

9 KIVITELEZÉS - MÉLYÉPÍTÉS

9.1 *Általános*

9.1.1	Magyarázatok mélyépítéshez.....	9 / 1
-------	---------------------------------	-------

9.2 *Csőárok - merev vezetékrendszerek, szimpla cső*

9.2.1	A gerincezeték árokmélysége.....	9 / 2
9.2.2	A leágazó vezeték árokmélysége.....	9 / 3
9.2.3	Standard árokszélesség.....	9 / 4
9.2.4	Árokszélesség a tágulási párna környezetében.....	9 / 5

9.3 *Csőárok - merev vezetékrendszerek, duplacső*

9.3.1	Árokmélység/Árokszélesség.....	9 / 6
-------	--------------------------------	-------

9.4 *Csőárok - flexibilis vezetékrendszerek*

9.4.1	Árokmélység/Árokszélesség.....	9 / 7
-------	--------------------------------	-------

9.5 *Homokágy*

9.5.1	Homokágy/Homok jellemzői/Szemcseeloszlás/Szemcseméret.....	9 / 8-9
-------	--	---------

9.6 *Föld visszatöltés*

9.6.1	Csőárok visszatöltése.....	9 / 10
9.6.2	Minimum földtakarás.....	9 / 11
9.6.3	Maximum földtakarás.....	9 / 12
9.6.4	Teherelosztó lemezek.....	9 / 13

9.7 *Ellenőrzőlista - mélyépítés*

9.7.1	Minőségellenőrzés a helyszínen.....	9 / 14
-------	-------------------------------------	--------

9.1 Általános

9.1.1 Magyarázatok mélyépítéshez

A földmunkákat az érvényes mélyépítési irányelveknek és szabványoknak megfelelően kell elvégezni. Továbbá be kell tartani a különböző helyi előírásokat, az adott országban érvényes törvényi és rendeleti előírásokat és irányelveket, valamint az AGFW FW 401 – 12. fejezet – irányelveit is.

A csőárkokat a mélyépítő kivitelezőnek a DIN 18300 DIN EN 805, DIN EN 1610 és DIN 4124 szerint kell elkészítenie, és a DIN 18300 3.09 és 3.11 szakasza szerint kell visszatöltenie. A csőárok szélességére a DIN 4124 5.2 szakasza az irányadó.

A csőárok rézsűszögét és mélységét ugyancsak a DIN 4124 4.1 – 4.3 szakaszaiból kell figyelembe venni. Ebben a különböző talajjellemzőknél szükséges rézsűszögek is megtalálhatók.

A tervezés és csőstatika alapján megállapított fektetési mélységet illetve csőtakarást kötelezően be kell tartani. Az árokfenék jellemzőire vonatkozó előírásokat a DIN EN 1610 tartalmazza. Fontos, hogy az árokfenék teljes hosszában teherbíró és kőmentes legyen.

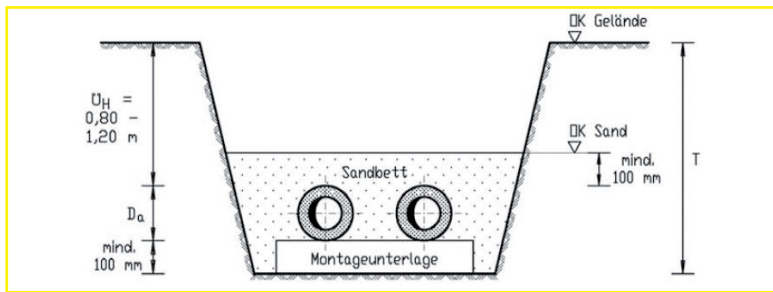
A DIN EN 1610 szerint a csőfektetőnek a teljes rendszer minőségbiztosításához az utólagos szigetelés befejezéséig gondoskodni kell a csőárok víztelenítéséről és az árokszelvény fenntartásáról.

A beomlott csőárkot kézzel kell kiásni. A DIN-nek megfelelő árokkészítéstől nagymértékben függ a teljes munka minősége, és ezáltal a távfűtési vezetékek várható élettartama.

Az **isoplus** nyomvonaltervekben megadott hosszméretek az árokkiemelés tengelyméreteként veendő figyelembe. A következőkben ismertetett mélyépítési utasítások a gyakorlatban már különösen hasznosnak bizonyultak, azonban a teljesség igénye nélkül készültek. Speciális helyzetekben kérjük, forduljon az **isoplus** szerelő és tervező szakembereihez, akik konkrét megoldást tudnak kidolgozni az ön problémájára.

9.2.1 Gerincvezeték árokmélysége

A csőárok [T] fenékmélységét a megadott földtakarásból [\bar{U}_H], a KPE köpenycső átmérőjéből [D_a] és a csőtámaszok illetve homokágy magasságából lehet kiszámítani. A szabványos földtakarás a csővezeték-építésnél 0,80 m (= fagyhatár) – 1,2 m.



