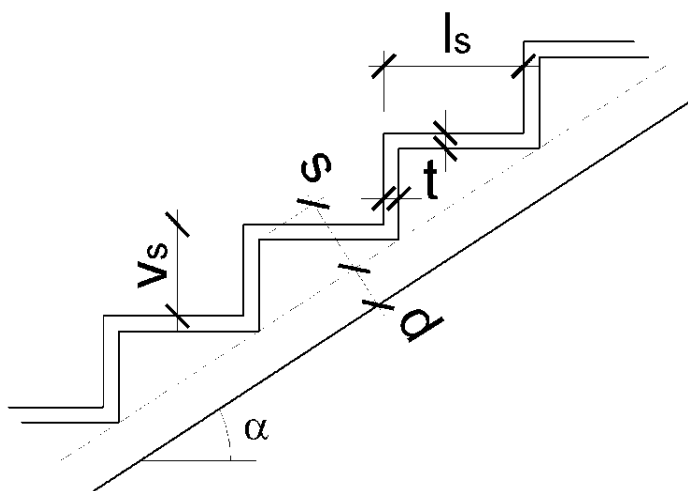


SCHODIŠTĚ Z 1.NP DO 2.NP

SCHODIŠŤOVÉ RAMENO SR1



| | |
|------------------------------|----------|
| $v_s =$ | 155 mm |
| $l_s =$ | 320 mm |
| $t =$ | 30 mm |
| $d =$ | 160 mm |
| $\alpha =$ | 25,8 ° |
| $\operatorname{tg} \alpha =$ | 0,484 |
| $\cos \alpha =$ | 0,900 |
| $s =$ | 139,5 mm |

ZATÍŽENÍ:

STÁLÉ:

| Druh zatížení | Charakt. kN/m ² | γ_G | Návrhové kN/m ² |
|----------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|
| Obklad schod. stupňů | 0,962 | | |
| Schod. stupně | 1,674 | | |
| ŽB deska | 4,000 | | |
| Omítka | 0,300 | | |
| Celkem | g_R | 1,35 | 9,36 |

v rovině sch. ramena

Pozn:

Obklad:

| | |
|-------------|-------------------------|
| tl. t = | 30 mm |
| $\rho =$ | 24,0 kN/m ³ |
| $g_{O,k} =$ | 0,962 kN/m ² |

Schod. stupně:

| | |
|--------------|-------------------------|
| prům. tl. = | 69,7 mm |
| $\rho =$ | 24,0 kN/m ³ |
| $g_{ST,k} =$ | 1,674 kN/m ² |

Deska:

| | |
|-------------|-------------------------|
| tl. = | 160 mm |
| $\rho =$ | 25,0 kN/m ³ |
| $g_{D,k} =$ | 4,000 kN/m ² |

Šířka ramena:

1,1 m

| | |
|-------------|-------------------|
| $g_{R,k} =$ | 7,63 kN/m' |
| $g_{R,d} =$ | 8,75 kN/m' |

$\gamma_G = 1,35$

$\xi = 0,85$

v rovině sch. ramena

PODESTA

STÁLÉ:

| Druh zatížení | Charakt. kN/m ² | γ_G | Návrhové kN/m ² |
|------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|
| Podlaha podesty | 0,720 | | |
| ŽB deska podesty | 4,000 | | |
| Omítka | 0,300 | | |
| Celkem | g_P | 1,35 | 6,78 |

Pozn:

Podlaha:

$$\begin{aligned} \text{tl.} &= 30 \text{ mm} \\ \rho &= 24,0 \text{ kN/m}^3 \\ g_{O,k} &= 0,720 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Deska:

$$\begin{aligned} \text{tl.} &= 160 \text{ mm} \\ \rho &= 25,0 \text{ kN/m}^3 \\ g_{D,k} &= 4,000 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Šířka podesty: 1,1 m

$$\begin{aligned} g_{P,k} &= 5,52 \text{ kN/m}' \\ g_{P,d} &= 6,34 \text{ kN/m}' \end{aligned}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\xi = 0,85$$

UŽITNÉ:

Schodiště:

| Druh zatížení | Charakt. kN/m ² | γ_Q | Návrhové kN/m ² |
|---------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|
| Užitné | 3,000 | | |
| Celkem q_R | 3,00 | 1,5 | 4,50 |

