



SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94–96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Csővezetési kompenzátorok és ipari, energetikai alkalmazásuk

Szabályozó és Kompensátor Kft.

Kiss Imre



SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94–96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Kompensátorok

- Miért és mikor szükségesek
- Méretezés, kiválasztás szempontjai
- Milyenek léteznek
- Alkalmazási példa



Mikor van szükség kompenzátorokra?

- Kompenzátorokra minden olyan területen szükség van, ahol hőtágulás vagy rezgések következtében a csővezeték elemein, illetve kapcsolódó berendezéseken, mint armatúrák, szivattyúk, kompresszorok, hőcserélők, a megengedettnél nagyobb terhelések léphetnek fel, valamint ahol a rezgések, illetve a zaj terjedését a rendszerben csökkenteni szükséges.
- A kompenzációs rendszer kiválasztásánál a műszaki és biztonságtechnikai előírások betartása mellett gazdaságilag ésszerű megoldásra kell törekedni.



Mit kell figyelembe venni a kompenzációs megoldás és a kompenzátorok kiválasztásánál?

- Üzemi paraméterek (közeg, hőmérséklet, nyomás)
- Csővezeték névleges mérete, cső anyaga
- Csővezeték nyomvonalja és a rendelkezésre álló hely
- Kompensációs feladat (hőtágulás kiegyenlítés vagy rezgés/zaj csillapítás)
- Csatlakozó elemek (pl. szivattyúk) illetve a fixpontok maximális terhelhetősége
- Biztonságtechnikai előírások
- Gazdasági megfontolások



Milyen kompenzátor jellemzőkre kell figyelni a kiválasztásnál, kiváltásnál?

- Névleges méretek (DN, PN)
- Alkalmazási feladat
- Csatlakozás módja, csatlakozó elem kialakítása
- Elmozdulás mértéke
- Hőmérséklet tűrés
- Rugóállandó
- Hullámtest „aktív” felülete („egyenértékű felület”)



Milyen kompenzációs megoldásokat ismerünk?

- Természetes kompenzáció – itt a csővezeték nyomvonalból eredő saját rugalmasságát használjuk ki, illetve, ha a helyviszonyok megengedik, kifejezetten a kompenzáció miatt helyezünk el íveket, elhúzásokat vagy lírákat a rendszerben
- Axiális (illetve egyéb, nem előfeszített) kompenzátorokkal kialakított kompenzációs megoldások
- Csukló (anguláris) kompenzátoros szerkezetek
- Laterális kompenzátoros kialakítások



Milyen anyagokból készülnek kompenzátorok?

- Acél – a jelenleg használatos acél hullámtest kompenzátorok tárguló elemei általában rozsdamentes acélból (1.4541 vagy 1.4571) készülnek. Hőtágulások kiegyenlítésére kiválóan alkalmasak, és magas hőmérsékletre is használhatók.
- Speciális közegekre, pl. a vegyiparban vagy a petrokémiai iparban magasan ötvözött acélok (inconel, incoloy, hastelloy) is előfordulnak.
- Gumi – elsősorban rezgés- vagy zajcsillapításra használatosak – 100 °C hőmérsékletig
- Teflon – agresszív anyagokra vagy az élelmiszeriparban
- Szövet – füstgáz vagy levegő vezetékekbe (kis nyomásra)



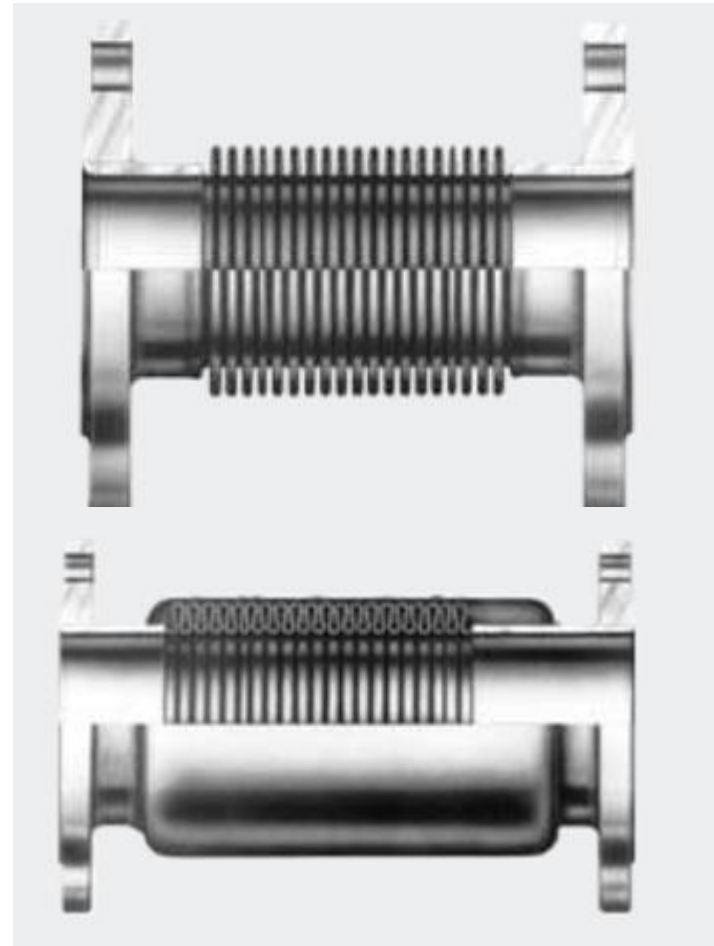
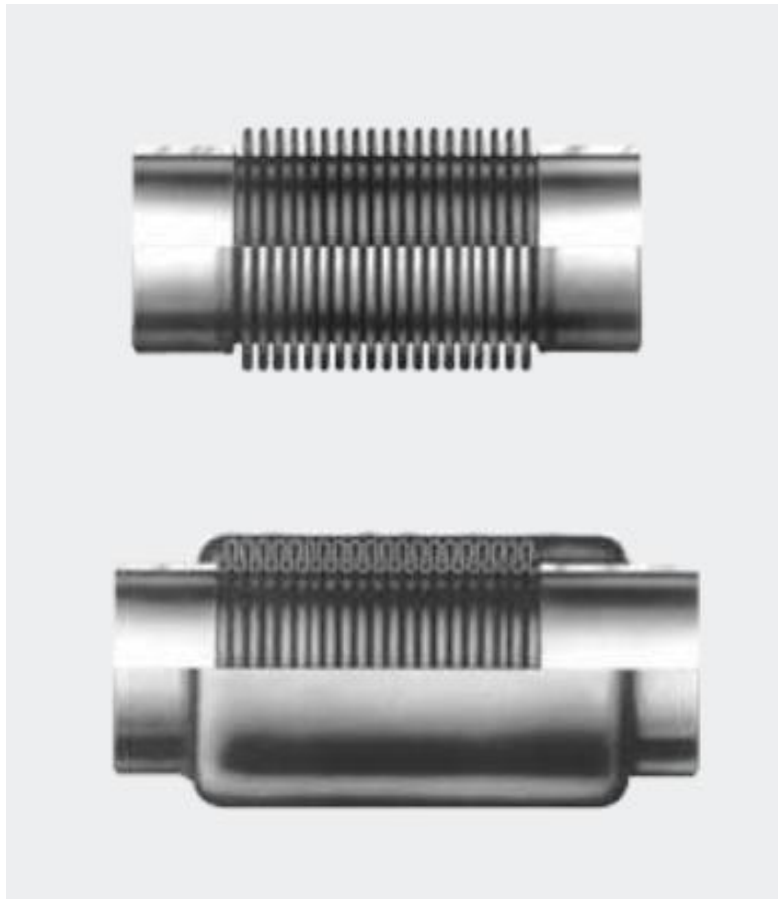
SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Axiális kompenzátorok





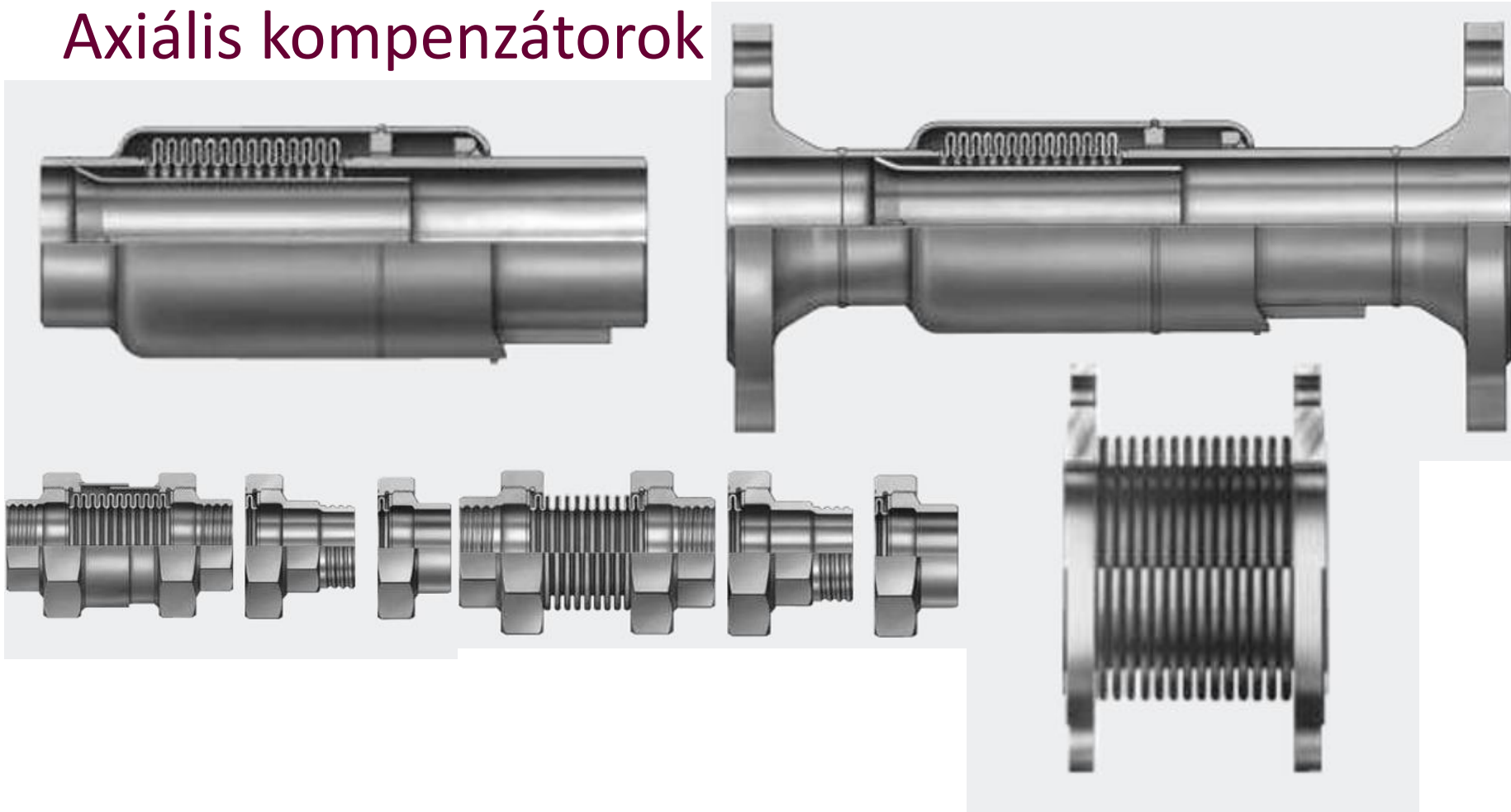
SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Axiális kompenzátorok



