

STATICKÉ POSOUZENÍ

**Akce: Prověření možnosti realizace nástavby
na objektu stávající mateřské školy (včetně přístavby)
Ke školce 57, Chýně**

Číslo zakázky: 1434

Počet stran: 6 + 23 = 29

Datum: 20.12.2014

Zpracovatel: Ing. Zdeněk Tuček

Tel: 606845911



Statické posouzení

1. Úvod

Kapacitu mateřské školy v obci Chýně je třeba zvýšit. Je proto uvažováno, že na stávajícím objektu školky (případně také na objektu přístavby) bude zřízena nástavba.

Je třeba posoudit statickou únosnost nosných konstrukcí stávajících objektů a prověřit možnost realizace nástavby.

Statické posouzení prověřuje možnost realizace nástavby na objektu stávající mateřské školy (včetně přístavby). Statické posouzení předpokládá zvýšení objektu o jedno podlaží.

2. Podklady a literatura

- ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí,
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Obecná zatížení,
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení sněhem,
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení větrem,
- ČSN EN 1992 Eurokód 2: Betonové konstrukce,
- ČSN EN 1993 Eurokód 3: Ocelové konstrukce,
- ČSN EN 1996 Eurokód 6: Zděné konstrukce,
- ČSN EN 1998 Eurokód 8: Konstrukce odolné proti zemětřesení,
- ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí (výpočet únosnosti plošného základu dle EN 1997-1, přílohy D),
- ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí,
- ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí,
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy,
- ČSN 73 1101 Navrhování zděných konstrukcí,
- ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách,

- ČSN ISO 13822 (730038) Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí,
- TP 4 - Novák: Statika stavebních konstrukcí,
- TP51 – Statické tabulky pro stavební praxi,
- Československý katalog pro výstavbu - 1988, konstrukce stropů [6],
- Rochla: Stavební tabulky - 1987 [7],
- Fantyšová: Vodorovné dělicí konstrukce – 1968 [8],
- Pume, Čermák: Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí,
- Witzany: Rekonstrukce staveb,
- Studnička: Navrhování ocelových konstrukcí,
- katalogy firmy Wienerberger,
- Hula: Zakládání staveb,
- SCIA DESIGN FORMS – statický software,
- RIB – statický software pro návrh stavebních konstrukcí,
- Mateřská škola 30 dětí – Chýně, PD z roku 1975 (včetně části Statika), zpracovatel: Okresní výstavbové bytové družstvo, projekční středisko [1],
- Posouzení nosných konstrukcí pro úpravy a rozšíření kapacity objektu MŠ Chýně, statické posouzení r. 2008, Ing. Luboš Podolka [2],
- Dostavba mateřské školy Chýně, dokumentace skutečného provedení stavby z roku 2011, zpracoval: Ing. Jan Špaček [3],
- Stavební úpravy stávající mateřské školky v obci Chýně, PD z roku 2013, zpracoval: Ing. Jan Vlček [4],
- Dostavba MŠ Chýně, inženýrsko-geologický průzkum, zpracoval: RNDr. Vilém Sýkora [5].

3. Hlavní budova

3.1. Popis nosné konstrukce objektu

Stávající objekt je zděná dvoupodlažní stavba (suterén a přízemí) s plochou střechou.

Nosná konstrukce je tvořena cihelnými stěnami (z cihel CDm) založenými na betonových základových pasech a stropy ze železobetonových stropních panelů. Nosná konstrukce je doplněna železobetonovými věnci a monolitickými železobetonovými a ocelovými překlady.

3.2. Únosnost jednotlivých prvků stávající nosné konstrukce

V příloze 1 (Statický výpočet) byla posouzena únosnost jednotlivých vybraných částí nosné konstrukce objektu. Byly vybrány nejvíce namáhané prvky s přihlédnutím k předpokládané nástavbě. Bylo uvažováno, že dispozice patra nástavby a konstrukční systém nástavby by byly obdobné jako ve stávajících patrech objektu.

3.2.1. Únosnost stávajících stropních panelů střechy

Únosnost železobetonových stropních panelů nosné konstrukce stávajícího zastřešení ($8,46 \text{ kN/m}^2$) je dostatečná pro běžné užívání prostorů nástavby pro potřeby mateřské školy. Vhodnost panelů bude s konečnou platností určena v projektové dokumentaci (v dokumentaci pro stavební povolení), která bude zhotovena před realizací stavby.

3.2.2. Únosnost železobetonových monolitických překladů nad okny 2.NP

Únosnost překladů je pro přetížení uvažovanou nástavbou nedostatečná - je dimenzována pouze na zatížení střešní konstrukcí. V projektové dokumentaci návrhu nástavby je nutno navrhnout potřebná opatření - překlad zesílit nebo řešit dispozici nástavby tak, aby překlady nebyly přetíženy.

3.2.3. Únosnost zděných sloupků svislé nosné konstrukce 2.NP

Únosnost sloupků pro přetížení uvažovanou nástavbou je dostatečná. Vhodnost sloupků bude s konečnou platností určena v projektové dokumentaci (v dokumentaci pro stavební povolení), která bude zhotovena před realizací stavby.

3.2.4. Únosnost překladu podle statického posouzení Ing. Podolky [2] z roku 2008 (2.NP)

Podle statického posouzení [2] je rezerva v únosnosti překladu přibližně 50% (bez uvažování zatížení nástavbou). Tuto rezervu je možno využít pro přetížení překladu konstrukcí nástavby.

3.2.5. Únosnost ocelových překladů 1.NP

Podle Statického posouzení [4] je rezerva v únosnosti překladů (bez uvažování zatížení nástavbou) přibližně 24% a 52%. Tuto rezervu je možno využít pro přetížení překladů konstrukcí nástavby.

3.2.6. Únosnost sloupků svislé nosné konstrukce 1.NP

Únosnost sloupků pro přetížení uvažovanou nástavbou je dostatečná pouze v případě, že jsou sloupky provedeny z monolitického železobetonu. Tuto skutečnost je třeba ověřit a únosnost následně potvrdit ve statickém výpočtu.

Únosnost sloupků bude s konečnou platností určena v projektové dokumentaci (v dokumentaci pro stavební povolení), která bude zhotovena před realizací stavby.

3.2.7. Základy

V příloze 1 (Statický výpočet) bylo předběžně určeno zatížení základové spáry (pro stávající objekt s nástavbou) 133 kPa pro obvodové základové pasy a 169 kPa pro střední základový pas. Tyto hodnoty je třeba porovnat s hodnotou uvedenou v inženýrsko-geologickém průzkumu [5]. Zde je uvedena tabulková únosnost základové půdy 150 kPa.