Köpenycső-Ø D_a (mm)	65	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355
Földtakarás (m)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Csőtámasz magassága T (m)	0,97	0,98	0,99	1,01	1,03	1,04	1,06	1,08	1,10	1,13	1,15	1,18	1,22	1,26

Köpenycső-Ø D_a (mm)	400	450	500	560	630	670	710	800	900	1000	1100	1200	1300	isoplus
Földtakarás (m)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	1,00	1,00	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	
Csőtámasz magassága T (m)	1,30	1,35	1,40	1,46	1,63	1,67	1,81	1,90	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	

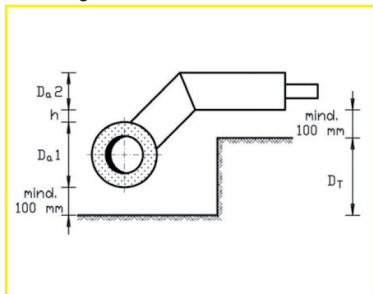
A táblázatban megadott értékek a megadott földtakarásra és 0,1 m párnafa alátétre vonatkoznak. Más földtakarás esetében a mélység [T] kiszámításához a különbözetet a megadott [\bar{U}_H] értékhez hozzá kell adni, vagy le kell vonni.

9.2.2 A leágazó vezeték árokmélysége

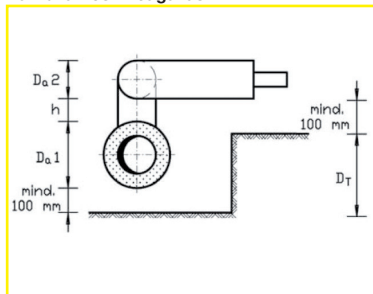
A 45°-os T illetve párhuzamos P idomok gyártástechnológiától függő szerkezeti magassága [h] miatt a kimeneti (leágazás felőli) nyomvonalon a fenékmélység [T] a különböző méretek megfelelően [D_a] változik. Az elágazás beépítési helyzetétől függően, felfelé vagy lefelé, a [D_T] méretet a gerincvezeték mélységéhez [T] hozzá kell adni, vagy le kell vonni.

Az idomok pontos méretei [h] a 2.2.8 fejezetben található.

45° T leágazás



Párhuzamos P leágazás



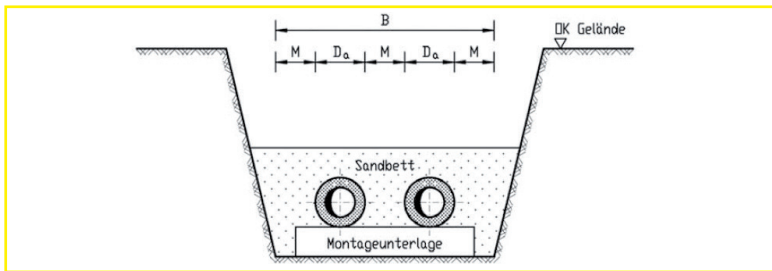
A különböző méret [D_T] a következő képletből számítható:

$$\text{Felső leágazás} \quad \Rightarrow \quad D_T = D_{a1} + h \quad [\text{m}]$$

$$\text{Alsó leágazás} \quad \Rightarrow \quad D_T = D_{a2} + h \quad [\text{m}]$$

9.2.3 Standard árokszélesség

A fenékszélességet [B] a tágulási párnával nem rendelkező szakaszokon, és ahol más egyéb tárgy, pl. párhuzamosan lefektetett egyéb más vezetékek nincsenek a keresztmetszetben, a köpenycső át-mérőből [D_a] és a mérettől függő minimális szerelési távolságból [M] lehet kiszámítani.



Köpenycső-Ø D _a (mm)	65	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355
Minimális szerelési távolság M (mm)	100	100	150	150	150	150	200	200	200	200	200	300	300	300
Fenékszélesség B (m)	0,43	0,45	0,63	0,67	0,70	0,73	0,92	0,96	1,00	1,05	1,10	1,46	1,53	1,61

Köpenycső-Ø D _a (mm)	400	450	500	560	630	670	710	800	900	1000	1100	1200	1300	isoplus
Minimális szerelési távolság M mm	400	400	400	500	500	600	600	700	700	800	800	900	900	
Fenékszélesség B (m)	2,00	2,10	2,20	2,62	2,76	3,14	3,22	3,70	3,90	4,40	4,60	5,10	5,30	

A táblázatban megadott szélesség [B] két, azonos átmérőjű KPE köpenycsőre vonatkozik. Ezáltal biztosíthatók a megfelelő munkakörülmények a karmantyúk utószigeteléséhez, valamint a homokágy készítéséhez. A tágulási párnák környezetében a 9.2.4 fejezetben megadottak érvényesek.

