

Dostavba mateřské školy
Za Fontánou v Přelouči

Projekt pro realizaci stavby

D1.2 Stavebně konstrukční řešení

D1.2.12 STATICKÝ VÝPOČET (paré 0, 1, 2, 3)

Říjen 2015



Ing. František Hofman



PŘELOUČ, PŘÍSTAVBA MŠ
 STATICKÝ VÝPOČET
 PROJEKT PRO REALIZACI

OBSAH:	strany	počet A4
Tento titulní list	0	1
Zatížení	z1-z3	3
Založení	zol1-zol18	18
Vnější stěna	v1-v10	10
Dimenzování	D1-D19	19
	celkem	51 A4

19. 10. 2015 *[Signature]*



PRÉLOUC, Příloha MS

ZATÍŽENÍ

1) Klimatická:

a) zatížení měhem: I. měhová oblast

zatížení měhem na křepe: $s = 98 \cdot 0,7 \text{ kN/m}^2 = 68,6 \text{ kN/m}^2$

b) zatížení větrem: II. větrná oblast

kategorie větrná III

výpočet viz norm. strany

střech: $0,824 \text{ kN/m}^2$

stěny: $0,515 \text{ kN/m}^2$

2) Konstrukce

a) Konstrukce stropu 2. N.P.

střešní plát izolace 1 kN/m^2

stropní deska $6,25 \text{ kN/m}^2$

podhled $0,3 \text{ kN/m}^2$

$7,55 \text{ kN/m}^2$

Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4**Přelouč MŠ, tlak**

Kategorie terénu	1
Základní rychlost větru	$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b0} = 1.00 \cdot 1.00 \cdot 25.0 = 25.0 \text{ m/s}$
Součinitel terénu	$k_r = 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0II}} \right)^{0.07} = 0.19 \cdot \left(\frac{0.01}{0.05} \right)^{0.07} = 0.17$
Drsnost terénu	$c_r = k_r \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) = 0.17 \cdot \ln \left(\frac{8.00}{0.01} \right) = 1.13$
Střední rychlost větru	$V_m = c_r \cdot c_0 \cdot V_b = 1.13 \cdot 1.00 \cdot 25.0 = 28.4 \text{ m/s}$
Intenzita turbulence	$I_v = \frac{k_t}{c_0 \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)} = \frac{1.00}{1.00 \cdot \ln \left(\frac{8.00}{0.01} \right)} = 0.15$
Maximální dynamický tlak	$q_p = \left(1 + 7 \cdot I_v \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2 = \left(1 + 7 \cdot 0.15 \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot 1.25 \cdot 28.4^2 = \underline{1030 \text{ Pa}}$
Součinitel konstrukce	$C_f = C_{pe1} - (C_{pe1} - C_{pe10}) \cdot \log(A_{ref}) = 1.00 - (1.00 - 0.80) \cdot \log(10.0) = 0.80$
Síla působící na konstrukci	$F_w = C_s C_d \cdot C_f \cdot q_p \cdot A_{ref} = 1.00 \cdot 0.80 \cdot 1030 \cdot 10.0 = \underline{8.24 \text{ kN}}$

Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4**Přelouč MŠ, sání**

Kategorie terénu	1
Základní rychlost větru	$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b0} = 1.00 \cdot 1.00 \cdot 25.0 = 25.0 \text{ m/s}$
Součinitel terénu	$k_r = 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0II}} \right)^{0.07} = 0.19 \cdot \left(\frac{0.01}{0.05} \right)^{0.07} = 0.17$
Drsnost terénu	$c_r = k_r \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) = 0.17 \cdot \ln \left(\frac{8.00}{0.01} \right) = 1.13$
Střední rychlost větru	$V_m = c_r \cdot c_0 \cdot V_b = 1.13 \cdot 1.00 \cdot 25.0 = 28.4 \text{ m/s}$
Intenzita turbulence	$I_v = \frac{k_t}{c_0 \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)} = \frac{1.00}{1.00 \cdot \ln \left(\frac{8.00}{0.01} \right)} = 0.15$
Maximální dynamický tlak	$q_p = \left(1 + 7 \cdot I_v \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2 = \left(1 + 7 \cdot 0.15 \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot 1.25 \cdot 28.4^2 = \underline{1030 \text{ Pa}}$
Součinitel konstrukce	$C_f = C_{pe1} - (C_{pe1} - C_{pe10}) \cdot \log(A_{ref}) = -0.50 - (-0.50 - -0.50) \cdot \log(10.0) = -0.50$
Síla působící na konstrukci	$F_w = C_s C_d \cdot C_f \cdot q_p \cdot A_{ref} = 1.00 \cdot -0.50 \cdot 1030 \cdot 10.0 = \underline{-5.15 \text{ kN}}$

b) konstrukce stropu 1. N. P.

Podlaha	2,5 kN/m ²
ž.b. strop	6,25 kN/m ²
podhled	0,3 kN/m ²
průtly ve 2. N. P.	1,5 kN/m ²
	<hr/>
	10,55 kN/m ²

c) cihelné konstrukce: 15 kN/m³

d) železobetonové konstrukce 25 kN/m³

3) Užitná zatížení - užitná kategorie C1 $\Rightarrow q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Přelom MT - odrob zobrazení

1) Předmět rovněž idem (zat. síla 6,5m)

$$N_g = 6,5m \cdot (0,56 + 4,55 + 3,0 + 10,55) + 4m \cdot 0,3 \cdot 15$$

$$N_g = 141 \text{ kN/m} + 32 \text{ kN/m} = 173 \text{ kN/m}$$

$$N_g^q = 173 \cdot 1,4 = 243 \text{ kN} - \text{zatížení na základ}$$

\Rightarrow pos síly 1m

2) Hlona mezi 1,02 a 1,04, (zat. síla 3,2m)

$$\Rightarrow N_g = \frac{141}{2} + 32 \text{ kN/m} = 103 \text{ kN/m}$$

$$N_g^q = 103 \cdot 1,4 = 144 \text{ kN/m}$$

\Rightarrow sl. pos 0,6m

3) Obrodové hlony: (zat. síla 3,5m)

$$N_g = \frac{3,5}{6,5} \cdot 141 + 0,45 \cdot 15 \cdot 4 = 46 + 48 = 94 \text{ kN/m}$$

$$N_g^q = 94 \cdot 1,4 = 132 \text{ kN/m} \Rightarrow \text{sl. pos 0,6m}$$

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Přelouč MŠ
 Část : Založení střední stěny
 Popis : Základový pas
 Autor : HF
 Odběratel : Malér
 Datum : 14.7.2015

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$		19.00	30.00	21.00	11.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_u = 70.00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6.00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0.20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 1.60 \text{ m}$
 Hloubka základové spáry $d = 1.60 \text{ m}$
 Tloušťka základu $t = 1.60 \text{ m}$
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0.00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0.00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m^3

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = 10.00 m
 Šířka pasu (x) = 1.00 m
 Šířka sloupu ve směru x = 0.30 m
 Objem pasu = $1.60 \text{ m}^3/\text{m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

HF	Přelouč MŠ Založenin střední stěny
----	---------------------------------------

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5.00	Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$	
2	-	Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
1	ANO	Zatížení č. 1	Návrhové	243.00	0.00	0.00
2	ANO	Zatížení č. 2	Užitné	173.00	0.00	0.00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 5.00 m od původního terénu.

Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro neodvodněné podmínky

Výpočet svislé únosnosti - Standardní postup

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)

Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Návrhová situace : trvalá

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1.35	1.00
Součinitel redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce svislé únosnosti		γ_{Rvs}	1.40
Součinitel redukce vodorovné únosnosti		γ_{Rhs}	1.10

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivé	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0.00	0.00	279.80	319.39	87.60	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0.00	0.00	292.68	319.39	91.64	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 49.68 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00 \text{ kN/m}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0.71 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 1.50 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 319.39 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 292.68 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 17.92 \text{ kN}$

Úhel tření základ-základová spára $\psi = 19.00^\circ$

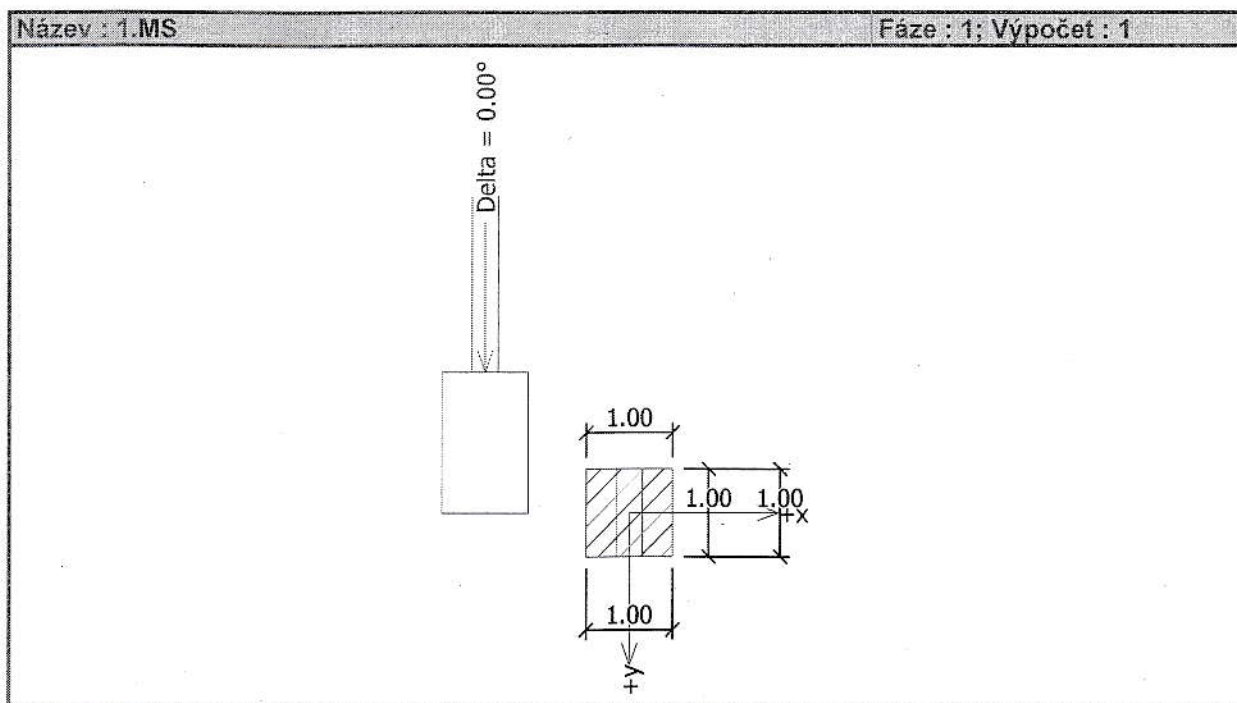
Soudržnost základ-základová spára $a = 70.00 \text{ kPa}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 79.93 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 0.00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Tloušťka základu je větší než max.vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení patky na protlačení

