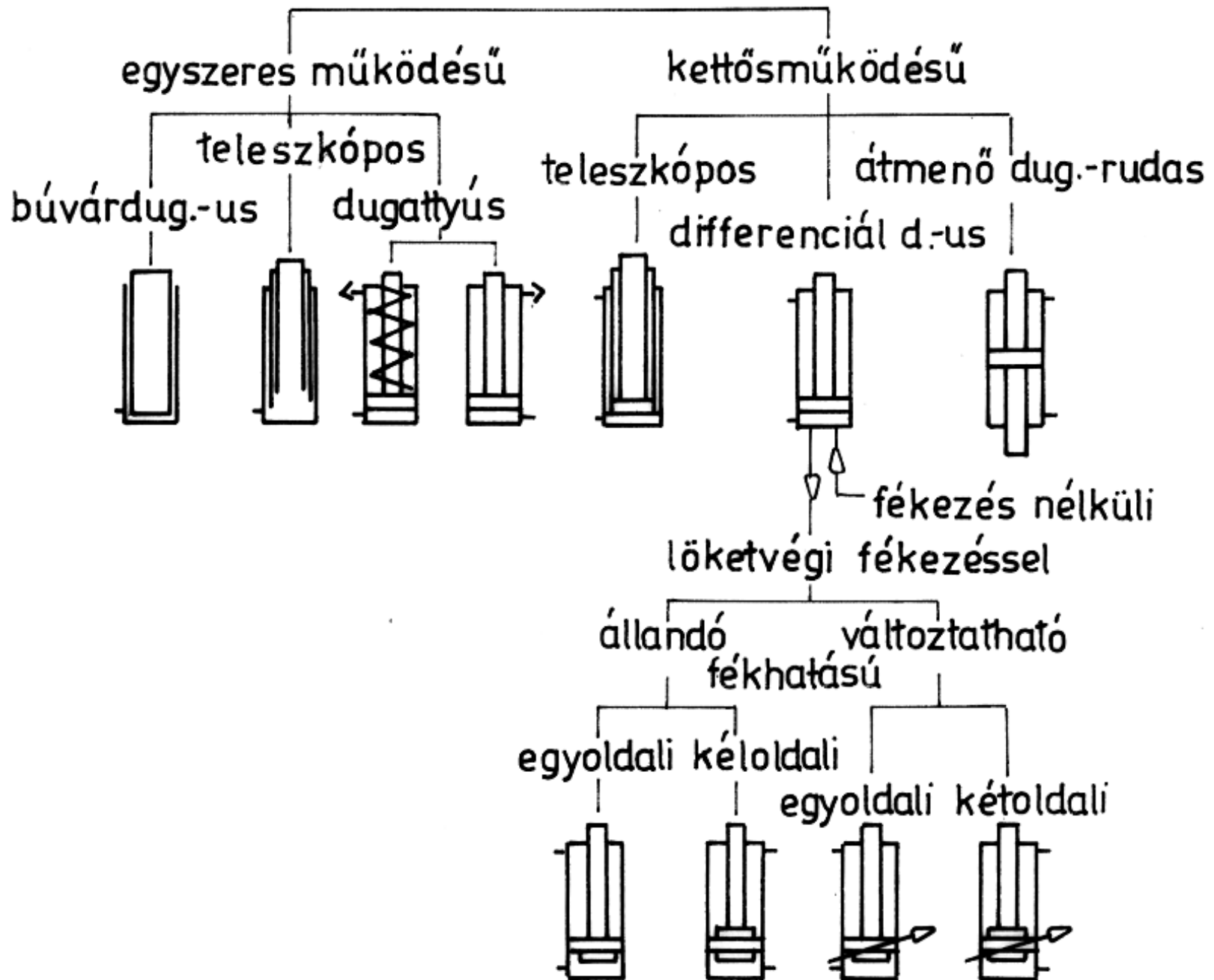


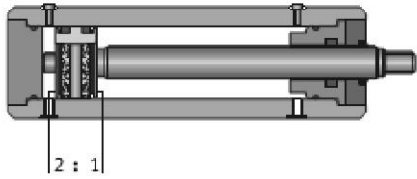

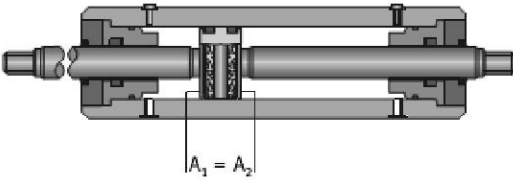
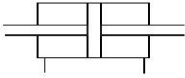
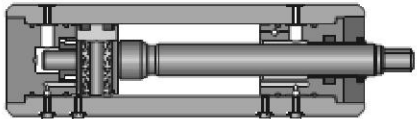
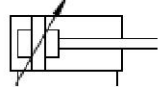
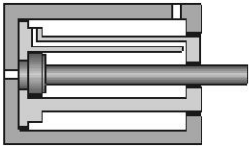
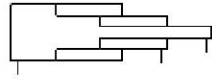
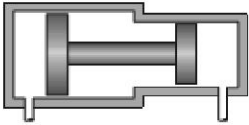
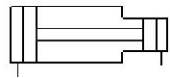
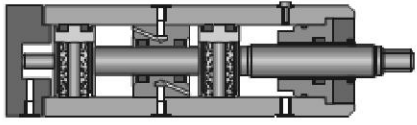
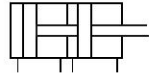
Munkahengerek

Fenyvesi D. – Dr. Harkay G.
OE - BGK





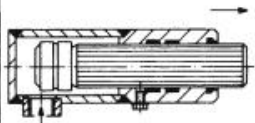

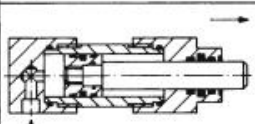
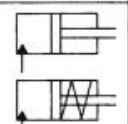
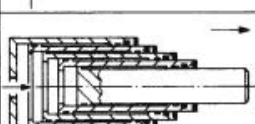
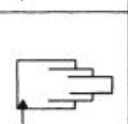
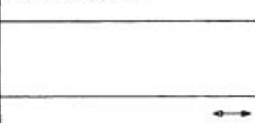
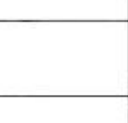
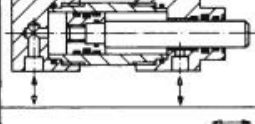
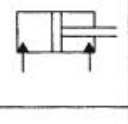
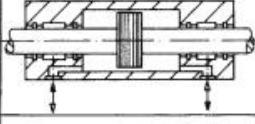
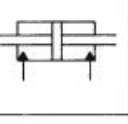
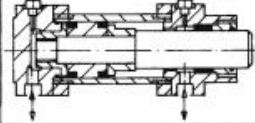
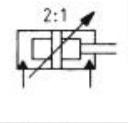
Munkahengerek



Munkahengerek



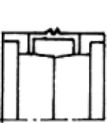


Designation	Description		Symbol
Differential cylinder	Area ratio 2:1 (piston surface: annular piston surface) piston return stroke twice as fast as advance stroke.		
Synchronous cylinder	Pressurised area of equal size. Advance and return speeds identical.		
Cylinder with end-position cushioning	To moderate the speed in the case of large masses and prevent a hard impact.		
Telescopic cylinder	Longer strokes		
Pressure intensifier	Increases pressure		
Tandem cylinder	When large forces are required and only small cylinder dimensions are possible.		

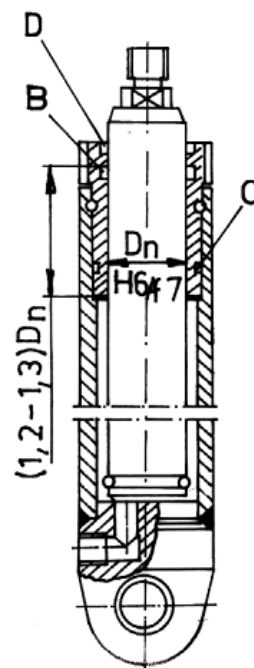
----> nyomás áttétel

Gliederungsteil „Hydraulische Huberzeuger“ (motorischer Getriebeteil)		Hydrozylinder-Bauart	Hauptteil Prinzipbild	Graph. Symbole DIN ISO 1219 Teil 1	Zugriffsteil Kenngrößen für Hydrozylinder DIN 24 564 T.1						
nach VDI 2127, 2727 (kinemat. Bindung)					Hub S mm Nutzkraft F_e kN						
Energieumformer für wechselsinnige Schubbewegung mit Rastrückkehrend, aussetzend)	Hydrozylinder	Gelenk (Schub- S)									
		Anordnung		Art							
		 S1  S2  S-S  = S^2		S1	Plunger- oder Tauchkolben-Zylinder			1	25 ... 500 (24 000)	500 DIN ISO 4393	0,3
		Flüssigkeitsdruck wirkt nur in einer Richtung		S2	einfach-wirkender Zylinder			2	25 ... 500 (24 000)	500 DIN ISO 4393	0,3
				S ² /S ² 2 ... S ⁵ /S ⁵ 2	Teleskopzylinder einfach-wirkend			3	320 ... 8000 (50000)	3322 (Nennndr: DIN ISO 3322)	230 ... 130 (3 · 10 ⁵)
				S2	doppeltwirkender Zyl. m. einseitiger Kolbenstange			4	25 ... 500 (24 000)	500 DIN ISO 4393	0,3 / 0,1 ... 7850 / 7360
		Flüssigkeitsdruck wirkt in beiden Richtungen (Vor- und Rückhub)		S3	doppeltwirkender Zyl. m. zweiseitiger Kolbenstange			5	25 ... 500 (24 000)	500 DIN ISO 4393	0,1 ... 7360
				S2	Differentialzyl. (m. Fläch.verh. 2:1 u. beids. verst. Dämpfg.)			6	25 ... 500 (24 000)	500 DIN ISO 4393	0,3 / 0,1 ... 7850 / 7360
				S ² 2 ... S ⁴ 2	Teleskopzylinder doppelt-wirkend			7	320 ... 2500 (12 500)	3322 (Nennndr: DIN ISO 3322)	230 / 80 ... 130 / 40

