

ČASŤ: STATIKA

ZODP. PROJEKTANT:	PROJEKTANT/VYPRACOVAL:	AUTOR:
Ing. Daniel PAPÁN, Phd.	Ing. Marián MIŠIAK	Ing. Marián MIŠIAK
MIESTO STAVBY:	k.ú. Ďurčiná p.č. 782/4	
INVESTOR:	Obec Ďurčiná Ďurčiná č.77 015 01 Rajec	

STAVBA: MATERSKÁ ŠKOLA - ĎURČINÁ PRESTAVBA S DOSTAVBOU OBJEKTU	DÁTUM:	03/2019
	STUPEŇ:	PSP
	PROFESIA:	statika

TECHNICKÁ SPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET

ZODP. PROJEKTANT:	PROJEKTANT/VYPRACOVAL:	AUTOR:
Ing. Daniel PAPÁN, Phd.	Ing. Marián MIŠIAK	Ing. Marián MIŠIAK
MIESTO STAVBY:	k.ú. Ďurčiná p.č. 782/4	
INVESTOR:	Obec Ďurčiná Ďurčiná č.77 015 01 Rajec	

STAVBA:	DÁTUM:	03/2019
MATERSKÁ ŠKOLA - ĎURČINÁ PRESTAVBA S DOSTAVBOU OBJEKTU	STUPEŇ:	PSP
	PROFESIA:	statika

OBSAH

TECHNICKÁ SPRÁVA..... 1

1. PREDMET RIEŠENIA.....	1
2. POPIS OBJEKTU	1
3. DOSTAVBA 1.....	1
4. DOSTAVBA 2.....	2
5. POUŽITÉ PODKLADY	3
6. ZÁVER	3

STATICKÝ VÝPOČET 4

7. VÝPOČET ZAŤAŽENIA NA KONŠTRUKCIE	4
8. NÁVRH A POSÚDENIE DREVENÝCH KONŠTRUKCIÍ.....	6
9. NÁVRH A POSÚDENIE ŽB PREKLADOV A VENCOV	10
10. NÁVRH A POSÚDENIE STENOVÝCH KONŠTRUKCIÍ	14
11. NÁVRH A POSÚDENIE ZÁKLADOVÝCH KONŠTRUKCIÍ.....	15

TECHNICKÁ SPRÁVA

1. PREDMET RIEŠENIA

Predmetom riešenia je statický návrh a posúdenie hlavných nosných prvkov prístavby a dostavby objektu Materskej školy v obci Ďurčiná v rozsahu pre stavebné povolenie. Statická časť projektu overuje uskutočniteľnosť danej stavby z hľadiska únosnosti jednotlivých hlavných nosných konštrukčných prvkov, mechanickej odolnosti a stability stavby v zmysle § 43d, ods. 1, písmena a, Zákona č. 50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov a spoľahlivosti (t.j. bezpečnosti, použiteľnosti a trvanlivosti) predmetnej stavby v zmysle STN EN 1990 Navrhovanie nosných konštrukcií stavieb – Základné ustanovenia.

2. POPIS OBJEKTU

Skutkový objekt materskej školy je navrhnutý v typizovanej skeletovej sústave. Objekt pozostáva z dvoch dilatačných celkov vzájomne dispozične prepojených. Dilatačný celok 1 je navrhnutý ako dvojloďový dvojpodlažný skelet. Rozpätie lodí je 2,5m + 7,0m. Osová vzdialenosť stĺpov v pozdĺžnom smere 3,0m. Počet stĺporadií 13 pre osovú dĺžku nosnej časti objektu 26,0m. Nosný systém je riešený pozdĺžny. Vertikálne spojenie zabezpečuje ŽB schodisko. Dilatačný celok 2 je navrhnutý ako jednolodňový jednopodlažný skelet. Rozpätie lode 12,0m. Osová vzdialenosť hlavných nosných stĺpov 3,0m, medzistĺpov 3,0m umiestenými medzi hlavnými stĺpami. Celková osová dĺžka nosnej časti 27,0m. Nosný systém podzdĺžny.

