

# NORDITUBE TECHNOLOGIES

CSŐFELÚJÍTÁS – AZ ÁSÁS A MÚLTÉ



PROVIDING SOLUTIONS

**NORDITUBE TECHNOLOGIES SE**

[www.norditube.com](http://www.norditube.com)

[sales@norditube.com](mailto:sales@norditube.com)



# Close Fit megoldások alakváltozó PE csövekkel

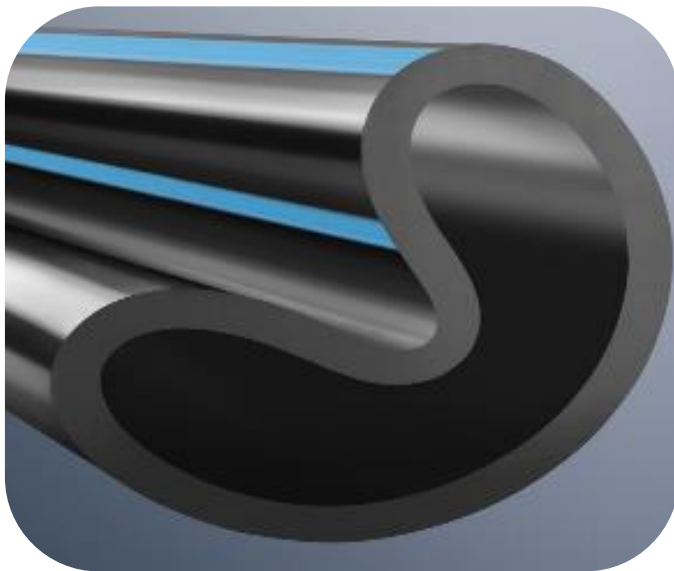
gyakorlati előnyök és esettanulmányok

## Vázlat

- Bevezetés
- Definíciók – Osztályozás – Szabványok
- Technológiák
  - előzetesen deformált PE – csövek
  - PE csövek helyszíni redukciója
- Anyagok
  - r.tec Close Fit béléscső
  - anyagtulajdonságok hosszútávú vizsgálata PCCL
- Esettanulmányok:
  - Taglio projekt, Olaszország és
  - Wilhering projekt, Felső-Ausztria

## NORDITUBE TECHNOLOGIÁK - AZ ÖN MŰSZAKI PARTNERE

- Vezető technológia szolgáltatása a feltárás nélküli csőfelújításra
- Innovatív rendszerek széles skálája, anyagok, felszerelés, szakemberek és műszaki segítség vásárlóinknak a világ minden részén.



## Ing. Abraham Hofmann

### NordiTube Technologies termékmenedzsere

- 2015. óta NordiTube Technologies termékmenedzsere
- ASI tag (Austrian Standard Institute)
- és ISO TC138/SC8 (műanyag csövek – csőrendszerek felújítása)
- 2006 –14 Általános mérnök / Projektvezető Rabmer / r.tec / Sekisui
- 2003 –06 Épületechnikai szolgáltatás NILATS GmbH
- 1996 első találkozás a Close Fit csőfelújítással egy szakmai gyakorlat során
  - Cég: Rabmer Umwelt Technik
  - Hely: Szolnok, Magyarország
  - Cső: Gáz, öntött vas ~ DN200;
  - Anyag: Rehau U-Liner



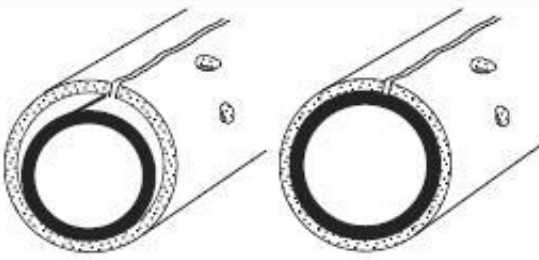
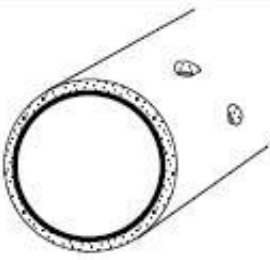


## Close Fit technológia meghatározása

- Definíciók az ISO 11295 alapján:

*„A csőbélelést folytonos csővel végezzük, amelynél a tényleges maximális külső átmérő kerül zömítésre vagy C alakra történő formálásra, hogy a behúzás megvalósítható legyen. A telepítés után eredeti méretére visszaformáljuk, hogy szorosan illeszkedjen a meglévő csőhöz.”*

- „A” módszer:
  - A csövet gyártó üzemben formálják
- „B” módszer:
  - Helyszínen történik a csőformálás

# Nyomástartó csőbélések szerkezeti osztályozása – ISO 11295

Class A		Class B	Class C	Class D
				
loose-fit	close-fit	inherent ring stiffness	relies on adhesion	relies on adhesion
Fully Structural		Semi-Structural		Non-Structural
Independent		Interactive		

A osztály	B osztály	C osztály	D osztály
NORDIPIPE			Cement burkolás
Csőbélések Close-Fit csövekkel			Epoxy bevonatolás
		COMBILINER	
		TUBETEX W	
		TUBETEX G	