Normálová síla v sloupu = 243.00 kN

Tlaková diagonála na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	=	72.90 kN
Síla přenášená smykovou pevností ŽB	=	170.10 kN
Uvažovaný obvod sloupu	u_0	= 2.00 m
Smykové napětí na obvodu sloupu	$V_{Ed,max}$	= 0.08 MPa
Únosnost tlakové diagonály na obvodu sloupu	$V_{Rd,max}$	= 3.68 MPa

Patka na protlačení VYHOVUJE

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Přelouč MŠ
 Část : Založení stěny mezi 1.02 a 1.04
 Popis : Základový pas
 Autor : HF
 Odběratel : Maléř
 Datum : 14.7.2015

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$		19.00	30.00	21.00	11.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_u = 70.00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6.00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0.20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 1.60 \text{ m}$
 Hloubka základové spáry $d = 1.60 \text{ m}$
 Tloušťka základu $t = 1.60 \text{ m}$
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0.00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0.00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m^3

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = 10.00 m
 Šířka pasu (x) = 0.60 m
 Šířka sloupu ve směru x = 0.30 m
 Objem pasu = $0.96 \text{ m}^3/\text{m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

HF

Přelouč MŠ
Založení stěny mezi 1.02 a 1.04Modul pružnosti $E_{cm} = 30000.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5.00	Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$	
2	-	Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
1	ANO	Zatížení č. 1	Návrhové	142.00	0.00	0.00
2	ANO	Zatížení č. 2	Užitné	103.00	0.00	0.00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 5.00 m od původního terénu.

Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro neodvodněné podmínky

Výpočet svislé únosnosti - Standardní postup

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)

Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Návrhová situace : trvalá

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1.35	1.00
Součinitel redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce svislé únosnosti		γ_{Rvs}	1.40
Součinitel redukce vodorovné únosnosti		γ_{Rhs}	1.10

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	vl. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0.00	0.00	273.47	326.65	83.72	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0.00	0.00	286.35	326.65	87.66	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 29.81 \text{ kN/m}$ Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00 \text{ kN/m}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0.42 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 0.90 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 326.65 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 286.35 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 17.92 \text{ kN}$

Úhel tření základ-základová spára $\psi = 19.00^\circ$

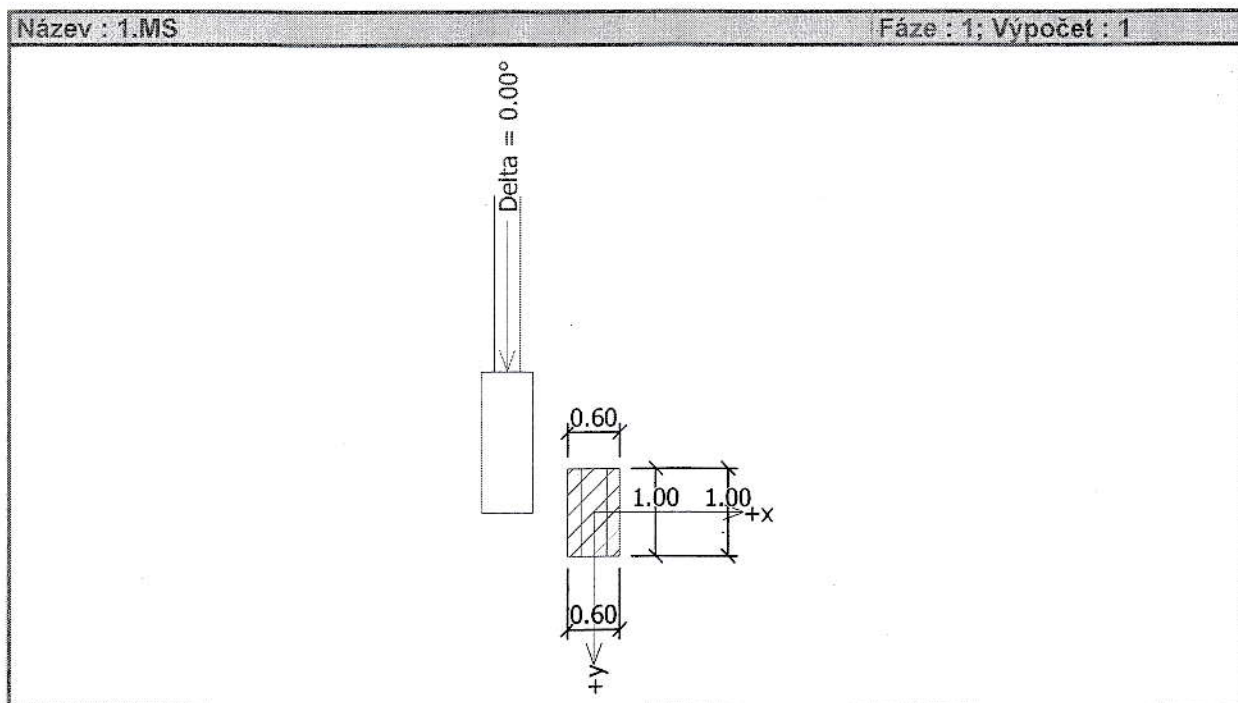
Soudržnost základ-základová spára $a = 70.00 \text{ kPa}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 54.47 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 0.00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 22.08 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany = 2.9 mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 = 5.5 mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 = 5.5 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 6.00$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=94814.81$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=20480.00$)

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 6.0 mm

Hloubka deformační zóny = 2.27 m

Natočení ve směru šířky = 0.000 (tan*1000)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Tloušťka základu je větší než max.vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení patky na protlačení

Normálová síla v sloupu = 142.00 kN

Tlaková diagonála na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 71.00 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 71.00 kN

Uvažovaný obvod sloupu u_0 = 2.00 m

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$ = 0.05 MPa

Únosnost tlakové diagonály na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$ = 3.68 MPa

Patka na protlačení VYHOVUJE

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Přelouč MŠ
 Část : Založení obvodových stěn
 Popis : Základový pas
 Autor : HF
 Odběratel : Malér
 Datum : 14.7.2015

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence pevná Sr < 0.8		19.00	30.00	21.00	11.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F6, konzistence pevná Sr < 0.8

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_u = 70.00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6.00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0.20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 1.60 \text{ m}$
 Hloubka základové spáry $d = 1.60 \text{ m}$
 Tloušťka základu $t = 1.60 \text{ m}$
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0.00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0.00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m^3

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = 10.00 m
 Šířka pasu (x) = 0.70 m
 Šířka sloupů ve směru x = 0.45 m
 Objem pasu = $1.12 \text{ m}^3/\text{m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

HF

Přelouč MŠ
Založení obvodových stěnModul pružnosti $E_{cm} = 30000.00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5.00	Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$	
2	-	Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
1	ANO	Zatížení č. 1	Návrhové	174.00	0.00	0.00
2	ANO	Zatížení č. 2	Užitné	124.00	0.00	0.00

Hlídina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 5.00 m od původního terénu.

Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro neodvodněné podmínky

Výpočet svislé únosnosti - Standardní postup

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)

Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1.35	1.00
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce svislé únosnosti		γ_{Rvs}	1.40
Součinitel redukce vodorovné únosnosti		γ_{Rhs}	1.10

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0.00	0.00	285.37	324.09	88.05	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0.00	0.00	298.25	324.09	92.03	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 34.78 \text{ kN/m}$ Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00 \text{ kN/m}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0.50 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 1.05 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 324.09 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 298.25 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 17.92 \text{ kN}$

Úhel tření základ-základová spára $\psi = 19.00^\circ$

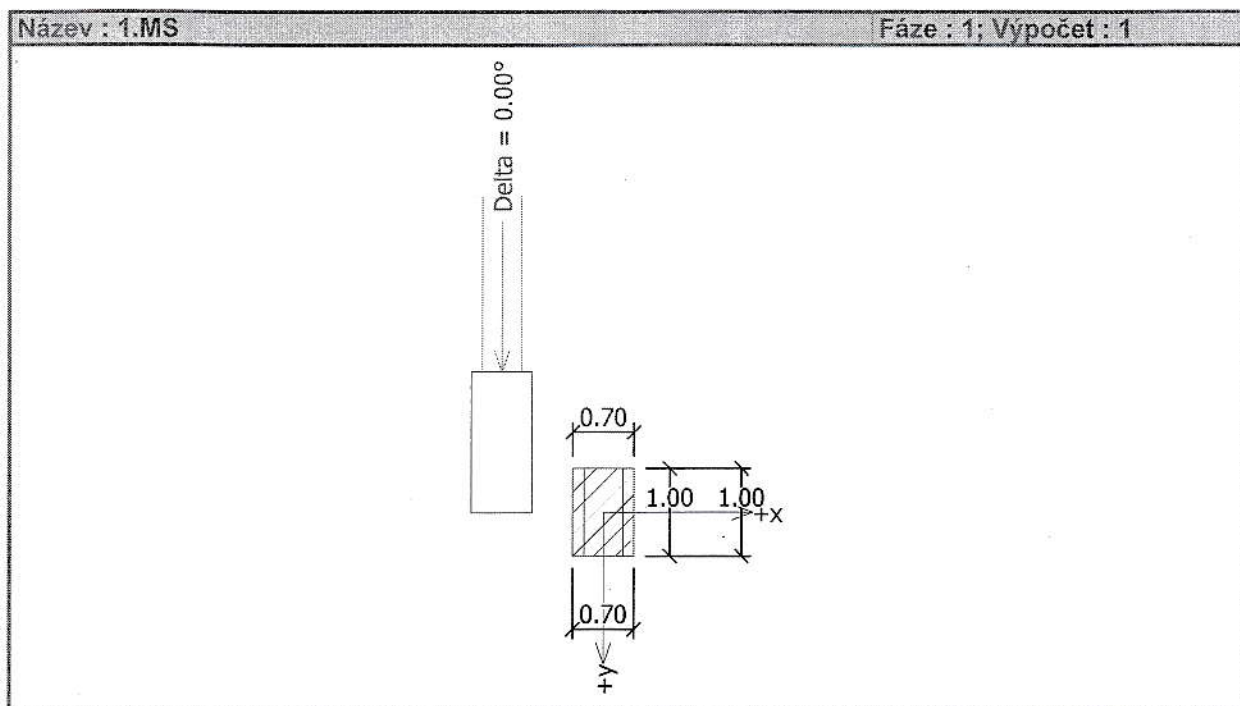
Soudržnost základ-základová spára $a = 70.00 \text{ kPa}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 60.84 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 0.00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 25.76 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany = 3.5 mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 = 6.6 mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 = 6.6 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 6.00 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=59708.45$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=20480.00$)