V rámci prestavby objektu dôjde ku odstráneniu deliacich stien v dôsledku zmeny dispozície. Nosné skeletové konštrukcie a konštrukcie stužujúcich stien ostávajú v pôvodnom stave. Pôvodné ŽB schodisko bude asanované a nahradené novým schodiskom v rámci dostavby 1. Stužujúcu funkciu vybúraného schodiska nahradia novonavrhované oceľové stužujúce rámy. V rámci dostavby sú navrhnuté dve samostatné dostavby.

3. DOSTAVBA 1

Dostavba 1 je navrhnutá ako prístavba ku dilatačnému celku 1. Prístavba je navrhnutá ako jednopodlažná s dvojpodlažným schodiskom. Zvislé nosné konštrukcie budú zrealizované z murovacích prvkov v konštrukčnej hrúbke 300mm. Vodorovné konštrukcie sú navrhnuté ako monolitické. Súčasťou vodorovných konštrukcií sú ŽB preklady, prievlaky a stužujúce ŽB vence. Založenie objektu prístavby je navrhnuté na plošných základoch pozostávajúcich zo základových

pásoch s podkladovou doskou. Schodisko je navrhnuté ako ŽB. Z konštrukčného hľadiska sa jedná o dvojramenné schodisko s podestami a medzipodestami.

Výstuž: **B500B**

Betón: **C25/30-XF2,XC2 (SK) - C10,4 - Dmax=16 – S3**

Murivo: **Murovacie prvky s pevnosťou min. P2**

Návrh a posúdenie podľa: **STN EN 1992-1-1, STN EN 1995-1-1, STN EN 1997-1-1**

4. DOSTAVBA 2

Dostavba 2 je navrhnutá ako prístavba pozdĺž dilatačného celku 2 a priečnej časti dilatačného celku 1. V mieste dilatácie dilatačných celkov bude dostavba v prípade kotvenia do skutkového objektu po celej výške dilatovaná. Prístavba je navrhnutá ako jednopodlažná. Zvislé nosné konštrukcie budú zrealizované z murovacích prvkov v konštrukčnej hrúbke 300mm. Nad posledným radom tehál je navrhnutý stužujúci ŽB veniec. Zastropenie objektu je navrhnuté dreveným trámovým stropom. Stropnice sú navrhnuté o rozmeroch 120mm/220mm v osovej vzdialenosti $a=850\text{mm}$. Pri rozpätí nad 4,5m sú medzi stropnice vkladané doplnkové stropnice 120mm/220mm. Osová vzdialenosť stropníc v tejto časti je $a=425\text{mm}$. Založenie objektu prístavby je navrhnuté na plošných základoch pozostávajúcich zo základových pásoch s podkladovou doskou.

Výstuž: **B500B**

Betón: **C25/30-XF2,XC2 (SK) - C10,4 - Dmax=16 – S3**

Murivo: **Murovacie prvky s pevnosťou min. P2**

Drevo: **C24**

Návrh a posúdenie podľa: **STN EN 1992-1-1, STN EN 1995-1-1, STN EN 1996-1-1, STN EN 1997-1-1**

5. POUŽITÉ PODKLADY

- [1] STN EN 1990. Eurokód: Zásady navrhovania konštrukcií
- [2] STN EN 1991. Eurokód 1: Zaťaženie konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženie budov.
- [3] STN EN 1991. Eurokód 1: Zaťaženie konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie snehom.
- [4] STN EN 1991. Eurokód 1: Zaťaženie konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom.
- [5] STN EN 1992. Eurokód 2: Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre pozemné stavby.
- [6] STN EN 1995. Eurokód 5: Navrhovanie drevených konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy.
- [7] STN EN 1996. Eurokód 6: Navrhovanie murovaných konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá pre vystužené a nevystužené murované konštrukcie.
- [8] STN EN 1997. Eurokód 7: Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá.
- [9] STN 73 1001. Základová pôda pod plošnými základmi.
- [10] Architektúra: Materská škola Ďurčiná – Prestavba s dostavbou objektu, autor: Ing. arch. Maroš MIKO, dátum: 11/2018