# Szabványok és Kézikönyvek

- ISO 11295
  - Felújításhoz és cseréhez használt műanyag csővezeték rendszerek tervezésének és alkalmazásának a besorolása és információi :
- ISO 11296 – 1 és – 3
  - Műanyag csőrendszerek földalatti, nem nyomás alatti csatorna- és szennyvízhálózatok felújítására
  - 1. rész: Általános / 3. rész: Csőbélelés close-fit csövekkel
- ISO 11297 – 1 és – 3
  - Műanyag csőrendszerek földalatti, nyomás alatti csatorna- és szennyvízhálózatok felújítására
  - 1. rész: Általános / 3. rész : Csőbélelés close-fit csövekkel
- ISO 11298 – 1 és – 3
  - Műanyag csővezeték rendszerek a felszín alatti vízellátó hálózatok felújításához
  - 1. rész: Általános / 3. rész : Csőbélelés close-fit csövekkel
- ISO 11299 – 1 és – 3
  - Műanyag csővezeték rendszerek a felszín alatti gázellátó hálózatok felújításához
  - 1. rész: Általános / 3. rész: Csőbélelés close-fit csövekkel



# Szabványok és Kézikönyvek

- EN15885
  - Az esővíz- és szennyvízcsatornák felújítására, javítására és cseréjére vonatkozó technikák osztályozása és jellemzői
- DVGW GW320-2
  - Gáz- és ivóvízvezetékek felújítása PE-csőbehúzással gyűrűs tér habarccsal történő beinjektálása nélkül - Követelmények, minőségbiztosítás és ellenőrzés ISO 11296 – 1 és – 3
  - A csővezeték rehabilitációs és felújítási munkálatokkal foglalkozó cégek minősítése
- ÖGL TL202
  - Osztrák műszaki útmutató/irányelv Close Fit csőbéleléshez

# Szabványok és Kézikönyvek

- DWA M 143-11
  - Német kézikönyv Close Fit csőbéléssel történő szennyvíz csatornák felújításához – módszer ismertetése
- DWA A 143-2
  - Német kézikönyv szennyvíz csatornák felújításához – tervezési szabvány
- DiBT jóváhagyás
  - Építőanyagok német jóváhagyása

# Anyagok és Módszerek

- „A” módszer:

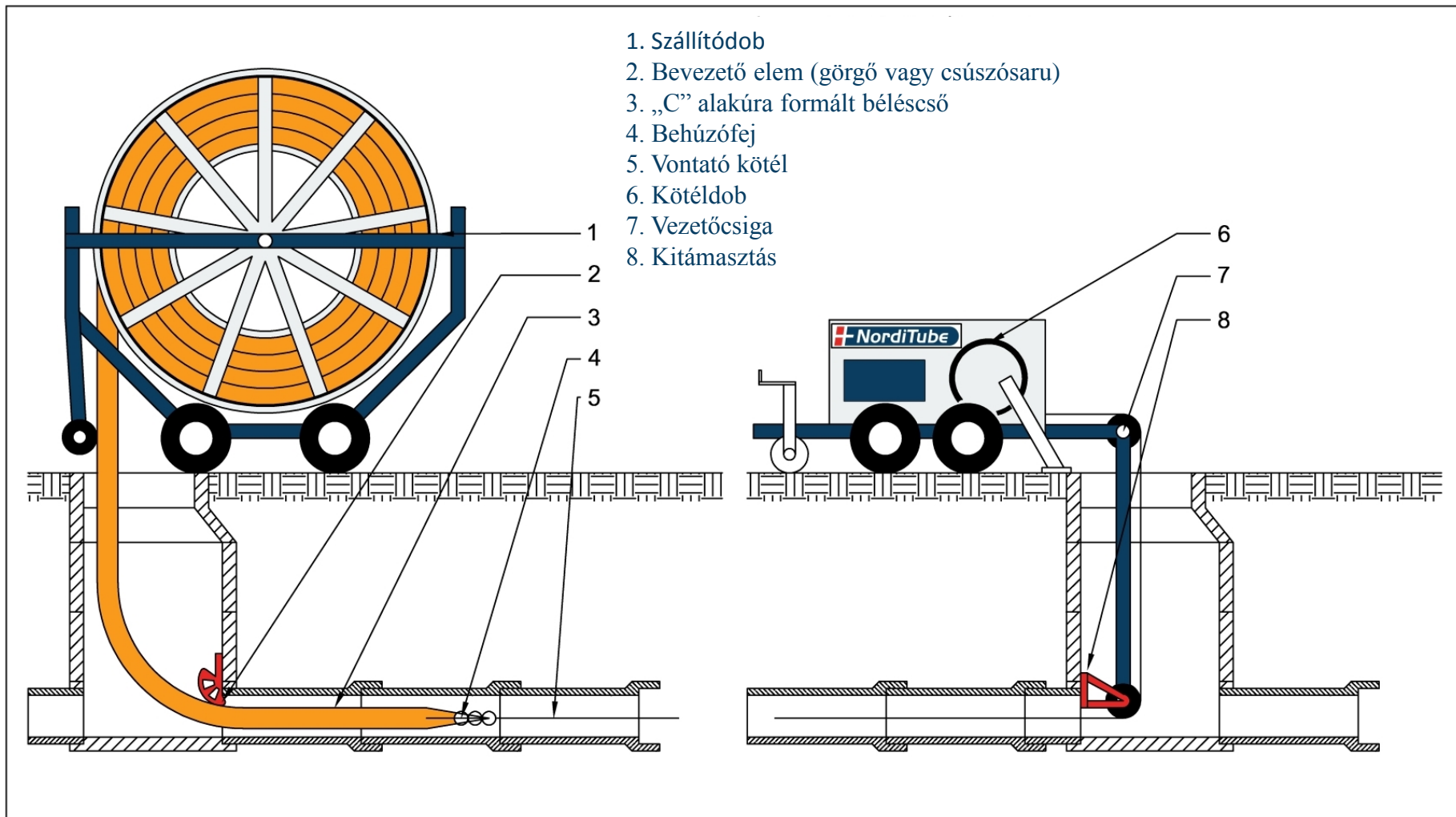
- A béléscsövet gyártó üzemben „C” alakra behajtják, majd egy dobra tekercselve szállítják a helyszínre. A csövet közvetlenül a dobról húzzák be és utána körkörösre alakítják.
- Anyagok: PVC-U; PE100; PE100RC; PE80
- Átmérők tartománya: DN 100 – DN 500
- Max. hossz általában 500m, de akár 1000m is lehet (átmérőtől függően)

