

Adatok	Jelölés	Mértékegység	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
Ütemszám	-	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Hengerátmérő	D	mm	82,5	?	80	82,8	84,8	?	89	79	?	79,5	90	105	?	100	110	110	110	?	121	130	98	110	?	115	106,5
Lökethossz	s	mm	?	95,5	66	80	?	86,6	80,2	?	88	95,5	?	120	110	110	?	120	120	115	?	140	111	?	120	130	?
Hengerek száma	z	-	4	5	?	6	4	4	?	4	4	4	1	2	3	?	4	?	6	6	6	?	?	4	6	?	6
Összlökettérfogat	V <sub>L0</sub>	cm <sup>3</sup>	1984	2460	1991	?	1988	2199	5987	1598	2990	?	660	?	2340	3450	?	4750	?	9150	10350	22300	2536	4085	6240	8102	5883
Kompresszióviszony	ε	-	10,4	21	?	22	10	10	?	9,2	11	22,5	?	16,5	17	17	16	?	17	15	?	16,5	20	22	18	20	22
Kompressziótérfogat	V <sub>c</sub>	cm <sup>3</sup>	?	?	35	?	?	?	55	?	?	?	47	?	?	?	?	79	?	?	108	?	?	?	?	?	?
Indikált középnyomás	p <sub>i</sub>	bar	?	?	?	13	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Effektív középnyomás	p <sub>e</sub>	bar	?	?	?	10,5	?	11	?	?	11,4	?	?	?	?	6,3	?	6,6	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Mechanikai hatásfok	η <sub>m</sub>	-	0,8	0,85	0,8	?	0,8	0,8	0,85	0,8	0,85	0,82	0,8	?	0,85	0,85	?	0,85	0,82	0,8	0,85	?	0,8	0,85	0,82	0,8	0,84
Indikált teljesítmény	P <sub>i</sub>	kW	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	22,5	?	?	68	?	?	?	?	252,5	?	?	?	?	?
Effektív teljesítmény	kW	kW	85	85	110	105	100	?	?	55	176	47	10	?	33,1	?	58	?	?	121	?	202	30	?	122	?	84
Fordulatszám	n	1/min	5400	4000	5900	4800	6000	5500	5200	?	6200	4400	2200	1800	?	2200	2220	2200	?	2100	1900	1900	2200	2300	2400	2200	2400
Nyomaték	M	Nm	?	?	?	?	?	?	535	102	?	?	?	?	132,5	?	?	?	384	?	?	?	?	292	?	580	?
Effektív hatásfok	η <sub>e</sub>	-	?	?	?	0,4	?	0,35	0,35	0,35	?	?	?	0,4	?	0,42	?	0,45	?	?	0,45	?	?	?	?	?	?
Fűtőérték	H	MJ/kg	43	42	43	42	43	42	42	42	43	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Fajlagos fogyasztás	b	kg/kWh	0,25	0,3	0,28	?	0,26	?	?	?	?	0,22	?	?	?	?	0,24	?	?	0,247	?	0,25	?	0,208	0,22	0,28	0,21
Órás fogyasztás	B <sub>m</sub>	kg/h	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	8	?	?	?	20	?	?	?	6	?	?	?	?
Órás fogyasztás	B <sub>v</sub>	dm <sup>3</sup> /h	?	?	?	?	?	?	40	?	25	?	3,3	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Sűrűség	ρ	kg/dm <sup>3</sup>	0,75	0,8	0,75	0,8	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Literteljesítmény	P <sub>L</sub>	kW/dm <sup>3</sup>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	23,68	?	8,13	?	?	11,5	?	14,6	?	16,7	?	?	?	?	?	?

