

# Hidrosztatikus hajtások, bevezetés

## BMEGEVGAG11

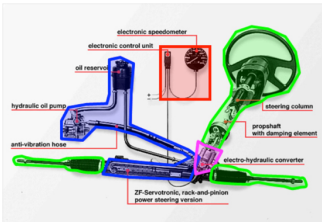
Dr. Hős Csaba, [csaba.hos@hds.bme.hu](mailto:csaba.hos@hds.bme.hu)

2018. október 7.

## Áttekintés

- 1 **Bevezetés**
- 2 **Általános jellemzők**
- 3 **Előnyök**
- 4 **Hátrányok**
- 5 **Tipikus nyomás- és térfogatáram tartományok**

## Tipikus alkalmazások



## (Kevésbé) tipikus alkalmazások - Lockheed F-104 Starfighter



## (Kevésbé) tipikus alkalmazások - Lockheed F-104 Starfighter

### SYSTEM 1

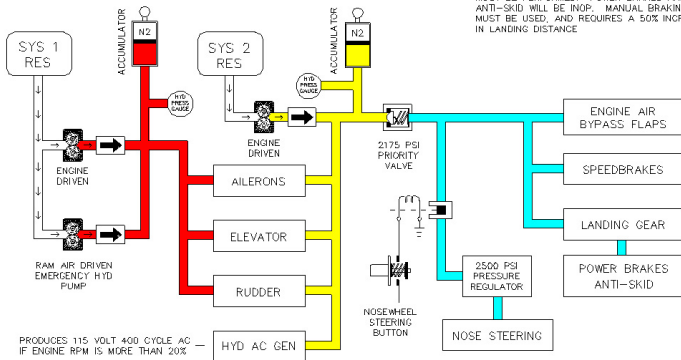
POWERS FLIGHT CONTROLS ONLY HAS 1 ENGINE DRIVEN PUMP AND 1 RAM AIR TURBINE DRIVEN PUMP "RAT" RUNS HYD PUMP ONLY IF ENGINE DRIVEN PUMP FAILS

### SYSTEM 2

POWERS FLIGHT CONTROLS ALONG WITH SYSTEM 1 ALSO POWERS UTILITY SYSTEM ONLY IF PRESSURE REMAINS ABOVE 2175 PSI. UTILITY SYSTEM IS A SUB SYSTEM OF SYSTEM 2. SYSTEM 2 HAS ONE ENGINE DRIVEN HYDRAULIC PUMP ONLY

### UTILITY SYSTEM

POWERED BY SYSTEM 2 ONLY WHEN HYDRAULIC PRESSURE IS ABOVE 2175 PSI. IF THE UTILITY SYSTEM IS NOT POWERED, SPEEDBRAKES AND ENGINE AIR BYPASS FLAPS WILL REMAIN WHERE THEY ARE, ALTERNATE LANDING GEAR EXTENSION MUST BE PERFORMED. POWER BRAKES AND ANTI-SKID WILL BE INOP. MANUAL BRAKING MUST BE USED, AND REQUIRES A 50% INCREASE IN LANDING DISTANCE



## Történelem

### A világ első HR-e:

- kettős működésű volumetrikus szivattyú
- $Q \approx 10\text{ l/min}$ ,  $\Delta p = 0.16\text{ bar}$
- csővezeték hálózat hossza: 100e km
- jelenleg kb. 7 milliárd darab működik

## Történelem

### A világ első HR-e:

- kettős működésű volumetrikus szivattyú
- $Q \approx 10\text{ l}/\text{min}$ ,  $\Delta p = 0.16\text{ bar}$
- csővezeték hálózat hossza: 100e km
- jelenleg kb. 7 milliárd darab működik

### A HR-ek fejlődése:

- 1647 Pascal: "A nyomás minden irányban gyengítetlenül terjed"
- 1738 Bernoulli: "Hydrodynamica"
- 1795 Joseph Bramah: Hidraulikus prés (víz)
- 1930-as évek: London Hydraulic Power Company  $12\text{ m}^3/\text{min}$ , kb. 300 km föld alatti vezeték (víz)
- 1910-es évektől kezd elterjedni az olaj munkaközeg, a megnövekedett igénybevételek miatt.

## Általános jellemzők

A **hidraulikus** szó nem pontos, bár elterjedten ezt használjuk. A pontos megnevezés a **hidrosztatikus**, mely megkülönbözteti ezeket a rendszereket a **hidrodinamikus** rendszerektől.



