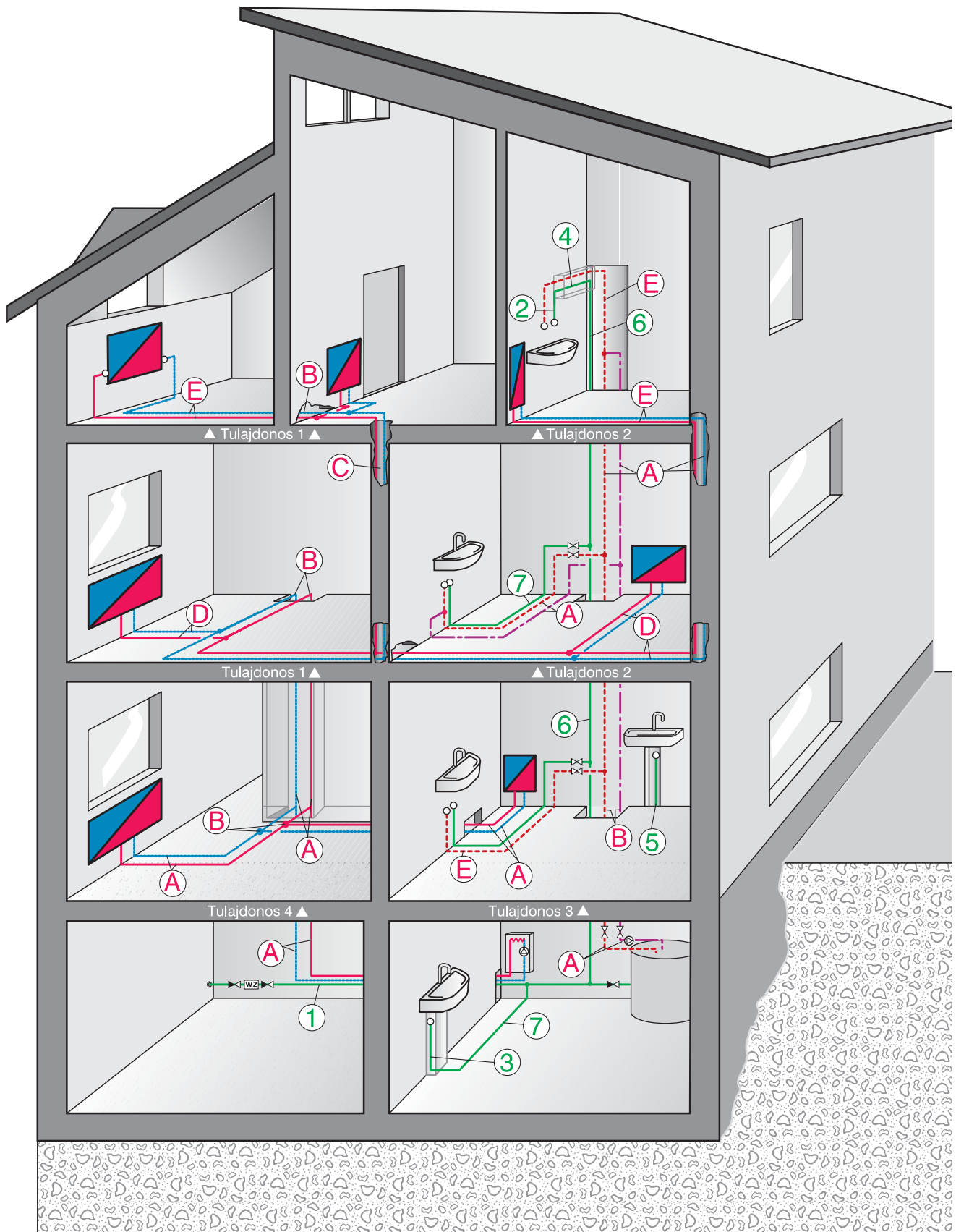
Minden melegvízvezeték az EnEV 5. fejezete, 1. táblázatának megfelelően 100%-os szigetelésvastagsággal kell szigetelni.

**Kivétel: Lakásokban lévő max. 22 mm belső átmérőjű csővezetékek, amelyek nem tartoznak a cirkulációs rendszerhez és nincsenek elektromos kísérőfűtéssel ellátva, nincs előírva minimális szigetelésvastagság.**

**Bár az EnEV ebben az esetben nem tartalmaz előírást a szigetelésvastagságra vonatkozóan, a csöveket mégis szigetelni kell a következő okokból:**

- a hőleadás csökkentése
- zajszigetelés
- a csövek és idomok védelme





1.3.1. ábra: Csővezetékek szigetelésének beépítési lehetőségei

## Szigetelőréteg vastagságok a DIN 1988-2 és az EnEV szerint

### Szigetelőréteg vastagságok a DIN 1988-2 szerint Hidegvízvezetékek védelme felmelegedés és páralecsapódás ellen

Szám	A csővezeték szerelésének módja	A szigetelőréteg min. vastagsága $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\times\text{K})$ 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

### Melegvíz- és fűtési vezeték szigetelésvastagsága az EnEV szerint

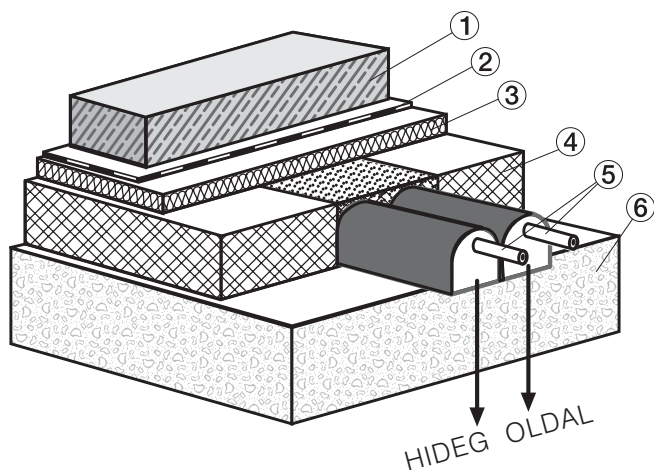
Szám	A csővezetékek átmérője	A szigetelőréteg min. vastagsága $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\times\text{K})$ hővezető képesség mellett
Általánosan érvényes szigetelőréteg vastagságok		
A <sup>1)</sup>	22 mm belső átmérőig	20 mm
	22-35 mm belső átmérőig	30 mm
	35-100 mm belső átmérőig	azonos a belső átmérővel
	100 mm belső átmérő felett	100 mm
Az alábbi szerelési módoknál el lehet térni az általánosan érvényes szigetelőréteg vastagságtól:		
B	Az A pont soraiban felsorolt csővezetékek és szerelvények fal- és födémáttörésekben, csővezetékek keresztezésénél, csővezetékek csatlakozási helyeinél, központi osztógyűjtőknél.	az A pont soraiban megadott értékek 50%-a
C	Az A pont soraiban felsoroltaknak megfelelő fűtőtestbekötő vezeték, amelyek <b>különböző tulajdonú</b> fűtött helységek között futnak.	az A pont soraiban megadott értékek 50%-a
D <sup>2)</sup>	A C pont szerinti fűtőtestbekötések a padlóban.	6 mm
E	<b>Központi fűtés csővezetékek</b> az A pont soraiban felsorolt fűtött helyiségekben és az ilyen helyiségeket összekötő épületszerkezetekben, ha azok egy felhasználóhoz tartoznak, és ha a fogyasztó elzáró szelepekkel befolyásolni tudja a hőleadást.  Lakásokban lévő max. 22 mm belső átmérőjű <b>melegvízvezetékek</b> , amelyek nem tartoznak a cirkulációs rendszerhez és nincsenek elektromos kísérőfűtéssel ellátva.	nincs követelmény  Szigetelés mégis ajánlott a következő okokból: ■ a hőleadás csökkentése ■ hangszigetelés ■ csővezetékek védelme

<sup>1)</sup> Az excentrikus csőszigetelések 26 mm szigetelésvastagságnál  $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\times\text{K})$  hővezető képesség mellett a hőleadás korlátozására alkalmasak. A névleges vastagságot a hideg vezeték méretéhez kell igazítani.

<sup>2)</sup> A hővezető képesség átszámítással a gyárilag kör keresztmetszetű szigeteléssel előszigetelt univerzális 16 és 20 mm méretű RAUTITAN csövek [ $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\times\text{K})$ ] szigetelésvastagsága 9 mm-re adódik. A 13 mm szigetelésvastagsággal excentrikusan előszigetelt univerzális 16 és 20 mm méretű RAUTITAN csövek hőleadás szempontjából egyenértékűek a 9 mm-es kör keresztmetszetű szigeteléssel ellátottakkal. Ezek alapján az EnEV 5. fejezetének 1. táblázata szerinti 13 mm-es excentrikus szigetelés megengedett.

## Beépítési példák fűtőtestek bekötésére

### Az EnEV 1-4. sorának megfelelő 100% szigetelésvastagság



Központi fűtési rendszer csővezetékei talajjal, külső levegővel, vagy fűtetlen helységgel érintkező helyiségben

- 1 Esztrich
- 2 Takarófolia
- 3 Lépéshang-szigetelés
- 4 Hőszigetelés
- 5 **26 mm-es excentrikus szigeteléssel** gyárilag előszigetelt univerzális RAUTITAN cső (16 vagy 20 mm)
- 6 Nyersfödém

1.3.2. ábra: Földémszerkezet 100 %-os szigeteléssel ellátott csövekkel

#### Megjegyzés



Az excentrikus szigetelés a hőleadás csökkentésére alkalmas az EnEV szerint. A szigetelt rész a hideg oldalra kell, hogy kerüljön.

Az excentrikus szigeteléssel ellátott univerzális RAUTITAN csövek kizárólag padlóba szerelt fűtőtestbekötésre alkalmasak, a szigetelést oldalról a kiegyenlítő hőszigeteléshez kell illeszteni.

