

STAVEBNÍ FYZIKA I

VÝPOČET DENNÍHO OSVĚTLENÍ - DANILJUKŮV DIAGRAM - 3. ÚKOL

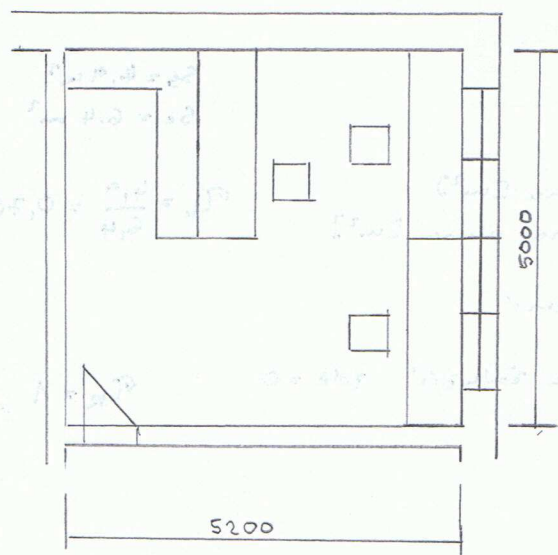
Eva Fričová, skupina 109
číslo 2009/2010

ZADÁNÍ: Posuďte zadanou místnost - kancelář z hlediska denního osvětlení (stanovte celkový číselný index denní osvětlenosti) ve třech bodech na srovnávací rovině, podle ČSN 730580 "denní osvětlení budov", pomocí Daniljukova diagramu. Vykreslete minimálně jednu izofotu.

VÝBĚR MÍSTNOSTI: Místnost byla vybrána ze 2 důvodů - je nejdelší a je umístěna na severním konci 2.NP (což je nejnížeší patro s kancelářemi této administrativní budovy), kde nejvíce stíní protější budova.

POŽADAVKY:

- Obrázek znázorňuje funkční vymezení prostoru kanceláře



přídomek M 1:100

srovnávací rovina leží ve
výšce 850 mm nad podlahou

- Požadovaná hodnota číselného indexu denní osvětlenosti podle ČSN 730580-1 je pro kancelářskou činnost:

$$D_{\min} = 1,5 \%$$

požadovaná hodnota minimální

$$D_m = 5 \%$$

požadovaná hodnota průměrná

q - činitel gradovaného jasu (model pro tmavý terén)

$$q = \frac{3}{7} \cdot (1 + 2 \sin \varepsilon)$$

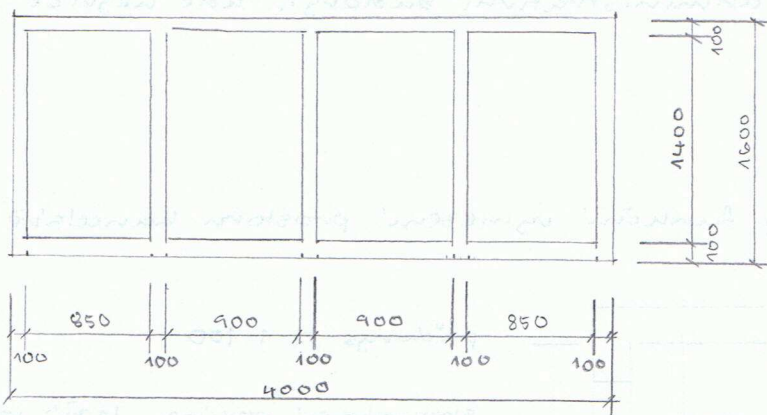
$\tau_{0,y}$ - činitel prostupu světla

$$\tau_{0,y} = \tau_{s,y} \cdot \tau_k \cdot \tau_R \cdot \tau_z \cdot \tau_B$$

$\tau_{s,y}$ - činitel prostupu světla v normálovém směru

$$\tau_{s,y} = \tau_{s,nor} \cdot \tau_\psi = \tau_{s,nor} \cdot \cos \psi \left(1 + \frac{1}{2} \sin^2 \psi\right)$$