6. ZÁVER

Na základe statického výpočtu možno konštatovať, že predložená koncepcia zhotovenia nosných konštrukcií prístavby a dostavby objektu vykazuje dostatočnú únosnosť jednotlivých nosných konštrukčných prvkov a dostatočnú priestorovú tuhosť a stabilitu konštrukcie. Samotný návrh jednotlivých konštrukčných prvkov prístavby a stavebných úprav bude riešený v ďalšom stupni PD po vykonaní Stavebno-technického prieskumu za účelom stanovenia stavu a spôsobu realizácie skutkových základových konštrukcií, jednotlivých stykov skeletovej sústavy a dilatácií dilatačných celkov. Taktiež je potrebné stanovenie únosností skutkového skeletového systému v dôsledku priťaženia objektu samotnými prístavbami a posúdeniu objektu ako celku v dôsledku navrhovaných stavebných úprav.

STATICKÝ VÝPOČET

7. VÝPOČET ZAŤAŽENIA NA KONŠTRUKCIE

7.1. ZAŤAŽENIE OD SKLADBY STRECHY PRÍSTAVBY 2

$$\gamma_G = 1,35$$

- krytina: **fólia**

$$M_1 = 5 \text{ kg/m}^2$$

$$G_1 = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

- OSB doska

$$\gamma_2 = 750 \text{ kg/m}^3$$

$$h_2 = 20 \text{ mm}$$

$$G_2 = 0,15 \text{ kN/m}^2$$

- kotralaty

$$G_3 = 0,1 \text{ kN/m}^2$$

- OSB doska

$$\gamma_4 = 750 \text{ kg/m}^3$$

$$h_4 = 20 \text{ mm}$$

$$G_4 = 0,15 \text{ kN/m}^2$$

- tepelná izolácia

$$\gamma_6 = 100 \text{ kg/m}^3$$

$$h_6 = 400 \text{ mm}$$

$$G_6 = 0,4 \text{ kN/m}^2$$

- parozábrana

$$G_7 = 0,02 \text{ kN/m}^2$$

- podhľad

$$G_8 = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

- celkové zaťaženie:

$$g_{1,k} = \sum G_i = 1,37 \text{ kN/m}^2$$

7.2. Premenné zaťaženie - SNEH:

$$\gamma_Q = 1,5$$

- zóna 2 charakteristického zaťaženia snehom:

$$a = 0,425$$

$$b = 505$$

- nadmorská výška oblasti:

$$A = 513 \text{ m.n.m}$$

- charakteristická hodnota zaťaženia snehom na povrchu zeme:

$$S_k = a + A/b = 1,440842 \text{ kN/m}^2$$

- súčiniteľ expozície:

$$C_e = 1$$

- teplotný expozície:

$$C_t = 1$$

- tvarový súčiniteľ:

$$\alpha = 2$$

$$\rightarrow \mu_1 = 0,8$$

- charakteristická hodnota zaťaženia snehom pôsobiaca na streche:

$$s_k = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 1,152673 \text{ kN/m}^2$$

7.3. Premenné zaťaženie - VIETOR:

$$v_Q = 1,5$$

- hustota vzduchu:

$$\rho_1 = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

- fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra:

$$v_{b,0} = 26 \text{ m/s}$$

- súčiniteľ smerovosti:

$$C_{dir} = 1$$

- súčiniteľ sezónnosti:

$$C_{season} = 1$$

- základná rýchlosť vetra:

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 26 \text{ m/s}$$

- základný tlak vetra:

$$q_p(z) = 0,5 \cdot \rho_1 \cdot v_b^2 = 0,4225 \text{ kN/m}^2$$

- výška nad zemou:

$$z_e = 3,8 \text{ m}$$

- dĺžka drsnosti pre terén kategórie II:

$$z_0 = 0,05 \text{ m}$$

- súčiniteľ terénu:

$$k_r = 0,19 \cdot (z_0/0,05)^{-0,07} = 0,19$$

- súčiniteľ drsnosti:

$$c_{r,ze} = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,8228$$

- súčiniteľ orografie:

$$c_{0,ze} = 1$$

- súčiniteľ sily tlaku vetra:

$$c_{f,1} = 1,33$$

- intenzita turbulencie:

$$I_{v,ze,s} = c_{f,1} / c_{r,ze} \cdot c_{p,ze} = 1,6164$$

- súčiniteľ vystavenia vetra:

$$c_{e,ze} = c_{0,ze}^2 \cdot c_{r,ze}^2 \cdot (1 + I_{v,ze}) = 1,7714$$

- špičkový tlak vetra vo výške z:

$$q_p(z) = q_{p,ze} \cdot c_{e,ze} = 0,7484 \text{ kPa}$$

- typ strechy:

plochá

- súčiniteľ vonkajšieho tlaku

Oblasť pre smer vetra $\theta=0^\circ$ a $\theta=90^\circ$				
hp/h=0,5	F	G	H	i
	-1,6	-1,1	-0,7	-0,2/+0,2

- tlak vetra na vonkajšie povrchy:

$$w_{e,F,tlak,k} = q_p(z) \cdot c_{pe,F,sanie} = -1,19749 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{e,G,tlak,k} = q_p(z) \cdot c_{pe,G,sanie} = -0,82328 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{e,H,tlak,k} = q_p(z) \cdot c_{pe,H,sanie} = -0,5239 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{e,H,tlak,k} = q_p(z) \cdot c_{pe,I,sanie} = -0,14969 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{e,H,tlak,k} = q_p(z) \cdot c_{pe,I,tlak} = 0,14969 \text{ kN/m}^2$$

CELKOVÉ ZAŤAŽENIE OD STREŠNEJ KONŠTRUKCIE:

- charakteristické zaťaženie

$$f_{1,k} = g_{1,k} + s_{0,2,k} + w_{e,I,tlak} = 2,67 \text{ kN/m}^2$$

- návrhové zaťaženie

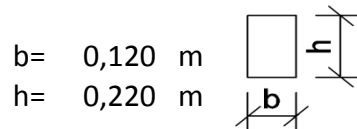
$$f_{2,d} = g_{1,1,k} \cdot \gamma_G + (s_{0,2,k} + w_{e,I,tlak}) \cdot \gamma_Q = 3,80 \text{ kN/m}$$

8. NÁVRH A POSÚDENIE DREVENÝCH KONŠTRUKCIÍ

8.1. NÁVRH A POSÚDENIE STROPNÝCH TRÁMOV S1

Vstupné údaje:

- osová vzdialenosť stropných trámov $a = 425 \text{ mm}$
- rozpätie prvku $l_{\text{eff}} = 5500 \text{ mm}$
- prierez prvku **120 x 220 mm**



- vlastná tiaž stropného trámu

$$\gamma = 750 \text{ kg/m}^3 \quad g_{\text{vl}} = 0,198 \text{ kN/m}$$

- celkové charakteristické zaťaženie

$$f_{1,k} = 2,67 \text{ kN/m}^2$$

- celkové charakteristické zaťaženie

$$f_k = f_{1,k} \cdot a + g_{\text{vl}} = 1,3328 \text{ kN/m}$$

- celkové návrhové zaťaženie

$$f_{1,d} = 3,8 \text{ kN/m}^2$$

- celkové návrhové zaťaženie

$$f_d = f_{1,d} \cdot a + g_{\text{vl}} \cdot \gamma_G = 1,8823 \text{ kN/m}$$

Návrhové hodnoty:

$$M_{\text{ed},y} = f_d \cdot l_{\text{eff}}^2 / 8 = 7,12 \text{ kNm}$$

$$N_{\text{ed}} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{\text{z},\text{Ed}} = f_d \cdot l_{\text{eff}} / 2 = 5,18 \text{ kN}$$

Trieda pevnosti dreva C24

$$f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{m,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_m = 14,77 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_m = 12,92 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 4 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_m = 2,46 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 7,4 \text{ kN/mm}^2$$

$$k_{\text{mod}} = 0,8 \quad \text{tabuľka 3.1}$$

$$l_{\text{cr},y} = 5,5 \text{ m}$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$l_{\text{cr},z} = 5,5 \text{ m}$$

