

Segédlet az Anyagmozgatás című tárgy 1. gyakorlati feladatához

A láncoknak – ellentétben az acélsodrony kötelekkel – az emelőgépeknél csak alárendelt szerepük van, ami lényegében a következő okokra vezethető vissza:

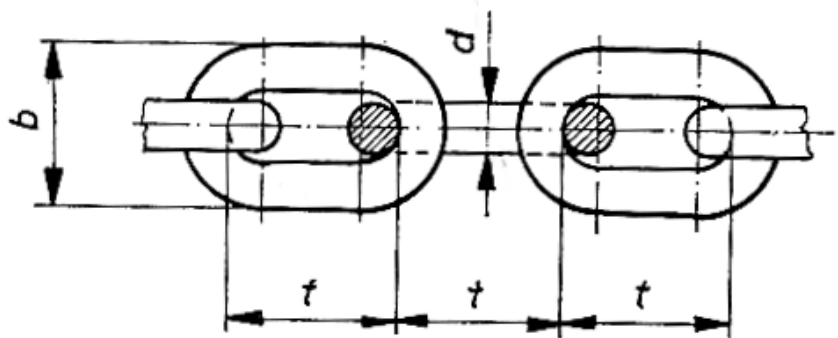
- Kicsi az üzemeltetési sebességük
- Viszonylag nagy a súlyuk
- Dinamikus terhelésre érzékenyek a kisméretű rugalmasságuk következtében

Ezzel szemben előnyük:

- A nagyobb terhelhetőség
- A nagyobb ellenállóképesség a korrózióval és a hőhatással szemben

a.) Szemesláncok

A szemesláncok (I-39. ábra) kedvező tulajdonságai: a nagyfokú hajlékonyság, az olcsó előállítás, a különböző külső hatásokkal szembeni érzéketlenség és a kis átmérőre való felcsévélhetőség.



I-39. ábra. Szemeslánc

A szemesláncok 1 m/s üzemeltetési sebességig megfelelők. A láncszemek villamos ellenálláshegesztéssel (anyag: C 15 K), a nagyobb névleges vastagságú láncok öntéssel is készülnek.

A láncszemek a méretpontosság szerint lehetnek: ellenőrzött méretpontosságúak (kalibrált, jele: K) és nem ellenőrzött méretpontosságúak (jele: N, amely csak kötőláncként vagy egyéb alárendelt helyen használható).

A láncszem minimális átmérője a megengedett feszültségből:

$$d_{\min} = \sqrt{\frac{2T}{\sigma_{\text{meg}}\pi}},$$

$$d_{\min} = 0,8 \sqrt{\frac{T}{\sigma_{\text{meg}}}}, \quad (\text{I-20})$$

$d_{\min}$ a láncszem minimális átmérője, cm;

T a láncterhelés, kp;

σ_{meg} a megengedett húzófeszültség, kp/cm².

Hosszabb láncok esetén a lánc saját súlyát is figyelembe kell venni:

$$d_{\min} = 0,8 \sqrt{\frac{T + ql}{\sigma_{\text{meg}}}}, \quad (\text{I-21})$$

q a lánc folyómétersúlya, kp/m;

l lánchosszúság, m.

