

**Předmět:** Technologické projekty a manipulace – 3. ročník, bakalářský  
 Technologické projekty – 4. ročník, magisterský

## 1] KAPACITNÍ PROPOČET GENERELU STROJÍRENSKÉHO PODNIKU

**Zadání:** Zpracujte kapacitní rozvahu potřebných **dílenských ploch, dělníků** a také **investic** strojírenského podniku na základě ukazatelů z obdobné výroby. Strojírenský podnik se zabývá výrobou těžkých tvářecích lisů.

Jednotlivé položky zadání číslo 1 až 10 vyjadřují:

- **HHV**.....hrubá hodnota výroby v mil. Kč.rok<sup>-1</sup> [mil. Kč.rok<sup>-1</sup>];
- **Q<sub>HHV</sub>**..... objem výroby v tunách [t.rok<sup>-1</sup>];
- **i**..... počet vyráběných kusů v ks.rok<sup>-1</sup> [ks.rok<sup>-1</sup>]

Zadání	HHV [mil. Kč.rok <sup>-1</sup> ]	Q <sub>HHV</sub> [t.rok <sup>-1</sup> ]	i [ks.rok <sup>-1</sup> ]
<b>1. vzor</b>	<b>2 000</b>	<b>18 625</b>	<b>149</b>
2.	2 680	19 430	120
3.	1 315	17 640	107
4.	2 520	21 130	186
5.	2 070	18 920	103
6.	2 030	18 110	115
7.	2 517	17 640	180
8.	1 580	17 210	160
9.	2 630	18 500	110
10.	2 310	18 900	135

### Výpočet dílenské plochy zpracujte:

- a) ze zadaných hodnot pracnosti;
- b) výpočtem z procenta mezd z HHV;
- c) z hlavního ukazatele HHV [v Kč.m<sup>-2</sup>];
- d) z hlavního ukazatele HHV [v t.stroj<sup>-1</sup>.směnu<sup>-1</sup>];
- e) z hlavního ukazatele HHV [v Kč.výrobního dělníka<sup>-1</sup>]

### Ukazatele z obdobných výrob:

u = 124 [OH.t <sup>-1</sup> ];	pracnost – odpracované hodiny.t <sup>-1</sup> ;
x = 7,8 [%];	procento mezd z HHV v Kč;
η = 0,7 [-];	výrobní dělníci z dělníků celkem;
ε = 0,85 [-];	využití strojů;
m = 50 [Kč.hod <sup>-1</sup> ];	průměrná hodinová mzda výrobního dělníka;
h = 2 000 [OH.rok <sup>-1</sup> ];	fond výrobního dělníka za rok;
q = 28 [m <sup>2</sup> ];	dílenská plocha / 1 dělníka;
r = 52 [m <sup>2</sup> ];	dílenská plocha / 1 stroj;
p <sub>1</sub> = 40 000 [Kč.m <sup>-2</sup> ];	HHV / m <sup>2</sup> dílenské plochy / rok;
p <sub>4</sub> = 26 [t.směna <sup>-1</sup> .stroj <sup>-1</sup> ];	HHV / směna / rok;
p <sub>5</sub> = 1,50 × 10 <sup>6</sup> [Kč.výrobního dělníka <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ];	HHV / výrobní dělník / rok;
a = 80 [%];	procento výrobních strojů z celkového počtu strojů

## Výpočet (pro zadání č.1)

### 1) Stanovení potřebné dílenské plochy:

a) výpočet ze zadaných hodnot pracnosti:

T (celkový počet OH.rok<sup>-1</sup>):  $T = u \times Q_{HHV} = 124 \times 18\,625 = 2\,309\,500 \text{ OH.rok}^{-1}$ ;

D<sub>j</sub> (počet výrobních dělníků):  $D_j = T / h = 2\,309\,500 / 2\,000 = 1\,154,75 \cong$   
 $\cong 1\,155$  výrobních dělníků;

D<sub>C</sub> (celkový počet dělníků):  $D_C = D_j / \eta = 1\,155 / 0,7 = 1\,650$  dělníků;

Na 1. směnu volíme minimálně 50 % dělníků (D<sub>C1a</sub>), potom  $D_{C1a} \geq 1\,650 / 2 \cong$   
 $\cong 1\,000$  dělníků;

Dílenská plocha:  $F_a = D_{C1a} \times q = 1000 \times 28 = \mathbf{28\,000 \text{ m}^2}$

b) výpočet z procenta mezd z HHV:

M (jednicové mzdy dělníků):  $M = HHV \times (x / 100) = (2 \times 10^9) \times (7,8 / 100) =$   
 $= 156\,000\,000 \text{ Kč}$ ;