Prierezové charakteristiky

$$A = b \cdot h = 0,0264 \text{ m}^2$$

$$W_y = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 9,68 \text{E-}04 \text{ m}^3$$

$$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 1,06 \text{E-}04 \text{ m}^4$$

$$I_z = 1/12 \cdot b^3 \cdot h = 3,17 \text{E-}05 \text{ m}^4$$

Vzperná únosnosť

$$i_y = \sqrt{I_y/A} = 0,0635 \text{ m}$$

$$\lambda_y = l_{cr,y}/i_y = 86,60$$

$$\sigma_{crit,y} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,74 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{crit,y}} = 1,47$$

$$\rightarrow k_{cy} = 0,3927$$

$$i_z = \sqrt{I_z/A} = 0,0346 \text{ m}$$

$$\lambda_z = l_{cr,z}/i_z = 158,77$$

$$\sigma_{crit,z} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda_z^2 = 2,90 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{crit,z}} = 2,70$$

$$\rightarrow k_{cz} = 0,1285$$

Návrhové hodnoty napätí

$$\sigma_{myd} = M_{y,Ed} / W_y = 7,35 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A = 0 \text{ N/mm}^2$$

Overenie podmienky porušenia prierezu

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{cy} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{myd} / f_{m,y,d} \leq 1,0$$

$$0,50 \leq 1,0$$

VYHOVUJE

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{cz} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{myd} / f_{m,y,d} \leq 1,0$$

$$0,40 \leq 1,0$$

VYHOVUJE

Posúdenie na šmyk

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 0,0804 \text{ m}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

sučiniteľ trhlín pre rastlé a LLD $k_{cr} = 0,67$

$$\tau = 3 \cdot V_{z,Ed} / (2 \cdot b_{ef} \cdot h) \leq f_{v,d}$$

$$0,44 \leq 2,46 \text{ N/mm}^2$$

VYHOVUJE

Posúdenie priehybu

Vypočítaný priehyb

$$w = 5 \cdot f_k \cdot l_{eff}^4 / 384 \cdot E_{0,05} \cdot I_y = 17,13 \text{ mm}$$

Limitný priehyb

$$w_{lim} = l_{eff} / 300 = 18,33 \text{ mm}$$

Posúdenie

$$w / w_{lim} \leq 1,0$$

$$0,93 \leq 1,0$$

VYHOVUJE

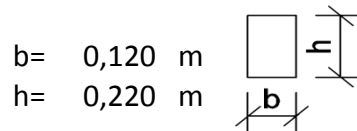
Prierez prvku 120 x 220 mm Vyhovuje

8. NÁVRH A POSÚDENIE DREVENÝCH KONŠTRUKCIÍ

8.2. NÁVRH A POSÚDENIE STROPNÝCH TRÁMOV S2

Vstupné údaje:

- osová vzdialenosť stropných trámov $a = 850$ mm
- rozpätie prvku $l_{eff} = 4500$ mm
- prierez prvku **120 x 220 mm**



- vlastná tiaž stropného trámu

$$\gamma = 750 \text{ kg/m}^3 \quad g_{vl} = 0,198 \text{ kN/m}$$

- celkové charakteristické zaťaženie

$$f_{1,k} = 2,67 \text{ kN/m}^2$$

- celkové charakteristické zaťaženie

$$f_k = f_{1,k} \cdot a + g_{vl} = 2,4675 \text{ kN/m}$$

- celkové návrhové zaťaženie

$$f_{1,d} = 3,8 \text{ kN/m}^2$$

- celkové návrhové zaťaženie

$$f_d = f_{1,d} \cdot a + g_{vl} \cdot \gamma_G = 3,4973 \text{ kN/m}$$

Návrhové hodnoty:

$$M_{ed,y} = f_d \cdot l_{eff}^2 / 8 = 8,85 \text{ kNm}$$

$$N_{ed} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = f_d \cdot l_{eff} / 2 = 7,87 \text{ kN}$$

Trieda pevnosti dreva C24

$$f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_m = 14,77 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_m = 12,92 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 4 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m = 2,46 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 7,4 \text{ kN/mm}^2$$

$$k_{mod} = 0,8 \quad \text{tabuľka 3.1} \quad l_{cr,y} = 4,5 \text{ m}$$

$$\gamma_m = 1,3 \quad l_{cr,z} = 4,5 \text{ m}$$

Prierezové charakteristiky

$$A = b \cdot h = 0,0264 \text{ m}^2$$

$$W_y = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 9,68E-04 \text{ m}^3$$

$$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 1,06E-04 \text{ m}^4 \quad I_z = 1/12 \cdot b^3 \cdot h = 3,17E-05 \text{ m}^4$$