τ_k - vliv neprůsvitných částí konstrukce okna



$$S_s = 4,9 \text{ m}^2$$

$$S_c = 6,4 \text{ m}^2$$

$$\tau_k = \frac{S_s}{S_c} \quad \begin{array}{l} \text{průsvitná plocha okna [m}^2\text{]} \\ \text{celá skladbová plocha okna [m}^2\text{]} \end{array}$$

$$\tau_k = \frac{4,9}{6,4} = 0,766$$

τ_R - vliv zařízení pro regulaci osvětlení

$$\tau_R = \frac{S_s - S_R}{S_s}$$

S_R - plocha žaluzií zde = 0

$$\tau_R = 1$$

τ_z - vliv znečištění zasklení

$$\tau_z = \tau_{ze} \cdot \tau_{zi}$$

$$\tau_{ze} = 0,9$$

znečištění na vnější straně

$$\tau_{zi} = 0,95$$

znečištění na vnitřní straně

$$\tau_z = 0,9 \cdot 0,95 = 0,855$$

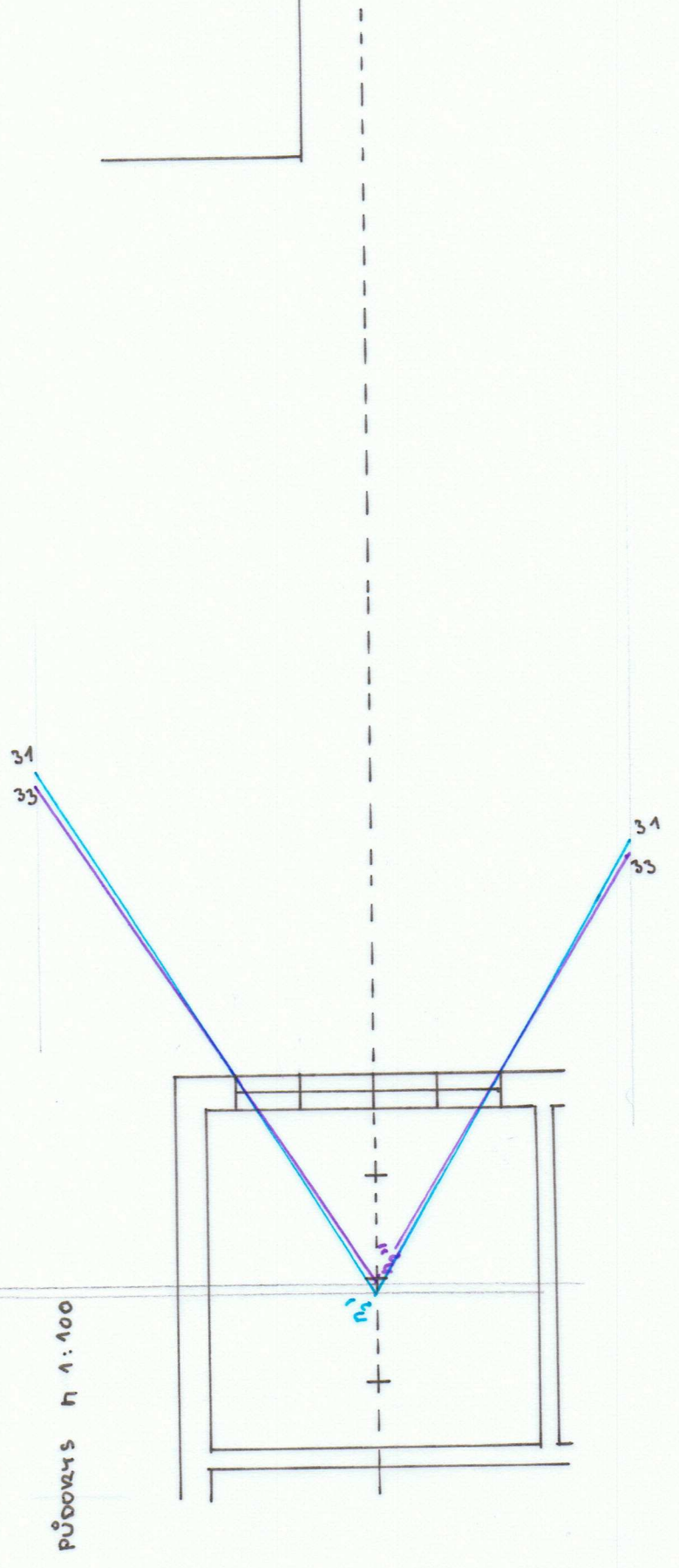
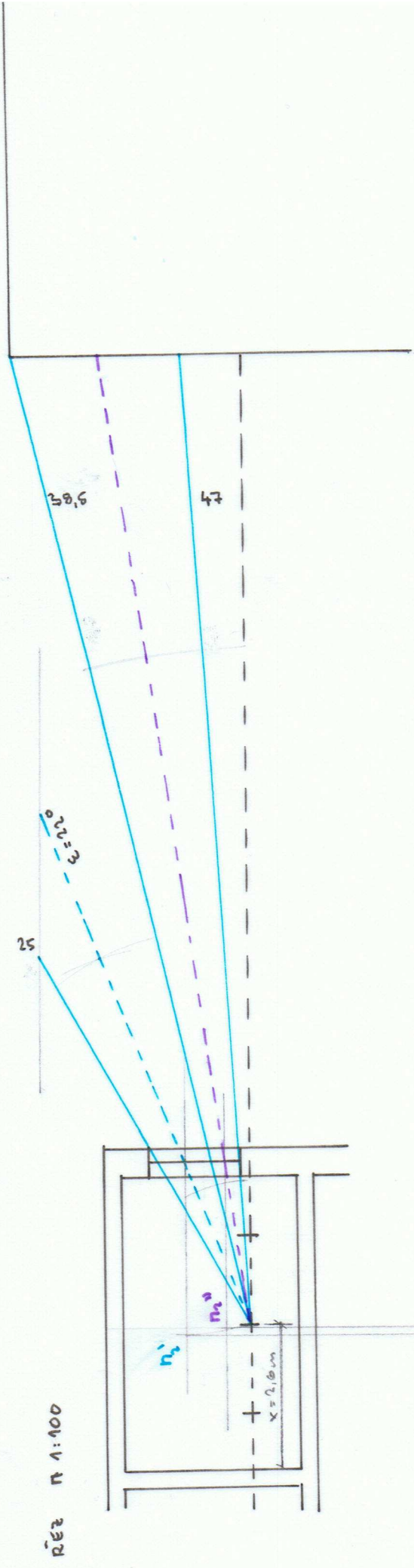
τ_B - činitel prostupu světla skleněm kei budovy