Az excentrikus szigetelés előnye a kör keresztmetszetű szigeteléssel szemben:

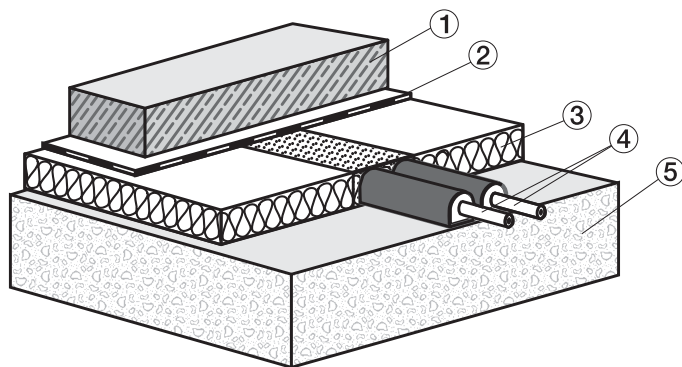
- a padló szerkezet kis építési magassága
- a lépéshang-szigetelésbe fektetve, így a lépéshang-szigetelés javulását rontó kiegészítő kiegyenlítő réteg fektetése elhagyható

Az előszigetelt univerzális RAUTITAN flex csövek kiválasztási táblázata

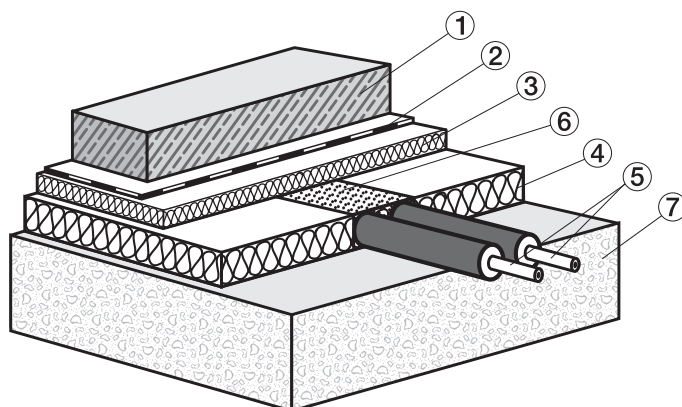
Csőtípus	Szigetelés vastagsága	Kialakítás	Cikkszám	Csőméret	Szigetelés magassága
RAUTITAN flex	26 mm		130520-025	16×2,2	53 mm
RAUTITAN flex	26 mm		130530-025	20×2,8	60 mm

1.3.2. táblázat: Az előszigetelt REHAU csövek kiválasztása

## Az EnEV 7. sorának megfelelő 6 mm-es szigetelést vastagság



1.3.3. ábra: Szigetelést vastagság a 7. sor alapján, 13 mm excentrikus szigeteléssel



1.3.4. ábra: Szigetelést vastagság a 7. sor alapján, 9 mm kör keresztmetszetű szigeteléssel

### Megjegyzés

A hővezető képesség figyelembevételével végzett átszámítással a kör keresztmetszetű szigeteléssel előszigetelt csövek szigetelést vastagsága 9 mm. A **13 mm-es excentrikus szigeteléssel** ellátott csövek a hőszigetelő képesség szempontjából egyenértékűek a 9 mm kör keresztmetszetű szigeteléssel. Ezek alapján az EnEV 5. fejezetének 1. táblázata 7. sora szerint 13 mm excentrikus szigetelés megfelel.

Figyelembe kell azonban venni, hogy a kör keresztmetszetű szigetelések lépéshang-szigetelésével kapcsolatban nincs vizsgálati

jegyzőkönyv, ezért egy kiegyenlítő réteget kell lefektetni (DIN 18560 alapján „Esztrich az építőiparban”). Az így megnövelt építési magasságot már a tervezésnél figyelembe kell venni.

**A gyárilag 13 mm excentrikus szigeteléssel ellátott univerzális RAUTITAN csövek kiegyenlítő réteg beépítése nélkül is lefektethetők a lépéshang-szigetelésbe, ami a felhasználó számára a következő előnyökkel jár:**

Központi fűtési rendszer csővezetékei **fűtött helységek közötti** padlón.

- 1 Esztrich
- 2 Takarófolia
- 3 Lépéshang-szigetelés
- 4 **13 mm excentrikus szigeteléssel** ellátott gyárilag előszigetelt univerzális RAUTITAN cső (16, vagy 20 mm) (megfelel 6 mm kör keresztmetszetű szigetelésnek  $\lambda=0,035 \text{ W}/(\text{m}\times\text{K})$  hővezető képesség mellett)
- 5 Nyersfödém

vagy

- 1 Esztrich
- 2 Takarófolia
- 3 Lépéshang-szigetelés
- 4 Kiegyenlítő hőszigetelés
- 5 **9 mm kör keresztmetszetű szigeteléssel** ellátott gyárilag előszigetelt univerzális RAUTITAN cső (16 vagy 20 mm) (megfelel 6 mm kör keresztmetszetű szigetelésnek  $\lambda=0,035 \text{ W}/(\text{m}\times\text{K})$  hővezető képesség mellett)
- 6 Feltöltés
- 7 Nyersfödém

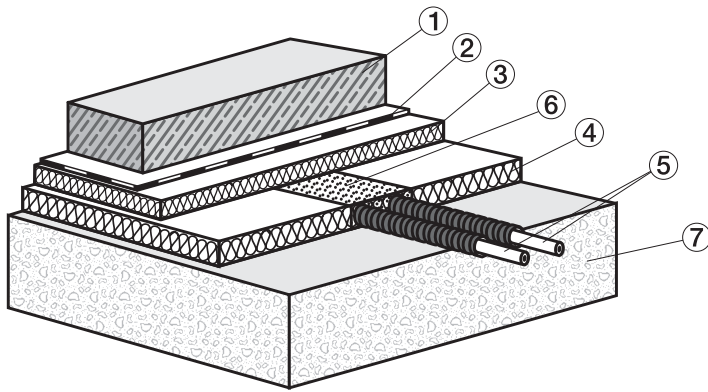
- nagy ellenálló képesség a nyersfödémén
- jobban elhelyezhető a lépéshang-szigetelésben az alacsonyabb fektetési magasság miatt
- a csőfektetést követő munkafázisokkal szemben ellenálló (pl. esztrichfektetés)
- nincs szükség kiegyenlítő rétegre, mivel a lépéshang-szigetelés javulását bizonyítvány igazolja.

Az előszigetelt univerzális RAUTITAN flex és stabil csövek kiválasztása:

Csőtípus	Szigetelés vastagsága	Kialakítás	Cikkszám	Csőméret	Szigetelés magassága
RAUTITAN stabil	13 mm		130261-001	16,2×2,6	42 mm
RAUTITAN stabil	13 mm		130291-001	20×2,9	45 mm
RAUTITAN flex	13 mm		130500-050	16×2,2	42 mm
RAUTITAN flex	13 mm		130510-050	20×2,8	45 mm
RAUTITAN stabil	9 mm		130251-001	16,2×2,6	36 mm
RAUTITAN stabil	9 mm		130281-001	20×2,9	40 mm
RAUTITAN flex	9 mm		130480-050	16×2,2	36 mm
RAUTITAN flex	9 mm		130490-050	20×2,8	40 mm

1.3.3. táblázat: Előszigetelt REHAU csövek kiválasztása

## Az EnEV nem ír elő minimális szigetelésvastagságot



1.3.5. ábra: Nincs szigetelésvastagságra vonatkozó előírás

Központi fűtési rendszer csővezetékei azonos tulajdonos birtokában lévő fűtött helyiségek közötti földémben, ha a hőleadás könnyen hozzáférhető helyen lévő elzáró szerelvénytől befolyásolható.

- 1 Esztrich
- 2 Takarófolia
- 3 Lépcsőhang-szigetelés
- 4 Kiegészítő hőszigetelés
- 5 univerzális RAUTITAN cső gyárilag védőcsőbe húzva (cső a csőben) minimális védelemként
- 6 Feltöltés
- 7 Nyersfödém

### Megjegyzés

Ebben az esetben az EnEV nem ír elő minimális szigetelésvastagságot, de a csöveket a következő okokból mégis szigetelni kell:

- a hőleadás csökkentése
- zajcsökkentés
- a csövek és idomok védelme

A csövek szigetelése ebben az esetben megoldható a 4 mm, illetve 9 mm szigeteléssel ellátott univerzális RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövekkel.

A védőcsőbe húzott univerzális RAUTITAN flex és RAUTITAN stabil csövek kiválasztása:

Csőtípus	Cikkszám	Csőátmérő	Szigetelés magassága
RAUTITAN stabil	130491-001	16,2×2,6	24 mm
RAUTITAN stabil	130501-001	20×2,9	28 mm
RAUTITAN flex	130440-050	16×2,2	24 mm
RAUTITAN flex	130450-050	20×2,8	28 mm

1.3.4. táblázat: A védőcsőbe húzott REHAU csövek kiválasztása



### 1.3.3 Hangszigetelés

#### A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer alkalmazásának előnyei

- a cső anyagának RAU-PE-Xa (RAU-VPE) hangszigetelő tulajdonsága a független Fraunhofer Épületfizikai Intézet szakértői véleménye alapján
- hangcsillapító doboz a REHAU falikoronghoz
- a REHAU falikorong felerősítő csavarjai és a REHAU tartók közötti polimer alátét
- REHAU hangszigetelő doboz T-idomhoz
- a lépéshang-szigetelés szempontjából bevizsgált, gyárilag excentrikus szigeteléssel ellátott REHAU csövek, amelyek alkalmazásakor nincs szükség további kiegyenlítő réteg lefektetésére
- REHAU rögzítő kampó az előszigetelt REHAU csövek padlóhoz történő rögzítésére

#### Megelőző intézkedések

Az épületgépészeti rendszerek megelőző zajszint-csökkentésében, különösen a vizes helyiségeknél, már a megfelelő alaprajzi elrendezésnek is nagyon nagy jelentősége van. Ez a módszer a leghatásosabb az összes hangszigetelési eljárás közül és nem jár többletköltséggel. A vizes helyiségek mellé ne tervezzen hangszigetelésre szoruló helyiségeket.

A hangszigetelés szempontjából fontos az egymáshoz képest előnyösen elhelyezett helyiségek és a vizes berendezések, szerelvények és csővezetékek megfelelő elrendezése.

#### Hangszigetelés

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

A vizes és fűtési rendszerek kivitelezésénél a testhang-hidakat el kell kerülni. A csővezetéseket és idomokat az épületszerkezettől elválasztva kell beszerelni. Ez úgy biztosítható, ha a csővezetéseket az aktuálisan érvényes előírások szerint szigetelik és rögzítik.

Oda kell figyelni, hogy a falikorongok és az idomok hangtechnikai leválasztása is teljes mértékű legyen.

Az idomok hiányos szigetelése, vagy a közvetlen bevakolás testhang-híd kialakulásához vezethet. Ennek következtében a testhang közvetlenül átterjed a falra és a mögötte lévő helyiségre. A REHAU hangszigetelő doboz használata falikorongokhoz és T-idomokhoz időt megtakarító és előnyös megoldást kínál.

A csővezetékek rögzítésére gumibetétes műanyag csövekhez használatos csőbillincseket kell alkalmazni.

A REHAU épületgépészeti csővezetékrendszer a Fraunhofer Épületfizikai Intézet bevizsgálta és alacsony zajszintű rendszerként minősítette. A rendszeremlék egyenkénti, a DIN 4109-nek megfelelő bevizsgálása nem szükséges.



1.3.6. ábra: REHAU falikorong és REHAU hangcsillapító doboz

#### A lépéshang terjedésének csökkentése

A lépéshang-szigetelés hangszigetelő tulajdonságai nem csökkennek, ha a gyárilag excentrikus szigeteléssel ellátott REHAU csövek további szigetelés nélkül lesznek lefektetve a lépéshang-szigetelésbe (DIN 18560 2. rész, „Esztrichek az építőiparban”). Az ehhez szükséges lépéshang-szigetelést javító hatást a független Fraunhofer Épület-fizikai Intézet igazolta.

A bevizsgálás nélküli kör keresztmetszetű szigetelésekkel ellentétben a gyárilag excentrikus szigetelésbe húzott REHAU csövekkel a padlószerkezet magassága csökkenthető. A csővezetékek padlóhoz történő gyors és egyszerű rögzítéséhez a REHAU rögzítő kampó használható.



1.3.7. ábra: Padlóra fektetett T-idom REHAU hangszigetelő dobozban



1.3.8. ábra: REHAU összehajtott hangszigetelő doboz



1.3.9. ábra: Padlóra fektetett csővezetékek

### A csővezetékek hangszigetelő tulajdonságai

A zaj részben a csőfalban, részben a víz-oszlopban terjed tovább. A csővezetékek a falakban és a mennyezetekben rezgéseket idéznek elő. Összehasonlítva a fém csövekkel a REHAU RAU-PE-Xa (korábban RAU-VPE) csövek lényegesen csökkentik a testhang terjedését, ez további előnyt jelent. A REHAU cég felkérte a stuttgarti Fraunhofer Épületfizikai Intézet Akusztika Tanszékét egy szakvélemény elkészítésére a PE-Xa (RAU-VPE), vörösréz és horganyzott acélcsövek hangátvitelére vonatkozóan.

