

## 10.1 Szállítás

10.1.1	Szállítás/Lerakodás/Tárolás.....	10 / 1-3
10.1.2	Különleges, flexibilis kötött rendszerek.....	10 / 4-6

## 10.2 Csőszerelés – Közvetlen földbe fektetés

10.2.1	Párnafák/Fejgödörk/ldegen vezetékek.....	10 / 7
10.2.2	Kötéstechnológia/Hegesztési varrat vizsgálat.....	10 / 8
10.2.3	Passzdarabok.....	10 / 9
10.2.4	Z elhúzás/U kompenzátor/Párhuzamos leágazás.....	10 / 10-12
10.2.5	Elzáró szerelvény.....	10 / 13
10.2.6	Légtelenítés/Úrités.....	10 / 14
10.2.7	Fixpont – Betontömb.....	10 / 15
10.2.8	Karmantyúk.....	10 / 16
10.2.9	Egyszer használatos kompenzátor.....	10 / 17-19
10.2.10	Megfűrt leágazás.....	10 / 20
10.2.11	Egyszer használatos gömbcsap.....	10 / 21
10.2.12	Végsapkák.....	10 / 22
10.2.13	Falátvezetés – Falátvezető gumigyűrű.....	10 / 23
10.2.14	Falátvezetés – Védőcsöves falátvezetés C 40.....	10 / 24
10.2.15	Hálózatfelügyelet.....	10 / 25
10.2.16	Termikus előfeszítés.....	10 / 26-32
10.2.17	isopex toldó idomok szerelése.....	10 / 33-34

## 10.3 Csőszerelés – szabadon vezetett csövek

10.3.1	Általános/Csőfektetés/Átmenet szabad és földbe fektetett vezeték között	10 / 35
10.3.2	Támaszköz kiszámítása.....	10 / 36-37
10.3.3	Csőbiliincsek.....	10 / 38
10.3.4	Tartószerkezetek.....	10 / 39

## 10.4 Ellenőrzőlista – csőszerelés

10.4.1	Minőségellenőrzés a helyszínen.....	10 / 40
--------	-------------------------------------	---------



### 10.1.1 Szállítás, Kivitelezés, Tárolás

#### Szállítás

Az isoplus csöveket és idomokat, valamint a kiegészítőket teherautóval kell a helyszínre, illetve a rak-tárba szállítani. A szállítási útvonalnak alkalmasnak kell lennie nehéz teherforgalomra a 12 m illetve 16 m hosszú szállítófelületű szállítójármű számára.

A szállított csövek védelme érdekében a csővégek gyárilag sárga fedéllel vannak lezárva. A védő-sapkáknak szerelésig a csővégen kell maradniuk. Az isoplus csövek továbbszállításánál sem szabad ezeket a sapkákat eltávolítani. Ezenkívül ügyelni kell arra, hogy a csövek hosszirányban egyenle-ten fekdjjenek egymásra vagy a talajra.

A teherautó rakodófelületét ellenőrizni kell, hogy nincs-e rajta hegyes vagy éles tárgy. Adott esetben el kell ezeket távolítani, nehogy megsértsék a csövet, különösen a KPE köpenyt.

Minden karmantyú és zsugortartozék, valamint minden kiegészítő, mint a végsapkák, tömitőgyűrűk, stb. védőfóliában vagy/és kartondobozban kerülnek szállításra. Ezeket a kartondobozokat sem sza-bad szerelésig eltávolítani illetve megsérteni.

#### Lerakodás

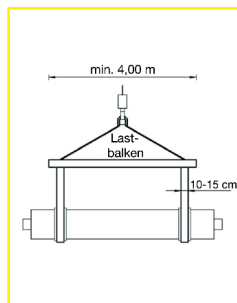
A teherautó kirakodását a helyszínen a kivitelező végzi el. Itt biztosítani kell minden vonatkozó bal-esetvédelmi és biztonsági előírás betartását. Minden isoplus csövet, idomot és a kiegészítőt szak-szerűen, illetve kíméletesen kell kirakni, és nem szabad a rakodófelületről ledobni.

A csomagolás eltávolítása után ellenőrizni kell, hogy külső sérülés nyomai nem látszanak-e, a szál-lítás teljeskörű-e, és ezt jegyzőkönyvezni kell. Az esetleges hiányosságokat egyértelműen jegyző-könyvezni szükséges.

A kisebb méretű csöveket és kiegészítőket inkább kézzel kell le-rakni. Nagyobb átmérőjű csőszálak esetén a lerakodás egy a kivi-telező által biztosított daruval történhet. Ehhez két 10-15 cm szé-les textil-gurtni, és egy minimum 4 m hosszú gerenda szükséges.

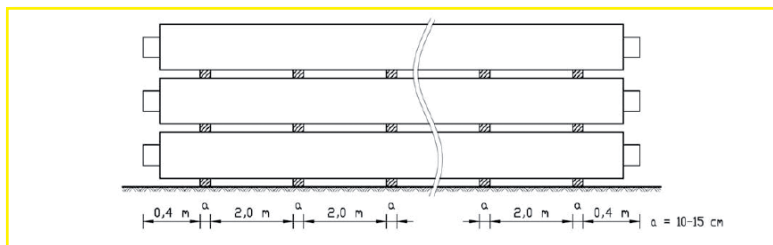
Ezáltal megakadályozható a csőszál nem megengedett behajlá-sa és sérülése, valamint a beépített rendszer, mint a hálózati fel-ügyelet esetleges sérülése. tönkremenetele.

Tilos a csöveket a talajon húzni és görgetni, valamint drótkötelet vagy láncot használni. A talaj egyenetlenségei a köpenyen benyom-módásokat és karcolásokat okozhatnak.

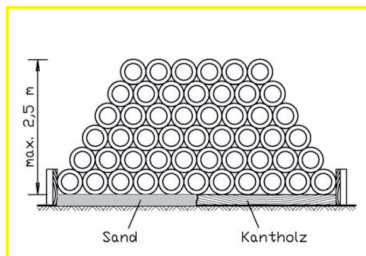
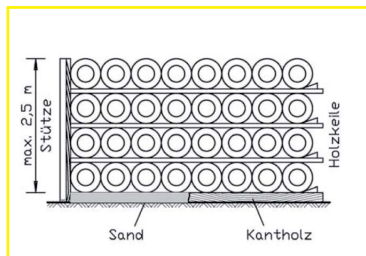


**Tárolás**

Az isoplus csöveket és idomokat sík, kőmentes, valamint száraz felületen, méret szerint elkülönítve kell tárolni. Talajvíz-veszélyes és vízzel átitatott felületeket kerülni kell. A csövek alátámasztására homokpadot vagy gerendát lehet használni. A névleges átmérőtől függően ezeket az alátámasztásokat 10–15 cm közötti szélességben, és egyenletesen 2 m-es távolságokban kell elhelyezni. A köpeny-csővön a felületi nyomás nem lehet 40 N/cm<sup>2</sup>-nél, illetve 4 kg/cm<sup>2</sup>-nél nagyobb.



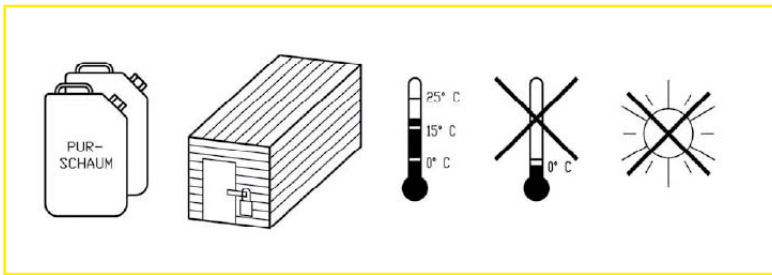
Biztonsági okokból a rakodási magasság maximum 2,5 m lehet. A csőhalom elrendezése vagy kúp-, vagy négyzetes formájú lehet. Minden esetben azonban a csöveket oldalirányú elcsúszás ellen megtámasztásokkal biztosítani kell.

**Kúp alak****Négyzetes alak**

Ha a tárolás előreláthatóan hosszabb ideig tart, gondoskodni kell mindenféle időjárási hatás elleni védelemről. Fagyveszélyes időszakban az isoplus csöveket, idomokat és a kiegészítőket fokozottan védeni kell a szakszerűtlen kezeléstől, mint pl. rázkódás vagy ütés, hajlítás stb.

## 10.1 Szállítás

A kiegészítőket és tartozékokat, mint a karmantyúk, zsugortartozékok, végsapkák, táglási párnák, stb., szintén különválogatva, száraz, fagymentes és közvetlen napsugárzástól védett helyen kell tárolni. A PUR hab komponenseket mindenképpen, az említett kiegészítőket pedig lehetőleg lopás ellen védett, zárható helyiségben vagy építési konténerben, +15 °C - +25 °C közötti hőmérsékleten kell tárolni.



A PUR hab A, polyol, világos komponens és B, izocianát – sötét komponens, 1 l-es, 5 l-es vagy 10 l-es kannákban külön kerül szállításra. Ezeket a kannákat csak röviddel a felhasználás előtt szabad kinyitni. A PUR hab alkotói 0 °C alatt kikristályosodnak. A fagyott illetve kikristályosodott habot a karmantyúk utólagos szigetelésére nem szabad felhasználni.

Az **isoplus** rendszerlemek előírászerű raktározásáért kizárólag a megrendelő vagy hivatalos képviselője felelős. Ugyancsak a kivitelező cég veszi át és ellenőrzi a teljes anyagmennyiséget, majd irányítja az anyagok szétosztását az építkezés ideje alatt. Az utószigeteléshez szükséges anyagokat közvetlenül az utószigetelési munka előtt az AGFW/BFW bizonyítvánnyal rendelkező, **isoplus** szerelőknek szükséges átadni.

### 10.1.2 Különleges, flexibilis kötött rendszerek

#### Szállítás

Az isoplus flexibilis csövek teherautóra rakott tekercsben (átmérő  $\geq 2,00$  m) kerülnek a helyszínre, vagy a raktárba kiszállításra. A haszoncsövek védelme érdekében a csővégekre sárga sapka van felhelyezve, amelyeket a csövek csatlakoztatásáig nem szabad levenni.

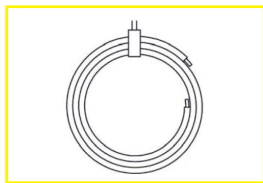
Tovább szállítás esetén a teherautó rakodófelülete minden kiálló szűrő vagy vágó tárgytól mentes legyen. A csöveket sima felületre és kiegyensúlyozottan kell elhelyezni.



#### Lerakodás

A lerakodást a kivitelező nagy körültekintéssel és óvatossággal végzi. Darus leemelés esetén a szíj szélessége legalább 10 cm legyen. Targoncával történő mozgatásnál a villák végeitől a csöveket védeni kell.

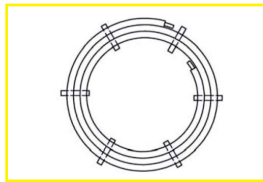
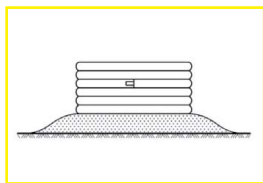
A flexibilis csövek földön történő húzása vagy görgetése, továbbá fém kötelek vagy láncok használata nem engedélyezett, mert a talaj egyenetlensége miatt a köpenycsővön karcolások és torzulások jelentkezhetnek.



#### Tárolás

A flexibilis csöveket kövektől mentes, egyenletes felületeken lehet tárolni. Talajvíz-veszélyes és vízzel átitatott felületeket kerülni szükséges. Homokágy, homokzsák, vagy szögletes fagerendák alkalmasak alátámasztások készítésére.

Abban az esetben, ha a csöveket hosszabb ideig tárolni szükséges, akkor az időjárási viszonyokat állandóan mérésekkel ellenőrizni szükséges. Fagyveszélyes időszakokban a köpeny- és haszoncsövet ütéstől és egyéb behatásoktól különösen óvni kell.



## 10.1 Szállítás

A flexibilis csövek tartozékait egy zárható helyiségben vagy konténerben kell tárolni. A megfelelő tárolásért kizárólag a kivitelező cég felelős. A kivitelező cég befogadja a teljes anyagmennyiséget, majd irányítja az anyagok szétosztását az építkezés ideje alatt.

### **Darabolás**

A flexibilis csőtekerceket a megmaradt feszültségek miatt belülről kifele kell megnyitni.

**FIGYELEM:** Sérülésveszély!

Építéskor az isoplus flexibilis csövet a tekercsből le kell tekeríteni, majd a megfelelő méretben le kell vágni. A letekerés közben figyelni kell, hogy a tekercs az egyenetlen vagy köves talajon ne sérüljön.

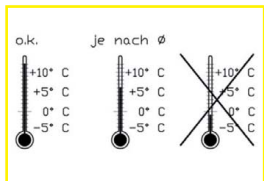
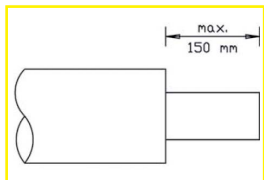
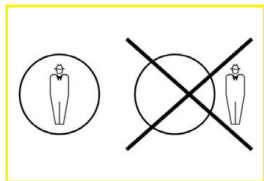
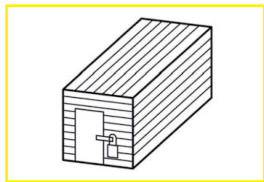
A flexibilis cső megfelelő méretben történő levágása után a köpenycsővet és a PUR habot maximum 150 mm-re a csővégtől le kell vágni. Ezek után a köpenycsővet egy megfelelő szer számmal le kell hámozni, majd a PUR habot el kell távolítani.

**FIGYELEM:** A 6 bar isopex fűtési cső esetében, a piros E/VAL diffúzió gátló réteget nem szabad felsérteni!

### **Feldolgozás**

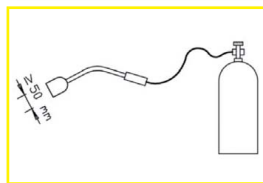
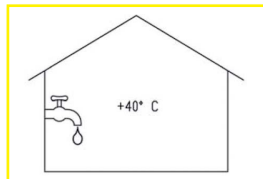
Az isoplus flexibilis csövek fektetése és szerelése +10° C környezeti hőmérséklet felett lehetséges. 10° C-nál alacsonyabb környezeti hőmérséklet esetén elővigyázatosság szükséges, és az átmérőtől függ a szerelhetőség. 90 mm-nél kisebb köpenycső átmérőnél a vezetékek fektetése és szerelése  $\geq 0^\circ$  C-nál már lehetséges.

Alacsonyabb környezeti hőmérsékletek esetén a köpenycső vagy a hab eltörhet. Ez a veszély 90 mm-es köpenycső átmérő felett és isopex duplacsövek esetén 10° C környezeti hőmérséklet alatt áll fent.