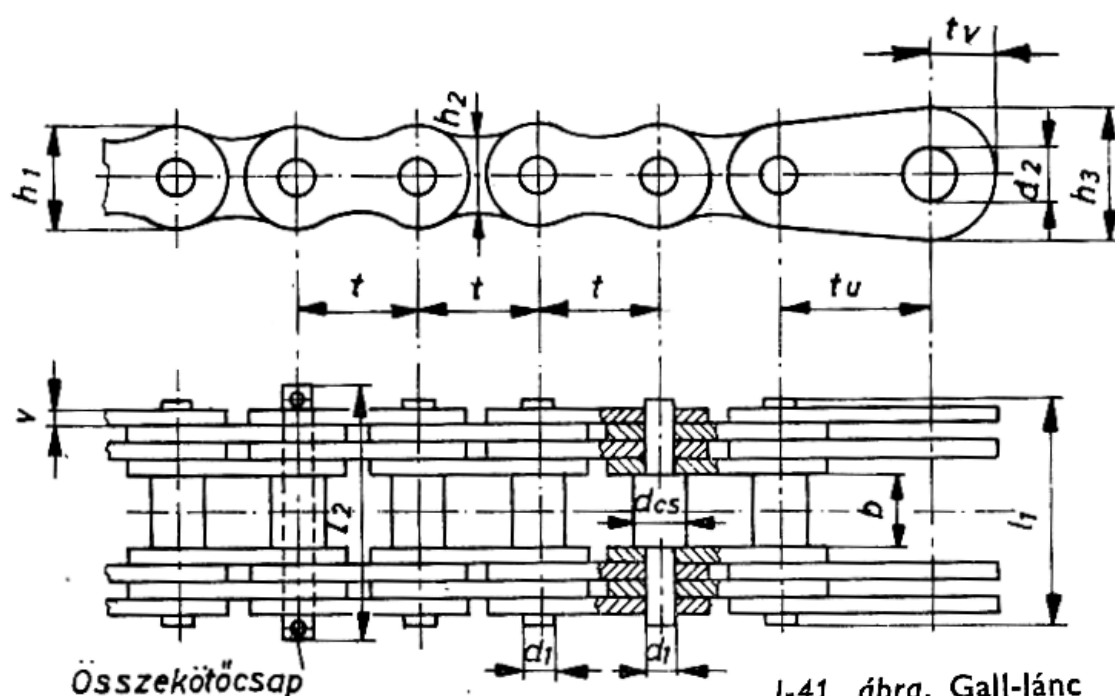
b.) Csuklós láncok

Csuklós láncnak nevezünk minden olyan láncot, amely osztásonként csapból és perselyből, vagy két csuklós csapból áll. Az anyagmozgató gépeknél két lánc típust alkalmaznak: teher-, ill. vonóláncot és hajtóláncot.

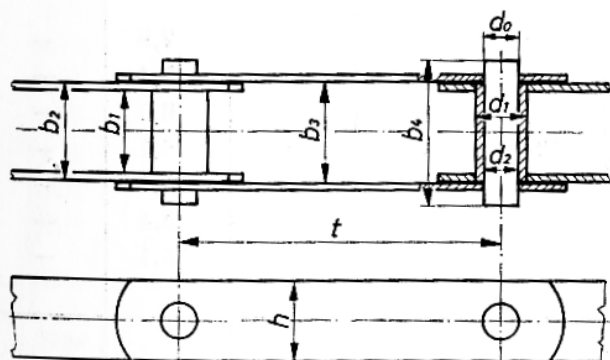
Teher-, ill. vonóláncok

A teher-, ill. vonóláncok csoportjában a csapos teherlánc (Gall-lánc), a csuklós és hevederes vonólánc a leghasználatosabb. Mivel e láncfajták csuklófelülete kicsi, ezért legfeljebb 0,6 m/s üzemeltetési sebességig, de nagy terheléshez használják.

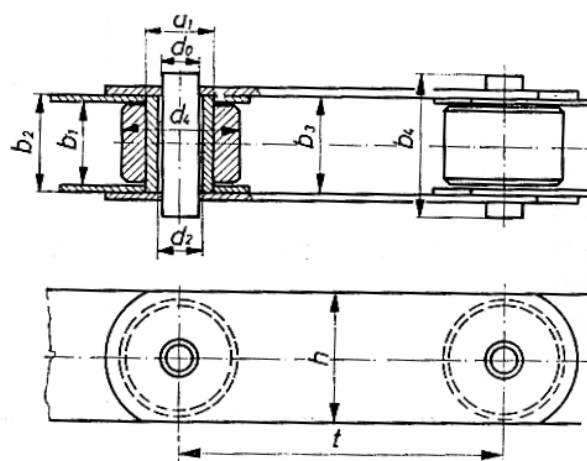
Csapos teherlánc (Gall-lánc, MSZ 5505). Hevederei az összekötőcsapokon forognak (I-41. ábra). Kivitelük igen egyszerű és robusztus. A láncot a csapokhoz kapcsolódó fogazott kerék hajtja. A megengedett láncsebesség legfeljebb 0,3 m/s.



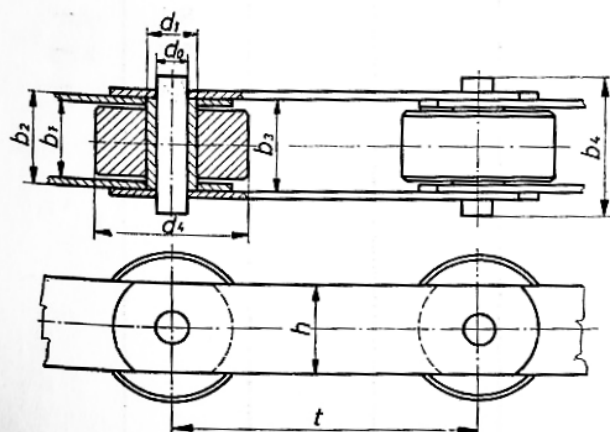
Vonóláncc. Hevederei a kinyúló csapvégeken forognak. A csapvégek és a hüvelyek finom megmunkálásúak azért, hogy kedvezőbb csapsúrlódási viszonyokat adjanak. A láncot a csapokon keresztül fogazott lánckerekek hajtják.