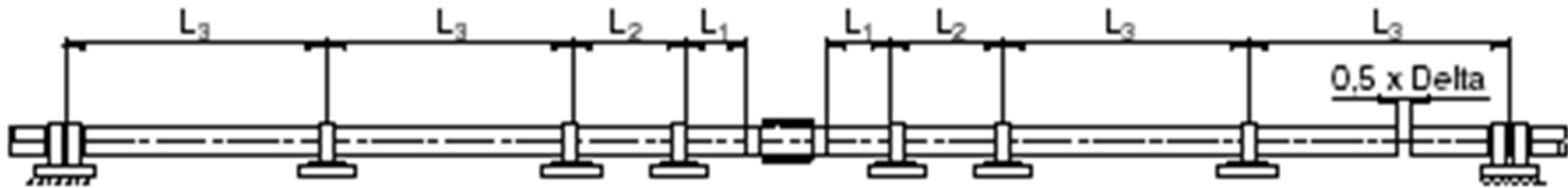


Axiális kompenzátorok szerelési szempontjai

- A csővezeték lejtéséről gondoskodni kell
- A csővezeték egyenesbe kell vezetni (oldalirányú és függőleges eltérés sem megengedett)
- A legjobb csúszó vagy görgős megvezetések alkalmazni
- Axiális kompenzátorok környezetében „lengő” felfüggesztések alkalmazása TILOS!
- A kompenzációs szakaszokat fixpontokkal kell elválasztani. Fixponti erők!!!
- A megvezetések szükséges távolságairól a következő kép tájékoztat, ahol:
 Δ a hőtágulás mértéke, DN a névleges átmérő
 $L1 = \max. 2 * DN + \Delta/2$; $L2 = 0,7 * L3$; $L3 = 400 * \text{gyök}(DN)$



Axiális kompenzátorok



DN	L ₁ mm	L ₂ mm	L ₃ mm
15	30 + $\Delta/2$	1050	1550
20	40 + $\Delta/2$	1200	1750
25	50 + $\Delta/2$	1400	2000
32	64 + $\Delta/2$	1550	2250
40	80 + $\Delta/2$	1750	2500
50	100 + $\Delta/2$	1950	2800
65	130 + $\Delta/2$	2250	3200
80	160 + $\Delta/2$	2500	3550
100	200 + $\Delta/2$	2800	4000
125	250 + $\Delta/2$	3100	4450
150	300 + $\Delta/2$	3450	4900

DN	L ₁ mm	L ₂ mm	L ₃ mm
200	400 + $\Delta/2$	3950	5650
250	500 + $\Delta/2$	4400	6300
300	600 + $\Delta/2$	4850	6900
350	700 + $\Delta/2$	5200	7450
400	800 + $\Delta/2$	5600	8000
450	900 + $\Delta/2$	5900	8450
500	1000 + $\Delta/2$	6250	8900
600	1200 + $\Delta/2$	6850	9800
700	1400 + $\Delta/2$	7450	10600
800	1600 + $\Delta/2$	7900	11300

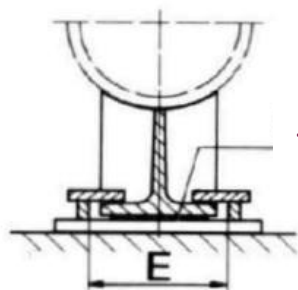


További fontos szerelési szempontok

- A kompenzátort torziós terhelés nem érheti
- Ne a kompenzátorral egyenlítsük ki a csőtengely-eltéréseket, mert ezzel lecsökkentjük a kompenzátor mozgási lehetőségeit, nagy eltérés esetén tönkre tesszük a kompenzátort.
- A kompenzátor hullámtestet védjük meg ütésektől és egyéb behatásoktól, leginkább a hegesztési vagy vágási fröcsköléstől (ausztenites rozsdamentes acél). Kijavíthatatlan hibát okozunk így – el lehet dobni a kompenzátort!
- Előfeszítés – a beépítési hőmérséklet és kompenzátor méretezése függvényében

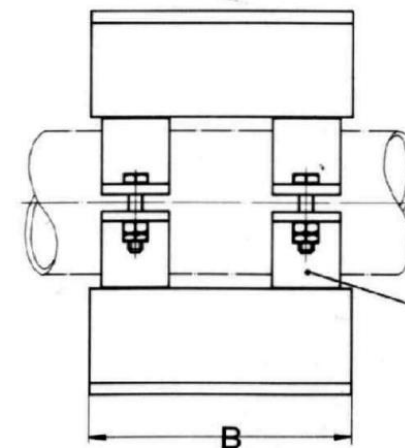
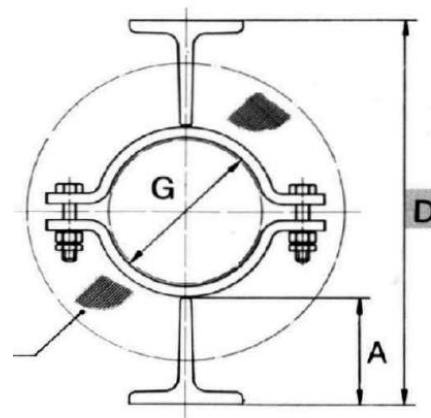
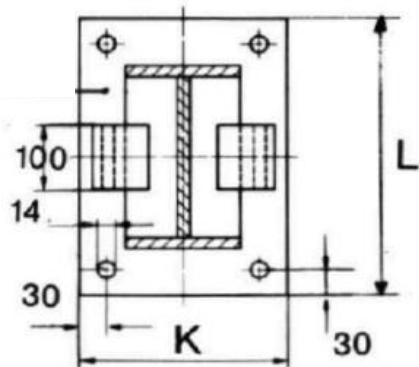
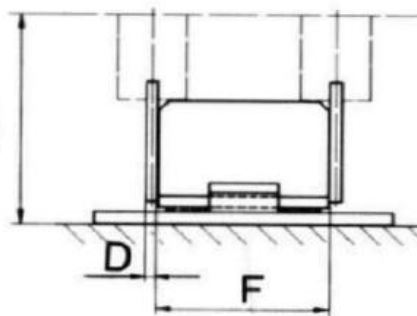


Példák tartókra, csúszó megvezetésre



teflon csúszólap

H





SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Ezek nem egyenesbe vezetések!





SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Ezek nem egyenesbe vezetések!





SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Ezek nem egyenesbe vezetések!



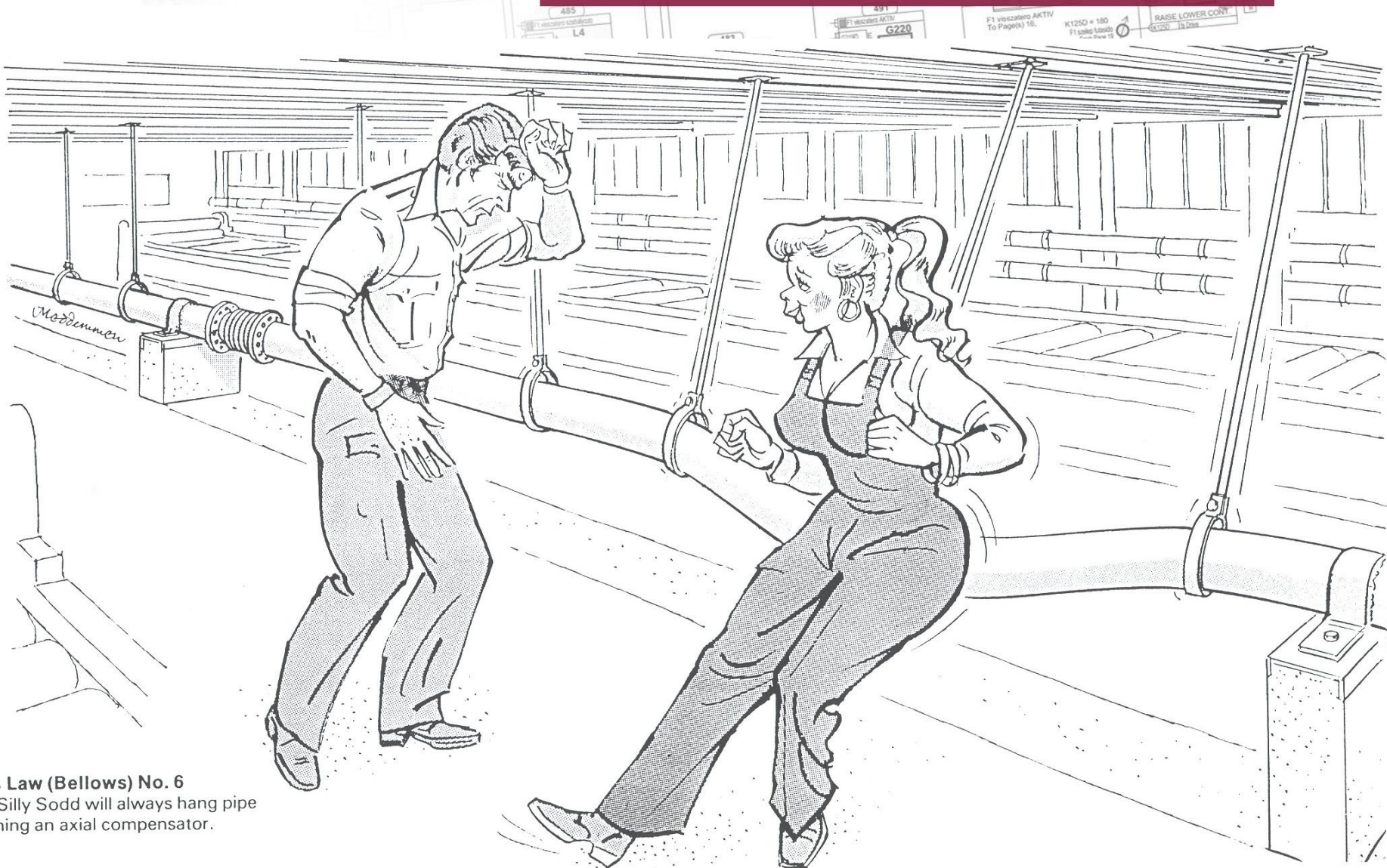


**SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR**

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu



Sodds Law (Bellows) No. 6
Some Silly Sodd will always hang pipe
containing an axial compensator.