Šířka ramena: 1,1 m

$$\begin{aligned} q_{R,k} &= 3,30 \text{ kN/m}' \\ q_{R,d} &= 4,95 \text{ kN/m}' \end{aligned}$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

KOMBINACE ZATÍŽENÍ:

PRO MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI:

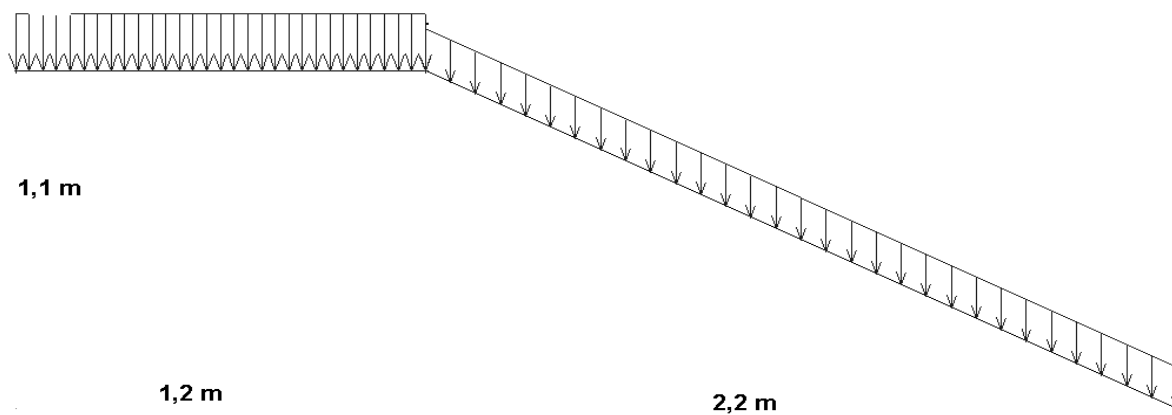
$$\Sigma f_k = \Sigma g_k + q_k$$

PRO MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI - STR:

$$\Sigma f_d = \xi \cdot \gamma_G \cdot \Sigma g_k + \gamma_Q \cdot q_k$$

$$\xi = 0,85$$

STATICÉ SCHÉMA:



Výpočet vnitřních sil proveden pomocí programu FEAT.

Návrhový ohybový moment

$$M_{Ed} = 24,0 \text{ kNm}$$

Návrhová smyková síla

$$V_{Ed} = 30,3 \text{ kN}$$

Reakce:

$$R_{z,d} = 27,0 \text{ kN}$$

POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI:

OHYB:

$$M_{Ed} = 24,0 \text{ kNm} \quad \text{Mezipodporový návrhový ohybový moment}$$

NAVRŽEN PRŮŘEZ:

(Budova: Návrh. životn. 80 let \Rightarrow třída konstr. S4. Stupeň vlivu prostředí XC1-suché (nízká vlhkost vzdu.))

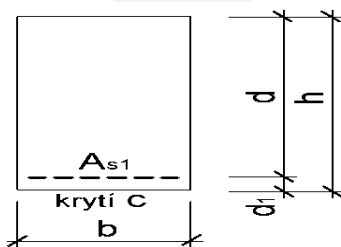
Krytí výztuže - návrhová hodnota c :

Pro podélnou výztuž: $c_{min} = 12 \text{ mm}$ $c_{min,b} = \phi = 12 \text{ mm}$ $c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$ 10 mm

$$c = 25 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = 22 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$



$$b = 1100 \text{ mm}$$

$$h = 160 \text{ mm}$$

$$c = 25 \text{ mm}$$

$$d = 129 \text{ mm}$$

$$d_1 = 31 \text{ mm}$$

$$A_c = 176000 \text{ mm}^2$$

BETON: C16/20 (B 20)

$$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$\alpha_{cc} = 1,0$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}$$

$$\eta = 1,0$$

$$\lambda = 0,8$$

$$f_{ctm} = 1,9 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{cu3} = 0,35 \%$$