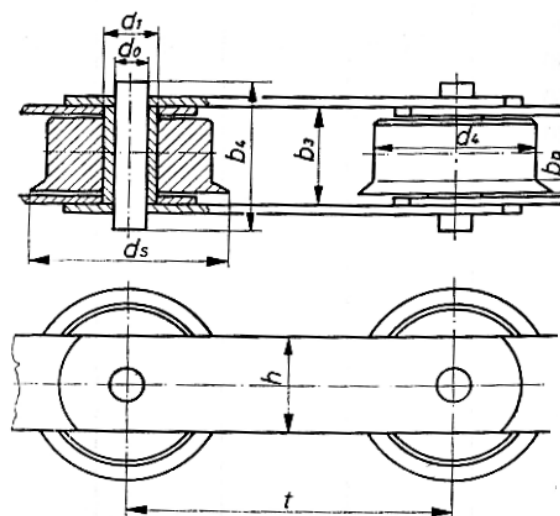
I-43. ábra. Hevederes hüvelyes vonólánc



I-44. ábra. Hevederes görgős vonólánc



I-45. ábra. Hevederes futógörgős vonólánc



I-46. ábra. Hevederes peremes-futógörgős vonólánc

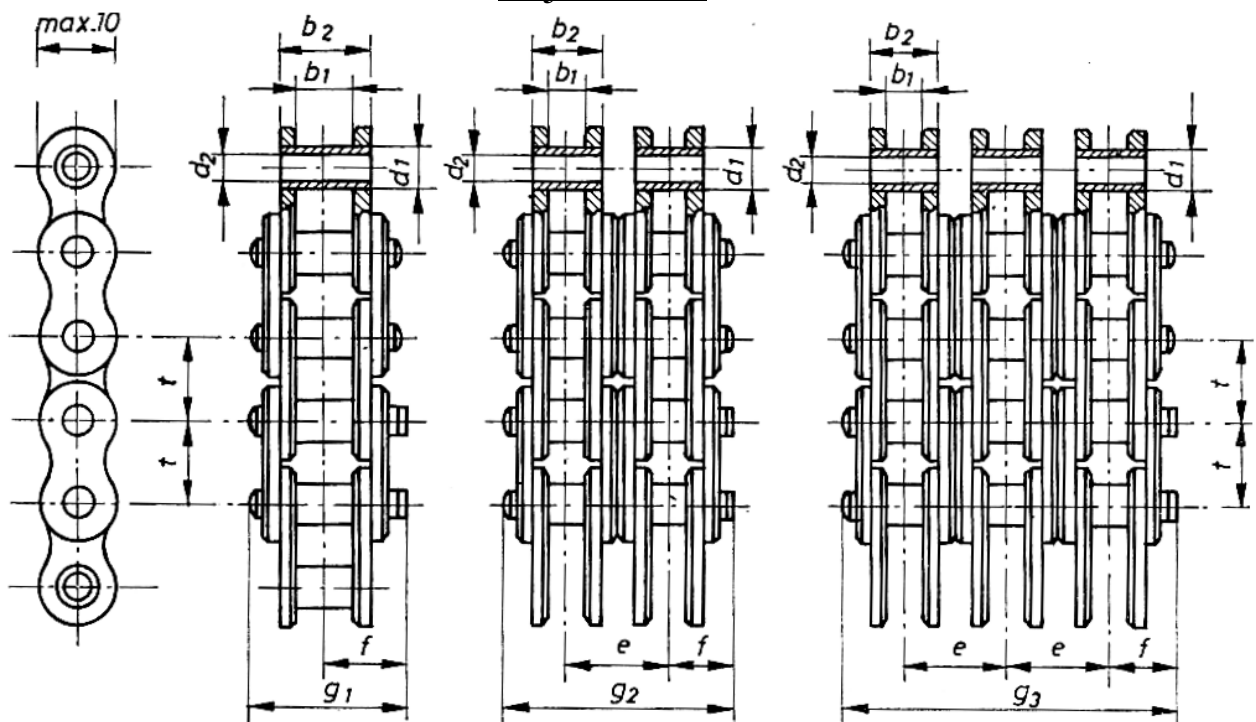
A *teher-, ill. vonóláncokat* a szakítóterhelésből kiindulva lehet méretezni, mivel a láncokra megengedett sebességből adódó centrifugális erő elhanyagolható:

$$T_{sz} \cong Tb, \quad (I-22)$$

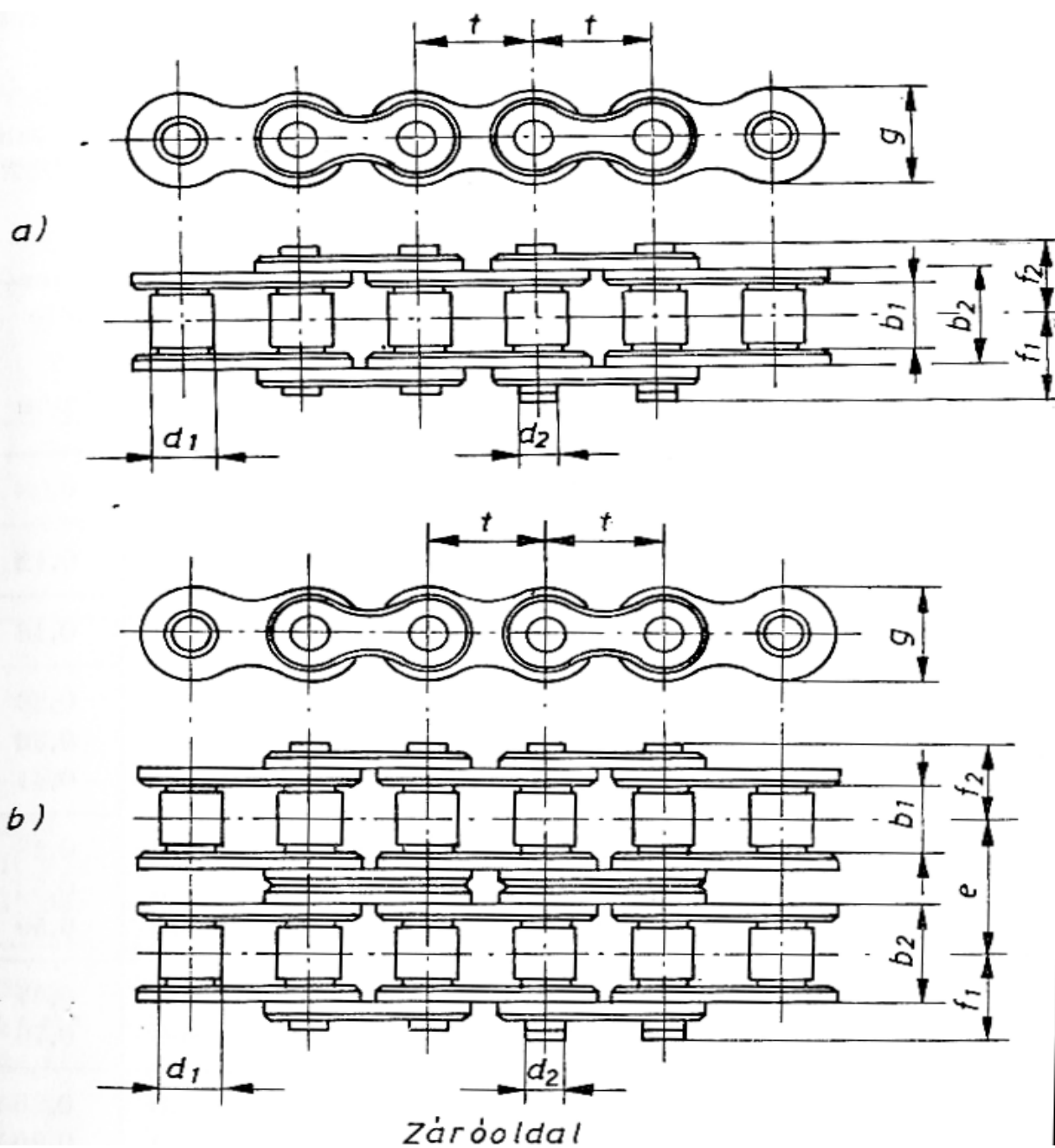
T_{sz} lánc, szakítóterhelése;
 T a lánc üzemi terhelése;
 b biztonsági tényező (I-19. táblázat).

Tetherláncok biztonsági tényezői

A terhelés jellege	Üzemidő/nap	
	10 óra b	24 óra b
Egyenletes	5...8	8...11
Enyhén lökésszerű	8...11	11...15
Lökésszerű	11...15	15...20

Hajtóláncok

I-47. ábra. Hüvelyes hajtóláncok



l-48. ábra. Görgős
hajtólánckok

- a) egysoros görgőslánc;
b) kétsoros görgőslánc;

A láncok méretezéséhez meg kell adni: az átvíendő húzóerőt, a hajtókerék fordulatszámát és fogszámát, a tengelytávot, az áttételt, valamint számos üzemi és terhelési adatot. Ez okból a hajtóláncokat — ellentétben a teheremelő láncokkal — nem elegendő a szakítóterhelésre méretezni.

Figyelembe kell venni a *lánccsuklók kopását* is, és a méretezésnél a *csapnyomásból* kell kiindulni.

A csapnyomás:

$$p_{cs} = \frac{T_{\ddot{o}}}{A_{cs}} \cong p_{cs\text{ meg}}, \quad (\text{I-23})$$

- p_{cs} a csapokon keletkező felületi nyomás (csapnyomás);
 $T_{\ddot{o}}$ az elméleti összlánc húzóerő (l. I-24. egyenlet);
 A_{cs} csuklófelület;
 $p_{cs\text{ meg}}$ a megengedett csapnyomás (I-23. táblázat).

$$T_{\ddot{o}} = T_k + T_c, \quad (\text{I-24})$$

T_k az (I-25) egyenlet szerinti kerületi erő;
 T_c az (I-26) egyenlet szerinti centrifugális erő.

$$T_k = \frac{102Pk}{v_k} \text{ kp}, \quad (\text{I-25})$$

P teljesítmény, kW;

A lánc élettartamának növelésére feltétlenül figyelembe kell venni a következőket:

1. A hajtólánckerék fogszáma lehetőleg ne legyen 19-nél kisebb (különösen nagysebességű hajtásoknál), mivel a nagyobb egyenlőtlenégi fok jelentősen csökkenti az élettartamot. Továbbá kedvező, ha a fogszám törzsszám (pl. 19, 23, 29, 31, . . .), mivel akkor a láncsuklók és a kerékfogak egyenletesen kopnak.

2. Nagy lánckerek fogszáma ne legyen nagyobb 120-nál. Ennél nagyobb fogszám esetén a láncosztás túréson belüli pontatlansága a hajtás egyenletességét zavarja, továbbá a kopások megnövekednek.