D<sub>j</sub> (počet výrobních dělníků):  $D_j = M / (m \times h) = 156\,000\,000 / (50 \times 2\,000) =$   
 $= 1\,560$  výrobních dělníků;

D<sub>C</sub> (celkový počet dělníků):  $D_C = D_j / \eta = 1\,560 / 0,7 = 2\,228,57 \cong 2\,229$  dělníků;

Na 1. směnu opět volíme minimálně 50 % dělníků (D<sub>C1b</sub>), potom  $D_{C1b} \geq 2\,229 / 2 \cong$   
 $\cong 1\,150$  dělníků;

Dílenská plocha:  $F_b = D_{C1b} \times q = 1\,150 \times 28 = \mathbf{32\,200 \text{ m}^2}$

c) přímý výpočet z hlavního ukazatele HHV v Kč.m<sup>2</sup> pomocí ukazatele p<sub>1</sub>:

Dílenská plocha:  $F_c = HHV / p_1 = (2 \times 10^9) / 40\,000 = \mathbf{50\,000 \text{ m}^2}$

d) výpočet z hlavního ukazatele HHV (Q<sub>HHV</sub>) pomocí ukazatele p<sub>4</sub>:

n (počet výrobních strojů – jednicových), s – směnnost (volíme s = 2)

$n = Q_{HHV} / (p_4 \times s \times \varepsilon) = 18\,625 / (26 \times 2 \times 0,85) = 421,38 \cong 422$  strojů;

N (celkový počet strojů):  $N = (n / a) \times 100 = (422 / 80) \times 100 = 527,5 \cong 528$  strojů;

Dílenská plocha:  $F_d = N \times r = 528 \times 52 = \mathbf{27\,456 \text{ m}^2}$

e) výpočet z hlavního ukazatele HHV pomocí ukazatele p<sub>5</sub>:

D<sub>j</sub> (počet výrobních dělníků):  $D_j = HHV / p_5 = (2 \times 10^9) / (1,5 \times 10^6) =$   
 $= 1\,333,33 \cong 1\,334$  výrobních dělníků;

D<sub>C</sub> (celkový počet dělníků):  $D_C = D_j / \eta = 1\,334 / 0,7 = 1\,905,71 \cong 1\,906$  dělníků;

Na 1. směnu opět volíme minimálně 50 % dělníků (D<sub>C1e</sub>), potom  $D_{C1e} \geq 1\,906 / 2 \cong$   
 $\cong 1\,000$  dělníků;

Dílenská plocha:  $F_e = D_{C1e} \times q = 1\,000 \times 28 = \mathbf{28\,000 \text{ m}^2}$

Dílenskou plochu **F<sub>D</sub>** pro daný strojírenský podnik následně optimalizujeme porovnáním všech ploch podle jednotlivých výpočtů. Obvykle se stanoví váženým průměrem ze získaných hodnot. Pro náš případ postačí průměr aritmetický, tedy:

$$F_D \cong F_a \cong F_b \cong F_c \cong F_d \cong F_e$$

$$F_D \cong 28\,000 \cong 32\,200 \cong 50\,000 \cong 27\,456 \cong 28\,000$$

$$\underline{F_D} \cong \mathbf{33\,131,2 \text{ m}^2} \cong \underline{\mathbf{33\,132 \text{ m}^2}}$$

## 2) Celková plocha $F_c$ pro technologický generel:

se stanoví na základě zjištěné dílenské plochy  $F_D$  a dané struktury strojírenského podniku, kde je:

$F_z$  – celková zastavěná plocha;

$F_p$  – pomocná plocha, plynoucí ze struktury podniku,  $F_p = (0,6 \div 1) \times F_D$ ;

$F_{vz}$  – výhledově zastavěná plocha (sféra zájmu);

$z$  – součinitel zastavění (pro nový závod  $z = 0,2$  až  $0,3$ ; volíme  $z = 0,2$ );

$F_c$  – celková plocha pro technologický generel;

$F_v$  – plocha pro výhledové rozšíření podniku

$F_p$  (pomocná plocha):  $F_p = 0,8 \times 33\,132 = 26\,505,6 \cong 26\,506 \text{ m}^2$ ;

$F_z$  (celková zastavěná plocha):  $F_z = F_D + F_p = 33\,132 + 26\,506 = 59\,638 \text{ m}^2$ ;

$F_{vz}$  (plocha pro výhledové rozšíření):  $F_{vz} = 0,8 \times F_z = 0,8 \times 59\,638 = 47\,710,4 \cong 47\,711 \text{ m}^2$ ;

$F_v$  (plocha pro výhledové rozšíření):  $F_v = F_z + F_{vz} = 59\,638 + 47\,711 = 107\,349 \text{ m}^2$ ;

$F_c$  (celková plocha):  $F_c = F_v / z = 107\,349 / 0,2 = 536\,745 \text{ m}^2 = 0,537 \text{ km}^2$

Rozměr pozemku je vhodné volit tak, aby byl obdélníkového tvaru s poměrem stran 2:3. Vzhledem k terénu se pozemek a zástavba nejčastěji umísťuje svou delší stranou rovnoběžně s vrstevnicemi.