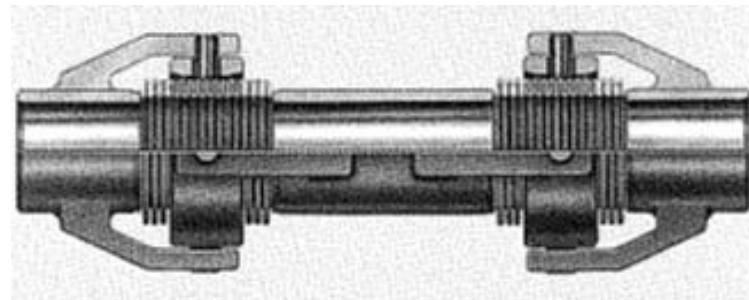
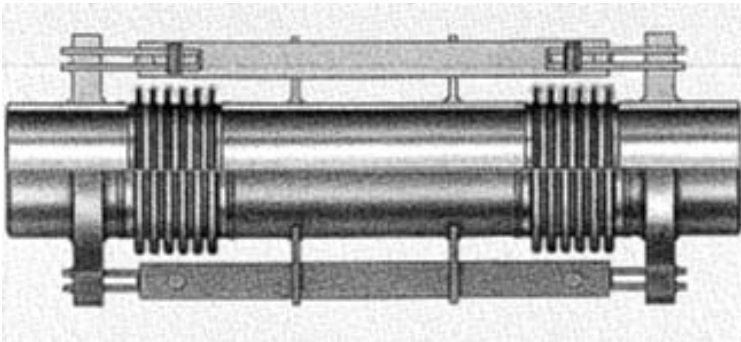
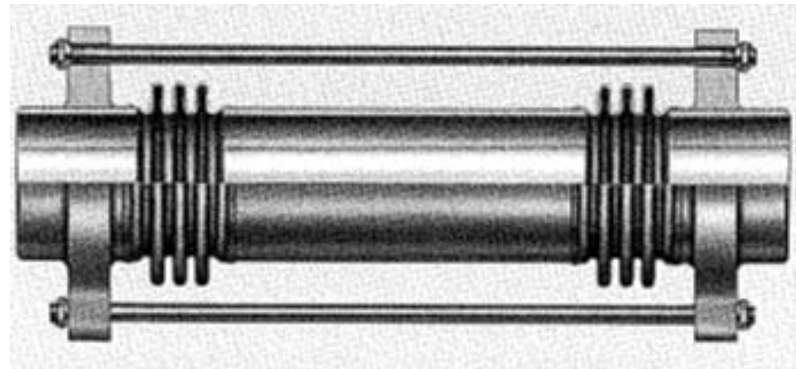
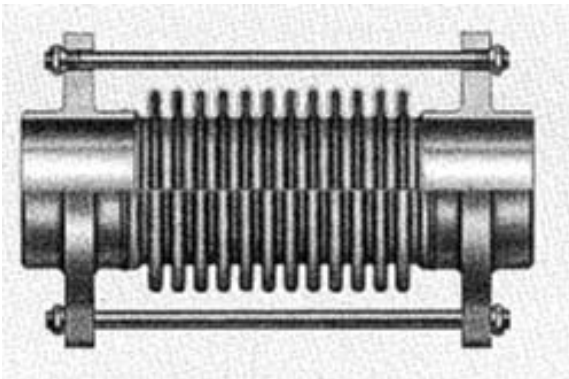
SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Laterális kompENZÁTOROK





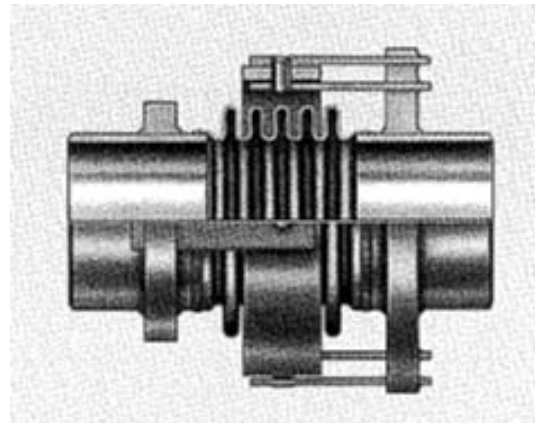
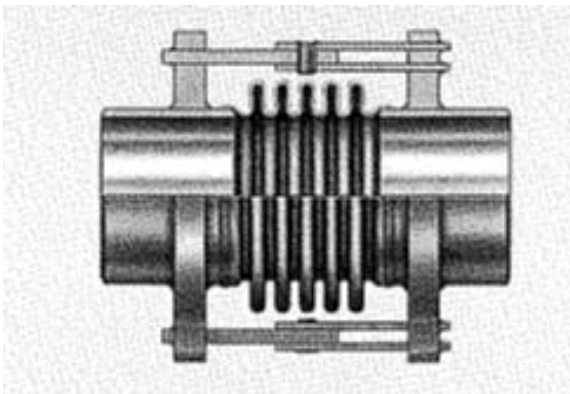
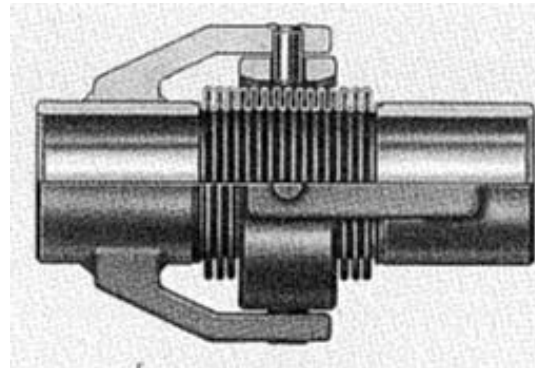
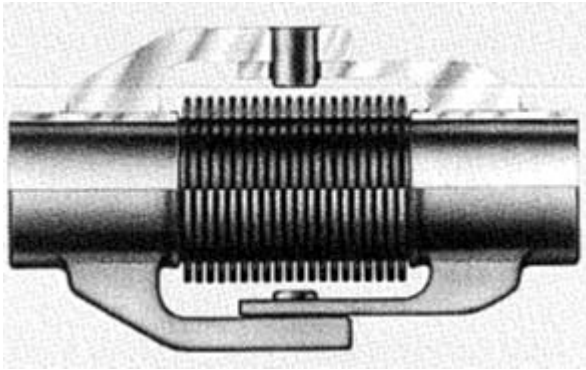
SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Anguláris kompenzátorok





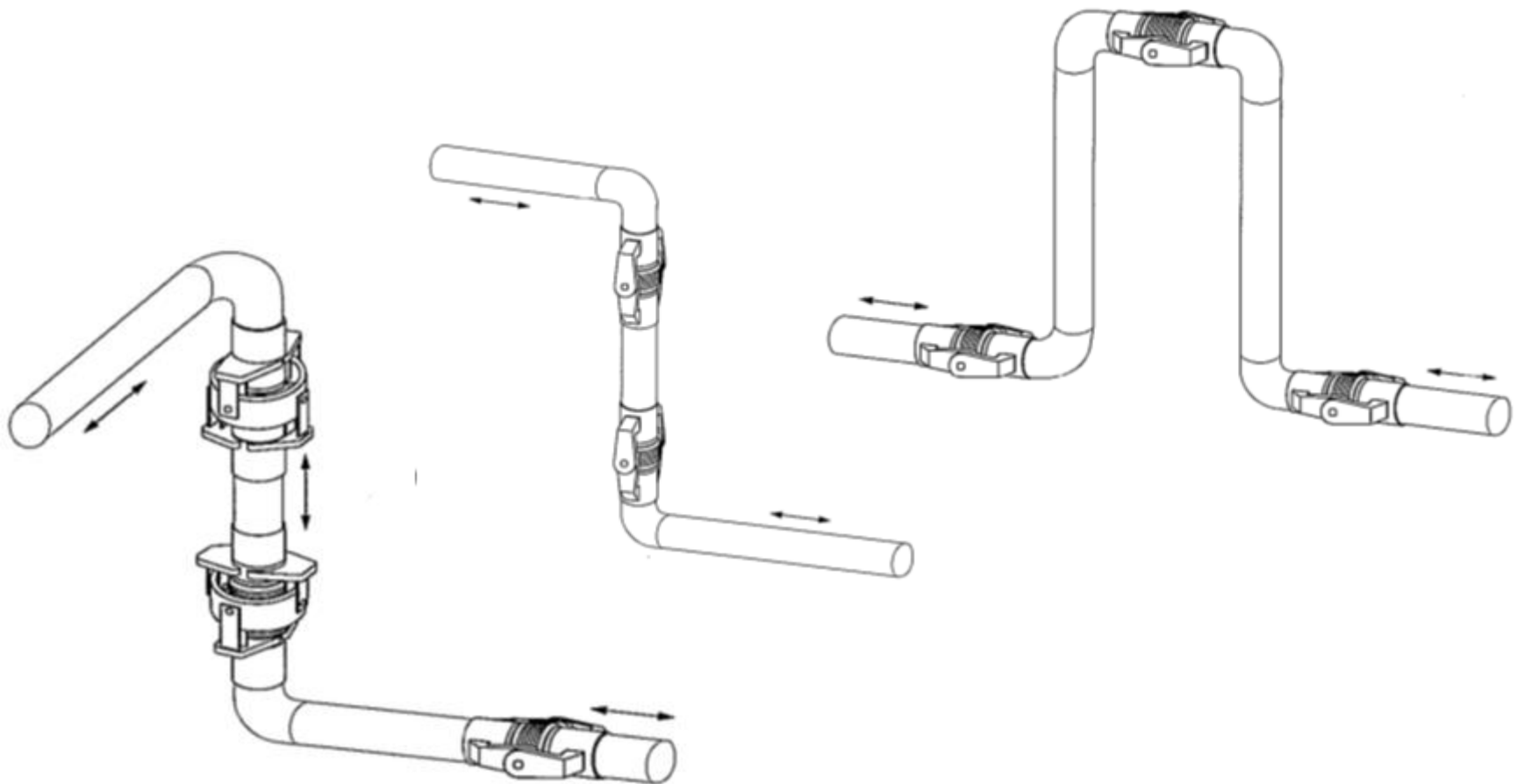
SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Példák anguláris kompenzátoros rendszerekre





**SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR**

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Példák anguláris kompenzátoros rendszerekre





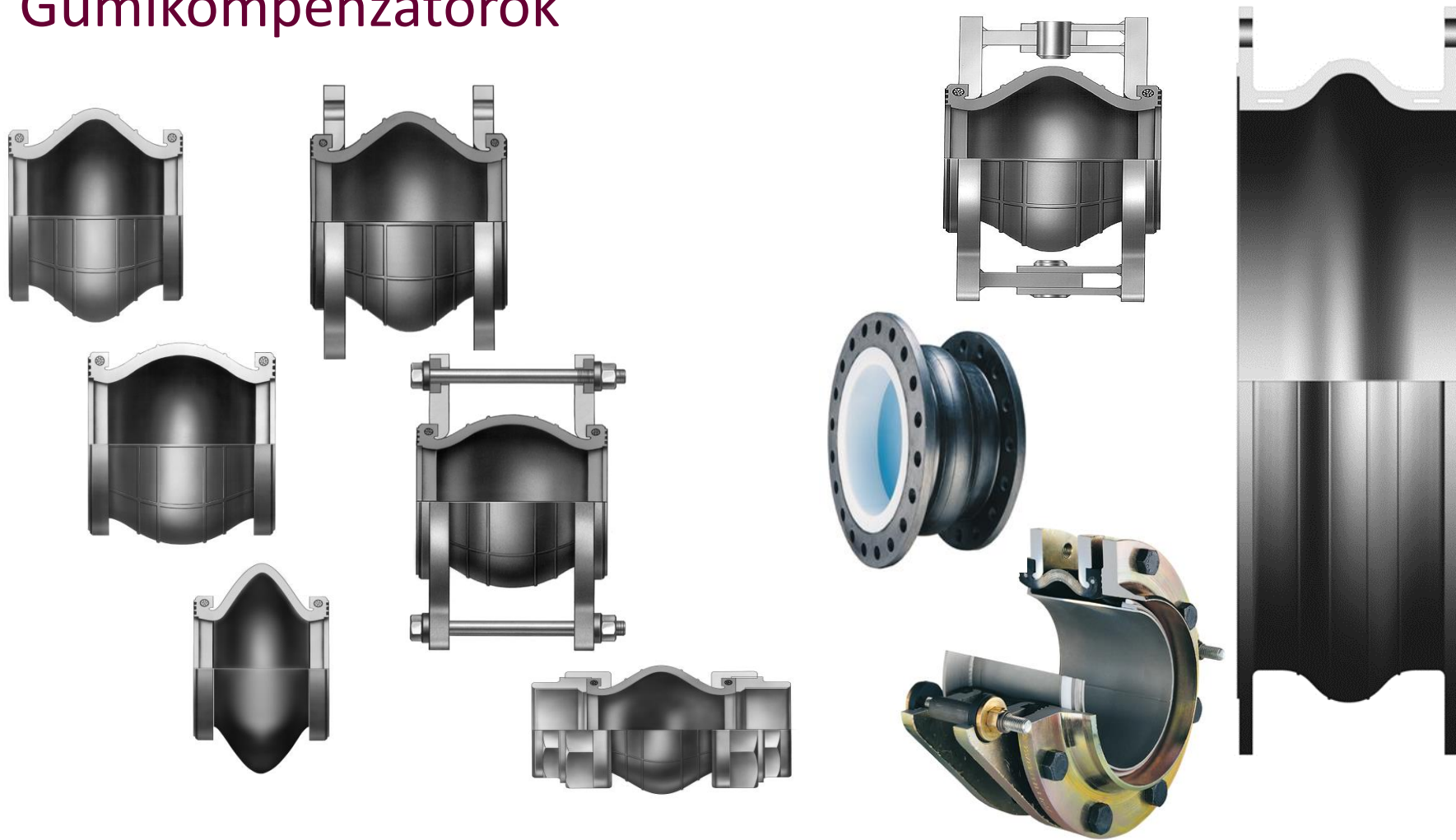
SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Gumikompenzátorok





SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Szövetkompenzátorok





SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Alkalmazási példa – meghibásodott kompenzátor





SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

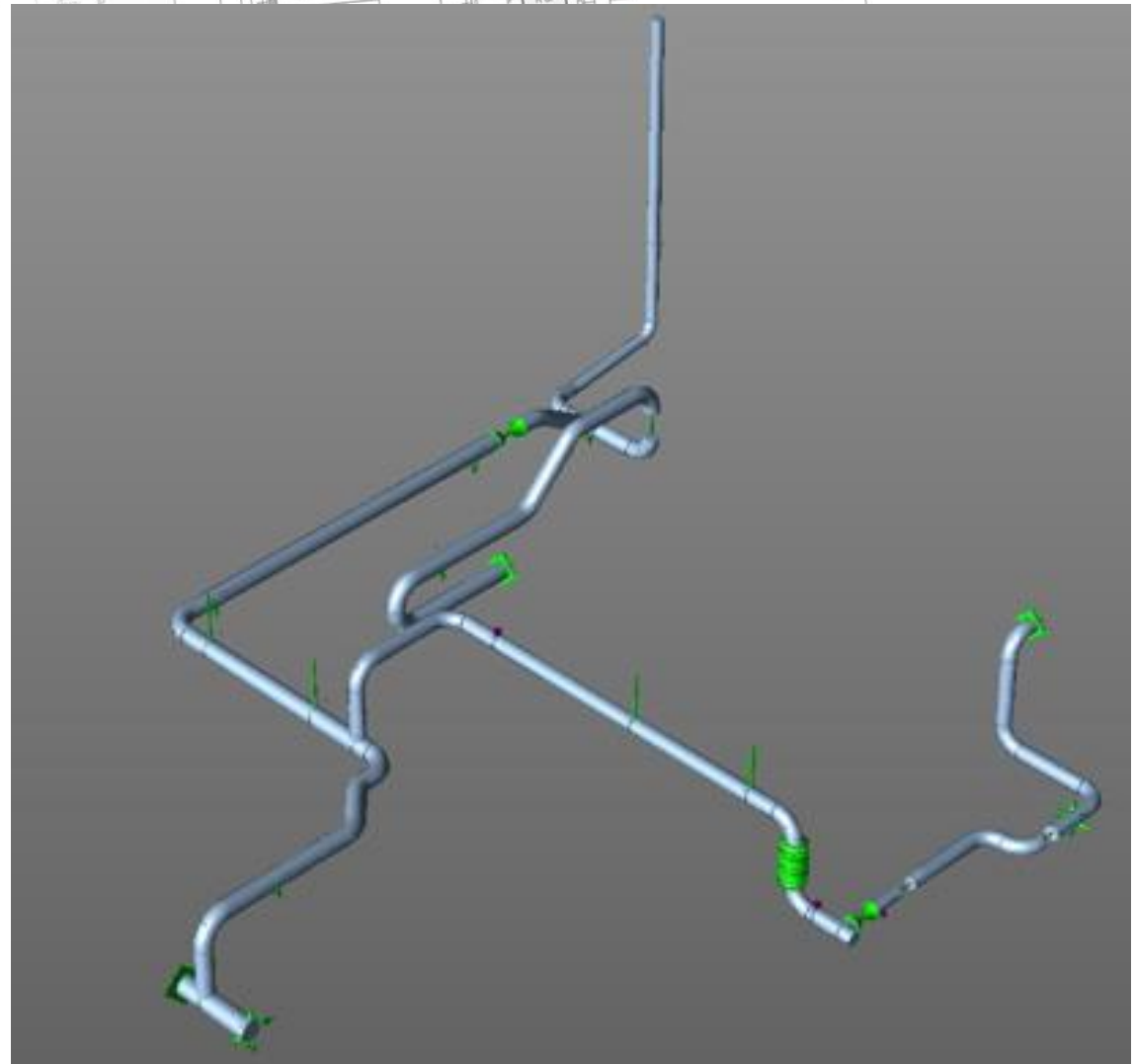
SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Az érintett
csővezeték
izometrikus
ábrázolása