<b>Feladat sorszáma</b>	<b>Jármű típusa</b>	<b>Motor üzemmódja</b>	<b>Hengerek elrendezése</b>
1.	Audi 80 2,0 E	benzin	soros motor
2.	Audi 100 2,5 TDI	turbódízel	soros motor
3.	BMW 320 i	benzin	soros motor
4.	BMW 525 TDS	turbódízel	soros motor
5.	FORD MONDEO 2,0 i	benzin	soros motor
6.	Mercedes-Benz C 220	benzin	soros motor
7.	Mercedes-Benz 600 SE	benzin	60° V motor
8.	OPEL ASTRA GI 1,6 i	benzin	soros motor
9.	VW Porsche 968	dízel	soros motor
10.	VW Golf III.D	dízel	soros motor
11.	TZ-4K-14 B	dízel	egyhengeres
12.	T-16 M	dízel	soros motor
13.	U-445 DT	dízel	soros motor
14.	Zetor 5911	dízel	soros motor
15.	MTZ-80	dízel	soros motor
16.	MTZ-82	dízel	soros motor
17.	Zetor 12045	dízel	soros motor
18.	T-150 K	dízel	V-motor
19.	RÁBA-250	turbódízel	soros motor
20.	K-701	dízel	V-motor
21.	Case 440	dízel	soros motor
22.	Dentz-Fahr DX 4.71	turbódízel	soros motor
23.	Fendt 614 LSA	turbódízel	soros motor
24.	Fiat 180-90 DT	turbódízel	soros motor
25.	John Deere 3650	turbódízel	soros motor

## Műszaki alapismeretek (Körny.gazd. és MG. mérnök szak)

### 3. Feladat (Motor üzemi jellemzők számítása)

#### Feladat kiírás

1. A feladat sorszáma a melléklet alapján:

A sorszám és a táblázat alapján határozza meg a megadott motor üzemeltetési jellemzőit.

2. Az alábbi táblázat alapján határozza meg a táblázat hiányzó adatait és rajzolja meg a motor jelleggörbéit

Motor típusa: négyhengeres, négyütemű, benzinüzemű motor

$V_{LÖ} = 2 \text{ dm}^3$  – összlökettérfogat

Méretarány: 1000 1/min = 25 mm                      10 gr/kWh = 5 mm

10 kW = 25 mm    1 kg/h = 5 mm

10 Nm = 10 mm    1 bar = 10mm

Feladat	Mértékegység	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Fordulatszám, n	l/min	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
Effektív teljesítmény, $P_{\text{eff}}$	kW	19,4	29,1	39,4	49,0	57,8	65,2	71,3	74,0	69,8
Forgatónyomaték, M	Nm	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Fajlagos tüzelőanyag fogyasztás, b	gr/kWh	357,7	326,4	312,8	306	308,7	315,5	322,3	340	367,2
Órás fogyasztás, B	kg/h	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Effektív középnyomás, $p_e$	bar	?	?	?	?	?	?	?	?	?

3. Beadási határidő:

4. Elérhető pontszám: 10 pont

Szarvas, .....

**Dr. Mészáros Miklós**  
főiskolai docens  
tantárgyfelelős

## SEGÉDLET:

- Borítólap

<b>Tessedik Sámuel Főiskola MVK-Kar</b>	
<b>MŰSZAKI ALAPISMERETEK 3. FELADAT Motor üzemi jellemzők számítása</b>	
Szarvas, .....	
Név:	Csoportszám:

- **1. lap:** Feladat kidolgozás
  - **Feladat sorszáma:** Pl. 1.
  - **Jármű és motor típusa:** Pl. MTZ-80, dízel, soros motor
  - **Adatok:** Pl. Ütemek száma: 4

Hengerátmérő:  $D = 100 \text{ mm}$

stb.

- **Feladatmegoldás:** Pl. **Összlökettérfogat:**

$$V_{L\ddot{o}} = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot s \cdot z \quad (\text{cm}^3)$$

$$V_{L\ddot{o}} = \frac{10^2 \cdot \pi}{4} \cdot 11 \cdot 4 = 3454 \text{ cm}^3$$

