

Tartalomjegyzék

Hosszegységenkénti tömegek és alátámasztási távolságok berendezésgyártásnál alkalmazott acélcsövekre (irányértékek)	18.1
Alátámasztási távolságok háztartási szereléseknél használt acél-, réz-, műanyag csövek esetén (irányértékek)	18.2
Alátámasztási távolságok műanyagcsövek esetén (irányértékek a gyártó adatai alapján)	18.3
Tartónkénti súlyok (számítás, felbecslés és S biztonsági együttható)	18.4
Csővezetékek hosszváltozásai és hossztagulási együttható	18.5
Minimális rugalmas szárhossz L_A hővezetékek esetén (irányértékek)	18.6
Fixponti erő acél csővezetékek esetén (közelítő értékek)	18.7
Nyersanyag jellemzők és korlátozások statikus terhelés esetén	18.8
Korrózióvédelem	18.9

Források

- [1] Wagner, Walter: Csővezeték-technika, Vogel kiadó, 10. 2008-as kiadás
 [2] Wagner, Walter: Tervezés a berendezések gyártásánál, Vogel kiadó, 2. 2003-as kiadás
 [3] Wagner, Walter: Szilárdság kiszámítása gépeknél és csőszerelésnél, Vogel kiadó, 7. 2007-es kiadás
 [4] DVS 2210-01: Ipari csővezetékek hőre lágyuló műanyagból
 , további utasítások a támasztási szélesség meghatározásához műanyag csöveknél

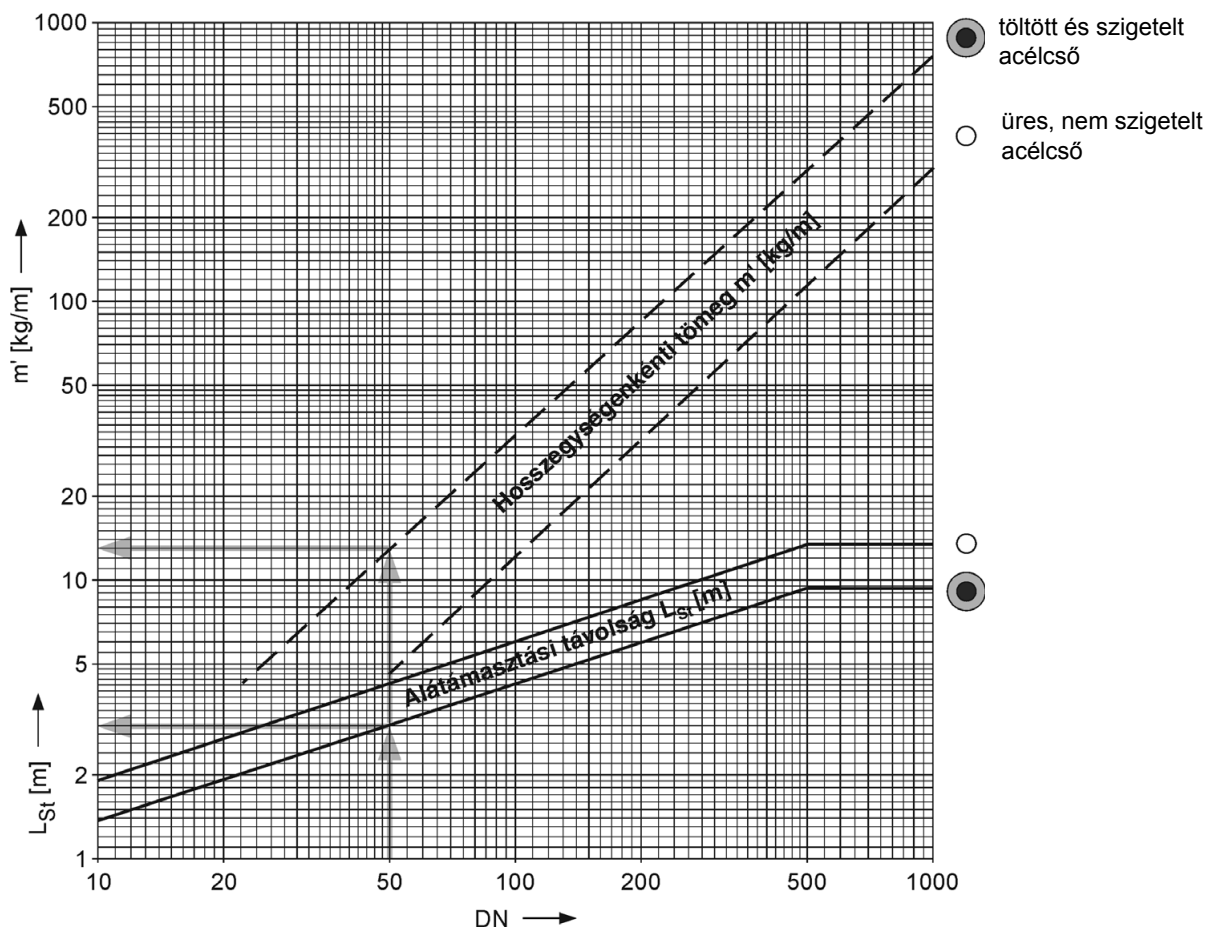
Jelölések

C	nyersanyagállandó	[-]
D_a	külső átmérő	[mm]
D_i	belső átmérő	[mm]
DN	névleges átmérő	[mm]
e	falvastagság	[mm]
E	rugalmassági modulus	[kN/mm ²]
FB	fixponti erő hajlításból	[kN]
FF	rugóerő (a kompenzátornál)	[kN]
FH	hidrosztatikus erő	[kN]
FP	fixponti erő (összesen)	[kN]
FR	súrlódási erő (a csúszó talpakban)	[kN]
G	súly	[kN]
G'	hosszegységenkénti súly	[kN/m]
KM	korrekciós együttható = f (közeg)	[-]
KR	korrekciós együttható = f (csősor)	[-]
L	tágulási szárhossz	[m]
L_A	rugalmas szárhossz	[m]
L_{St}	csővezeték alátámasztási távolsága	[m]
m'	hosszegységenkénti tömeg	[kg/m]
p	belső (túl)nyomás	[bar]
R_e	folyáshatár	[N/mm ²]
S	biztonsági együttható	[-]
T	hőmérséklet	[°C]
β	hossztagulási együttható	[mm/(m·K)]