eredeti
állapot





SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

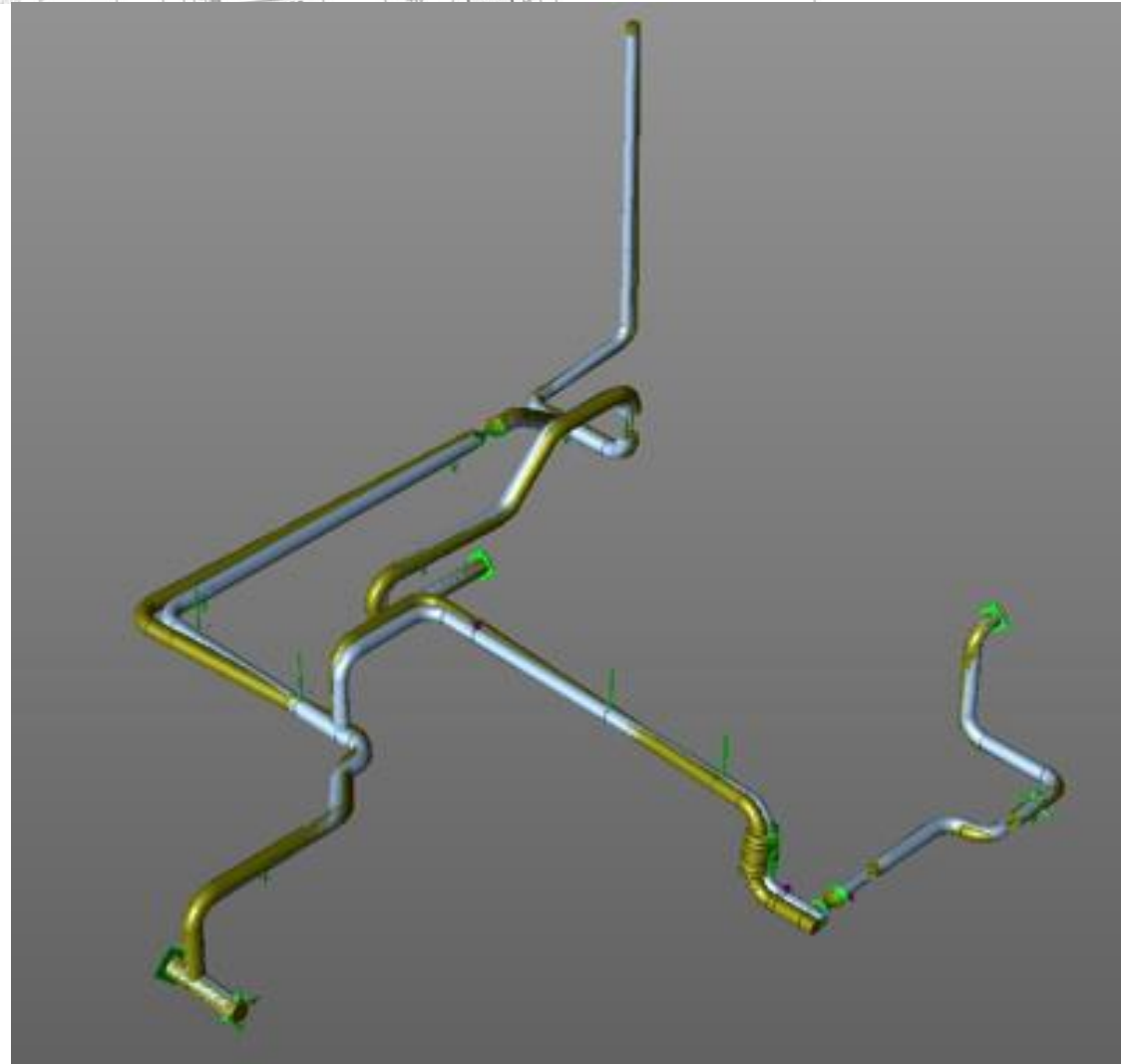
SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

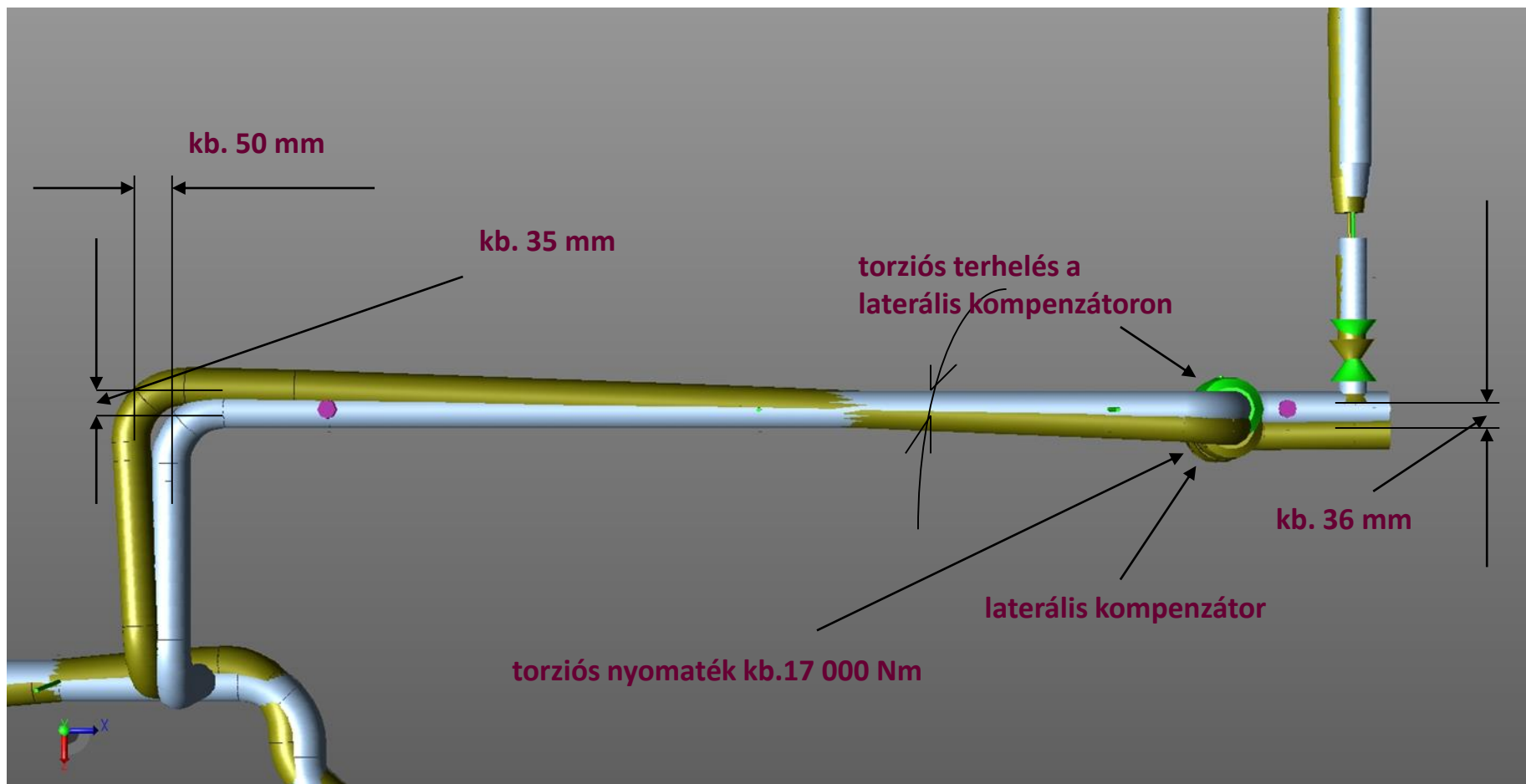
Hőmozgások

eredeti állapot





A kompenzátor környezetének elmozdulásai





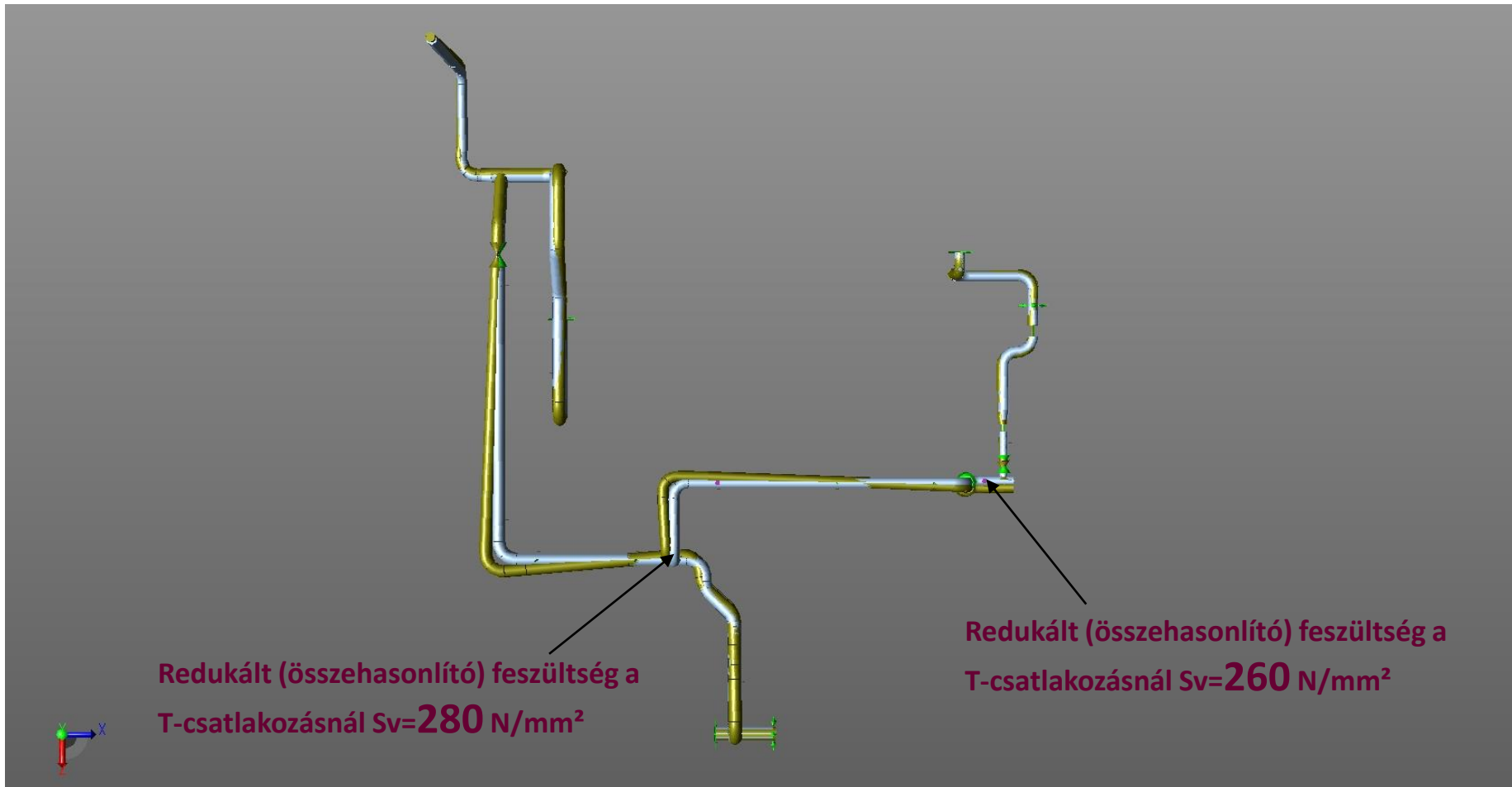
SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Feszültségek a T csatlakozásoknál - felülnézet – eredeti állapot