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 7.1 mm

Hloubka deformační zóny = 2.55 m

Natočení ve směru šířky = 0.000 ($\tan \cdot 1000$)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Tloušťka základu je větší než max.vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení patky na protlačení

Normálová síla v sloupu = 174.00 kN

Tlaková diagonála na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 111.86 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 62.14 kN

Uvažovaný obvod sloupu u_0 = 2.00 m

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{\text{Ed,max}}$ = 0.04 MPa

Únosnost tlakové diagonály na obvodu sloupu $v_{\text{Rd,max}}$ = 3.68 MPa

Patka na protlačení VYHOVUJE

založení rohového sloupu (zad. plocha $5 \times 3,5 = 17,5 \text{ m}^2$)

$$N_z = 17,5 \cdot (0,56 + 4,55 + 3,0 + 10,55) + 8,5 \text{ m} \cdot 0,45 \cdot 4$$

$$N_z = 380 + 14 = 404 \text{ kN}$$

$$N_z^d = 404 \cdot 1,4 = 540 \text{ kN}$$

\Rightarrow patka $\approx 1,8/1,8 \text{ m}$

hloubka založení

- 1,8 m

Posouzení plošného základu**Vstupní data****Projekt**

Akce : Přelouč MŠ
 Část : Patka rohového sloupu
 Popis : Základový pas
 Autor : HF
 Odběratel : Malář
 Datum : 14.7.2015

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$		19.00	30.00	21.00	11.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín**Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$**

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_u = 70.00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6.00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0.20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Založení**Typ základu: centrická patka**

Hloubka od původního terénu $h_z = 1.60 \text{ m}$
 Hloubka základové spáry $d = 1.60 \text{ m}$
 Tloušťka základu $t = 1.60 \text{ m}$
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0.00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0.00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m^3

Geometrie konstrukce**Typ základu: centrická patka**

Délka patky $x = 1.80 \text{ m}$
 Šířka patky $y = 1.80 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0.35 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0.35 \text{ m}$
 Objem patky = 5.18 m^3

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000.00 \text{ MPa}$

2016

HF

Přelouč MŠ
Patka rohového sloupu

Ocel podélná : B500

Mez kluzu



 $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5.00	Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$	
2	-	Třída F6, konzistence pevná $S_r < 0.8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	ANO	Zatížení č. 1	Návrhové	570.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ANO	Zatížení č. 2	Užitné	407.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 5.00 m od původního terénu.

Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro neodvodněné podmínky

Výpočet svislé únosnosti - Standardní postup

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)

Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Návrhová situace : trvalá

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1.35	1.00
Součinitel redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce svislé únosnosti		γ_{Rvs}	1.40
Součinitel redukce vodorovné únosnosti		γ_{Rhs}	1.10

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivé	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0.00	0.00	212.73	361.58	58.83	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0.00	0.00	225.61	361.58	62.39	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 160.96 \text{ kN}$ Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1.27 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 2.70 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 361.58 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 225.61 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 32.26 \text{ kN}$

Úhel tření základ-základová spára $\psi = 19.00^\circ$

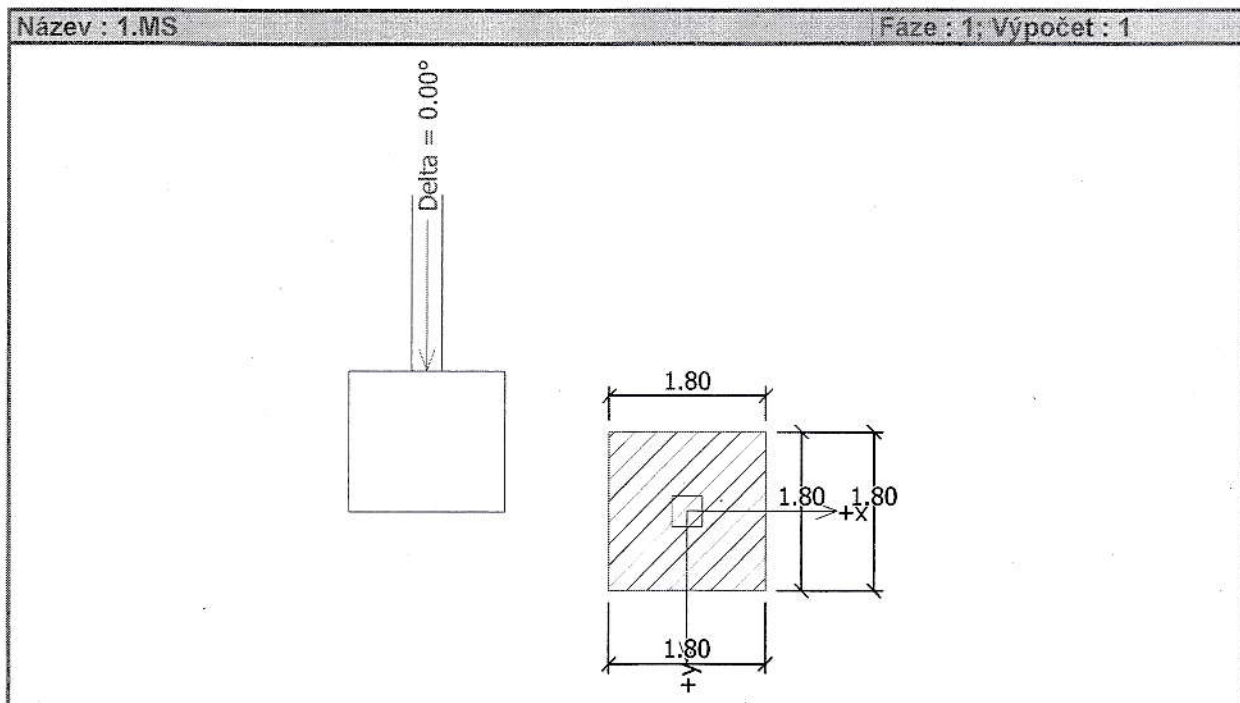
Soudržnost základ-základová spára $a = 70.00 \text{ kPa}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 235.51 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 0.00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 119.23 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 4.7 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 4.7 mm

20118

HF

Přelouč MS
Patka rohového sloupu

Sednutí středu hrany y - 1 = 4.7 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 4.7 mm

Sednutí středu základu = 9.2 mm

Sednutí charakterist. bodu = 5.9 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky**Tuhost základu:**Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 6.00 \text{ MPa}$ Základ je ve směru délky tuhý ($k=3511.66$)Základ je ve směru šířky tuhý ($k=3511.66$)**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 5.9 mm

Hloubka deformační zóny = 2.29 m

Natočení ve směru x = 0.000 (\tan^*1000)Natočení ve směru y = 0.000 (\tan^*1000)**Dimenzace čís. 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Tloušťka základu je větší než max.vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Tloušťka základu je větší než max.vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení patky na protlačení

Normálová síla v sloupu = 570.00 kN

Tlaková diagonála na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 21.55 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 548.45 kN

Uvažovaný obvod sloupu u_0 = 1.40 mSmykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$ = 0.25 MPaÚnosnost tlakové diagonály na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$ = 3.68 MPa**Patka na protlačení VYHOVUJE**

Pielaud, pristatka 140

VROCHNI' STAVBA

1) Hromi' denij:

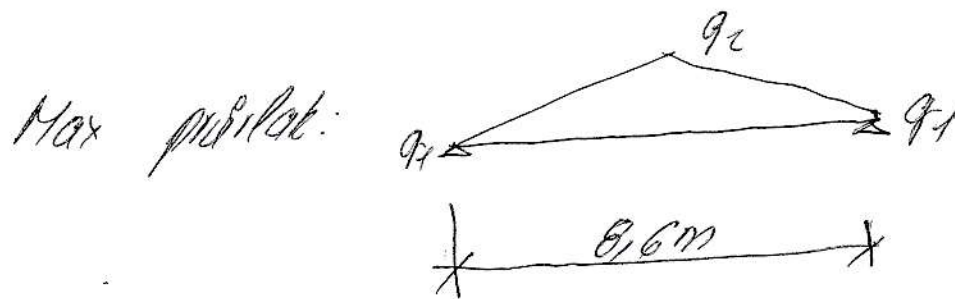
- max. vzdalost 4,5m

⇒ teor. rozpeti' 4,5m, redukované rozpeti'

zahřevn. užitne'	3,14 / m ²
podlaha	2,5 / m ²
střecha	1,5
st. deska	6,25
omítka (průhled)	0,3
	<hr/>
	13,55 / m ² 14 = 19 / m ²

$$M_{\max} \approx \frac{1}{9} \cdot 19 \cdot 4,5^2 = 120 \text{ kNm}$$

hl. 250 mm - vydimenzované



$$q_1^d = 0,4 \cdot 1,5 \cdot 25 \cdot 1,35 = 21 \text{ kN/m'}$$

$$q_2^d = 20 \cdot 4,3 \text{ m} + 21 = 107 \text{ kN/m'}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot 21 \cdot 8,6^2 + \frac{1}{12} \cdot (107 - 21) \cdot 8,6^2$$