3. Az áttétel lehetőleg ne legyen nagyobb 7-nél. Legkedvezőbb értéke $i=3$. A gyorsító áttételek mindig kedvezőtlenek!

4. Az élettartam szempontjából a legkedvezőbb tengelytávolság a láncosztás negyvenszerese ($a_{opt}=40t$). Más elrendezések a lánc élettartamát csökkentik. Nagyobb tengelytávolság esetén láncfeszítő- és terelőkerekekről kell gondoskodni. A lánc lengések elkerülésére műanyag vezetősínek javasolhatók.

5. A megfelelő kenés is jelentősen befolyásolja a lánc élettartamát.

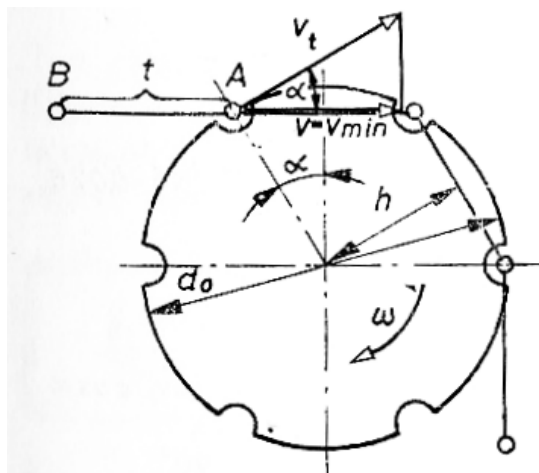
A Láncajtás mechanikája

Közepes láncsebesség:
$$v_k = \frac{z \cdot t \cdot n}{60} = \frac{z \cdot n}{60} \cdot d_0 \cdot \sin \frac{180^\circ}{z}$$

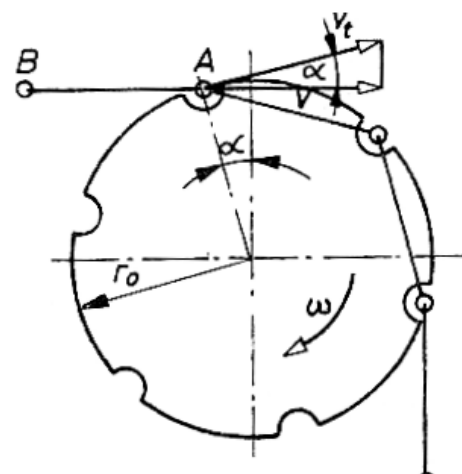
Minimális láncsebesség:
$$v_{\min} = d_0 \cdot \pi \cdot n \cdot \cos \frac{180^\circ}{z}$$

Maximális láncsebesség:
$$v_{\max} = d_0 \cdot \pi \cdot n$$

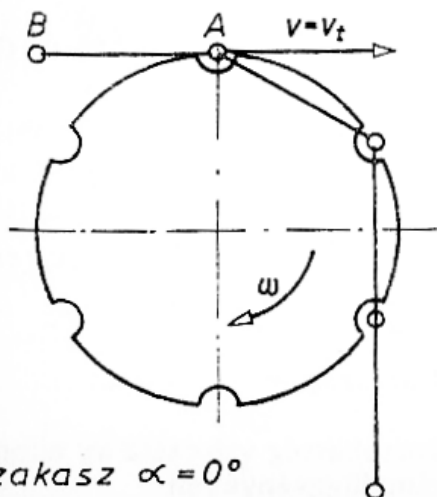
Láncszem mozgása a lánckeréken:



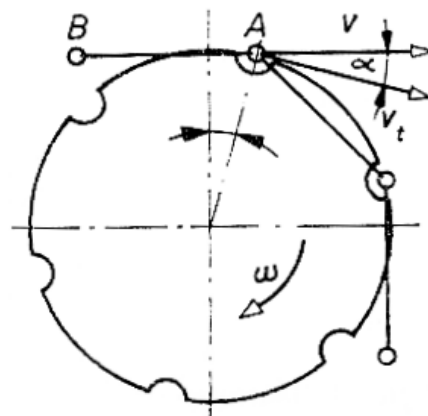
1. Szakasz $\alpha = -\frac{180^\circ}{z}$



2. Szakasz $-\frac{180^\circ}{z} < \alpha < 0$



3. Szakasz $\alpha = 0^\circ$



4. Szakasz $0 < \alpha < \frac{180^\circ}{z}$

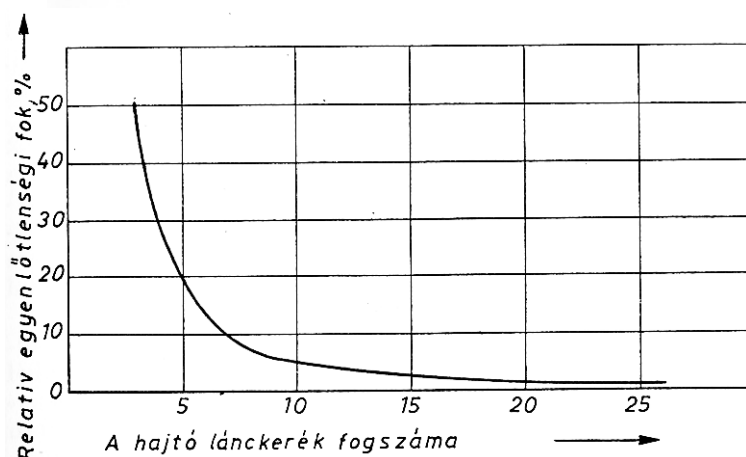
A relatív egyenlőtlenségi fok:

A láncsebesség *relatív egyenlőtlenségi foka* a lánckerék osztó körének kerületi sebességére vonatkoztatott sebességkülönbség alapján:

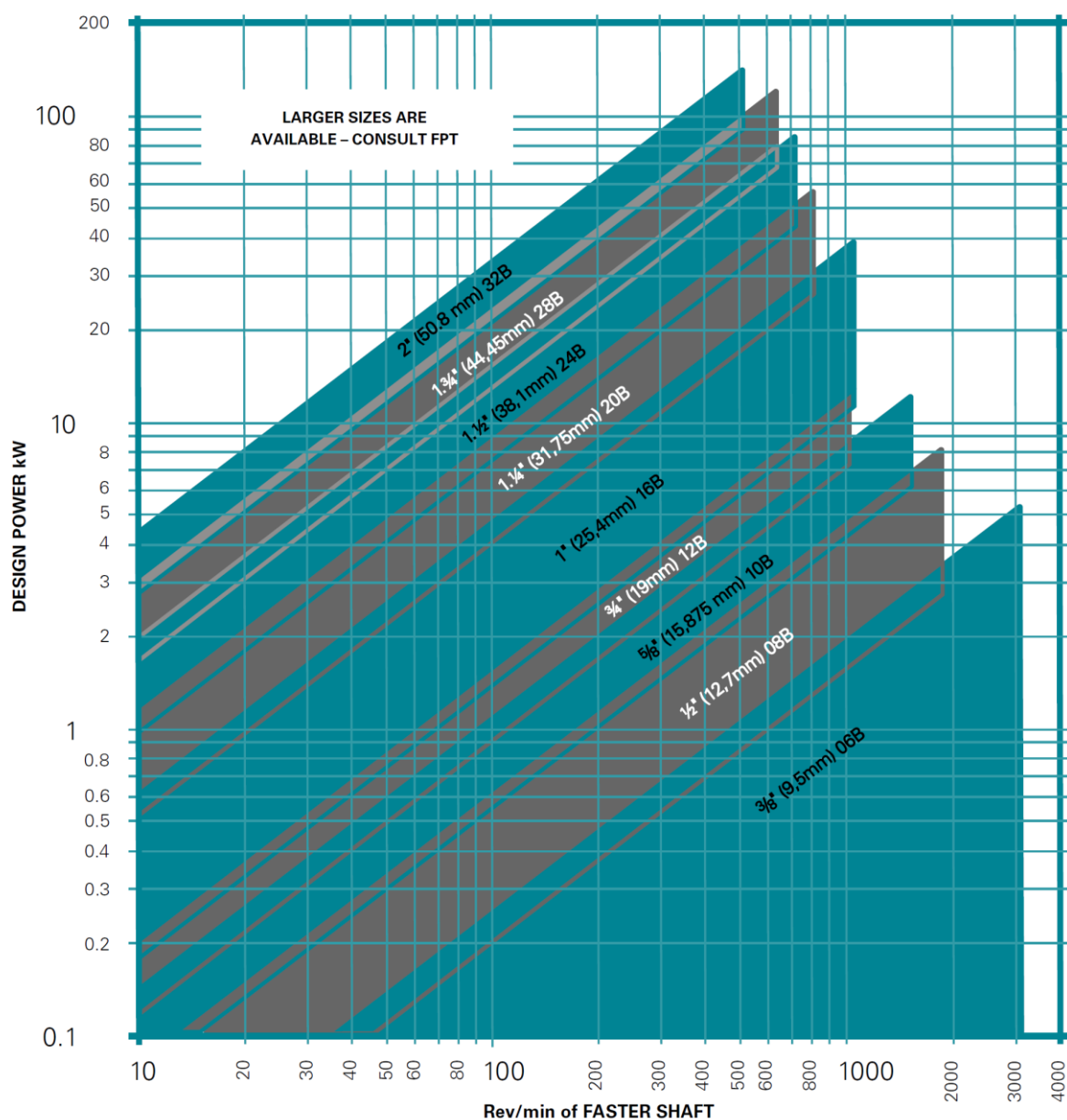
$$\delta = \frac{\Delta v}{v_t} = 1 - \cos \frac{180^\circ}{z}, \quad (\text{I-36})$$

δ a relatív egyenlőtlenségi fok.

Az I-54. ábra a relatív egyenlőtlenségi fok és a fogszámok összefüggését szemlélteti.