Vzperná únosnosť

$$i_y = \sqrt{I_y/A} = 0,0635 \text{ m}$$

$$\lambda_y = l_{cr,y}/i_y = 70,86$$

$$\sigma_{crit,y} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda_y^2 = 14,55 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{crit,y}} = 1,21$$

$$\rightarrow k_{cy} = 0,5382$$

$$i_z = \sqrt{I_z/A} = 0,0346 \text{ m}$$

$$\lambda_z = l_{cr,z}/i_z = 129,90$$

$$\sigma_{crit,z} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda_z^2 = 4,33 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{crit,z}} = 2,21$$

$$\rightarrow k_{cz} = 0,1868$$

Návrhové hodnoty napätí

$$\sigma_{myd} = M_{y,Ed} / W_y = 9,15 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A = 0 \text{ N/mm}^2$$

Overenie podmienky porušenia prierezu

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{cy} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{myd} / f_{m,y,d} \leq 1,0$$

$$0,62 \leq 1,0$$

VYHOVUJE

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{cz} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{myd} / f_{m,y,d} \leq 1,0$$

$$0,50 \leq 1,0$$

VYHOVUJE

Posúdenie na šmyk

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 0,0804 \text{ m}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

sučiniteľ trhlín pre rastlé a LLD $k_{cr} = 0,67$

$$\tau = 3 \cdot V_{z,Ed} / (2 \cdot b_{ef} \cdot h) \leq f_{v,d}$$

$$0,67 \leq 2,46 \text{ N/mm}^2$$

VYHOVUJE

Posúdenie priehybu

Vypočítaný priehyb

$$w = 5 \cdot f_k \cdot l_{eff}^4 / 384 \cdot E_{0,05} \cdot I_y = 14,21 \text{ mm}$$

Limitný priehyb

$$w_{lim} = l_{eff} / 300 = 15,00 \text{ mm}$$

Posúdenie

$$w / w_{lim} \leq 1,0$$

$$0,95 \leq 1,0$$

VYHOVUJE

Prierez prvku 120 x 220 mm Vyhovuje

9. NÁVRH A POSÚDENIE PREKLADOV A VENCŮV

- zaťaženie od krovu

$$N_{ed,k} = 12,19 \text{ kN/m}$$

- vlastná tiaž prekladu

$$\text{- objemová hmotnosť} \quad \gamma_{zb} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{- rozmery prekladu} \quad b = 300 \text{ mm}$$

$$h = 250 \text{ mm}$$

$$N_{ed,v} = \gamma_{zb} \cdot b \cdot h \cdot \gamma_G = 2,53 \text{ kN/m}$$

- POSÚDENIE:

- maximálne návrhové spojité zaťaženie na preklad

$$N_{ed,max,navr} = N_{ed,k} + N_{ed,v} = 14,72 \text{ kN/m}$$

- rozmery prekladu

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$l_n = 2000 \text{ mm}$$

$$h = 250 \text{ mm}$$

$$u = \min(b/2; h/2) = 125 \text{ mm}$$

$$l_{eff} = l_n + 2 \cdot u = 2250 \text{ mm}$$

- návrhové sily

$$M_{ed} = N_{ed,max} \cdot l_{eff}^2 / 8 = 7,45 \text{ kNm}$$

$$V_{ed} = N_{ed,max} \cdot l_{eff} / 2 = 16,56 \text{ kN}$$

- materiálové charakteristiky

Betón: C25/30

$$\rightarrow f_{ck} = 25,000 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$f_{ctm} = 2,600 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot (f_{ck} / \gamma_c) = 16,667 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk 0,05} = 1,8 \text{ MPa}$$

Oceľ: Oceľ B500A

$$\rightarrow f_{yk} = 500,000 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,7826 \text{ MPa}$$