- „B” módszer:

- A béléscsövet a behúzás helyszínén zömítik vagy „C” alakúra behajtják és a felújítandó csőbe behúzzák. A kikerekítésre ezután kerül sor.
- Anyagok: PE100; PE100RC;
- Átmérők tartománya: DN 100 – DN 1500
- Max. hossz: általában 500m, de akár 1000m is lehet (átmérőtől függően)

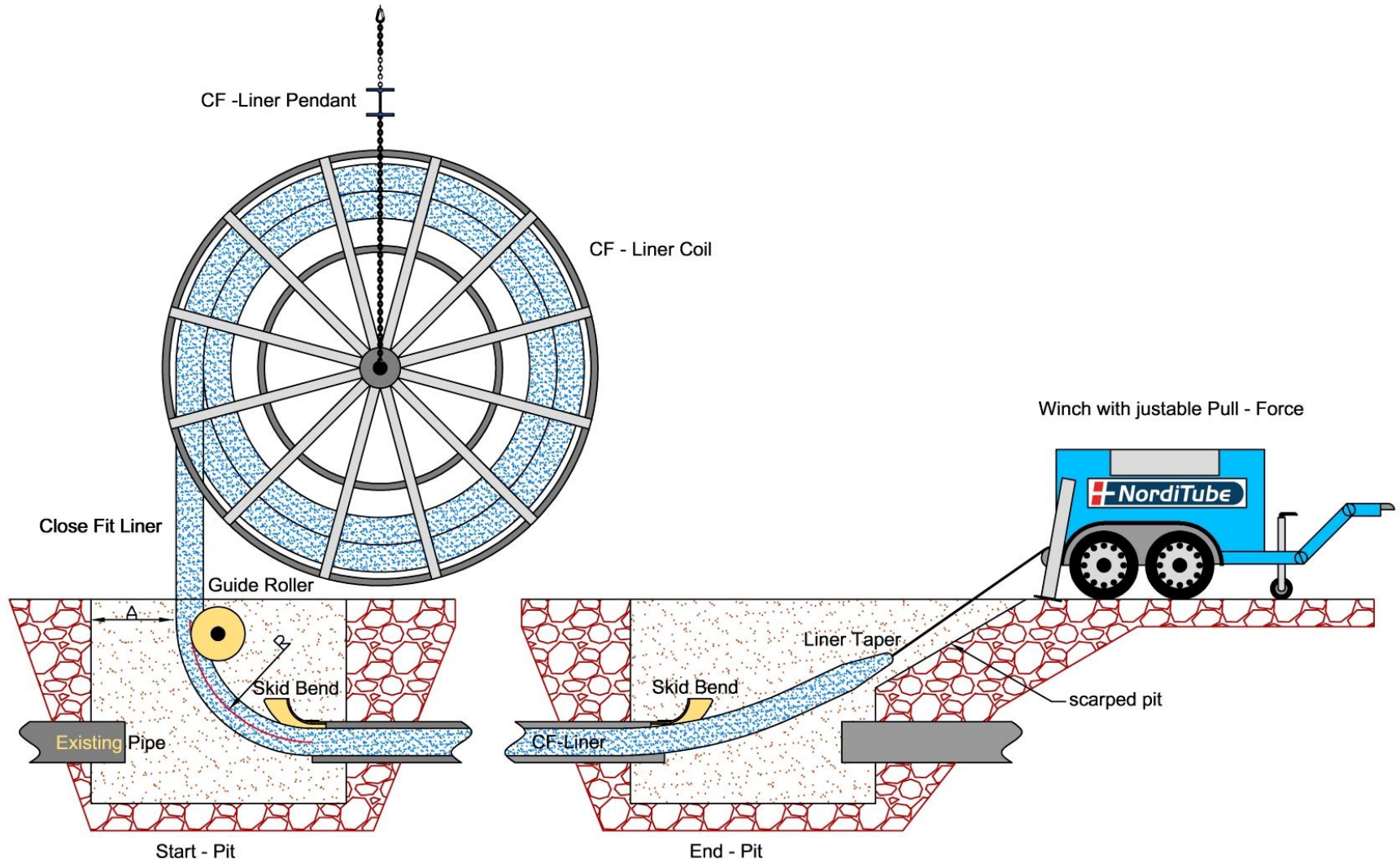
# Anyagok és módszerek

A gyártóüzemben „C” alakúra formált béléscső behúzása  
(„A” módszer)