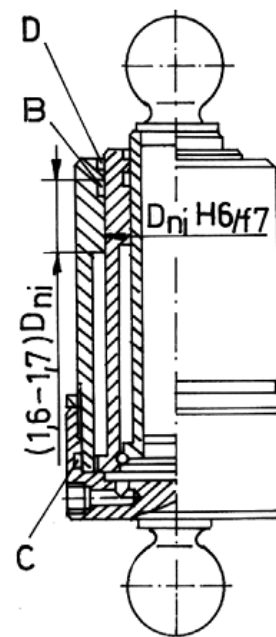
Löket (S) és terhelőerő (F_e) tartomány

Gyakori munkahenger típusok és tömítései

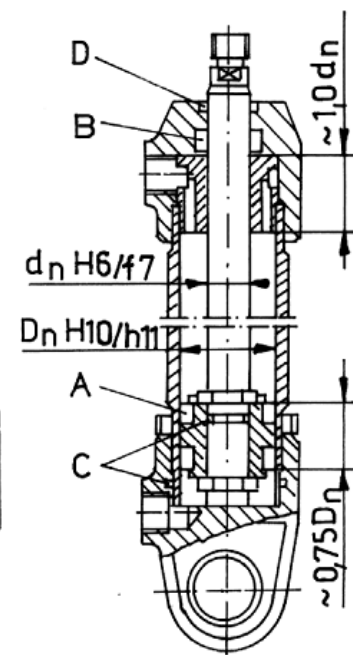
Beépítés helye	A	B	A	A; B	C	D
v (m/s)	$\leq 0,5$		$\leq 1,0$	$\leq 0,5$	—	$\leq 1,0$
p (bar)	≤ 400			≤ 400	—	—
Jelleg						
Típus	Ajacos gyűrűk	Kombinált tömítés	Szövetkötég	"O"-gyűrű	Lehúzó-gyűrű	



Búvárdugattyús



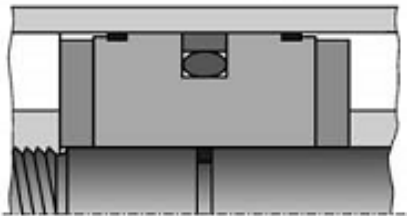
Teleszkópos



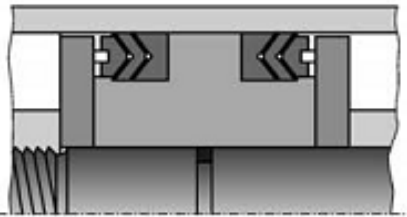
Kettősműködésű

Gyakori munkahenger típusok és tömítései

Seals on the piston

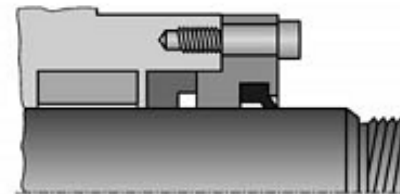


Slip-ring seal:
For low piston speeds at
low pressure
Three parts: pressure ring
sealing ring
support ring

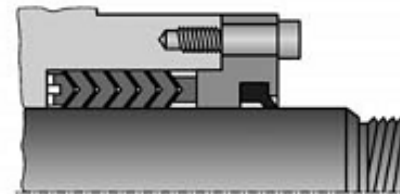


Packing seal:
For heavy-duty conditions
Three parts: pressure ring
sealing ring
support ring

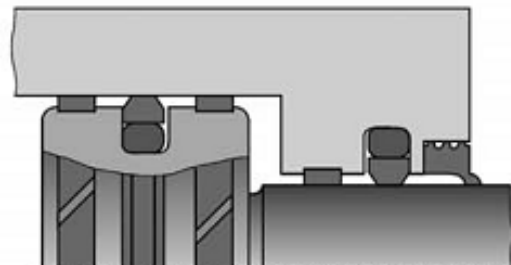
Seals on the piston rod



Seals on the piston rod,
slip-ring seal with scraper ring



Packing seal with scraper ring,
– re-adjustable



Sealing component of PTFE for
high speed and high pressure,
contact force by means of O-ring

Egyszeresműködésű teleszkóphenger

5/2

Alkalmazás: Pótköcsi billentő, gépjármű emelő

Első mozgást a nagy henger végzi:

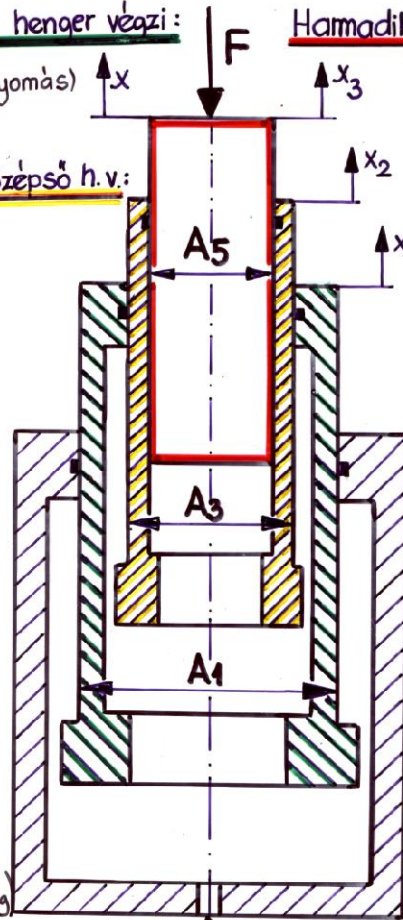
$$P_1 = \frac{F}{A_1} \text{ (min. nyomás)}$$

Harmadik mozgást a kis h. v.:

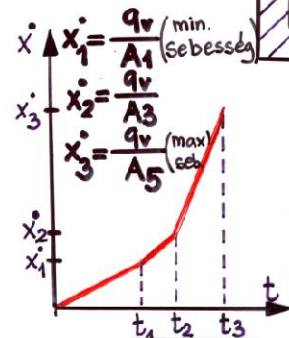
$$P_3 = \frac{F}{A_5} \text{ (max. nyomás)}$$

Második mozgást a középső h. v.:

$$P_2 = \frac{F}{A_3}$$

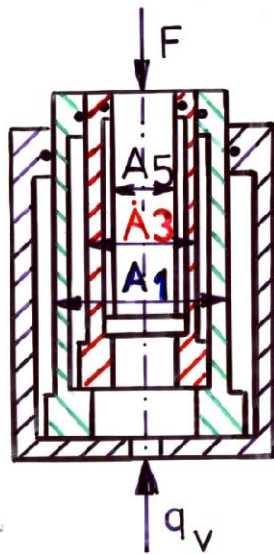


Szám példa!

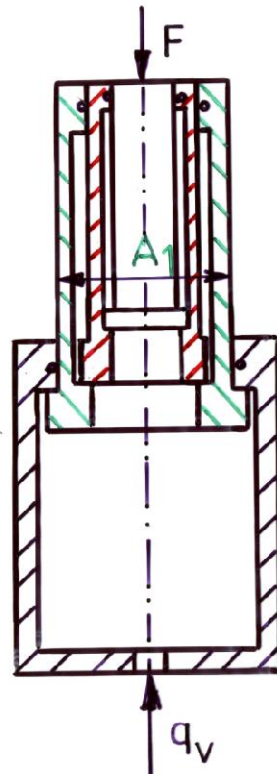


A szivattyú választás $p_{max} = \frac{F}{A_5}$ (az utolsó fokozatban) alapján történik.