A meglévő rendszer vizsgálatának eredménye

- a vizsgált csővezetéki rendszer a meglévő állapotban statikailag nem meghatározott
- a kompenzátor (307/280-DN500/PN25/+50mm) környezetében a kapcsolódó vezetékszakaszok elmozdulása nagyon nagy torziós irányú elmozdulást okoz, az így keletkező torziós nyomaték túlterheli a kompenzátort. Ezen kívül a kompenzátort terhelő laterális elmozdulások sem különíthetők el egyértelműen.
- a T-elágazásoknál keletkező feszültségek messze meghaladják a megengedett értékeket
- ezért javasoljuk a kompenzációt a laterális kompenzátor helyett egy három anguláris kompenzátorból kialakított csuklós rendszerrel megoldani – közvetlenül a DN600-as vezetékből való leágazás után, javaslunk továbbá a tartózáson néhány változtatást eszközölni – a következőkben ábrázoltaknak megfelelően



SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

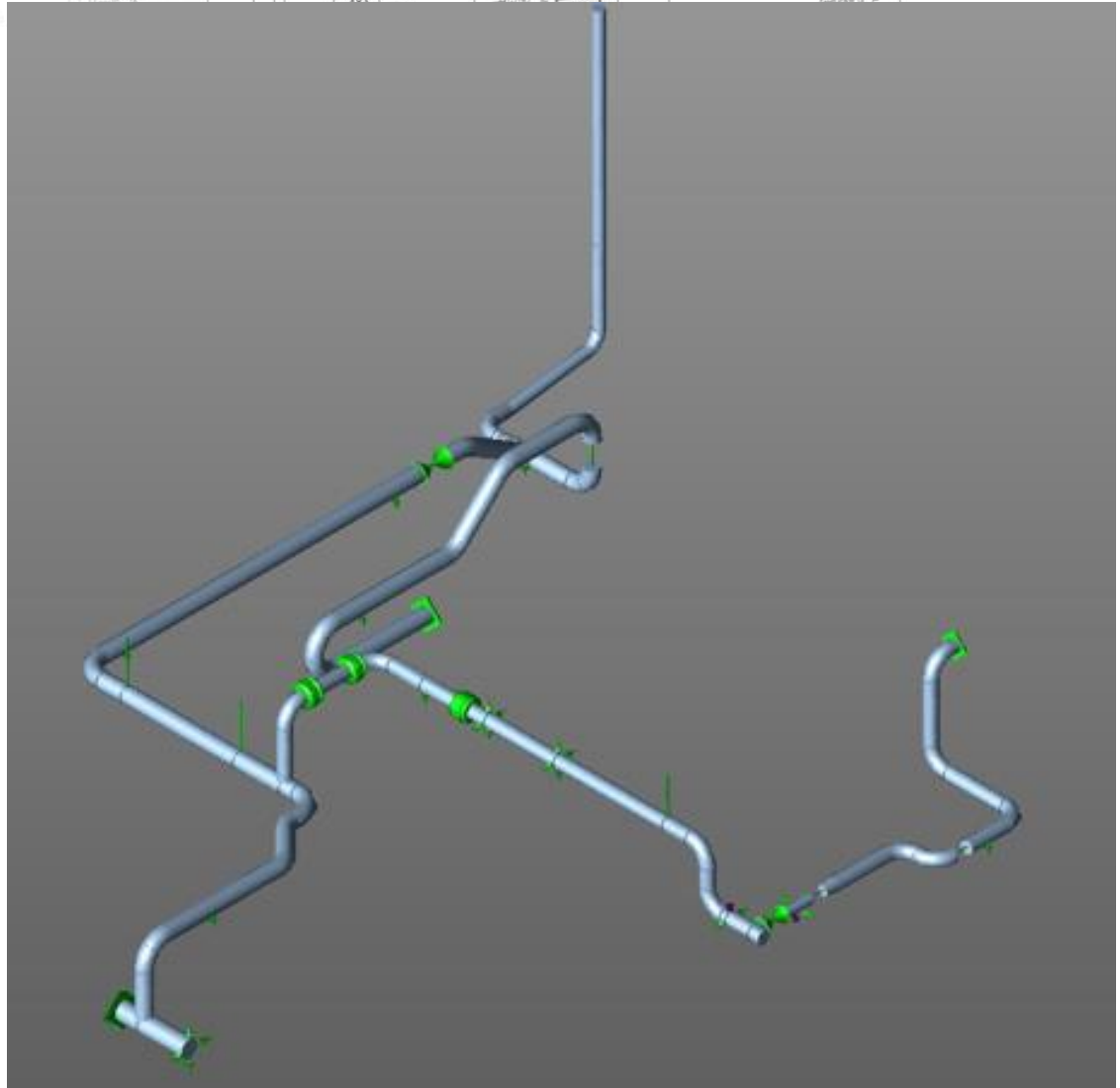
SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94–96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Az érintett
csővezeték
izometrikus
ábrázolása

JAVASOLT
MEGOLDÁS





SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

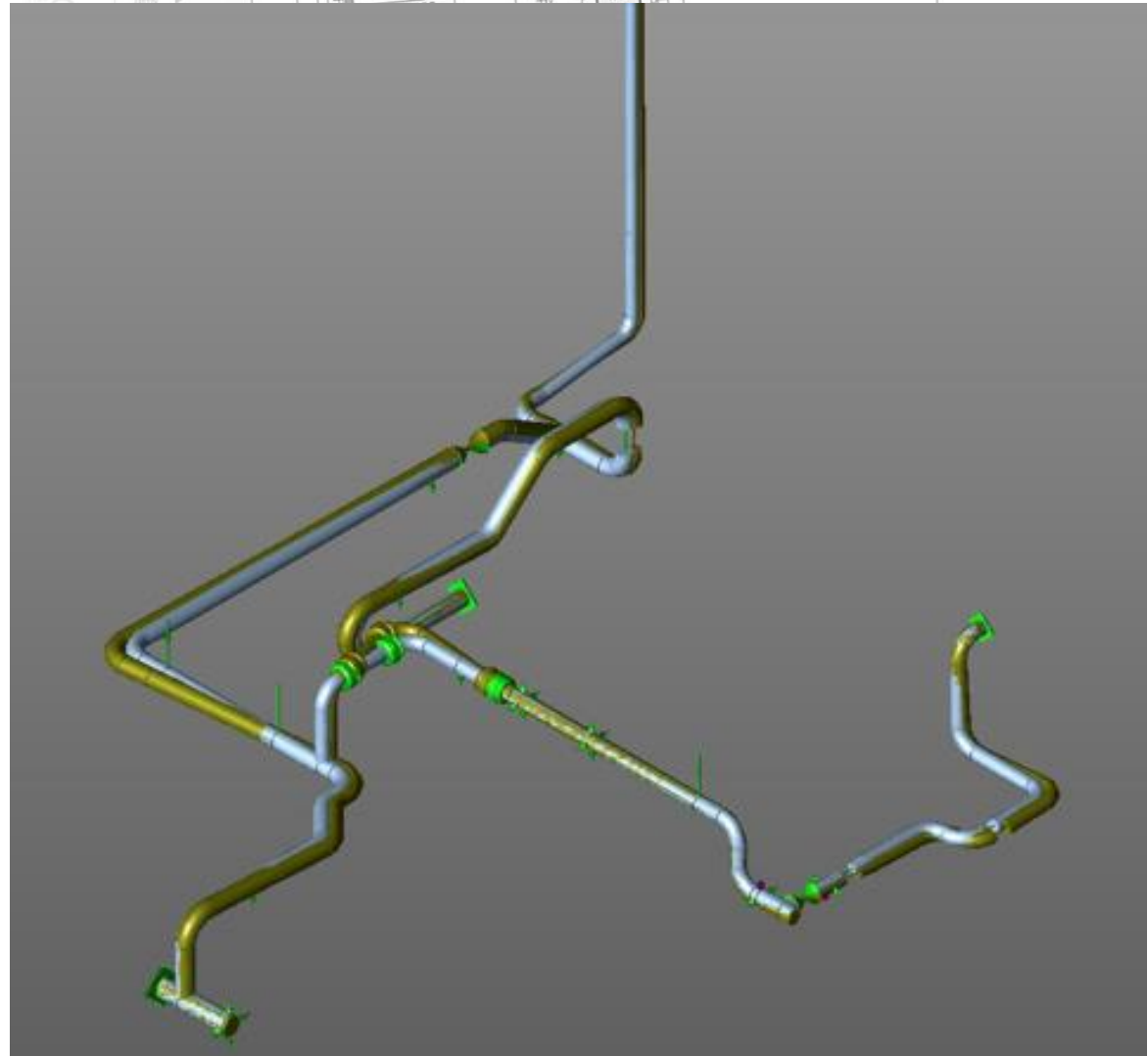
SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94–96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