Ha a karmantyú kivétel olyan – pl. illesztett hegesztett karmantyú kerül beépítésre –, amely nem tartozik az **isoplus** szállítási területébe, az illetékes szállító érvényes előírásait kell betartani.

Egyéb esetekben, pl. több cső [x] esetén, a fenékszélességet [B] a következő képlettel kell kiszámítani:

$$B = x \cdot D_a + (x + 1) \cdot M \quad [m]$$

9.2.4 Árokszélesség a tágulási párna környezetében

A tágulási párna környezetében az L-, Z elhúzásoknál, U kompenzátoroknál, valamint a T- és P leágazásoknál a fenékszélességet [B] és a minimális szerelési távolságot [M] meg kell növelni. A kiszélesítés az **isoplus** párnázási terven megadott tágulási párna vastagságától [DP_L] függ. A kiszélesítés hossza a terven előírt párnázási hosszhoz [DP_L] igazodik.

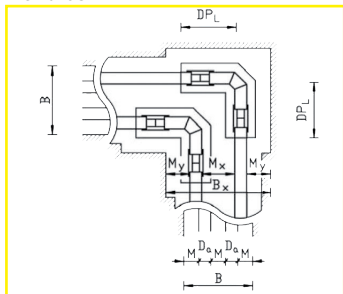
DP_L = Tágulási párna hossza [DP_L] a párnázási terv szerint [m]

M_x = Minimális távolság [M] + 2 • tágulási párna vastagság [DP_L] a párnázási terv szerint [mm]

M_y = Minimális távolság [M] + 1 • tágulási párna vastagság [DP_L] a párnázási terv szerint [mm]

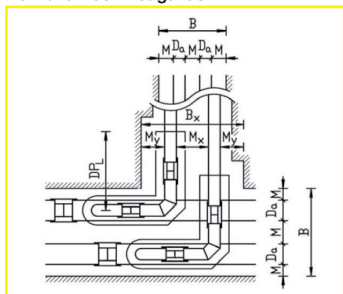
B_x = Az árokfenék teljes szélessége [m]

L elhúzás



B_x = 2 • (D_a + M_y) + M_x [mm]

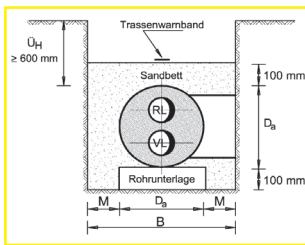
Párhuzamos P leágazás



9.3.1 Árokmélység / Árokszélesség

Árokmélység

A csőárok [T] fenékmélységét a megadott földtakarásból $[\ddot{U}_{H}]$, a KPE köpenycső átmérőjéből $[D_a]$ és a csőtámaszok illetve homokágy magasságából lehet kiszámítani.



D_a (mm)	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
Fenékmélység T (m)	0,825	0,840	0,860	0,880	0,900	0,925	0,950	0,980	1,015	1,055	1,100	1,150	1,200	1,260	1,330

A táblázatban megadott értékek a 0,6 méteres minimális földtakarásra és 0,1 m párnafa alátétre vonatkoznak. Más földtakarás esetében a mélység [T] kiszámításához a különbözetet az $[\ddot{U}_{H}] = 0,6$ m értékhez hozzá kell adni.

Árokszélesség

A fenékszélességet [B] a köpenycső átmérőből $[D_a]$ és a mérettől függő minimális szerelési távolságból [M] lehet kiszámítani.

D_a (mm)	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
Minimális szerelési távolság M (mm)	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	400	400	400	400	400
Fenékszélesség B (m)	0,525	0,540	0,560	0,580	0,600	0,625	0,650	0,680	0,915	0,955	1,200	1,250	1,300	1,360	1,430

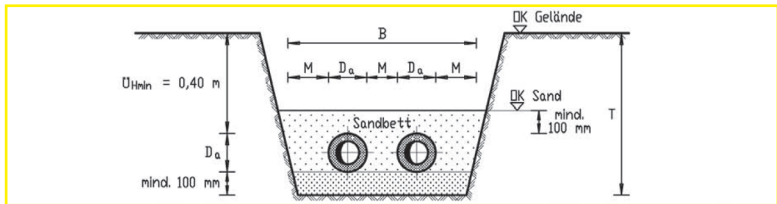
A táblázatban megadott értékek által biztosíthatóak a megfelelő munkakörülmények a karmantyúk utószigeteléséhez, valamint a homokágy készítéséhez. Amennyiben az irányváltásoknál vagy leágazásoknál táglási párnákat kell felhelyezni, akkor a fenékszélességet [B] 40 mm-es táglási párná vastagság esetében 80 mm-el, 80 mm-es táglási párná vastagság esetében 160 mm-el kell megnövelni. A táblázatban megadott értékek egy **isoplus** duplacsőre vonatkoznak. Amennyiben több cső [x] kerül fektetésre, a fenékszélességet [B] a következő képlettel kell kiszámítani:

$$B = x \cdot D_a + (x+1) \cdot M \quad [m]$$

9.4.1 Árokmélység / Árokszélesség

Árokmélység

A csőárok [T] fenékmélységét a megadott földtakarásból [\dot{U}_{μ}], a PELD köpenycső átmérőjéből [Da] és a csőtámaszok illetve homokágy magasságából lehet kiszámítani. Az **isoplus** flexibilis csövekre vonatkozó minimális takarási mélység 0,4 m. A fagyhatár Közép-Európában 0,8 m.