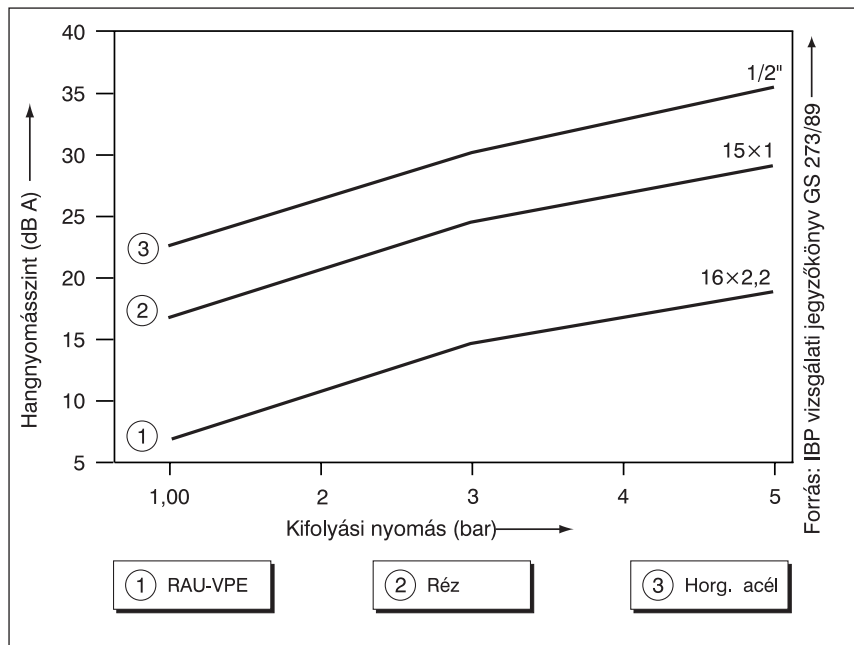
A három legkeresettebb névleges átmérőt azonos körülmények között hasonlították össze (kifolyási nyomás és szállított vízmennyiség).

A szakvélemény eredménye, hogy a RAU-PE-Xa REHAU csöveknél lényegesen alacsonyabb a megfigyelhető zajszint, mint a fémvezetékekkel szerelt esetekben. Az ötrétegű csőnél az anyagkombináció miatt a fenti hangnyomásszint-különbségek nem igazolódtak, de az értékek alacsonyabban, mint a fémből készült csővezeték-rendszereknél.

A RAUTITAN épületgépészeti csővezeték-rendszerekről készült zajjal kapcsolatos szakvéleményeket a REHAU következő német nyelvű kiadványa tartalmazza:

„Gebäudetechnik aktuell, Geräuschverhalten des Hausinstallationssystems Schiebepülse”.

Kérjük vegye fel a kapcsolatot a REHAU iroda munkatársaival, vagy töltsse le a prospektust az Internetről a [www.REHAU.de](http://www.REHAU.de) címről.



1.3.10.ábra: A Fraunhofer Épületfizikai Intézet vizsgálati eredményei

### 1.3.4 Hőmérséklet okozta hosszváltozás

#### A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer előnyei

- az univerzális RAUTITAN csövek alkalmazásakor kicsi a hőmérséklet okozta hosszváltozás
  - RAUTITAN stabil
  - RAUTITAN flex, REHAU bepattintható csőalátámasztó héjjal szerelve
- az univerzális REHAU RAUTITAN flex cső alkalmazásakor rövid rugalmas szárhossz
- a REHAU bepattintható csőalátámasztó héj gyorsan és egyszerűen szerelhető
- A RAUTITAN stabil és RAUTITAN flex csövek kombinációjával a nagy, hőmérséklet okozta hosszváltozás is felvehető (rugalmas szárhossz)

#### Általános megjegyzések

A fizika törvényszerűségei miatt minden anyag kitágul felmelegítéskor és összehúódik lehűléskor. Ezt a cső anyagától függetlenül jelenséget minden víz- és fűtési vezeték szerelésekor figyelembe kell venni, így ez érvényes az univerzális REHAU RAUTITAN csövek fektetésekor is.

A csővezetékek hőmérséklet okozta tágulását, vagy zsugorodását az eltérő külső hőmérséklet, illetve az üzemi és a fektetési hőmérsékletek határozzák meg.

Szereléskor olyan ésszerű nyomvonalat kell választani (pl. az irányváltásoknál), amely a hosszváltozás megfelelő felvételét lehetővé teszi.

Pótlólagos tágulási ívekre, pl. U-kompensátorokra és csőlírákra csak nagyobb hosszváltozás esetén van szükség.

#### A hőmérséklet okozta hosszváltozás számítása

A hosszváltozás az alábbi képlet szerint számítható ki:

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

$\Delta l$  = hosszváltozás [mm]

$\alpha$  = hőtágulási együttható [mm/(m×K)]

L = csővezeték hossza [m]

$\Delta T$  = hőmérsékletkülönbség [K]

A hőtágulási együtthatót a REHAU csőtípusnak és az alkalmazott REHAU bepattintható csőalátámasztó héjnak megfelelően kell kiválasztani.

A számításhoz szükséges csőhossz (L) a lefektetett cső hosszából adódik. Ez fixpontok, vagy rugalmas szárhossz beépítésével csökkenthető. A hőmérsékletkülönbség ( $\Delta T$ ) megállapításánál a fektetési hőmérséklet, valamint az üzemi és üzemen kívüli maximális és minimális csőfal-hőmérséklet különbségét kell behelyettesíteni.

	Csőátmérő	Hőtágulási együttható $\alpha$ [ $\frac{\text{mm}}{\text{m} \times \text{K}}$ ]
RAUTITAN stabil cső	16 - 40	0,026
RAUTITAN flex cső (REHAU bepattintható csőalátámasztó héj nélkül)	16 - 63	0,15
RAUTITAN flex cső (REHAU bepattintható csőalátámasztó héjjal)	16 - 40	0,04
RAUTITAN flex cső (REHAU bepattintható csőalátámasztó héjjal)	50 - 63	0,1

1.3.5. táblázat: A RAUTITAN csövek hőtágulási együtthatói

#### Bepattintható csőalátámasztó héj alkalmazása

##### A REHAU bepattintható csőalátámasztó héj előnyei

- szabadon szerelt RAUTITAN flex csövek esztétikus fektetése
- gyors és egyszerű szerelés
- önhordó, egyéb rögzítő elemek nélkül csak rá kell pattintani a csőre (pl. kábelkötöző, szigetelőszalag, stb.)
- a hajlítási szilárdság növelése
- a maradék darabok felhasználhatók
- a csőbilincsek közötti távolság 2 m-re nő
- hőmérséklet okozta hosszváltozás csökkenése
- megakadályozza a meleg közegeket szállító vezetékek belógását

A bepattintható csőalátámasztó héj a szabadon szerelt RAU-PE-Xa anyagú REHAU csövek alátámasztására, rögzítésére és a hőmérséklet okozta hosszváltozás csökkentésére használható.

A REHAU bepattintható csőalátámasztó héj a polimer csöveknél használt szokásos alátámasztó héjak optimalizált változata.

A falon kívül szabadon szerelt csővezetékek alátámasztására használják a csövek hajlítási szilárdságának növelésére és a csővezetékek belógásának megakadályozására.

A szokásos alátámasztó héjakkal szemben a REHAU bepattintható csőalátámasztó héj önhordó, azaz pótlólagos rögzítésre nincs szükség, pl. kábelkötegelő szalagra. A szerelés időtakarékos, mivel a csövet rögzítéskor egyszerűen csak be kell pattintani a REHAU csőalátámasztó héjba.

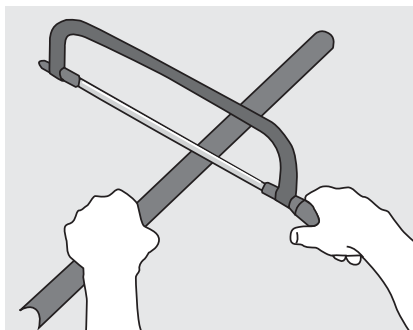
A cső bepattintásának további előnye is van: olyan tartóerő jön létre, amely csökkenti a vezeték hőmérséklet okozta hosszváltozását.

A bepattintható csőalátámasztó héj gondos szerelése után kis hőtágulási együtthatók adódnak.



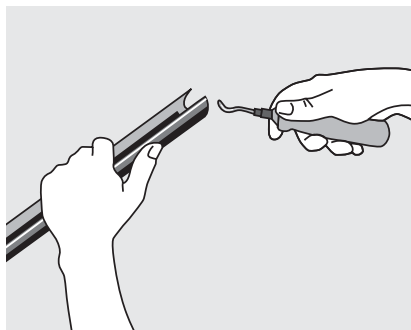
1.3.11. RAUTITAN flex csövek REHAU bepattintható csőalátámasztó héjjal szerelve

## A REHAU bepattintható csőalátámasztó héj szerelése



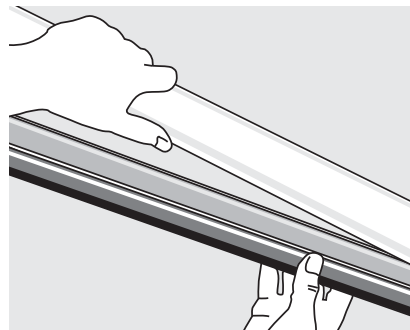
1.3.12. ábra: A bepattintható csőalátámasztó héj méretre vágása

A REHAU bepattintható csőalátámasztó héjat fémfűrészsel kell levágni. Közben figyelni kell arra, hogy a méretre vágást a bepattintható csőalátámasztó héj alsó része felől kezdjük, hogy a bepattintható csőalátámasztó héj felhajlított szélei a fűrészeléskor keletkező nyomás hatására ne simuljanak ki, ezzel is csökkentve a bepattintható csőalátámasztó héj öntartó erejét. Ez a tartóerő biztosítja ugyanis a hőmérséklet okozta hosszváltozás csökkentését.



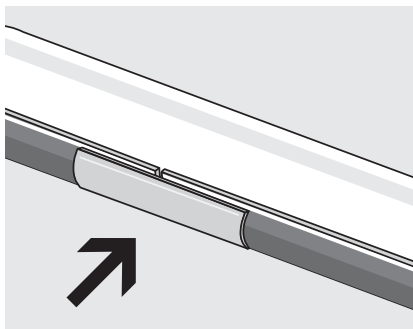
1.3.13. ábra: A csőalátámasztó héj végének sorjázása

A csőalátámasztó héj végét le kell sorjázni és a széleit ki kell hajlítani egyenesre, mert a fűrészelés közben azok kifelé és befelé deformálódhattak.



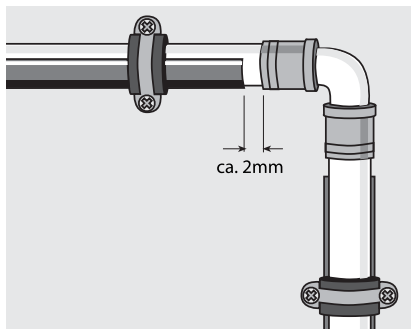
1.3.14. ábra: A cső bepattintása

A bepattintáshoz segédeszközként gumi-betétes armatúrafogót, vagy műanyag pofákkal rendelkező csőfogót használhatunk. Ennél a fektetési változatnál a RAUTITAN idomok is bepattinthatók a csőalátámasztó héjba.