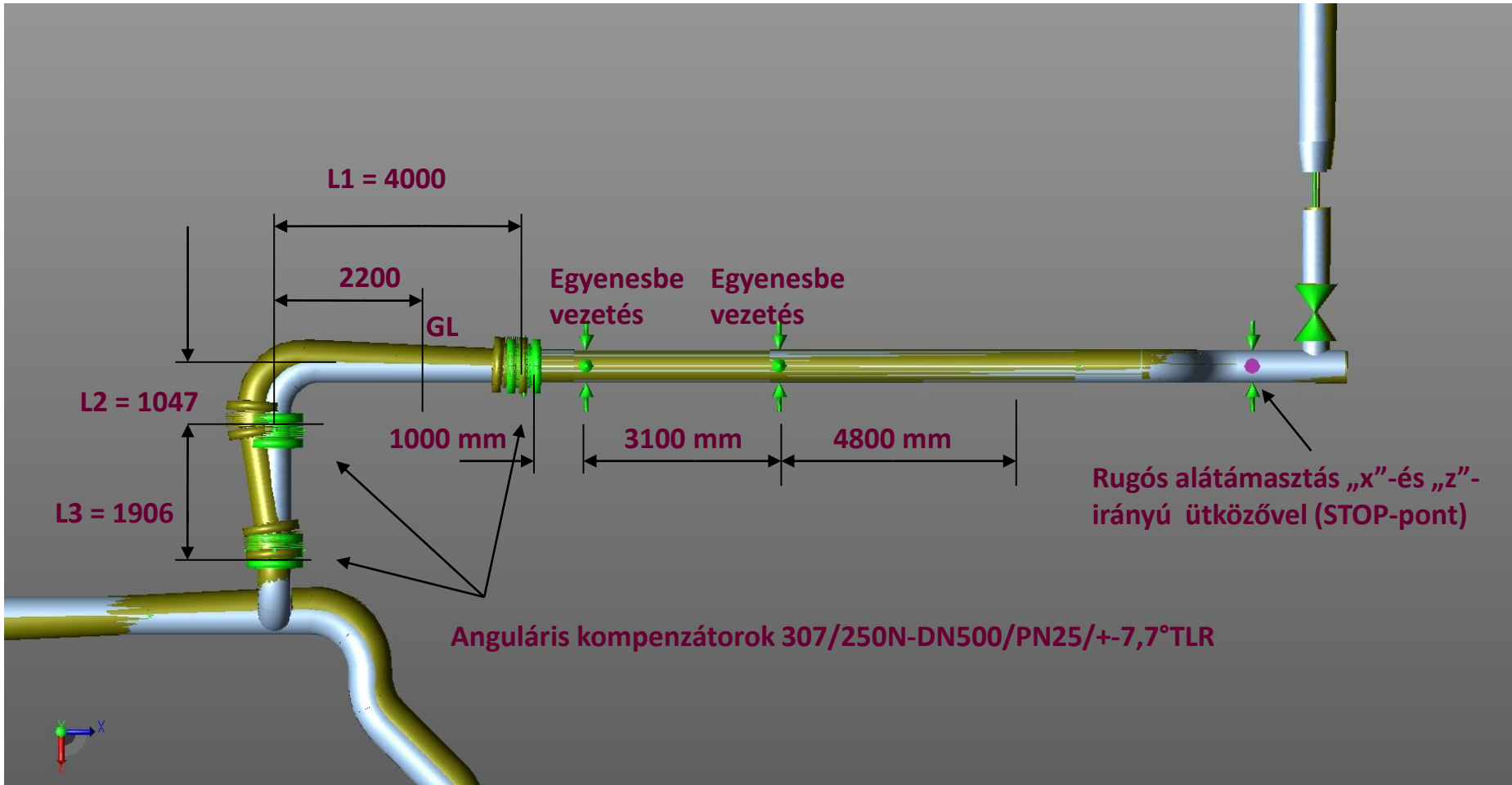
Hőmozgások

JAVASOLT MEGOLDÁS





A kompenzátorok környezete – JAVASOLT MEGOLDÁS





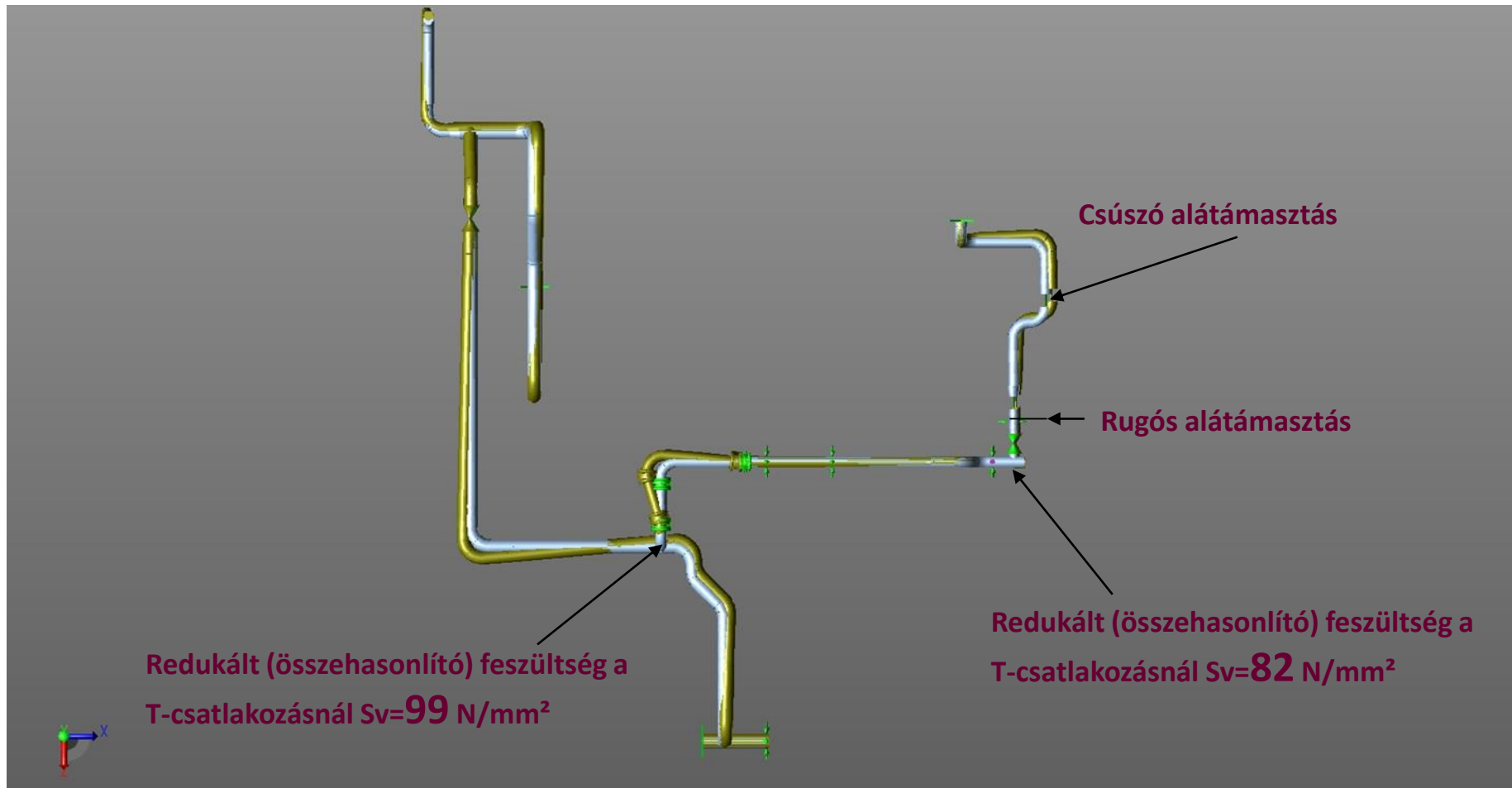
SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Feszültségek a T csatlakozásoknál - felülnézet – JAVASOLT MEGOLDÁS





Összefoglalás

- amint az ábrákból és a számítások eredményéből látható, az új kompenzációs megoldással jelentősen csökkennek a feszültségek a T – csatlakozásoknál
- az új kompenzációs rendszer sokkal jobban felveszi a jelentős részben a DN600-as vezetékből átadódó hőmozgásokat
- az anguláris kompenzátorok alkalmazása következtében, és a tartózás módosítása segítségével a rendszer lényegesen stabilabbá válik
- bár a DN600-as vezetéket teljes mértékben nem tudtuk áttekinteni és méretezni, az egyértelműen látszik, hogy ennek a szakasznak a terhelése, feszültségei is jelentős mértékben csökkennek a javasolt megoldással