Únosnost základové spáry pod střední zdí je tedy mírně překročena (cca o 12,6%). Toto překročení únosnosti je možno řešit volbou lehčí nástavby a vhodným konstrukčním uspořádáním nosné konstrukce nástavby. Je také pravděpodobné, že podrobným posouzením únosnosti základové spáry bude nalezena potřebná rezerva a únosnost stávajících základů bude dostatečná.

Únosnost základů bude s konečnou platností určena v projektové dokumentaci (v dokumentaci pro stavební povolení), která bude zhotovena před realizací stavby.

4. Objekt přístavby (dostavba mateřské školy)

4.1. Popis nosné konstrukce objektu

Pavilon přístavby mateřské školy je řešen jako samostatně stojící jednopodlažní objekt zastřešený plochou střechou. Nosnou konstrukci objektu tvoří ocelový montovaný skelet z ocelových sloupů z uzavřeného ocelového profilu uložených na základových patkách z prostého betonu a na železobetonovém základovém pasu. Nosnou konstrukci zastřešení tvoří ocelové příhradové vazníky.

4.2. Možnost realizace nástavby

Ocelová nosná konstrukce halového jednopodlažního objektu neumožňuje návrh a realizaci nástavby. Střecha a celá nosná konstrukce objektu je dimenzována pouze na zatížení sněhem a větrem.

5. Závěr

Realizace nástavby na hlavní budově mateřské školy je možná. Je však třeba uvažovat o případné nutnosti řešit nástavbu tak, aby nedošlo k přetížením některých stávajících prvků nosné konstrukce a základů - viz výše. Také doporučuji volit při návrhu nástavby lehké stavební konstrukce a je také třeba upřesnit inženýrsko-geologický průzkum. Variantně je možno některé nosné prvky vhodným jednoduchým způsobem zesílit.

Nástavba na objektu přístavby mateřské školy je z důvodu malé únosnosti nosné konstrukce vyloučena.

6. Upozornění

Statické posouzení prověřuje pouze možnost realizace nástavby na objektu stávající mateřské školy (včetně přístavby).

Konečné zhodnocení únosnosti objektu s nástavbou bude provedeno v dokumentaci pro stavební povolení. Součástí této dokumentace bude stavebně konstrukční část, která bude zpracována specialistou – statikem.

*Prověření možnosti realizace nástavby na objektu stávající mateřské školy (včetně přístavby)
Ke školce 57, Chýně
Statické posouzení*

Zpracovatel posouzení doporučuje provedení stavebně technického průzkumu stávajícího objektu, který zhodnotí stav veškerých stavebních konstrukcí a vyloučí výskyt konstrukcí s vadami. Na základě vyhodnocení technického průzkumu bude možno detailně posoudit původní stavební konstrukce a zpracovat dokumentaci pro stavební povolení a pro provádění stavby.

Také doporučuje upřesnit stávající inženýrsko-geologický průzkum [5].

7. Statický výpočet

Viz Příloha 1

20. 12. 2014



Zpracoval: Ing. Zdeněk Tuček

Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2
tel.: 606845911



Design Forms

version 3.4.12.0

Nemetschek Scia 2012

Návrh a posudek výztuže obdélníkového průřezu

Návrh a posouzení podélné výztuže na prostý ohyb dle ČSN EN 1992-1-1
MS Chýně - překlad P1

Charakteristiky materiálů

Výpočtová pevnost výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{206 \cdot 10^6}{1.15} = 179 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{179 \cdot 10^6}{200 \cdot 10^9} = 0.896 \text{ ‰}$$

Výpočtová pevnost betonu

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1.00 \cdot \frac{16 \cdot 10^6}{1.50} = 10.7 \text{ MPa}$$

Součinitele betonu

$$f_{ck} < 50 \text{ MPa} \Rightarrow \eta = 1.0 \quad \lambda = 0.8$$

Geometrie průřezu

Výška průřezu

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

Šířka průřezu

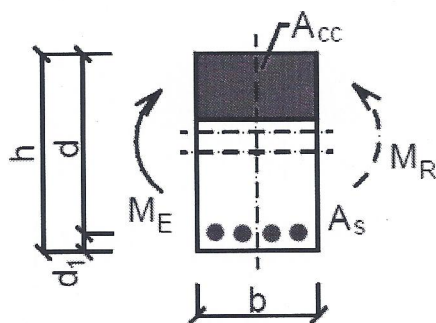
$$b = 350 \text{ mm}$$

Efektivní výška průřezu

$$d = h - c - \frac{\phi}{2} = 0.25 - 0.03 - \frac{0.016}{2} = 0.212 \text{ m}$$

Zadaná tažená výztuž

$$4 \times \phi 16 \text{ mm} \Rightarrow A_s = n \pi \left(\frac{\phi}{2} \right)^2 = 4 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{0.016}{2} \right)^2 = 8.04 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$



Zatížení:

Působící ohybový moment

$$M_{Ed} = 42.0 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže

Nutná plocha tažené výztuže

$$A_{s, req} = \frac{b d \eta f_{cd}}{f_{yd}} \left(1 - \sqrt{1 - 2 \frac{M_{Ed}}{b d^2 \eta f_{cd}}} \right)$$

$$= \frac{0.35 \cdot 0.212 \cdot 1.0 \cdot 10.7 \cdot 10^6}{179 \cdot 10^6} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{42000}{0.35 \cdot 0.212^2 \cdot 1.0 \cdot 10.7 \cdot 10^6}} \right) = 13.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Zadaná výztuž } 4 \times \phi 16 \Rightarrow A_s = 8.04 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Navržená výztuž není dostatečná, upravte zadání

Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2
tel.: 606845911



Design Forms

version 3.4.12.0

Nemetschek Scia 2012

Kontrola míry vyztužení

Minimum

$$A_{s,min} = \max \left\{ \frac{0.0013 \cdot 0.35 \cdot 0.212}{0.26 \cdot 1.90 \cdot 10^6 + 0.35 \cdot 0.212}, \frac{0.0013 \cdot 0.35 \cdot 0.212}{206 \cdot 10^6} \right\} = 1.78 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Maximum

$$A_{s,max} = 0.04 \cdot b \cdot h = 0.04 \cdot 0.35 \cdot 0.25 = 35.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Posouzení

$$A_{s,min} = 178 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 < A_s = 804 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 < A_{s,max} = 0.0035 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Únosnost průřezu

Výška tlačené oblasti

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{804 \cdot 10^{-6} \cdot 179 \cdot 10^6}{0.35 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 10.7 \cdot 10^6} = 48.2 \text{ mm}$$

Limitní poměr tlačené oblasti

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{0.0035}{0.0035 + 896 \cdot 10^{-6}} = 0.796$$

$$\frac{x}{d} = \frac{0.0482}{0.212} = 0.2275 < 0.796 \Rightarrow \text{Výška tlačené oblasti vyhovuje}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - \frac{\lambda \cdot x}{2} = 0.212 - \frac{0.8 \cdot 0.0482}{2} = 193 \text{ mm}$$