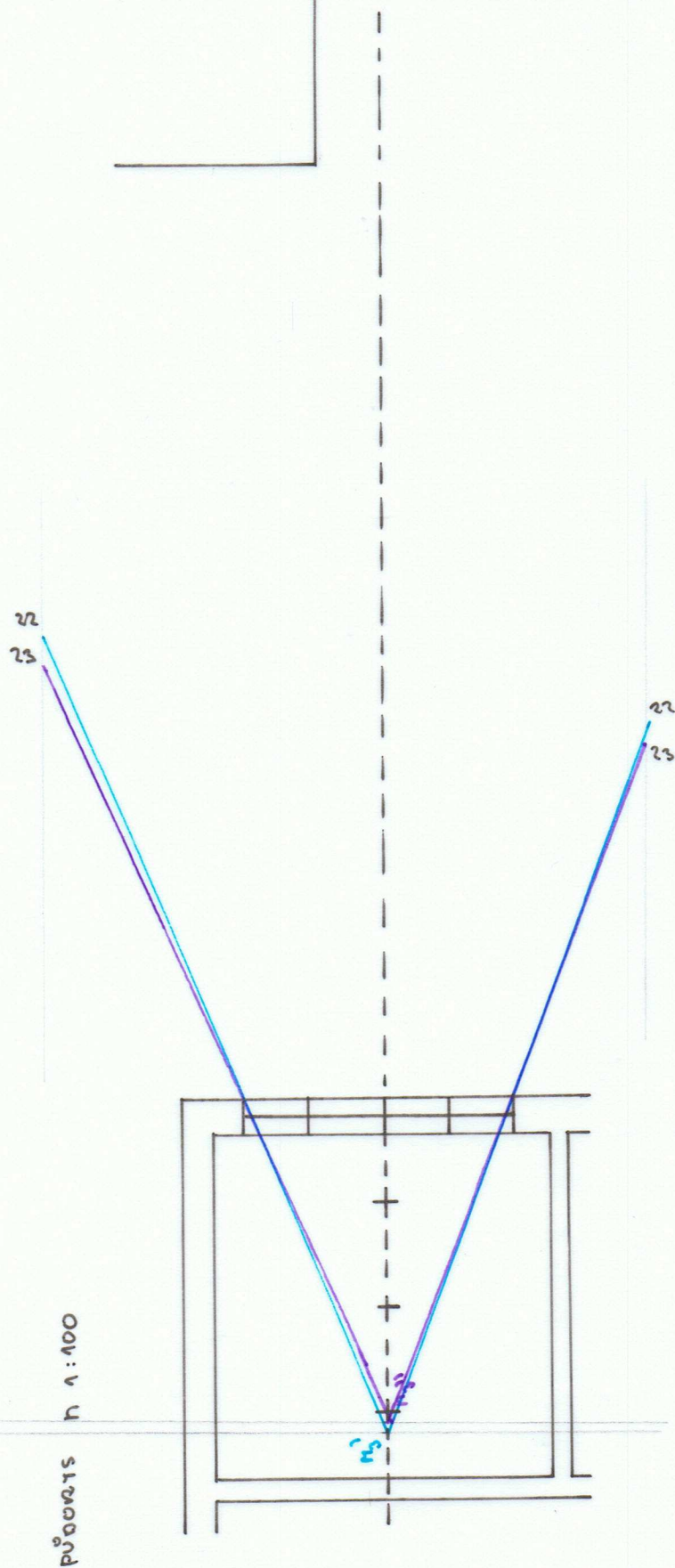
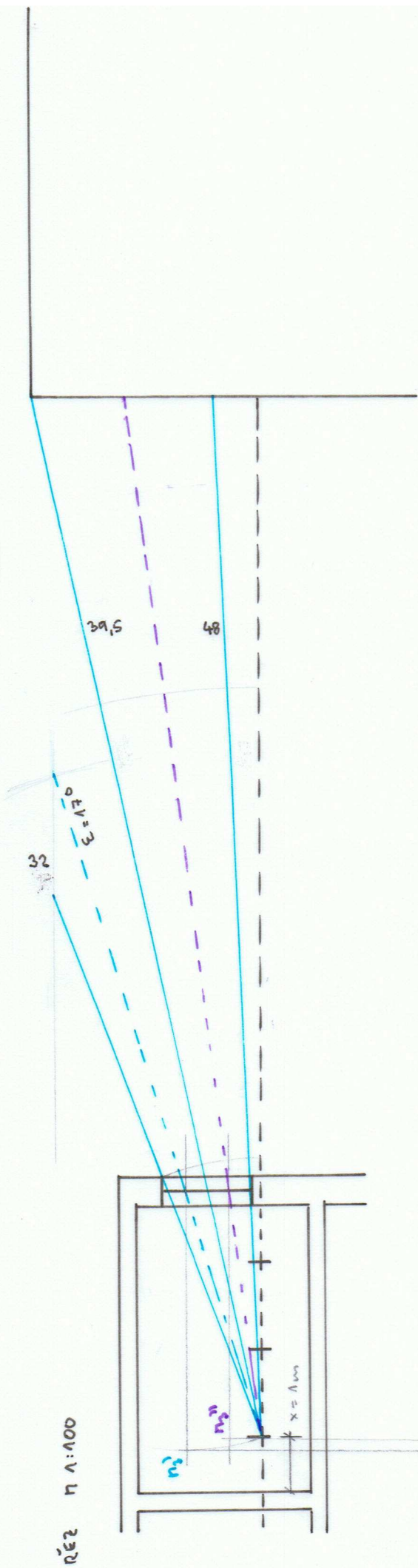
$$\tau_B = 1$$