D _a (mm)	65	75	90	110	125	140	160	180	225	250
Fenékmélység T (m)	0,565	0,575	0,590	0,610	0,625	0,640	0,660	0,680	0,725	0,750

A táblázatban megadott értékek a 0,4 méteres minimális földtakarásra és 0,1 m párnafa alátétre vonatkoznak. Más földtakarás esetében a mélység [T] kiszámításához a különbséget az [\dot{U}_{μ}] = 0,4 m értékhez hozzá kell adni.

Árokszélesség

Amennyiben a nyomvonalszakaszon nincsenek egyéb közművek, pl. párhuzamosan fektetett vízvezeték, a fenékszélességet [B] a köpenycső átmérőjéből [Da] és a mérettől függő minimális szerelési távolságból [M] lehet kiszámítani. Ha az **isoflex** vagy **isocu** vezetékék iránytöréseinél vagy leágazásainál tágulási párnákat kell felhelyezni, az [M] távolságot 80 mm meg kell emelni.

D _a (mm)	65	75	90	110	125	140	160	180	225	250
Minimális szerelési távolság M (mm)	100	100	100	100	100	100	100	100	150	150
Fenékszélesség B (m)	0,430	0,450	0,480	0,520	0,550	0,580	0,620	0,660	0,900	0,950

A táblázatban megadott szélesség [B] két, azonos átmérőjű KPE köpenycsőre vonatkozik. Duplacső fektetése esetében a fenékszélességet [B] a következő képlettel kell kiszámítani:

$$B_{\text{Duplacső}} = D_a + 2 \cdot M \quad [\text{m}]$$

Egyéb esetekben, pl. több cső [x] esetén, a fenékszélességet [B] a következő képlettel kell kiszámítani:

$$B = x \cdot D_a + (x+1) \cdot M \quad [\text{m}]$$

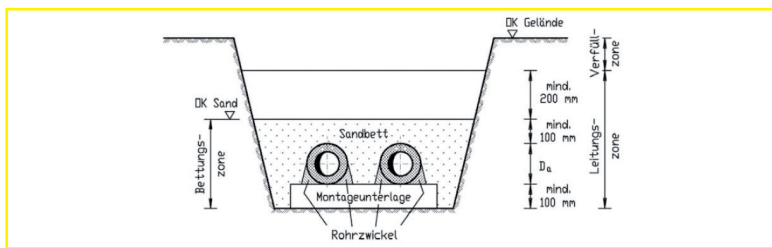
9.5.1 Homokágy / Homok jellemzői / Szemcseeloszlás / Szemcseméret

Homokágy

Az utószigetelési munkálatok, valamint a tágulási párnák elhelyezésének befejezése után a kivitelezési körbe tartozó összes ellenőrzést el kell végezni. A következő pontokat különösen be kell tartani:

- ⇒ A csővezeték elhelyezésének meg kell felelnie az **isoplus** nyomvonaltervnek
- ⇒ A csőstatikai számításokon alapuló takarási vastagságot feltétlenül be kell tartani
- ⇒ A homokágy illetve a csővek területéről a beesett talajt, követ vagy/és idegen tárgyakat el kell távolítani
- ⇒ A tágulási párnákat az előírt hosszban és vastagságban kell felszerelni és biztosítani a talajnyomástól
- ⇒ Minden karmantyú habosított és jegyzőkönyvezett, az épületek falátvezetései elkészültek és visszafalazottak
- ⇒ A termikus előfeszítés az előírt tágulási hosszban és a megfelelő hőmérséklettel megtörtént és jegyzőkönyvezésre került
- ⇒ A hálózatfelügyelő rendszer működését ellenőrizni és jegyzőkönyvezni kell

A homokágy elkészítése előtt a vezetéket a megadott pontok ellenőrzése után a felelős építésvezetőnek jóvá kell hagynia.