Nyersanyagok

A	ausztenites acél
Cu	réz
F (Fe)	ferrites acél
HDPE	nagysűrűségű polietilén
M	martenzites acél
PE	polietilén
PP	polipropilén
PVC	polivinil-klorid
PVDF	polivinilden-fluorid
St	acél
VA	nem rozsdásodó acél

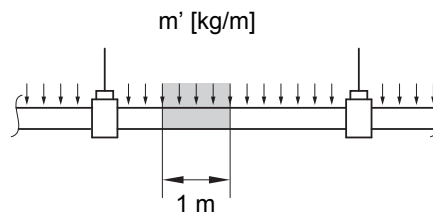
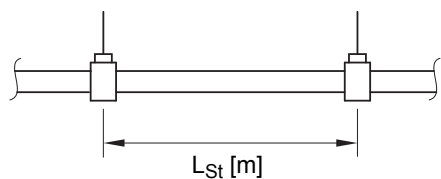
Hosszegységenkénti tömegek és alátámasztási távolságok berendezégyártásnál alkalmazott acélcsövekre (irányértékek)



Példa:
DN 50 acélcső, szigetelt (100 %)

Alátámasztási távolság (irányérték) $L_{St} \approx 3 \text{ m}$

Hosszegységenkénti tömeg $m' \approx 13 \text{ kg/m}$



Megjegyzések

- (1) A megadott irányértékek normál falvastagságú acélcsövekre és 400°C értékig terjedő közhőmérsékletre vonatkoznak. Nagyobb falvastagságok esetén, a hosszegységenkénti tömeg nagyobb lesz. Kisebb falvastagságok esetén, (gyakran a VA-kategóriában), a megengedett alátámasztási távolság csökken.
- (2) Egy kiválasztott alátámasztási távolság megengedettséget a rugalmassági analízis dönti el. A megadott irányértékek túllépése esetén és/vagy különlegesen szélsőséges körülmények között (például magas hőmérséklet, rázkódási hatás vagy egyéb) egy külön, rugalmassági analízist is magába foglaló, mérnöktechnikai engedély szükséges.

Források

Wagner, Walter: Rohrleitungstechnik, Vogel-kiadó, 10. 2008-as kiadás;
DIN EN 13480-3: Metallische industrielle Rohrleitungen, 2002

Alátámasztási távolságok háztartási szereléseknél használt acél-, réz-, műanyag csövek esetén (irányértékek)

Névleges távolság [DN]	Névleges távolság [hüvelyk]	Külső átmérő Ø [mm]	A SIKLA által ajánlott értékek Szigetelt, vízzel telt csövek ¹⁾			DIN 1988-2 Vízzel telt csövek			
			Acélcső EN 10220 DIN 2448 DIN 2458	Acélcső EN 10255 DIN 2440	Rézcső EN 1057 DIN 1786	Acélcső EN 10255 DIN 2440	Rézcső EN 1057 DIN 1786	PVC-cső hőmérsék- leten 20°C	
		12,0			1,00		1,25		
10		13,5	1,00						
		15,0			1,10		1,25		
		16,0						0,80	0,50
10	3/8"	17,2		1,20		2,25			
		18,0			1,20		1,50		
15		20,0	1,20					0,90	0,60
15	1/2"	21,3		1,50		2,75			
		22,0			1,30		2,00		
20		25,0	1,40					0,95	0,65
20	3/4"	26,9		2,00		3,00			
		28,0			1,50		2,25		
25		30,0	1,80						
		32,0						1,05	0,70
25	1"	33,7		2,50		3,50			
		35,0			1,60		2,75		
32		38,0	2,20						
		40,0						1,05	0,70
		42,0			1,80		3,00		
32	1 1/4"	42,4		2,90		3,75			
40		44,5	2,40						
40	1 1/2"	48,3		3,30		4,25			
		50,0						1,40	1,10
		54,0			2,00		3,50		
50		57,0	3,10						
50	2"	60,3		4,00		4,75			
		63,0						1,50	1,20
		64,0					4,00		
		75,0						1,65	1,35
65		76,1	3,30				4,25		
65	2 1/2"	76,1		4,75		5,50			
80		88,9	4,20				4,75		
80	3"	88,9		5,25		6,00			
		90,0						1,80	1,50
100		108,0	4,50				5,00		
100	4"	114,3		5,80		6,00			
		110,0						2,00	1,70
125		133,0	5,10				5,00		
125	5"	139,7		6,50		6,00			
		140,0						2,25	1,95
150		159,0	5,80				5,00		
		160,0						2,40	2,10
150	6"	168,3		7,20					
200	8"	219,1	7,80						

¹⁾ 100 % - szigetelés 100 kg/m³ és 1 mm acéllemez burkolattal normál falvastagságú csövek számára

Alátámasztási távolságok műanyagcsövek esetén (irányértékek a gyártó adatai alapján)

Kemény PVC csővezetékek

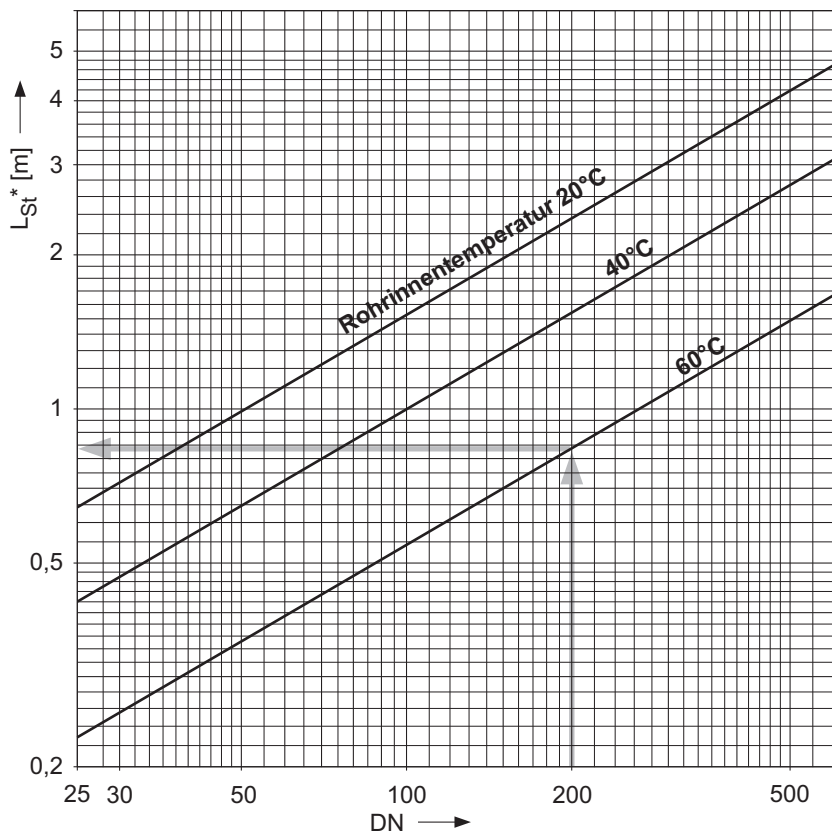
Közeg	KM
Gáz	1,3
$1 < \text{sűrűség [g/cm}^3] \leq 1,8$	0,8