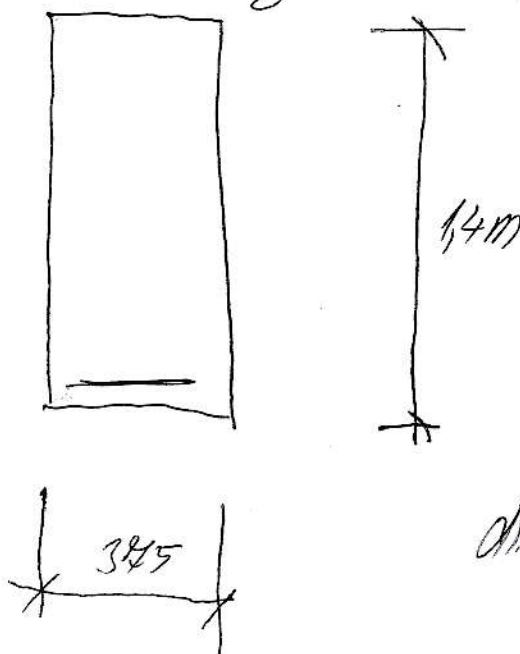
$$M_d = 195 + 530 = 725 \text{ kNm}$$

$$T_d = 4,3 \text{ m} \cdot 21 + 86 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4,3 \text{ m} = 91 + 185 = 276$$

Prüfer

4025

$N_d = 988 \text{ kNm}$



dimensionen' via norm
schon

limbly 10 a' 200 4-strebe'

Návrh a posouzení podélné výztuže na prostý ohyb dle ČSN EN 1992-1-1
Přelouč průvlak

Charakteristiky materiálu

Výpočtová pevnost výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{450 \cdot 10^6}{1.15} = 391 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{391 \cdot 10^6}{200 \cdot 10^9} = 1.96 \text{ ‰}$$

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1.00 \cdot 25 \cdot 10^6}{1.50} = 16.7 \text{ MPa}$$

Výpočtová pevnost betonu

Součinitele betonu

$$f_{ck} < 50 \text{ MPa} \Rightarrow \eta = 1 = 1.0 \quad \lambda = 0.8$$

Geometrie průřezu

Výška průřezu

$$h = 1400 \text{ mm}$$

Šířka průřezu

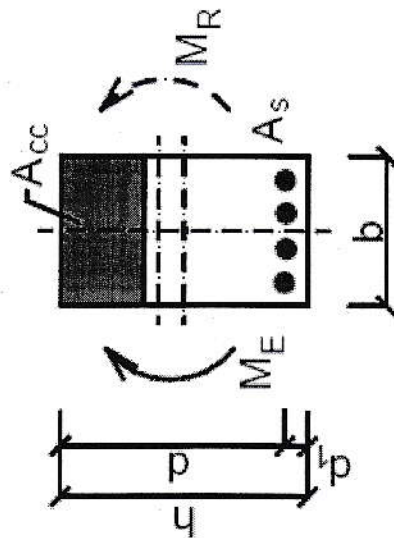
$$b = 375 \text{ mm}$$

Efektivní výška průřezu

$$d = h - c - \frac{\phi}{2} = 1400 - 0.04 - \frac{0.025}{2} = 1348 \text{ mm}$$

Zadaná tažená výztuž

$$4 \times \phi 25 \text{ mm} \Rightarrow A_s = n \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi}{2} \right)^2 = 4 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{0.025}{2} \right)^2 = 19.6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$



Zatížení:

Působící ohybový moment

$$M_{Ed} = 725 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže

Nutná plocha tažené výztuže

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

$$= \frac{0.375 \cdot 1.35 \cdot 1.0 \cdot 16.7 \cdot 10^6}{391 \cdot 10^6} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 725000}{0.375 \cdot 1.35^2 \cdot 1.0 \cdot 16.7 \cdot 10^6}} \right) = 14.2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

=> Zadaná výztuž 4x ϕ 25 => $A_s = 19.6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

Navržená výztuž **VYHOVUJE**

Kontrola míry vyztužení

Minimum

$$A_{s,min} = \text{Max} \left\{ \frac{0.0013 \cdot 0.375 \cdot 1.35}{0.26 \cdot 2.60 \cdot 10^6 \cdot 0.375 \cdot 1.35}, \frac{450 \cdot 10^6}{450 \cdot 10^6} \right\} = 7.59 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Maximum

$$A_{s,max} = 0.04 \cdot b \cdot h = 0.04 \cdot 0.375 \cdot 1.40 = 210 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Posouzení

$$A_{s,min} = 7.59 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 < A_s = 1.96 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 < A_{s,max} = 0.021 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Únosnost průřezu

Výška tlačené oblasti

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{1.96 \cdot 10^{-3} \cdot 391 \cdot 10^6}{0.375 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 16.7 \cdot 10^6} = 154 \text{ mm}$$

Limitní poměr tlačené oblasti

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{0.0035}{0.0035 + 1.96 \cdot 10^{-3}} = 0.641$$

$$\frac{x}{d} = \frac{0.154}{1.35} = 0.114 < 0.641 \Rightarrow \text{Výška tlačené oblasti VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - \frac{\lambda \cdot x}{2} = 1.35 - \frac{0.8 \cdot 0.154}{2} = 1286 \text{ mm}$$

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 1.96 \cdot 10^{-3} \cdot 391 \cdot 10^6 \cdot 1.29 = \underline{988 \text{ kNm}}$$

Posouzení

$$M_{Rd} = 988.1 \text{ kNm} > M_{Ed} = 725.0 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Navržený průřez VYHOVUJE}$$

Posouzení smykové výztuže pro nosníky namáhané posouvací silou dle ČSN EN 1992-1-1
Přelouč smyk průvlak

Parametry materiálů

Pevnost betonu v tlaku

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1.00 \cdot 25 \cdot 10^6}{1.50} = 16.7 \text{ MPa}$$

Pevnost betonu v tahu

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ctk,0.05}}{\gamma_c} = \frac{1.00 \cdot 1.80 \cdot 10^6}{1.50} = 1.20 \text{ MPa}$$

Pevnost třmínků

$$f_{ywd} = 0.8 \cdot f_{yk} = 0.8 \cdot 450 \cdot 10^6 = 360 \text{ MPa}$$

Pevnost ohybů

$$f_{ybd} = 0.8 \cdot f_{yk} = 0.8 \cdot 450 \cdot 10^6 = 360 \text{ MPa}$$

Normálové napětí na průřezu

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = \frac{0.00}{0.375} = 0.00 \text{ MPa}$$

Souč. napětí v tlačném pásu

$$\alpha_{cw} = 1.00$$

Souč. pevnosti ve smyku

$$v_1 = 0.60$$

Geometrie průřezu

Plocha betonového průřezu

$$A_c = b_w \cdot h = 0.375 \cdot 1.00 = 0.375 \text{ m}^2$$

Efektivní výška

$$d = h - c - \frac{\phi_l}{2} = 1.00 - 0.04 - \frac{0.025}{2} = 0.948 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = 0.9 \cdot d = 0.9 \cdot 0.948 = 853 \text{ mm}$$

Součinitel výšky průřezu

$$k = \min \left(1 + \sqrt{\frac{200}{948}}, 2 \right) = \min \left(1 + \sqrt{\frac{200}{948}}, 2 \right) = 1.5 \text{ mm}$$

Parametry výztuže

Vzdálenost třmínků

$$s_w = 200 \text{ mm}$$

Šířka průřezu

$$b_w = 375 \text{ mm}$$

Krytí výztuže

$$c = 40 \text{ mm}$$

Tahová výztuž

$$4x \phi 25 \text{ mm} \Rightarrow A_{sl} = n_l \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi_l}{2} \right)^2 = 4 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{0.025}{2} \right)^2 = 19.6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Třmínky

$$4x \phi 10 \text{ mm} \Rightarrow A_{sw} = n_w \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi_w}{2} \right)^2 = 4 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{0.01}{2} \right)^2 = 3.14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Ohyby

$$0x \phi 12 \text{ mm} \Rightarrow A_{sb} = n_b \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi_b}{2} \right)^2 = 0 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{0.012}{2} \right)^2 = 0.00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Stupeň vyztužení

$$\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = \frac{1.96 \cdot 10^{-3}}{0.375 \cdot 0.948} = 0.552 \%$$

Cotangens úhlu

$$\cot = \cotg(\theta) = \cotg(45) = 1.00$$

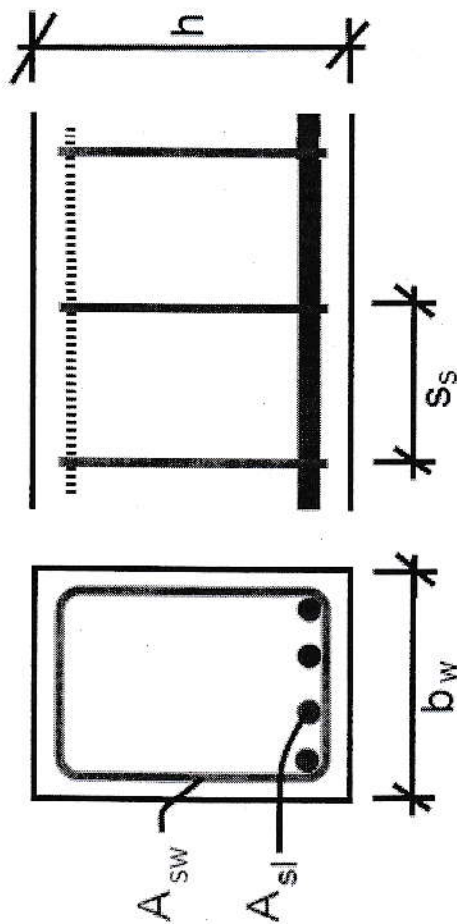
Zatížení

Normálová síla

$$N_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$$

Střihová síla

$$V_{Ed} = 276 \text{ kN}$$



Součinitele únosnosti ve smyku

Součinitel smykové pevnosti

$$C_{Rd,c} = \frac{0.18}{v_s} = \frac{0.18}{1.50} = 0.12$$

Součinitel smykové pevnosti

$$V_{\min} = 0.035 \cdot k_2 \cdot \frac{1.50}{3} \cdot \frac{1}{2} = 0.035 \cdot 1.5 \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2} = 0.309 \text{ MPa}$$