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 804 \cdot 10^{-6} \cdot 179 \cdot 10^6 \cdot 0.193 = \underline{27.8 \text{ kNm}}$$

Posouzení

$$M_{Rd} = 27.76 \text{ kNm} < M_{Ed} = 42.00 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Navržený průřez NEVYHOVUJE !}$$

Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2
tel.: 606845911



Design Forms

version 3.4.12.0

Nemetschek Scia 2012

MŠ Chýně – sloupek SI1

Zjednodušené posouzení zdiva v tlaku

Kontrola geometrie stěny:

$$\alpha_N = \frac{N_{Ed}}{t b f_d} = \frac{140000}{0.375 \cdot 0.37 \cdot 2.23 \cdot 10^5} = 0.452 -$$

$$t_{min} = \frac{c_1 q_{EWd} b h^2}{N_{Ed}} + c_2 h = \frac{0.23 \cdot 0.00 \cdot 0.37 \cdot 3.00^2}{140000} + 0.031 \cdot 3.00 = 93.0 \text{ mm}$$

$$t = 375 \text{ mm} > t_{min} = 93.0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Tloušťka stěny vyhovuje}$$

$$l_{t,max} = \min(4.5 + 10 t; 6) = \min(4.5 + 10 \cdot 0.375; 6) = 6.00 \text{ m}$$

$$l_{t,ef} = 0.00 \text{ m} \leq l_{t,max} = 6.00 \text{ m} \Rightarrow \text{Rozpětí stropu vyhovuje}$$

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t} = \frac{3.00}{0.375} = 8.00 -$$

$$\lambda = 8.00 < \lambda_{max} = 27 \Rightarrow \text{Štíhlost stěny vyhovuje}$$

Únosnost stěny v prostém tlaku

$$f_k = K f_{td} \alpha f_m \beta = 0.55 \cdot 10.0^{0.7} \cdot 5.00^{0.3} = 4.47 \text{ MPa} \quad f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{4.47 \cdot 10^5}{2.00} = 2.23 \text{ MPa}$$

$$\Phi_s = \min \left\{ \frac{0.85 - 0.0011 \left(\frac{h_{ef}}{t} \right)^2}{1.3 - \frac{l_{t,ef}}{8}} \right\} = \min \left\{ \frac{0.85 - 0.0011 \left(\frac{3.00}{0.375} \right)^2}{1.3 - \frac{0.00}{8}} \right\} = 0.50 -$$

$$N_{Ed} = \Phi_s t b f_d = 0.50 \cdot 0.375 \cdot 0.37 \cdot 2.23 \cdot 10^5 = 155 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$N_{Ed} = 155 \text{ kN} > N_{Ed} = 140 \text{ kN} \Rightarrow \text{Stěna vyhovuje}$$

Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2
tel.: 606845911



Design Forms

version 3.4.12.0

Nemetschek Scia 2012

Návrh - podél. výztuž, oboustranná, NMy, CSS obdélník (var 3)

Návrh podélné výztuže obdélníkového průřezu podle ČSN EN 1992-1-1

MŠ Chýně - sloup SI10

Beton:

Návrhová hodnota pevnosti betonu

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1.00 \cdot \frac{16 \cdot 10^6}{1.50} = 10.7 \text{ MPa}$$

Součinitele betonu

$$\alpha_{cc} = 1.00$$

Pevnost betonu $f_{ck} < 50 \text{ MPa} \Rightarrow$

$$\eta = 1 \quad \lambda = 0.8$$

Poměrné přetvoření betonu

$$\epsilon_{cs} = \frac{f_{cd}}{E} = \frac{10.7 \cdot 10^6}{29.0 \cdot 10^9} = 0.368 \text{ ‰}$$

Výztuž

Návrhová hodnota pevnosti oceli

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500 \cdot 10^6}{1.15} = 435 \text{ MPa}$$

Poměrné přetvoření

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{435 \cdot 10^6}{210 \cdot 10^9} = 2.070 \text{ ‰}$$

Rameno vnitřních sil

Pro taženou výztuž

$$z_1 = \frac{h}{2} - d_1 = \frac{0.30}{2} - 0.043 = 0.107 \text{ m}$$

Pro tlačnou výztuž

$$z_2 = \frac{h}{2} - d_2 = \frac{0.30}{2} - 0.043 = 0.107 \text{ m}$$

Maximální poměrné přetvoření výztuže

$\epsilon_{sy} = 1000000\% \Rightarrow$ ve výpočtu uvažujeme neomezenou hodnotu tlakového přetvoření výztuže

Rozměry průřezu

Šířka průřezu

$$b = 0.30 \text{ m}$$

Výška průřezu

$$h = 0.30 \text{ m}$$

Těžiště tažené výztuže

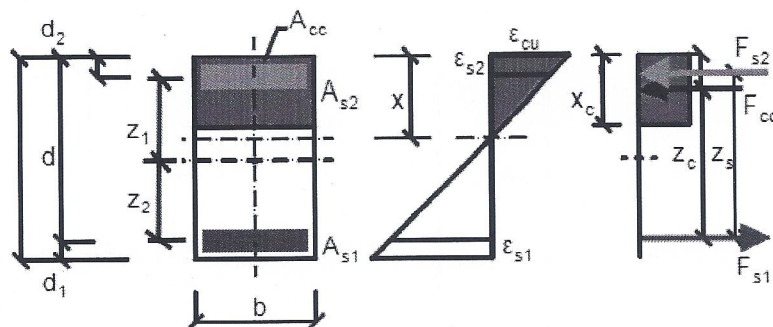
$$d_1 = c + \frac{\Phi_1}{2} = 0.035 + \frac{0.016}{2} = 43.0 \text{ mm}$$

Těžiště tažené výztuže

$$d_2 = c + \frac{\Phi_2}{2} = 0.035 + \frac{0.016}{2} = 43.0 \text{ mm}$$

Effektivní výška průřezu

$$d = h - d_1 = 0.30 - 0.043 = 0.257 \text{ m}$$



Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2
tel.: 606845911



Design Forms

version 3.4.12.0

Nemetschek Scia 2012

Zatížení:Ohybový moment - směr Y $M_{Edy} = 0.00 \text{ kNm}$ *Poznámka: Moment je vždy uvažován kladný, tah na spodní straně*Normálová síla $N_{Ed} = 270 \text{ kN}$ *Poznámka: Kladná hodnota je tah, záporná tlak*

$$M_{Edy1} = M_{Edy} - N_{Ed} z_1 = 0.00 - 270000 \cdot 0.107 = -28.9 \text{ kNm}$$

$$M_{Edy2} = M_{Edy} + N_{Ed} z_2 = 0.00 + 270000 \cdot 0.107 = 28.9 \text{ kNm}$$