$\tau_{s,nor}$ - prostup světla v normálovém směru - běžné okno $\tau_{s,nor} = 0,75$

τ_ψ - činitel směrové propustnosti

$$\tau_\psi = \cos \psi \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \sin^2 \psi\right)$$





VÝPOČET PRO BOD 1

⇒ OBLOKOVÁ SLOŽKA $D_s = D_{sn} \cdot q \cdot \tau_{0,y}$

$$D_{sn} = (n_1 \cdot n_2) : 100 = (26,5 \cdot 84) : 100 = 22,26$$

$$\varepsilon = 32^\circ$$

$$q = \frac{3}{7} \cdot (1 + \sin(\varepsilon)) = \frac{3}{7} \cdot (1 + \sin(32)) = 0,88$$

$$\tau_{s,y} = \tau_{s,nor} \cdot \cos \varphi \cdot (1 + \frac{1}{2} \sin^2 \varphi) =$$

$$= 0,75 \cdot \cos(32) \cdot (1 + \frac{1}{2} \sin^2(32)) = 0,725$$

$$\tau_{0,y} = \tau_{s,y} \cdot \tau_u \cdot \tau_r \cdot \tau_z \cdot \tau_b =$$

$$= 0,725 \cdot 0,766 \cdot 1 \cdot 0,855 \cdot 1 = 0,474$$

$$D_s = D_{sn} \cdot q \cdot \tau_{0,y} = 22,26 \cdot 0,88 \cdot 0,474 = 9,285$$

⇒ VNĚŠNÍ ODRAŽENÁ SLOŽKA $D_e = D_{en} \cdot z \cdot \tau_{0,nor}$

$$D_{en} = (n_{1E} \cdot n_{2E}) : 100 = (4,5 \cdot 86) : 100 = 3,87$$

$$z = L_e : L_s = 0,1 \quad \text{dle normy}$$

$$\tau_{0,nor} = \tau_{s,nor} \cdot \tau_u \cdot \tau_z = 0,75 \cdot 0,766 \cdot 0,855 = 0,491$$

$$D_e = D_{en} \cdot z \cdot \tau_{0,nor} = 3,87 \cdot 0,1 \cdot 0,491 = 0,190$$

⇒ VNITŘNÍ ODRAŽENÁ SLOŽKA $D_i = D_{imin} + \frac{3x^2}{l^2} \cdot (D_{im} - D_{imin})$