Únosnost prostého betonového průřezu

Únosnost bez smykové výztuže

$$V_{Rd,cc} = \left(C_{Rd,c} \cdot k \cdot \left(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck} \right)^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot (b_w \cdot d) \cdot 10^6$$

$$= \left(0.12 \cdot 1.5 \cdot \left(100 \cdot 5.52 \cdot 10^{-3} \cdot 25 \right)^{\frac{1}{3}} + 0.15 \cdot 0.00 \right) \cdot (0.375 \cdot 0.948) \cdot 10^6 = 149 \text{ kN}$$

Minimální únosnost betonu

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot (b_w \cdot d) \cdot 10^6 \\ = (0.309 + 0.15 \cdot 0.00) \cdot (0.375 \cdot 0.948) \cdot 10^6 = 110 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = \max(V_{Rd,cc}, V_{Rd,c,min}) = \max(149287, 109629) = 149.3 \text{ kN}$$

Únosnost svislých třmínků

Únosnost třmínků

$$V_{Rd,sw} = \frac{A_{sw}}{s_w} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cotg(\theta) = \frac{314 \cdot 10^6}{0.20} \cdot 0.853 \cdot 360 \cdot 10^6 \cdot \cotg(45) = 482 \text{ kN}$$

Maximální únosnost průřezu

$$V_{Rd,sw,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot V_1 \cdot f_{td}}{\cotg(\theta) + tg(\theta)} = \frac{1.00 \cdot 0.375 \cdot 0.853 \cdot 0.60 \cdot 16.7 \cdot 10^6}{\cotg(45) + tg(45)} = 1599 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,sw} = \min(V_{Rd,sw}, V_{Rd,sw,max}) = \min(481974, 1.60 \cdot 10^6) = 482 \text{ kN}$$

Posouzení

Únosnost průřezu

$$V_{Rd} = \min \left\{ \begin{matrix} V_{Rd,sw} \\ V_{Rd,sw,max} \end{matrix} \right\} = 482 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = 482 \text{ kN} > V_{Ed} = 276 \text{ kN} \Rightarrow \text{Navržená výztuž VYHOVUJE}$$

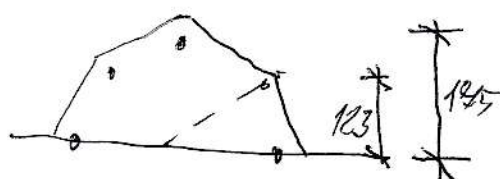
STOUP - rohový:

návěsný $\phi 350\text{ mm}$

$$N_d \approx 2 \cdot 246 \text{ kN} + 2 \cdot 246 \cdot 0,8 = 994 \text{ kN}$$

$$M_d \approx 2 \cdot 246 \text{ kN} \cdot 0,3 = 166 \text{ kNm}$$

výška: 3,2 m, repetiční výška: 1,8 m



8 $\phi 100$

$$M_u \cdot P_u = 121 \text{ kNm}$$

\Rightarrow průřez nerovný

\Rightarrow změna na $\phi 400 \text{ mm}$

8 $\phi 20$



$$M_u \cdot P_u = 142 \text{ kNm}$$

\Rightarrow dále 8 $\phi 25$ $M_u \cdot P_u = 185 \text{ kNm}$

Posouzení obecného symetrického průřezu na mezni stav
porušení při jednorázovém namáhání - tlakem a momentem

Popis ulohy : 1
Popis ukolu : 1

trida betonu B30

soucinitele podmínek působení: $G_{amb}=1.000$ $G_{ams}=1.000$ $G_{amu}= .956$

Nd,st: .00 kN Md,st: .00 kNm
Nd,lt: -994.00 kN Md,lt: 166.00 kNm

GEOMETRIE

1 bh: 1.0 h: 5.9 bd: 28.2 [cm]
2 bh: 28.2 h: 14.1 bd: 40.0 [cm]
3 bh: 40.0 h: 14.1 bd: 28.2 [cm]
4 bh: 28.2 h: 5.9 bd: 1.0 [cm]

VYZTUŽENÍ - využití vyztuže

TLAK 1.00 R 25.0 mm hti: 3.50 cm 100.00 % Rsc:-420.MPa
TLAK 2.00 R 25.0 mm hti: 9.00 cm 74.08 % Rsc:-420.MPa
TLAK 2.00 R 25.0 mm hti: 20.00 cm 11.84 % Rsc:-420.MPa
TAH 2.00 R 25.0 mm hti: 31.00 cm 47.04 % Rs : 450.MPa
TAH 1.00 R 25.0 mm hti: 36.50 cm 76.09 % Rs : 450.MPa

skutečná délka : 320.00 cm
účinná délka : 280.00 cm
základní výstřednost ef : 16.70 cm
náhodná výstřednost ea : 1.42 cm
celková výstřednost e : 18.12 cm
poloměr setrvačnosti : 9.55 cm
stíhlost λ : 29.32 < 35.00
zvětšená výstřednost ed : 18.12 cm
výpočtový moment se zvět. výstřed. : 180.08 kN
síla $0.8 \cdot N_{cu}$: 3049.60 kN > 994.00 kN V
síla na rozhraní N_{culim} : -2326.17 kN

MIMOSTŘEDNÝ TLAK MALÁ VÝSTŘEDNOST

Rozhoduje využití tahové vyztuže

tlacen horní povrch
vzdal. neutr. osy od tlac. povrchu : 22.09 cm
moment unosnosti : 194.36 kNm

$$M_u * \gamma_{Mu} = 185.72 \text{ kNm} > M_r = 180.08 \text{ kNm} \quad V$$

kontrola MIN vyztuzeni pri min tlac. okraji : $m_i = F_s/bt/celkh$
 $skut = .0176 > min = .0007 \quad V$

kontrola MIN vyztuzeni pri tlacenem okraji : $m_i = F_s/bc/celkh$
 $skut = .0176 > min = .0007 \quad V$

kontrola MAX vyztuzeni:

pro tah. vyztuz $skut = .0176 < max = .0300 \quad V$
 pro tlak. vyztuz $skut = .0176 < max = .0300 \quad V$
 pro celk. vyztuz $mis1+mis2 = .0353 < max = .0400 \quad V$

PRUREZ VYHOVUJE

Skopní dle L.N.P. PŘELOUČ

2.1 - vlastní tíha

2.2 - ostatní nálož

- dřevní plotě + podhled $2,5 \text{ kN/m}^2$

- náhou světlík $6,7 \text{ kN/m}^2$

2.3 - sněh a útlivá nálož 1 kN/m^2

$$k_{2.1} = \sum_{i=1}^3 p_i \cdot \gamma_i$$

$$50 \text{ kN/m}^2 \dots M_{2d} = 43,6 \text{ kNm}$$

$$100 \text{ kN/m}^2 \dots M_{2d} = 84,4 \text{ kNm}$$

$$100 \text{ kN/m}^2 \dots M_{2d} = 111 \text{ kNm}$$

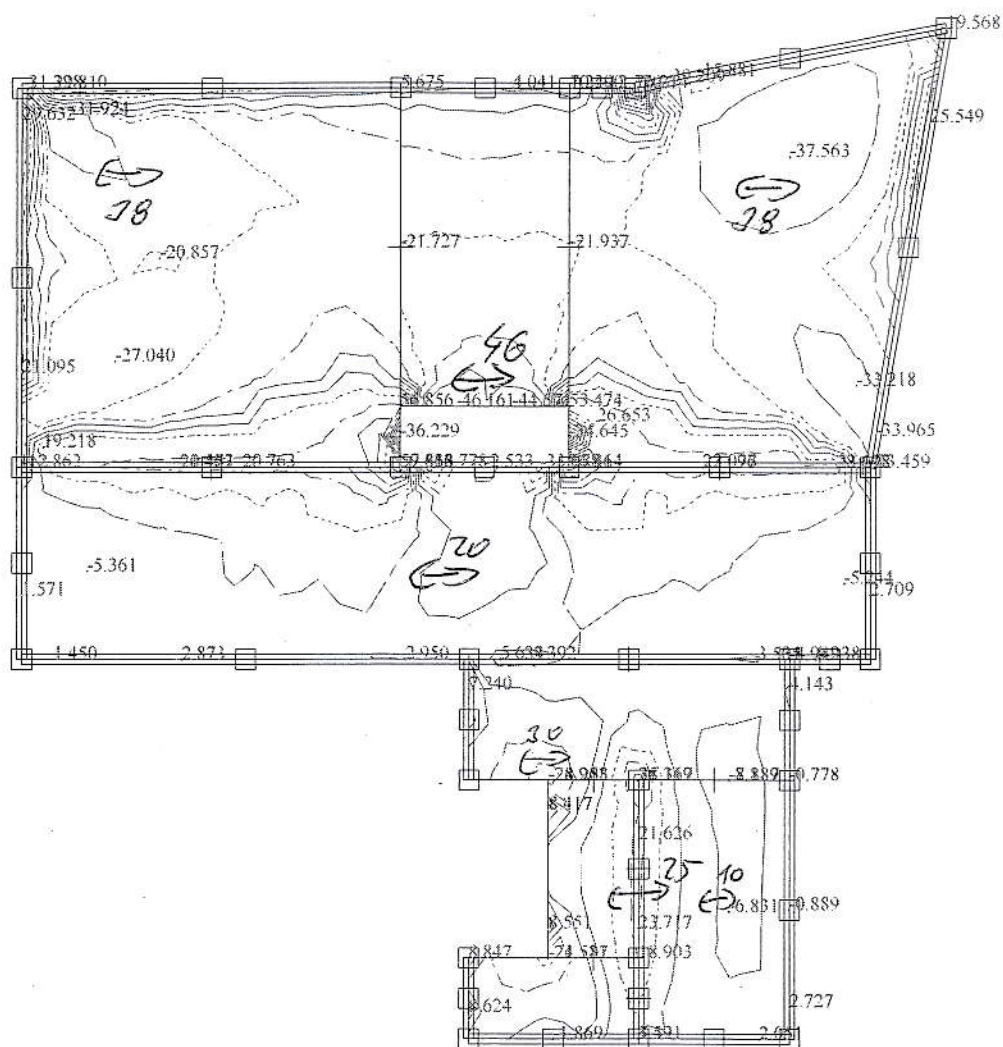
dim-mx[kNm/m]