Teleszkópos munkahenger

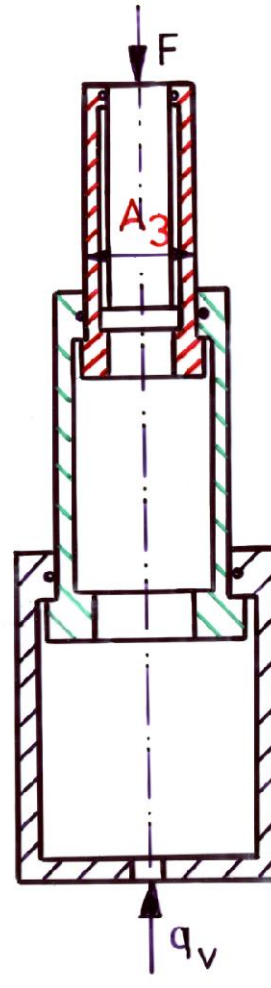


Alaphelyzet



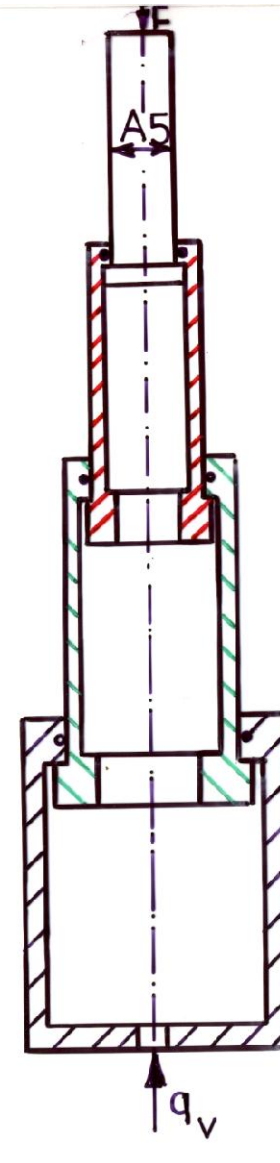
$$p_1 = \frac{F}{A_1}$$

1. fokozat



$$p_2 = \frac{F}{A_3}$$

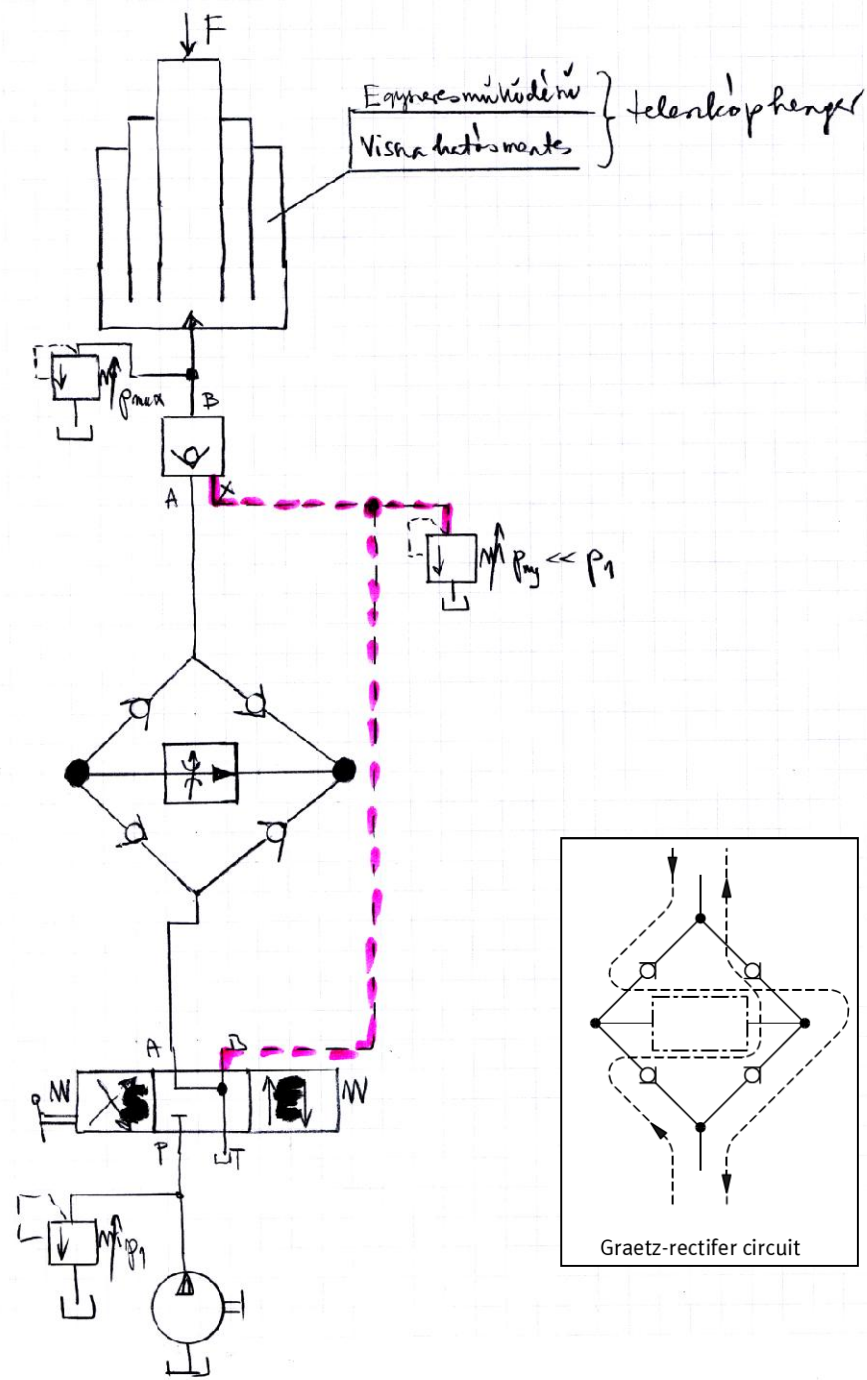
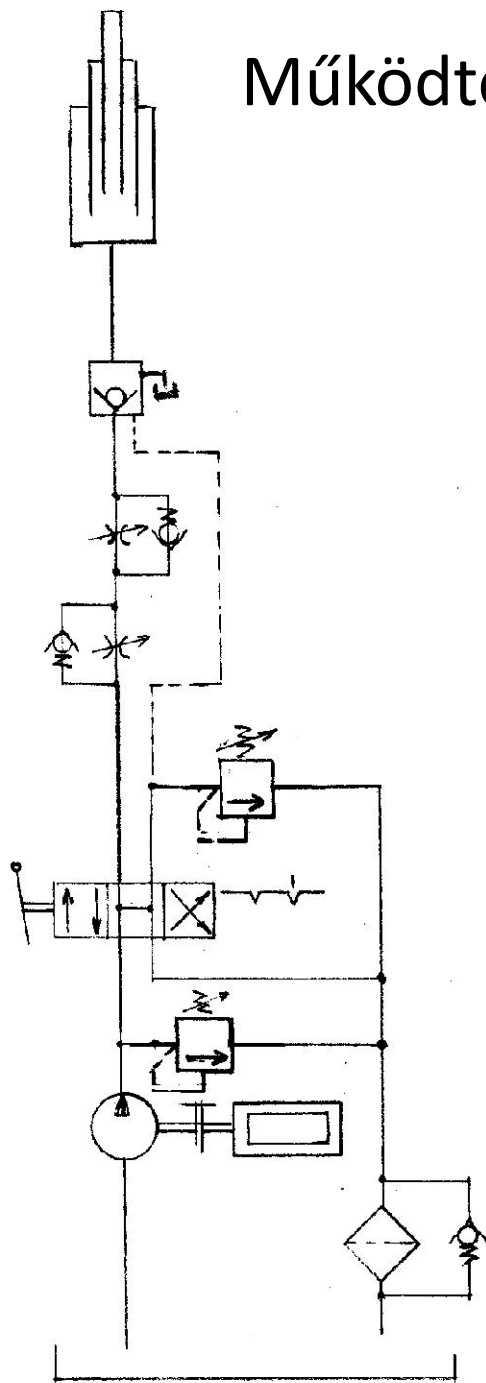
2. fokozat



$$p_3 = \frac{F}{A_5}$$

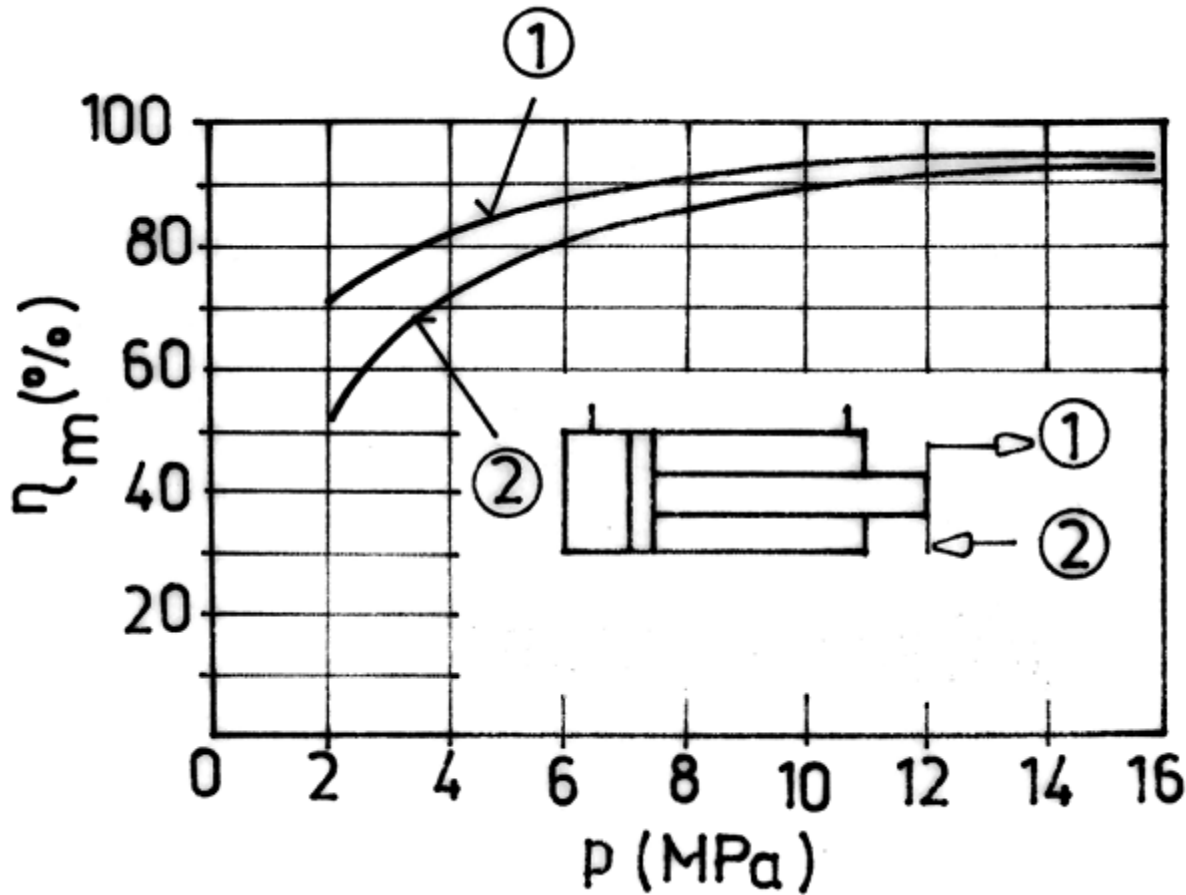
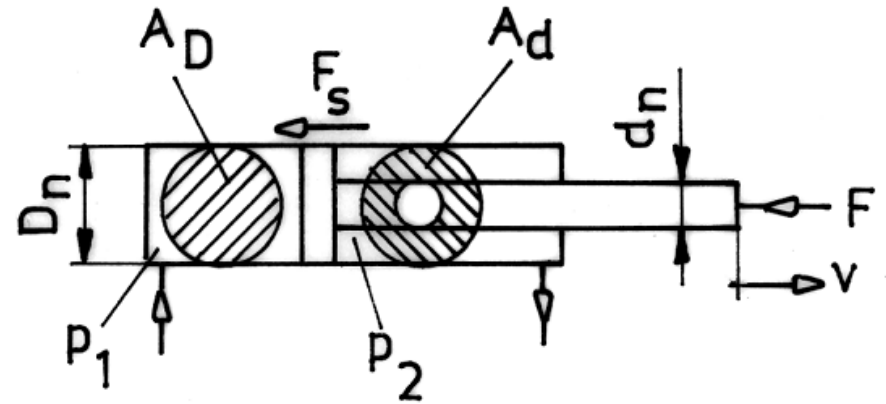
3. fokozat