1) W - čistá plocha proglukení

ΣS - součet všech ploch povrchů v místnosti

$$\Sigma S = 5,2 \cdot 5,2 + 5,2 \cdot 3 \cdot 2 + 5,3 \cdot 2 = 113,2 \text{ m}^2$$

S_i - plocha stěny / stropu

ρ_i - odrazivost barvy

ρ podlahy = 0,25

ρ stěny = 0,5

ρ stropu = 0,7

$$\rho_m = \frac{(S_i \cdot \rho_i)}{\Sigma S_i} = \frac{5,2 \cdot 5 \cdot 0,25 + 5,2 \cdot 5 \cdot 0,7 + 2 \cdot (5,3 \cdot 0,5) + 2 \cdot (5,2 \cdot 3 \cdot 0,5)}{5,2 \cdot 5 + 5,2 \cdot 5 + 2 \cdot 5 \cdot 3 + 2 \cdot 5,2 \cdot 3} = \frac{55,3}{113,2} = 0,489$$

2) úhel zastřešení $\varepsilon = 12^\circ$, $x = 4,2 \text{ m}$, $l = 5,2 \text{ m}$

$$D_i = D_{imin} + \frac{3x^2}{l^2} \cdot (D_{im} - D_{imin}) =$$

$$= 0,85 + \frac{3 \cdot 4,2^2}{5,2^2} \cdot (1,15 - 0,85) = 1,437$$

$$D = D_s + D_e + D_i = 9,285 + 0,190 + 1,437 = 10,912$$

$$n_1 = 26,5$$

$$n_2 = 84$$

$$D_{sn} = 22,26$$

$$q = 0,88$$

$$\tau_{s,y} = 0,725$$

$$\tau_{0,y} = 0,474$$

$$D_s = 9,285$$

$$n_{1E} = 4,5$$

$$n_{2E} = 86$$

$$D_{en} = 3,87$$

$$z = 0,1$$

$$\tau_{0,nor} = 0,491$$

$$D_e = 0,190$$

$$\frac{W}{\Sigma S} = 4,3 \%$$

$$\rho_m = 0,489$$

$$D_{im} = 1,15$$

$$D_{imin} = 0,85$$

$$D_i = 1,437$$

$$D = 10,912$$

VÝPOČET PRO BOD 2

⇒ OBLOHOVA' SLOŽKA

$$D_s = D_{sr} \cdot q \cdot \tau_{0,4}$$

$$D_{sr} = (n_1 \cdot n_2) : 100 = (13,5 \cdot 62) : 100 = 8,37$$

$$\varepsilon = 22^\circ \quad q = 3/7 \cdot (1 + 2 \sin \varepsilon) = 3/7 \cdot (1 + 2 \sin(22)) = 0,75$$

$$\tau_{s,4} = \tau_{s,nor} \cdot \cos \varphi \cdot (1 + \frac{1}{2} \sin^2 \varphi) =$$

$$= 0,75 \cdot \cos(22) \cdot (1 + \frac{1}{2} \sin^2(22)) = 0,744$$

$$\tau_{0,4} = \tau_{s,4} \cdot \tau_u \cdot \tau_r \cdot \tau_z \cdot \tau_\theta =$$

$$= 0,744 \cdot 0,766 \cdot 1 \cdot 0,855 \cdot 1 = 0,487$$

$$D_s = D_{sr} \cdot q \cdot \tau_{0,4} = 8,37 \cdot 0,75 \cdot 0,487 = 3,057$$

⇒ VNĚJŠÍ ODRAŽENA' SLOŽKA

$$D_e = D_{er} \cdot \varepsilon \cdot \tau_{0,nor}$$

$$D_{er} = (n_{1E} \cdot n_{2E}) : 100 = (8,5 \cdot 66) : 100 = 5,61$$

$$\varepsilon = LE : L_s \geq 0,1 \quad \text{dle normy}$$

$$\tau_{0,nor} = \tau_{s,nor} \cdot \tau_u \cdot \tau_z = 0,75 \cdot 0,766 \cdot 0,855 = 0,491$$

$$D_e = D_{er} \cdot \varepsilon \cdot \tau_{0,nor} = 5,61 \cdot 0,1 \cdot 0,491 = 0,275$$