Normálová síla je kladná => Příklad s převážujícím tahem**Vzdálenost neutrální osy**

$$x = \frac{d}{\lambda} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{Edy1}}{b d^2 \eta f_{cd}}} \right)$$

$$= \frac{0.257}{0.8} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot -28890}{0.30 \cdot 0.257^2 \cdot 1.0 \cdot 10.7 \cdot 10^6}} \right) = -0.0413 \text{ m}$$

$$x_c = 0.8 x = 0.8 \cdot -0.0413 = -0.033 \text{ m}$$

Plocha betonu

$$A_{cc} = x_c b = -0.033 \cdot 0.30 = -0.0099 \text{ m}^2$$

Limitní vzdálenosti a porovnání

$$\xi_{bal1} = \frac{\text{abs}(\epsilon_{cu3})}{\text{abs}(\epsilon_{cu3}) + \epsilon_{yd}} = \frac{\text{abs}(0.0035)}{\text{abs}(0.0035) + 2.070 \cdot 10^{-3}} = 0.628$$

$$\xi_{bal2} = \frac{\text{abs}(\epsilon_{cu3})}{\text{abs}(\epsilon_{cu3}) - \epsilon_{yd}} = \frac{\text{abs}(0.0035)}{\text{abs}(0.0035) - 2.070 \cdot 10^{-3}} = 2.45$$

$$x_{bal1} = \frac{\text{abs}(\epsilon_{cu3})}{\text{abs}(\epsilon_{cu3}) + \epsilon_{yd}} d = \frac{\text{abs}(0.0035)}{\text{abs}(0.0035) + 2.070 \cdot 10^{-3}} \cdot 0.257 = 0.161 \text{ m}$$

$$x_{bal2} = \frac{\text{abs}(\epsilon_{cu3})}{\text{abs}(\epsilon_{cu3}) - \epsilon_{yd}} d_2 = \frac{\text{abs}(0.0035)}{\text{abs}(0.0035) - 2.070 \cdot 10^{-3}} \cdot 0.043 = 0.105 \text{ m}$$

$$x \leq 0 \Rightarrow -0.0413 \leq 0$$

Návrh výztuže:*Oblast V, předpoklad: betonu nepůsobí, celý průřez je v tahu***Tahová oblast:**

$$\text{Nutná plocha tažené výztuže} \quad A_{sy1req} = \frac{M_{Edy2}}{f_{yd} z_1 + z_2} = \frac{28890}{435 \cdot 10^{-6} \cdot 0.107 + 0.107} = 311 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Tlaková oblast:

$$\text{Nutná plocha tlačené výztuže} \quad A_{sy2req} = -\frac{M_{Edy1}}{f_{yd} z_1 + z_2} = -\frac{-28890}{435 \cdot 10^{-6} \cdot 0.107 + 0.107} = 311 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Symetrická výztuž: Symetrická výztuž je navržena podle větších hodnot A_{sy1req} a A_{sy2req}
 The symmetric reinforcement is designed according to the bigger value of A_{sy1req} and A_{sy2req}

$$A_{syreq} = \max(A_{sy1req}, A_{sy2req}) = \max(311 \cdot 10^{-6}, 311 \cdot 10^{-6}) = 311 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A_{sy1req} = A_{syreq} = 311 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A_{sy2req} = A_{syreq} = 311 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2
tel.: 606845911



Design Forms

version 3.4.12.0

Nemetschek Scia 2012

Použitá výztuž - směr Y

Průměr spodní a horní výztuže

$$\Phi_1 = 16.0 \text{ mm}$$

$$\Phi_2 = 16.0 \text{ mm}$$

Tahová výztuž $\geq A_{sy1req}$

$$A_{sy1} \geq A_{sy1req} \Rightarrow A_{sy1} \geq 311 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Navrženo 2 x 16 mm

$$A_{sy1} = n_1 \frac{\pi \Phi_1^2}{4} = 2 \cdot \frac{3.14 \cdot 0.016^2}{4} = 402 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Tlaková výztuž $\geq A_{sy2req}$

$$A_{sy2} \geq A_{sy2req} \Rightarrow A_{sy2} \geq 311 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Navrženo 2 x 16 mm

$$A_{sy2} = n_2 \frac{\pi \Phi_2^2}{4} = 2 \cdot \frac{3.14 \cdot 0.016^2}{4} = 402 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

akce: Prověření možnosti realizace
nástavby na objektu stávající
materiální školy (včetně přístavby)
ke škole 57, Chýně

Statický výpočet

1. Obsah

1. Obsah str. 7
2. Podklady a literatura . str. 7
3. Technický popis str. 7
4. Hlavní budova str. 2
5. Objekt dostavby MPS
Chýně (přístavba) str. 10
6. Přílohy str. 11 ÷ 23

2. Podklady a literatura

viz Statické posouzení

3. Technický popis

viz Statické posouzení

4. Hlavní budova

4.1. Nosná konstrukce střechy

Železobetonové stropní panely : [1] statické
 P7D 65 p - 100 / 530
 P7D 65 p - 50 / 530

viz kladový plán přízemí
 - původní PD - statická

4.1.1. Únosnost panelů

- podle katalogu [6] $q_{dov} = 8,46 \text{ kN/m}^2$
 P7D 65 p - 100 / 530 (zat. síťka 1,0 / m)
 $q_{dov} = \text{dovolené zatížení bez vlastní hmotnosti} \Rightarrow 8,46 \text{ kN/m}^2$
- podle Vodorovné dílny Konstrukce [8]
 P7D 65 - 150 / 530 dovol. zat. 1145 kp/m^2
 $(\Rightarrow q_{dov} = 1145 / 1,5 = 763 \text{ kp/m}^2)$
 síťka panelu 150 cm !
- podle Tabulek [7] $q_{dov} = 8,46 \text{ kN/m}^2$
 P7D 65 - 100 / 530 $\Rightarrow 8,46 \text{ kN/m}^2$

4.1.2. Posouzení únosnosti panelů

uvázané zatížení (normové, charakteristické):