DIN 8062 csősor	KR
1	1,0
2	1,3
3	1,6
4	1,8
5	2,0
6	2,3

$$L_{St} = L_{St}^* \cdot KM \cdot KR$$

Példa:
DN 200; T = 60°C; gáz; 5 csősor

$$L_{St} = 0,83 \text{ m} \cdot 1,3 \cdot 2,0 \approx 2,1 \text{ m}$$



HDPE vagy PP csővezetékek

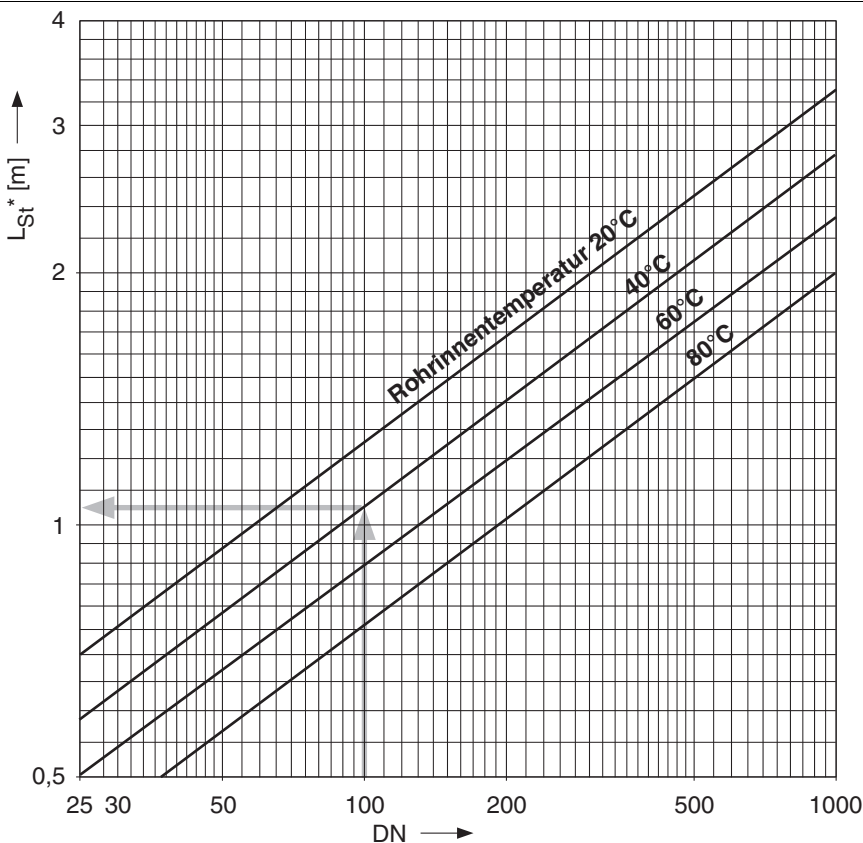
Közeg	KM
Gáz	1,3
$1 < \text{sűrűség [g/cm}^3] \leq 1,8$	0,8

Csősor	KR	
	HDPE	PP
1 és 2	1,0	1,1
3	1,1	1,45
4	1,25	1,65
5	1,45	

$$L_{St} = L_{St}^* \cdot KM \cdot KR$$

Példa:
HDPE; DN 100; T = 40°C; ömlesztett anyag; 3 csősor

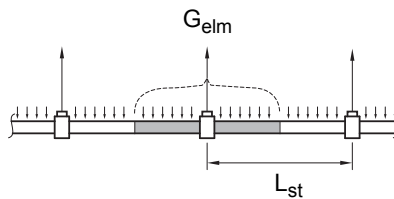
$$L_{St} = 1,05 \text{ m} \cdot 0,8 \cdot 1,1 \approx 0,9 \text{ m}$$



Tartónkénti súlyok (számítás, felbecslés és S biztonsági együttható)

Elmélet

$$G_{elm} = G' \cdot L_{st}$$



Magyarázat:

Egy csőtartó statikai méretezéséhez meg kell határozni a csőbilincset terhelő súlyt.