⇒ VNITŘNÍ ODRAŽENA' SLOŽKA

$$\frac{W}{\Sigma S} = 4,3\%$$

$$\rho_m = 0,489$$

$$D_{im} = 1,15$$

$$D_{imin} = 0,85$$

$$x = 2,6 \text{ m}$$

$$l = 5,2 \text{ m}$$

$$D_i = D_{imin} + \frac{3x^2}{l^2} \cdot (D_{im} - D_{imin}) =$$

$$= 0,85 + \frac{3 \cdot 2,6^2}{5,2^2} \cdot (1,15 - 0,85) = 1,075$$

$$D = D_s + D_e + D_i = 3,057 + 0,275 + 1,075 = 4,407$$

VÝPOČET PRO BOD 3

⇒ OBLOHOVÁ SLOŽKA

$$D_s = D_{sr} \cdot q \cdot \tau_{0,4}$$

$$D_{sr} = (n_1 \cdot n_2) : 100 = (7,5 \cdot 44) : 100 = 3,3$$

$$\xi = 17^\circ \quad q = \frac{3}{7} \cdot (1 + 2 \sin \xi) = \frac{3}{7} \cdot (1 + 2 \sin(17)) = 0,679$$

$$\begin{aligned} \tau_{s,4} &= \tau_{s,nor} \cdot \cos \varphi \cdot (1 + \frac{1}{2} \sin^2(\varphi)) = \\ &= 0,75 \cdot \cos(17) \cdot (1 + \frac{1}{2} \sin^2(17)) = 0,748 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau_{0,4} &= \tau_{s,4} \cdot \tau_u \cdot \tau_r \cdot \tau_z \cdot \tau_B = \\ &= 0,748 \cdot 0,766 \cdot 1 \cdot 0,855 \cdot 1 = 0,489 \end{aligned}$$

$$D_s = D_{sr} \cdot q \cdot \tau_{0,4} = 3,3 \cdot 0,679 \cdot 0,489 = 1,096$$

⇒ VNĚŠNÍ ODRAŽENÁ SLOŽKA

$$D_r = D_{er} \cdot k \cdot \tau_{0,nor}$$

$$D_{er} = (n_{1E} \cdot n_{2E}) : 100 = (8,5 \cdot 46) : 100 = 3,91$$

$$k = L_r : L_s = 0,1 \quad \text{dle normy}$$

$$\tau_{0,nor} = \tau_{s,nor} \cdot \tau_u \cdot \tau_z = 0,75 \cdot 0,766 \cdot 0,855 = 0,491$$

$$D_r = D_{er} \cdot k \cdot \tau_{0,nor} = 3,91 \cdot 0,1 \cdot 0,491 = 0,192$$

⇒ VNITŘNÍ ODRAŽENÁ SLOŽKA

$$\frac{W}{\sum S} = 4,3\%$$

$$q_m = 0,489$$

$$\begin{aligned} D_{im} &= 1,15 \\ D_{imin} &= 0,85 \end{aligned}$$

$$x = 1 \text{ m}$$

$$R = 5,2 \text{ m}$$

$$D_{\lambda'} = D_{imin} + \frac{3 \cdot x^2}{R^2} \cdot (D_{im} - D_{imin}) =$$