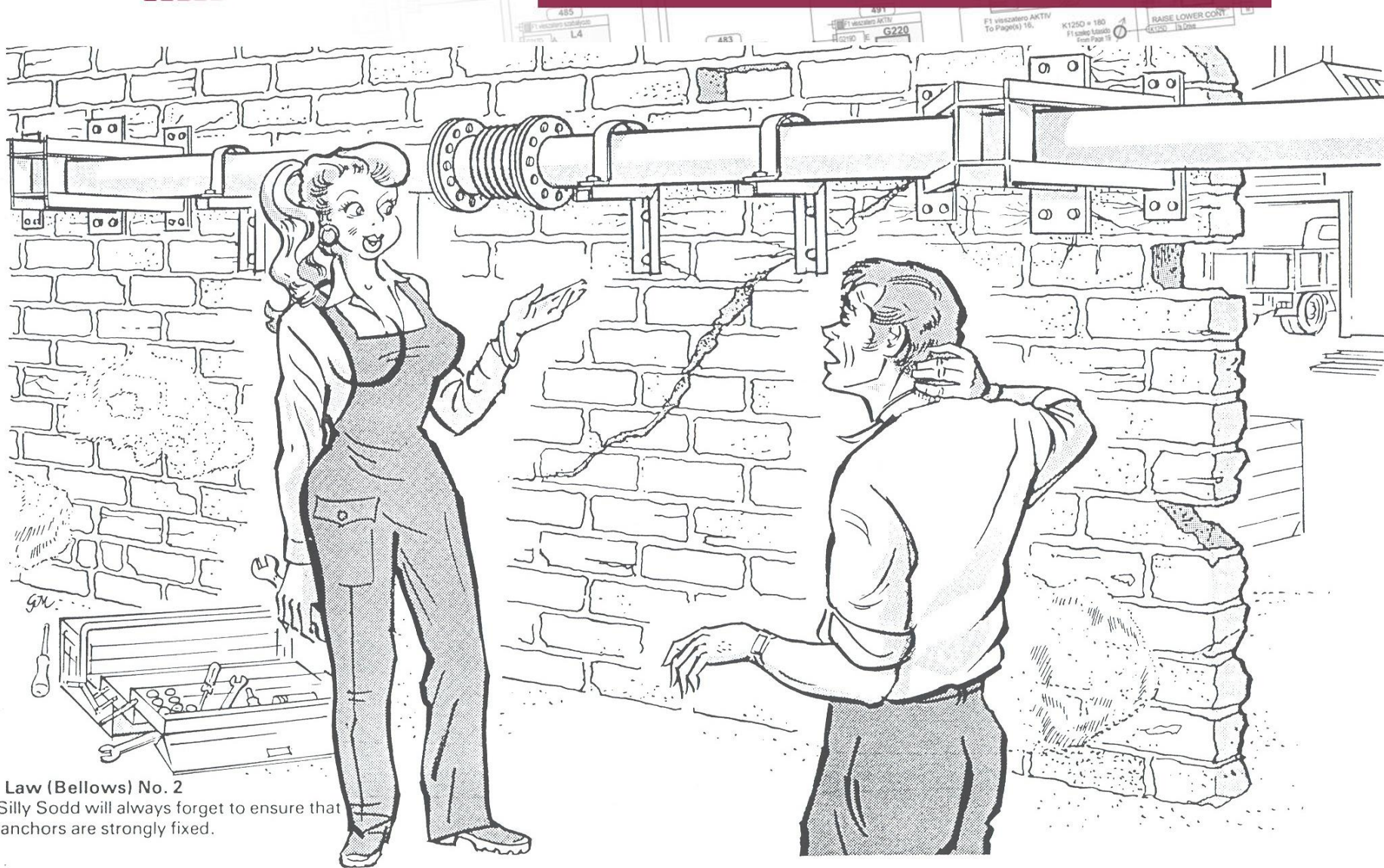


SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu



Sodds Law (Bellows) No. 2
Some Silly Sodd will always forget to ensure that
strong anchors are strongly fixed.

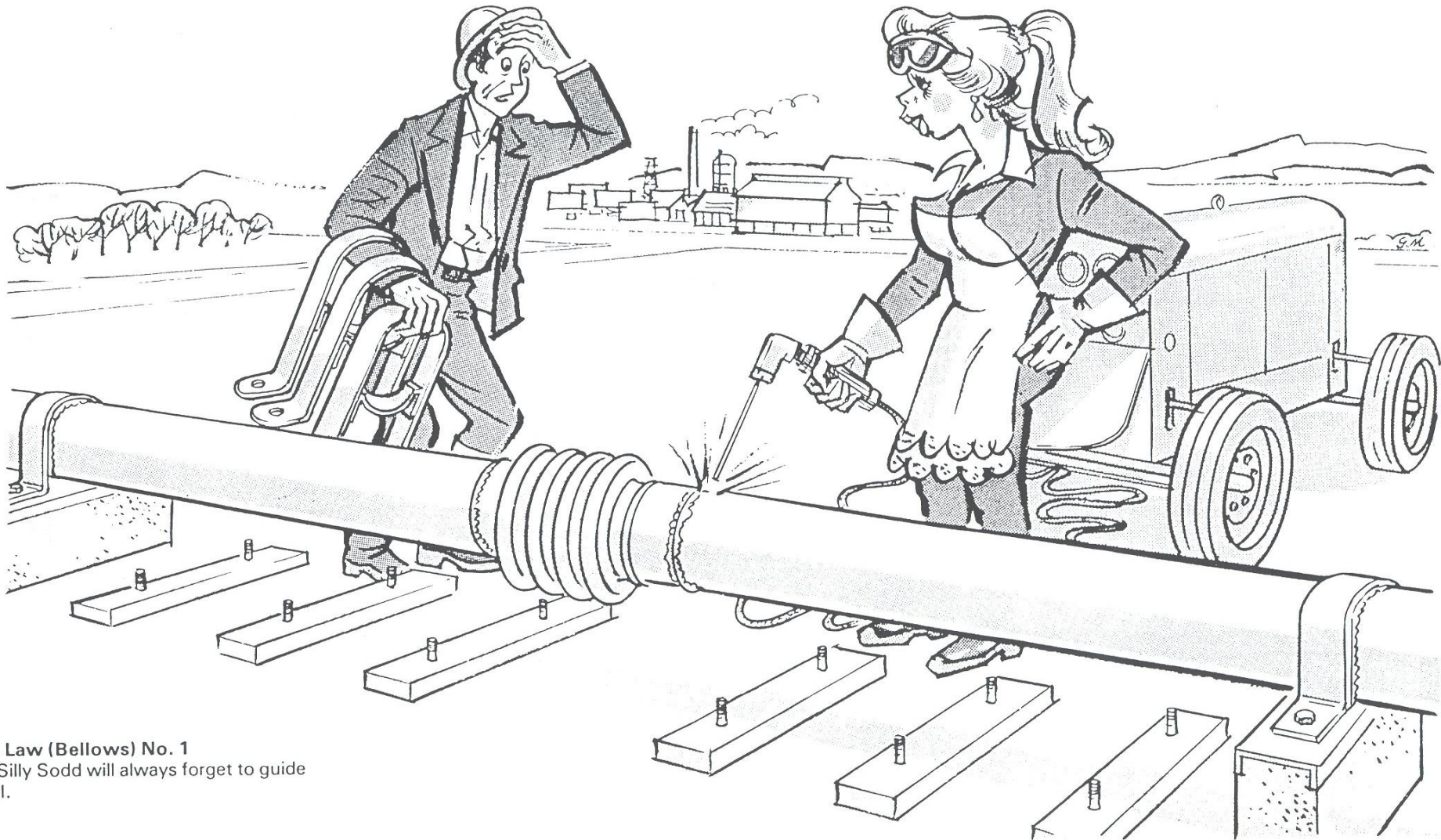


SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu



Sodds Law (Bellows) No. 1
Some Silly Sodd will always forget to guide
an axial.

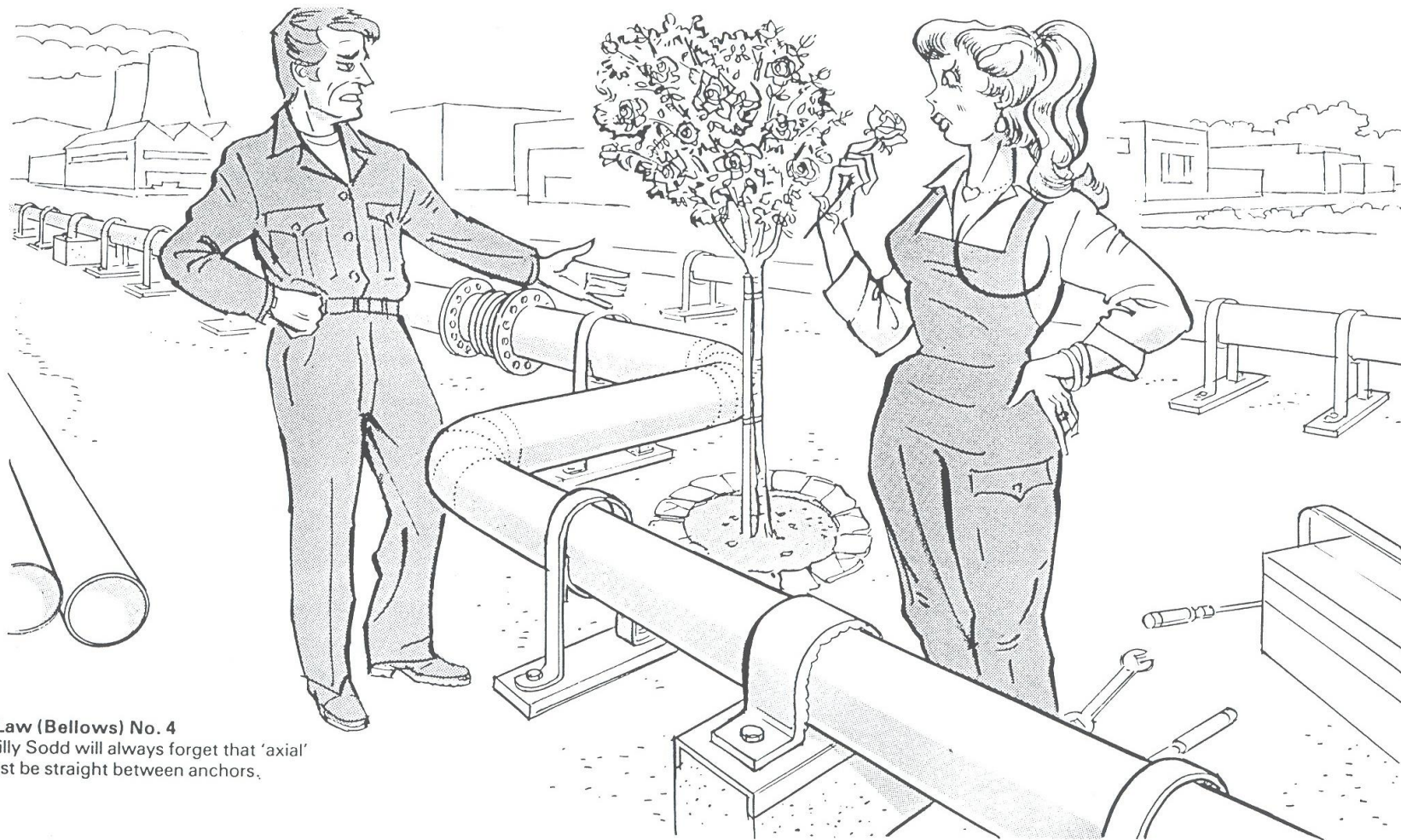


**SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR**

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94-96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu



Sodds Law (Bellows) No. 4
Some Silly Sodd will always forget that 'axial'
lines must be straight between anchors.



**SZABÁLYOZÓ
ÉS KOMPENZÁTOR**

SZABÁLYOZÓ ÉS KOMPENZÁTOR KFT.

H-1095 Budapest, Soroksári út 94–96.

Tel.: +36 1 340 2765 | e-mail: iroda@szabalyozo.hu | www.szabalyozo.hu

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

Szabályozó és Kompenzátor Kft.

1095 Budapest, Soroksári út 94–96.

Tel: 36 1 340-2765

Fax: 36 1 340-8198

E-mail: iroda@szabalyozo.hu

Web: www.szabalyozo.hu