# Anyagok és módszerek

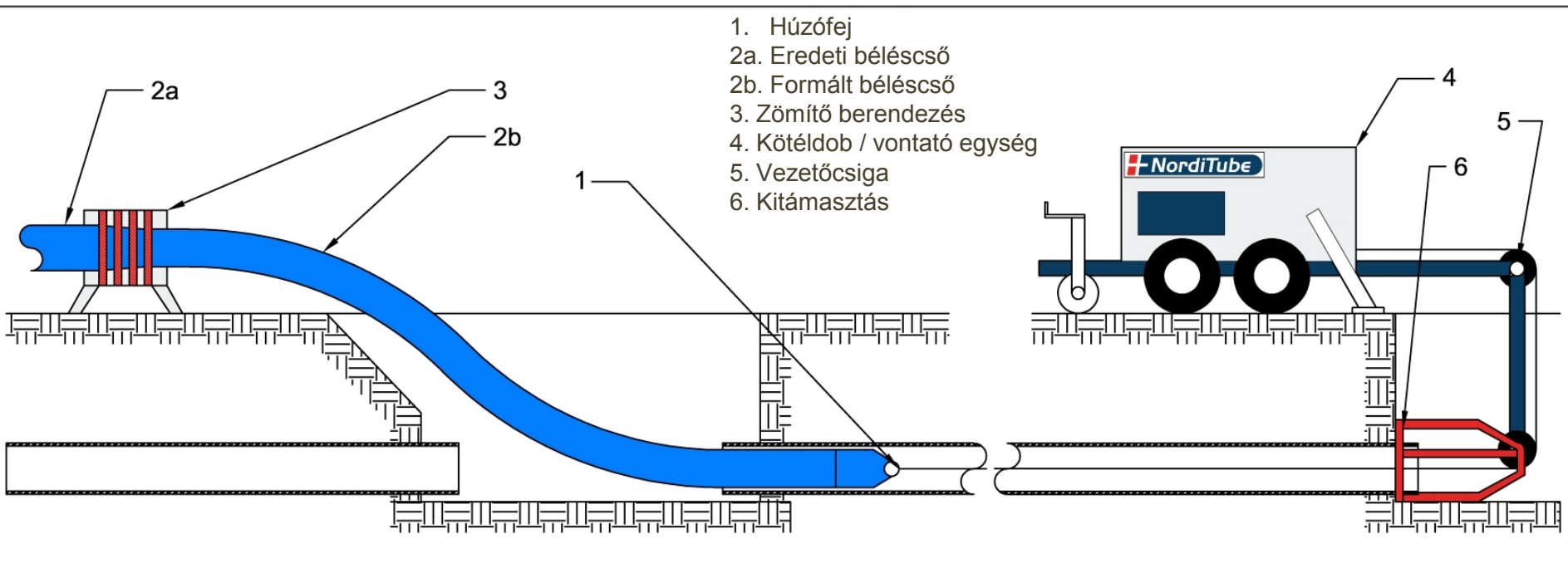
Close-fit cső behúzása nyomócsőbe nyitott munkagödrön keresztül („A” módszer)



# Anyagok és módszerek

A lehetséges legkisebb külső átmérőre redukált vagy „C” alakra formált béléscső behúzása a helyszínen („B” módszer)

1. Húzófej
- 2a. Eredeti béléscső
- 2b. Formált béléscső
3. Zömítő berendezés
4. Kötéldob / vontató egység
5. Vezetőcsiga
6. Kitámasztás

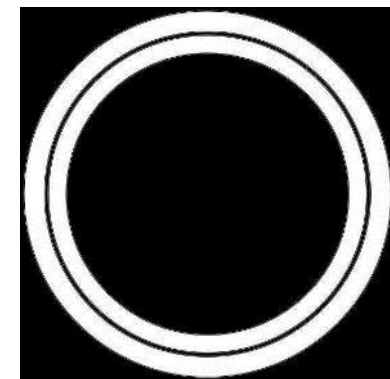
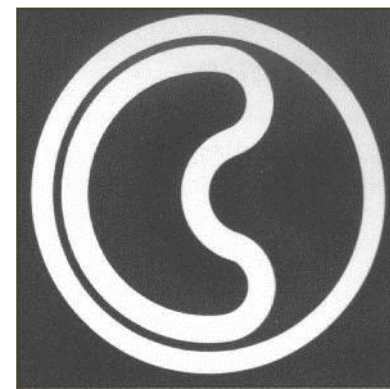
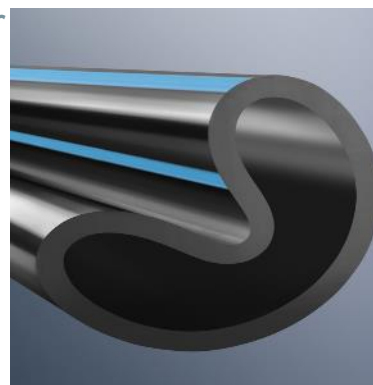




# Termék: r.tec Close Fit cső

## Technológia

- Előre deformált PE cső alkalmazása („A” módszer)
- A Close Fit bélés cső behúzása a régi csőbe a már meglévő aknák vagy minimális méretű munkagödör segítségével.
- A Close-fit cső kör alakú csővé történő visszaformálása hő és nyomás segítségével.
- Az új bélés cső nyomás hatására szorosan illeszkedik a régi cső belső falához.
- Az r.tec Close-Fit cső szabványos PE-szerelvényekkel csatlakoztatható a meglévő hálózathoz.