$$V_{L\ddot{o}} = 3454 \text{ cm}^3$$

**Effektív teljesítmény:**

$$P_e = \frac{M \cdot n}{160} \quad (\text{kW})$$

$$P_e = \frac{200 \cdot 40}{160} = 50 \text{ kW}$$

$$\underline{P_e = 50 \text{ kW}}$$

- **2. lap:** Feladat kidolgozás

- **Motor típusa**

- **Táblázat** - a hiányzó adatokat beírni

- az alkalmazott összefüggéseket a táblázat alatt feltüntetni

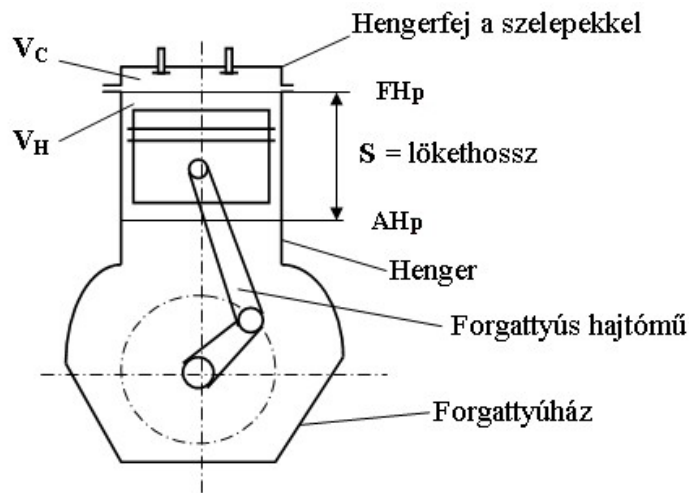
Pl.: Órás fogyasztás:

$$B = b \cdot P_e \quad (\text{kg/h})$$

- Jelleggörbék megrajzolása a méretarány alapján.

Számítógéppel szerkesztett, fénymásolt munkákat nem fogadunk el!

Alapfogalmak:



**1. ábra A négyütemű motor általános szerkezete**

**Holtpont:** ahol a dugattyú haladási iránya megváltozik

FHp: felső ~ (a hengerfej felőli ~)

AHp: alsó ~ (a forgattyúház felőli)

Löket /S/: Az AHp és a FHp közötti távolság,  $S = 2r$  ( $r$  = forgattyú sugár)

Lökettérfogat / $V_L$ /: Az AHp és a FHp közötti hengeres tér

$$V_L = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot S [cm^3; dm^3] \quad D = \text{furatátmérő}$$

Kompressziótérfogat / $V_C$ /: A FHp és a hengerfej fala közötti tér

Hengertérfogat  $V_H$ :  $V_L + V_C$  [cm<sup>3</sup>; dm<sup>3</sup>]

Kompresszió viszony  $\varepsilon$ : A sűrítés mértéke.

$$\varepsilon = \frac{V_H}{V_C} = \frac{V_L + V_C}{V_C} = 1 + \frac{V_L}{V_C}$$

$$\varepsilon_{\text{OTTÓ}} = 8:1 \dots 10:1;$$

$$\varepsilon_{\text{DIESEL}} = 16:1 \dots 22:1$$

## Motorok üzemi jellemzői

Indikált középnyomás:  $p_{ik}$  → Az indikátordiagramból származtatható, hengertérben uralkodó közepes nyomás.

Effektív középnyomás:  $p_e = \eta_m \cdot p_{ik}$  ahol:  $\eta_m$  a mechanikai hatásfok

### Teljesítmények:

Indikált teljesítmény:  $P_i$  (belső teljesítmény)

$$P_i = 10^{-4} \cdot p_{ik} \cdot V_L \cdot z \cdot n \cdot i \text{ [kW]}$$

ahol:  $p_{ik}$  – indikált középnyomás (bar)

$z$  - a hengerek száma

$i$  - ütemek száma  $i=1$  (2 ü);  $i=0,5$  (4 ü);

$V_L$  - egy henger lökettérfogata (cm<sup>3</sup>)

$n$  - fő tengely fordulatszáma (f/s)

Effektív teljesítmény:  $P_e$  a motor fő tengelyén levehető hasznosítható teljesítmény

$$P_e < P_i \rightarrow \text{a súrlódási veszteség miatt}$$

Általában fékpadi méréssel határozzák meg

$$P_e = 10^{-4} \cdot p_e \cdot V_L \cdot z \cdot n \cdot i \text{ [kW]}$$

$$P_e = \eta_m \cdot P_i \text{ [kW]}; P_e = \frac{M \cdot n}{160} \text{ [kW]} \quad \begin{array}{l} M - \text{nyomaték [Nm]} \\ n - \text{ford. szám [f/s]} \end{array}$$