Ezután a műanyag köpenycsövek körül legalább 10 cm, 0 – 4 mm szemcseméretű homokkal (NS 0/2 osztály), **lásd következő oldal**, hosszanti irányban és rendkívül gondosan fel kell tölteni, majd azt kézzel meg kell tömöríteni. Különös figyelmet kell fordítani a közbenső területekre, vagy a csövek közötti ékekre, hogy üregek ne keletkezzenek. Ezeket a helyeket különösen le kell dörgölni és tömöríteni, ami által elkerülhetők a későbbi és megengedhetetlen ülepedések és elmozdulások. Ezen tevékenység közben egyidejűleg el kell távolítani az esetlegesen használt segéd alátámasztásokat, ha ezek nem felhasználható homokzsákok, vagy keményhab alátétek.

Amennyiben a kedvezőtlen külső feltételek, pl. esőzés miatt a mélyépítési munkák alatt a homokágy kiázik, a homokágyat geotextiliával le kell fedni. Lejtőn, illetve meredek szakaszon az árokprofil vízvezető hatását általánosságban figyelembe kell venni. A víz miatt a homok víztartalma a Proctor-görbe szerint az optimális víztartalom fölé eshet, és így nem teljesíti az előírt tömörítési fokot (DPr > 97%).

9.5 Homokágy

Ezáltal a szemcse szerkezetek különválnak, így a szükséges sűrűlódást a rendszerben nem lehet elérni, és az ún. „alagúthatás” jön létre. Többek között emiatt sem minősül a homok eliszapolása az AGFW FW 401 – 12. rész szerint megfelelőnek.

A vezetékzónában a KPE köpeny és az ágyazati anyag sűrűlódására, valamint a homok minőségére speciális követelmények érvényesek. Az ebből eredő tartós sűrűlódási viszonyok eredményezik az előreszilítelt, kötött rendszer statikus és dinamikus igénybevételének szilárd alapjait

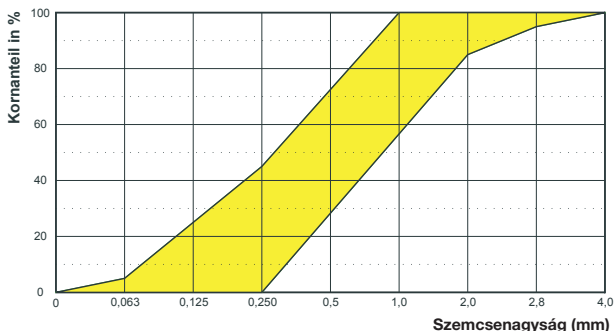
A folyásra hajlamos ágyazati anyagok, mint pl. az önstabilizáló homokkeverékek, vagy aljzatharbarcs használata esetén ezek egyszerű géppel történő eltávolítására még nincs hosszú távú tapasztalat. A mechanikus jellemzőkre, mint a hosszú távú sűrűlódási viselkedés, ugyancsak nincsenek még tartós és biztos gyakorlati vizsgálati eredmények. Ezen töltőanyagok útépitőanyagként való általános engedélyezését ezért még nem végezték el. Így az AGFW FW 401 10. és 11. rész szerint a csőstatikai alapoknál ezek nincsenek számításba véve.

Az olyan helyettesítő anyagok, mint pl. habüveg granulátum, zúzott kő, újrahasznosított anyagok vagy hasonlóak alkalmazása a vezetékzónában vagy homokágyként alapvetően nem engedélyezett.

Ágyazó homok jellemzői

Homokágy magasság	⇒	minden oldalon min. 100 mm
Homok fajtája	⇒	nem kötött, közepes- v. durvaszemű
Szemcseméret	⇒	0 - 4 mm
Szemcsefajta	⇒	lekerekített
Besorolás	⇒	Természetes homok, szemcseosztály 0/2
Szabvány	⇒	DIN EN 12620 valamint TL Min-STB (Útépitésnél használt anyagok műszaki követelményei)

Szemcseeloszlási határgörbe a DIN EN 12620 szerinti 0/2 szemcseosztály



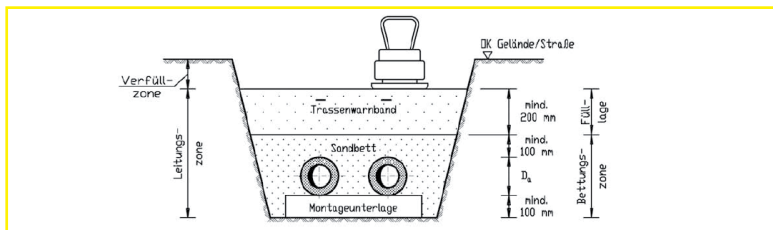
Szemcseeloszlási abszolút határértékek DIN EN 12620 szerint (tömegarány)

Szemcseméret 0,063 mm-ig	⇒	± 5 %	Szemcseméret 1,0 mm-ig	⇒	± 20 %
Szemcseméret 0,250 mm-ig	⇒	± 25 %	Szemcseméret 2,0 mm-ig	⇒	± 5 %