Működtetése...



Méretezés

1. Nyomásterhelés (~hidraulikai).
2. Kihajlás (szilárdsági).



$$\varphi = 1.25, 1.4, 1.6, \text{ és } 2.0$$

$$\eta_m = 0.92 \dots 0.95$$

Méretezés

Munkahenger méretezéséhez ismerni szükséges:

- a terhelőerő nagysága, jellege - $F^{(+)}$; $F^{(-)}$ - esetleges löketmenti változása,
- a szükséges elmozdulás és mozgási sebesség,
- a beépítési kötöttség (megfogási mód)

Számítás elvégezhető ha a főbb paraméterek ismertek: $p_{1,2}$, η és φ .

- p_1 munkanyomás az aktív hengertérben. A várható veszteségek miatt a körfolyamág névleges nyomásának (80-90) %-a
- p_2 a passzív hengertérbeli nyomást a terhelés jellegének megfelelően kell felvenni: ha a terhelőerő mindvégig pozitív, akkor (2-5), ha negatív, vagy a löket mentén negatívvá válhat akkor (5-10) [bar].
- φ a működő dugattyúfelületek arányának szokásos értékei: 1,25; 1,4; 1,6 és 2,0. A kisebb felületarány (vékonyabb dugattyúrúd) elsősorban a húzásra, míg a nagyobb felületarány a nyomásra terhelt, nagy löketű munkahengereknél - a kihajlási igénybevétel miatt - indokolt.
- η_m a mechanikai hatásfok elsősorban az alkalmazott tömítések jellegétől, anyagától, a mozgási sebességtől és a nyomástól függ. Gyártóművi adatok hiányában 0,92 - 0,95 között vehető fel

Munkahenger méretezés nyomásterhelésre:

Példa:

$$F = 0,6 \text{ MN} = 0,6 \cdot 10^6 \text{ N}$$

$$p_1 = 250 \text{ bar}$$

$$p_2 = 5 \text{ bar}$$

$$\varphi = 2 (A_D / A_d)$$

$$\eta_{\text{mech}} = 0,9$$

100 bar

160 bar

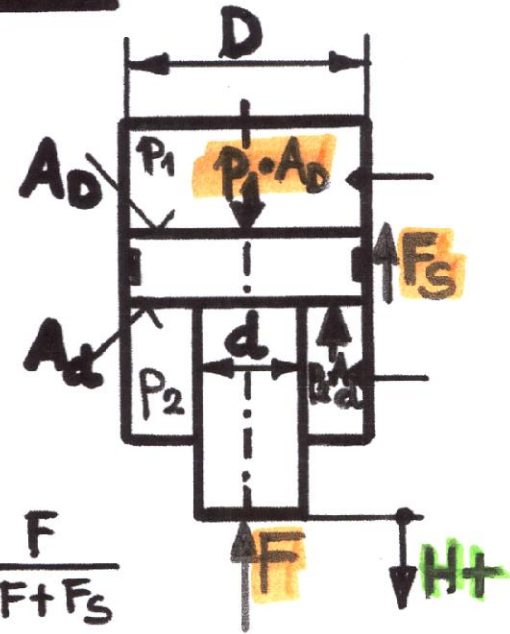
200 bar

250 bar

350 bar

Rexroth
hengerek
nyomás-
tartománya

↓ Később ellenőrizni!



Erőegyensúlyi egyenlet: $p_1 \cdot A_D - p_2 \cdot A_d - F_S - F = 0; \eta_m = \frac{F}{F + F_S}$

$$p_1 \cdot A_D - p_2 \left(\frac{A_D}{\varphi} \right) - \frac{F}{\eta_{\text{mech}}} = 0 \rightarrow$$

$$A_D = \frac{F}{\eta_m \left[p_1 - \frac{p_2}{\varphi} \right]} = \frac{0,6 \cdot 10^6}{0,9 \left[250 \cdot 10^5 - \frac{5 \cdot 10^5}{2} \right]} = \underline{\underline{0,0269 \text{ [m}^2\text{]}}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A_D}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0269}{\pi}} = \sqrt{0,03426} = \underline{\underline{0,185 \text{ [m]}}} = \underline{\underline{185 \text{ [mm]}}}$$

Válasszunk: $D = 200\text{mm}$; $d = 140\text{mm}$ hengert a Rexroth katalógusból.

$$A_D = \frac{0,2^2 \cdot \pi}{4} = \underline{0,0314 \text{ m}^2}; \quad \psi = \frac{A_D}{A_d} = 1,96 \approx 2!$$

$$A_d = \frac{\pi}{4} [D^2 - d^2] = \frac{\pi}{4} [0,2^2 - 0,14^2] = \frac{\pi}{4} [0,04 - 0,0196] = \underline{0,016 \text{ m}^2}$$

	Mozgási sebességek [mm/s]	Térfogatáramok: q_v [m^3/s]	Térfogatáramok: q_v [dm^3/min]
H+	Gyors: $v_{11} = 80$	$2,51 \cdot 10^{-3}$	150,6
	Lassú: $v_{12} = 20$	$6,28 \cdot 10^{-4}$	37,7
	Monka: $v_{13} = 5$	$1,57 \cdot 10^{-4}$	9,4
H-	Vissza: $v_{21} = 100$	$1,6 \cdot 10^{-3}$	96

$$\underline{q_{v11}} = A_D \cdot v_{11} = 0,0314 \cdot 0,08 = 2,51 \cdot 10^{-3} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right] = 2,51 \cdot 10^{-3} \cdot 60 \cdot 10^3 = \underline{150,6 \text{ dm}^3/\text{min}}$$

$$\underline{q_{v12}} = A_D \cdot v_{12} = 0,0314 \cdot 0,02 = 6,28 \cdot 10^{-4} = 6,28 \cdot 10^{-4} \cdot 60 \cdot 10^3 = \underline{37,7 \text{ dm}^3/\text{min}}$$

$$\underline{q_{v13}} = A_D \cdot v_{13} = 0,0314 \cdot 0,005 = 1,57 \cdot 10^{-4} = 1,57 \cdot 10^{-4} \cdot 60 \cdot 10^3 = \underline{9,42 \text{ dm}^3/\text{min}}$$

$$\underline{q_{v21}} = A_d \cdot v_{21} = 0,016 \cdot 0,1 = 1,6 \cdot 10^{-3} = 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 60 \cdot 10^3 = \underline{96 \text{ dm}^3/\text{min}}$$