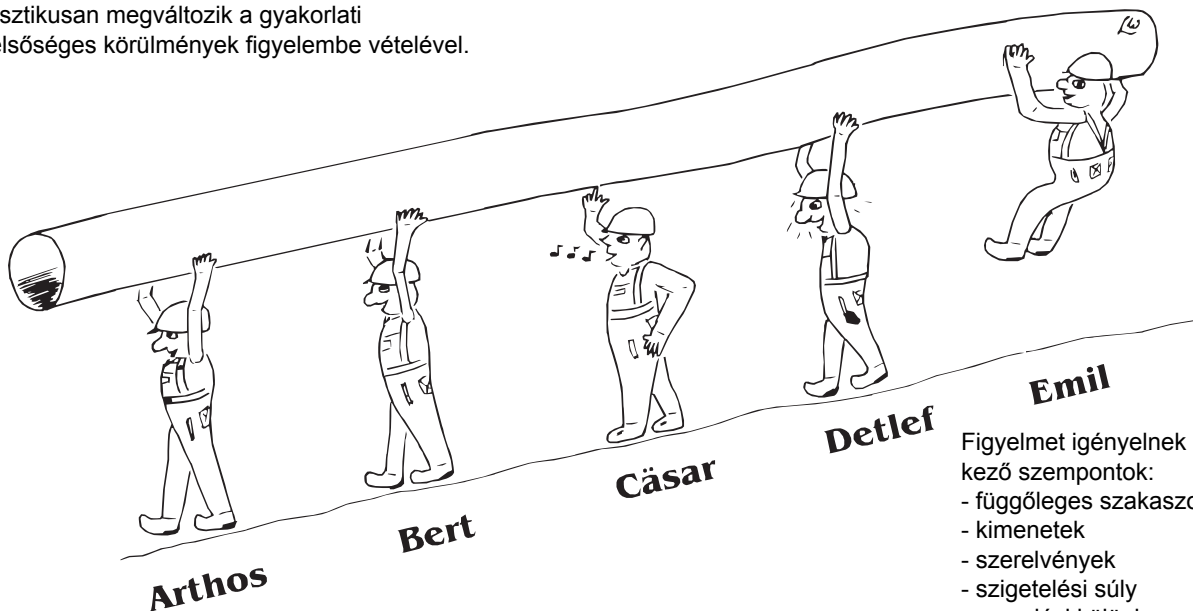
Az elméletileg megfelelő csőszakaszok hossza megfelel az alátámasztási távolságnak L_{st} .

Példa:

$D_a = 168,3 \text{ mm}$, DIN 2448, $L_{st} = 4 \text{ m}$
 $m' = 38 \text{ kg/m} \approx 0,38 \text{ kN/m} = G'$
 $G_{elm} = 0,38 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} \approx 1,5 \text{ kN}$

Gyakorlat

A többtámaszú gerendánál az elméleti terheléeloszlás (1 terhelési eset) drasztikusan megváltozik a gyakorlati szélsőséges körülmények figyelembe vételével.



Figyelmet igényelnek a következő szempontok:

- függőleges szakaszok
- kimenetek
- szerelvények
- szigetelési súly
- szerelési különlegességek.

Terhelési eset	"Tartónkénti" terhelés (kN)					max. "túlsúly"	Kiértékelés
	Arthos	Bert	Cäsar	Detlef	Emil		
1) mind az 5 hordozó meg van terhelve	1,6	1,4	1,5	1,4	1,6	7 %	Elmélet
2) Cäsar fűtyöl, 4 hordozó van megterhelve	1,3	2,5	-	2,5	1,3	67 %	Normál eset
3) Cäsar fűtyöl + Emil örül	1,7	1,2	-	4,6	-	207 %	Szélsőséges eset

Ezért a gyakorlatban, a méretezés tervezése során ajánlott egy S biztonsági együtthatót alkalmazni. A becslési vizsgálatokból kiindulva az S érték, az alkalmazás függvényében $S = 1,5 \dots 2,5$ értékekkel számolandó.

$$G_{gyak} = G' \cdot L_{st} \cdot S$$

Példa:

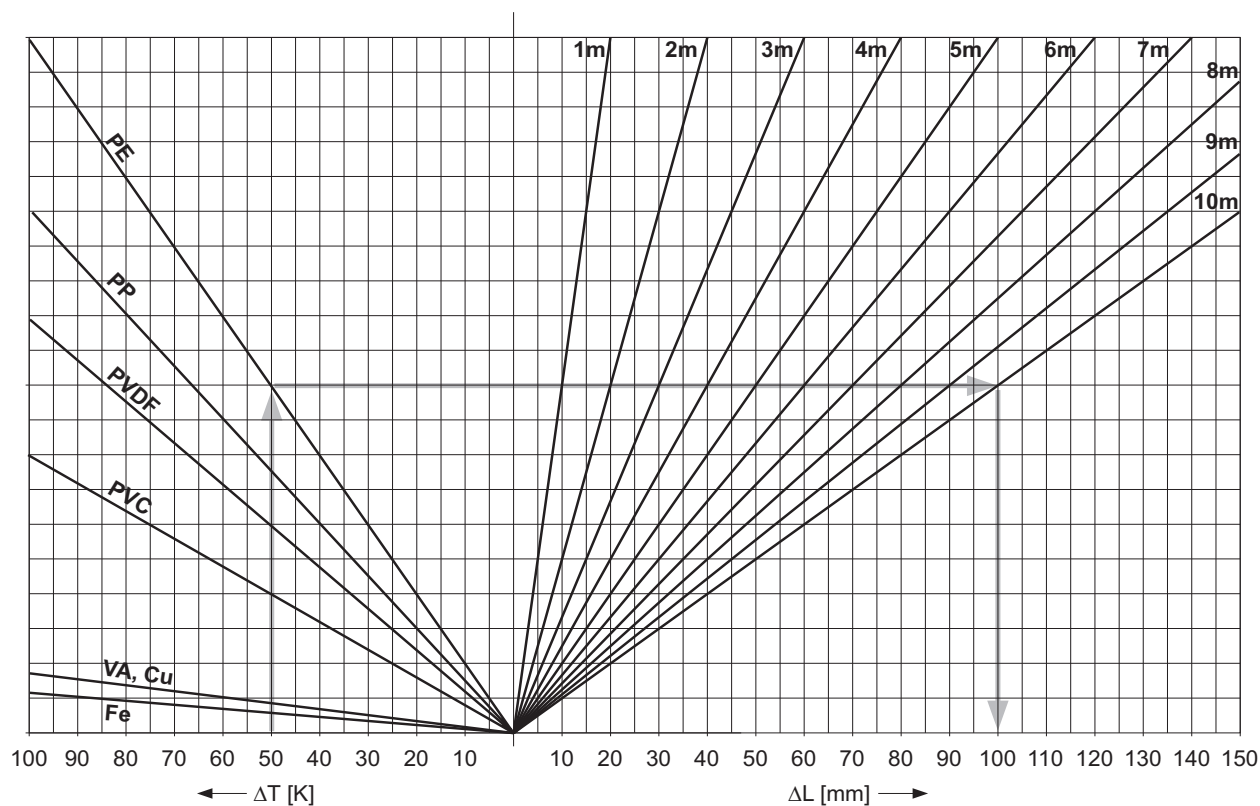
$D_a = 168,3 \text{ mm}$, DIN 2448
 $L_{st} = 4 \text{ m}$, $G' = 0,38 \text{ kN/m}$
 $S = 2,0$
 $G_{gyak} = 0,38 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} \cdot 2 \approx 3 \text{ kN}$

Figyelem!