Amennyiben az isoplus flexibilis csövet a fentieknél alacsonyabb környezeti hőmérséklet mellett kell fektetni, akkor a megfelelő hőmérsékletet úgy kell elérni, hogy a csöveket fűtött helyiségben tárolják, vagy feltöltik melegvízzel és/vagy egy megfelelő berendezéssel megoldott hődavezetéssel látják el (legfeljebb  $40^{\circ}\text{C}$  a köpenyszőre). A vízzel töltött csövek fagyos időben történő hosszabb idejű tárolása nem engedélyezett.

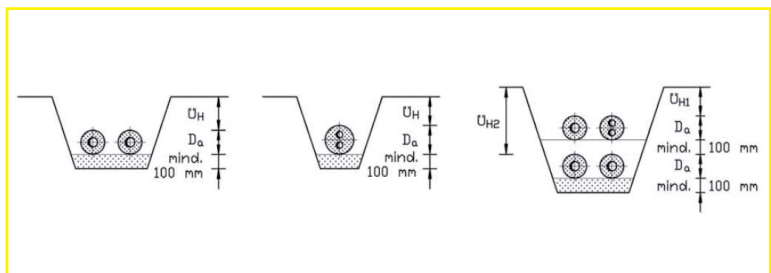
Amennyiben az előmelegítés pl. gázégővel történik, a gázégő fejmérete legalább  $\varnothing 50\text{ mm}$  nagyságú legyen. Az előmelegítést a fej folyamatos mozgatásával és nagyobb távolságból kell végezni. Egy helyre fókuszált melegítés sérüléseket okozhat a flexibilis csőrendszerben.



### Csőfektetés

A flexibilis csöveket egy minimum 10 cm vastag homokágyra kell fektetni, azonban a csatlakozási pontoknál megfelelő méretű hozzáférési helyet, fejlyukakat kell kialakítani. A csöveket minimum 2,00 m-enként alá kell támasztani.

Az árokban a flexibilis csöveket lehet egymás mellé vagy egymás fölé fektetni. A fektetés továbbá lehetséges egy speciális horizontális öblítéses-fúrási eljárással is, amelynél a műveletet végző cég előírásait szigorúan figyelembe kell venni.

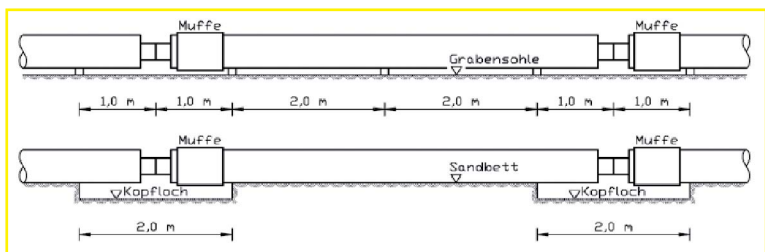




### 10.2.1 Párnafák / Fejgödrök / Idegen vezetékek

#### Párnafák/Fejlyukak

A csővezeték szerelése keményhab alátámasztásra (párnafára), fa alátámasztóra, homokzsákra, vagy közvetlenül 10 cm vastag homoktükörre történik. A homokágyra való közvetlen elhelyezésnél a karmantyúzási helyeken munkatérként fejüregeket kell kiképezni. A csőtartókat 2 m távolságban kell elhelyezni, azaz 6 m csőszálnál három, 12 m csőszálnál hat alátámasztási pont szükséges. A kifogástalan karmantyúszelelés elvégzéséhez az első alátámasztásnak a csővégtől, illetve hegesztési varrattól legalább 1 m-re kell elhelyezkednie.



Fa alátámasztó használatokor ezeket a nyomvonal behomokolása előtt feltétlenül ki kell venni. Ezáltal a KPE köpenycső nem megengedett igénybevétele elkerülhető. A homokzsákokat feltöltés előtt fel kell vágni.

#### Idegen vezetékek

Forgalmas helyeken az építendő távfűtővezetékknél a nyomvonal mentén néhol jelentős akadályokkal kell szembenézni a meglévő közművek és szerelvényeik miatt, mint pl. gáz, víz, csatorna, elektromos kábel, távközlés. Ezeknek az akadályoknak az elhelyezkedését az építés megkezdése előtt a helyszínrajzok és hossz-szelvények segítségével az illetékes szervekkel egyeztetni kell, és azt írásba kell foglalni. Egyéb helyi előírás hiányában az AGFW szerint a következő távolságot kell betartani:

Idegen vezeték típusa	Minimun távolság	
	Keresztező vagy max. 5 méterig párhuzamos fektetés esetében	5 méternél hosszabb párhuzamos fektetés esetében
Gáz- és vízvezetékek	20 - 30 cm	40 cm
1 kV - Jelző- vagy mérő vezeték	30 cm	30 cm
10 kV vezeték vagy egy 30 kV vezeték	60 cm	70 cm
több 30 kV-os vezeték vagy 60 kV feletti vezeték	100 cm	150 cm

**10.2.2 Kötéstechnológia / Hegesztési varrat vizsgálat****Kötéstechnológia**

A csövek és idomok hegesztése előtt a megfelelő csatlakozó karmantyút a köpenycsőre a hegesztési hely közelébe fel kell tolni. Ha kedvezőtlen időjárási viszonyok uralkodnak, az előkészítéshez és kivitelezéshez az illesztési hely fölé védőszátrat kell elhelyezni. Hegesztés alatt a csővégek homlokoldalait nedves ruhával vagy vakdugóval égés ellen védeni kell.

A fekete acélcsövek kötéseit a DIN ISO 857-1 szerint a következő eljárásokkal lehet elvégezni. Elektromos kézi ívhegesztés, oxigén-acetilén lángos gázhegesztés, wolfram inert gázos hegesztés (AWI) vagy ezek kombinációi. A hegesztési varratok minőségét ellenőrzését és értékelését az AGFW FW 446-os munkalapja szerint kell elvégezni.

A hegesztési munkákat végző vállalatnak meg kell felelnie az EN ISO 3834 hegesztéstechnológiai követelményeinek, és AGFW FW 601-es munkalap szerinti tanúsítvánnyal kell rendelkezniük. Hegesztési munkákat csak olyan hegesztők végezhetnek, akik rendelkeznek DIN EN 287-1 szerinti érvényes vizsgálati bizonyítvánnyal. Építési körülmények alatt a DVGW GW 350-nek megfelelő minősítéseket is fel kell mutatni.

Az alkalmazandó hegesztési eljárásnak helyszíni hegesztéshez alkalmasnak kell lennie. A hegesztési varrat előkészítéséhez az acélon a varratkialakításhoz, valamint a csővégek távolságára a DIN EN 448, a DIN 2559-2 és -3 valamint a DIN EN ISO 9692-1 előírásai irányadóak.

A hegesztési anyagnak a cső anyagához meg kell felelnie, és engedélyezettnek kell lennie, a hegesztési eljárásnak megfelelően azokat a DIN EN 12536, a DIN EN ISO 2560 vagy a DIN EN ISO 636 szerint kell kiválasztani és pontosan meg kell jelölni. Az elkészített hegesztési varratoknak meg kell felelni az AGFW FW 601 szerinti DIN EN ISO 5817 B és C értékelési csoport követelményeinek, a DIN EN 489 esetében csak a B értékelési csoportnak kell megfelelni.

**Hegesztési varrat vizsgálat**

A hegesztés befejezése után a hegesztési varratokat a megbízó és a vállalkozó közötti megállapodás szerinti terjedelemben, valamint az előírásoknak megfelelően kell ellenőrizni. A szemrevételezés DIN EN 17637 szerint van besorolva. Ezek után előre meghatározandó mennyiségben el kell végezni a roncsolásmentes vizsgálatokat. Röntgenvizsgálat esetében törekedni kell a DIN EN 1435 B vizsgálati osztály szerinti ellenőrzésre.

A folyadékbehatolásos vizsgálatot DIN EN 571-1, a röntgenvizsgálatot EN 1714, a mágnesezhető poros vizsgálatot DIN EN ISO 17638, míg az indukív áramú vizsgálatot EN 54141 szerint kell elvégezni. A roncsolásmentes vizsgálatot követően el kell végezni az AGFW FW 602 szerinti tömörségi és/vagy szilárdsági vizsgálatot.

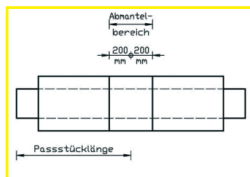
Kontrollvizsgálatként a levegővel történő vizuális ellenőrzés javasolt a vízzel történő vizsgálattal szemben, a vizsgálat alatt a varratokat habképző folyadékkal kell nedvesíteni. Amennyiben 1 percen belül nem képződik buborék a vizsgált varraton, annak tömörsége megfelelőnek minősíthető. Amennyiben a vizsgálatot a légköri nyomásnál magasabb belső nyomással végezzük, a túlnyomásnak 0,2 és 0,5 bar közöttinek kell lennie, amennyiben alacsony külső nyomást alkalmazunk (vákuumtartály) az abszolút nyomás maximum 0,6 bar lehet.

Hideg vizes nyomáspróba esetében a légtelenített vezeték DVGW G 469-es munkalap A1 módszere szerint kell elvégezni, a vizsgálati nyomásnak el kell érnie az üzemi nyomás 1,3 szeresét, és ezt a nyomást 3 órán keresztül fenn kell tartani.

### 10.2.3 Passzdarabok

Az egyedi nyomvonalvezetés miatt a leszállított szabványos hosszúságú csőszálakból rövid passzdarabokat kell készíteni. Így tetszés szerinti vonalhosszak valósíthatók meg. A passzdarab elkészítéséhez a következőket kell elvégezni:

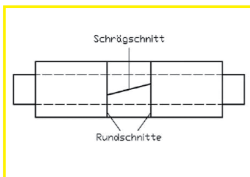
A passzdarab hosszát a csőszálon le kell mérni és meg kell jelölni. Ezen jel bal és jobb oldalán  $2 \cdot 200$  mm széles illetve hosszú lecsupaszítandó területet meg kell jelölni.



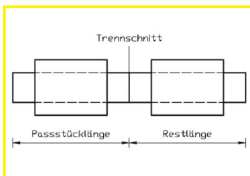
A KPE köpenyt át kell vágni a jelöléseknél, és a két körvágatot egy ferde vágással össze kell kötni.

**FIGYELEM:** 10 °C alatti hőmérsékletnél repedésveszély miatt elvágás előtt a köpenycsövet fel kell melegíteni.

**FIGYELEM:** A hálózati felügyelet jelzőereit a körvágat kialakítása során nem szabad átvágni. Ezután a köpenycsövet megfelelő számmal, lapos vésővel, vagy hasonlóval le kell venni.

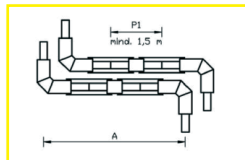


A PUR habot kalapáccsal és vésővel el kell távolítani, majd a jelzőereket középen szét kell választani. A habmaradékot a csőről gondosan, szükség esetén csiszolóvászonnal, el kell távolítani. Végül az acél-, illetve haszoncsövet a lecsupaszított rész közepén ketté kell vágni.

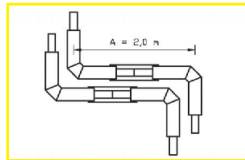


**10.2.4 Z elhúzás / U kompenzátor / Párhuzamos leágazás****Z elhúzás passzdarabbal**

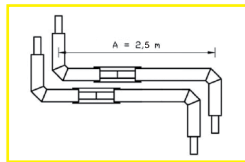
Z elhúzásnál a passzdarab hossza [P1] igazodik a statikus igényekhez. A kereszt szárhosszat [A] az isoplus nyomvonaltervből kell kivenni. Ezek az irányváltások két könyökidombból, általában 90°, és egy passzdarabból vannak összeszerelve. A passzdarabnak [P1] legalább 1,5 m hosszúnak kell lennie, hogy az összekötő karmantyú feltolható legyen.

**Z elhúzás passzdarab nélkül DN 100 átmérőig**

Kisebb névleges átmérő tartományban, DN 100-ig statikai szempontból többnyire egy 2,00 m-es keresztzár [A] elegendő. 4 db 1,0 • 1,0 m szárhosszúságú ív felhasználásával nincs szükség passzdarabra. A karmantyúk felhúzása az 1 m hosszú ívszárakra így lehetséges.

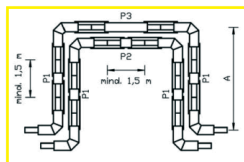
**Z elhúzás passzdarab nélkül DN 125 átmérőtől**

Közepes névleges átmérő tartományban, DN 125 átmérőtől statikai szempontból többnyire egy 2,50 m-es keresztzár [A] elegendő. 2 db 1,0 • 1,0 m illetve 2 db 1,0 • 2,0 m szárhosszúságú ív felhasználásával nincs szükség passzdarabra. A karmantyúk felhúzása hosszú ívszárakra így lehetséges. Kb. DN 400-as átmérőtől részleges statikai számítások szükségesek.



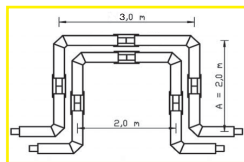
### U kompenzátor passzdarabbal

U kompenzátoroknál a passzdarab hossza [P1] igazodik a statikus igényekhez. A teljes szárhosszat [A] az isoplus nyomvonaltervből kell kivenni. A [P2] + [P3] passzdarabok az U kompenzátorban különböző hosszúságúak, amelynél a belsőnek [P2] minimum 1,5 m hosszúnak kell lennie. Ezáltal mindkét karmantyút fel lehet tolni.



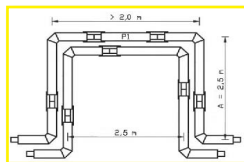
### U kompenzátor passzdarab nélkül DN 100 átmérőig

Kiseb névleges átmérő tartományban, DN 100 átmérőig statikai szempontból többnyire egy 2,00 m-es szár [A] elegendő. 7 db 1,0 • 1,0 m és 1 db 1,0 • 2,0 m szárhosszúságú ív felhasználásával nincs szükség passzdarabra. A karmantyúk felhúzása hosszú ívszárakra így lehetséges.



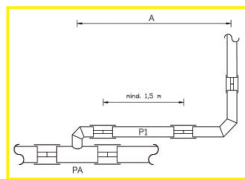
### U kompenzátor passzdarab nélkül DN 125 átmérőtől

Közepes névleges átmérő tartományban, DN 125 átmérőtől statikai szempontból többnyire egy 2,50 m-es szár [A] elegendő. 3 db 1,0 • 1,0 m és 5 db 1,0 • 2,0 m szárhosszúságú ív felhasználásával nincs szükség passzdarabra. A karmantyúk felhúzása hosszú ívszárakra így lehetséges. Kb. DN 400-as átmérőtől részleges statikai számítások szükségesek.