Literteljesítmény:  $P_L$  1 dm<sup>3</sup> hengerűrtartalomra jutó teljesítmény

$$P_L = \frac{P_e}{V_H} \left[ \frac{\text{kW}}{\text{dm}^3} \right] \quad \begin{array}{l} \text{Diesel motorok: } 30\text{-}50 \text{ kW/dm}^3 \\ \text{Ottó motorok: } 40\text{-}60 \text{ kW/dm}^3 \end{array}$$

### Hatásfokok:

Jósági fok:  $\eta_j$  az indikált teljesítmény és az ideális gép teljesítményének hányadosa.

$$\eta_j = \frac{P_i}{P_{id}} \quad \eta_{j \text{ ottó}} = 0,4 \dots 0,7$$

$$\eta_{j \text{ diesel}} = 0,6 \dots 0,8$$

Indikált hatásfok:  $\eta_i$

$$\eta_i = \frac{P_i}{Q'} = \frac{P_i}{c \cdot B \cdot H}$$

$Q'$ : az időegység alatt bevezetett hőmennyiség telj. egyenértéke [kW]

$B$ : óránkénti tüzelőanyag fogyasztás [kg/h]

$\eta_i = \eta_t \cdot \eta_j$  ahol  $\eta_t$  = termikus hatásfok

Mechanikai hatásfok:  $\eta_m$  – súrlódás miatti teljesítmény veszteség

$$\eta_m = \frac{P_e}{P_i} \quad \eta_m \cong 80\%$$

Effektív (v. gazdasági) hatásfok:  $\eta_e$  – az effektív teljesítmény és a tüzelőanyaggal bevitt hőteljesítmény viszonya.

$$\eta_e = \frac{P_e}{Q'} = \frac{P_e}{c \cdot B \cdot H}$$

$c$  = a mechanikai munka hőegyenértéke

1kWh = 3,6 MJ

$c = 1/3,6$

$\eta_{e \text{ OTTÓ}} = 0,25 \dots 0,30$

$\eta_{e \text{ DIESEL}} = 0,30 \dots 0,45$

$H$  = a tüzelőanyag fűtőértéke [MJ/kg]

$H = 42 \text{ MJ/kg}$

$\eta_e = \eta_m \cdot \eta_i = \eta_m \cdot \eta_t \cdot \eta_j$

Fajlagos fogyasztás:  $b$  - teljesítményegységre vonatkoztatott időegységenkénti tüzelőanyag fogyasztás

$$b = \frac{B}{P_e} \cdot 1000 \quad [\text{gr} / \text{kWh}]$$

$B$  – óránkénti tüzelőanyag fogyasztás [kg/h]

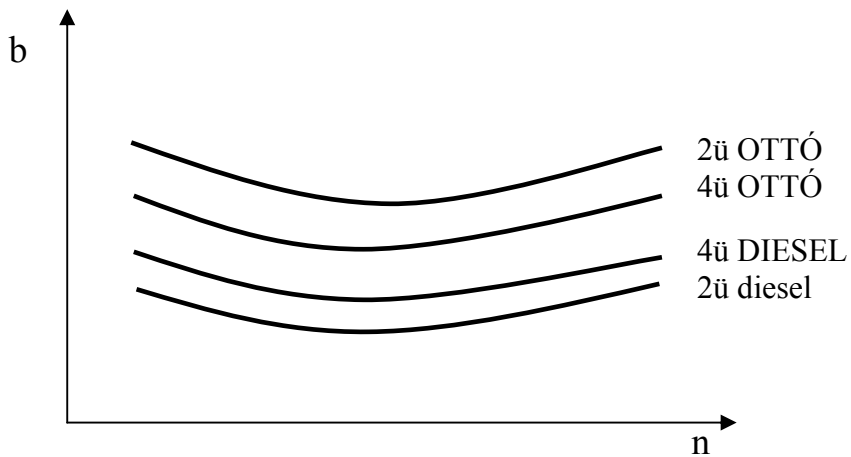
$P_e$  – effektív teljesítmény [kW]

$$b = \frac{B \cdot 1000}{\eta_e \cdot c \cdot B \cdot H} = \frac{1000}{\eta_e \cdot c \cdot H} = \frac{1000}{\eta_e \cdot 1/3,6 \cdot 42} = \frac{3600}{\eta_e \cdot 42}$$