I-54. ábra. A relatív egyenlőtlenségi fok és a fogszám összefüggése



1. ábra. Görgős hajtólánc láncosztásának meghatározása (Forrás: FENNER; vízszintes tengely: 1/min; függőleges tengely: kW)

Hajtógépek	Munkagép	χ	ξ_d
Villamos motor vagy transzmisszió	Villamos generátor (nagyteljesítményű)	1...1,2	1...0,9
	Transzmissziótengely, fűrőgép, eszterga, centrifugál-szivattyú, kisteljesítményű villamos generátor, szállítógép (ömlesztett áru szállítására)	1,4...1,6	0,83...0,78
	Hidraulikus sajtológép, húzógép, vésőgép, dugattyús szivattyú, golyós- és csőmalom, keverőszerkezetek, lengő- és rázórosták, szállító gép (darabáru szállítására)	1,8...2	0,76...0,74
	Excenteres sajtológép, gyalugép, kalapácsmalom, dugattyús kompresszor, ventillátor, emelőgép	2,3...2,5	0,7...0,68
	Hengersor, kalander, bagger	2,8...3	0,65...0,63
Gyorsjárási belsőégésű motor	Dugattyús kompresszor és szivattyú, bagger, emelőgép, kalapácsmalom	3,5...4	0,6...0,58
Lassújárási belsőégésű motor	Dugattyús kompresszor és szivattyú, emelőgép	4,5...5	0,56...0,54

2. ábra. A lánchajtás dinamikus igénybevételére jellemző lökés-tényező (χ) és dinamikus tényező (ξ)

Láncsebesség v , m/s	A kiskerék fogszáma, z_1						
	13	15	17	19	21	23	25
0,1	222	224	227	228	231	231	235
0,2	214	215	217	217	221	225	228
0,4	196	204	207	210	211	213	218
0,6	185	193	198	201	203	207	212
0,8	175	184	190	193	197	200	204
1,0	167	177	183	189	191	196	200
1,5	152	163	182	176	180	184	187
2,0	138	151	158	167	171	175	179
2,5	128	143	149	156	162	167	172
3	117	133	143	149	155	160	165
4	103	119	130	137	143	148	153
5	91	107	119	128	134	139	144
6	79	97	111	118	124	130	135
8	—	80	95	105	111	118	122
10	—	—	82	93	100	106	111
12	—	—	70	84	93	98	103
15	—	—	—	70	80	87	92
18	—	—	—	—	68	76	82

3. ábra. Görgős hajtólánc p_a , kp/cm^2 csapnyomásának alapértéke

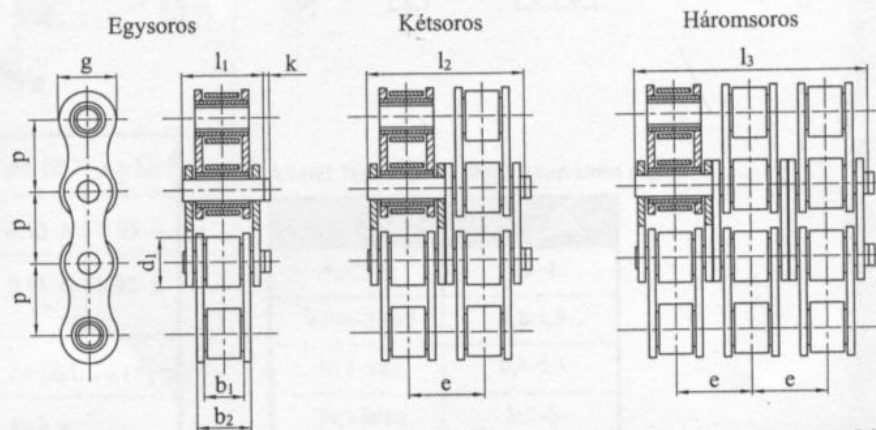
A hajtólánc minősége	MSZ 5508 normál görgős és MSZ 5509 hajlított hevederű görgős hajtólánccok MSZ 5508 erősített görgős hajtólánc MSZ 5507 hüvelyes hajtólánc Motorkerékpár- és különleges minőségű (precíziós) görgős hajtólánccok	$k_1 = 1$ $k_1 = 1,2$ $k_1 = 0,8$ $k_1 = 1,4$
A láncajtás elrendezése	Áttétel $i = 2 \dots 4$, tengelytáv $a < 50 t$, kiskerék fogszáma $z_1 > 19$ Áttétel $i < 2$ vagy $i > 4$, tengelytáv $a > 50 t$, $z_1 < 19$	$k_2 = 1$ $k_2 = 0,8 \dots 0,9$
Kenés	Ha a kenés 4 m/s-ig csepegtető, 4...7 m/s-ig merülő, >7 m/s láncsebességhez kényszerkeringtetésű Ha a kenés az előzőtől eltérő, vagy a hajtás nyitott és erősen szennyeződik	$k_3 = 1$ $k_3 = 0,1 \dots 0,7$