- krytie výstuže

- predpoklad \emptyset =	12 mm	
- \emptyset strmeň =	8 mm	
- prostredie:	XC2	
- trieda konštrukcie:	S3	$\rightarrow c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$
- minimálne krytie:	$c_{min} = \max(c_{min,dur}; c_{min,b}; 10) =$	10 mm
- potrebné krytie:	$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \phi_s =$	28 mm
	$\Delta c_{dev} =$	10 mm
- navrhované krytie:	$c_{nom} =$	38 mm

- návrh hlavnej výstuže prekladu

- výška prekladu:	$h =$	250 mm
- šírka prekladu:	$b =$	300 mm
	$d_1 = c_{nom} + \phi/2 =$	44 mm
- účinná výška:	$d =$	206 mm
- výška tlačeneho betónu:		

$$x_B = 0,8x = d - \sqrt{d^2 - M_{ed} / (0,5 \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot b)} = 0,007235 \text{ m}$$

- využitie výstuže:

$$x_{lim} = \xi_{lim} = 700 \cdot d / (700 + f_{yd}) = 0,127073 > x = x_B / 0,8 = 0,00904$$

Vystuž bude využitá

- potrebná plocha výstuže:

$$A_{s, req} = (0,8 \cdot x) \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd} / (f_{yd}) = 0,000083 \text{ m}^2$$

- návrh výstuže:

3 \emptyset 12

$$A_s = 0,000339 \text{ m}^2$$

$t_s \geq$	20mm			
	1,5 \emptyset	$\rightarrow t_{s,min} =$	21	mm > b/n = 100 mm
	$d_g + 5\text{mm}$			

VYHOVUJE

- posúdenie výstuže

$A_{s1,min} = 0,26 \cdot b \cdot d \cdot f_{ctm} / f_{yk} =$	8,36E-05 m ²	$< A_{s,prov} =$	
$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d =$	8,03E-05 m ²	$< A_{s,prov} =$	0,000339 m ²
$A_{s1,max} = 0,4 \cdot b \cdot h =$	0,03 m ²	$> A_{s,prov} =$	

VYHOVUJE

- výška tlačeneho betónu:

$$x_B = 0,8 \cdot x = A_{s1} \cdot f_{yd} / b \cdot \eta \cdot f_{cd} = 0,029489 \text{ m}$$

- limitná štíhlosť:

$$x_{lim} = \xi_{lim} = 700 \cdot d / (700 + f_{yd}) = 0,127073 > x = x_B / 0,8 = 0,03686$$

Vystuž bude využitá

- moment odolnosti

$$M_{Rd} = (0,8 \cdot x) \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot (d - 0,8 \cdot x / 2) = 30,37118 \text{ kN.m}$$

- Posudok ŽB Prekladu

$$\frac{M_{ed}}{M_{Rd}} \leq 1$$

$$0,245356 < 1$$

VYHOVUJE

- Návrh šmykovej výstuže prekladu

- overenie bez šmykovej výstuže:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] b w \cdot d \geq V_{ed}$$

- parameter vplyvu výšky:

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1,985329 \leq 2$$

$$k = 1,985$$

- empirický súčiniteľ:

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12$$

- redukčný súčiniteľ:

$$v = 0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) = 0,54$$

- minimálne šmykové napätie:

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot v f_{ck} = 0,49$$

- stupeň vystuženia:

$$\rho_1 = A_s / (b \cdot d) = 0,005$$

- výpočet odolnosti bez šmykovej výstuže

$$V_{Rd,c,min} = v_{min} \cdot b \cdot d = 30,25 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] \cdot b \cdot d = 35,25 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c,max} = v \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} / 2 = 278,1 \text{ kN}$$

- posúdenie prekladu

$$V_{ed} = 16,56 \text{ kN} < V_{Rd,c,min} = 30,25 \text{ kN}$$

$$< V_{Rd,c} = 35,25 \text{ kN}$$

$$< V_{Rd,c,max} = 278,10 \text{ kN}$$

Šmyková výstuž z konštrukčných zásad

- návrh výstuže:

$$\varnothing_{st} = 8 \text{ mm}$$

$$\text{počet strihov } n_s = 2$$

$$A_{sw} = 100,80 \text{ mm}^2$$

$$\text{osová vzdialenosť } s = 150 \text{ mm} < s_{max} = 0,75 \cdot d = 154,5 \text{ mm}$$