- užité zatížení (učebny škol, posluchárny) $2,0 \div 3,0 \text{ kN/m}^2$
 - podlahy (odhad) $2,5 \text{ kN/m}^2$
 - příchty (lehké, SDK, plynolitické) $1,0 \text{ kN/m}^2$
- $\Sigma = 5,5 \div 6,5 \text{ kN/m}^2$

$$6,5 \text{ kN/m}^2 < 8,46 \text{ kN/m}^2$$

$\Rightarrow$ únosnost panelů vyhovuje na uvedené zatížení

4.2. Přízemí (2. NP)

[1] statika
Příloha 1/4
Příloha 1/7

4.2.1. Posouzení nosnosti překladu (P1)

4.2.2. Zatížení - odhad (návrhové)

zat. šířka stropu $5,0/2 = 2,5 \text{ m}$

- 4 -

- užítu^{1.2.} 3,0 · 1,3 · 2,5^{2.5.} = 9,80 kN/m
- podlaha 20 · 1,2 · 2,5^{2.5.} = 6,00 kN/m
- FB panely 15,75 / 5,3 · 1,1 · 2,5 = 8,30 kN/m
- omítka 0,50 · 2,5 = 1,30 kN/m

$$\Sigma_2 = 25,40 \text{ kN/m}$$

- nová stěna 0,40 · 10,0 · 1,1 · 3,0 = 13,20 kN/m (odhad)
- část nového stropu 10,00 kN/m (odhad)

$$\Sigma_1 =$$

- v Pastu k montáži

$$48,60 \text{ kN/m}$$

$$2,40 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma =$$

$$41,00 \text{ kN/m}$$

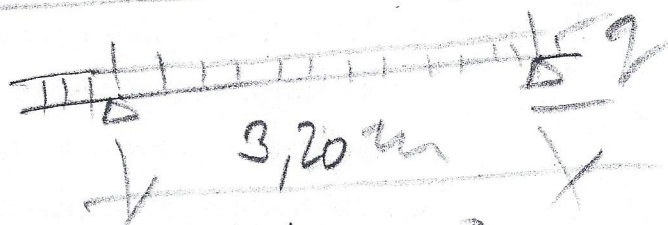
Zatížení do sloupku (odhad):

$$P = 41,0 \cdot 3,40 = 140,0 \text{ kN}$$

4.2.3. Posouzení překladu P1

4.2.3.1. Max. moment

[1] Pr. 1/4
statika Pr. 1/7

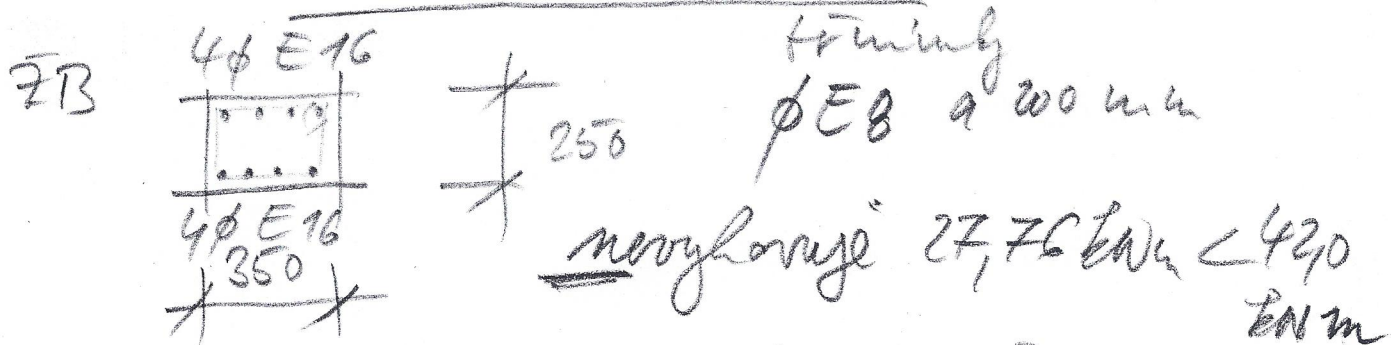


$$M_{\max} = \frac{1}{10} \cdot 41,0 \cdot 3,20^2 = 42,0 \text{ kNm}$$

v spřítý hošně

$$27,76 \text{ kNm} < 42,0 \text{ kNm}$$

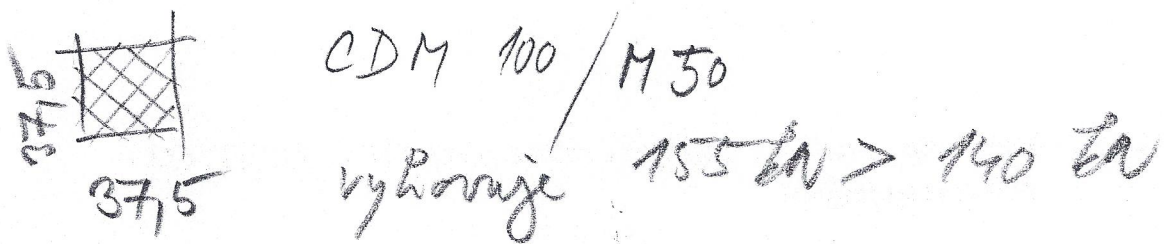
4.2.3.2. Posouzení profilu



posouzení - viz příloha 1/1 Paia Design

4.2.4. Posouzení sloupku SE1 Příloha 1/4

zatížení: $P = 140,0 \text{ kN}$ (odl. 4.2.2.)



posouzení - viz příloha 1/2 Paia Design

4.2.5. Průklad podle statického posouzení (r. 2008) - zpracoval

ing. Karol Hřeš [2]

rezerva ve vyhovění cca 50%
podle statického posouzení

4.3. Putovník (1. NP)

4.3.1. Průhled (P10) [4] Příloha 1/5

Podle Statického posouzení

- Ing. Fr. Sojka z r. 2013

rezerva: využití profilu $3 \times I 260$
75,7 %

24,3 % únosnosti možno využít
pro zatížení nástavbou

4.3.2. Průhled (P11) [4] Příloha 1/5

Podle Stat. posouzení Ing. Fr. Sojky

rezerva: využití profilu $2 \times I 200$
47,4 %

52,6 % únosnosti možno využít
pro zatížení nástavbou.

4.3.3. Sloupek (S10) [4] Příloha 1/5

4.3.3.1. Zatížení

podle Statického posouzení Ing. Fr. Sojky
2013 P11/P12 - Průhled

Zatížení do sloupku (v závislosti na (hořlavosti))

$$P = 29,08 \cdot 3,1 \cdot 3 = 270,4 \text{ kN}$$

4.3.3.2. Provození sloupku ↑ odhad



CDm 100/1750

37,5

musí být 155 kN (viz odst. 4.2.4)

$$\Rightarrow 155 \text{ kN} < 270,4 \text{ kN}$$

vyhovuje

b) beton



300

300

viz provedení

Průřez 1/0

vyhoví pouze s beton. výztuží

4φ 16 - cca

4.4. Základy

Podle Technické zprávy původní dokumentace [1] z r. 1975 je objekt založen na základových pásech

Při návrhu založení byla

uvážována s odvozeným normovým

namáháním $q = 1,0 \text{ kPa/cm}^2 = 100 \text{ kPa}$

V geologickém průřezu (inženýrsko-geologický průřez) [5] z r. 2011, zpracoval: RNDr. Vítěz Slávek je uvedeno:
Pohledně $R_{df} = 100 \div 150 \text{ kPa}$