-46.161
 -38.003
 -29.845
 -21.686
 -13.528
 -5.369
 2.789
 10.947
 19.106
 27.264
 35.422
 43.581
 51.739
 59.897
 68.056
 76.214

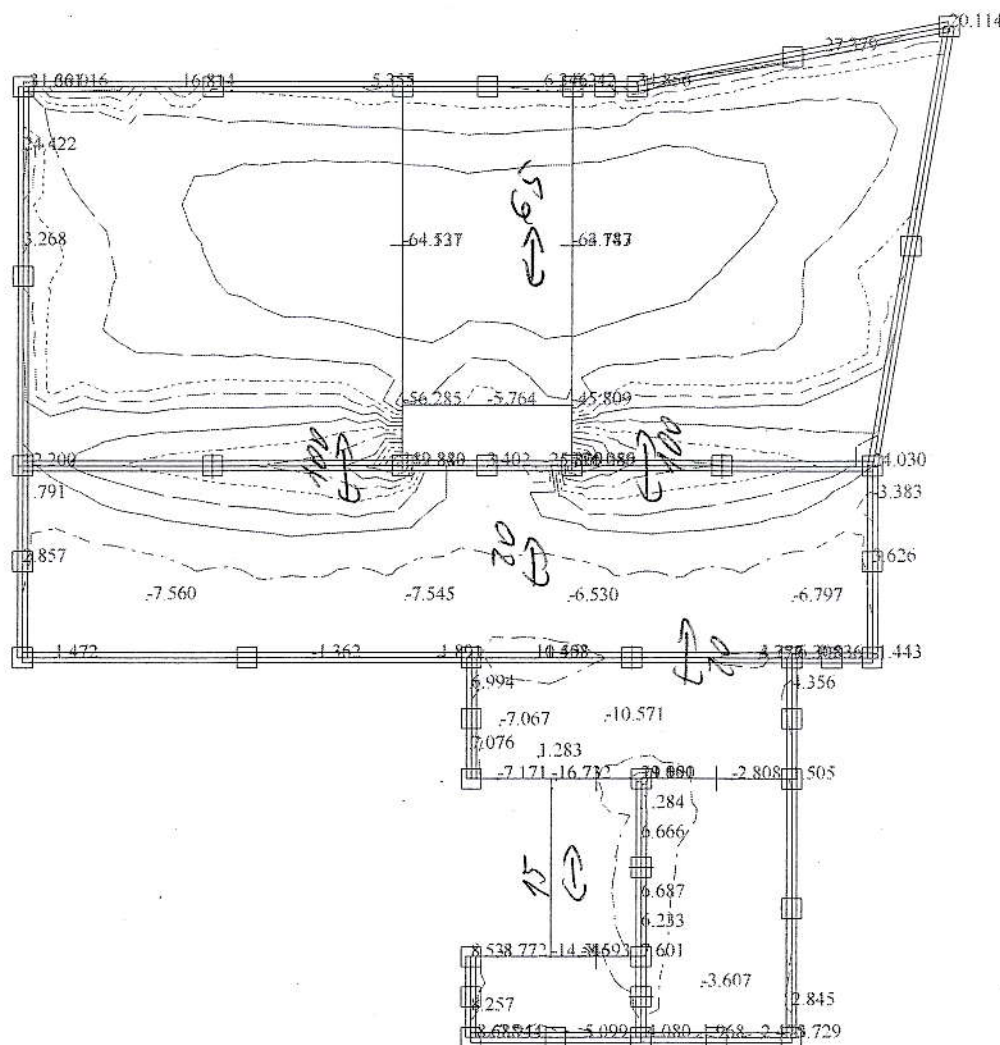
Datum : 22.9.2015

Čas : 8:41

Projekt : Strop 2np



Projekt : Strop 2np



Def.celk[m]

0.000

3.692e-004

7.383e-004

1.108e-003

1.477e-003

1.846e-003

2.215e-003

2.584e-003

2.953e-003

3.323e-003

3.692e-003

4.061e-003

4.430e-003

4.799e-003

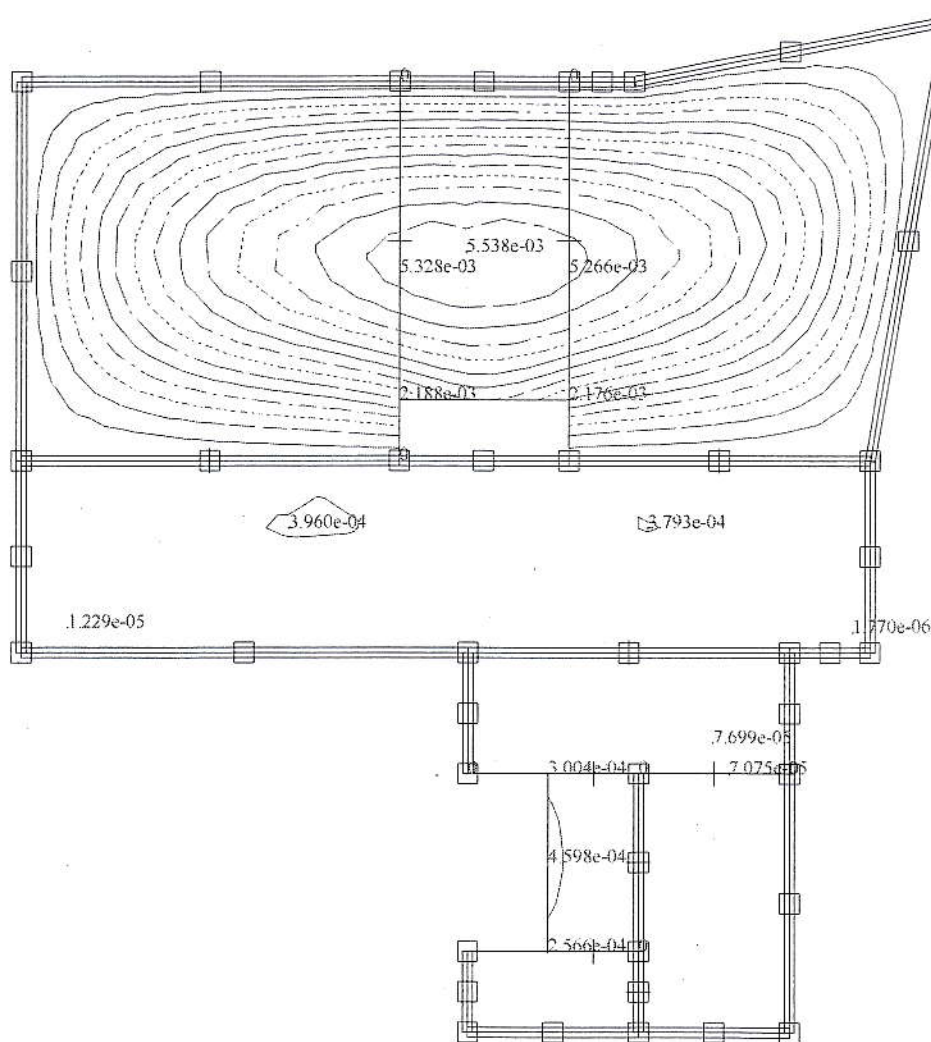
5.168e-003

5.538e-003

Datum : 22.9.2015

Čas : 8:42

Projekt : Strop 2np



STROP 1. N. P. - deska

8.9.1 - vlastní tíha

8.9.2 - ostatní střešní

$$\begin{array}{r}
 \text{podlaha: } 2,5 \text{ kN/m}^2 \\
 + \text{podhled} \\
 \text{průhledy } 1,5 \text{ kN/m}^2 \\
 \hline
 4 \text{ kN/m}^2
 \end{array}$$

8.9.3 - užitkové 3 kN/m^2

8.9.4 - užitkové pouze ve vřetech rozpětí

$$K_{ZS1} = 1,35 \cdot (8.9.1 + 8.9.2) + 15 \cdot 8.9.3$$

$$K_{ZS2} = 15 \cdot 8.9.4 + 1,35 \cdot (8.9.1 + 8.9.2)$$

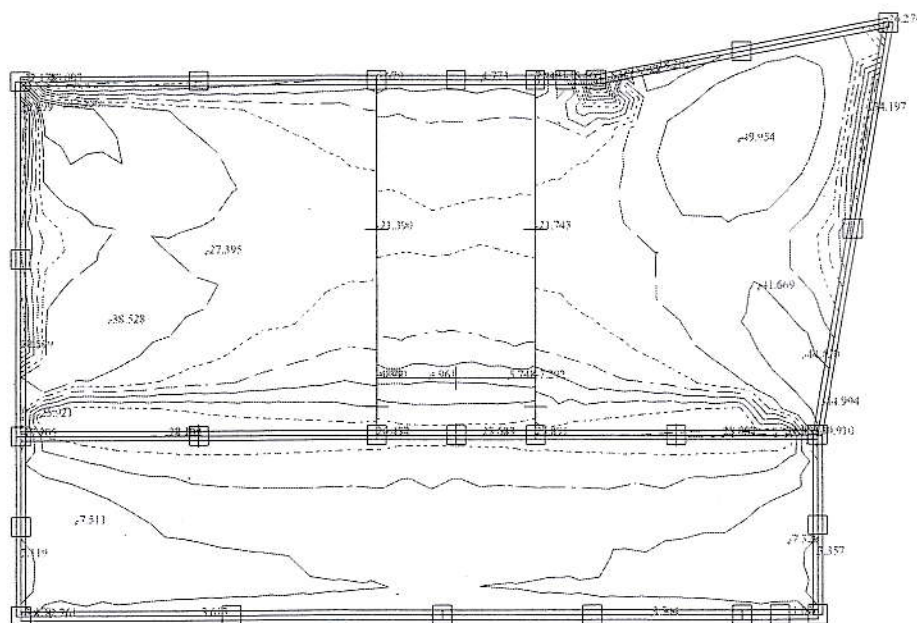
dim-mx[kNm/m]