OCEL: B500B (10505 - ϕR)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{yd} = 0,217 \%$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$\text{VÝZTUŽ: } 6 \quad \phi R 12 \quad + \quad 0 \quad \phi R 0$$

$$A_{s11} = 678,2 \text{ mm}^2$$

$$A_{s12} = 0,0 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1} = 678,2 \text{ mm}^2$$

$$> A_{s,min} = 184,5 \text{ mm}^2 \quad \text{SPLNĚNO}$$

$$< A_{s,max} = 7040,0 \text{ mm}^2 \quad \text{SPLNĚNO}$$

$$< \xi_{bal,1} = 0,617 \quad \text{SPLNĚNO}$$

$$x = 31 \text{ mm} \quad \xi = 0,244$$

$$M_{Rd} = 34,3 \text{ kNm} > M_{Ed} = 24,0 \text{ kNm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

SMYK:

$$V_{Ed} = 30,3 \text{ kN} \quad N_E = 0,0 \text{ kN (tah)}$$

$$b_w = 1100 \text{ mm}$$

Smyková únosnost bez smykové výztuže:

$$A_{sl} = 339,1 \text{ mm}^2 \quad 3 \quad \phi R 12 \quad \text{podélná výztuž v podpoře}$$

$$\rho_l = 0,00239 < \rho_{l,max} = 0,02 \quad \text{SPLNĚNO} \quad \text{souč. míry zakotvení: } 1,0$$

$$C_{Rd,c} = 0,12 \quad k = 2,00$$

$$\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa} < 0,2^* f_{cd} = 2,13 \text{ MPa} \quad \text{SPLNĚNO}$$

$$V_{Rcm} = 53,3 \text{ kN}$$

smyková únosnost při působení ohybu bez smyk.výztuže

$$V_{Rcn} = 0,0 \text{ kN}$$

smyková únosnost při působení normální síly bez smyk.výz.

$$V'_{Rdc} = 53,3 \text{ kN}$$

celková smyková únosnost nosníku bez smykové výztuže

$$V_{min} = 0,40 \text{ MPa} \quad \min V_{Rd,c} = 56,2 \text{ kN} \quad \text{min. smyková únosnost nosníku bez podélné výztuže}$$

$$V_{Rd,c} = 56,2 \text{ kN} > V_{Ed} = 30,3 \text{ kN} \quad \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Přehled použitých vzorců:

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

$$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$$

$$x = A_{s1} * f_{yd} / (b * \lambda * \eta * f_{cd})$$

$$\xi_{bal,1} = \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd})$$

$$\xi = x / d$$

$$\min V_{Rd,c} = v_{min} * b_w * d + V_{Rcn}$$

$$M_{y,Rd} = A_{s1} * f_{yd} * (d - 0,5 * \lambda * x)$$

$$\rho_l = A_{sl} / b_w / d$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c$$

$$\sigma_{cp} = N_E / A_c$$

$$V_{Rcm} = C_{Rd,c} * k * (100 * \rho_l * f_{ck})^{1/3} * b_w * d$$

$$V_{Rcn} = 0,15 * \rho_{cp} * b_w * d$$

$$V'_{Rdc} = V_{Rcm} + V_{Rcn}$$

$$v_{min} = 0,035 * k^{1,5} * f_{ck}^{0,5}$$

PODESTOVÝ NOSNÍK (skrytý - na okraji stropní desky nad 1.NP)

ZATÍŽENÍ: Pro šířku nosníku: 0,5 m

Reakce od schodišťového ramene + zatížení příčkou v 2.NP - průměr:

$$r_{z,d} = 20,00 \text{ kN/m'}$$

Stálé:

$$g_{PN,d} = 4,20 \text{ kN/m'} \quad \gamma_G = 1,35$$

Užitné:

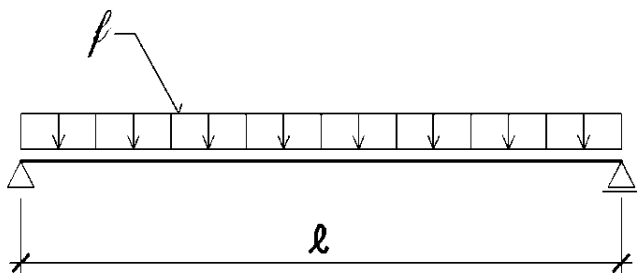
$$q_{PN,d} = 1,90 \text{ kN/m'} \quad \gamma_G = 1,5$$

KOMBINACE ZATÍŽENÍ:

PRO MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI - STR:

$$\Sigma f_d = \xi * \gamma_G * \Sigma g_k + \gamma_Q * \Sigma q_k = 26,10 \text{ kN/m'}$$