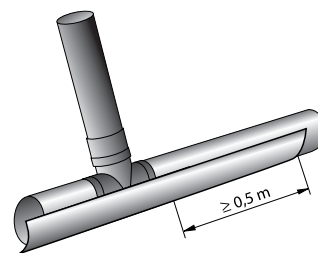
1.3.15. ábra: Csőalátámasztó héjak egymáshoz való csatlakoztatása

A csőalátámasztó héjak egymáshoz való csatlakoztatásakor az illeszkedés vonalát egy maradék darabbal kell átlapolni. Így még a rövid REHAU csőalátámasztó héj darabok is jól hasznosíthatók és szinte hulladékmentes szerelés valósítható meg. Az alátámasztó héjakat nem szabad átlapolni.



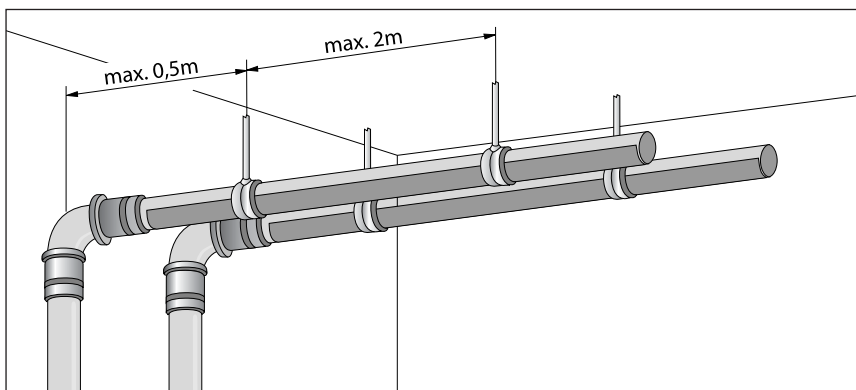
1.3.16. ábra: A bepattintható csőalátámasztó héj és a toldóhüvely távolsága kb. 2 mm legyen.

A REHAU bepattintható csőalátámasztó héjat a vezeték teljes hossza mentén fel kell szerelni a toldóhüvely előtt kb. 2 mm távolságig, mert a hőmérséklet okozta hosszváltozás csökkentése csak így biztosítható.



1.3.17. ábra: Minimális átlapolás 0,5 m

Az idomok a bepattintható csőalátámasztó héjba bepattinthatók, ha a csőalátámasztó héj az idomon minimum 0,5 m-rel túlnyúlik. Ennek eredményeként nincs szükség az idomoknál a csőalátámasztó héj megszakítására.



1.3.18. ábra: Maximális csőbilincs-távolságok

A REHAU bepattintható csőalátámasztó héj alkalmazásakor a maximális csőbilincstávolság a csőátmérőtől függetlenül 2 m, így a csővezetékek a pincai szakaszon egységesen és racionálisan rögzíthetők.

### Szerelés rugalmas szárhosszal

A hőmérséklet okozta hosszváltozás rugalmas szár kialakításával kompenzálható. Erre különösen alkalmas a RAUTITAN flex cső. Rugalmas szárhosszak a csővezeték irányváltásainál is kialakulnak. Hosszú egyenes szakaszoknál a vezetékbe kiegészítő rugalmas szárhosszat kell beépíteni a hőmérséklet okozta hosszváltozás kompenzálására.

**A bepattintható csőátámasztó héjak használatánál a rugalmas szár tartományába tilos csőátámasztó héjakat szerelni, hogy a kihajlítást ne akadályozzuk.**

### A rugalmas szárhossz méretezése

A minimális rugalmas szárhosszat az alábbiak szerint kell meghatározni:

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

$L_{BS}$  = a rugalmas szárhossz [mm]  
 $D_A$  = a cső külső átmérője [mm]  
 $\Delta l$  = hosszváltozás [mm]  
 $C$  = cső anyagának együtthatója

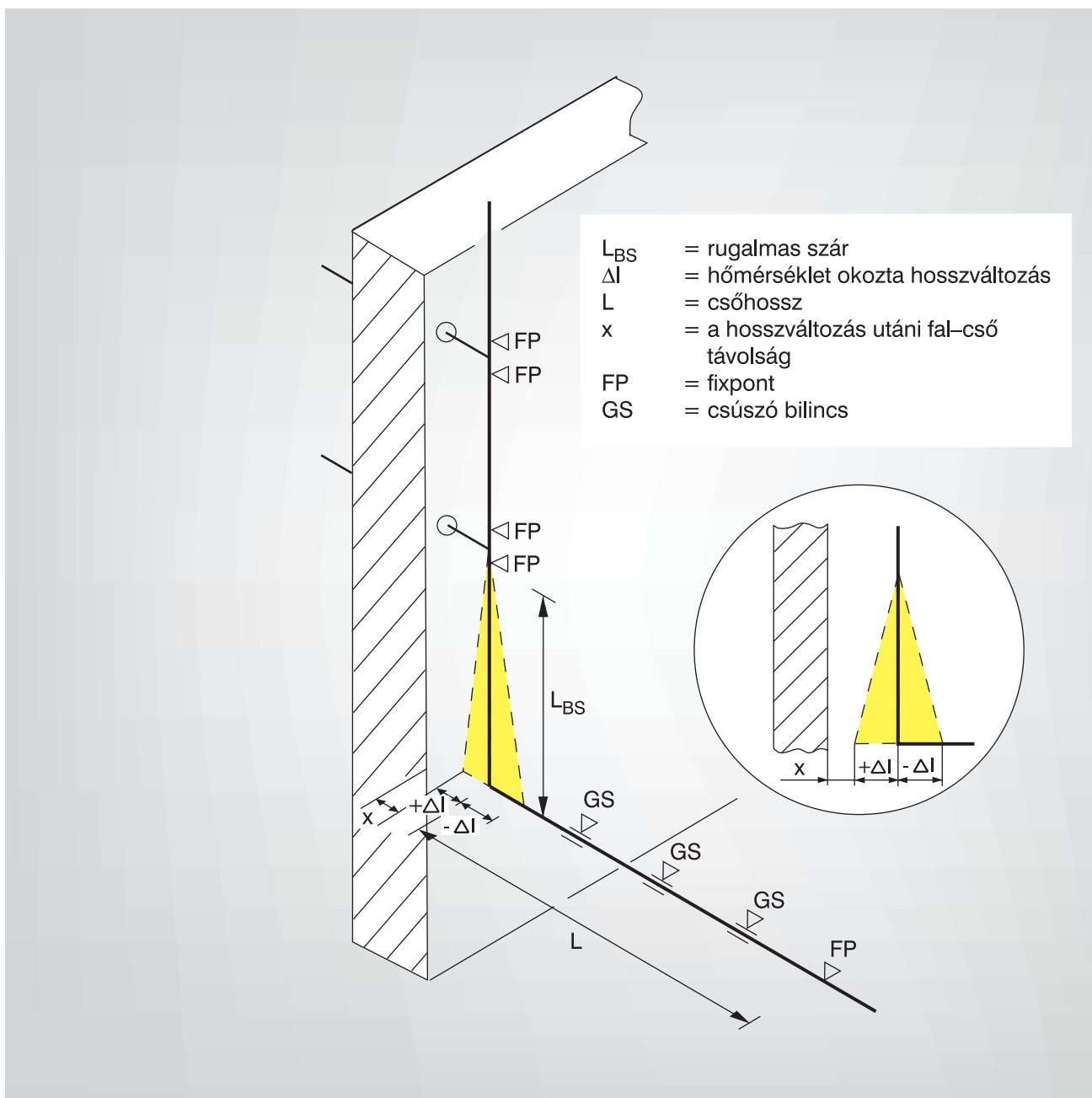
**Cső anyag együttható C**

**RAUTITAN stabil cső** 30

**RAUTITAN flex cső** 12

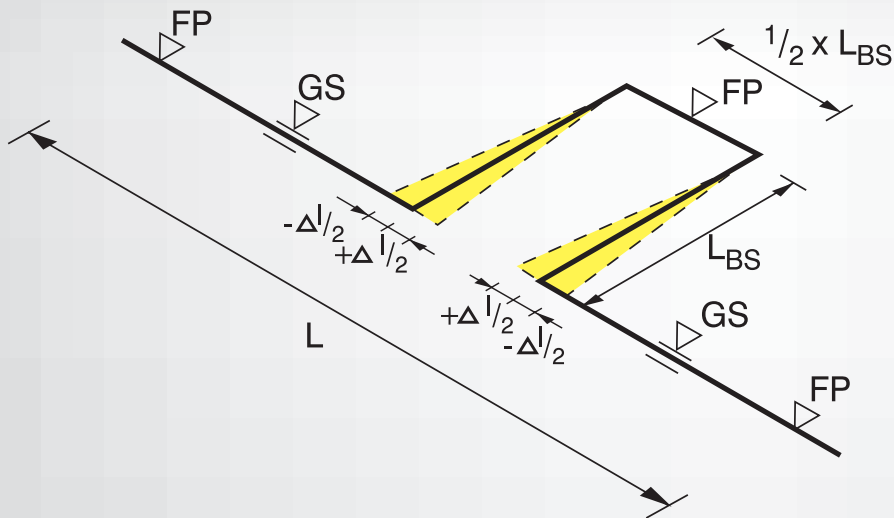
(REHAU bepattintható csőátámasztó héj nélkül)

1.3.6. táblázat: A cső anyagának együtthatója a rugalmas szárhossz kiszámításához



1.3.19. ábra: Rugalmas szárhossz





$L_{BS}$  = rugalmas szár  
 $\Delta l$  = hőmérséklet okozta hosszváltozás  
 $L$  = csőhossz  
 $FP$  = fixpont  
 $GS$  = csúszó bilincs

1.3.20. ábra: U-kompensátor

### Számítási példa

A hőmérséklet hatására táguló csőszakasz hossza 7 m (L).

A min. és a max. üzemi hőmérséklet közötti különbség 50 K (a szereléskor mért hőmérséklet és későbbi üzemi hőmérséklet különbsége).

A beépített univerzális REHAU cső külső átmérője 25 mm.

Az adott csőtípusnál milyen rugalmas szárhossz szükséges?

### Az univerzális RAUTITAN stabil cső rugalmas szárhosszának számítása

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

$$\Delta l = 0,026 \frac{\text{mm}}{\text{m} \times \text{K}} \times 7 \text{ m} \times 50 \text{ K}$$

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

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

$$L_{BS} = 30 \times \sqrt{25 \text{ mm} \times 9,1 \text{ mm}}$$

$$L_{BS} = 452 \text{ mm}$$

### Bepattintható csőalátámasztó héj-jal szerelt RAUTITAN flex csőhöz tartozó rugalmas szárhossz kiszámítása

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

$$\Delta l = 0,04 \frac{\text{mm}}{\text{m} \times \text{K}} \times 7 \text{ m} \times 50 \text{ K}$$

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

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

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

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

A német internetes oldalon [www.REHAU.de](http://www.REHAU.de) lehetősége van a rugalmas szárhossz kiszámítására és további hasznos információkat is letölthet a RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszerrel kapcsolatban.