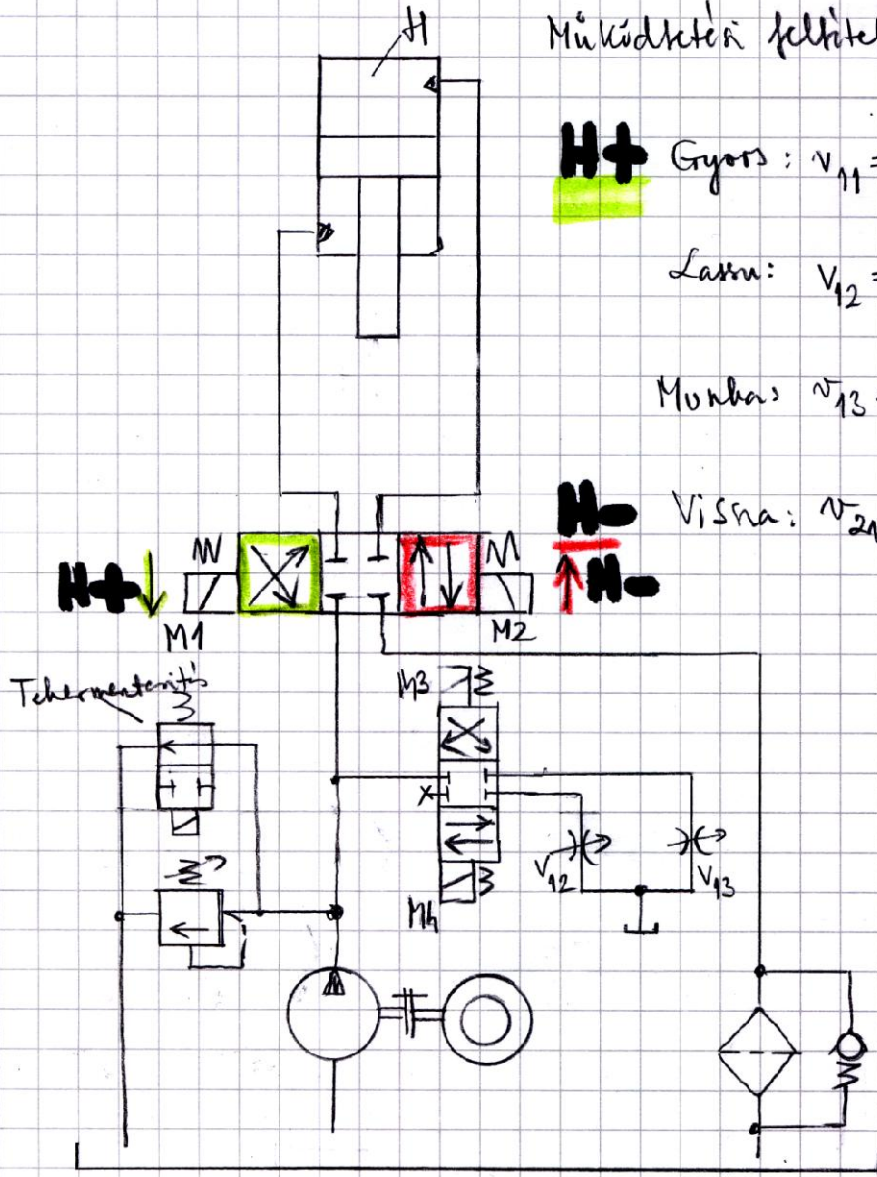
Működési feltételek

H+ Gyors: $v_{11} = 80 \text{ mm/s}$: M1 = 1 ; M2 = 0
 M3 = 0 ; M4 = 0

Lassú: $v_{12} = 20 \text{ mm/s}$: M1 = 1 ; M2 = 0
 M3 = 1 ; M4 = 0

Munka: $v_{13} = 5 \text{ mm/s}$: M1 = 1 ; M2 = 0
 M3 = 0 ; M4 = 1

H- Vissza: $v_{21} = 100 \text{ mm/s}$: M1 = 0 ; M2 = 1
 M3 = 0 ; M4 = 0

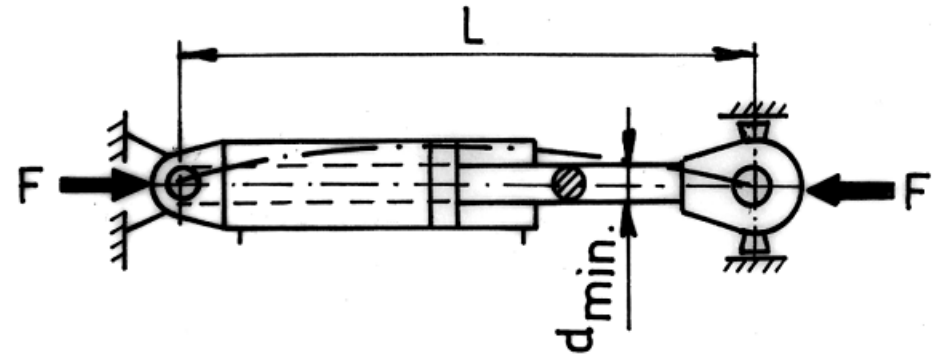


Ajánlott max. terhelő nyomás és jellemző geom. méretek

Internal diameter of the cylinder																			
	12	16	20		25		32		40	50	63	80							
100	125	160	200	220	250	280	320	360	400										
Piston rod diameter																			
8	10		12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	63	70	80	90
Nominal pressures																			
<u>25</u>	40	<u>63</u>	100	<u>160</u>	200	<u>250</u>	315	<u>400</u>	500	<u>630</u>									

DIN ISO 4393 és DIN ISO 4395

Méretezés kihajlásra



$$F_{krit} = \left(\frac{\pi}{L_k} \right)^2 \cdot J_{min} \cdot E \text{ [N]} \rightarrow J_{min} = \left(\frac{\pi}{L_k} \right) \cdot E \text{ [m}^4\text{]}$$

ahol:

$F_{krit} = n \cdot F_{(max)}$ a kritikus terhelés [N]


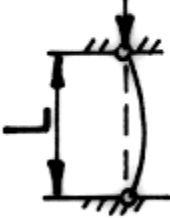
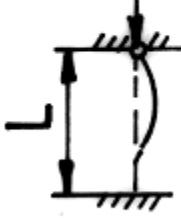
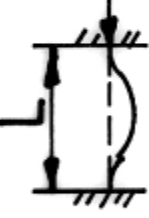
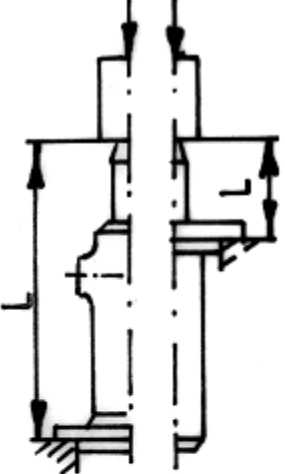
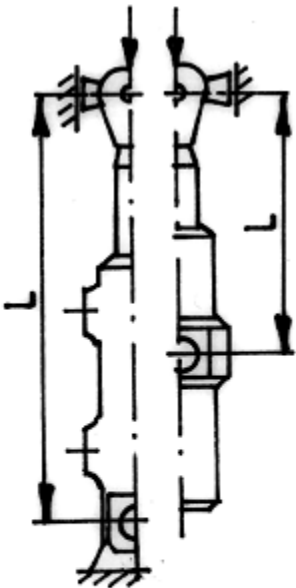
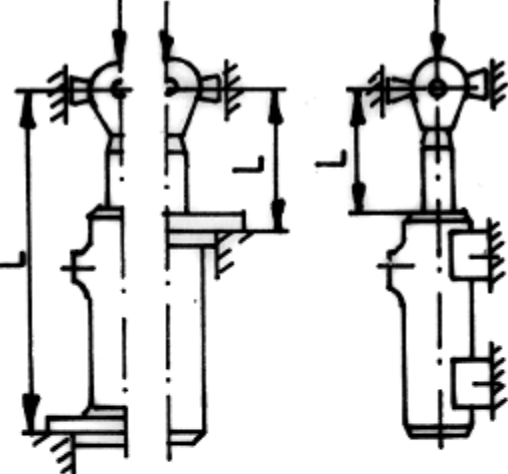
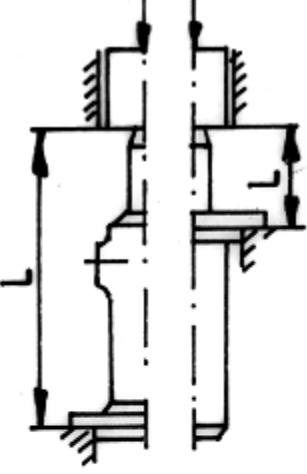
$n = 3 \div 5$ a biztonsági tényező

$E = 2,1 \cdot 10^{11}$ [Pa] a dugattyúrúd anyagának rugalmassági modulusa.

$L_k = s_k \cdot L$ a kihajlás szempontjából mértékadó hossz, értéke függ a terhelési esetektől, azaz a megfogási módoktól

$L = 2l + H$ azaz a kétszeres löket + a nulla lökethez tartozó szerkezeti hossz.

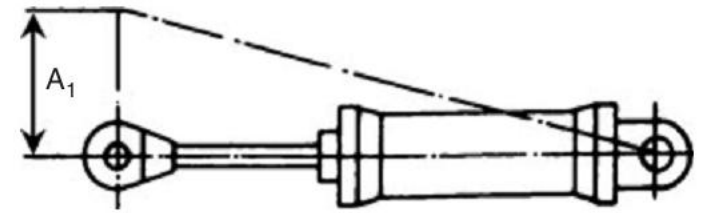
$J_{min} = \frac{\pi}{64} \cdot d^4$ a dugattyúrúd másodrendű nyomatéka.

EULER féle terhelési esetek	① egyik vég szabad a másik befogott	② mindkét végén csukló	③ egyik végén csukló másik vége befogott	④ mindkét vég befogott
Kihajlási kép				
Kihajlási hossz	$L_k = s_k L = 2L$	$L_k = L$	$L_k = \sqrt{2}/2 L$	$L_k = 1/2 L$
A munkahenger megfogása				
	$s_k = 2$	$s_k = 1$	$s_k = \sqrt{2}/2$	$s_k = 1/2$

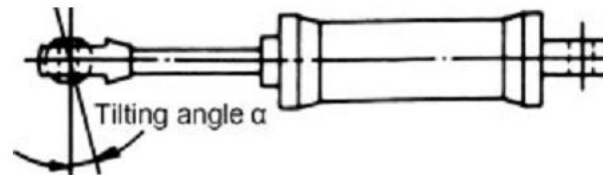
Megfogási módok



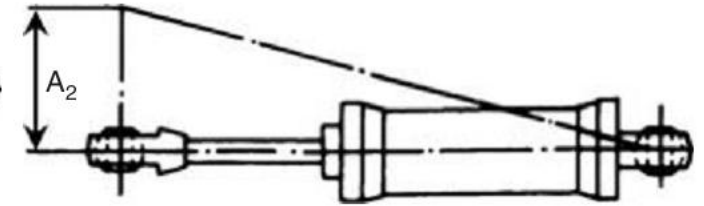
Plain or spherical bearing at cylinder cap.