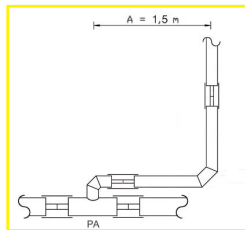


**Párhuzamos leágazás passzdarabbal**

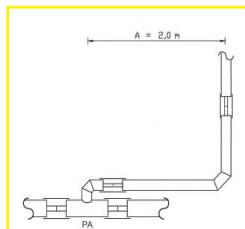
A párhuzamos leágazásnál a leágazó vezeték passzdarab hossza [P1] igazodik a statikus igényekhez. A teljes szárhosszat [A] az isoplus nyomvonaltervből kell kivenni. Ezek az elhúzások egy könyökidomból, általában 90°, és egy passzdarabból vannak összeszerelve. A passzdarabnak [P1] legalább 1,5 m hosszúnak kell lennie, hogy az összekötő karmantyú feltolható legyen.

**Párhuzamos leágazás passzdarab nélkül DN 100 méretig**

Kisebb névleges átmérő tartományban, DN 100-ig statikai szempontból többnyire egy 1,50 m-es szárhossz [A] elegendő. 1,0 • 1,0 m szárhosszúságú ív felhasználásával nincs szükség passzdarabra. A karmantyúk felhúzása az 1 m hosszú ívszárakra így lehetséges.

**Párhuzamos leágazás passzdarab nélkül DN 125 mérettől**

Közepes névleges átmérő tartományban, DN 125 átmérőtől statikai szempontból többnyire egy 2,50 m-es szárhossz [A] elegendő. 1,0 • 2,0 m szárhosszúságú ív felhasználásával nincs szükség passzdarabra. A karmantyúk felhúzása a hosszú ívszárakra így lehetséges. Kb. DN 400-as átmérőtől részleges statikai számítások szükségesek.



### 10.2.5 Elzáró szerelvény

#### Elzáró szerelvény

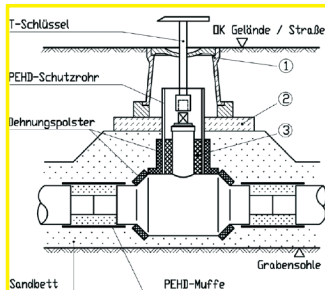
Az elzáró szerelvényeket egyenes csőszakaszként kell a nyomvonalba behegeszteni. Álló víz a behegesztés helyszínén nem megengedett. A hegesztést a tömítések megsértésének elkerülése érdekében nyitott állapotban kell végezni. A szerelvényeket L-, Z elhúzások vagy U kompenzátorok környékén az ott fellépő hajlítói feszültség miatt nem szabad beépíteni.

Az idomhoz külön rendelésre tartozhat egy KPE védőcső, amelyet a fektetési mélység szerint méretre kell vágni, így az egy kezelő aknában, vagy egy csatornagyűrűben végződhet. A kezelés T-kulccsal vagy egy hordozható és rádugható hajtóművel történhet, amelyet DN 150 névleges átmérő felett általánosan használni kell.

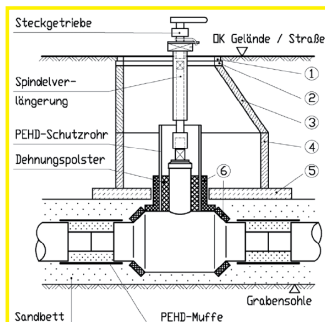
A szárhosszabbító beépítése során a fellépő axiális tágulás miatti elmozdulási lehetőséget biztosítani szükséges. A szárhosszabbító a szerelvény kúpos négyszög felületére kerül elhelyezésre, majd ugyan-csak kúpos négyszögben végződik, amelyre egy T-kulcsot vagy/és egy rádugható eszközt lehet ráilleszteni.

A szerelés befejezése után az első lezárást a nyomvonal átöblítése után kell végezni, hogy a szilárd maradványok, amelyek a tömítéseket megsérthetik, a csőből előbb eltávolíthatóak. A szerelvényzárást óramutató járásával megegyező irányban, azaz jobbra, 90°-os ütközésig fordítva kell végezni, a nyitás ellenkező irányban történik. A végállásokon az orsót nem szabad nagy erővel túltekeríteni. A nyitás és zárás lassan történjen, hogy a rendszert ne érhesse nyomásütés.

A közbülső fojtási pozíciókat kerülni kell a tömítések védelme érdekében. Nem megfelelő nyomatékkulcsok, vagy orsó hosszabbítók alkalmazása nem engedélyezett, valamint a garancia elvesztésével jár.



- ① Straßendeckel nach DIN-DVGW 3580, bauseits
- ② Druckverteilerplatte aus Magerbeton, bauseits
- ③ 2 m Dehnungspolster, 40 mm dick  
nicht in Lieferumfang der Armatur enthalten



- ① Schachtdeckung DIN 4271, bauseits
- ② Auflagering DIN 4034, bauseits
- ③ Schachthals DIN 4034, bauseits
- ④ Schachtring DIN 4034, bauseits
- ⑤ Druckverteilerplatte aus Magerbeton, bauseits
- ⑥ 2 m Dehnungspolster, 40 mm dick  
nicht in Lieferumfang der Armatur enthalten

## 10.2.6 Légtelenítés / Ürités

Légtelenítés / Ürités

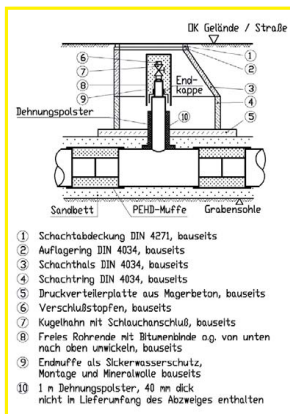
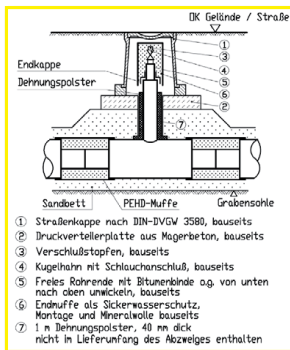
A mély illetve magas pontokon, amelyek főleg az állandó földtakarással kialakított vezetékeken alakulnak ki, a tervek, vagy a felelős műszaki vezető előírásai szerint, üritő illetve légtelenítő pontokat kell kialakítani. Ezek a függőleges szárral rendelkező leágazások, lásd **2.2.8 fejezet**, mint az egyenes csőszakaszok kerülnek a nyomvonalba behegesztésre. Álló víz a behegesztés helyszínén nem megengedett. A szerelvényeket L-, Z elhúzások vagy U kompenzátorok környékén az ott fellépő hajlító feszültség miatt nem szabad beépíteni.

A szármagasság beigazítása után egy végsapkát kell felhelyezni, lásd **10.2.12 fejezet**, ehhez csatlakoztatva pedig egy üritő illetve légtelenítő szerelvényt kell felszerelni. Ez a golyós csap lehetőleg egy külsőmenetes csatlakozással rendelkezzen, amelyre csatlakoztatni lehet a lezívó tömlőt.

A szabadon maradó, szigetelés nélküli acélcsövet kivitelezéskor korrózió ellen bitumenes szigeteléssel kell körbetekerni. Ennél ügyelni kell arra, hogy a tekerés felülről lefelé történjen. A teljes szerkezetre végül a beszivárgó víz ellen egy KPE végkarmantyút kell ráborítani. Ezt a végkarmantyút a kivitelezéskor megfelelő szigetelőanyaggal ajánlatos kibélelni.

Az axiális tágulás elleni védelemként a száraz tövével az isoplus nyomvonalterv szerinti tágulási párnát kell felszerelni. Az említett végsapka, KPE végkarmantyú, és a tágulási párnák nem tartoznak az idomok szállítási terjedelmébe.

A függőleges T-leágazó idom alternatívájaként gyárilag előállított üritő, illetve légtelenítő idomok is léteznek, lásd **2.2.9 fejezet**. Ezekben az idomokban gyárilag egy megfelelő légtelenítő/üritő golyóscsap van beépítve, illetve behabosítva és leszigetelve. További információk a légtelenítő/üritő golyós csapokról lásd **2.2.10 fejezet**.



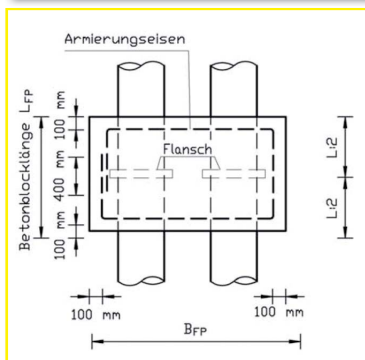
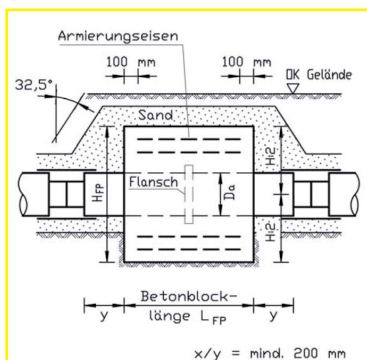
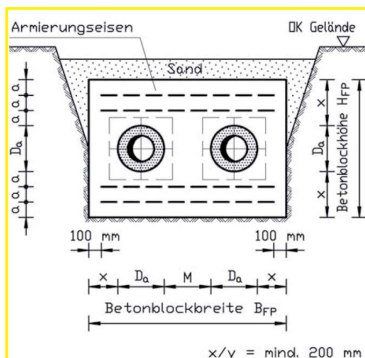


### 10.2.7 Fixpont - Betontömb

A betontömböt természetes talajba kell beépíteni. A szükséges földmunkát még a csőfektetés előtt kell elvégezni. Ha egy fixpont épület vagy építmény előtt helyezkedik el, a falazat és a betontömb között legalább 2,0 m szabad távolságot kell mindenképpen megtartani. Ha nem zárható ki, hogy a betontömbön talajvíz gyűjön fel, akkor a megfelelő vízvezetésről gondoskodni kell.

A vízzáró tömböknek kohócementtel készült C 20/25 F2 betonból, DIN 1045-2 és EN 206-1 szerint kell készülniük a szükséges DIN 488-1 szerinti B500B vasalással. A vasakat szabvány szerint kell hajlíteni, és az átlapolásokon összehegeszthetőeknek kell lenniük. A vezeték üzembe helyezése előtt a csőárkot és a betontömböt teljesen vissza kell temetni. A betonnak teljesen meg kell kötnie, a teljes szilárdságát csak 28 nap után éri el. A projektől függő tömbnagyságot, valamint a megfelelő betonvasakat az isoplus nyomvonaltervben szereplő adatokból és részletrajzokból kell kivenni, és statikus tervezőnek kell meghatározni, építőelemeket lásd **2.2.12 fejezetben**.

Acélcső átmérő		Vasalás	
Névleges átmérő DN	Külső- ∅ $d_a$ mm	Mennyiség, darab	Átmérő- ∅ mm
20	26,9	2	8
25	33,7	2	8
32	42,4	2	8
40	48,3	2	8
50	60,3	2	8
65	76,1	2	8
80	88,9	2	8
100	114,3	4	8
125	139,7	4	8
150	168,3	4	8
200	219,1	6	10
250	273,0	6	10
300	323,9	6	10



**10.2.8 Karmantyúk**

A többféle műszaki követelménynek megfelelően különböző karmantyúszervezetek állnak rendelkezésre. Minden KPE csőkötő karmantyú erőzáró, gáz- és víztömőr köpenycsőkötés előállítására szolgál, lásd **6. fejezet**.

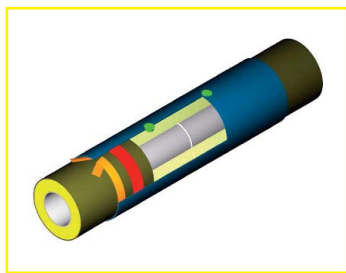
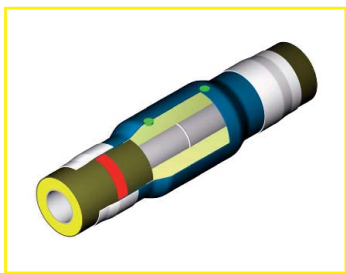
A hasznosító összehegesztése előtt minden karmantyút a csőszál KPE köpenyére fel kell húzni, amiért kizárólag a kivitelező vagy meghatalmazott harmadik fél felelős.

A megállapodás szerinti acél varratvizsgálatok elvégzése és jegyzőkönyvezése után a szabadon maradt helyeken a karmantyúkat zsigorszalaggal kell lezárni és PUR habbal kell utószigetelni. Garanciai okok miatt ezeket a munkákat az **isocompact®** karmantyúkat kivéve, csak az isoplus saját be tanított, AGFW és BFW által jóváhagyott szerelők végezhetik el.

Az **isoplus** által létrehozott összes karmantyúkötés azonosítóval kerül megjelölésre.

Éz lehetővé teszi a szerelő pontos beazonosítását, ugyanakkor növeli az ellenőrizhetőséget és közvetve a minőséget javítja. Ha az utólagos szigetelést mégis más végzi, akkor munkakezdés előtt ellenőrizni kell az AGFW/BFW tanúsítvány meglétét.

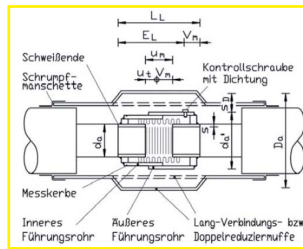
Az ilyen kivételes esetekről a munkakezdés előtt az **isoplus**-t értesíteni kell. Az általánosan érvényes isoplus szerelési feltételeket, lásd **11.5.2 fejezet**, mindig be kell tartani.



### 10.2.9 Egyszer használatos kompenzátor

#### Előkészítő munkák

Az ebben a fejezetben ismertetett hossz- és méretadatokat, mint  $[L_L]$ ,  $[u_m]$  stb., a 7.1.1 fejezetben található táblázatból, az isoplus által jóváhagyott és a tervező által készített nyomvonaltervben lehet megtalálni. Az egyszer használatos kompenzátor (EKO) teljesen kihúzott állapotban, azaz a maximális lehetséges tágulásfelvétellel  $[u_m]$  kerül szállításra. Az  $[u_m]$  méret pontosan megfelel a külső vezetőcső éle és a belső vezetőcsővön lévő körbefutó horony közötti távolságnak.



**FIGYELEM:** A gyárilag meghegesztett pontok kizárólag szállítási célra szolgálnak, ezért azokat csak a befejező munkálatok előtt kell (szabad) felbontani.