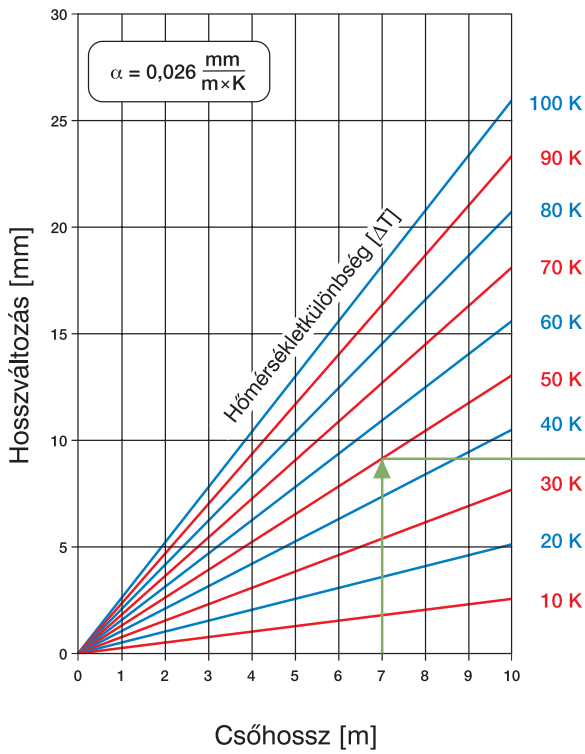
### Az eredmények értelmezése

Az univerzális REHAU RAUTITAN stabil cső hőmérséklet okozta hosszváltozása kisebb, mint az univerzális REHAU RAUTITAN flex cső hosszváltozása. A RAUTITAN flex csőhöz szükséges rugalmas szárhossz mégis kisebb a flexibilis RAU-PE-Xa cső anyagának köszönhetően.

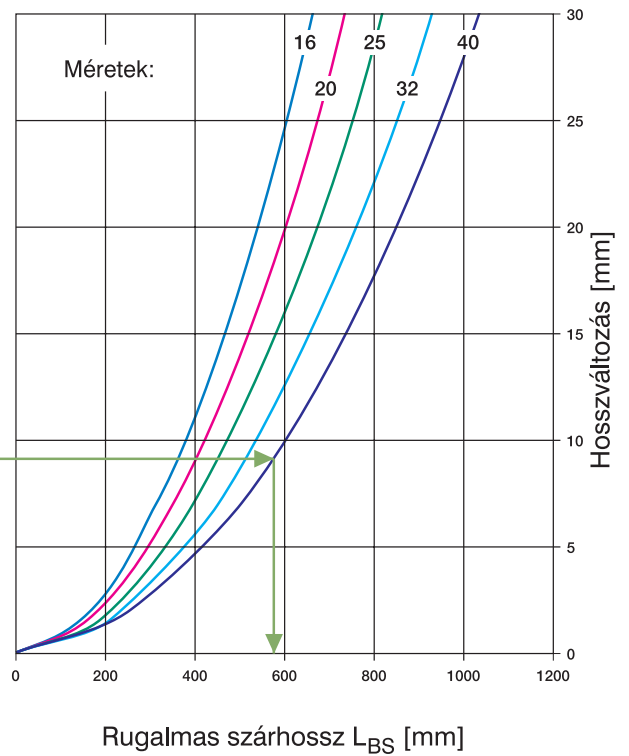
Fém csövek esetén azonos beépítési körülmények mellett jóval nagyobb rugalmas szárhosszak adódnak, mint a RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer csöveinél az anyagminőség lényegesen nagyobb „C” anyagjellemzője miatt.

RAUTITAN stabil

16-40 mm



A rugalmas szárhossz megállapítása

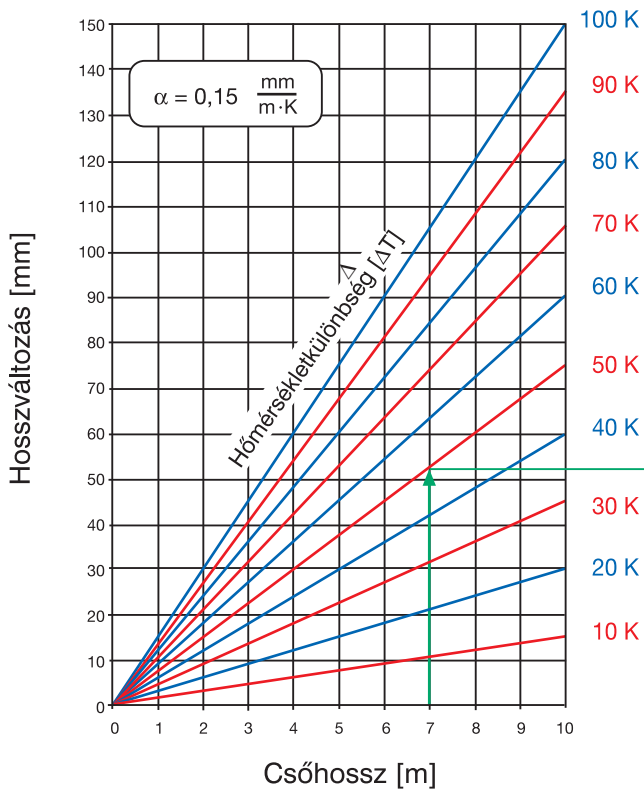


1.3.21. ábra: A hőmérséklet okozta hosszváltozás és a rugalmas szárhossz megállapítása RAUTITAN stabil csöveknél

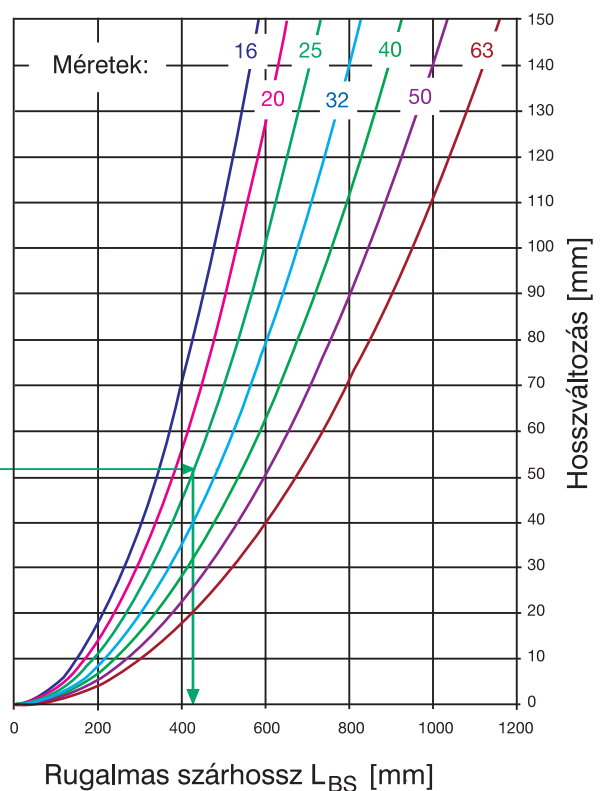
Vízszállítás,  
fűtés-  
technikai

RAUTITAN flex/RAUHIS

16-63 mm



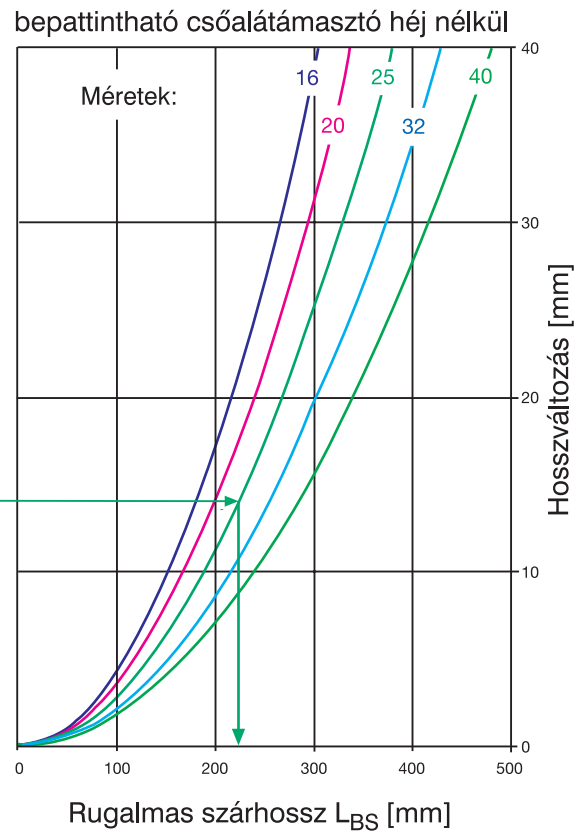
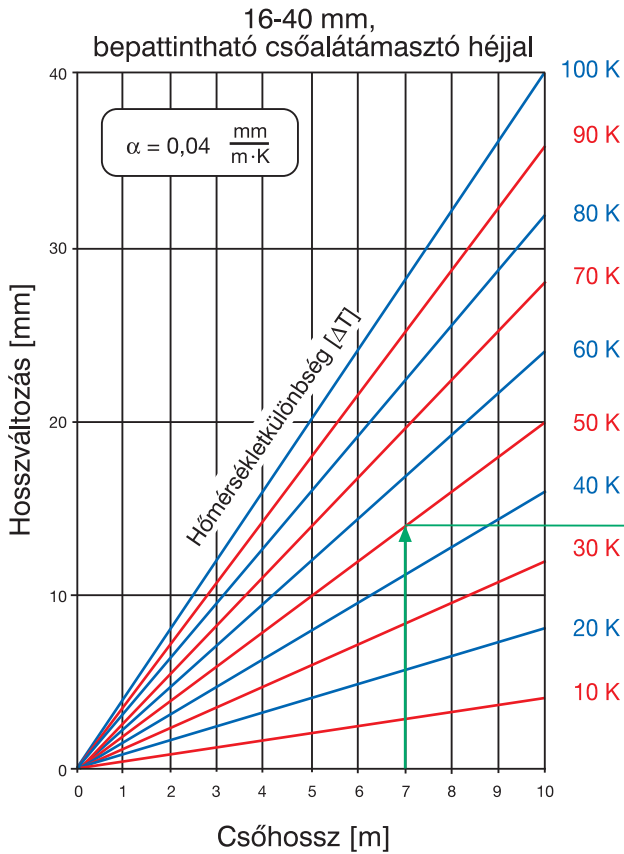
A rugalmas szárhossz megállapítása