9.6.1 Csőárok visszatöltése

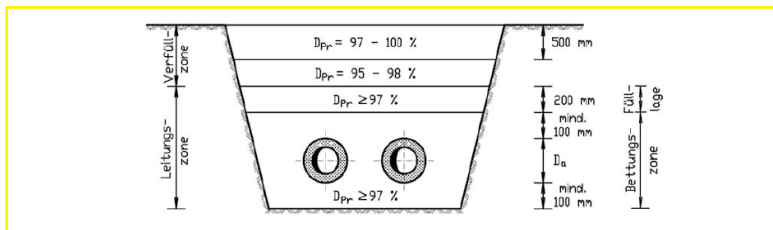
A homokágy elkészítése után az árkot a kitermelt anyaggal kell feltölteni, aminél rétegenkénti tömörítést kell végezni. A nagy, illetve durva és hegyes kőveket el kell távolítani. A ZTV E – StB 94 szerint a fektetési zónán kívül feltöltő talajként max. 20 mm szemcseméretű durvaszemcsés talajt lehet használni.

A ZTV A – StB szerint feltöltési zóna árokfeltöltéséhez és a 20 cm töltőréteghez vízzel és időjárásal szemben nem érzékeny talajt kell használni. Ezzel kapcsolatban az ipari maradékanyagok és újrahatszított építőanyagok is engedélyezettek, ha az előírt követelmények, mint pl. vizgazdálkodási szempontok, környezettel való összeférhetőség, más építőanyagokkal való összeférhetőség, stb., valamint a tömörítésre vonatkozó követelmények teljesülnek.



Az árok feltöltését és tömörítését a vezeték elmozdulásának és megemelésének elkerülése érdekében a csövek mindkét oldalán egyidejűleg kell végezni. A 20 cm vastag töltőréteg bevitele után tömörítésre alkalmas géppel (100 kg-ig) a felszint tömöríteni kell. A megengedett felületi terhelés hideg csővezetékknél 40 N/cm² vagyis 4 kg/cm². Már üzemben lévő vezetékek esetén a felületi terhelés legfeljebb 20 N/cm² vagyis 2 kg/cm² lehet.

Az első rétegre további 20 – 30 cm vastag rétegeket kell helyezni, és a tervezett fedőréteggel kell lezárni. A „közútépítés földmunkáira vonatkozó kiegészítő, útépítésnél használt anyagok műszaki követelményei és irányelvei” röviden ZTV A és ZTV E utasításait be kell tartani. A ZTV E - StB követelményeinek megfelelően a következő tömörítési fokokat [D_{pr}] kell elérni:



9.6 Földvisszatöltés

9.6.2 Minimum földtakarás / Terhelési osztályok

A közúti terhelés hatása a műanyag köpenycsőre fordítottan arányos a földtakarással. Ezért függetlenül anyagvizsgáló intézetek a minimum földtakarást a terhelési osztály és névleges átmérő függvényében vizsgálták és határozták meg, emiatt csupán számítással rendkívül kevés eredményt lehetett felmutatni.

Szilárd szerkezetű utaknál a kerékkerhelés nagyobb felületen oszlik el, mivel a kerékkerhelés nem közvetlenül a feltöltött talajra hat, azaz a műanyag köpenycső kisebb igénybevételnek van kitéve.

A táblázatban megadott takarási vastagságokat a műanyag köpenycső felemelkedésének és kihajlásának veszélye, a mechanikai behatás elleni védelem, járműbesüppedés nem szilárd burkolat esetén, valamint a megengedett terhelési igénybevétel esetleges túllépése miatt be kell tartani.

Terhelési-osztály	Szimpla cső DN névleges átmérő										
	20 - 125	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600 - 1000
SLW 12	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,60	0,80	1,00
SLW 30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,60	0,70	0,90	1,10
SLW 60	0,40	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20
Terhelési osztály	Duplacső névleges átmérő illetve típus					flexibilis csőrendszer és átmérő					
	Dr-80-ig	Dr-100	Dr-125	Dr-150	Dr-200						
SLW 12	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40					
SLW 30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,40					
SLW 60	0,40	0,50	0,50	0,60	0,60	0,40					

Földtakarás méterben [m]

Nagyobb névleges átmérőhöz talajmechanikai szakvélemény illetve mélyépitési statikai számítás is szükséges. DN 500-nál nagyobb átmérőjű csöveknél, SLW 60 nehéz teherforgalom esetében DN 350-nél nagyobb átmérőjű csöveknél, valamint vasúti és útépitési munkáknál 0,80 m-nél kisebb földtakarások esetében meg kell határozni a kerületi hajlítási feszültséget. A számítást az ATV szabályzat A 127 szerint kell elvégezni.