## 3) Propočet investičních nákladů:

Předběžný propočet investičních nákladů se provádí na základě stanovených ukazatelů investic:

$\alpha$  – stavební náklady na  $\text{m}^2$  dílenské plochy (charakter stavby železobetonová hala);

$\beta$  – nestavební náklady na  $\text{m}^2$  dílenské plochy (stroje a zařízení);

$$\alpha : \beta = 40 : 60$$

$\alpha = 15\,000 \text{ Kč} \cdot \text{m}^{-2}$ ;

$\beta = 22\,500 \text{ Kč} \cdot \text{m}^{-2}$ ;

$\gamma$  – stavební náklady na  $\text{m}^2$  pomocné a obslužné plochy;

$\delta$  – nestavební náklady na  $\text{m}^2$  pomocné a obslužné plochy;

$$\gamma : \delta = 7 : 3$$

$\gamma = 7\,000 \text{ Kč} \cdot \text{m}^{-2}$ ;

$\delta = 3\,000 \text{ Kč} \cdot \text{m}^{-2}$ ; (někdy jsou udány jako  $\text{Kč} \cdot \text{m}^{-3}$  – 3D model)

Investiční náklady stavební na dílenský objekt:

$I_{sd} = F_D \times \alpha = 33\,132 \times 15\,000 = 496,9 \text{ mil. Kč}$ ;

Investiční náklady nestavební na dílenský objekt:

$I_{nd} = F_D \times \beta = 33\,132 \times 22\,500 = 745,5 \text{ mil. Kč}$ ;

Investiční náklady stavební na pomocné plochy:

$I_{sp} = F_p \times \gamma = 26\,506 \times 7\,000 = 185,5 \text{ mil. Kč}$ ;

Investiční náklady nestavební na pomocné plochy:

$I_{np} = F_p \times \delta = 26\,506 \times 3\,000 = 79,5 \text{ mil. Kč}$

Investiční náklady bez nákladů na komunikace, terénní úpravy apod.:

$I_P = I_{sd} + I_{nd} + I_{sp} + I_{np} = 496,9 + 745,5 + 185,5 + 79,5 = 1,507 \text{ mld. Kč}$ ;

Investiční náklady na úpravu terénu a komunikace tvoří asi 30 % z celkových investičních nákladů, tedy investiční náklady se zahrnutím terénních úprav a komunikací:

$$I_{c30\%} = I_P / 0,7 = 1,507 / 0,7 = 2,153 \text{ mld.Kč};$$

Na nepředvídané investice musíme v celkovém rozpočtu vytvořit navíc rezervu 10 %. Pak celkové investice  $I_C = 1,1 \times 2,153 \cong \mathbf{2,368 \text{ mld.Kč}}$ ;

Celková výše investic pro daný strojírenský podnik je tedy **2,368 mld. Kč**.

Závěrem propočtu ještě provedeme kontrolu efektivnosti stavby a kontrolu průměrné ceny stroje z nestavebních nákladů (tj. technologických – vybavení provozu). Pro výstavbu nového závodu je ukazatel  $\varepsilon = I_C / \text{HHV}$  obvykle v rozmezí (0,7 ÷ 1,5), pro rekonstrukci je  $\varepsilon = (0,3 \div 0,7)$ .

V našem případě je HHV rovna 2 000 mil. Kč, tedy:

$$\varepsilon = I_C / \text{HHV} = 2,368 / 2 = 1,184 \cong \mathbf{1,2};$$

Pro nový podnik, který uvažujeme, tedy efektivnost stavby  $\varepsilon = \mathbf{1,2}$  plně vyhovuje.

Průměrná cena stroje (technologického vybavení) **C** se kontroluje vztahem:

$$C = I_{nd} / N$$

kde N je celkový počet strojů (viz. výpočet ploch – způsob *d*), kde N = 528 strojů);

$$C = 745,5 / 528 = \mathbf{1,412 \text{ mil.Kč}};$$

Vypočtená hodnota odpovídá současnému cenovému průměru konvenčního stroje.