A szállítási hosszt  $[L_L]$  az elem beépítése előtt a mechanikus előfeszítési méretre  $[V_m]$  le kell rövidíteni. Ezáltal az a vezeték ténylegesen elvárt tágulásra  $[u]$  lesz beállítva. A rendszer megfelelő termikus előfeszítéséhez ez meghatározó. Ehhez a kompenzátort a megfelelő feszítőszerszámmal a  $[V_m]$  méretre kell mechanikusan összenyomni. Az ehhez szükséges erőt  $[F]$  a 7.1.1 fejezetben található táblázatból kell kinézni. Kérésre a kompenzátor gyárilag előfeszíthető, DN 350 névleges átmérő felett ez a nagy erők miatt általánosan így történik.

A külső cső éle és a belső cső hornya közötti távolság megfelel a tényleges tágulásfelvételnek  $[u]$ , az elem hossza pedig a konkrét beépítési hosszának  $[E_L]$ . Ebben az állapotban az elem mindkét vezetőcsővét 2-3 hegesztési ponttal össze kell kapcsolni. Ezáltal a beépítéshez a beállított tágulási hossz  $[u]$  rögzítve van, és a vezeték későbbi nyomáspróbájánál már nem szabad a kompenzátor hosszát változtatni. Az  $[u]$  méretet az előremenő és visszatérő kompenzátoron azonosan kell beállítani, mivel a keringtetett folyadék többször, például üzemkezdetkor, az előremenő és visszatérő ágban azonos hőmérsékletváltozást okozhat, továbbá előfordulhat, hogy később felcserélhetik az előremenő, illetve visszatérő vezetékeket.

**Beszерelés**

Az elem behegesztése előtt a kétoldali szűkítő karmantyút a csőszálra fel kell tolni. A teljes rendszerre vonatkozó minőségbiztosítási okok miatt a megfelelő szigetelési vastagságot valamint a hálózatfelügyeletet figyelembe véve, az egyszer használatos kompenzátoroknál DN 200 névleges átmérőig úgynevezett kétoldali szűkítő karmantyú használata szükséges.

A kompenzátort pontosan a nyomvonaltervben megadott helyen, rögzített állapotban, csődarabként kell a nyomvonalba behegesztetni. Ennél ügyelni kell arra, hogy a belső harmonikaszerű krómnikkel acél részbe ne kerüljön durva szennyeződés. Ezenkívül a kompenzátor tömítettségének ellenőrzésére szolgáló csavarnak a felső tartományban, 11:00- és 13:00-óra közötti pozícióban kell lennie. Az elem hegesztett végein lévő két körvarrat minőségére ugyanazok a követelmények érvényesek, mint a rendszerben lévő többi acél hegesztésre.

Ügyelni kell a tágulási szár és a kompenzátor közötti, illetve két kompenzátor közötti előírt távolságok betartására. Általában a kompenzátort két, legalább 6 m-es egyenes csőszál közé kell beépíteni. Csőívek vagy elasztikusan hajlított szakaszok közötti szerelés, azaz hajlítási igénybevételnek az EKO-t nem lehet kitenni.

**Hegesztési varratok vizsgálata beépített EKO esetén**

A hegesztési munka befejezése után a hegesztési varratokat ellenőrizni kell. Nyomáspróba alatt ügyelni kell arra, hogy a nyomásból származó erők biztosan kompenzálva legyenek, különben a kompenzátoron beállított tágulási hossz [ $u_i$ ] nem megengedett módon megváltozik, ezáltal a kompenzátor károsodása sem zárható ki.

Közvetlenül az egyszer használatos kompenzátornál nem engedélyezett a nyomásból származó erőket mentesítő rögzítés használata. Ha a kompenzátor gyárilag előfeszített, a rögzítés csak a szállítás és szerelés alatti biztosításként szolgál. Ez a rögzítés nem alkalmas a nyomásból származó erők átvitelére. A nyomásból származó erőt [F] a következőképpen kell számítani:

$$F = A \cdot p_p \quad [N]$$

A = Hatásos keresztmetszet (cm<sup>2</sup>), lásd 7.1.1 fejezet

p<sub>p</sub> = Próbanyomás (bar)

### **Utószigetelési- és földmunkák**

Az elvégzett és jegyzőkönyvezett nyomáspróba után a hegesztési helyeket az előtte feltöltött csőköti karmantyúkkal az AGFW/BFW tanúsítvánnyal rendelkező, isoplus által betanított szerelőknek utólagosan szigetelni kell, kivéve a behegesztett kompenzátoron lévő kétoldali szűkítő karmantyút. Ezután a tágulási párnákat minden tágulási szárra és egyéb szükséges helyre, az isoplus által jóváhagyott párnázási tervben megadott hossz- és vastagsági méreteknél megfelelően fel kell szerelni.

Ezután a teljes vezetékhozzon, kivéve az egyszer használatos kompenzátor környéki területeket, minden oldalon 0–4 mm szemcseméretű (NS 0/2 osztály DIN EN 12620 szerint), 10 cm magasságban takaró homokágyat kell készíteni, és kézzel be kell tömöríteni. Ekkor a csőárkot, ugyancsak az EKO területek nélkül, a kitermelt földdel a DIN 18196 szerint vissza kell tölteni és be kell tömöríteni, lásd 9.5 és 9.6 fejezetek.

A kompenzátoroknál a szerelőgödört akkorára kell hagyni, hogy a befejező hegesztési és az utószigetelési munkákat gond nélkül el lehessen végezni. Másrészt azonban ügyelni kell arra, hogy a gödör hosszmérete a ténylegesen szükséges helyszükségletet ne haladja meg. Ezáltal biztosítható, hogy a csövek felmelegítéskor vízszintesen és/vagy függőlegesen ne hajoljanak ki.

### **Üzembehelyezés, illetve a vezeték termikus előfeszítése**

A vezeték felmelegítése előtt a kompenzátor rögzítő varrait fel kell szabadtítani, hogy a kompenzátor-harmonika a tágulást fel tudja venni. A cső felmelegítésekor gondoskodni kell arról, hogy az egyenletesen és lassan történjen, hogy ne történhessen hirtelen hőmérséklet emelkedés okozta károsodás.

A 80 °C előfeszítési hőmérséklet elérésekor ellenőrizni kell a beállított és elért tágulást [u]. A véghelyzet el nemérése arról ismerhető fel, hogy a belső vezetőcső körbefutó homya még a külső vezetőcső éle előtt van. Ilyenkor a hőmérsékletet tovább kell növelni.

**FIGYELEM:** Az EKO véghelyzetét el kell érni!

### **Befejező munkák, végszerelés**

Ha a kompenzátor elérte a véghelyzetet, a közeg hőmérsékletét addig kell fenntartani, amíg a két vezetőcső teljes körben összehegesztése meg nem történik. Ezáltal jön létre az erő- és vízzáró kötés, és az egyszer használatos kompenzátor már merev csődarabnak lehet tekinteni. A vezeték előfeszítése megtörtént.

A kompenzátor varratát még egy levegős nyomáspróbának kell alávetni. Ehhez egy szelepet az elem felső harmadában lévő vizsgálati furatba kell becsavarni. Próbanyomásként 0,2 – 0,5 bar levegő elegendő. Az ellenőrzés után a szelepet ki kell venni, és a vizsgálati furatot a leszállított csavarral szorosan le kell zárni és be kell hegeszteni.

Ekkor az egyszer használatos kompenzátor a feltöltött kétoldali szűkítő karmantyúval a megfelelő tanúsítvánnyal rendelkező szerelőnek utószigetelni kell. Végül a szerelőgödörben a homokágyat el kell készíteni és be kell tömöríteni, majd a maradék gödört fel kell tölteni és ugyancsak tömöríteni kell.

## 10.2.10 Megfúrt leágazás

A fúrás előkészítését és kivitelezését a berendezés gyártója illetve az AGFW irányelvei szerint kell végezni. Ez azt jelenti, hogy legalább két névleges átmérő ugrásnak kell lenni a gerinc és a leágazás között, pl.: DN 150-et legfeljebb DN 100-zal szabad megfúrni.

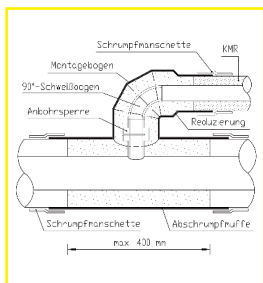
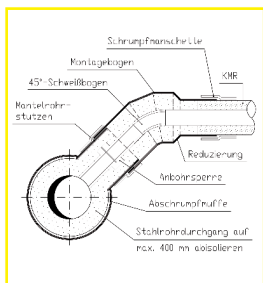
Karmantyús kötést és hegesztési varratot nem szabad megfúrni. A megfúró szerelvényeket  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$  közötti hőmérsékleten és  $<70\%$  relatív páratartalom mellett kell tárolni. A menetet és a zárólap felületét nem szabad megsérteni.

A megfúró szerelvény menet nélküli végét, annak lerövidítése nélkül, a gerincvezeték méreteihez kell igazítani. A megfúró szerelvényt  $45^{\circ}$ -os hajlású T-leágazásnál  $45^{\circ}$ -ban, P leágazásnál  $90^{\circ}$ -ban kell a gerincvezetékre elektromosan felhegeszteni. A zárólapot rögzíteni kell és meg kell olajozni. A zárólap betöltése és kihúzása által történik a szerelvény megfelelő összeszerelésének ellenőrzése.

Fúrás előtt a hegesztési varratot ellenőrizni lehet. A megfelelő lyukfúrót a fúrógépre kell szerelni, és a gépet a megfúró szerelvényre kell rögzíteni. A fúrószárat addig kell leengedni, amíg a fej eléri a gerincvezetékét. Ekkor kell a meghajtóegységet a fúrógépre ráhelyezni, és a fúrást nyomás alatt lévő gerincvezetékken a mérettől függő fordulatszámon lehet elvégezni.

Fúrás után a lyukfúrót az orsóval lassan kell kihúzni, ami után a zárólap a helyére tolódik. Ekkor a meghajtóegységet és a fúrógépet szét lehet szerelni. A leágazó vezeték további szakaszait ezután a szerelvényhez kell hegesztéssel kapcsolni. A csatlakozás tömítettségét a bent lévő zárólapal szemben végzett nyomáspróbával lehet ellenőrizni.

A zárólapot ezután lassan, nehogy nyomásütés keletkezzen, a szerelvényből el lehet távolítani, és a nyílást elektromosan le kell hegeszteni. Ezután a leágazást KPE szerelő leágazó idommal, lásd 6.11.1 fejezet, az isoplus által betanított szerelőnek kell utószigetelnie. A további részleteket tartalmazó szerelési utasítás igény esetén rendelkezésre áll.



### 10.2.11 Egyszer használatos gömbcsap

Az egyszer használatos golyócsap egy távvezetési ág ideiglenes lezárására használható, amely így később továbbvezethető. Mivel a rendszerben ez egy elzárt állású elzáró szerelvény- és egyben végelem, az isoplus vezetékét később – megnyitásával – bármikor tovább lehet építeni a rendszer leállítása vagy leürítése nélkül.

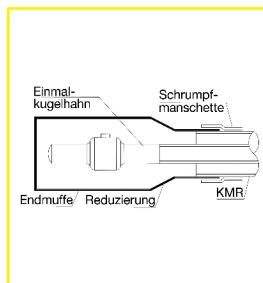
Az egyszer használatos gömbcsapot zárt állásban kell a rendszerbe behegeszteni. Együtt szigetelt duplacsöves rendszer kivitelezésénél ügyelni kell, hogy a gömbcsapok egy irányba legyenek forgatva, és egymás fölött helyezkedjenek el.

A szerelvény védelme miatt az egyszer használatos gömbcsapot a DIN 10253-2 előírásai szerint mindig mélydomború edényfenékkal lezárva kell szerelni, hogy a PUR-hab a gömbcsap belsőjébe ne kerülhessen be. Az utószigeteléshez egy végkarmantyút kell alkalmazni. Javasoljuk a gömbcsap nyitott állapotban hagyását, mert így biztosítható, hogy a tömitőgyűrűt és a golyót víz vegye körül, ami biztosítja a gyűrű kenését, és megakadályozza a golyón történő lerakódásokat.

Az utószigetelés végkarmantyúval történik, az egyszer használatos gömbcsap szükséges szigetelési vastagságának biztosítása érdekében be kell tartani az emelt, minimum köpenycső átmérőt, lásd 7.1.3 fejezet.

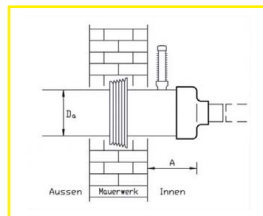
Amikor a csatlakozó új szakasz hozzáépült a gömbcsaphoz, a szakaszt meg lehet nyitni. Ehhez a művelethez a gömbcsapon lévő csavarzatot el kell távolítani, majd megnyitása után be kell hegeszteni. Az utószigetelés egy kétoldali szűkítőkarmantyúval történik.

Alkalmazható minimum az EN 253 szerinti hőmérsékletek és 25 bar üzemi nyomásnál.



## 10.2.12 Végsapkák

Épületekben vagy aknákban a csatlakozó hagyományos vezeték előtti végsapka elhelyezéséért a kivitelező felelős. Az előreszigetelt véget nem szabad befalazni. A PUR habból kiálló jelzőereket nem szabad befalazni, leszakítani, hanem a később telepítendő hálózatfelügyeleti egység csatlakoztatásáig szabadon kell hagyni. A végsapkákat nem szabad felhasítani, és a csatlakozó csőszakasz hegesztésénél védeni kell azokat a hőtől és elégéstől. A sérült végsapkákat a szerelés megkezdése előtt a helyszínről el kell távolítani.



A végsapka zsugorítása előtt a KPE köpenycső véget PE tisztítóval zsírtalanítani kell. Ezután a köpenycsövet és az acélcsővet kb. 100 mm hosszban csiszolóvászonnal fel kell irdesíteni. A műanyag és acélszemcséket a fölületről el kell távolítani.

A végsapkákat kis lánggal, legalább 60 °C-on a kerület mentén körben kell először a köpenycsőre zsugorítani, majd rövid ideig hűlni kell hagyni. Ezután lehet a zsugorítást a homlokléfelületen és az acélcsővön folytatni. Ha a tömítőanyag a széleken a végsapka alól megjelenik, a zsugorítást be kell fejezni.

Garanciális okok miatt a végsapkák zsugorítását AGFW/BFW tanúsítással rendelkező és az isoplus által betanított szerelőknek kell végezni.

120°C feletti üzemi hőmérsékletek esetén a végsapkát egy korróziómentes (nirosta) szorítószalaggal is a haszoncsőhöz és a köpenycsőhöz kell rögzíteni.