Terhelési osztályok a DIN 1072 szerint

Nehéz - teherforgalom	Kerék felfekvési szélesség (cm)	Kerékkerhelés		Terhelési felület sugár (cm)	Eredő terhelési felület (cm ²)	Számított nyomás [p] a terhelési felületen		Eredő ekvivalens felületi terhelés	
		kN	to			N/cm ²	kg/cm ²	kN/m ²	t/m ²
		30	40			18	1.017,88	39,30	4,01
SLW 12	30	40	4,08	18	1.017,88	39,30	4,01	6,70	0,68
SLW 30	40	50	5,10	20	1.256,64	39,79	4,06	16,70	1,70
SLW 60	60	100	10,19	30	2.827,43	35,37	3,61	33,30	3,39

9.6.3 Maximum földtakarás

A földtakarás növelésével arányosan emelkedik a műanyag köpenycsőre ható földterhelés illetve földnyomás. A KPE köpeny és PUR hab, illetve a hasznos és PUR hab közötti megengedett nyírófeszültségek [τ_{PUR}] alapján a földtakarást az üzemi hőmérséklettől és a használt közeztől függetlenül le kell korlátozni.

Acélcső méretek			Szimpla cső						Duplacső					
Néveleges átmérő DN	Külső- Ø d (mm)	isoplus falvas- tagság s (mm)	Köpenycső külső átmérő D_a (mm)			Maximum megengedett földtakarás \bar{U}_H (m)			Köpenycső külső átmérő D_a (mm)			Maximum megengedett földtakarás \bar{U}_H (m)		
			Szigetelés vastagsága			Szigetelés vastagsága			Szigetelés vastagsága			Szigetelés vastagsága		
			Stand.	1x erős	2x erős	Stand.	1x erős	2x erős	Stand.	1x erős	2x erős	Stand.	1x erős	2x erős
20	26,9	2,6	90	110	125	2,10	1,70	1,45	125	140	160	1,70	1,50	1,50
25	33,7	3,2	90	110	125	2,65	2,15	1,85	140	160	180	1,90	1,65	1,65
32	42,4	3,2	110	125	140	2,70	2,35	2,10	160	180	200	2,10	1,85	1,85
40	48,3	3,2	110	125	140	3,10	2,70	2,40	160	180	200	2,40	2,15	2,15
50	60,3	3,2	125	140	160	3,40	3,00	2,60	200	225	250	2,40	2,10	2,15
65	76,1	3,2	140	160	180	3,85	3,35	2,95	225	250	280	2,60	2,40	2,30
80	88,9	3,2	160	180	200	3,90	3,45	3,10	250	280	315	2,70	2,40	2,40
100	114,3	3,6	200	225	250	4,00	3,50	3,15	315	355	400	2,75	2,40	2,40
125	139,7	3,6	225	250	280	4,35	3,90	3,45	400	450	500	2,60	2,30	2,30
150	168,3	4,0	250	280	315	4,70	4,15	3,65	450	500	560	2,70	2,40	2,40
200	219,1	4,5	315	355	400	4,80	4,25	3,70	560	630	---	2,75	2,40	---
250	273,0	5,0	400	450	500	4,65	4,10	3,65	---	---	---	---	---	---
300	323,9	5,6	450	500	560	4,90	4,35	3,85	---	---	---	---	---	---
350	355,6	5,6	500	560	630	4,80	4,25	3,70	---	---	---	---	---	---
400	406,4	6,3	560	630	670	4,90	4,25	3,95	---	---	---	---	---	---
450	457,2	6,3	630	670	710	4,85	4,50	4,20	---	---	---	---	---	---
500	508,0	6,3	670	710	800	5,05	4,70	4,10	---	---	---	---	---	---
600	610,0	7,1	800	900	1000	5,00	4,35	3,80	---	---	---	---	---	---
700	711,0	8,0	900	1000	---	5,10	4,50	---	---	---	---	---	---	---
800	813,0	8,8	1000	1100	---	5,20	4,65	---	---	---	---	---	---	---
900	914,0	10,0	1100	1200	---	5,25	4,75	---	---	---	---	---	---	---
1000	1016,0	11,0	1200	1300	---	5,30	4,80	---	---	---	---	---	---	---
isoflex	20	2,0	75	---	---	1,85	---	---	---	---	---	---	---	---
isoflex	28	2,0	75	90	---	2,65	2,20	---	110	---	---	1,50	---	---
isocu	22	1,0	65	---	---	2,40	---	---	90	---	---	2,00	---	---
isocu	28	1,2	75	---	---	2,65	---	---	90	---	---	2,50	---	---
isopex és isodlima	20	2,0	---	---	---	---	---	---	75	---	---	2,20	---	---
	25	2,3	75	90	---	2,35	1,95	---	90	110	---	2,25	1,85	---
	32	2,9	75	90	---	3,05	2,50	---	110	125	---	2,40	2,10	---
	40	3,7	90	110	---	3,15	2,55	---	125	140	---	2,55	2,35	---
	50	4,6	110	125	---	3,20	2,80	---	160	180	---	2,50	2,25	---
	63	5,8	125	140	---	3,55	3,15	---	180	---	---	2,75	---	---
	75	6,8	140	160	---	3,80	3,30	---	---	---	---	---	---	---
	90	8,2	160	180	---	3,95	3,50	---	---	---	---	---	---	---
	110	10,0	180	---	---	4,30	---	---	---	---	---	---	---	---
	125	11,4	180	225	---	4,90	3,90	---	---	---	---	---	---	---
160	14,6	250	---	---	4,65	---	---	---	---	---	---	---	---	