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

### RAUTITAN flex / RAUHIS

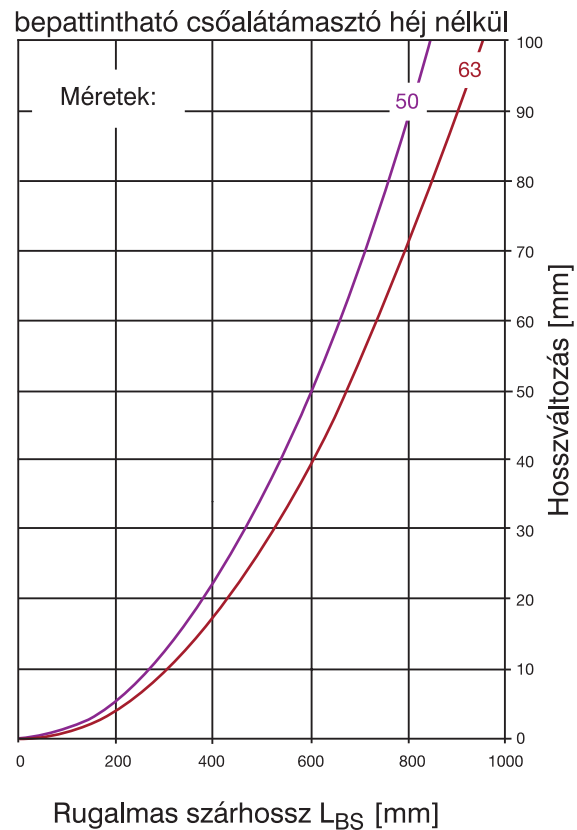
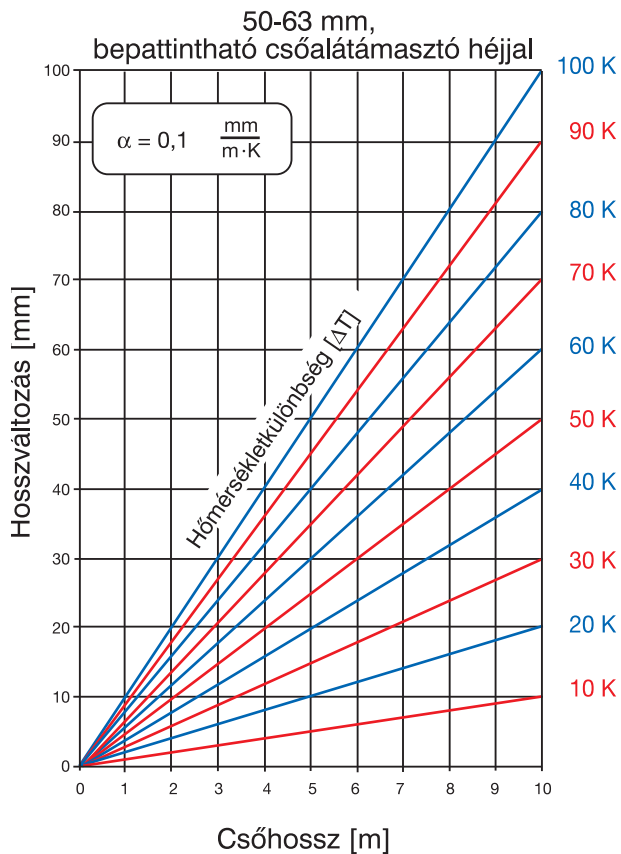
### A rugalmas szárhossz megállapítása



1.3.23. ábra: A hőmérséklet okozta hosszváltozás és a rugalmas szárhossz megállapítása 16-40 mm csőméret esetén, csőátámasztó héjjal szerelve

### RAUTITAN flex / RAUHIS

### A rugalmas szárhossz megállapítása



1.3.24. ábra: A hőmérséklet okozta hosszváltozás és a rugalmas szárhossz megállapítása 50-63 mm csőméret esetén, csőátámasztó héjjal szerelve

### 1.3.5 Csőmegfogások

#### Csőbilincsek kiválasztása

Műanyag csövekhez használható, kereskedelemben kapható csőbilincseket kell használni. A csőbilincs méretét úgy kell megválasztani, hogy szerelt állapotban a cső egyenletes csúsztása biztosított legyen, és a hangszigetelt gumibetétt ne csúszhasson ki. Toldóhüvelyre nem szabad csőbilincset szerelni.

#### 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 szár fel tudja azt venni. A csőbilincsek kiosztása csak irányadó. Nagyobb csőméreteknél 40-63 mm csőméretnél a fixpontokat csőbilincsekkel, alaplappal és közcsavarral masszívan kell kialakítani. Függesztett csővezetékknél konzollokkal, vagy más megfelelő konstrukcióval kell biztosítani a csőbilincs rögzítését a mennyezethez. Fixpontok a T-idomoknál, könyököknél és csőtoldó idomoknál alakíthatók ki. Az idomhoz tartozó összes toldóhüvely elé csőbilincset kell elhelyezni.



1.3.25. ábra: Példa csőbilincsel kialakított fixpontra

#### A rögzítő elemek gyártójának előírásait figyelembe kell venni!

Méretek menetes szár / közcsavar	REHAU-csőméretek						
	16	20	25	32	40	50	63
	távolság [mm]						
M 8	100						
M 10	150	100					
M 12	200	150	100				
M 16	300	250	200	100			
R 1/2				150	100		
R 3/4					150	100	
R 1				220	200	150	

1.3.7. táblázat: A fixpontok irányadó rögzítési adatai

#### Szerelés szerelőknában

Zárt szerelőknában a melegvíz- és a fűtési vezeték oldalirányú tágulása nem látható, emiatt az univerzális REHAU RAUTITAN flex és a RAUHIS csövek szereléséhez csőalátámasztó héj beépítése nem szükséges. Ha az emeleti leágazásokat fixpontokként alakítottuk ki, akkor a csöveknek elegendő oldalirányú, vagy egyéb tágulási lehetőséget kell biztosítani. A csővezetéseket a mechanikai sérülésekkel szemben védeni kell (pl. szigeteléssel).

#### Csőbilincs távolságok

Csőméret	16	20	25	32	40	50	63
Csőtípus:	max. csőbilincs távolság mm-ben						
<b>RAUTITAN stabil</b>	1	1,25	1,5	1,75	2	-	-
<b>RAUTITAN flex</b>	1	1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,5
<b>RAUTITAN flex bepattintható csőalátámasztó héjjal</b>	2	2	2	2	2	2	2

1.3.8. táblázat: Irányértékek a csőbilincs távolságokhoz

Hosszú, irányváltás nélkül fektetett, illetve szabadon szerelt hideg- és melegvízvezetékek esetén az univerzális REHAU RAUTITAN flex csövekhez a REHAU bepattintható csőalátámasztó héj alkalmazását javasoljuk.

REHAU bepattintható csőalátámasztó héj nélkül 6 m-ként fix pontokat kell kialakítani, és ügyelni kell arra, hogy a csövek a szükséges mértékben tágulhassanak. Ha csőalátámasztó héj nélkül történik a szerelés, belógó csövekre kell számítani.

### 1.3.6 Csövek hajlítása

#### RAUTITAN stabil csövek hajlítása

Szerszám nélküli hajlításnál a megengedett hajlítási sugár  $5 \times a$  külső csőátmérő. Csőhajlító rugó, vagy más hajlító szerszám használata esetén a min. megengedett hajlítási sugár  $3 \times a$  külső csőátmérő. A min. hajlítási sugár a cső középvonalán értendő. Csőhajlítás közben arra kell ügyelni, hogy a cső belső oldalán ne alakuljon ki benyomódás, gyűrődés vagy anyagmegvastagodás. A külső PE rétegnek sem szabad megsérülni.

Ha a szerelés  $0^\circ\text{C}$  alatt történik, az univerzális REHAU RAUTITAN stabil csövet egy kicsit erősebben túl kell hajlítani.



1.3.26. ábra: Meghajlított RAUTITAN stabil csövek

RAUTITAN stabil	hajlító szerszámmal ( $90^\circ$ ) $3 \times d$		szabadon hajlítva ( $90^\circ$ ) $5 \times d$	
Csőméretek	hajlítási sugár [mm]	ív mérete [mm]	hajlítási sugár [mm]	ív mérete [mm]
16	48,6	76	81	127
20	60	94	100	157
25	75	118	125	196
32	96	151	160	251
40	120	188	200	314

1.3.9. táblázat: RAUTITAN stabil csövek hajlítási sugara

A RAUTITAN stabil univerzális csövekhez a következő kereskedelemben kapható hajlító szerszámok használatát engedélyezzük:

RAUTITAN stabil csőméretek	Kereskedő gyártó	Megnevezés	Cikkszám
16/20	REHAU iroda	belső csőhajlító rugó 16 stabil	247484-001
		belső csőhajlító rugó 20 stabil	247494-001
16/20	Hummel, D-79178 Waldkirch	külső csőhajlító rugó 17	2901170203
		külső csőhajlító rugó 20	2901202503
16/20/25	H. Wegerhoff/ALARM, D-42810 Remscheid	kézi csőhajlító szerszám	2501 00
16/20/25	Roller, D-71332 Waiblingen	Roller Polo	153022
16/20/25	CML Deutschland, D-73655 Pluderhausen	Ercolina Junior	0130G
16/20/25/32/40	CML Deutschland, D73655 Pluderhausen	Ercolina Jolly	0101
16/20/25	REMS, D-71332 Waiblingen	REMS Swing	153022
40	REMS, D-71332 Waiblingen	Curvo	580025
40	Rothenberger, D-69779 Kelkheim	Robull MSR	5.7.9.00
16/20/25/32	Tinsel, D-73614 Schorndorf	OB 85	-
40	Tinsel, D-73614 Schorndorf	UNI 42	-

1.3.10. táblázat: RAUTITAN stabil cső hajlítására engedélyezett szerszámok



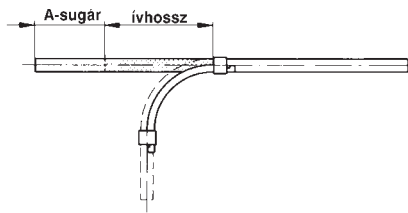
### RAUTITAN flex csövek hajlítása

A flexibilis univerzális REHAU RAUTITAN flex cső hajlításánál visszaalakulási erő lép fel, ennek ellenére nem kell minden irányváltásnál idomot használni. Könyökidomok beépítése 16-32 mm átmérőig nem feltétlenül szükséges.

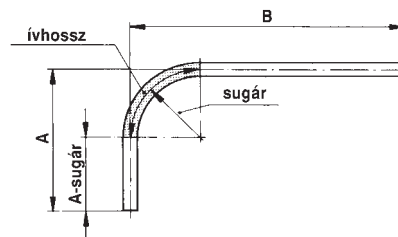


1.3.27. ábra: RAUTITAN flex cső csővezető ível

A REHAU csővezető ível hidegen problémamentesen és időtakarékosan alakíthatók ki 90°-os és 45°-os ívek. A 40-63 mm átmérőknél alapvetően javasoljuk a REHAU toldó-hüvelyes idomok beépítését.



1.3.28. ábra: Sugár/ívhossz 1



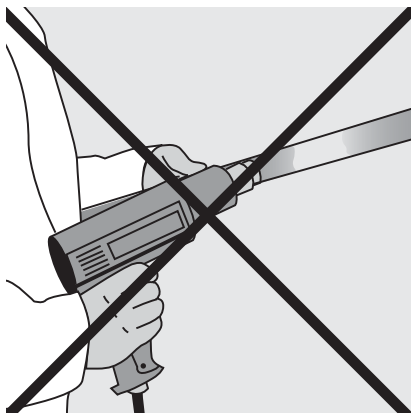
1.3.29. ábra: Sugár/ívhossz 2

Hidegen történő segédeszköz nélküli hajlításnál a megengedhető minimális hajlítási sugár  $8 \times a$  külső csőátmérő. Ezt pl. a nyersfödémre történő fektetésnél kell figyelembe venni.

RAUTITAN flex Csőméret	Víz csővezető ível (90°) 3×d		Fűtés csővezető ível (90°) 5×d		Szabadon hajlítva (90°) 8×d	
	hajlítási sugár [mm]	ívhossz [mm]	hajlítási sugár [mm]	ívhossz [mm]	hajlítási sugár [mm]	ívhossz [mm]
16	48	75	80	126	128	201
20	60	94	100	157	160	251
25	75	118	125	196	200	314
32	112	176	160	251	256	402

1.3.11. táblázat: RAUTITAN flex cső csővezető ível történő hajlításának hajlítási sugara

**A RAUTITAN flex csövek melegen történő hajlítása nem megengedett az EVAL oxigéndiffúzió-záró réteg esetleges sérülése miatt.**



1.3.30. ábra: Ne hajlítsa melegen!

### 1.3.7 Csőfektetés nyerspadlóra

A REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer csöveit rögzíteni kell a nyerspadlóra és a rögzítésnél figyelembe kell venni a DIN 18560 szabvány előírásait: „Esztrichek az építőiparban”.