KPE köpenycső- átmérő $D_a$ in mm	tól	65	250	450	710	1000
	ig	225	400	670	900	1300
KPE köpenycső túlnyúlása A (mm)		100	125	150	200	250



# 10 KIVITELEZÉS - CSŐSZERELÉS

## 10.2 Csőszerezés - Közvetlen földre fektetés

### 10.2.13 Falátvezetés - Falátvezető gumigyűrű

A falnyílás, illetve betonfal esetén a magfúró mérete a KPE köpenycső átmérőtől, a csövek számától, és a tömítés fajtájától függ.

#### Falátvezető gumigyűrű

A neoprén gumigyűrűt a falazat közepéig kell feltolni, és nem szabad felfeküdni. A megadott nyílásméretek lehetővé teszik a betonnal való megfelelő kiöntést. A DN 400-nál nagyobb átmé-  
rők esetében ajánlatos csövenként két tömítőgyűrűt felhúzni, és a közbenső teret tömítő szalaggal átkötni. A cső megengedett iránytörése a falra merőleges tengelyhez képest max. 30°.

A megadott minimum határértékeket feltétlenül be kell tartani, az átvezetés méreteit a következőképpen lehet kiszámítani:

$$Sz = x \cdot D_a + M \cdot (x - 1) + 200 \text{ [mm]}$$

$$M = D_a + 200 \text{ [mm]}$$

x = vezetékek száma:

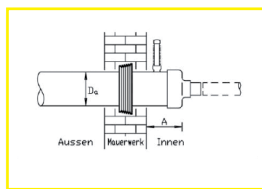
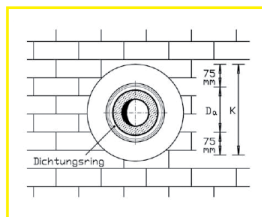
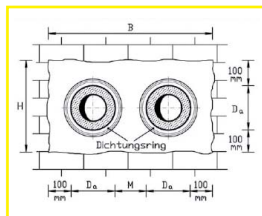
D<sub>a</sub> = köpenycső külső átmérője [mm]

M = köpenycsövek közötti szabad távolság

a 9.2.3 fejezet szerint

Betonfalon keresztüli csőátvezetésnél magfuratot [K] is lehet készíteni. A falátvezető gumigyűrű beépítésénél a furatnak legalább 150 mm-el nagyobboknak kell lennie, mint a KPE köpenycső átmérője.

$$\varnothing K = D_a + 150 \text{ [mm]}$$



KPE köpenycső minimum túlnyúlás [A]:

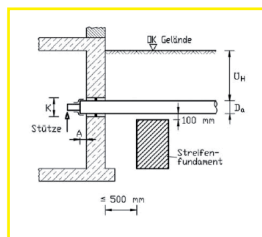
KPE köpenycső átmérő D <sub>a</sub> (mm)	-tól	65	250	450	710	1000
	-ig	225	400	670	900	1300
KPE köpenycső túlnyúlása A (mm)		100	125	150	200	250

### 10.2.14 Falátvezetés — Védőcsöves falátvezetés C 40

A talajvíz-nyomás ellen szigetelő tömítőgyűrűt béléscsőbe vagy magfuratba [K] kell elhelyezni. A megadott furatátmérőket feltétlenül be kell tartani, mivel a C 40 betét szélessége a gyűrűhézaghoz van meghatározva. A tömítőgyűrű kívülről lezárja a falat, és az épület illetve az akna belső oldaláról lehet utánfeszíteni. A cső megengedett iránytörése a falra merőleges tengelyhez képest max. 8°. A köpenycső benyúlásra [A] értelemszerűen a **10.2.13 fejezetben** lévő táblázat érvényes. A megadott furatok kizárólag a C 40 típusra érvényesek. Más gyártmány használata esetén az **isoplus** nem vállal felelősséget az átmérő megfeleléséért!

A tömítőgyűrű elhelyezését fokozott figyelemmel kell elvégezni, hogy megfelelő tömítettség jöjjön létre. Az épületben vagy az aknában a csövet csőtartóval rögzíteni kell. A speciális tömítések legfeljebb 20 mm axiális mozgást tudnak felvenni.

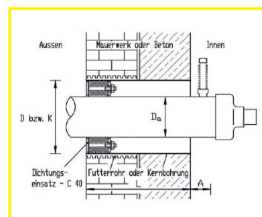
**FIGYELEM:** Az épületbe vagy aknába való belépésnél jelentkező talajüledékek által okozott radiális terhelések tömítettséghez vezetnek. Ez a talaj megfelelő tömörítésével elkerülhető. Az üledékek elkerülése az épület széle előtti sáv-alapozással tovább biztosítható.



Köpenycső $\varnothing$ $D_a$ mm	65	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355
Magfurat átmérő K (mm)	125	125	150	200	200	200	250	250	300	300	350	350	400	450

Köpenycső $\varnothing$ $D_a$ mm	400	450	500	560	630	670	710	800	900	1000	1100	1200	1300	<b>isoplus</b>
Magfurat átmérő K in mm	500	600	700	700	800	800	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	

A DIN 19800 szerinti speciális műszálcement (KFZ) védőcső egy kívül bordás nyomócső, PN 6 nyomásfokozatú, korrózióálló és elektromosan szigetelt. Már a fal építése folyamán el kell helyezni és rögzíteni kell. A belső átmérő [D] megfelel a magfurat [K] átmérőjének. A védőcső hossza [L] a falvastagsághoz igazodik. 200, 240, 250, 300, 365, 400, 500, 650 és 1000 mm standard hosszakban szállítható.



### 10.2.15 Hálózatfelügyelet

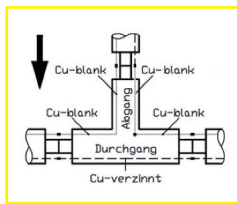
#### IPS-Cu® és IPS-NiCr®

A csőszálakba és idomokba gyárilag behabosított jelzőereket az utószigetelési munkálatok alatt a tanúsítvánnyal rendelkező szerelők kötik össze. Az összekötési hibák elkerülése érdekében a huzalok színe különböző.

Ezeknek a jelzőereknek a csőszereles alatt 11:00- illetve 13:00 óra pozícióban kell lenniük. A huzalokat soha nem szabad felcserélni. Garanciális okok miatt a jelzőerszerelést, valamint az összes IPS-Cu® és IPS-NiCr® tartozék és készülék szerelését kizárólag tanúsítvánnyal rendelkező és isoplus által betanított szerelők végezhetik. Ezen munkálatok befejezése után mérési, illetve átvételi jegyzőkönyvet kell készíteni.

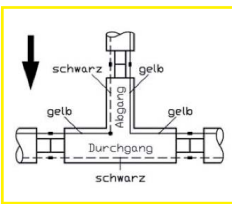
IPS-Cu	IPS-NiCr
<p><b>Huzalok összekötése:</b></p> <p>A laza Cu drótvégeket ki kell tekerni, óvatosan ki kell nyújtani, érintkezésig le kell rövidíteni, majd csiszolópapírral felületüket meg kell tisztítani. Ezután toldóhüvely segítségével színhelesen össze kell forrasztani őket, így kizárható a nagy átméreti ellenállás. Karmantyúnként két huzal-távtartót kell a csőre rögzíteni, és a huzalokat arra kell erősíteni. Minden karmantyún mindkét irányban ellenőrző mérést kell végezni.</p>	<p><b>Huzalok összekötése:</b></p> <p>A drótvégeket ki kell tekerni, óvatosan ki kell nyújtani, a sárga ereket 10 mm átlapolásig, a feketéket összeérésig kell rövidíteni, majd minden eret meg kell blankolni. Mindkét érpárra egy-egy kb. 70 mm zsgorcsovét kell húzni. A fekete ereket egymásig éppen elérve, a sárga ereket átlapolva szorítóhüvellyel 2 x összenyomva kell rögzíteni. A zsgorcsovét a hüvelyekre rá kell zsgorítani. Karmantyúnként két huzal-távtartót kell a csőre rögzíteni, és a huzalokat arra kell erősíteni. Minden karmantyún mindkét irányban ellenőrző mérést kell végezni.</p>
<p><b>Leágazás huzalainak összekötése:</b></p> <p>A leágazás irányából nézve (<b>nyilirányban</b>), a csupaszhézhuzalt mindig jobbra, a gerincvezetéken a csupaszhézhuzalhoz, az ónozott rézhuzalt mindig balra, a csupaszhézhuzalhoz kell csatlakoztatni, függetlenül attól, hogy az elágazás felfelé vagy lefelé áll.</p> <p>A gerincvezeték ónozott rézhuzalja érintetlenül átmegy az elágazáson keresztül. Végezetül az összeszerelt Cu vezetékét kötését ohm-mérővel kell ellenőrizni.</p>	<p><b>Leágazás huzalainak összekötése:</b></p> <p>A gerincvezeték fekete huzalja érintetlenül átmegy az elágazáson keresztül. A szerelés végén az összeszerelt NiCr vezetékét kötését ohm-mérővel kell ellenőrizni.</p> <p><b>Elágazás felfelé:</b> A leágazó irányából nézve (nyilirányban), a sárga eret balra, a fekete eret jobbra kell a gerincvezeték sárga jelzőeréhez kötni.</p> <p><b>Elágazás lefelé:</b> A leágazás irányából nézve (<b>nyilirányban</b>), a sárga eret jobbra, a fekete eret balra kell a gerincvezeték sárga jelzőeréhez kötni.</p>

IPS-Cu



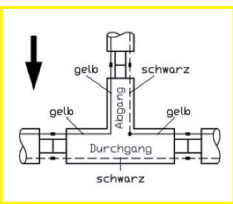
Leágazás

IPS-NiCr



Felső leágazás

IPS-NiCr



Alsó leágazás

**10.2.16 Termikus előfeszítés****Fektetés és hegesztési varratok vizsgálata**

A KPE köpenycsöves vezetékrendszer az isoplus fektetési irányelvek szerint párnafákra vagy közvetlenül homokágyra kell elhelyezni. A csövek és idomok hegesztése előtt a megfelelő csatlakozó karmantyúkat a köpenycsőre, a hegesztési helyek közelében, fel kell helyezni.

A hegesztés befejezése után a hegesztési varratokat a megbízó és a kivitelező közötti megállapodás szerinti terjedelemben kell ellenőrizni. A szemrevételezés DIN EN 17637 szerint van besorolva. Ezek után előre meghatározandó mennyiségben el kell végezni a roncsolásmentes vizsgálatokat. Röntgenvizsgálat esetében törekedni kell a DIN EN 1435 B vizsgálati osztály szerinti ellenőrzésre. A roncsolásmentes vizsgálatot követően el kell végezni az AGFW FW 602 szerinti tömörségi és/vagy szilárdsági vizsgálatot.

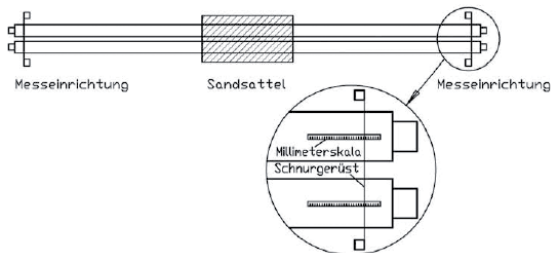
Kontrollvizsgálatként a levegővel történő vizuális ellenőrzés javasolt a vízzel történő vizsgálattal szemben, a vizsgálat alatt a varratokat habképző folyadékkal kell nedvesíteni. Amennyiben 1 percen belül nem képződik buborék a vizsgált varraton, annak tömörsége megfelelőnek minősíthető. Amennyiben a vizsgálatot a légköri nyomásnál magasabb belső nyomással végezzük, a túlnyomásnak 0,2 és 0,5 bar közöttinek kell lennie, amennyiben alacsony külső nyomást alkalmazunk (vákuumtartály) az abszolút nyomás maximum 0,6 bar lehet.

Hideg vizes nyomáspróba esetében a légtelenített vezetékét DVGW G 469-es munkalap A1 módszere szerint kell elvégezni, a vizsgálati nyomásnak el kell érnie az üzemi nyomás 1,3 szorosát, és ezt a nyomást 3 órán keresztül fenn kell tartani.

**Utószigetelés**

A megállapodás szerinti acél varratvizsgálatok elvégzése és jegyzőkönyvezése után a szabadon maradt helyeken, kivéve az esetlegesen szükséges passzdarabok körüli hosszú karmantyúkat illetve a mérési berendezések helyét, a karmantyúkat az isoplus által betanított, AGFW és BFW jóváhagyással rendelkező szerelőkkel kell elvégeztetni.

A karmantyúk szigetelését követően az L-, Z elhúzásoknál, U kompenzátoroknál, valamint minden egyéb helyen, az isoplus nyomvonaltervben jelölt hosszúságban és vastagságban fel kell helyezni a táglási párnákat.



### **Előkészítő munkák**

Az előfeszítési szakaszokon a szigetelési munkák után ellenőrizni kell, hogy az elvart akadálytalan hosszátugulást az esetleges akadályok, pl. fagyökér stb. nem teszik-e lehetetlenné, szükség esetén az akadályokat el kell távolítani.

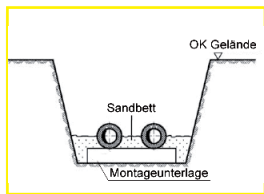
Ha az előfeszítési szakaszon elágazás található, akkor a leágazó szakaszt lehetőség szerint az előfeszítésből ki kell hagyni. A leágazások közbenső mérőhelyként használhatók. Ha az elágazó vezeték szakaszt mégis be kell vonni, akkor ügyelni kell, hogy a csővezeték szabad tágulása ne legyen akadályoztatva.

Amennyiben az előfeszítési szakasz egy házfalal vagy más épülettel párhuzamosan, 5 m-nél kisebb távolságban történik, akkor ügyelni kell, hogy a megfelelő falátvezetések csak a termikus előfeszítés befejezése után legyenek bezárva, illetve kibetonozva. Ennek figyelmen kívül hagyása esetén a tömítőgyűrűk és a műanyag köpenysző sérülése a betetonozott fal rögzítő hatása miatt elkerülhetetlen. Ez a garancia elvesztésével jár.

Az előfeszítés pontos jegyzőkönyvezéséhez az isoplus nyomvonaltervben megadott mérőhelyeken fix zsinórállványokat kell felszerelni. A pontos eredmény érdekében, javasolt időjárásálló milliméter-skálát ragasztani a köpenyszőre.

Ezután az előfeszített szakaszon a csövek pozicionálása érdekében a csőtengelyig, azaz 3:00, illetve 9:00 óra állásig 0–4 mm szemcseméretű (DIN EN 12620 szerinti NS 0/2 osztály) homokkal egyenletesen szakaszonként fel kell tölteni és kézzel be kell tömöríteni.