FIGYELEM: A táblázatban szereplő értékek 19 kN/m³ fajsúlyú és 32,5° sűrűlátsási szögű talajnál és isoplus szerinti acél falvastagságra érvényesek, amelyeket lásd 2.2 és 2.3 fejezetben. A tágulási szárazon kívüli területeken az AGFW FW 401 10. rész és EN 253 szerint legnagyobb megengedett nyírófeszültség $\tau_{PUR} \leq 0,04$ N/mm²

9.6 Földvisszatöltés

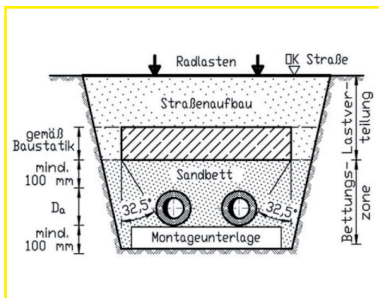
9.6.4 Teherelosztó lemezek

Minimálisan megengedettnél kisebb, illetve maximálisan megengedettnél nagyobb földtakarás esetén további mélyépítési biztonsági intézkedések szükségesek. Ezekkel az intézkedésekkel kell garantálni a vezetékek biztonságát a nem megengedett korona-terhelés ellen, amely maximum 20 N/cm², illetve 2 kg/cm² lehet.

Teherelosztóként korrózióálló acéllemezeket vagy B 25 minőségű vasbeton lemezeket lehet beépíteni. Mindkét változatnak legalább 100 cm-rel szélesebbnek kell lennie, mint a védendő, közvetlenül földre fektetett csőszakasz. A pontos vastagságot, vasalást és az esetlegesen szükséges alapozást statikusnak kell meghatározni. Kivitelezés előtt az **isoplus** mérnökeinek jóváhagyását kell kérni.

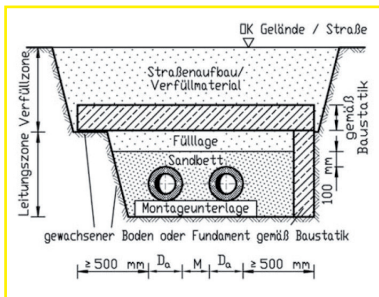
Teherelosztó lemezek

A minimálisan előírtnál kisebb földtakarás esetén a magas pontterhelések (forgalmi terhelés) megszüntetésére szolgálnak. Az elosztólemezeknek olyan széleseknek kell lenniük, hogy a műanyag köpenycső szélét 32,5°-os teherelosztó szöggel érintsék.



Támasztó lemezek

A maximális földtakarás túllépése esetén fellépő magas felületi terhelés (forgalmi és földterhelés) csökkentésére támasztó lemezeket kell alkalmazni. Ezeknek mindkét oldalán és a teljes árok-hosszban termőtalajon kell felfeküdniük. Ha ez nem biztosítható, kiegészítő sáv- vagy pontalapozást kell készíteni. A lemeznek minimum 50 cm-rel szélesebbnek kell lenniük a lefedendő területnél.



9.7.1 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
A szerszámok működési megfelelőségének és a tervezett munkafolyamathoz való alkalmasságának ellenőrzése	- A szakszerű munka csak megfelelő szerszámmal végezhető el
Árokméretek ellenőrzése: Árokszélesség és árokmélység a csőmérete szerint	- Optimális munkafeltételek biztosítása a csőfektetőknek és a karmantyúszereknek; az ívek, tágulási párnák és karmantyúkötések területén szabad hely biztosítása
Árok-kivitelezés ellenőrzése	- Kömentes, sík fektető alap biztosítása oldalsó árok-biztosítással, valamint víz- és iszapmentes szerelőterület biztosítása a teljes építési idő alatt
Árok feltöltése – homokágy kialakítása	- Kömentes feltöltés homokkal legalább 10 cm vastagságban a műanyag köpenycső körül; a nem műanyag párnákat a feltöltés előtt el kell távolítani A homok szemcsemérete 0 – 4 mm (NS 0/2 osztály), ügyelni kell a pontos szemcseeloszlásra
Árok feltöltése - Földvisszatöltés	- Kömentes, nem kötött, tömöríthető anyag rétegenként betöltve

Lásd még isoplus szerelési feltételek - 11.5.2 fejezet