A csővezetékek nyerspadlóra történő rögzítéséhez a REHAU rögzítő kampók használatát ajánljuk.

A vezetékeket egy megfelelő kiegyenlítő rétegbe kell fektetni, hogy a hő- és lépéshangszigetelés lefektetéséhez sima felületet kapjunk. Tervezéskor a szigetelt csővezetékek beépítési magasságát figyelembe kell venni.

### 1.3.8 Forró aszfaltesztrich

A forró aszfaltburkolatot kb. 250°C hőmérsékleten fektetik le. Ahhoz, hogy a cső közvetlen környezetében ilyen magas hőmérsékletre ne melegedjen fel az alábbi intézkedések szükségesek:

A csővezetékeket a nyersbetonra kell lefektetni és szigetelő granulátummal teljesen be kell fedni.

Granulátumként vulkanikus perlit-kőzetből készített anyagokat kell használni. Ez az anyag egyidejűleg szintkiegyenlítő, valamint hang- és hőszigetelő réteggé is szolgál. A szigetelő granulátum szemcseméretének max. mérete a beépítési magasság. 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 kell végezni. Nagyon fontos, hogy a megfelelő szigetelési műveletekről az aszfalt fektetőjével előre meg kell állapodni, hogy a cső túlmelegedését kizárhassuk.

#### Megjegyzés

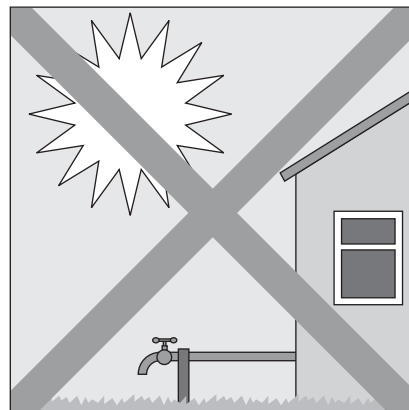
A DIN 18560 szerinti feltöltéshez természetes és zúzott homokot nem szabad használni. Ahhoz, hogy a magasságkiegyenlítésére szolgáló granulátumot járhatóvá és a forró aszfaltbevonat számára befedhetővé tegyük, egy szigetelő lemezt kell ráfektetni. A lemez perlit és rugalmas szálas anyag kombinációja,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

### 1.3.9 Fektetés bitumenpályára vagy bitumenfestékre

Mielőtt a RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer csöveit oldószerrel tartalmazó bitumenalagra, vagy bitumenfestékkel ellátott felületre fektetnénk, a felület teljesen ki kell szárítani (a kötési időt a gyártó adatai alapján kell megállapítani). A fektetés előtt meg kell bizonyosodni róla, hogy sem a csővezetéket, sem az ivóvizet semmilyen negatív hatás nem érheti. Különösen a bitumenpályák melegítése/égetése esetén kell a csöveket a meleggel szemben megfelelően védeni. Bitumenpálya alá nem szabad csöveket fektetni.

### 1.3.10 Szabadba történő fektetés (UV-sugárzás)

A polietilén (PE) és a térhálósított polietilén (PE-X) csövek eredeti állapotukban (natúr színű) nem UV-állóak és így nem fektethetők le és nem is tárolhatók a szabadban, mert az UV-sugárzás károsíthatja a csöveket. Ott, ahol a csövek UV-sugárzásnak vannak kitéve, a csöveket teljes felületükön megfelelő burkolattal kell ellátni.



1.3.31. ábra: A csővezetékeket nem szabad szabadba fektetni

### 1.3.11 Fektetés szabadba és földbe

Szabadba történő fektetéskor a REHAU csövek védelmére megfelelő intézkedéseket kell tenni (pl. UV-sugárzás, fagyveszély, megengedhetetlenül magas hőmérséklet, sérülések ellen).

A REHAU RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer földbe történő fektetése nem megengedett.

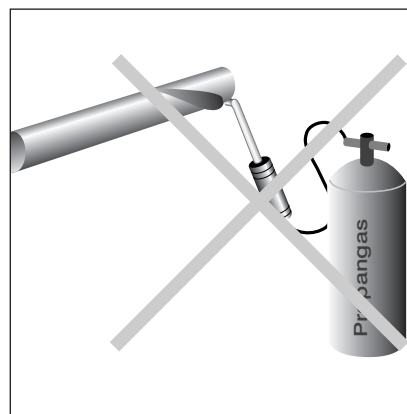
Kérjük, hogy ilyen szituációban keresse meg mélyépítési üzletágunkat!

Német nyelvű kiadványunk:

„Trinkwassersysteme aus vernetztem Polyethylen RAU-PE-Xa”. További információkat a [www.REHAU.de](http://www.REHAU.de) internetes oldalunkon talál.

### 1.3.15 A csövek nem megengedett felmelegedése

A kivitelezés közben előfordulhat, hogy a csöveket esetleg nagy hőterhelés éri. Például a bitumenpálya hegesztésekor, vagy nem megfelelően védett vezetékek közelében történő hegesztés és forrasztás esetén fordulhat elő túlzott mértékű felmelegedés, ami a csövek és a kötések sérüléséhez vezethet.



1.3.33. ábra: A csöveket a nem megengedhető felmelegedéssel szemben védeni kell

### 1.3.12 Fényáteresztés

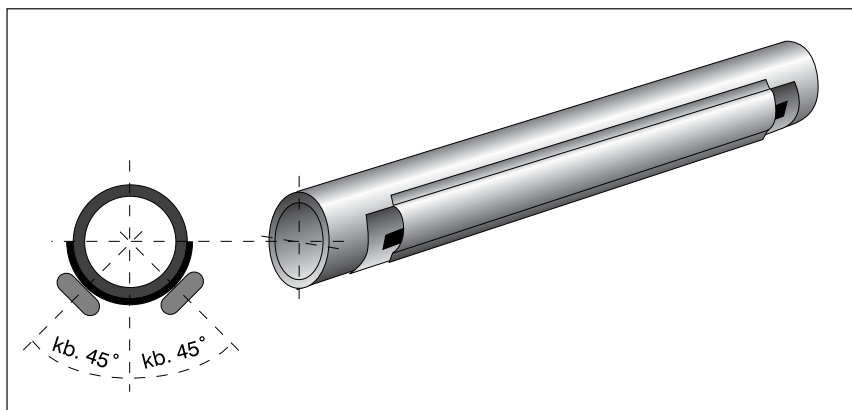
A RAUTITAN flex csövek az ezüst színű külső bevonat ellenére is átteresztik a fényt, ezért a csöveket a fénnyel szemben megfelelően védeni kell, hogy az ivóvíz minősége a fény hatására ne romolhasson.

### 1.3.13 Földelés

A RAUTITAN épületgépészeti csővezetékrendszer csövei nem használhatók a DIN VDI 0100 előírása szerint elektromos készülékek földelésére. Fém csövek RAUTITAN csövekre történő kicserélésekor szakembernek kell megvizsgálni az elektromos földelést és az elektromos védőberendezések hatékonyságát.

### 1.3.14 Kísérő fűtés

A fűtőszalagokat az univerzális REHAU RAUTITAN csövekhez a gyártó által előírt fektetési irányelvek betartásával kell odaerősíteni. REHAU bepattintható csőalátámasztó héj használatakor a fűtőszalagot az alátámasztó héj külső részére kell rögzíteni.



1.3.32. ábra: Példa kísérő fűtéssel történő fektetésre

**1.3.16 Csővezetékek méretezése**  
REHAU az ivóvízvezeték és fűtési rendszerek számításához professzionális német

nyelvű számítógépes méretezőprogramokat kínál pl. RAUWIN/RAUCAD. További információkat ebben a műszaki tájékoztatóban,

vagy a [www.REHAU.de](http://www.REHAU.de) internetes oldalon talál.

**Csővezetékek méretezése - Ivóvízvezeték rendszer**

RAUTITAN stabil	16,2×2,6		20×2,9		25×3,7		32×4,7		40×6,0	
Ḃ <sub>s</sub> 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	R mbar/m	v 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	0,2	0,2
0,15	33,7	1,6	9,9	0,9	3,6	0,6	1,1	0,4	0,4	0,2
0,20	56,2	2,1	16,5	1,3	5,9	0,8	1,8	0,5	0,6	0,3
0,25	83,8	2,6	24,4	1,6	8,7	1,0	2,6	0,6	1,0	0,4
0,30	116,4	3,2	33,8	1,9	12,0	1,2	3,6	0,7	1,3	0,5
0,35	153,8	3,7	44,5	2,2	15,8	1,4	4,8	0,9	1,7	0,6
0,40	196,0	4,2	56,6	2,5	20,1	1,6	6,0	1,0	2,2	0,6
0,45	243,0	4,7	70,0	2,8	24,8	1,8	7,4	1,1	2,7	0,7
0,50	294,7	5,3	84,6	3,2	29,9	2,1	9,0	1,2	3,2	0,8
0,55	351,1	5,8	100,6	3,5	35,5	2,3	10,6	1,4	3,8	0,9
0,60	412,1	6,3	117,8	3,8	41,5	2,5	12,4	1,5	4,4	1,0
0,65	477,7	6,8	136,3	4,1	47,9	2,7	14,3	1,6	5,1	1,1
0,70			156,1	4,4	54,8	2,9	16,3	1,7	5,8	1,1
0,75			177,0	4,7	62,1	3,1	18,5	1,9	6,6	1,2
0,80			199,3	5,1	69,8	3,3	20,8	2,0	7,4	1,3
0,85			222,7	5,4	77,9	3,5	23,2	2,1	8,2	1,4
0,90			247,4	5,7	86,5	3,7	25,7	2,2	9,1	1,5
0,95			273,3	6,0	95,4	3,9	28,3	2,4	10,0	1,5
1,00			300,5	6,3	104,8	4,1	31,0	2,5	11,0	1,6
1,05					114,6	4,3	33,9	2,6	12,0	1,7
1,10					124,8	4,5	36,9	2,7	13,1	1,8
1,15					135,3	4,7	40,0	2,9	14,2	1,9
1,20					146,3	4,9	43,2	3,0	15,3	1,9
1,25					157,7	5,1	46,5	3,1	16,4	2,0
1,30					169,5	5,3	49,9	3,2	17,7	2,1
1,35							53,5	3,4	18,9	2,2
1,40							57,1	3,5	20,2	2,3
1,45							60,9	3,6	21,5	2,4
1,50							64,8	3,7	22,9	2,4
1,55							68,8	3,9	24,3	2,5
1,60							72,9	4,0	25,7	2,6
1,65							77,1	4,1	27,2	2,7
1,70							81,5	4,2	28,7	2,8
1,75							85,9	4,4	30,2	2,8
1,80							90,4	4,5	31,8	2,9
1,85							95,1	4,6	33,4	3,0
1,90							99,9	4,7	35,1	3,1
1,95							104,8	4,9	36,8	3,2
2,00							109,8	5,0	38,5	3,2
2,05							114,9	5,1	40,3	3,3
2,10							120,1	5,2	42,1	3,4
2,15									44,0	3,5
2,20									45,8	3,6
2,25									47,8	3,7
2,30									49,7	3,7
2,35									51,7	3,8
2,40									53,7	3,9
2,45									55,8	4,0
2,50									57,9	4,1
2,55									60,1	4,1
2,60									62,2	4,2
2,65									64,4	4,3
2,70									66,7	4,4
2,75									69,0	4,5
2,80									71,3	4,5
2,85									73,7	4,6
2,90									76,1	4,7
2,95									78,5	4,8
3,00									80,9	4,9
3,05									83,4	5,0
3,10									86,0	5,0
3,15									88,6	5,1
3,20									91,2	5,2