Különösen ügyelni kell a csövek közötti szerelőtávolságra. A végpontokat (passzdarabokat) és mérőberendezéseket nem szabad behomokolni.



Ezután a teljesen behomokolt rögzítési pontot, azaz a segéd fixpontot a terv szerint a talaj illetve út felső éléig fel kell tölteni és be kell tömöríteni. A rögzítési szakaszt útkereszteződéshez, vagy az esetleg betervezett hajlított csőszálhoz kell tervezni. Ennek az az előnye, hogy ez a terület teljesen behomokolható és a visszatöltendő földdel feltölthető.

Amennyiben a segéd fixpont nem helyezhető el a hajlított csőszálnál, azt oldalt meg kell támasztani. Ezenkívül még a hajlított csőszál teljes hosszában a cső felett 10 cm-ig a homokágyat el kell készíteni. Ezzel a két intézkedéssel biztosítható, hogy előfeszítés alatt a tengelyirányú csőtágulás a csőívén keresztül kimozog, így a csőszálak sem vízszintesen, sem függőlegesen nem hajlanak ki.

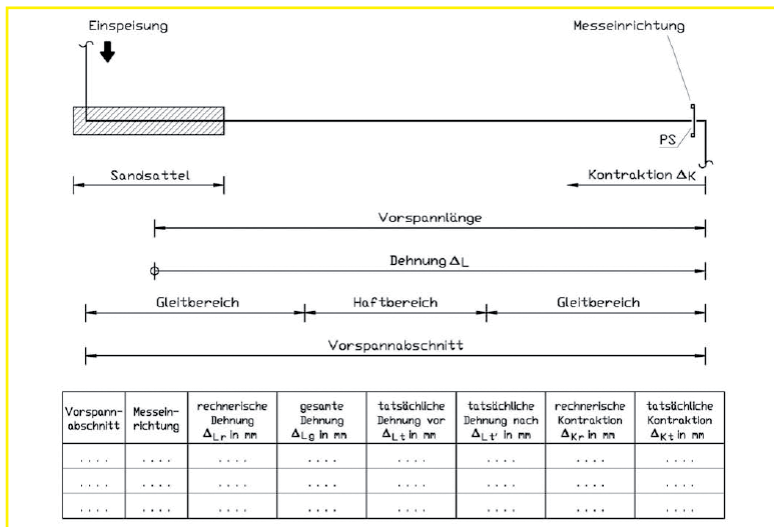
Ha a szabad tágulás egy oldalra van tervezve, pl. egy hőközpont meglévő hőenergiájával történő előfeszítés esetén, akkor a behomokolt rögzítési pontot a mérőhellyel szemközti végpontra kell készíteni. Az egyoldali akadálytalan tágulás biztosítása érdekében ezt a véget a behomokolt rögzítési pontnál még oldalról is ki kell támasztani. Rendelkezésre álló közeggel való előfeszítés esetében a behomokolt rögzítési pontot az előfeszített szakasz egyik oldalán, és nem középen kell elhelyezni.

### Előfeszítés és jegyzőkönyvezés

Az ebben a fejezetben ismertetett hossz- és méretadatokat, mint  $[\Delta L]$ ,  $[M]$  stb., az isoplus nyomvonaltervből és az előfeszítés részleteit tartalmazó tervből kell kivenni. A cső felmelegítésekor gondoskodni kell arról, hogy az egyenletesen és lassan történjen, hogy a hirtelen hőhatás miatt károsodás ne történjen.

Az előfeszítési hőmérséklet  $[V_r]$  elérése után azt meg kell tartani. Az elért akadálytalan hosszváltozást  $[\Delta L]$  a mérőeszközökkel ellenőrizni kell, és a leolvasott tényleges eredményt  $[\Delta L]$  jegyzőkönyvezni kell.

**FIGYELEM:** Az előfeszítési hőmérsékletet  $[V_r]$  tartani szükséges, a tényleges táglási mozgás  $[\Delta L]$  a számított értéktől  $[\Delta L]$  kissé eltérhet. Ha nagyobb különbség jelentkezik, értesíteni kell a tervezőt és a felelős építésvezetőt!



Ezután a teljes előfeszítési szakaszon, kivéve a mérőhelyeket, minden oldalon a köpenycső tetejét 10 cm-rel takaró homokágyat kell készíteni (N0/2 osztály), amit kézzel be kell tömöríteni, majd a csőárkot, a már említett pontok kivételével, a kitermelt földdel a DIN 18196, ZTV E – StB, valamint ZTV A - StB szerint vissza kell tölteni és be kell tömöríteni.

**Az előfeszítési hőmérsékletet továbbra is tartani szükséges.**

Amennyiben nem lehetséges a teljes előfeszített szakasz egyszerre történő feltöltése, akkor az előfeszített szakasz mindkét oldalán a legkisebb feltöltési hossz  $[M_L]$  feltétlenül be kell tartani. Nem szabad az ide rendelkezésre álló talajmennyiséget a teljes szakaszon elosztani. A maradék hossz  $[R_L]$  ezután kell feltölteni. Az árkot ezen a szakaszon később is helyre lehet állítani.

A hosszváltozást  $[\Delta L_s]$  a mérőberendezéssel még egyszer ellenőrizni kell, és a leolvasott tényleges eredményt  $[\Delta L_s]$  ugyancsak jegyzőkönyvezni kell. Ezután az előfeszítést biztosító hőforrást le lehet állítani. A mérőberendezések azonban továbbra is a helyükön maradnak, hogy a szakasz lehűlése után a fellépő összehúzódadást  $[\Delta K_s]$  ellenőrizni lehessen. Végül a mért összehúzóadási értéket  $[\Delta K_s]$  is a jegyzőkönyvben rögzíteni kell.

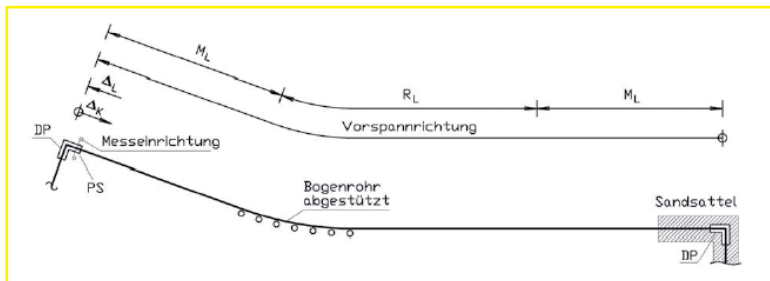
Több egymás utáni rész-szakasz előfeszítések az akadálytalan táguláshoz  $[\Delta L]$  az összehúzódadást  $[\Delta K]$  is hozzá kell számítani, hogy a teljes hosszváltozás  $[\Delta L_p]$  előállhasson. Ezenkívül ilyen részenkénti előfeszítések figyelembe kell venni, hogy minden szakasz után a mozgó szakasz helyzetét és hosszát újra kell definiálni.

Az összes  $\Delta$  érték jegyzőkönyvezéséhez feltétlenül szükséges, hogy a megbízó kinevezzen egy felelős építésellenőrt, aki az előfeszítés folyamatát felügyeli, és a tényleges adatokat a jegyzőkönyvben, illetve terven aláírásával igazolja.

### **Befejező munkálatok és végső összeszerelés**

A terv szerinti és jegyzőkönyvezett előfeszítés befejezéséhez a mérőfelszereléseket el kell távolítani, és az előfeszített passzdarabokat helyükre kell hegeszteni. A passzdaraboknak a lehető legrövidebbnek kell lenniük. Ez úgy érhető el, hogy a vezeték fektetésénél az előfeszített és az ehhez csatlakozó szakasz közötti rés az akadálytalan tágulás  $[\Delta L]$  legfeljebb 1,5-szöröse.

Ezután a csatlakozást az előre feltöltött hosszabbított kivitelű karmantyú segítségével utószigetelni szükséges, a terv szerinti tágulási párnákat fel kell helyezni, és el kell végezni a maradék vezeték szakasz behomokolását és feltöltését.



BESZÁMOLÓ – TERMIKUS ELŐFESZÍTÉS	
Munkamenet	Megrendelő: _____ Kivitelező: _____ Utca: _____ Irányítósz./település _____ Előfeszítési szakasz-szám: _____ Projekt száma: _____
1	Felelős kezelő személy: _____ Szállítás (honnan): _____ dátum: _____ idő: _____ ☺ km óraállítás: _____ Érkezés (hol): _____ dátum: _____ idő: _____ ☺ km óraállítás: _____
2	Elektromos csat. elérhető: igen <input type="checkbox"/> nem <input type="checkbox"/> Passzdarab hézagok kialakítása: igen <input type="checkbox"/> nem <input type="checkbox"/> Szakasz terv szerint: igen <input type="checkbox"/> nem <input type="checkbox"/> Mérőberendezés elérhető: igen <input type="checkbox"/> nem <input type="checkbox"/>
3	Áramfejlesztő felállítás dátum: _____ idő: (től) _____ ☺ (ig) _____ ☺
4	Homokágy terv szerint: igen <input type="checkbox"/> nem <input type="checkbox"/> Homok megvezetés készen: igen <input type="checkbox"/> nem <input type="checkbox"/> Leágazások betemetve: igen <input type="checkbox"/> nem <input type="checkbox"/> Íves csőszálak megtámasztva igen <input type="checkbox"/> nem <input type="checkbox"/>
5	Acélcső hőmérséklete kezdés előtt: _____ °C Környezet hőmérséklete: _____ °C Időjárási körülmények: _____
6	Áramfejlesztő bekapcsolva: dátum: _____ idő: _____ ☺ Felfűtési szakasz: idő (-től): _____ ☺ -ig: _____ ☺ Előfesz. hőmérséklet elérve: dátum: _____ idő: _____ ☺ Acélcső hőmérséklete a $\Delta L_1$ -érték feljegyzésekor: _____ °C
7	Homokágy rendben igen <input type="checkbox"/> nem <input type="checkbox"/> Minimum feltöltési hosszak betartva: igen <input type="checkbox"/> nem <input type="checkbox"/>
8	Áramfejlesztő kikapcsolva: dátum: _____ idő: _____ ☺ Lehűlési szakasz: idő (-től): _____ ☺ -ig: _____ ☺ Előfeszítés vége: dátum: _____ idő: _____ ☺ Acélcső hőmérséklete a $\Delta K_1$ -érték feljegyzésekor: _____ °C
9	Áramfejlesztő lebontása: dátum: _____ idő (-től) _____ ☺ (-ig) _____ ☺
10	Túlóra összesen: _____ óra Éjszakai munkavégz. össz.: _____ óra Vasárnapi munkavégz. össz.: _____ óra Ünnepnapi munkavégz. össz.: _____ óra
11	Elszállítás (honnan): _____ dátum: _____ idő: _____ ☺ km óraállítás: _____ Érkezés következő kivitelezésre: dátum: _____ idő: _____ ☺ km óraállítás: _____ Összes megtett kilométer: _____ km
12	Megjegyzés / magyarázat: _____ _____
13	_____ Dátum Alíráás + név Alíráás + név Felelős műszaki vezető Kezelő személy



### A tágulási szár csökkentése előfeszítéssel

Az L-, Z elhúzások és U kompenzátorok tágulási szárai hosszának, valamint a tágulási párnák vastagságának csökkentése termikus előfeszítéssel a csővezeték-építésben ismert és elfogadott módszer, amit különösen nagyobb mérettartományban és speciálisan az „Üzem közben történő önelfeszítés” technológiával alkalmaznak. Ezt általánosan ott alkalmazzák, ahol nagyobb hosszváltozások kell felvenni, vagy a helyi adottságok miatt a normál tágulási szár nem kivitelezhető.

A gyakorlatban ez a szárcsökkentés a termikus előfeszítés módszerével érhető el. Ez a tágulási szár felfűtés utáni utólagos behomokolásával és feltöltésével történik. Így a cső első tágulását nem a párná veszi fel, az csupán a maradék mozgást kompenzálja. A statikai számításokat azért, hogy a felépő súrlódási erőket  $[F^+]$  szimulálni lehessen, nem a tényleges  $[V_T]$ , hanem egy számított fiktív előmelegítő hőmérséklettel  $[V_{Tf}]$  végzik

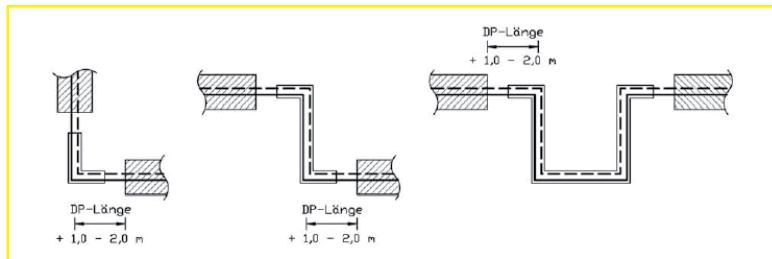
$$V_{Tf} = T_E + \frac{T_B - T_E}{3} \quad [^\circ\text{C}] \quad \text{z. B.:} \quad V_{Tf} = 10 + \frac{130 - 10}{3} = 50^\circ\text{C}$$

Ezen szükséges számítási lépés miatt a csővezeték első tágulása a csőstatikánál már nincs figyelembe véve.

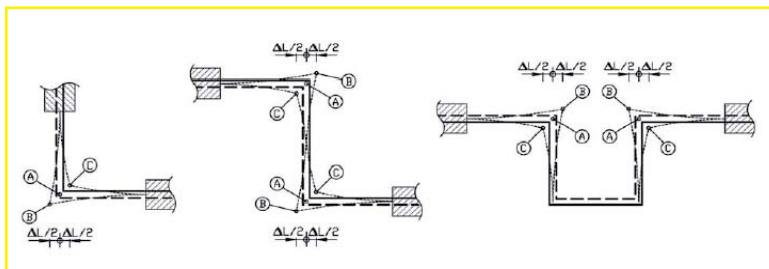
A termikus előfeszítéssel ellentétben a tágulási szár előfeszítésnél a nyitott csőárokban történő jegyzőkönyvezés itt nem szükséges. Ennek a módszernek az elvégzése a már leírt előfeszítési folyamat 1. és 2. pontjának megfelelően történhet. Passzdarabok azonban itt nem szükségesek. Ezek után a következő munkálatokat kell elvégezni:

1. A tágulási párnákat az L-, Z elhúzásoknál és U kompenzátoroknál feszültségmentes állapotban, azaz hideg csővezetékénél kell felszerelni, és ezen területet, a mechanikus előfeszítéssel ellentétben nem kell előre behomokolni, feltölteni, és tömöríteni.

2. A tágulási szár előtt kb. 1–2 m-ig most a teljes vezetékrendszert a szabványoknak és irányelveknek megfelelően be kell homokolni, fel kell tölteni és be kell tömöríteni. A nyitott szakaszok az isoplus nyomvonaltervben, illetve a vonatkozó tervekben megtalálhatók.