-49.954
 -40.234
 -30.514
 -20.794
 -11.075
 -1.355
 8.365
 18.085
 27.805
 37.524
 47.244
 56.964
 66.684
 76.404
 86.123
 95.843

Datum : 18.10.2015

Čas : 19:0

Projekt : Strop Inp



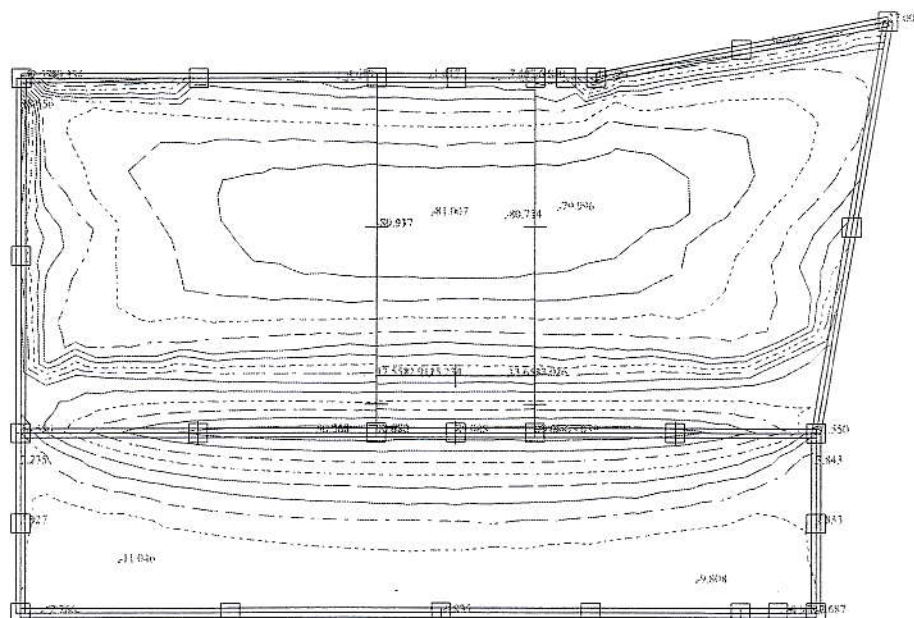
dim-my[kNm/m]

-81.007
 -69.404
 -57.801
 -46.198
 -34.595
 -22.992
 -11.388
 0.215
 11.818
 23.421
 35.024
 46.627
 58.230
 69.833
 81.436
 93.039

Datum : 18.10.2015

Čas : 19:1

Projekt : Strop 1np



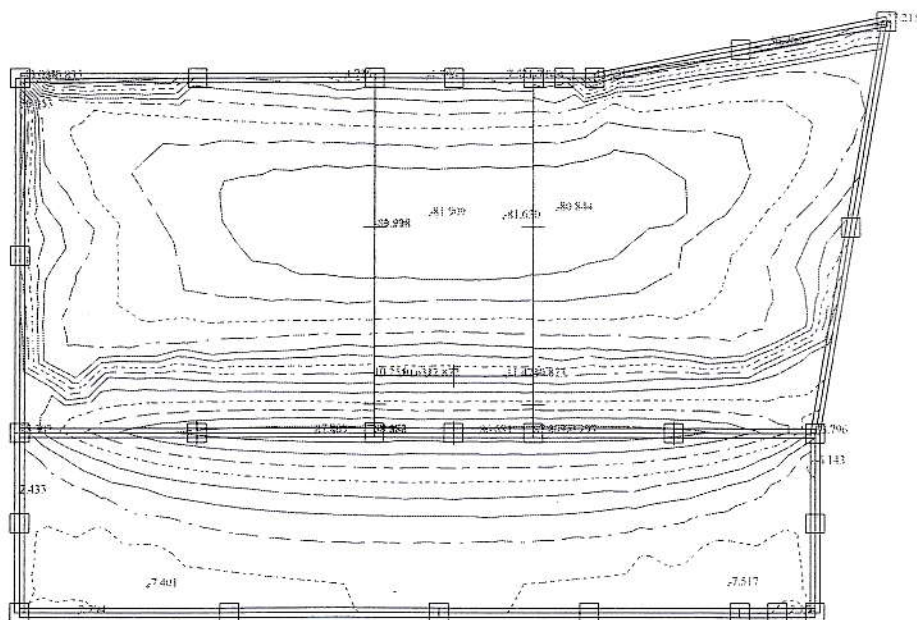
dim-my[kNm/m]

-81.909
 -70.428
 -58.948
 -47.467
 -35.987
 -24.507
 -13.026
 -1.546
 9.934
 21.415
 32.895
 44.376
 55.856
 67.336
 78.817
 90.297

Datum : 18.10.2015

Čas : 19:1

Projekt : Strop 1np



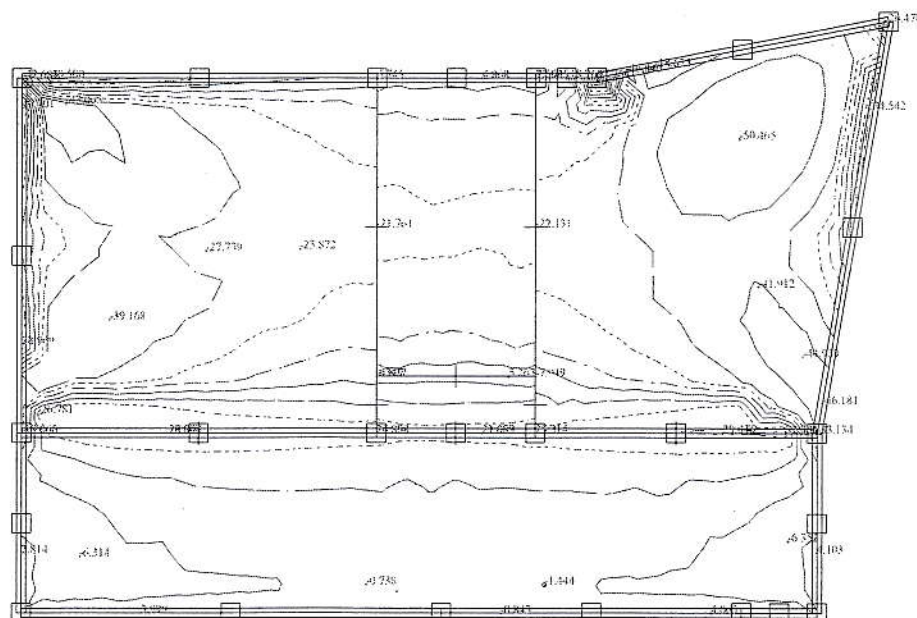
dim-mx[kNm/m]

-50.465
-40.616
-30.768
-20.919
-11.071
-1.222
8.627
18.475
28.324
38.172
48.021
57.869
67.718
77.566
87.415
97.263

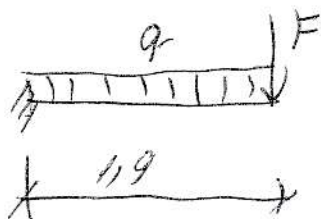
Datum : 18.10.2015

Čas : 19:1

Projekt : Strop 1np



Kontrola' deska nad chodba - Prélouet



$$F = 0,15 \cdot 1 \cdot 25 = 3,75 \text{ kN}$$

$$q = (2 + 0,8 + 6,25 + 0,3) = 9,35 \text{ kN/m'}$$

$$\Rightarrow F^d = 3,75 \cdot 9,35 = 51 \text{ kN}$$

$$q^d = 9,35 \cdot 251,4 = 13,1 \text{ kN/m'}$$

$$M_{\max}^d = 51 \cdot 1,9 + 13,1 \cdot 1,9^2 \cdot \frac{1}{2} = 96,9 + 23,65$$

$$M_{\max}^d = 33,34 \text{ kNm}$$

\Rightarrow žebra vyžadují při horním páneči 4-mi
profily 16

**Návrh a posouzení podélné výztuže na prostý ohyb dle ČSN EN 1992-1-1
Žebra Přelouč**

Charakteristiky materiálu

Výpočtová pevnost výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{450 \cdot 10^6}{1.15} = 391 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{391 \cdot 10^6}{200 \cdot 10^9} = 1.96 \text{ ‰}$$

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1.00 \cdot 25 \cdot 10^6}{1.50} = 16.7 \text{ MPa}$$

Výpočtová pevnost betonu

Součinitele betonu

$$f_{ck} < 50 \text{ MPa} \Rightarrow \eta = 1 = 1.0 \quad \lambda = 0.8$$

Geometrie průřezu

Výška průřezu

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

Šířka průřezu

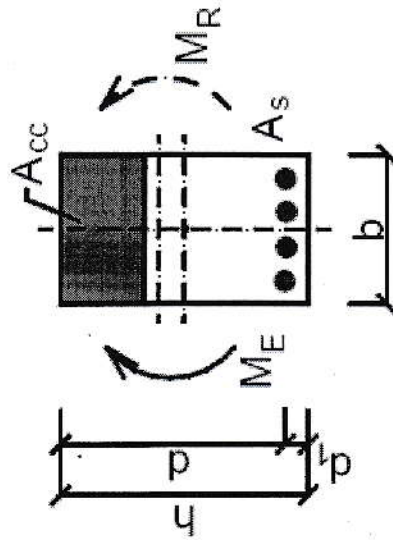
$$b = 200 \text{ mm}$$

Efektivní výška průřezu

$$d = h - c - \frac{\phi}{2} = 0.25 - 0.04 - \frac{0.012}{2} = 0.204 \text{ m}$$

Zadaná tažená výztuž

$$3 \times \phi 12 \text{ mm} \Rightarrow A_s = n \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi}{2} \right)^2 = 3 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{0.012}{2} \right)^2 = 3.39 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$



Zatížení:

Působící ohybový moment

$$M_{Ed} = 17.0 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže

Nutná plocha tažené výztuže

$$A_{s,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) \\ = \frac{0.20 \cdot 0.204 \cdot 1.0 \cdot 16.7 \cdot 10^6}{391 \cdot 10^6} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 17000}{0.20 \cdot 0.204^2 \cdot 1.0 \cdot 16.7 \cdot 10^6}} \right) = 2.28 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