$$= 0,85 + \frac{3 \cdot 1^2}{5,2^2} \cdot (1,15 - 0,85) = 0,883$$

$$D = D_s + D_r + D_{\lambda'} = 1,096 + 0,192 + 0,883 = 2,171$$

$$\begin{aligned} n_1 &= 7,5 \\ n_2 &= 44 \end{aligned}$$

$$D_{sr} = 3,3$$

$$q = 0,679$$

$$\tau_{s,4} = 0,748$$

$$\tau_{0,4} = 0,489$$

$$D_s = 1,096$$

$$\begin{aligned} n_{1E} &= 8,5 \\ n_{2E} &= 46 \end{aligned}$$

$$D_{er} = 3,91$$

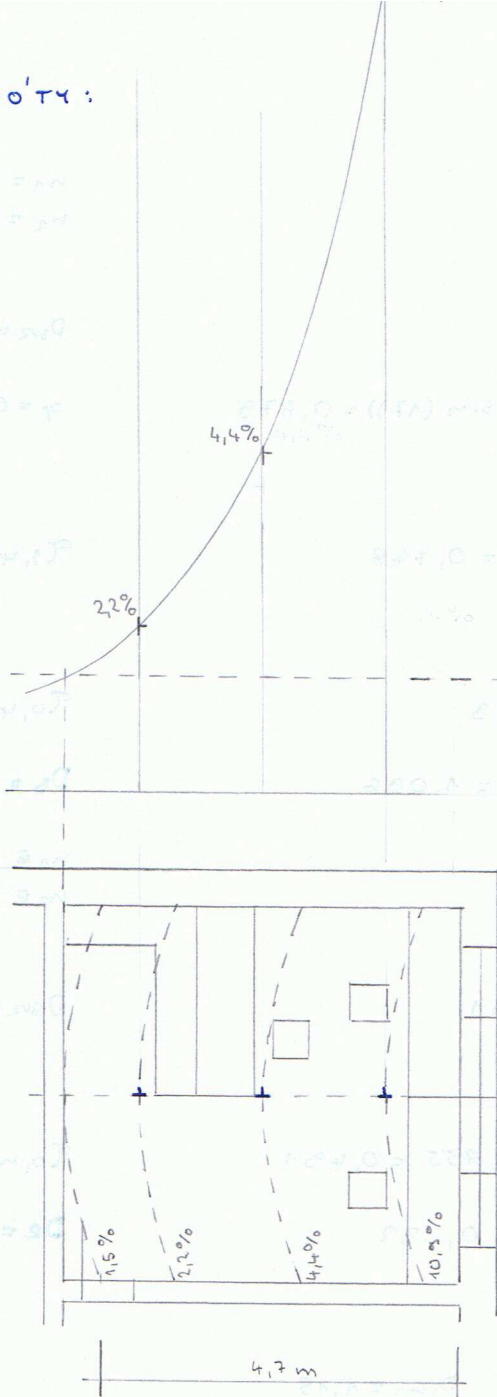
$$\tau_{0,nor} = 0,491$$

$$D_r = 0,192$$

$$D_{\lambda'} = 0,883$$

$$D = 2,171$$

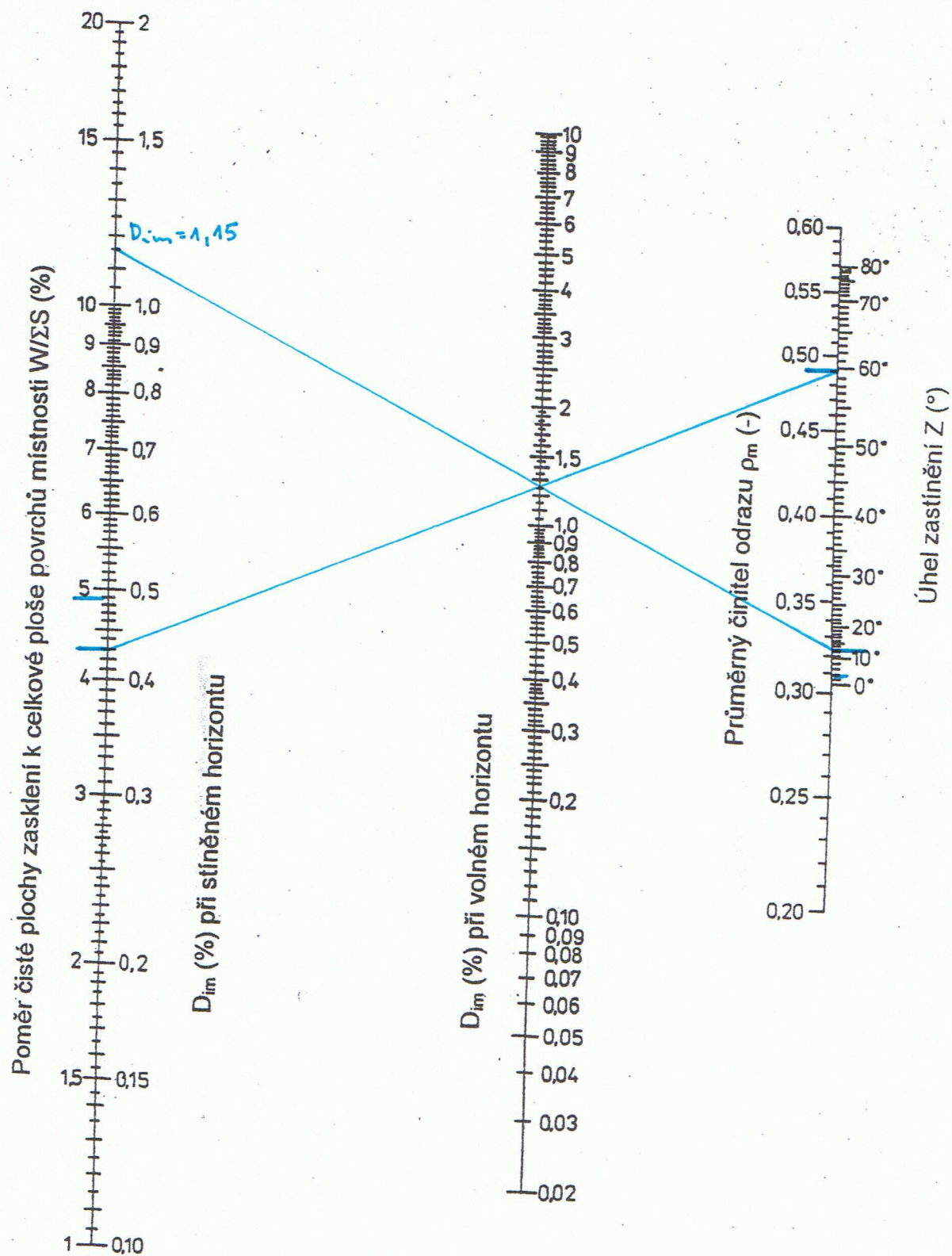
170 P0'Y:



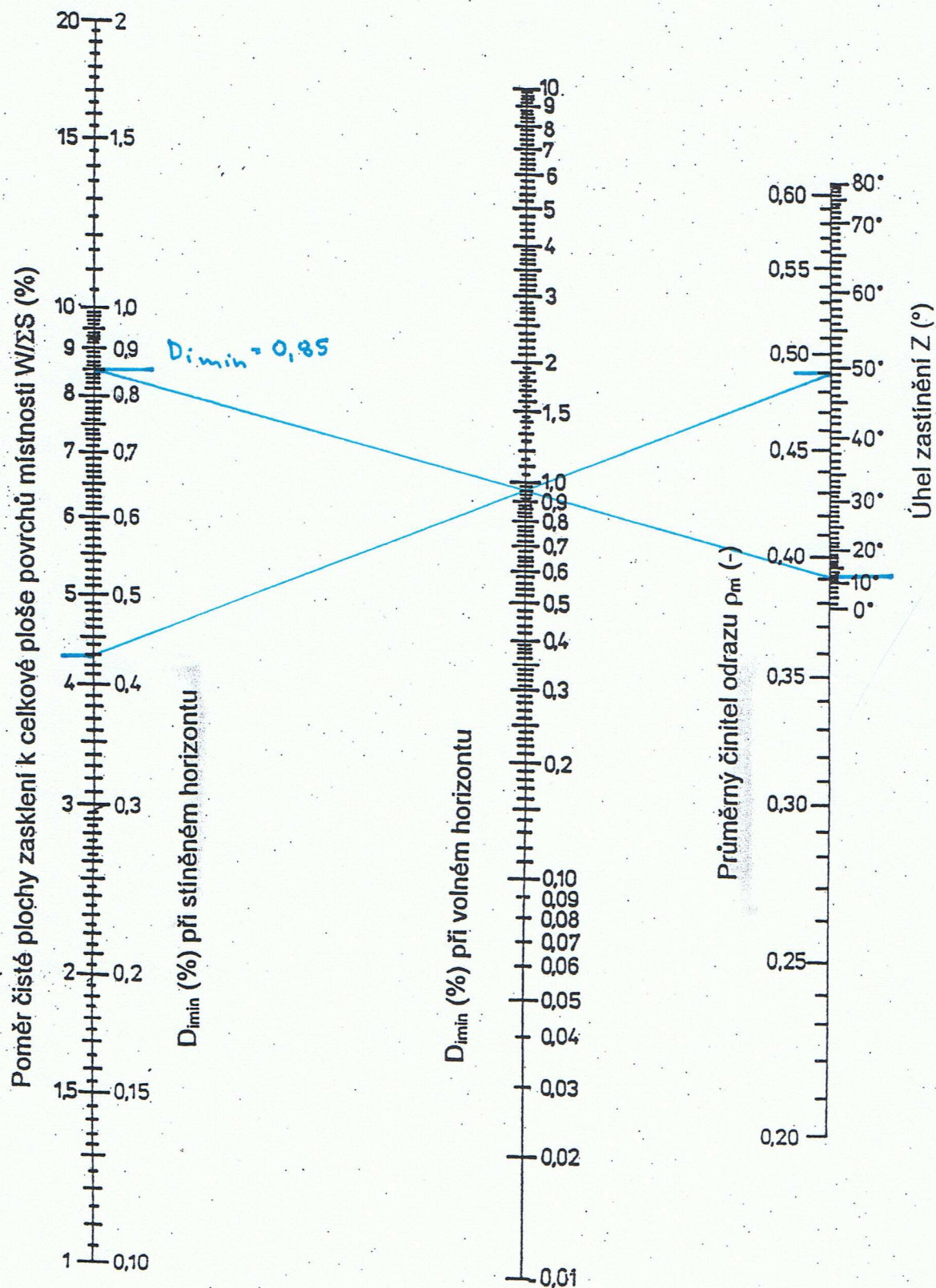
ZÁVĚR:

Denní osvětlení posuzované místnosti vyhovuje požadavkům ČSN 730580 "denní osvětlení budov".

Do vzdálenosti 4,7 m je možné umístit pracovní plochu.



BRS nomogram pro D_{im} (průměrné)



BRS nomogram pro D_{imin} (minimální)