3. Ezután a rendszert a tényleges előfeszítési hőmérsékletre  $[V_T]$  pl.  $70^\circ\text{C}$  ( $T_B = 130^\circ\text{C}$ ) fel kell melegíteni a hálózat üzembe helyezésével, vagy egy mobil előfeszítő berendezéssel.
4. A  $V_T$  elérése után először a még nyitott szárterületen a homokágyat el kell készíteni, hogy ezután az árkot fel lehessen tölteni és be lehessen tömöríteni. Az előfeszítési hőmérsékletet eközben állandó értéken kell tartani. A tágulási szár ilyenkor feszültségmentes állapotban van.
5. Az első tágulást így nem a tágulási párna kompenzálja, és a szár előfeszítése 50 %-os.
6. A maximális üzemi hőmérsékletre pl.  $[T_B] = 130^\circ\text{C}$ -ra való felmelegedésnél az A pont B-be kerül  $\Delta L/2$ -vel elmozdulva, illetve  $10^\circ\text{C}$ -ra való lehűlésnél C pontba kerül ugyancsak  $\Delta L/2$ -vel elmozdulva.



### 10.2.17 isopex toldó idomok szerelése

#### XXXXXXXX???????

Az **isopex** csővégről derékszögben, maximum 150 mm hosszban el kell távolítani a szigetelést. A két cső végének mindig egyenesen illetve teljesen sima felülettel kell érintkeznie, mivel ebben a rendszerben sem a gyűrődések, sem a törések nem megengedettek.

A szigetelés leválasztását követően a csővégeket megfelelő szerszámmal sorjatlantítani kell.

**FIGYELEM:** Fűtési cső esetében nem szabad a piros diffúziós réteget felsérteni. Ezek után fel kell tölteni a roppantó gyűrűket az isopex csőre, és a PEX végeket a tágító fogóval kétszer, egyenként 5 másodpercig, egymáshoz képest 30° elforgatással ki kell tágítani.

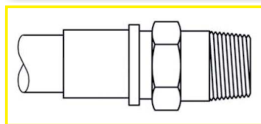
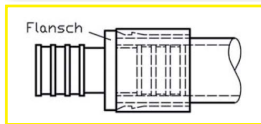
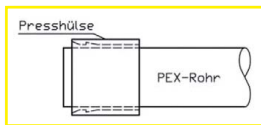
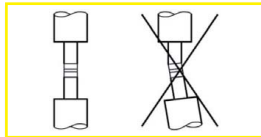
A toldó idomot a karima ütközéséig be kell tolni az **isopex** csővégebe, majd a roppantó gyűrűt kell a toldó idom karimájáig viszhúzni, adott esetben lehet gumi- vagy fakalapácsot segítségként használni.

A külön bérelhető prészserszámmal, lásd **7.2.1 fejezet**, a préselést úgy kell elvégezni, hogy a befogó pofák és a roppantó gyűrű egymáshoz érjenek a karimán.

A préselés elvégzése előtt az összes elemet meg kell tisztítani, a cső bezsírozása könnyít a folyamaton. 0°C-hoz közeli hőmérsékletek esetén előnyös lehet a haszoncsövet megfelelő eszközzel, pl. forrólevegő fűvóval óvatosan kb. 20°C-ra felmelegíteni.

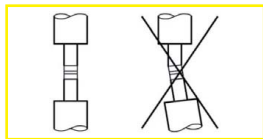
Csatlakozó elemek esetében a továbbvezetett csövet külsőmenetes- vagy hegtoldatos véggel lehet csatlakoztatni. Amennyiben a közvetlen földbe fektetett vezeték hegtoldatos, préskötéses csatlakozó elem beépítésével kell vég-lezárni, úgy a préselés kivitelezése előtt a hegtoldathoz egy minimum 200 mm hosszú, mélydomború edényfenékkal ellátott csődarabot kell hozzáhegeszteni. Az ilyen végelemek utószigetelését hosszú kivitelű végkarmantyúval kell megoldani.

A következő szakasz csatlakoztatását megelőzően el kell távolítani a végkarmantyút és a mélydomború edényfenéket, majd hegesztéssel csatlakoztatni kell a következő csatlakozó elemet. A meglévő, első préskötéses csatlakozást ezalatt hűteni kell, a fellazulásának elkerülése érdekében. A következő lépésben a csatlakozó elemet össze kell kötni az **isopex** csővel. Az utószigetelést hosszú kivitelű karmantyúval kell elvégezni. Lehetséges karmantyúkonstrukciókért **lásd 6. fejezet**.



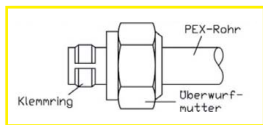
**Csavaros kapcsolatok???**

Az isopex csővégről derékszögben, maximum 150 mm hosszban el kell távolítani a szigetelést. A két cső végének mindig egyenesen illetve teljesen sima felülettel kell érintkeznie, mivel ebben a rendszerben sem a gyűrődések, sem a törések nem megengedettek.

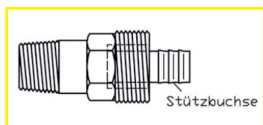


A szigetelés leválasztását követően a csővégeket megfelelő szerszámmal sorjátlanítani kell.

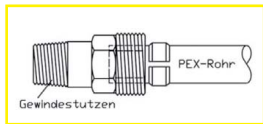
**FIGYELEM:** Fűtési cső esetében nem szabad a piros diffúziós réteget felsérteni. Ezek után fel kell tölteni a roppantó gyűrűket az isopex csőre, és a PEX végeket a tágító fogóval kétszer, egyenként 5 másodperc ideig, egymáshoz képest 30° elforgatással ki kell tágítani.



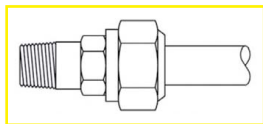
90 és 110 mm csőátmérők esetében a támasztó perselyt kalapáccsal vagy hasonló eszközzel kell a csőbe verni, azonban a csővégen és a hüvelyben nem keletkezhetnek a kalapácsolásból eredő sérülések.



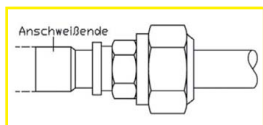
Az **isopex** csővéget a cylinder formájú menetes perselybe kell tolni ütközésig.



Végül a hollandi anyát megfelelően meg kell húzni. Kb. 60-80°C közeghőmérsékletek esetében erősen ajánlott az üzemi hőmérséklet elérésekor a hollandi anyát még egyszer meghúzni. Helyszíni PUR hab szigetelőanyaggal történő utószigetelés esetében, az utószigetelés megkezdése előtt a használt hőmérsékletet maximum 45°C-ra vissza kell hűteni.



Csatlakozó elemek esetében a továbbvezetett csövet külsőmenetes- vagy hegtoldatos véggel lehet csatlakoztatni.



### 10.3.1 Általános / Csőfektetés / Átmenet szabad- és földbe fektetett vezeték között

#### Általános

Épületeken belül vagy kívül szabad vezetékként fektetett SPIKO köpenycsöves, valamint épületeken belüli műanyag köpenycsöves fektetésnél a kivitelezőnek a szükséges szerelőállványt a fektetési és utószigetelési munkálatok befejezéséig a helyszínen felállítva kell hagynia. A szükséges támasztó- és tartószervezetek beszerzéséért, a lengő vagy csúszó felfüggesztésekért ugyancsak a kivitelező felelős.

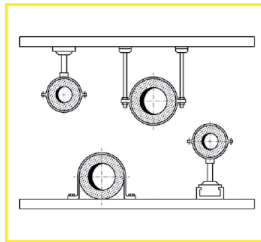
Az előzőekből kifolyólag a vonatkozó balesetvédelmi előírásokat, valamint a tűz-, fagy-, zaj-, hő- vagy/és polgári védelmi előírásokat be kell tartani. Minden isoplus csövön a csőbilincseket illetve csőtartókat csak a köpenycsőre kell erősíteni. Ez hatásosan megakadályozza a nedvesség-, hideg- vagy hőhidak képződését.



#### Csőfektetések

A nyomvonal haladhat függesztett, tartókra helyezett vagy csőhídon talpakra helyezett vezetékként. Minden elhelyezési formánál az esetlegesen fellépő csőhossz-változást csúszó tartókkal kell biztosítani. Itt szükséges megjegyezni a különbséget a kötött és a csúszó rendszerek között.

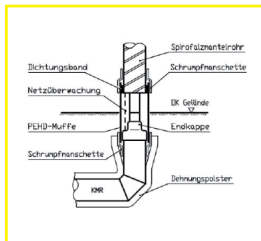
Együttmozgó kötött csőrendszerrel a három szilárdan egymással összekapcsolt rész (haszoncső + szigetelés + köpenycső) tengelyirányban egyenletesen együtt távolul. Csúszó rendszerrel csak a haszoncső mozog, mivel a szigetelés és a haszoncső között nincs erőt átvinni képes kapcsolat.



#### Átmenet szabadvezeték és földbe fektetett vezeték között

A földbe fektetett műanyag köpenycsöves vezetékekről szabadon szerelt SPIKO köpenycsöves vezetékre áttérni, a statikai megfelelőséget feltételezve, minden további korlátozás nélkül lehet. Arra azonban ügyelni kell, hogy az első lemezkarmanyú is 100%-ban a talajon kívül legyen szerelve.

A KPE karmantyún belül rendszerelválasztásként egy 10.2.12 fejezet szerinti végsapkát kell beszerezni. A kiemelkedő ívdomot a talajban az isoplus által jóváhagyott párnázási tervnek megfelelően táglulási párnával kell ellátni.



### 10.3.2 Támaszköz kiszámítása

#### Támaszköz

Egy csővezeték lehetséges, azaz a maximális megengedett támaszközének [Ls] meghatározásához a következő paramétereket kell ismerni:

- ⇒ megengedett csőkihajlás [f] (mm)
- ⇒ a cső inercianyomatéka [I] (cm<sup>4</sup>)
- ⇒ a cső saját tömege [F'<sub>G</sub>] (kg/cm)

A kihajlás [f] közepén maximum 2–4 mm közötti lehet

A könnyebb érthetőség érdekében a következő képletekkel párhuzamosan egy példát is szerepeltetünk. A következőket alkalmaztuk: haszoncső DN 150 ( $d_a = 168,3$  mm;  $s_1 = 4,0$  mm;  $d_i = 160,3$  mm) PUR hab szigeteléssel és KPE köpenycsővel ( $D_a = 250,0$  mm;  $s_2 = 4,5$  mm;  $D_i = 241,0$  mm). A haszoncső fekete acélcső (P235GH) vízzel feltöltve.

Az inercia nyomatékot [I] a következőképpen kell kiszámítani:

$$I = \frac{\pi}{64} \cdot (d_a^4 - d_i^4) \quad [\text{cm}^4] \quad \Rightarrow \quad I = \frac{3,1416}{64} \cdot (16,83^4 - 16,03^4) \quad [\text{cm}^4]$$

$$\pi = 3,1416 \quad [-]$$

$$64 = \text{Állandó} \quad [-]$$

$$d_a = \text{Haszoncső külső átmérője} \quad [\text{cm}]$$

$$d_i = \text{Haszoncső belső átmérője} \quad [\text{cm}]$$

A cső súlyára [F'<sub>G</sub>] a következőt kell alkalmazni:

$$F'_G = G_{IR} + G_{D\dot{A}} + G_{AR} + G_{MF} \quad [\text{kg/m}] \quad \Rightarrow \quad F'_G = 16,25 + 1,87 + 3,30 + 20,18 \quad [\text{kg/m}]$$

$$\text{Eredmény: } F'_G = 41,60 \text{ kg/m} \quad \text{vagy: } F'_G = 0,416 \text{ kg/cm} \quad \text{vagy: } F'_G = 41,60 \cdot 9,81 = 408,10 \text{ N/m}$$

Az egyedi tömegeket [G<sub>xy</sub>] a következők szerint kell meghatározni:

$G_{IR} = \text{Haszoncső tömege}$ $G_{IR} = (d_a - s_1) \cdot \pi \cdot s_1 \cdot l \cdot \rho_{IR} \quad [\text{kg/m}]$ $G_{IR} = (1,683 - 0,04) \cdot 3,1416 \cdot 0,04 \cdot 10 \cdot 7,87$ Eredmény: $G_{IR} = 16,25 \text{ kg/m}$	$G_{D\dot{A}} = \text{Szigetelés tömege}$ $G_{D\dot{A}} = [(D_i : 2)^2 - (d_a : 2)^2] \cdot \pi \cdot l \cdot \rho_{D\dot{A}} \quad [\text{kg/m}]$ $G_{D\dot{A}} = [(2,41 : 2)^2 - (1,683 : 2)^2] \cdot 3,1416 \cdot 10 \cdot 0,08$ Eredmény: $G_{D\dot{A}} = 1,87 \text{ kg/m}$
$G_{AR} = \text{Köpenycső tömege}$ $G_{AR} = (D_a - s_2) \cdot \pi \cdot s_2 \cdot l \cdot \rho_{AR} \quad [\text{kg/m}]$ $G_{AR} = (2,5 - 0,045) \cdot 3,1416 \cdot 0,045 \cdot 10 \cdot 0,95$ Eredmény: $G_{AR} = 3,30 \text{ kg/m}$	$G_{MF} = \text{Haszoncsőben lévő közeg tömege}$ $G_{MF} = (d_i : 2)^2 \cdot \pi \cdot l \cdot \rho_{MF} \quad [\text{kg/m}]$ $G_{MF} = (1,603 : 2)^2 \cdot 3,1416 \cdot 10 \cdot 1,0$ Eredmény: $G_{MF} = 20,18 \text{ kg/m}$

$$\rho_{xy} = \text{Sűrűség}$$

$$\rho_{IR} = 7,87 \text{ kg/dm}^3 \quad (\text{Stahl})$$

$$\rho_{AR} = 0,95 \text{ kg/dm}^3 \quad (\text{PEHD})$$

$$d_a = \text{Haszoncső külső átmérője} \quad [\text{dm}]$$

$$d_i = \text{Haszoncső belső átmérője} \quad [\text{dm}]$$

$$s_1 = \text{Haszoncső falvastagsága} \quad [\text{dm}]$$

$$l = 10 \text{ dm}$$

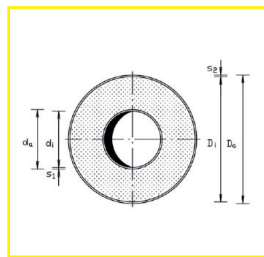
$$\rho_{D\dot{A}} = 0,08 \text{ kg/dm}^3 \quad (\text{PUR})$$

$$\rho_{MF} = 1,00 \text{ kg/dm}^3 \quad (\text{Wasser})$$

$$D_a = \text{Köpenycső külső átmérője} \quad [\text{dm}]$$

$$D_i = \text{Köpenycső belső átmérője} \quad [\text{dm}]$$

$$s_2 = \text{Köpenycső falvastagsága} \quad [\text{dm}]$$



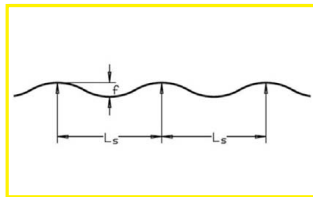
Háromtámaszú csövek esetében a támaszok távolságának  $[L_s]$  kiszámolására a következők vonatkoznak

$$L_s = \sqrt[4]{\frac{f \cdot I}{F'_G \cdot 2,48}} \quad [m]$$

$$L_s = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot 697,09}{0,416 \cdot 2,48}} \quad [m]$$