4. ábra. Láncajtás „k” helyesbítő tényezői

Típus	Osztás p (mm)	Egysoros lánc tömege (kg/m)	Kétsoros lánc tömege (kg/m)	Háromsoros lánc tömege (kg/m)	Egysoros lánc csukló felülete (cm ²)
05B	8	0,18	0,33	0,5	0,11
06B	9,525	0,41	0,77	1,16	0,28
08B	12,7	0,5	1,34	2,03	0,5
10B	15,875	0,9	1,84	2,77	0,67
12B	19,05	1,17	2,31	3,46	0,89
16B	25,4	2,95	5,42	8,13	2,11
20B	31,75	3,65	7,2	10,82	2,96
24B	38,1	7,2	13,4	20,1	5,55
28B	44,45	10	16,6	24,92	7,4
32B	50,8	10,7	21	31,56	8,12

5. ábra. Görgős láncok tömege és csuklófelülete (Forrás: FENNER)

Görgős láncok (MSZ 5509, DIN 8187)



Méretetek mm-ben

A lánc száma	p	b_1 min.	b_2 max.	d_1 max.	e	g	k	Egysoros		Kétsoros		Háromsoros	
						max.	max.	l_1 max.	F_B kN	l_2 max.	F_B kN	l_3 max.	F_B kN
05B	8	3	4,77	5	5,64	7,1	3,1	8,6	5	14,3	7,5	19,9	13,2
06B	9,525	5,72	8,53	6,35	10,24	8,2	3,3	13,5	9	23,8	16	34	23,6
08B	12,7	7,75	11,3	8,51	13,92	11,8	3,9	17	18	31	32	44,9	47,5
10B	15,875	9,65	13,3	10,16	16,59	14,7	4,1	19,6	22,4	36,2	40	52,8	60
12B	19,05	11,68	15,6	12,07	19,46	16,1	4,6	22,7	29	42,2	53	61,7	80
16B	25,4	17,02	25,4	15,88	31,88	21	5,4	36,1	60	68	106	99,9	160
20B	31,75	19,56	29	19,05	36,45	26,4	6,1	43,2	95	79	170	116	250
24B	38,1	25,4	37,9	25,4	48,36	33,4	6,6	53,4	160	101	280	150	425
28B	44,45	30,99	46,5	27,94	59,56	37	7,4	65,1	200	124	360	184	530
32B	50,8	30,99	45,5	29,21	58,55	42,2	7,9	67,4	250	126	450	184	670

F_B = minimális szakítóerő

Egy 16B számú, 80 tagból álló, egysoros, kétsoros, ill. háromsoros görgős lánc jelölése:

Görgős lánc DIN 818-16B-1x80; Görgős lánc DIN 8187-16B-2x80; Görgős lánc DIN 8187-16B-3x80

6. ábra. Görgős láncok (MSZ 5509, DIN 8187)

A fogárok profilja

A fog szélességi profilja

Fogszélességek, B_1	$p \leq 12,7$	$p > 12,7$
Egysoros lánckerék	$0,93 \cdot b_1$	$0,95 \cdot b_1$
Két- és háromsoros lánckerék	$0,91 \cdot b_1$	$0,93 \cdot b_1$
A fogszélesség letörése	$c = (0,1 \dots 0,15) \cdot p$	
A fog lekerekítési sugara	$R_3 \geq p$	

A kerék láncosztástól függő lekerekítési sugara

p	R_4
9,525-ig	0,2–1
9,525–19,05	0,3–1,6
19,5–38,1	0,4–2,5
38,1 felett	0,5–6

Jellemző	Minimális fogárok	Maximális fogárok
A fogárok sugara	$R_{1min.} = 0,505 \cdot d_1$	$R_{1max.} = 0,505 \cdot d_1 + 0,069 \cdot \sqrt[3]{d}$
A fogoldal sugara	$R_{2min.} = 0,12 \cdot d_1 \cdot (z + 2)$	$R_{2max.} = 0,008 \cdot d_1 \cdot (z^2 + 180)$
A fogárok szöge	$\chi_{max.} = 140^\circ - \frac{90^\circ}{z}$	$\chi_{min.} = 120^\circ - \frac{90^\circ}{z}$

A fogárok profilja	
Osztókörátmérő ($p =$ láncosztás)	$d = \frac{p}{\sin \frac{\pi}{z}}$
Osztószög ($z =$ fogsorszám)	$\tau = \frac{360^\circ}{z}$
Láb körátmérő ($d_1 =$ görgőátmérő)	$d_f = d - d_1$
Fejkörátmérő	$d_{amax.} = d + 1,25 \cdot p - d_1$ $d_{amin.} = d + \left(1 - \frac{1,6}{z}\right) \cdot p - d_1$
A leoldalazás átmérője ($g =$ hevedermagasság)	$d_s = p \cdot \text{ctg} \cdot \frac{\tau}{2} - 1,05 \cdot g - 2 \cdot R_4 - 1$
Fogmagasság az osztó sokszög felett	$k_{max.} = 0,625 \cdot p - 0,5 \cdot d_1 + \frac{0,8}{z} \cdot p$ $k_{min.} = 0,5 \cdot (p - d_1)$

7. ábra. DIN 8187 szerinti görgős láncok lánckerekeinek fogazata (MSZ 790, DIN 8196)