Na výkrosově zdivku je uveden:

Dovolené namáhání zdivka: spár
 $= 1,5 \text{ MPa/cm}^2$

4.4.1. Obvodový zdivok

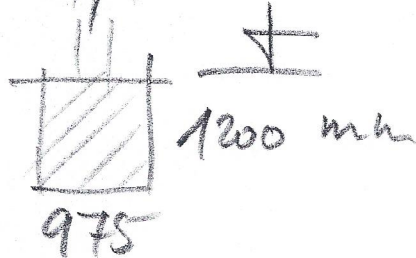
4.4.1.1. Montažní zdivok

obvodové stěny - s nástavbou

podle odst. 4.2.2. návrhové

$$q = 25,4 \cdot 3 + 13,20 \cdot 3 = 76,2 + 39,6 = 115,8 \text{ kN/m}$$

zdiv. čas



$$q_z = 0,975 \cdot 1,20 \cdot 24,0 \cdot 1,2 = 33,7 \text{ kN/m}$$

$$q_c = q + q_z = 115,8 + 33,7 = 149,5 \text{ kN/m}$$

4.4.1.2. Posuvemí základ. spárky

Vlastnosti základové půdy provzaté
z inženýrsko-geol. průzkumu z r. 11
(RNDr. Pýhůra) [5]

sazice - F4 C1 - tuhý

Zatíčený základ. spárky charakteristické:

$$q_{ch} = \overset{\text{tab. 4.4.1}}{149,5} / \overset{\text{p. 2.}}{1,15} = 130,0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{ch \text{ základ. sp.}} = 130,0 / 1,0 \cdot 0,975 = 126,75 \text{ kN/m}^2$$

$$= 126,75 \text{ kPa}$$

$$126,75 \text{ kPa} < 150,0 \text{ kPa}$$

Rdť podle Geol. průzkumu
[5]

⇒ vyhovuje

nutno upřesnit podle PD návrhy
místavby?

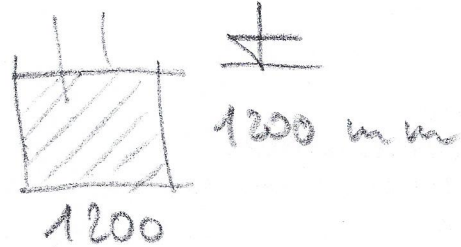
4.4.2. Střední základ - pas

4.4.2.1 Orientační zatíčený
střední stoupy - s nástavbou

- návrh

$$q = 25,4 \cdot 3,2 + 13,20 \cdot 3 = 152,4 + 39,6 = 192,0 \text{ kN/m}$$

základ. čas



$$q_z = 1,20 \cdot 1,20 \cdot 24,0 \cdot 1,2 = 41,4 \text{ kN/m}$$

$$q_c = q + q_z = 192,0 + 41,4 = 233,4 \text{ kN/m}$$

4.4.2.2. Posouzení základ. spáry

zatížením základ. spáry charakteristické:

$$q_{ch} = 233,4 / 1,15 = 202,9 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{ch. \text{ základ. spára}} = 202,9 / 1,0 \cdot 1,20 = 169,0 \text{ kN/m}^2$$

$$169,0 > 150,0 \text{ kPa} \quad (= 169,0 \text{ kPa} \quad (12,6\% \text{ přes}))$$

⇒ nepřesuje

✓ PD návrhu nastavení užitka
✓ Rodový konstrukční uspořádání
odlehlost

5. Objekt dostavby mateřské školy
Chýně (přístavba)

5.1. Popis objektu

objekt je přizemní objekt. Nosná konstrukce je tvůrná valový masivový skelet z valových sloupků na FB základ. žlábků a z valových příhrad. vazníků.

Nosná konstrukce halových, panelového systému umožňuje řádkem nástavbu. Prochody se dimenzují na celkové smíšen.

6. Přílohy str. 12 ÷ 23

Příloha 1/1	...	str. 12 ÷ 13
Příloha 1/2	...	str. 14
Příloha 1/3	...	str. 15 ÷ 17
Příloha 1/4 (Přidání přízemí)	...	str. 18 ÷ 19
Příloha 1/5 (Přidání uložení)	...	str. 20
Příloha 1/6 (Základy)	...	str. 21
Příloha 1/7 (Klad. plán stropu)	...	str. 22
Příloha 1/8 (Objekt dostavby)	...	str. 23

20.12.2014

TUČEK - stavební projekty,
stavební statika
Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2

Zpracoval: Ing. Zdeněk Tuček

Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2
tel.: 606845911



Design Forms

version 3.4.12.0

Nemetschek Scia 2012

Návrh a posudek výztuže obdélníkového průřezu

Návrh a posouzení podélné výztuže na prostý ohyb dle ČSN EN 1992-1-1
MS Chýně - překlad P1

Charakteristiky materiálu

Výpočtová pevnost výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{206 \cdot 10^6}{1.15} = 179 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{179 \cdot 10^6}{200 \cdot 10^9} = 0.896 \text{ ‰}$$

Výpočtová pevnost betonu

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1.00 \cdot \frac{16 \cdot 10^6}{1.50} = 10.7 \text{ MPa}$$

Součinitele betonu

$$f_{ck} < 50 \text{ MPa} \Rightarrow \eta = 1.0 \quad \lambda = 0.8$$

Geometrie průřezu

Výška průřezu

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

Šířka průřezu

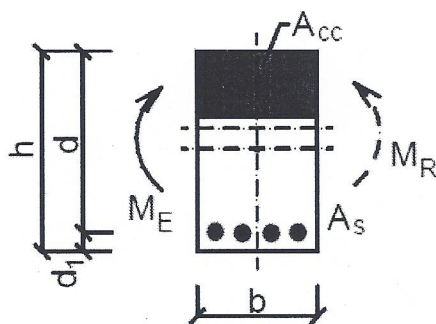
$$b = 350 \text{ mm}$$

Efektivní výška průřezu

$$d = h - c - \frac{\phi}{2} = 0.25 - 0.03 - \frac{0.016}{2} = 0.212 \text{ m}$$

Zadaná tažená výztuž

$$4 \times \phi 16 \text{ mm} \Rightarrow A_s = n \pi \left(\frac{\phi}{2} \right)^2 = 4 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{0.016}{2} \right)^2 = 8.04 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$



Zatížení:

Působící ohybový moment

$$M_{Ed} = 42.0 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže

Nutná plocha tažené výztuže

$$A_{s, req} = \frac{b d \eta f_{cd}}{f_{yd}} \left(1 - \sqrt{1 - 2 \frac{M_{Ed}}{b d^2 \eta f_{cd}}} \right)$$

$$= \frac{0.35 \cdot 0.212 \cdot 1.0 \cdot 10.7 \cdot 10^6}{179 \cdot 10^6} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{42000}{0.35 \cdot 0.212^2 \cdot 1.0 \cdot 10.7 \cdot 10^6}} \right) = 13.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Zadaná výztuž } 4 \times \phi 16 \Rightarrow A_s = 8.04 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Navržená výztuž není dostatečná, upravte zadání

Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2
tel.: 606845911



Design Forms

version 3.4.12.0

Nemetschek Scia 2012

Kontrola míry vyztužení

Minimum

$$A_{s,min} = \max \left\{ \frac{0.0013 \cdot 0.35 \cdot 0.212}{0.26 \cdot 1.90 \cdot 10^{-6} \cdot 0.35 \cdot 0.212} \right\} = 1.78 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Maximum

$$A_{s,max} = 0.04 \cdot b \cdot h = 0.04 \cdot 0.35 \cdot 0.25 = 35.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Posouzení

$$A_{s,min} = 178 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 < A_s = 804 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 < A_{s,max} = 0.0035 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Únosnost průřezu

Výška tlačené oblasti

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{804 \cdot 10^{-6} \cdot 179 \cdot 10^6}{0.35 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 10.7 \cdot 10^6} = 48.2 \text{ mm}$$

Limitní poměr tlačené oblasti

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{0.0035}{0.0035 + 896 \cdot 10^{-6}} = 0.796$$

$$\frac{x}{d} = \frac{0.0482}{0.212} = 0.2275 < 0.796 \Rightarrow \text{Výška tlačené oblasti vyhovuje}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - \frac{\lambda \cdot x}{2} = 0.212 - \frac{0.8 \cdot 0.0482}{2} = 193 \text{ mm}$$

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 804 \cdot 10^{-6} \cdot 179 \cdot 10^6 \cdot 0.193 = \underline{27.8 \text{ kNm}}$$

Posouzení

$$M_{Rd} = 27.76 \text{ kNm} < M_{Ed} = 42.00 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Navržený průřez NEVYHOVUJE !}$$

Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2
tel.: 606845911



Design Forms

version 3.4.12.0

Nemetschek Scia 2012

MŠ Chýně – sloupek SI1

Zjednodušené posouzení zdiva v tlaku

Kontrola geometrie stěny:

$$\alpha_N = \frac{N_{Ed}}{t \cdot b \cdot f_d} = \frac{140000}{0.375 \cdot 0.37 \cdot 2.23 \cdot 10^5} = 0.452 -$$

$$t_{min} = \frac{c_1 \cdot q_{Ek,d} \cdot b \cdot h^2}{N_{Ed}} + c_2 \cdot h = \frac{0.23 \cdot 0.00 \cdot 0.37 \cdot 3.00^2}{140000} + 0.031 \cdot 3.00 = 93.0 \text{ mm}$$

$$t = 375 \text{ mm} > t_{min} = 93.0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Tloušťka stěny vyhovuje}$$

$$l_{r,max} = \min(4.5 + 10 \cdot t; 6) = \min(4.5 + 10 \cdot 0.375; 6) = 6.00 \text{ m}$$

$$l_{r,ef} = 0.00 \text{ m} \leq l_{r,max} = 6.00 \text{ m} \Rightarrow \text{Rozpětí stropu vyhovuje}$$

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t} = \frac{3.00}{0.375} = 8.00 -$$

$$\lambda = 8.00 < \lambda_{max} = 27 \Rightarrow \text{Štíhlost stěny vyhovuje}$$

Únosnost stěny v prostém tlaku

$$f_k = K \cdot f_{cd} \cdot \alpha \cdot f_m \cdot \beta = 0.55 \cdot 10.0^{0.7} \cdot 5.00^{0.3} = 4.47 \text{ MPa} \quad f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{4.47 \cdot 10^5}{2.00} = 2.23 \text{ MPa}$$

$$\Phi_s = \min \left\{ \frac{0.85 - 0.0011 \cdot \left(\frac{h_{ef}}{t} \right)^2}{1.3 - \frac{l_{r,ef}}{8}}, \frac{0.85 - 0.0011 \cdot \left(\frac{3.00}{0.375} \right)^2}{1.3 - \frac{0.00}{8}} \right\} = \min \left\{ \frac{0.85 - 0.0011 \cdot \left(\frac{3.00}{0.375} \right)^2}{1.3 - \frac{0.00}{8}}, \frac{0.85 - 0.0011 \cdot \left(\frac{3.00}{0.375} \right)^2}{1.3 - \frac{0.00}{8}} \right\} = 0.50 -$$

$$N_{Ed} = \Phi_s \cdot t \cdot b \cdot f_d = 0.50 \cdot 0.375 \cdot 0.37 \cdot 2.23 \cdot 10^5 = 155 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$N_{Ed} = 155 \text{ kN} > N_{Ed} = 140 \text{ kN} \Rightarrow \text{Stěna vyhovuje}$$

Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2
tel.: 606845911



Design Forms

version 3.4.12.0

Nemetschek Scia 2012

Návrh - podél. výztuž, oboustranná, NMy, CSS obdélník (var 3)

Návrh podélné výztuže obdélníkového průřezu podle ČSN EN 1992-1-1

MŠ Chýně - sloup SI10

Beton:

Návrhová hodnota pevnosti betonu

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1.00 \cdot \frac{16 \cdot 10^6}{1.50} = 10.7 \text{ MPa}$$

Součinitele betonu

$$\alpha_{cc} = 1.00$$

Pevnost betonu $f_{ck} < 50 \text{ MPa} \Rightarrow$

$$\eta = 1 \quad \lambda = 0.8$$

Poměrné přetvoření betonu

$$\varepsilon_{cd} = \frac{f_{cd}}{E} = \frac{10.7 \cdot 10^6}{29.0 \cdot 10^9} = 0.368 \text{ ‰}$$

Výztuž

Návrhová hodnota pevnosti oceli

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500 \cdot 10^6}{1.15} = 435 \text{ MPa}$$

Poměrné přetvoření

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{435 \cdot 10^6}{210 \cdot 10^9} = 2.070 \text{ ‰}$$

Rameno vnitřních sil
Pro taženou výztuž

$$z_1 = \frac{h}{2} - d_1 = \frac{0.30}{2} - 0.043 = 0.107 \text{ m}$$

Pro tlačnou výztuž

$$z_2 = \frac{h}{2} - d_2 = \frac{0.30}{2} - 0.043 = 0.107 \text{ m}$$

Maximální poměrné přetvoření výztuže

$\varepsilon_s = 1000000\text{ ‰} \Rightarrow$ ve výpočtu uvažujeme neomezenou hodnotu tlakového přetvoření výztuže