- minimálny stupeň vystuženia

$$\rho_{w,min} = 0,08 \cdot v f_{ck} / f_{ywd} = 0,00092 < \rho_w = A_{sw} / (b \cdot s) = 0,00224$$

VYHOVUJE

- šmyková odolnosť strmeňa

- rameno vnútorných síl

$$z = 0,9 \cdot d = 185,4 \text{ mm}$$

- sklon tlakovej diagonály

$$\cot \theta = 1,5$$

$$V_{rd,s} = (A_{sw} \cdot f_{ywd} / s) \cdot z \cdot \cot \theta = 81,25 \text{ kN}$$

- Posudok ŽB Prekladu

$$V_{ed} / V_{Rd,s} \leq 1$$

$$0,203799 < 1$$

VYHOVUJE

10. NÁVRH A POSÚDENIE STENOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

- vlastná tiaž ŽB prvkov

$$\gamma_v = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$h_v = 0,25 \text{ m}$$

$$t_v = 0,3 \text{ m}$$

$$N_{ed,v} = \gamma_{zb} \cdot h_v \cdot t_v = 1,88 \text{ kN}$$

- zaťaženie krovu

- reakcia od krovu

$$R_k = 12,18824 \text{ kN}$$

- vlastná tiaž muriva

$$\gamma_m = 5,5 \text{ kN/m}^3$$

$$h_m = 3,3 \text{ m}$$

$$t_m = 0,3 \text{ m}$$

$$N_{ed,m} = \gamma_m \cdot h_m \cdot t_m = 5,445 \text{ kN}$$

- POSÚDENIE:

- maximálne návrhové spojité zaťaženie na preklad

$$N_{ed,max,navr} = (N_{ed,v} + N_{ed,m}) \cdot \gamma_G + R_k = 22,07 \text{ kN}$$

- Návrhová pevnosť muriva v tlaku

- trieda MP:

P 2

- charakteristická pevnosť MP:

$$f_k = 2 \text{ Mpa}$$

- parciálny súčiniteľ spoľahlivosti materiálu

$$\gamma_M = 3,3$$

- hrúbka muriva

$$a_1 = 300 \text{ mm}$$

- zmenšujúci súčiniteľ

$$\Phi_1 = 0,5$$

$$N_{rd} = \Phi_1 \cdot f_k \cdot a_1 / \gamma_M = 90,90909 \text{ kN}$$

- Posúdenie muriva

$$N_{ed,max} / N_{rd} \leq 1$$

$$0,24 < 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

11. NÁVRH A POSÚDENIE ZÁKLADOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

- zaťaženie z hornej stavby

$$N_{ed,max} = 22,07 \text{ kN/m}$$

- priťaženie základom

$$N_{ed,z} = 40,50 \text{ kN/m}$$

$$b = 600 \text{ mm}$$

$$h = 2000 \text{ mm}$$

$$\gamma_{zb} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_G = 1,35$$

- celkové zaťaženie základovej škáry

$$N_{ed,tot} = N_{ed,max} + N_{ed,z} = 62,57 \text{ kN/m}$$

- **Posúdenie napätia v základovej škáre:**

- Posúdenie podľa I. Geotechnickej kategórie

- únosnosť základovej pôdy:

$$R_{z,d} = 150 \text{ kPa}$$

- rozmery základu:

$$b = 0,6 \text{ m}$$

$$L_{eff} = 1 \text{ m}$$

- napätie v základovej škáre:

$$\sigma_c = N_{ed,tot} \cdot 1/b \cdot L_{eff} = 104,2833 \text{ kPa}$$

- posúdenie:

$$\sigma_c / R_{z,d} = 0,69522 < 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Navrhnutý betónový základ: $b \cdot h = 600\text{mm} \cdot 600\text{mm} + \text{nabdetonávka}$

Poznámka: Pod základovými pásmi je nutné vyspraviť podkladové lôžko v podobe **150mm** hrubej vrstvy **štrkodrviny fr. 0-63** s minimálnym $E_{def} = 60 \text{ MPa}$.