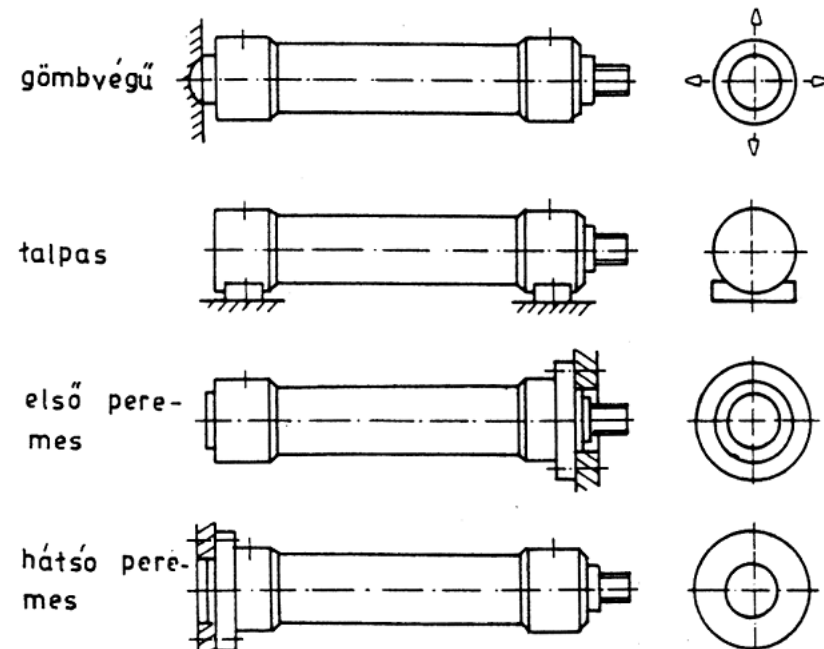
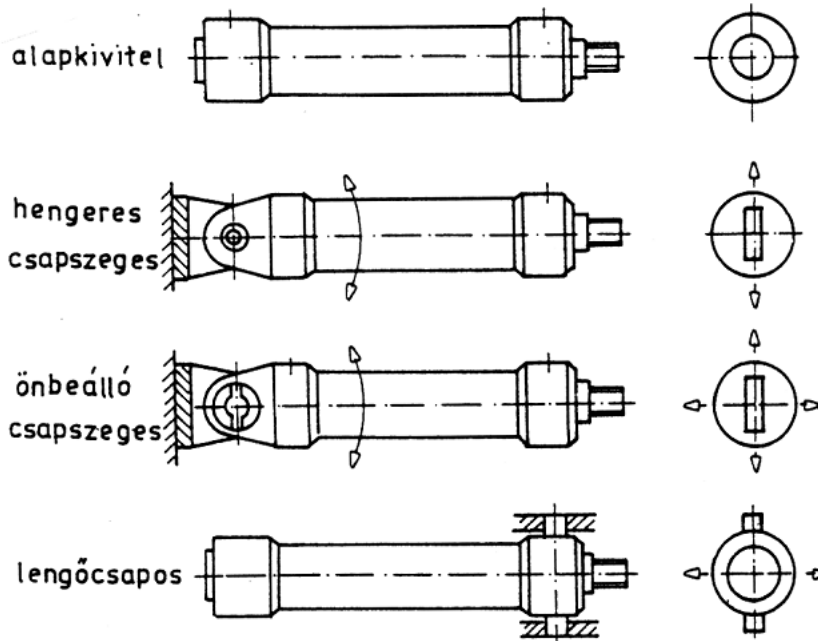
Plain bearing at a cylinder cap and rod eye with plain bearing. The axis can be moved in one direction only.



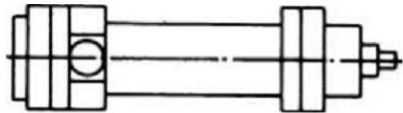
Plain bearing at cylinder cap and rod eye with spherical bearing. This mounting method compensates any inaccuracy in the parallelism of the two pivot pins.



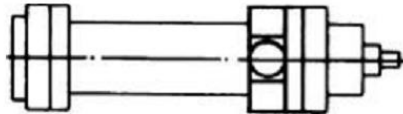
Spherical bearing at a cylinder cap and rod eye with spherical bearing. The cylinder axis moves at an angle to the actual pivot pin axis.



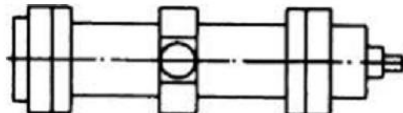
Megfogási módok



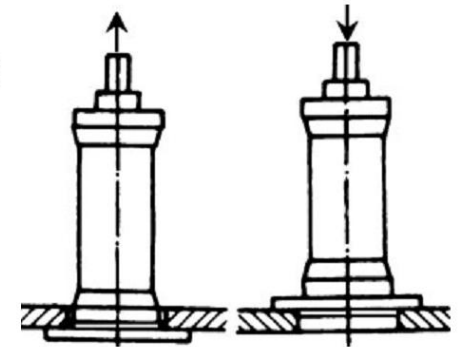
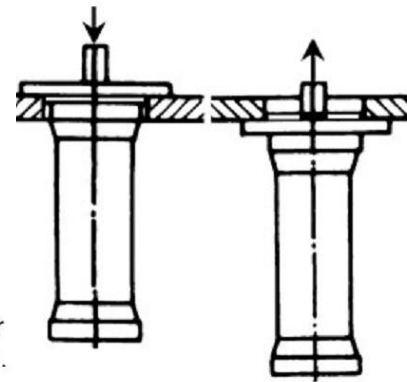
Trunnion at Cylinder Cap
The permissible stroke is shorter due to the long buckling length.



Trunnion at Cylinder Head
The permissible stroke is longer due to the short buckling length.



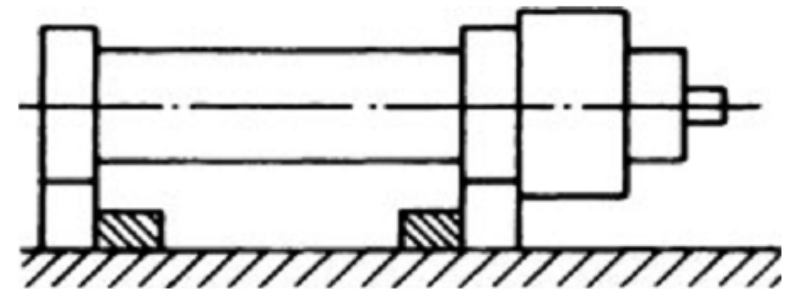
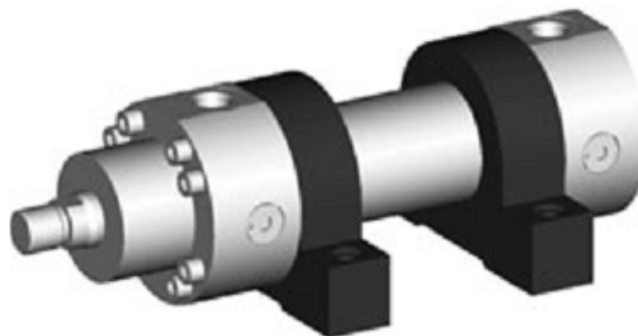
Center Trunnion Mounting
Trunnion can be mounted at other positions along the cylinder barrel.



(a) Flange at the cylinder head.

(b) Flange at cylinder cap (rear).

Számpélda!



Általában alkalmazott dugattyú és rúdátmérő sorozat I.

Piston ΦD (mm)	Rod Φd (mm)	Piston ΦD (mm)	Rod Φd (mm)	Piston ΦD (mm)	Rod Φd (mm)	Piston ΦD (mm)	Rod Φd (mm)
25	12	40	16	63	25	100	45
	14		18		28		50
	16		22		36		56
			25		45		70
32	18	50	22	80	36	125	50
	22		25		45		56
	25		28		56		63
			36				70
							90