$$b = \frac{86}{\eta_e} \quad [\text{gr} / \text{kWh}]$$

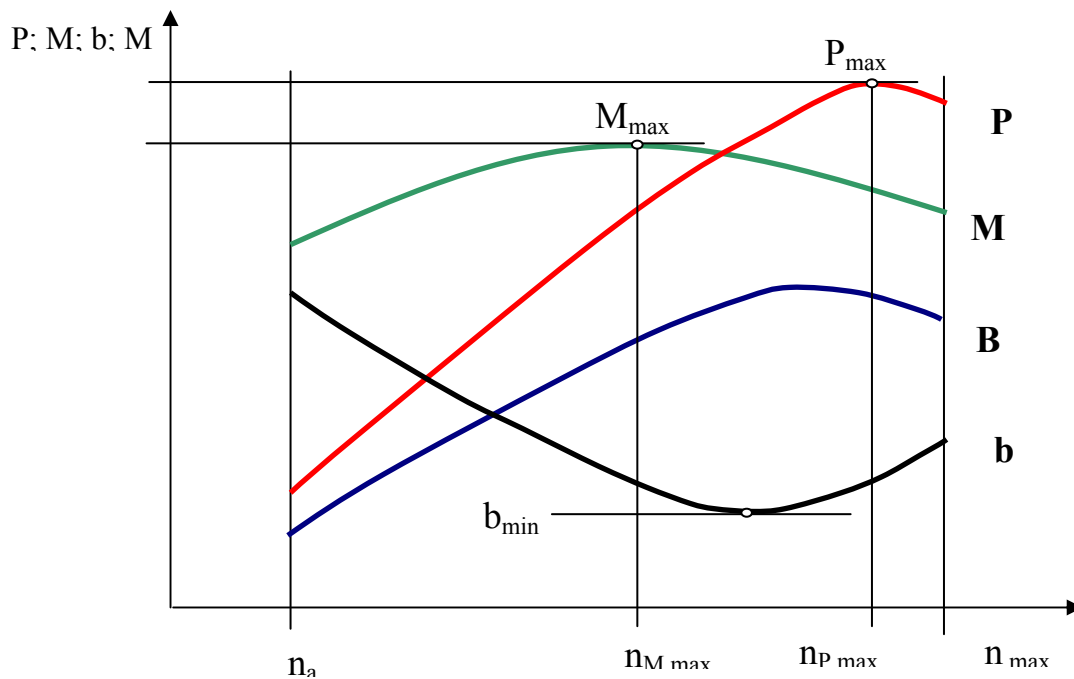
$b_{\text{OTTÓ}} = 345 \dots 285 \text{ gr/kWh}$

$b_{\text{DIESEL}} = 285 \dots 190 \text{ gr/kWh}$



Motorok jelleggörbéi:

~ a fordulatszám (n) függvényében ábrázolt üzemi jellemzők /P; M; b; B;/  
 Meghatározás: méréssel fékpadon történik



$n_a$  : alapjárat / $n_{a \text{ ottó}} = 200 \dots 300 \text{ f/min}$ /  
 / $n_{a \text{ diesel}} = 300 \dots 400 \text{ f/min}$ /

P: effektív teljesítmény [kW]

M: motornyomaték [Nm]

b: fajlagos fogyasztás [gr/kWh]

B: órás fogyasztás [kg/h]

Motorrugalmasság: /e; R/

$$e = \frac{M_{\max}}{M_{P \max}}; \quad R = \frac{M_{\max} \cdot n_{P \max}}{M_{P \max} \cdot n_{M \max}}$$

$M_{\max}$ : a motor maximális nyomatéka [Nm]

$M_{P \max}$ : forgatónyomaték a maximális teljesítménynél [Nm]

$n_{P \max}$ : a névleges fordulatszám [f/s]

$n_{M \max}$ : fordulatszám a maximális nyomatéknál [f/s]

$e_{\text{ottó}} \cong 1.2$

$e_{\text{diesel}} \cong 1.1$

Az ottó motorok általában rugalmasabbak.

Szarvas, .....

**Prjevara Zoltán**  
tanszéki mérnök