► Az EN 13480 szerint, teherkoncentráció esetén (szelepek, függőleges vezeték szakaszok és más esetekben) további támasztékok alkalmazására van szükség.

Csővezetékek hosszváltozásai és hossztagulási együttható

A hosszváltozás grafikus meghatározása



$$\Delta T = T_{\text{üzemi}} - T_{\text{beépítés}}$$

Példa:

PE-cső; $L = 10 \text{ m}$; $T_{\text{üzemi}} = 70 \text{ °C}$; $T_{\text{beépítés}} = 20 \text{ °C}$

$$\Delta T = 70 \text{ °C} - 20 \text{ °C} = 50 \text{ K}$$

grafikus meghatározás:

$$\Delta T = 50 \text{ K} \rightarrow \text{PE} \rightarrow L = 10 \text{ m} \rightarrow \Delta L = 100 \text{ mm}$$

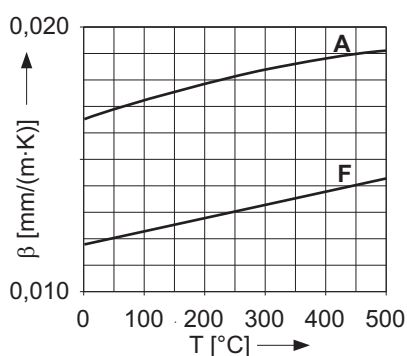
$$\Delta L = L \cdot \beta \cdot \Delta T$$

számításból adódó megoldás:

$$\Delta L = 10 \text{ m} \cdot 0,2 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \cdot 50 \text{ K} = 100 \text{ mm}$$

Hossztagulási együttható

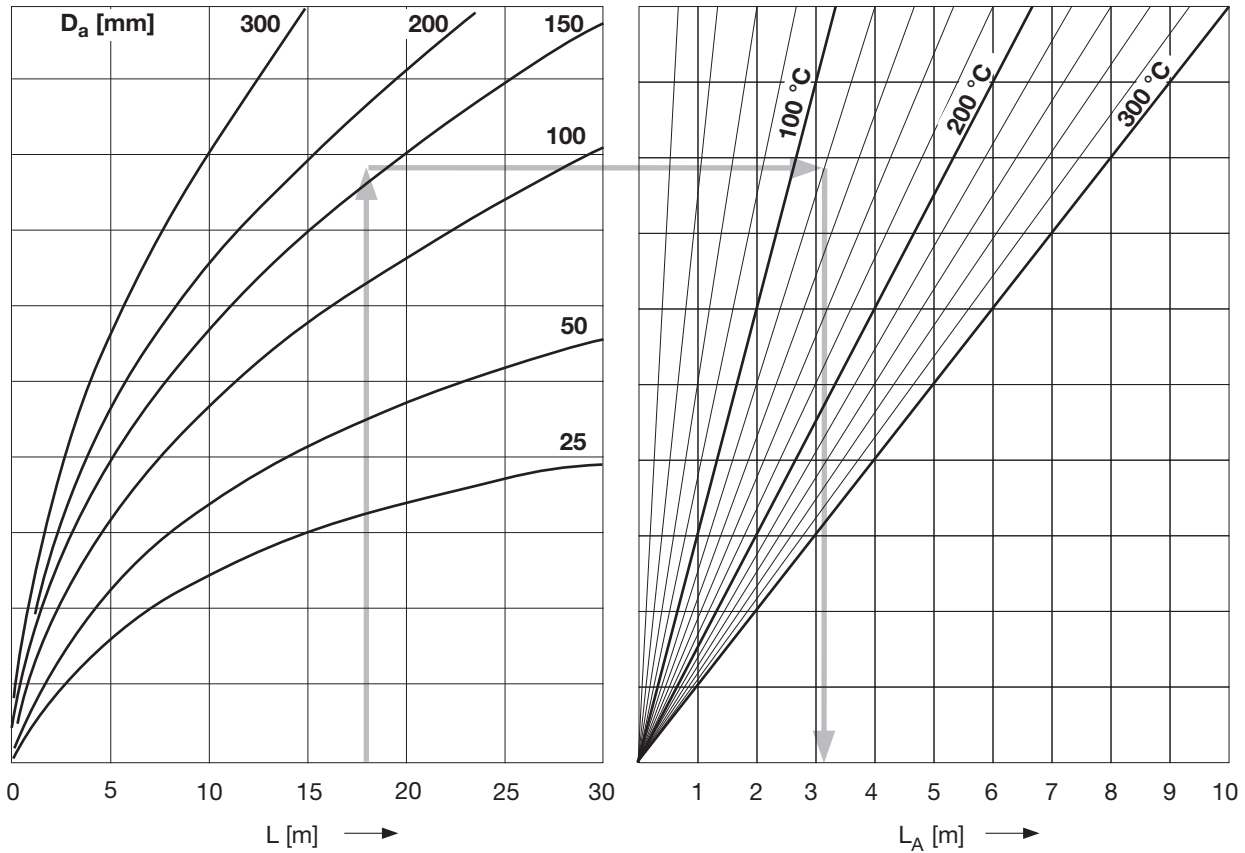
Anyag	β [mm/(m·K)]
HDPE, PE	0,200
PB, PP	0,150
PVDF	0,12 ... 0,18
PVC	0,080
A = acél (VA), réz	0,017
F = acél (ferr.)	0,012

**Figyelem!**

► A hőmérséklet növekedésével tovább növekedik a hossztagulási együttható. 200°C feletti számításoknál, ezért a számításos megoldást kell használni integrál hossztagulási együtthatóval.