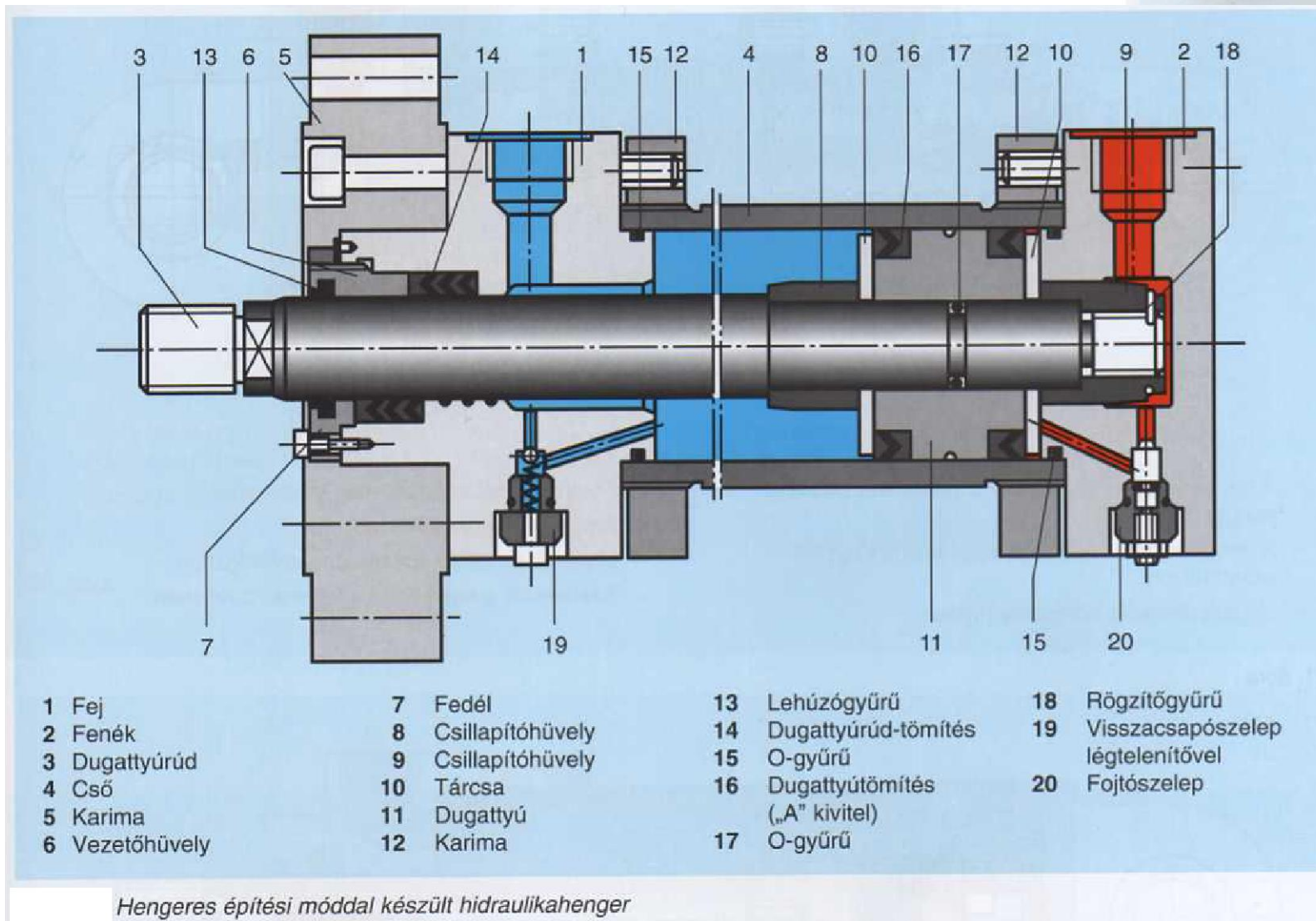
Általában alkalmazott dugattyú és rúdátmérő sorozat II.

Piston ΦD (mm)	Rod Φd (mm)	Piston ΦD (mm)	Rod Φd (mm)	Piston ΦD (mm)	Rod Φd (mm)	Piston ΦD (mm)	Rod Φd (mm)
150	63	200	90	280	110	400	160
	70		100		125		180
	80		110		140		200
	100		140		180		
					200		
160	90	220	90	320	125	450	180
			100		140		200
			110		160		220
			140		200		
			160		220		
180	80	250	100	360	140	500	200
	90		110		160		220
	125		125		180		250
			160				
			180				