STATICKÉ SCHÉMA - prostý nosník rovnoměrně zatížený.



$$l = 3,60 \text{ m}$$

Návrhový ohybový moment

$$M_{Ed} = 42,3 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 1/8 * f_d * l^2$$

Návrhová smyková síla

$$V_{Ed} = 47,0 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 1/2 * f_d * l$$

POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI:

OHYB:

$$M_{Ed} = 42,3 \text{ kNm} \quad \text{Mezipodporový návrhový ohybový moment}$$

NAVŘZEN PRŮŘEZ:

(Budova: Návrh. životn. 80 let \Rightarrow třída konstr. S4. Stupeň vlivu prostředí XC1-suché (nízká vlhkost vzdu..))

Krytí výztuže - návrhová hodnota **c**:

Pro podélnou výztuž:

$$c_{\min} = 12 \text{ mm}$$

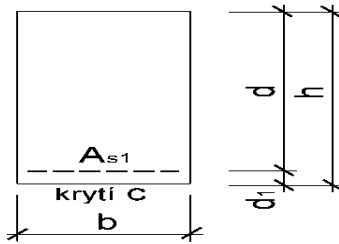
$$c_{\min,b} = \phi = 12 \text{ mm}$$

$$c_{\min,dur} = 10 \text{ mm} \quad 10 \text{ mm}$$

$$c = 25 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = 22 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{\text{dev}} = 10 \text{ mm}$$



$$b = 500 \text{ mm}$$

$$h = 220 \text{ mm}$$

$$c = 25 \text{ mm}$$

$$d = 189 \text{ mm}$$

$$d_1 = 31 \text{ mm}$$

$$A_c = 110000 \text{ mm}^2$$

BETON: **C20/25 (B 25)**

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$\alpha_{cc} = 1,0$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}$$

$$\eta = 1,0$$

$$\lambda = 0,8$$

$$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{cu3} = 0,35 \%$$

OCEL: **B500B (10505 - ϕR)**

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{yd} = 0,217 \%$$

$$\gamma_s = 1,15$$

VÝZTUŽ: **7 ϕR 12**

$$A_{s11} = 791,3 \text{ mm}^2$$

+ 0 ϕR 0

$$A_{s12} = 0,0 \text{ mm}^2$$

$$A_{s1} = 791,3 \text{ mm}^2$$

$$> A_{s,\min} = 122,9 \text{ mm}^2 \quad \text{SPLNĚNO}$$

$$< A_{s,\max} = 4400,0 \text{ mm}^2 \quad \text{SPLNĚNO}$$

$$< \xi_{\text{bal},1} = 0,617 \quad \text{SPLNĚNO}$$

$$x = 65 \text{ mm} \quad \xi = 0,341$$

$$M_{Rd} = 56,1 \text{ kNm}$$

>

$$M_{Ed} = 42,3 \text{ kNm}$$

VYHOVUJE

SMYK:

$$V_{Ed} = 47,0 \text{ kN}$$

$$N_E = 0,0 \text{ kN (tah)}$$

$$b_w = 500 \text{ mm}$$

Smyková únosnost bez smykové výztuže:

$$A_{sl} = 452,2 \text{ mm}^2$$

4

ϕR 12

podélná výztuž v podpoře

$$\rho_l = 0,004785$$

<

$$\rho_{l,\max} = 0,02$$

SPLNĚNO

$$\text{souč. míry zakotvení: } 1,0$$

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

$$k = 2,00$$

$$\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa}$$

<

$$0,2^* f_{cd} = 2,67 \text{ MPa}$$

SPLNĚNO

$$V_{Rcm} = 48,2 \text{ kN}$$

smyková únosnost při působení ohybu bez smyk.výztuže

$$V_{Rcn} = 0,0 \text{ kN}$$

smyková únosnost při působení normální síly bez smyk.výz.

$$V'_{Rdc} = 48,2 \text{ kN}$$

celková smyková únosnost nosníku bez smykové výztuže

$$V_{\min} = 0,44 \text{ MPa} \quad \min V_{Rd,c} = 41,8 \text{ kN}$$

min. smyková únosnost nosníku bez podélné výztuže

$$V_{Rd,c} = 48,2 \text{ kN}$$

>

$$V_{Ed} = 47,0 \text{ kN}$$

VYHOVUJE