Minimális rugalmas szárhossz L_A hővezetékek esetén (irányértékek)

Acél csővezetékek (ferrites, ausztenites)

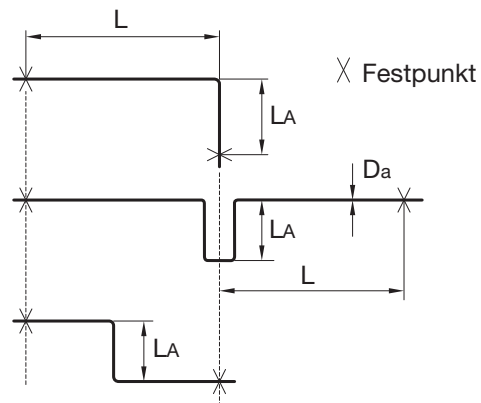


Példa:

$L = 18 \text{ m}$; DN 150 ($D_a = 168,3 \text{ mm}$); $T = 120 \text{ °C}$

Leolvasni: Minimális rugalmas szárhossz $L_A = 3,1 \text{ m}$

Érvényes az L-ívek, U-ívek és Z-ívek esetén, az ábrának megfelelően.



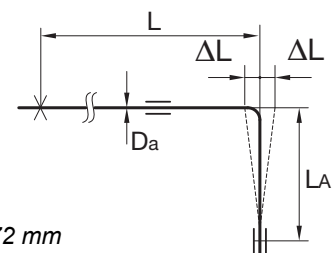
Műanyag csővezetékek

Nyersanyag	C
HDPE	26,0
MEPLA	33,0
PP	30,0
PVC	33,5
PVDF	21,6

Példa:

PP; $L = 8 \text{ m}$; $D_a = 160 \text{ mm}$; $T = 80 \text{ °C}$

$$L_A = C \cdot \sqrt{D_a \cdot \Delta L}$$



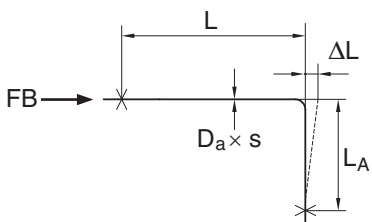
1.) Hossztágulás meghatározása: $\Delta L = 72 \text{ mm}$

2.) $L_A = 30 \cdot \sqrt{160 \text{ mm} \cdot 72 \text{ mm}} = 3200 \text{ mm} = 3,2 \text{ m}$

Fixponti erő acél csővezetékek esetén (közelítő értékek)

Fixponti erő hajlításból (a csőtágulás mozgatja a rugalmas szárat)

$$FB = \frac{\Delta L}{10 \text{ mm}} \cdot FB_{10}$$



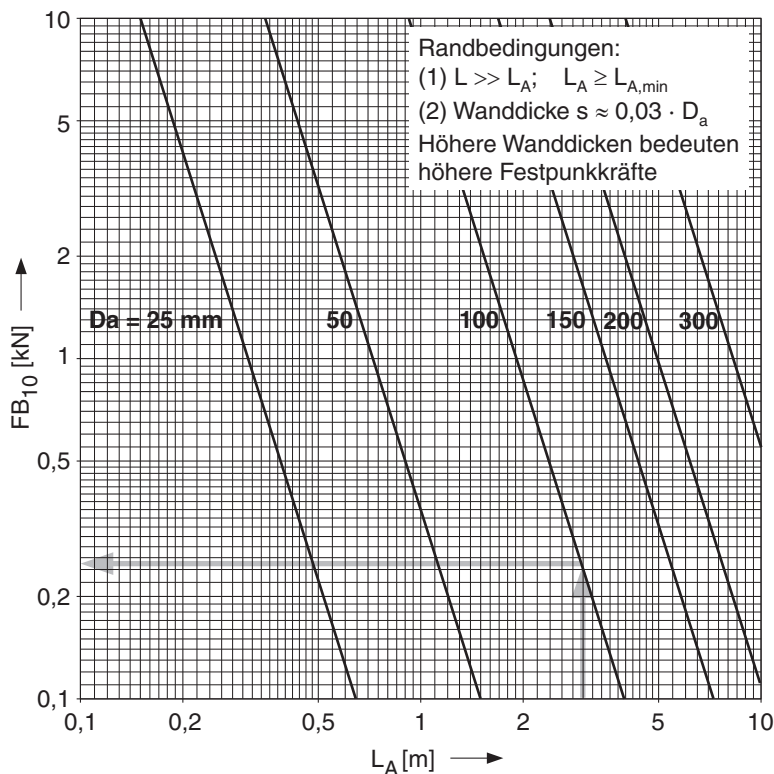
Példa:
 DIN 2458 acélcső, $L = 15 \text{ m}$
 $L_A = 3 \text{ m}$; $D_a = 101,6 \text{ mm}$; $T = 120^\circ\text{C}$

$\rightarrow \Delta T = 100 \text{ K} \rightarrow \Delta L = 18 \text{ mm}$

$$FB = \frac{18 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} \cdot 0,25 \text{ kN} = 0,45 \text{ kN}$$

Megjegyzés:

Az FP fixponti erő nagyobb mint az FB, ezért a csúszó talpak súrlódási erői hozzáadódnak: $FP = FB + FR$



Fixponti erő axiális kompenzátorkor esetében

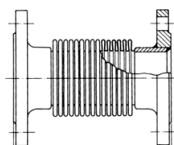
$$FP = FH + FF + FR$$

Példa:
 DN 100 axiális kompenzátor; $p = 16 \text{ bar}$
 \rightarrow hidrosztatikus erő $FH \approx 15 \text{ kN}$

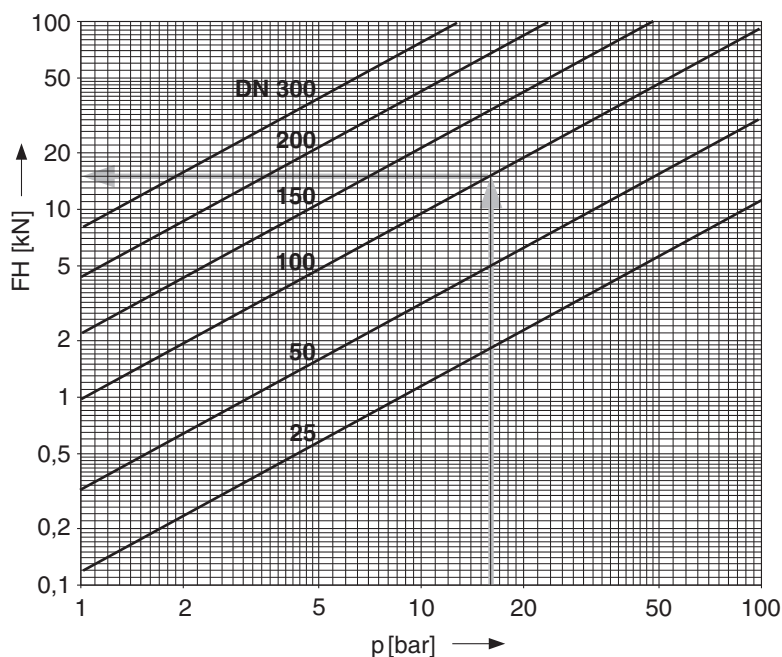
Megjegyzés:

FH képezi rendszerint a fixponti erő legnagyobb részét. Az összfixponti erő FP mindazonáltal nagyobb, ezért a kompenzátor (FF) rugóereje és a csúszó talpak (FR) súrlódási erői összeadódnak.

Kivitelezési forma egy axiális kompenzátor esetében, peremmel.

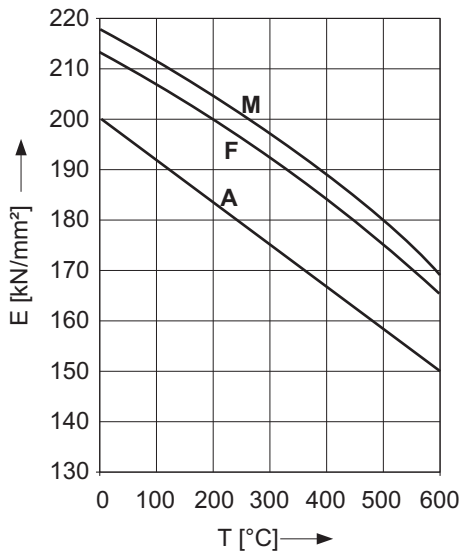


A hidrosztatikus erő FH pontos kiszámításához figyelembe kell venni a tömlő keresztmetszetét a gyártó adatai szerint. A DN névleges átmérő alapján a diagramból levezethetők a közelítési értékek.



Nyersanyag jellemzők és korlátozások statikus terhelés esetén

Nyersanyag jellemzők



Nyersanyag	Folyáshatár Re [N/mm ²]					hőmérsékleten [°C]		
	50	200	250	300	350	400	450	500
S235JR (St 37)	235	161	143	122	-	-	-	-
1.4301	177	127	118	110	104	98	95	92
1.4401	196	147	137	127	120	115	112	110
1.4571	202	167	157	145	140	135	131	129

M = martenzites
F = ferrites
A = ausztenites

A folyáshatárok az S235JR esetén max. 16 mm falvastagságig érvényesek, az AD 2000 MB W1 szerint.

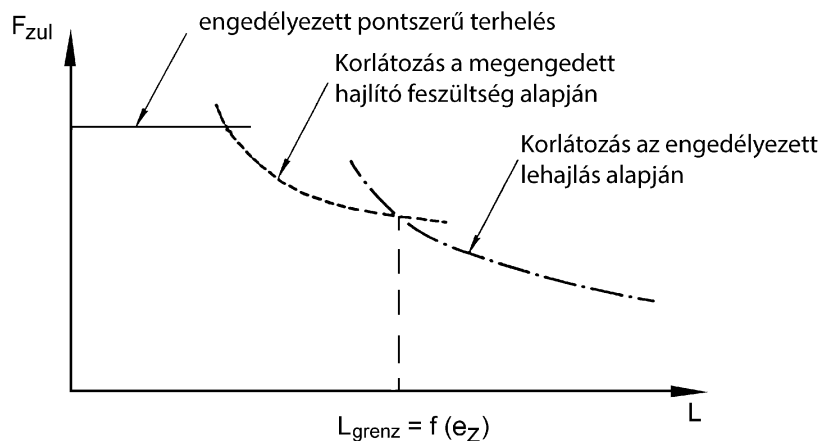
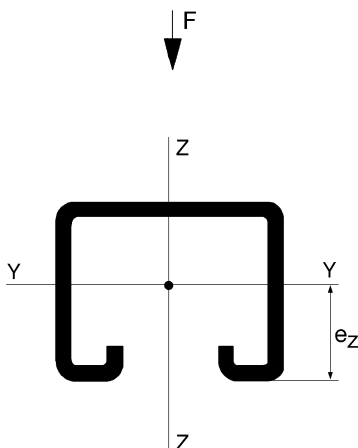
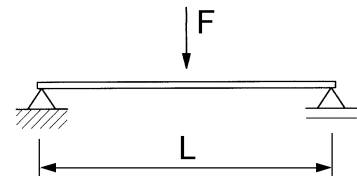
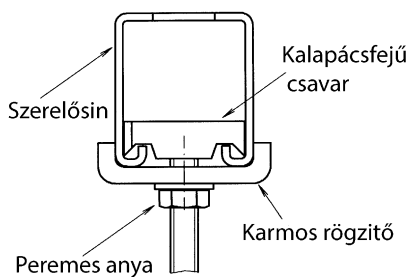
Megjegyzés:

A Re megadott értékei a nyersanyag jellemzői.
Továbbá figyelembe kell venni a biztonsági együtthatókat is.
A tűzhorganyzott termékeknél a hőmérséklet felső határértéke 250 °C.
A S235JR (St 37) 300 °C fölött többé nem használható.
Különösen magas hőmérsékletek esetén a nyersanyag kiválasztásánál ajánlott figyelembe venni az időtartam-szilárdságot.

Figyelem!

► Mivel az acél szilárdsági tulajdonságai magasabb hőmérsékleten jelentősen csökkennek, a számításoknál feltétlenül figyelembe kell venni a lecsökkent értékeket. A köztes értékeket lineárisan kell közbeiktatni.