Differenciál dugattyú – hengeres kialakítás



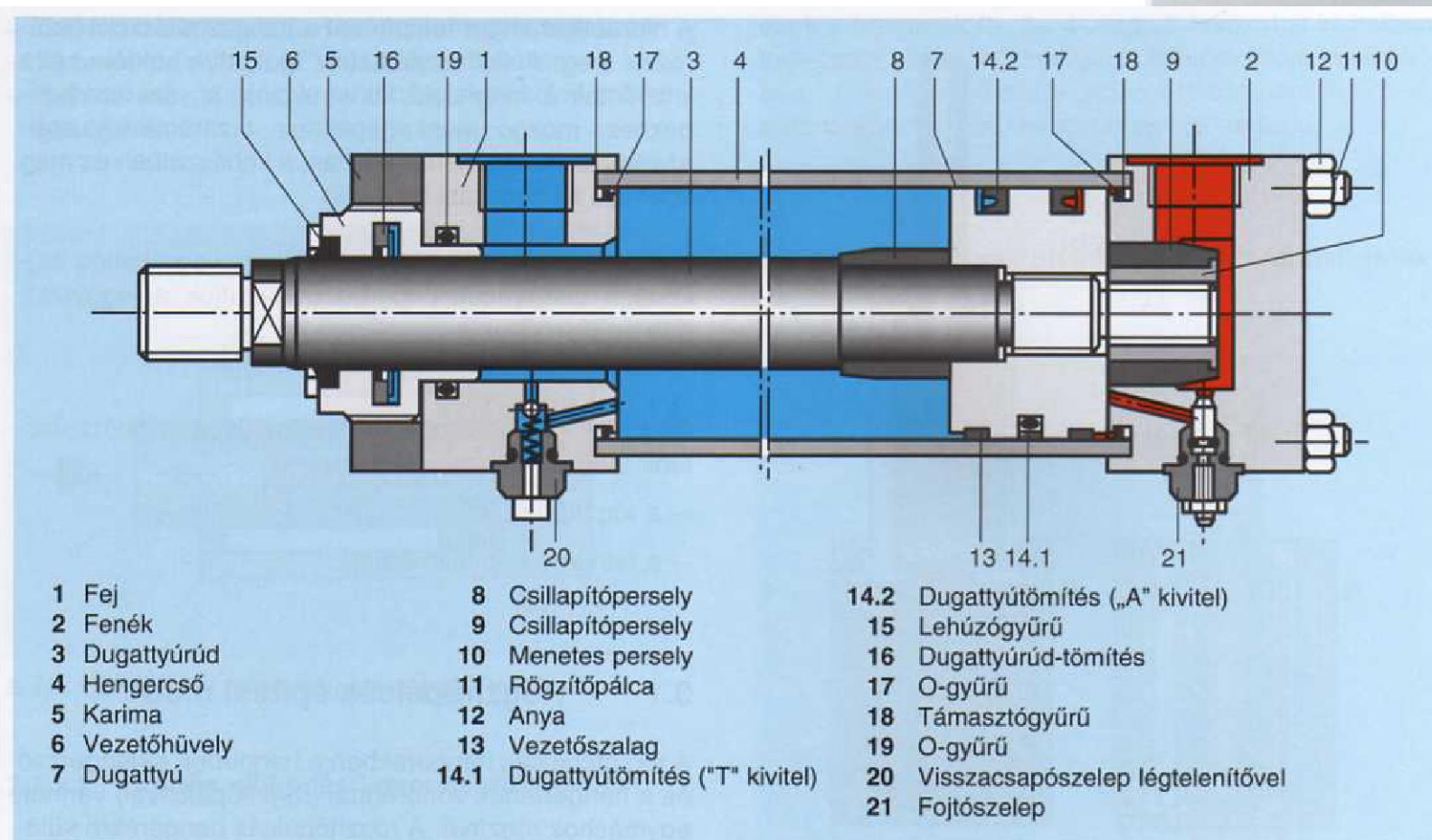
50 típusú, hengeres építési móddal



Differenciál dugattyú – rögzítő pálcás

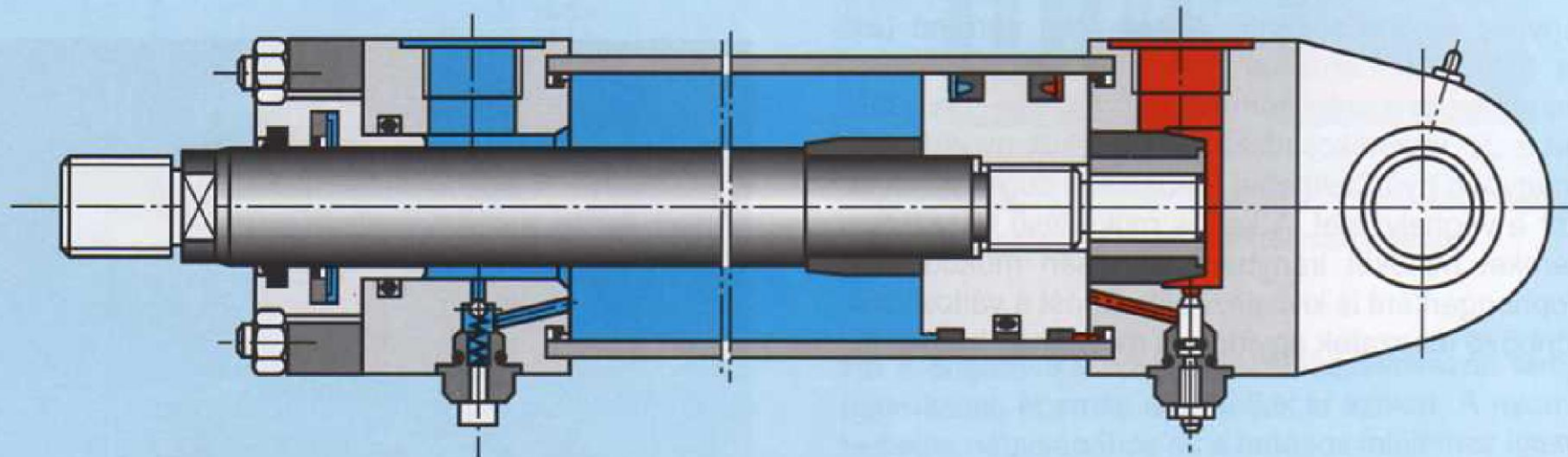


röjű és rögzítésű, CD160
típusok



Rögzítőpálcás hidraulikahenger, a hengerfejen található karimás rögzítéssel

Differenciál dugattyú – rögzítő pálcás

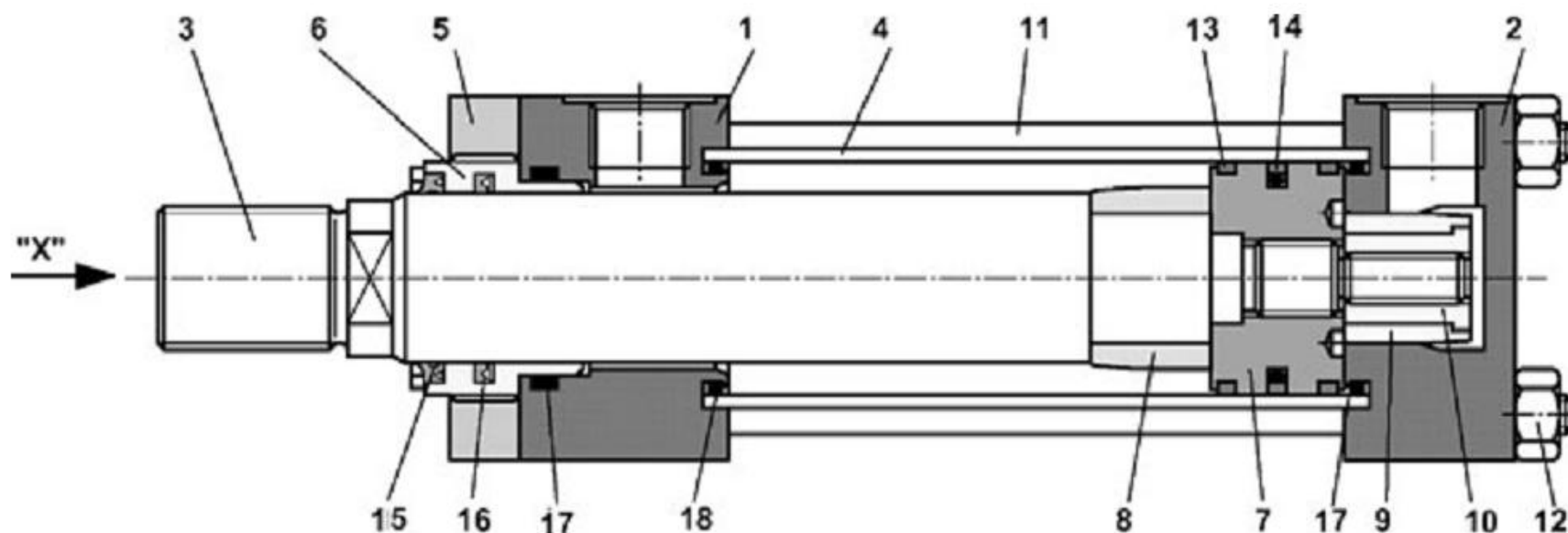


- A hengerfejet és a hengerfenéket rögzítőpálca erősíti a hengercsőhöz
- A hengerfejbe csavarozott vezetősely
- Tömítések csúszógyűrűs és ajakos gyűrűs kivitelben
- Kétoldali löketvégi csillapítás, úszócsapágyazású csillapítóhüvelyek
- Mindkét oldalon fojtó- és visszacsapószelep
- Szériaelem a légtelenítő a fejen és a fenéken

Rögzítőpálcás hidraulikahenger; a hengerfenéken található csuklószemmel

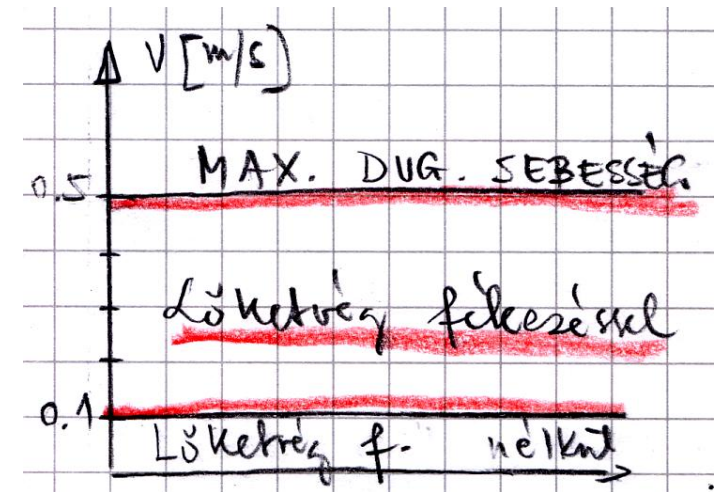
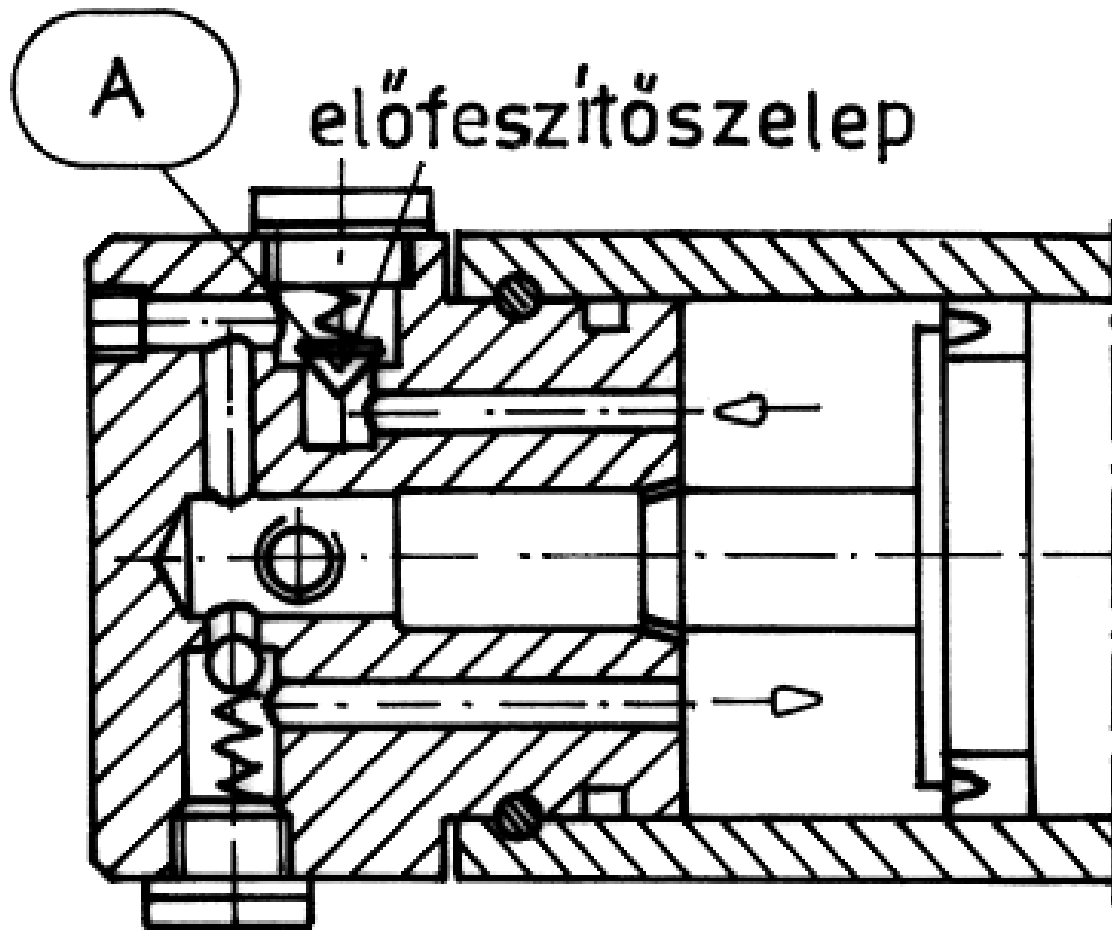
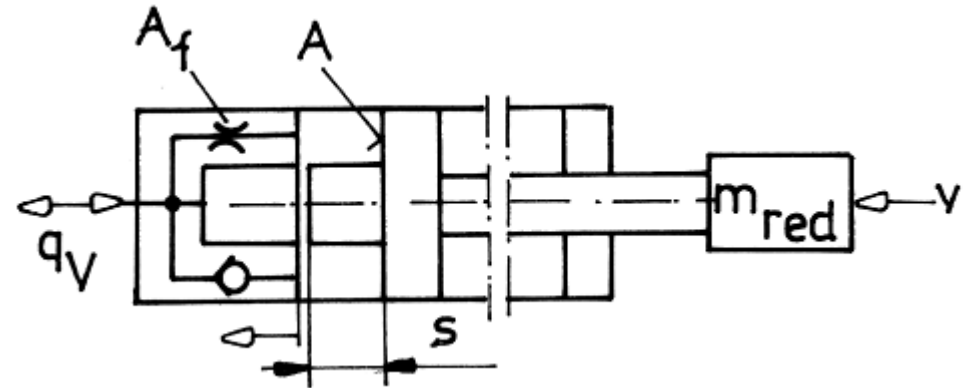
Differenciál dugattyú

Angol szakkifejezések...



1. Head, 2. Cap, 3. Piston rod, 4. Cylinder tube, 5. Flange, 6. Guide bush, 7. Piston, 8. and 9. Cushioning bush; spear, 10. Threaded ring, 11. Tie rod, 12. Nut, 13. Guide ring, 14. Piston seal, 15. Wiper, 16. Piston rod seal, 17 and 18. O ring; static seal

Lökétvég fékezés



Differenciál dugattyús munkahenger kapcsolási példák

- Gyorsmeneti kapcsolat.
- Nyomásáttétel.
- Térfogatáram áttétel.