## Alkalmazás

- Szennyvíz-, ivóvíz-, gáz-, ipari-, olajvezetékekhez.
- Majdnem minden csőanyaghoz
- Átmérő DN 150 – 400 mm



# Termék: r.tec Close Fit cső

## Tulajdonságok – nyomócsövek

- DN 150 – DN 400 - PE100 cső SDR17
- PN 10 bar ivóvíz-vezetékekhez (kék csíkkal)
- PN 6 bar gázvezetékhez(narancs csíkkal)
- Csomagolás: dobra tekercselve

## Tulajdonságok – gravitációs csövek

- DN 150 – DN 400 - PE100 cső SDR26
- DN 350 – DN 400 - PE100 cső SDR32
- Fekete cső csík nélkül
- Szürke belső bevonat is lehetséges
- Csomagolás: dobra tekercselve



# Termék: r.tec Close Fit cső

## Csatlakozástechnika

- A szabványos csőhöz való csatlakozás elektrofittingekkel történik
- Ezért a mérettől függően szabványos vagy speciális elektrofittingek kerülnek felhasználásra. (OD100/110 OD150/160 OD 300/315)
- A lecsatlakozások kialakítása nyeregídommal történik.
- Ezért munkaárok ásása szükséges.



# Termék: r.tec Close Fit cső – PCCL Projekt

## POLYETILÉN CLOSE-FIT BÉLÉSCSŐ – ANYAG TULAJDONSÁG ÉS HOSSZÚTÁVÚ ÉLETTARTAM VIZSGÁLAT

1) A. Frank, 2) A. Hofmann, 3) M. Haager, 4) G. Pinter

- 1) Polymer Competence Center Leoben GmbH, Ausztria
- 2) Rabmer Bau- und Installations GmbH & Co KG, Altenberg, Ausztria
- 3) AGRU Kunststofftechnik GmbH, Bad Hall, Ausztria
- 4) Institute of Materials Science and Testing of Plastics, University of Leoben, Ausztria



CONTENTS

PRESURE PIPES

SEWER PIPES

EQUIPMENT

SPR SEWER

# POLIETILÉN CLOSE-FIT CSŐBÉLÉS – ANYAG TULAJDONSÁG ÉS HOSSZÚTÁVÚ MEGHIBÁSODÁSI VISELKEDÉS

## • ÖSSZEFOGLALÓ

A jelen munka során egy kereskedelemben kapható PE 100 Close-Fit béléscső átfogó anyagvizsgálatára került sor, amelyben a fő hangsúly mindig a hagyományos cső anyagi tulajdonságainak és az újra-alakított CFL végső állapotának összefüggésén alapult, amely a beépítés során jelentős további termikus és mechanikai kezelés következtében változhat.

Kimutatásra került, hogy **jelentős hő-oxidációs öregedés nem történt**. Azonban **a véglegesen telepített Close-Fit béléscső jelentős javulását észlelték** a visszamaradó feszültségekkel kapcsolatban, amelyek majdnem teljesen lecsökkentek.

Ezenkívül **pozitív hatást tapasztaltunk az anyag repedésállóságával szemben**.

# POLIETILÉN CLOSE-FIT CSŐBÉLÉS – ANYAG TULAJDONSÁG ÉS HOSSZÚTÁVÚ MEGHIBÁSODÁSI VISELKEDÉS

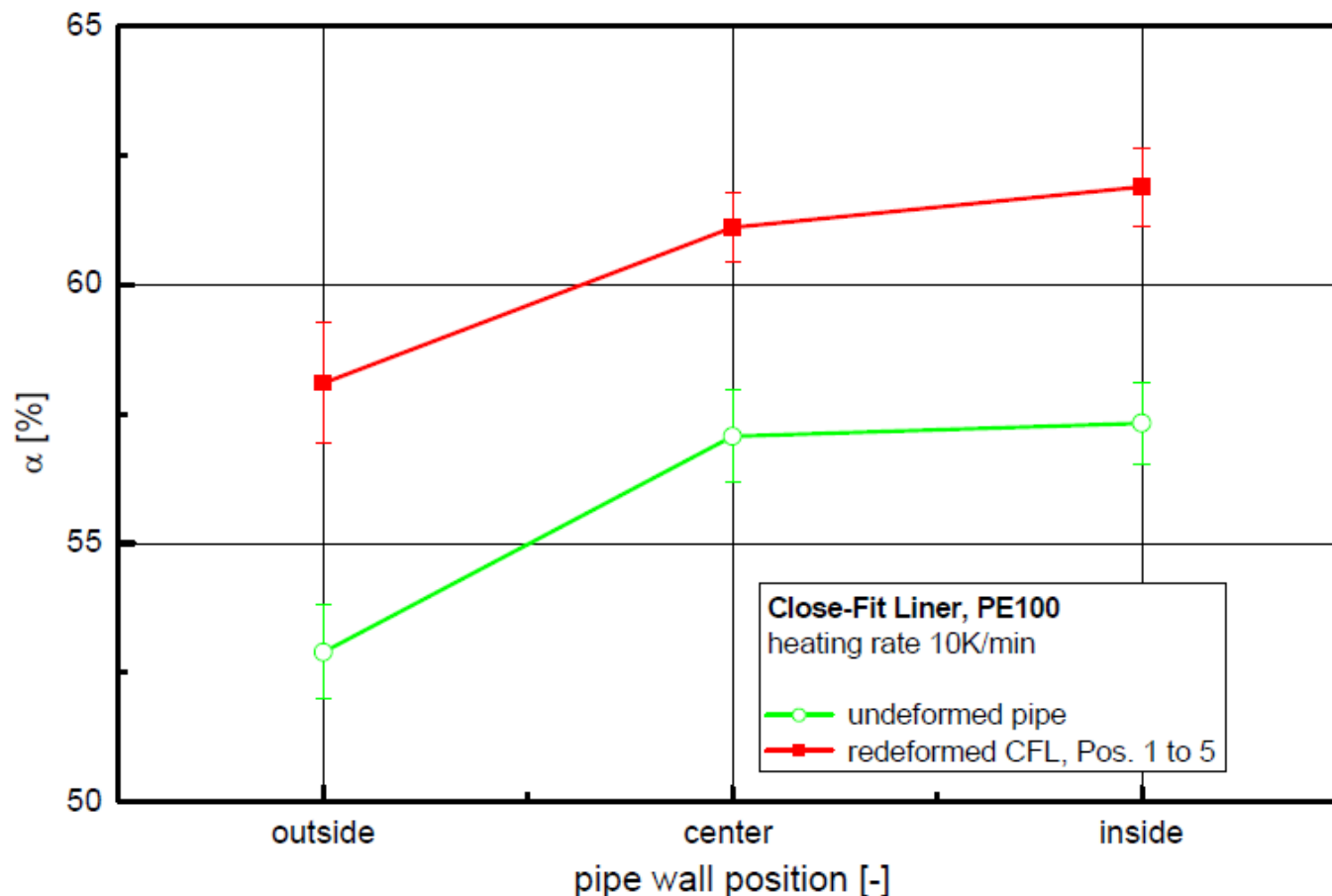
Az 1-5 pozíciók definíciói a mintadarab előkészítéséhez: b) A deformált CFL közbülső, C alakra formált állapota.