Korlátozások traverz méretezése esetén



Korrózióvédelem

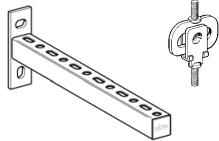
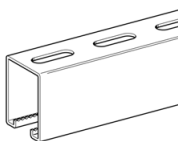
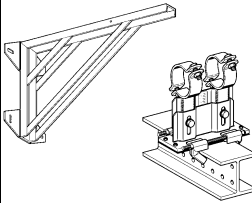
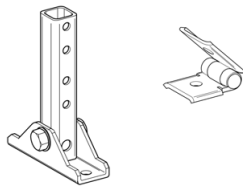
1. Korrodálódási kategória a DIN EN ISO 12944-2 szerint

Korrodálódási kategória	Korróziós terhelés	Külső terek (tipikus példák)	Belső terek (tipikus példák)
C1	jelentéktelen	nem alkalmazandó Közép-Európa esetén (a szabadban legalább C 2, vagyis alacsony kívánalmak)	fűtött épületek, semleges környezetek, pl. irodák, üzletek iskolák, szállodák
C2	alacsony	alacsony szennyezettségű környezetek; főként vidéki térségek	fűtetlen épületek, ahol kondenzáció léphet fel, például raktárak, sportcsarnokok.
C3	nagyfokú	városi- és ipari környezetek, nagyfokú szennyeződések a kéndioxidnak köszönhetően; parti térségek alacsony sóterheléssel	Termelési helyiségek, nagyfokú nedvességgel és némi légszennyezettséggel, például élelmiszergyárak, mosodák, sörfőzdék, tejfeldolgozó üzemek
C4	erős	ipari térségek és parti térségek nagyfokú sóterheléssel	vegyi üzemek, uszodák, tengervíz feletti csónakházak
C5-I (ipar)	nagyon erős	ipari térségek nagyfokú nedvességgel és agresszív környezettel	Csaknem állandó kondenzképződésű épületek vagy térségek, erős szennyezettséggel
C5-M (tenger)	nagyon erős	Parti- és partközeli térségek magas sóterheléssel	Csaknem állandó kondenzképződésű épületek vagy térségek, erős szennyezettséggel

2. Az eljárás kiválasztása a korrodálódási kategória és az előírt használati időtartam függvényében

HCP = High Corrosion Protection = HCP (nagyfokú korrózióvédelem)

Ellenállás legalább mint a tűzhorganyzásnál

Eljárás	Galván-horganyzás	Tűzhorganyzás		Cinklamella-réteg bevonat
Közeg	a cink ionok elektrolitikus átvitele	a hőmérséklet hatására (≥ 450 °C): Folyékony cinkbe merítés		Anorganikus bevonat cink- és alumínium lamellákból
Munkamenet	Galvanizálás, nem folyamatos, beasztás	Szalaghorganyzás , folyamatos, Sendzimir-módszerrel	Darabos horganyzás , nem folyamatos, Bemerítés (tZn)	réteg felhordása és beégetése kb. 200 °C hőmérsékleten
Szabványok	DIN 50961	DIN EN 10346 (hagyományos)	DIN EN ISO 1461 (nagy méretű elemek), DIN EN ISO 10684 (kötőelemek)	DIN EN 13858 (nagy méretű elemek), DIN EN ISO 10683 (kötőelemek)
Rétegvastagság (irányértékek)	Lemezrészek 8 ... 12 μ m Normál és menetes elemek: 5 ... 8 μ m	tűzhorganyzással nemesített acélszalag kb. 15 μ m	Kisméretű elemek 55 μ m, Nagyméretű elemek 70 μ m, (kötőelemek) \geq M8 ca. 40 μ m	maximális korrózióvédelem, akár több mint 1200 h-ig Stabilitás só-köd teszt*) 901 2659 000 MPA-vizsgálati jelentés szerint
Példák				

*) Sókód teszt DIN EN ISO 9227 szerint

Rendkívüli korrózióterhelés esetén, a HCP-program kiegészítéseként ajánljuk a következőket:

- ◆ **KTL-bevonat készítés** - ellenálló a karcolással, ütéssel és sósvízzel szemben
- ◆ **Porbevonat készítés** - ellenálló a vegyszerekkel és az időjárással szemben, RAL színpalettában vagy
- ◆ a rozsdamentes **V4A** nemesacél választékunkban.

Ha tanácsra van szüksége, forduljon hozzánk.

Vevőtanácsadóink és alkalmazási technikusaink további részletes információkkal állnak rendelkezésére, kérdéseinek megválaszolására vagy Önökkel együttműködve, vállalatsajátos tervezési szoftverünk használatával, sajátos megoldások kidolgozására.

Hacsak nincs másképp feltüntetve, az összes terhelési adat elsősorban szobahőmérsékleten mért, fekvő, statikus terhelésekre vonatkozik. A feltüntetett megengedett terhelések névleges- vagy hasznos terhelésként értendők és, hacsak nincs másképp feltüntetve, a fő terhelési irányra vonatkoznak.

A terhelésnek az építési szerkezetre való alkalmazása az ügyfél által, a helyszínen ellenőrzendő.

A megengedett terhelések (F_{zul}) a külső hatások által okozott maximális terhelést jelentik, és az Eurocode 3 (DIN EN 1993:2010) szerinti biztonsági koncepció értelmében: jellemző értékeként értendők.

A szerelési csoportok méretezésekor ellenőrizni kell minden részegység esetén a megengedett terhelési érték betartását, mivel ismeretes, hogy mindig a leggyengébb láncszem a mérvadó.

A felületkezelések/nyersanyagok a következő környezeti feltételek betartása mellett alkalmazhatók:

Felület/nyersanyag	Korrodálódási kategória a DIN EN ISO 12944-2 szerint
Galvanikus horganyzás	értékig \leq C1
HCP	értékig \leq C4
Nemesacél	értékig \leq C5I (ipari)

Ez a katalógus a vevő általi használatra készült. Minden részében a Sikla tulajdonát képezi. Ezért, a műszaki ábrák, valamint az összes adat legjobb tudásunk szerint készült. Az ábrák és a rajzok nem kötelező jellegűek. Nem vállalunk felelősséget a sajtóhibákért és egyéb nyomtatásbeli hiányosságokért.

Fenntartjuk a módosítások és szerkezeti javítások jogát, különös tekintettel a műszaki fejlődésre.

Eladási-, szállítási- és fizetési feltételeinket az aktuális Sikla árjegyzékben találja meg.