## Általános jellemzők

A **hidraulikus** szó nem pontos, bár elterjedten ezt használjuk. A pontos megnevezés a **hidrosztatikus**, mely megkülönbözteti ezeket a rendszereket a **hidrodinamikus** rendszerektől.

### Általános felépítés:

**Energiaforrás (prime mover)** : szivattyú, melyet általában villamos- vagy belsőégésű motor hajt.

**Energiaátvitel** : csövek és tömlők, szelepek (nyomás-, út- és mennyiség szabályozása)

**Végrehajtás** : munkahenger vagy hidromotor

## Általános jellemzők

A **hidraulikus** szó nem pontos, bár elterjedten ezt használjuk. A pontos megnevezés a **hidrosztatikus**, mely megkülönbözteti ezeket a rendszereket a **hidrodinamikus** rendszerektől.

### Általános felépítés:

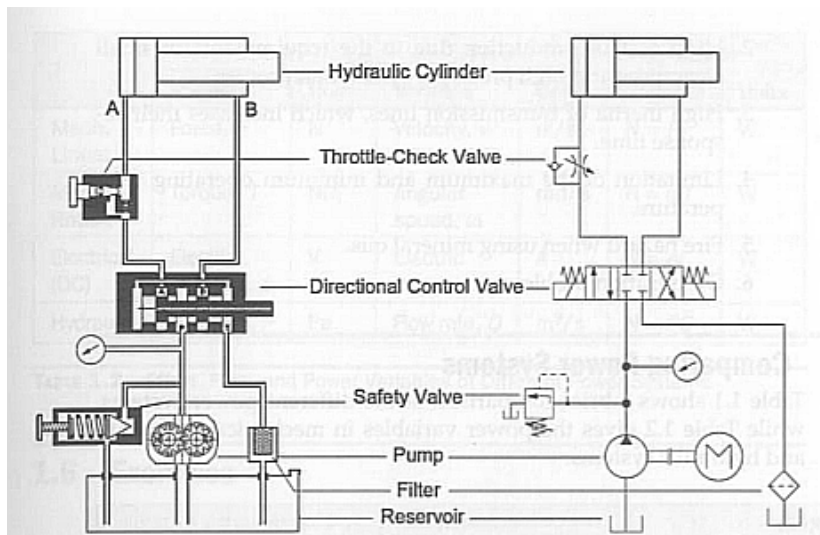
**Energiaforrás (prime mover)** : szivattyú, melyet általában villamos- vagy belsőégésű motor hajt.

**Energiaátvitel** : csövek és tömlők, szelepek (nyomás-, út- és mennyiség szabályozása)

**Végrehajtás** : munkahenger vagy hidromotor



## Egy tipikus HR



## Előnyök

- Nagy energiasűrűség (teljesítmény/súly) → légi járművek, mobil hidraulika

## Előnyök

- Nagy energiasűrűség (teljesítmény/súly) → légi járművek, mobil hidraulika
- Önkenő

## Előnyök

- Nagy energiasűrűség (teljesítmény/súly) → légi járművek, mobil hidraulika
- Önkenő
- Nincs teljesítménykorlátozás (nem lehet leégetni, mint egy villanymotort)

## Előnyök

- Nagy energiasűrűség (teljesítmény/súly) → légi járművek, mobil hidraulika
- Önkenő
- Nincs teljesítménykorlátozás (nem lehet leégetni, mint egy villanymotort)
- Nagyfokú merevség (gyors válasz, előnyös gyorsítási képesség, pontos pozicionálási tulajdonságok)

## Előnyök

- Nagy energiasűrűség (teljesítmény/súly) → légi járművek, mobil hidraulika
- Önkenő
- Nincs teljesítménykorlátozás (nem lehet leégetni, mint egy villanymotort)
- Nagyfokú merevség (gyors válasz, előnyös gyorsítási képesség, pontos pozicionálási tulajdonságok)
- Egyszerű túlterhelés elleni védelem, könnyű újraindítás



## Előnyök

- Nagy energiasűrűség (teljesítmény/súly) → légi járművek, mobil hidraulika
- Önkenő
- Nincs teljesítménykorlátozás (nem lehet leégetni, mint egy villanymotort)
- Nagyfokú merevség (gyors válasz, előnyös gyorsítási képesség, pontos pozicionálási tulajdonságok)
- Egyszerű túlterhelés elleni védelem, könnyű újraindítás
- Energiatárolás képessége (akkumulátorok)