A cső több pontján mintákat vettek, amelyet aztán vizsgálatoknak vettetek alá.

Ha lehetséges volt, a mintákat különböző csőfal pozíciókból készítették. (belső csőfal, csőfal közepe, külső csőfal).

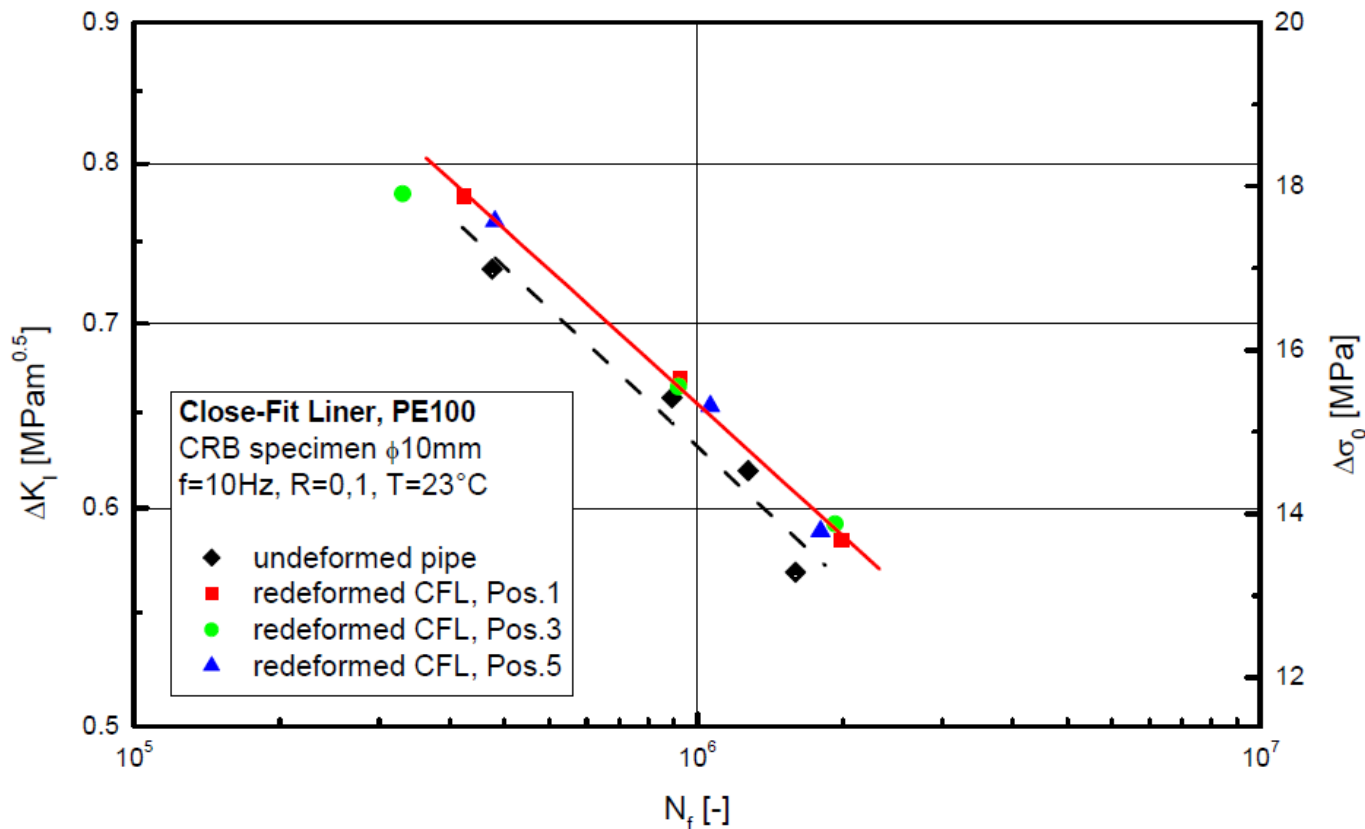


# POLIETILÉN CLOSE-FIT BÉLÉSCSŐ – ANYAGMINŐSÉG ÉS HOSSZÚTÁVÚ MEGHIBÁSODÁSI VISELKEDÉS



Kikristályosodás  $\alpha$  különböző csőfal pozíciókban a nem-deformált csőben és az újra-formált Close Fit csőben.