Rozměry průřezu

Šířka průřezu

$$b = 0.30 \text{ m}$$

Výška průřezu

$$h = 0.30 \text{ m}$$

Těžiště tažené výztuže

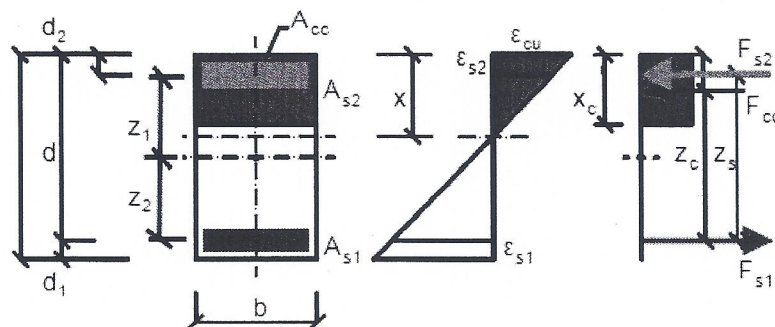
$$d_1 = c + \frac{\Phi_1}{2} = 0.035 + \frac{0.016}{2} = 43.0 \text{ mm}$$

Těžiště tažené výztuže

$$d_2 = c + \frac{\Phi_2}{2} = 0.035 + \frac{0.016}{2} = 43.0 \text{ mm}$$

Effektivní výška průřezu

$$d = h - d_1 = 0.30 - 0.043 = 0.257 \text{ m}$$



Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2
tel.: 606845911



Design Forms

version 3.4.12.0

Nemetschek Scia 2012

Zatížení:Ohybový moment - směr Y $M_{Eoy} = 0.00 \text{ kNm}$ *Poznámka: Moment je vždy uvažován kladný, tah na spodní straně*Normálová síla $N_{Ed} = 270 \text{ kN}$ *Poznámka: Kladná hodnota je tah, záporná tlak*

$$M_{Eoy1} = M_{Eoy} - N_{Ed} z_1 = 0.00 - 270000 \cdot 0.107 = -28.9 \text{ kNm}$$

$$M_{Eoy2} = M_{Eoy} + N_{Ed} z_2 = 0.00 + 270000 \cdot 0.107 = 28.9 \text{ kNm}$$

Normálová síla je kladná => Příklad s převažujícím tahem**Vzdálenost neutrální osy**

$$x = \frac{d}{\lambda} \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 M_{Eoy1}}{b d^2 \eta f_{cd}} \right)} \right)$$

$$= \frac{0.257}{0.8} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 \cdot -28890}{0.30 \cdot 0.257^2 \cdot 1.0 \cdot 10.7 \cdot 10^6} \right)} \right) = -0.0413 \text{ m}$$

$$x_c = 0.8 x = 0.8 \cdot -0.0413 = -0.033 \text{ m}$$

Plocha betonu

$$A_{cc} = x_c b = -0.033 \cdot 0.30 = -0.0099 \text{ m}^2$$

Limitní vzdálenosti a porovnání

$$\xi_{bal1} = \frac{\text{abs}(\epsilon_{cu3})}{\text{abs}(\epsilon_{cu3}) + \epsilon_{yd}} = \frac{\text{abs}(0.0035)}{\text{abs}(0.0035) + 2.070 \cdot 10^{-3}} = 0.628$$

$$\xi_{bal2} = \frac{\text{abs}(\epsilon_{cu3})}{\text{abs}(\epsilon_{cu3}) - \epsilon_{yd}} = \frac{\text{abs}(0.0035)}{\text{abs}(0.0035) - 2.070 \cdot 10^{-3}} = 2.45$$

$$x_{bal1} = \frac{\text{abs}(\epsilon_{cu3})}{\text{abs}(\epsilon_{cu3}) + \epsilon_{yd}} d = \frac{\text{abs}(0.0035)}{\text{abs}(0.0035) + 2.070 \cdot 10^{-3}} \cdot 0.257 = 0.161 \text{ m}$$

$$x_{bal2} = \frac{\text{abs}(\epsilon_{cu3})}{\text{abs}(\epsilon_{cu3}) - \epsilon_{yd}} d_2 = \frac{\text{abs}(0.0035)}{\text{abs}(0.0035) - 2.070 \cdot 10^{-3}} \cdot 0.043 = 0.105 \text{ m}$$

$$x \leq 0 \Rightarrow -0.0413 \leq 0$$

Návrh výztuže:

Oblast V, předpoklad: betonu nepůsobí, celý průřez je v tahu

Tahová oblast:

Nutná plocha tažené výztuže

$$A_{sy1req} = \frac{M_{Eoy2}}{f_{yd} z_1 + z_2} = \frac{28890}{435 \cdot 10^6 \cdot 0.107 + 0.107} = 311 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Tlaková oblast:

Nutná plocha tlačené výztuže

$$A_{sy2req} = \frac{M_{Eoy1}}{f_{yd} z_1 + z_2} = \frac{-28890}{435 \cdot 10^6 \cdot 0.107 + 0.107} = 311 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Symetrická výztuž: Symetrická výztuž je navržena podle větší z hodnot A_{sy1req} a A_{sy2req} The symmetric reinforcement is designed according to the bigger value of A_{sy1req} and A_{sy2req}

$$A_{syreq} = \max(A_{sy1req}, A_{sy2req}) = \max(311 \cdot 10^{-6}, 311 \cdot 10^{-6}) = 311 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A_{sy1req} = A_{syreq} = 311 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A_{sy2req} = A_{syreq} = 311 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Ing. Zdeněk Tuček
Plavecká 12, 128 00 Praha 2
tel.: 606845911



Design Forms

version 3.4.12.0

Nemetschek Scia 2012

Použitá výztuž - směr Y

Průměr spodní a horní výztuže

$$\Phi_1 = 16.0 \text{ mm}$$

$$\Phi_2 = 16.0 \text{ mm}$$

Tahová výztuž $\geq A_{sy1req}$

$$A_{sy1} \geq A_{sy1req} \Rightarrow A_{sy1} \geq 311 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$\text{Navrženo } 2 \times 16 \text{ mm} \quad A_{sy1} = n_1 \frac{\pi \Phi_1^2}{4} = 2 \cdot \frac{3.14 \cdot 0.016^2}{4} = 402 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

Tlaková výztuž $\geq A_{sy2req}$

$$A_{sy2} \geq A_{sy2req} \Rightarrow A_{sy2} \geq 311 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$\text{Navrženo } 2 \times 16 \text{ mm} \quad A_{sy2} = n_2 \frac{\pi \Phi_2^2}{4} = 2 \cdot \frac{3.14 \cdot 0.016^2}{4} = 402 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$