Eredmény (KPE köpenycső):  $L_s = 7,21$  m

- $f$  = megengedett csőkihajlás [mm]  
 $I$  = a cső inerciayomatéka [cm<sup>4</sup>]  
 $F'_G$  = Cső súlya [kg/cm]  
 $2,48$  = Állandó [-]



- $d_a$  = Acélcső külső átmérője  
 $s$  = Acélcső falvastagsága  
 $D_a$  = Köpenycső külső átmérője  
 $F'_G$  = Cső tömege vízzel  
 $f$  = megengedett csőelhajlás  
 $L_s$  = támaszok közötti távolság  
 $B_{Sch}$  = Szükséges támaszmennyiség  
 illetve támaszok

Acélcső méretek				Köpenycső standard					
Névleges		Külső- ∅ $D_a$ mm	Falvas- tagság mm	Külső- ∅ $D_a$ mm	Tömeg $F'_G$ kN/m	$f = 2$ mm		$f = 4$ mm	
DN	Zoll					$L_s$ m	$B_{Sch}$ mm	$L_s$ m	$B_{Sch}$ mm
20	¾"	26,9	2,3	90	0,036	2,35	10	2,80	10
25	1"	33,7	3,6	90	0,044	2,75	20	3,27	20
32	1 ¼"	42,4	3,6	110	0,059	3,07	20	3,65	20
40	1 ½"	48,3	3,6	110	0,066	3,30	20	3,93	20
50	2"	60,3	3,6	125	0,090	3,73	30	4,43	30
65	2 ½"	76,1	3,6	140	0,120	4,16	30	4,95	40
80	3"	88,9	3,6	160	0,156	4,50	40	5,35	40
100	4"	114,3	3,6	200	0,235	5,07	50	6,03	60
125	5"	139,7	3,6	225	0,312	5,51	60	6,56	70
150	6"	168,3	4,0	250	0,422	6,04	80	7,18	100
200	8"	219,1	4,5	315	0,679	6,75	110	8,03	130
250	10"	273,0	5,0	400	1,006	7,42	140	8,82	170
300	12"	323,9	5,6	450	1,358	8,06	190	9,58	220
350	14"	355,6	5,6	500	1,592	8,31	200	9,89	240
400	16"	406,4	6,3	560	2,044	8,89	250	10,58	290
450	18"	457,2	6,3	630	2,527	9,22	280	10,97	330

Névleges átmérő	Köpenycső (MR) 1x erősített						Köpenycső (MR) 2x erősített					
	Külső- ∅ $D_a$ mm	Tömeg $F'_G$ kN/m	$f = 2$ mm		$f = 4$ mm		Külső- ∅ $D_a$ mm	Tömeg $F'_G$ kN/m	$f = 2$ mm		$f = 4$ mm	
DN			$L_s$ m	$B_{Sch}$ mm	$L_s$ m	$B_{Sch}$ mm			$L_s$ m	$B_{Sch}$ mm	$L_s$ m	$B_{Sch}$ mm
20	110	0,041	2,27	10	2,70	10	125	0,046	2,21	10	2,63	10
25	110	0,049	2,67	10	3,17	20	125	0,054	2,61	10	3,10	20
32	125	0,063	3,01	20	3,58	20	140	0,068	2,96	20	3,52	20
40	125	0,071	3,25	20	3,87	20	140	0,075	3,20	20	3,80	20
50	140	0,095	3,68	20	4,38	30	160	0,102	3,62	20	4,30	30
65	160	0,127	4,10	30	4,88	30	180	0,134	4,05	30	4,81	30
80	180	0,163	4,45	40	5,29	40	200	0,171	4,40	30	5,23	40
100	225	0,245	5,01	50	5,96	50	250	0,256	4,96	40	5,90	50
125	250	0,323	5,46	60	6,50	70	280	0,337	5,40	50	6,43	60
150	280	0,437	5,99	80	7,12	90	315	0,470	5,88	70	6,99	80
200	355	0,704	6,69	100	7,95	120	400	0,734	6,62	100	7,87	110
250	450	1,043	7,35	130	8,74	160	500	1,083	7,28	120	8,66	150
300	500	1,398	8,00	170	9,51	200	560	1,449	7,93	160	9,43	190
350	560	1,643	8,25	190	9,81	220	630	1,740	8,13	170	9,67	210
400	630	2,141	8,79	230	10,45	270	670	2,183	8,75	220	10,40	260
450	670	2,569	9,19	270	10,92	320	710	2,614	9,15	260	10,88	310

## 10.3.3 Csőbilincsek

A csőbilincsek szerkezetét tekintve ugyancsak különbség van kötött és csúszó rendszer között. Kötött csőrendszernél a bilincsek a számított tágulást nem akadályozhatják, ami azt jelenti, hogy ezeknek csúszóbetépet kell tartalmazniuk, vagy tengelyirányban, és a tágulási ív közelében oldalirányban is, mozgó csőtartóra kell felerősítve lenniük.

Csúszó rendszernél a csőbilincsek közvetlenül a köpenycsőre felerősíthetők, mivel ezek általában csak nagyon keveset mozognak. A thermoplast köpenycsőveknél éppenséggel lehetséges, hogy a változó környezeti hőmérséklet illetve levegő-hőmérséklet hosszváltozást okoz. Ezért ebben az esetben ajánlatos a csőbilincset a csúszó rendszernél is tengelyirányban mozgathatóan elhelyezni.

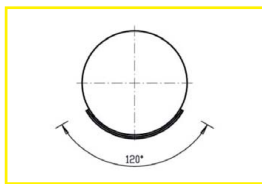
A csőbilincseknek olyan szélesnek kell lennie, illetve olyan hosszúnak kell felfeküdni, hogy a csövek maximális megengedett nyomóterhelése illetve nyomófeszültsége ( $\sigma_p$ ) a megengedett határérték alatt maradjon. KPE és SPIKO köpenycsővekhez kötött és csúszó rendszerek esetében is a következő érvényes:  $\Rightarrow \sigma_p = \leq 0,15 \text{ N/mm}^2$  !

A köpenycső kerülete mentén a bilincs csupán a kerület egyharmadára hat csőtartóként. Ebből következnek a kerület mentén hatékony bilincshossz [ $U_L$ ]:

$$U_L = D_a \cdot \pi : 3 \quad [\text{mm}]$$

$$U_L = 250 \cdot 3,1416 : 3 \quad [\text{mm}]$$

Eredmény:  $U_L = 261,8 \text{ mm}$



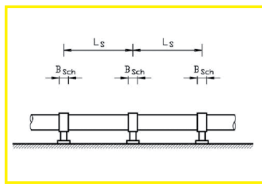
A számított támaszközéből [ $L_S$ ] m, súlyerőből [ $F'_G$ ] N/m és kerület mentén hatékony bilincshosszból [ $U_L$ ] mm a  $\sigma_p$  bevonásával adódik a csőhossz mentén szükséges bilincsszélesség [ $B_{Sch}$ ]:

$$B_{Sch} = L_S \cdot F'_G : \sigma_p : U_L \cdot S_D \quad [\text{mm}]$$

$$B_{Sch} = 7,21 \cdot 408,1 : 0,15 : 261,8 \cdot 1,2 \quad [\text{mm}]$$

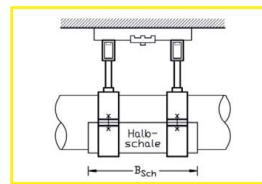
Ergebnis:  $B_{Sch} = \approx 90 \text{ mm}$

$$S_D = \text{Biztonsági tényező} \quad [-]$$



Nagyobb csőméretnél a szükséges bilincsszélesség 200 mm-nél nagyobbra is adódhat. Mivel általában a csőbilincs ilyen szélességben nem áll rendelkezésre, a szükséges szélességet dupla bilincsrre kell elosztani. Erre a dupla bilincsrre még egy csőtartó bölcstől kell helyezni a súlyelosztás érdekében. Csak ezután lehet az isoplus csövet ráhelyezni.

Ha a dupla csőbilincs helyett a csővezeték horganyzott szerelő szalaggal két ponton kerül felfüggesztésre, akkor a csőtartó bölcstől feltétlenül szükséges. A szerelő szalagok a bölcstől nélkül megsérthetik a köpenycsövet.





### 10.3.4 Tartószerkezetek

A tartókat függesztett lengő, vagy álló csúszo szerkezetekként lehet kialakítani. A tartóvaltozatoknál ügyelni kell a támaszközből a csőbilincsre ható súlyterhelésre, ami felfüggesztésnél húzó, állványnál nyomó feszültségként hat. Természetesen több csövet is lehet függőlegesen egymás fölé vagy egymás alá helyezni, ezáltal a terhelés ennek megfelelően növekszik.

A tartónak az építmény szerkezetéhez (betontető, acélgerenda, stb.) való rögzítéseként csúszooszánok szolgálnak, amelyek csúszoosínen mozoghatnak. Ezek a szerkezetek lehetővé teszik a csővezeték axiális tágulásának felvételét. A tágulási szár területén, ahol az oldalirányú tágulással is számolni kell, külön csúszoegységek kerülnek alkalmazásra, amelyek a sínhez képest 90°-ban elfordítva kerülnek a csúszooszánra felszerelésre.

Ha a tervek szerint rögzített tartó, azaz fixpont szükséges, kötétt rendszernél elegendő ezeket erőzárással a köpenycsőre erősíteni. Magas hőmérsékletű csúszo rendszernél a fixpontokat a haszoncsőre kell rögzíteni. Fixmegfogásként gyári idomok is felhasználhatók, lásd 2.2 és 2.3 fejezetek. A fixponti tartóra az egyenes csőszakaszról származó és felveendő axiális erőt  $[F_{FL}]$  a következőképpen kell kiszámítani:

$$F_{FL} = F'_G \cdot \mu \cdot L_X \quad [N]$$

$$F_{FL} = 408,1 \cdot 0,1 \cdot 20,0 \quad [N]$$

$$\text{Eredmény: } F_{FL} = 816,2 N$$

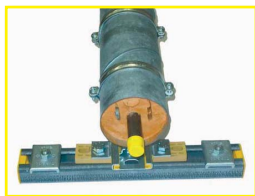
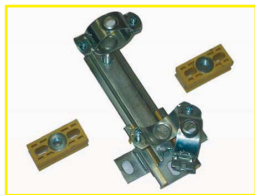
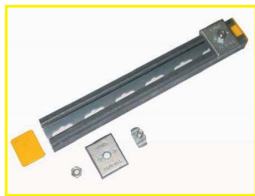
$F'_G$  = cső súlyerő [N/m]

$\mu$  = köpenycső és tartó, illetve bilincs közötti súrlódási tényező

⇒ Sacél/acél = 0,5 [-]

⇒ Polietilén/acél = 0,1 [-]

$L_X$  = Vezetékhoossz a rögzített tartótól a következő kompenzációs helyig [m]



## 10.4.1 Minőségellenőrzés a helyszínen

A helyszíni kivitelezéshez egy irányelveket tartalmazó útmutató szükséges az egyes lépések minőségi követelményeinek betartásához, valamint a rendszer kivitelezésének optimalizálásához. Ez az útmutató a kivitelezőre és a gyártóra egyaránt érvényes. A következő táblázatban a legfontosabb paraméterek az építés lefolyása szerinti időrendi sorrendben szerepelnek.

Munkafázis	Megvalósítás
Csőszálak – tárolás az árkon kívül	- csőszálak felrakása homokágyra vagy széles élfára, ami megakadályozza a szigetelés sérülését; oldalirányú rakatbiztosítás magasság szerint
Idomok tárolása	- Méretenként elrendezve kömentes aljzaton vízszintesen tárolva
Tartozék – gumigyűrűk, karmantyúk, tágulási párnák, stb. tárolása	- Tárolás konténerben, vagy időjárás hatásoktól védetten
PUR hab és utószigetelési segédanyagok tárolása	- Tárolás szobahőmérsékleten közvetlen napsugárzástól védve
A szerszámok működési megfelelőségének és a tervezett munkafolyamathoz való alkalmasságának ellenőrzése	- A szakszerű munka csak megfelelő szerszámmal érhető el
A csövek és idomok behordása	- Szakszerű szállítás az árokba textilheveder segítségével - Tárolás párnán, homokzsákon vagy PUR hab gerendán; a köpenycső és az árokfenék vagy a fejüreg és homokágy között legalább 10 cm szabad hely legyen
A csövek és idomok elrendezése az árokban	- A hálózattfelületei vezetékeket a gyártó útmutatása alapján kell elhelyezni - A karmantyúkat a hegesztési helyek területére fel kell húzni
A csövek és idomok összehegesztése	- A teljesítményjegyzékben megadottak és a műszaki követelmények figyelembe vétele a későbbi üzemi feltételekhez. - Iránytörés hegesztéssel: max. 3° a mozgó tartományban, 5° a nyugvó területen - Hegesztési varratok ellenőrzése és jóváhagyása
Munkatér kialakítása a karmantyúszereleshez	- A támaszoknak a hegesztési varratoktól legalább 1,0 m-re kell lenniük; a fejüregeket úgy kell kialakítani, hogy akadálytalan munkavégzést tegyen lehetővé a gyártó előírásai szerint
Karmantyú átfedési hosszainak kialakítása	- A csövégek szakszerű leszigetelése minimum 150 mm átfedéssel a felületei vezetékek megsértése nélkül
A vezetékek ellenőrzése a karmantyúszereles előtt	- Nem szabad hideg vizes feltöltést hagyni a haszoncsőben - A haszoncső hőmérséklete maximum 45°C, minimum + 15 °C. - Idom- és passzdarabokat nem szabad túlzottan rövidre visszarövidíteni, hogy a karmantyú felhelyezhető legyen - Az idomoknál a karmantyúszereles számára a megfelelő helyszükségletet és a műszaki kivitelezhetőséget biztosítani kell

Lásd még isoplus szerelési feltételek - 11.5.2 fejezet