# POLIETILÉN CLOSE-FIT CSŐBÉLÉS – ANYAG TULAJDONSÁG ÉS HOSSZÚTÁVÚ MEGHIBÁSODÁSI VISELKEDÉS



**Figure 11:** Failure cycle number  $N_f$  of CRB specimens as a function of the stress intensity factor  $\Delta K_I$  and the ligament stress range  $\Delta\sigma_0$ , respectively, at a temperature of  $23^\circ\text{C}$  for the undeformed pipe and the positions 1, 3 and 5 of the reformed CFL.



# POLIETILÉN CLOSE-FIT CSŐBÉLÉS – ANYAG TULAJDONSÁG ÉS HOSSZÚTÁVÚ MEGHIBÁSODÁSI VISELKEDÉS

## KÖVETKEZTETÉS

Összességében az elvégzett vizsgálat azt jelzi, hogy a deformáció és az újrafarmálás során a csőanyag tulajdonsága nem változott.

Sokkal inkább a megmaradó csőnyomás jelentős csökkenése tekinthető jelentős javulásnak a végső csőteljesítményben, és a hosszú távú alkalmazás szempontjából is javíthatja a csövek megbízhatóságát a potenciális meghibásodási módokkal szemben, mint pl. repedések keletkezése vagy lassú repedésnövekedés.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ennek a tanulmánynak a kutatási munkálata a Polymer Competence Center Leoben GmbH (PCCL, Austria) szervezetnél az osztrák Közlekedésügyi Minisztérium, Innováció és Technológia K<sub>plus</sub>-programja keretében készült, a Leoben Egyetem, AGRU Kunststofftechnik GmbH (Austria) és Rabmer Bau- und Installations GmbH & Co KG, Altenberg (Austria) közreműködésével. A PCCL-t az osztrák kormány és a stájerországi és felső-ausztriai állami kormány finanszírozza.

# Esettanulmány – r.tec Close Fit béléscső „A“ módszer

Taglio di Po, Italy projekt – Világrekord hossz az „A“ módszerhez OD 315-ben

# Referenciák – Ivóvíz rendszer

- Taglio di Po, Olaszország
  - Hely: Taglio di Po, Olaszország
  - DN 315 (mm)
  - Világrekord:  
950 m felújítása egy szakaszban
  - SPR TEC - **Close-Fit** béléscső technológia
  - Üzemi nyomás: 4 bar



# Referenciák – Ivóvíz rendszer

- Taglio di Po, Olaszország



# Referenciák – Ivóvíz rendszer

- Taglio di Po, Olaszország



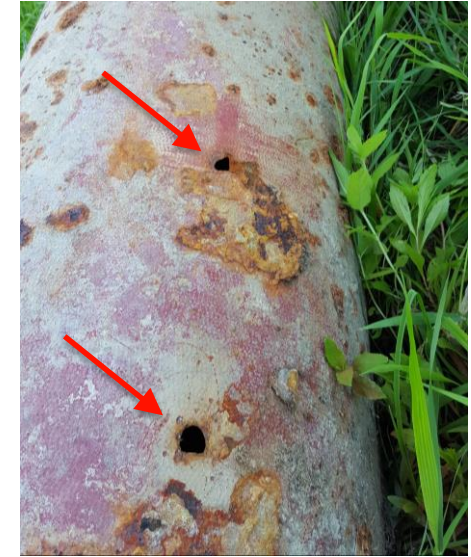
# Esettanulmány– r.tec Close Fit bélésű „B“ módszer

Wilhering projekt; RTi Ausztria az AGRU and Norditube együttműködésével



# Projektadatok és kihívások

- Megrendelő: RHV Donautal
- Projektcég: Linz AG Abwasser
- Rendelés értéke: EUR 1,544 Mio (incl. USt)
- Üzemelő cső: öntött vas, DN400
- Meghibásodás: korróziós lyukak
- Teljes hossz: 5270 m
- Aknák száma: 10 db
- Szakaszcím: szivattyúállomás Wilhering – kifolyóakna S47
- Helyszín: Duna völgy – Wilhering és Linz között a B129 mentén
- Mélység: kb. 2,0 – 6,5 m
- Speciális követelmények: felújítás max. 10 szakaszban.





# Feladat



# Műszaki megoldás

- Rendszer: alakváltó – r.tec Close-Fit cső
- Csoport: felújítás
- Anyag: PE 100 RC DA 400mm x 15,8mm SDR 26
- Csőgyártó: Fa. AGRU, Bad Hall
- Előírás: mindössze 10 szakasz volt tervezve  
→ szakaszhosszok 441m és 624m között
- Megoldás: helyszínen történt a csőformálás –  
„B” módszer első alkalommal r.tec Close Fit béléscsővel!
- Strukturális funkció: független „A” osztály;  
Close Fit cső új csőként kezelve
- Várható élettartam: min. 50 év
- Aknák: 10 akna cseréje, beleértve a szerelvényeket