1.3.12. táblázat: RAUTITAN stabil csövek fajlagos nyomásvesztése

RAUTITAN flex	16×2,2		20×2,8		25×3,5	
$\dot{V}_s$	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

1.3.13. táblázat: 16-25 mm méretű RAUTITAN flex csövek fajlagos nyomásvesztésége



RAUTITAN flex	32×4,4		40×5,5		50×6,9		63×8,6	
$\dot{V}_s$	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

1.3.14. táblázat: 32-63 mm méretű RAUTITAN flex csövek fajlagos nyomásvesztésége

**Csővezetékek méretezése - Fűtés**
**Nyomásvesztésig táblázat RAUTITAN stabil cső 16,2×2,6 mm (hőfoklépcső: 10, 15 és 20K)**

Vízhőmérséklet: 60°C

Szállított hőmennyiség	Hőfoklépcső 10K			Hőfoklépcső 15K			Hőfoklépcső 20K		
	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- vesztésig	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- vesztésig	Tömeg- áram	Sebesség	Nyomás- vesztésig
	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	126,1	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	1174,8	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

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s)

 Sűrűség: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

1.3.15. táblázat: A 16 mm méretű RAUTITAN stabil csövek fajlagos nyomásvesztése

Szállított hőmennyiség	Hőfoklépcső 10K			Hőfoklépcső 15K			Hőfoklépcső 20K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés
	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
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

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s)

Sűrűség: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

1.3.16. táblázat: A 20 mm méretű RAUTITAN stabil csövek fajlagos nyomásvesztése

Szállított hőmennyiség	Hőfoklépcső 10K			Hőfoklépcső 15K			Hőfoklépcső 20K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés
	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

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s)

Sűrűség: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

1.3.17. táblázat: A 25 mm méretű RAUTITAN stabil csövek fajlagos nyomásvesztése

Szállított hőmennyiség	Hőfoklépcső 10K			Hőfoklépcső 15K			Hőfoklépcső 20K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés
	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
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	94,6	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

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s)

Sűrűség: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

1.3.18. táblázat: A 32 mm méretű RAUTITAN stabil csövek fajlagos nyomásvesztése



Szállított hőmennyiség	Hőfoklépcső 10K			Hőfoklépcső 15K			Hőfoklépcső 20K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés
	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
2800	240,9	0,11	7,5	160,6	0,07	3,7	120,4	0,06	2,3
3000	258,1	0,12	8,5	172,0	0,08	4,2	129,0	0,06	2,6
3200	275,3	0,13	9,5	183,5	0,08	4,7	137,6	0,06	2,9
3400	292,5	0,13	10,5	195,0	0,09	5,2	146,2	0,07	3,2
3600	309,7	0,14	11,6	206,5	0,09	5,8	154,8	0,07	3,5
3800	326,9	0,15	12,7	217,9	0,10	6,3	163,4	0,07	3,9
4000	344,1	0,16	13,9	229,4	0,11	6,9	172,0	0,08	4,2
4500	387,1	0,18	17,1	258,1	0,12	8,5	193,5	0,09	5,1
5000	430,1	0,20	20,6	286,7	0,13	10,2	215,1	0,10	6,2
5500	473,1	0,22	24,3	315,4	0,14	12,0	236,6	0,11	7,3
6000	516,1	0,24	28,3	344,1	0,16	13,9	258,1	0,12	8,5
6500	559,1	0,26	32,6	372,8	0,17	16,0	279,6	0,13	9,7
7000	602,2	0,28	37,2	401,4	0,18	18,2	301,1	0,14	11,0
7500	645,2	0,30	42,0	430,1	0,20	20,6	322,6	0,15	12,5
8000	688,2	0,32	47,0	458,8	0,21	23,0	344,1	0,16	13,9
8500	731,2	0,34	52,3	487,5	0,22	25,6	365,6	0,17	15,5
9000	774,2	0,36	57,9	516,1	0,24	28,3	387,1	0,18	17,1
9500	817,2	0,37	63,8	544,8	0,25	31,1	408,6	0,19	18,8
10000	860,2	0,39	69,8	573,5	0,26	34,1	430,1	0,20	20,6
10500	903,2	0,41	76,1	602,2	0,28	37,2	451,6	0,21	22,4
11000	946,2	0,43	82,7	630,8	0,29	40,3	473,1	0,22	24,3
11500	989,2	0,45	89,5	659,5	0,30	43,6	494,6	0,23	26,3
12000	1032,3	0,47	96,6	688,2	0,32	47,0	516,1	0,24	28,3
13000	1118,3	0,51	111,4	745,5	0,34	54,2	559,1	0,26	32,6
14000	1204,3	0,55	127,2	802,9	0,37	61,8	602,2	0,28	37,2
15000	1290,3	0,59	143,9	860,2	0,39	69,8	645,2	0,30	42,0
16000	1376,3	0,63	161,6	917,6	0,42	78,3	688,2	0,32	47,0
17000	1462,4	0,67	180,2	974,9	0,45	87,2	731,2	0,34	52,3
18000	1548,4	0,71	199,7	1032,3	0,47	96,6	774,2	0,36	57,9
19000	1634,4	0,75	220,6	1089,6	0,50	106,4	817,2	0,37	63,8
20000	1720,4	0,79	241,4	1147,0	0,53	116,6	860,2	0,39	69,8
21000	1806,5	0,83	263,6	1204,3	0,55	127,2	903,2	0,41	76,1
22000	1892,5	0,87	286,7	1261,6	0,58	138,2	946,2	0,43	82,7
23000	1978,5	0,91	310,7	1319,0	0,61	149,7	989,2	0,45	89,5
24000	2064,5	0,95	335,6	1376,3	0,63	161,6	1032,3	0,47	96,6
25000	2150,5	0,99	361,4	1433,7	0,66	173,9	1075,3	0,49	103,9
26000				1491,0	0,68	186,6	1118,3	0,51	111,4
27000				1548,4	0,71	199,7	1163,3	0,53	119,2
28000				1605,7	0,74	213,2	1204,3	0,55	127,2
29000				1663,1	0,76	227,1	1247,3	0,57	135,4
30000				1720,4	0,79	241,4	1290,3	0,59	143,9
31000				1777,8	0,82	256,1	1333,3	0,61	152,6
32000				1835,1	0,84	271,2	1376,3	0,63	161,6
33000				1892,5	0,87	286,7	1419,4	0,65	170,8
34000				1949,8	0,89	302,6	1462,4	0,67	180,2
35000				2007,2	0,92	318,9	1505,4	0,69	189,8
36000				2064,5	0,95	335,6	1548,4	0,71	199,7
37000				2121,9	0,97	352,7	1591,4	0,73	209,8
38000								0,75	220,1
39000								0,77	230,6
40000								0,79	241,4
42000								0,83	263,6
44000								0,87	286,7
46000								0,91	310,7
48000								0,95	335,6
50000								0,99	361,4

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s)

Sűrűség: 983,2 kg/m³

1.3.19. táblázat: A 40 mm méretű RAUTITAN stabil csövek fajlagos nyomásvesztése

**Nyomásvesztés táblázat RAUTITAN flex cső 16x2,2 mm (hőfoklépcső: 10, 15 és 20K)**

Víz hőmérséklet: 60°C

Szállított hőmennyiség	Hőfoklépcső 10K			Hőfoklépcső 15K			Hőfoklépcső 20K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés
	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	0,09	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	206,4	0,54	371,0	137,6	0,36	181,8	103,2	0,27	110,1
2500	215,0	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	0,48	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	236,5	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	-	-	-	-	-	-	374,1	0,99	1093,8

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s)

Sűrűség: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

1.3.20. táblázat: A 16 mm méretű RAUTITAN flex csövek fajlagos nyomásvesztése

**Nyomásvesztés táblázat RAUTITAN flex cső 20x2,8 mm (hőfoklépcső: 10, 15 és 20K)**

Víz hőmérséklet: 60°C

Szállított hőmennyiség	Hőfoklépcső 10K			Hőfoklépcső 15K			Hőfoklépcső 20K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés
Q	m	v	R	m	v	R	m	v	R
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
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,
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

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(mxs)

Sűrűség: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

1.3.21. táblázat: A 20 mm méretű RAUTITAN flex csövek fajlagos nyomásvesztése

Vízellátás,  
fűtés-  
technika

**Nyomásvesztés táblázat RAUTITAN flex cső 25x3,5 mm (hőfoklépcső: 10, 15 és 20K)**

Víz hőmérséklet: 60°C

Szállított hőmennyiség	Hőfoklépcső 10K			Hőfoklépcső 15K			Hőfoklépcső 20K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés
	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

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s)

Sűrűség: 983,2 kg/m³

1.3.22. táblázat: A 25 mm méretű RAUTITAN flex csövek fajlagos nyomásvesztése

**Nyomásvesztés táblázat RAUTITAN flex cső 32x4,4 mm (hőfoklépcső: 10, 15 és 20K)**

Víz hőmérséklet: 60°C

Szállított hőmennyiség	Hőfoklépcső 10K			Hőfoklépcső 15K			Hőfoklépcső 20K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés
	Q	m	w	R	m	w	R	m	w
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	395,6	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	62,6
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	125,2
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	-	-	-	-	-	-	1526,5	1,00	469,4

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s)

Sűrűség: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

1.3.23. táblázat: A 32 mm méretű RAUTITAN flex csövek fajlagos nyomásvesztése

Vízellátás,  
fűtés-  
technika



**Nyomásvesztés táblázat RAUTITAN flex cső 40x5,5 mm (hőfoklépcső: 10, 15 és 20K)**

Víz hőmérséklet: 60°C

Szállított hőmennyiség	Hőfoklépcső 10K			Hőfoklépcső 15K			Hőfoklépcső 20K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés
Q	m	w	R	m	w	R	m	w	R
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
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	-	-	-	-	-	-	2322,0	0,98	339,7

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s)

Sűrűség: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

1.3.24. táblázat: A 40 mm méretű RAUTITAN flex csövek fajlagos nyomásvesztése

**Nyomásvesztés táblázat RAUTITAN flex cső 50x6,9 mm (hőfoklépcső: 10, 15 és 20K)**

Víz hőmérséklet: 60°C

Szállított hőmennyiség	Hőfoklépcső 10K			Hőfoklépcső 15K			Hőfoklépcső 20K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés
Q	m	w	R	m	w	R	m	w	R
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
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	-	-	-	561,9	0,96	780,9	2838,0	0,77	166,7
68000	-	-	-	573,3	0,98	809,8	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

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s)

Sűrűség: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

1.3.25. táblázat: A 50 mm méretű RAUTITAN flex csövek fajlagos nyomásvesztése

Vízellátás,  
fűtés-  
technika

**Nyomásvesztés táblázat RAUTITAN flex cső 63×8,6 mm (hőfoklépcső: 10, 15 és 20K)**

Víz hőmérséklet: 60°C

Szállított hőmennyiség	Hőfoklépcső 10K			Hőfoklépcső 15K			Hőfoklépcső 20K		
	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés	Tömeg-áram	Sebesség	Nyomás-vesztés
Q	m	v	R	m	v	R	m	v	R
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
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	3440,0	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

Dinamikus viszkozitás: 0,000467 kg/(m×s)

Sűrűség: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

1.3.26. táblázat: A 63 mm méretű RAUTITAN flex csövek fajlagos nyomásvesztése