## Előnyök

- Nagy energiasűrűség (teljesítmény/súly) → légi járművek, mobil hidraulika
- Önkenő
- Nincs teljesítménykorlátozás (nem lehet leégetni, mint egy villanymotort)
- Nagyfokú merevség (gyors válasz, előnyös gyorsítási képesség, pontos pozicionálási tulajdonságok)
- Egyszerű túlterhelés elleni védelem, könnyű újraindítás
- Energiatárolás képessége (akkumulátorok)
- Egyszerű irányváltás és sebesség/fordulatszám beállítás

## Előnyök

- Nagy energiasűrűség (teljesítmény/súly) → légi járművek, mobil hidraulika
- Önkenő
- Nincs teljesítménykorlátozás (nem lehet leégetni, mint egy villanymotort)
- Nagyfokú merevség (gyors válasz, előnyös gyorsítási képesség, pontos pozicionálási tulajdonságok)
- Egyszerű túlterhelés elleni védelem, könnyű újraindítás
- Energiatárolás képessége (akkumulátorok)
- Egyszerű irányváltás és sebesség/fordulatszám beállítás
- Nyomaték és fordulatszám (erő és sebesség) egymástól függetlenül állítható

## Hátrányok

- Az energiaforrás nem áll rendelkezésre (ellentétben pl. az elektromos vagy sűrített levegős rendszerekkel). Tápegységet kell telepíteni.

## Hátrányok

- Az energiaforrás nem áll rendelkezésre (ellentétben pl. az elektromos vagy sűrített levegős rendszerekkel). Tápegységet kell telepíteni.
- Drága (kis toleranciák, bonyolult szerkezetek)

## Hátrányok

- Az energiaforrás nem áll rendelkezésre (ellentétben pl. az elektromos vagy sűrített levegős rendszerekkel). Tápegységet kell telepíteni.
- Drága (kis toleranciák, bonyolult szerkezetek)
- A tápegység és a végrehajtó egység (szivattyú és munkahenger/hidromotor) nem telepíthető messzire (max. néhány 10 méter)

## Hátrányok

- Az energiaforrás nem áll rendelkezésre (ellentétben pl. az elektromos vagy sűrített levegős rendszerekkel). Tápegységet kell telepíteni.
- Drága (kis toleranciák, bonyolult szerkezetek)
- A tápegység és a végrehajtó egység (szivattyú és munkahenger/hidromotor) nem telepíthető messzire (max. néhány 10 méter)
- Hőmérsékletváltozásra érzékeny.

## Hátrányok

- Az energiaforrás nem áll rendelkezésre (ellentétben pl. az elektromos vagy sűrített levegős rendszerekkel). Tápegységet kell telepíteni.
- Drága (kis toleranciák, bonyolult szerkezetek)
- A tápegység és a végrehajtó egység (szivattyú és munkahenger/hidromotor) nem telepíthető messzire (max. néhány 10 méter)
- Hőmérsékletváltozásra érzékeny.
- Tűzveszélyes (ásványi olajak esetén)



## Hátrányok

- Az energiaforrás nem áll rendelkezésre (ellentétben pl. az elektromos vagy sűrített levegős rendszerekkel). Tápegységet kell telepíteni.
- Drága (kis toleranciák, bonyolult szerkezetek)
- A tápegység és a végrehajtó egység (szivattyú és munkahenger/hidromotor) nem telepíthető messzire (max. néhány 10 méter)
- Hőmérsékletváltozásra érzékeny.
- Tűzveszélyes (ásványi olajak esetén)
- Hangos

## Hátrányok

- Az energiaforrás nem áll rendelkezésre (ellentétben pl. az elektromos vagy sűrített levegős rendszerekkel). Tápegységet kell telepíteni.
- Drága (kis toleranciák, bonyolult szerkezetek)
- A tápegység és a végrehajtó egység (szivattyú és munkahenger/hidromotor) nem telepíthető messzire (max. néhány 10 méter)
- Hőmérsékletváltozásra érzékeny.
- Tűzveszélyes (ásványi olajok esetén)
- Hangos
- Környezetszennyező (ásványi és szintetikus olajok esetén)