# Wilhering projekt

## 1. PE csövek kiszállítása





# Wilhering projekt

## 2. Hegesztés



# Wilhering projekt

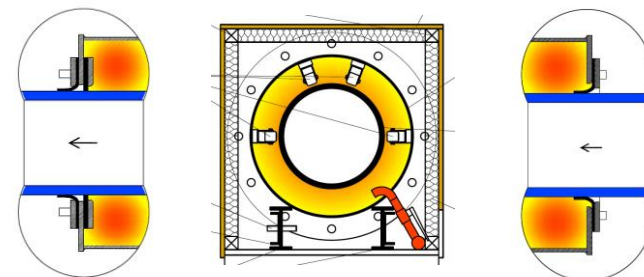
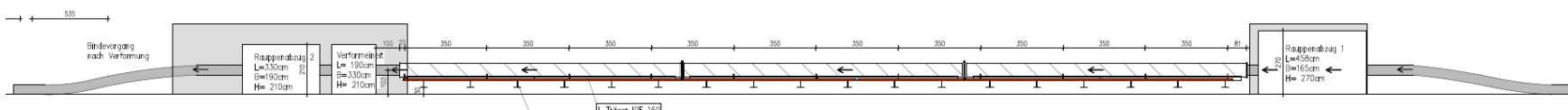
## 2. Hegesztés





# Wilhering projekt

## 3. Berendezés építése



# Wilhering projekt

## 3. PE-cső helyszínen „C” alakra történő formálása





# Wilhering projekt

## 3. PE-cső helyszínen „C” alakra történő formálása



# Wilhering projekt

## 4. Alakformált csövek előkészítése behúzásra



CONTENTS

PRESURE PIPES

SEWER PIPES

EQUIPMENT

SPR SEWER

# Wilhering projekt

## 4. Alakformált csövek előkészítése behúzásra





# Wilhering projekt

## 5. Ideiglenes ellátóvezeték



Ideiglenes csatlakozás a már meglévő csatornahálózathoz

3 szakasz mindegyik 1800m hosszú PE OD225-el

Connection to temporary pipe

# Wilhering projekt

## 5. Tisztítás rugalmas tisztítóelemekkel



Kettenmolch



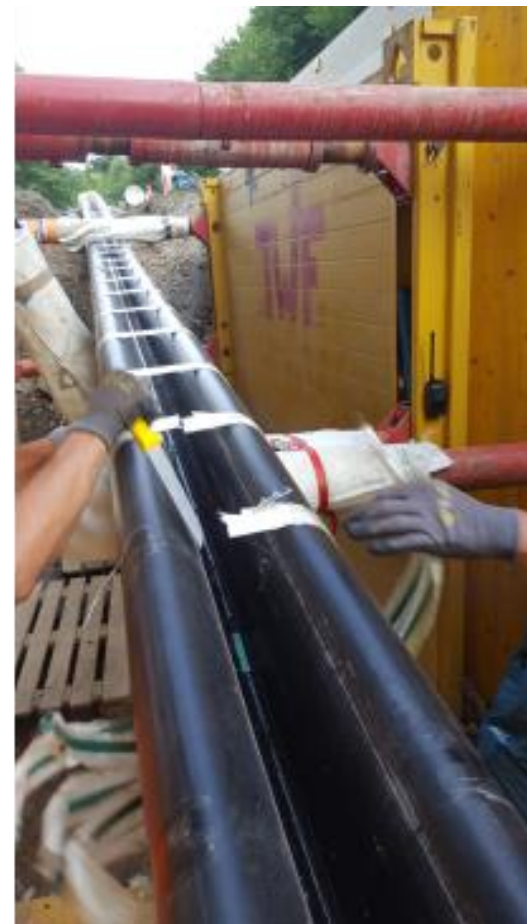


# Wilhering projekt

## 6. Behúzás csörlőkkel



2x 10 tonna súlyú párhuzamos csörlő



# Wilhering projekt

## 6. Behúzás





# Wilhering projekt

## 7. Close Fit cső alak visszaformálása



Gőzfejlesztő berendezés



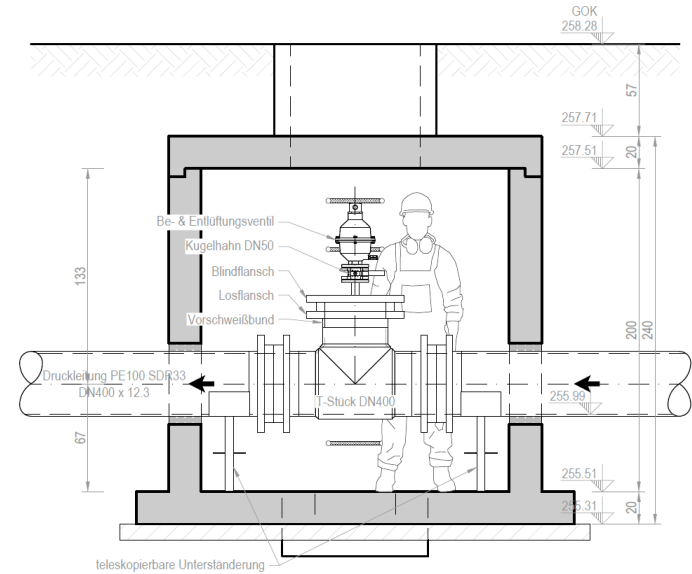
Alakvisszaformáló eljárás

# Wilhering projekt

## 8. Új aknák és a csatlakozás



FT-Schacht mit Auftriebssicherung



Montagearbeiten



CONTENTS

PRESURE PIPES

SEWER PIPES

EQUIPMENT

SPR SEWER

# Wilhering projekt

## 9. Visszatöltés – üzembe helyezés



Visszatöltés







ROHRTECHNIK  
INTERNATIONAL  

---

PROVIDING SOLUTIONS



**NORDITUBE TECHNOLOGIES**

[www.norditube.com](http://www.norditube.com)

[sales@norditube.com](mailto:sales@norditube.com)

**KÖSZÖNÖM!**