## Tipikus nyomás- és térfogatáram tartományok

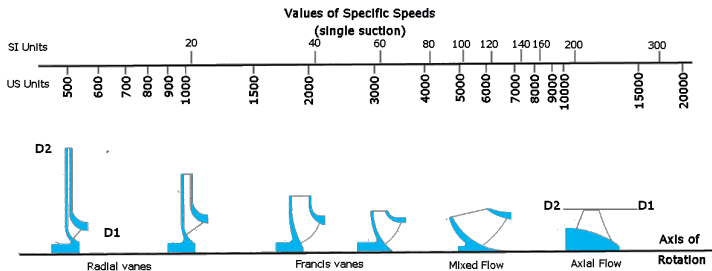
### Adatok, képletek

Legyen a szivattyú teljesítménye állandó 10kW.

A hidraulikai teljesítmény:  $P_h = \Delta p Q = \rho g H Q$

Jellemző fordulatszám:  $n_q = n Q^{1/2} H^{-3/4}$

Hajtó motor fordulatszám: 3000/perc



## Tipikus nyomás- és térfogatáram tartományok

### Adatok, képletek

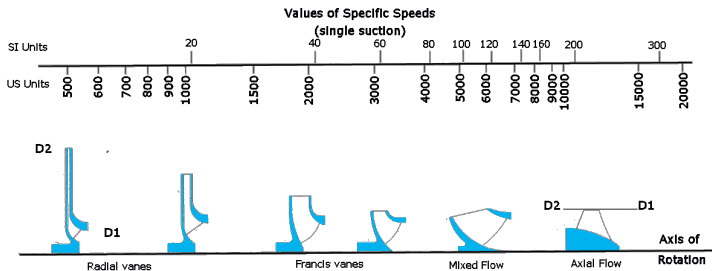
Legyen a szivattyú teljesítménye állandó 10kW.

A hidraulikai teljesítmény:  $P_h = \Delta p Q = \rho g H Q$

Jellemző fordulatszám:  $n_q = n Q^{1/2} H^{-3/4}$

Hajtó motor fordulatszám: 3000/perc

- $\Delta p = 1 \text{ bar} \rightarrow Q = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}, n_q = 170 \rightarrow$  axiális járókerék



## Tipikus nyomás- és térfogatáram tartományok

### Adatok, képletek

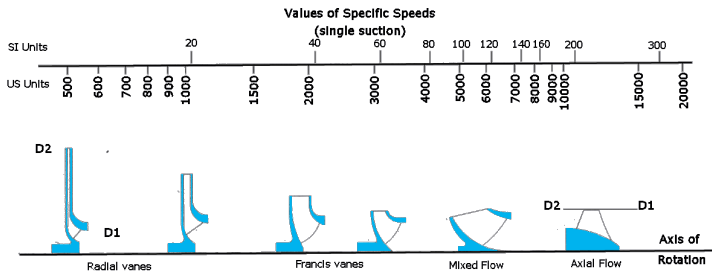
Legyen a szivattyú teljesítménye állandó 10kW.

A hidraulikai teljesítmény:  $P_h = \Delta p Q = \rho g H Q$

Jellemző fordulatszám:  $n_q = n Q^{1/2} H^{-3/4}$

Hajtó motor fordulatszám: 3000/perc

- $\Delta p = 1 \text{ bar} \rightarrow Q = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}, n_q = 170 \rightarrow$  axiális járókerék
- $\Delta p = 6 \text{ bar} \rightarrow Q = 1020 \text{ l/perc}, n_q = 17.7 \rightarrow$  keskeny, rad. jk.



## Tipikus nyomás- és térfogatáram tartományok

### Adatok, képletek

Legyen a szivattyú teljesítménye állandó 10kW.

A hidraulikai teljesítmény:  $P_h = \Delta p Q = \rho g H Q$

Jellemző fordulatszám:  $n_q = n Q^{1/2} H^{-3/4}$

Hajtó motor fordulatszám: 3000/perc

- $\Delta p = 1 \text{ bar} \rightarrow Q = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}, n_q = 170 \rightarrow$  axiális járókerék
- $\Delta p = 6 \text{ bar} \rightarrow Q = 1020 \text{ l/perc}, n_q = 17.7 \rightarrow$  keskeny, rad. jk.
- $\Delta p = 200 \text{ bar} \rightarrow Q = 30 \text{ l/perc}, n_q = 0.22 \rightarrow$  ??? jk.