=> Zadaná výztuž 3x ϕ 12 => $A_s = 3.39 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$
Navržená výztuž VYHOVUJE

Kontrola míry vyztužení

Minimum

$$A_{s,min} = \text{Max} \left\{ \frac{0.0013 \cdot 0.20 \cdot 0.204}{0.26 \cdot 2.60 \cdot 10^6 \cdot 0.20 \cdot 0.204}, \frac{0.0013 \cdot 0.20 \cdot 0.204}{450 \cdot 10^6} \right\} = 0.613 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Maximum

$$A_{s,max} = 0.04 \cdot b \cdot h = 0.04 \cdot 0.20 \cdot 0.25 = 20.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Posouzení

$$A_{s,min} = 61.3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 < A_s = 339 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 < A_{s,max} = 0.002 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Únosnost průřezu

Výška tlačené oblasti

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{339 \cdot 10^{-6} \cdot 391 \cdot 10^6}{0.20 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 16.7 \cdot 10^6} = 49.8 \text{ mm}$$

Limitní poměr tlačené oblasti

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{0.0035}{0.0035 + 1.96 \cdot 10^{-3}} = 0.641$$

$$\frac{x}{d} = \frac{0.0498}{0.204} = 0.2441 < 0.641 \Rightarrow \text{Výška tlačené oblasti VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - \frac{\lambda \cdot x}{2} = 0.204 - \frac{0.8 \cdot 0.0498}{2} = 184 \text{ mm}$$

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 339 \cdot 10^{-6} \cdot 391 \cdot 10^6 \cdot 0.184 = \underline{24.4 \text{ kNm}}$$

Posouzení

$$M_{Rd} = 24.44 \text{ kNm} > M_{Ed} = 17.00 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Navržený průřez VYHOVUJE}$$

Návrh a posouzení podélné výztuže na prostý ohyb dle ČSN EN 1992-1-1
Přelouč konzola nad chodbou

Charakteristiky materiálu

Výpočtová pevnost výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{450 \cdot 10^6}{1.15} = 391 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{391 \cdot 10^6}{200 \cdot 10^9} = 1.96 \text{ ‰}$$

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1.00 \cdot 25 \cdot 10^6}{1.50} = 16.7 \text{ MPa}$$

Výpočtová pevnost betonu

Součinitele betonu

$$f_{ck} < 50 \text{ MPa} \Rightarrow \eta = 1 = 1.0 \quad \lambda = 0.8$$

Geometrie průřezu

Výška průřezu

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

Šířka průřezu

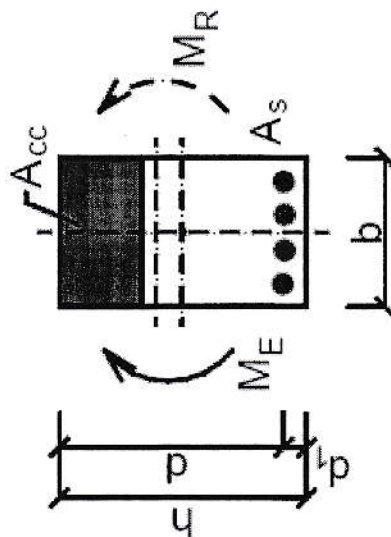
$$b = 200 \text{ mm}$$

Efektivní výška průřezu

$$d = h - c - \frac{\phi}{2} = 0.25 - 0.04 - \frac{0.016}{2} = 0.202 \text{ m}$$

Zadaná tažená výztuž

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



Zatížení:

Působící ohybový moment

$$M_{Ed} = 33.3 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže

Nutná plocha tažené výztuže

$$A_{s,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) \\ = \frac{0.20 \cdot 0.202 \cdot 1.0 \cdot 16.7 \cdot 10^6}{391 \cdot 10^6} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 33340}{0.20 \cdot 0.202^2 \cdot 1.0 \cdot 16.7 \cdot 10^6}} \right) = 4.92 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

=> Zadaná výztuž 4x Ø 16 => $A_s = 8.04 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

Navržená výztuž **VYHOVUJE**

Kontrola míry vyztužení

Minimum

$$A_{s,min} = \text{Max} \left\{ \frac{0.0013 \cdot 0.20 \cdot 0.202}{0.26 \cdot 2.60 \cdot 10^6 \cdot 0.20 \cdot 0.202}, \frac{450 \cdot 10^6}{450 \cdot 10^6} \right\} = 0.607 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Maximum

$$A_{s,max} = 0.04 \cdot b \cdot h = 0.04 \cdot 0.20 \cdot 0.25 = 20.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Posouzení

$$A_{s,min} = 60.7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 < A_s = 804 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 < A_{s,max} = 0.002 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Únosnost průřezu

Výška tlačené oblasti

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{804 \cdot 10^{-6} \cdot 391 \cdot 10^6}{0.20 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 16.7 \cdot 10^6} = 118 \text{ mm}$$

Limitní poměr tlačené oblasti

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{0.0035}{0.0035 + 1.96 \cdot 10^{-3}} = 0.641$$

$$\frac{x}{d} = \frac{0.118}{0.202} = 0.5842 < 0.641 \Rightarrow \text{Výška tlačené oblasti VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - \frac{\lambda \cdot x}{2} = 0.202 - \frac{0.8 \cdot 0.118}{2} = 155 \text{ mm}$$

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 804 \cdot 10^{-6} \cdot 391 \cdot 10^6 \cdot 0.155 = 48.7 \text{ kNm}$$

Posouzení

$$M_{Rd} = 48.71 \text{ kNm} > M_{Ed} = 33.34 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Navržený průřez VYHOVUJE}$$

**Návrh a posouzení podélné výztuže na prostý ohyb dle ČSN EN 1992-1-1
Přelouč, P1.3**

Charakteristiky materiálu

Výpočtová pevnost výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{450 \cdot 10^6}{1.15} = 391 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{391 \cdot 10^6}{200 \cdot 10^9} = 1.96 \text{ ‰}$$

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1.00 \cdot 25 \cdot 10^6}{1.50} = 16.7 \text{ MPa}$$

Výpočtová pevnost betonu

Součinitele betonu

$$f_{ck} < 50 \text{ MPa} \Rightarrow \eta = 1 = 1.0 \quad \lambda = 0.8$$

Geometrie průřezu

Výška průřezu

Šířka průřezu

Efektivní výška průřezu

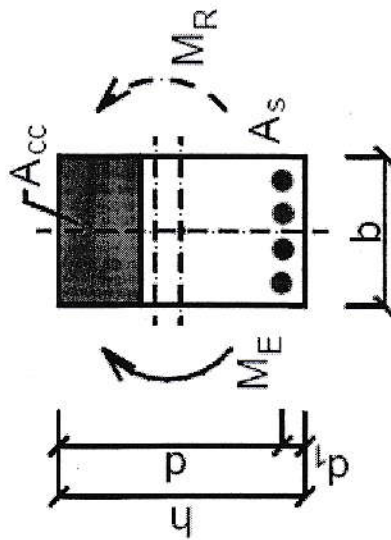
$$h = 750 \text{ mm}$$

$$b = 375 \text{ mm}$$

$$d = h - c - \frac{\phi}{2} = 0.75 - 0.03 - \frac{0.02}{2} = 0.710 \text{ m}$$

Zadaná tažená výztuž

$$4 \times \phi 20 \text{ mm} \Rightarrow A_s = n \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi}{2} \right)^2 = 4 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{0.02}{2} \right)^2 = 12.6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$



Zatížení:

Působící ohybový moment

$$M_{Ed} = 265 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže

Nutná plocha tažené výztuže

$$A_{s,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) = \frac{0.375 \cdot 0.71 \cdot 1.0 \cdot 16.7 \cdot 10^6}{391 \cdot 10^6} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 265000}{0.375 \cdot 0.71^2 \cdot 1.0 \cdot 16.7 \cdot 10^6}} \right) = 9.98 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

=> Zadaná výztuž 4x ϕ 20 => $A_s = 12.6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

Navržená výztuž **VYHOVUJE**

Kontrola míry vyztužení

Minimum

$$A_{s,min} = \text{Max} \left\{ \frac{0.0013 \cdot 0.375 \cdot 0.71}{0.26 \cdot 2.60 \cdot 10^6}, \frac{0.375 \cdot 0.71}{450 \cdot 10^6} \right\} = 4.00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Maximum

$$A_{s,max} = 0.04 \cdot b \cdot h = 0.04 \cdot 0.375 \cdot 0.75 = 113 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Posouzení

$$A_{s,min} = 0.0004 \text{ m}^2 < A_s = 1.26 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 < A_{s,max} = 0.0113 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Únosnost průřezu

Výška tlačené oblasti

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{1.26 \cdot 10^{-3} \cdot 391 \cdot 10^6}{0.375 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 16.7 \cdot 10^6} = 98.3 \text{ mm}$$

Limitní poměr tlačené oblasti

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{0.0035}{0.0035 + 1.96 \cdot 10^{-3}} = 0.641$$

$$\frac{x}{d} = \frac{0.0983}{0.71} = 0.1385 < 0.641 \Rightarrow \text{Výška tlačené oblasti VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - \frac{\lambda \cdot x}{2} = 0.71 - \frac{0.8 \cdot 0.0983}{2} = 671 \text{ mm}$$

Únosnost průřezu

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 1.26 \cdot 10^{-3} \cdot 391 \cdot 10^6 \cdot 0.671 = 330 \text{ kNm}$$

Posouzení

$$M_{Rd} = 329.8 \text{ kNm} > M_{Ed} = 265.0 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Navržený průřez VYHOVUJE}$$

**Posouzení smykové výztuže pro nosníky namáhané posouvací silou dle ČSN EN 1992-1-1
Přelouč P1.3**

Parametry materiálů

Pevnost betonu v tlaku

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1.00 \cdot 30 \cdot 10^6}{1.50} = 20.0 \text{ MPa}$$

Pevnost betonu v tahu

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ctk,0.05}}{\gamma_c} = \frac{1.00 \cdot 2.00 \cdot 10^6}{1.50} = 1.33 \text{ MPa}$$

Pevnost třminků

$$f_{ywd} = 0.8 \cdot f_{yk} = 0.8 \cdot 450 \cdot 10^6 = 360 \text{ MPa}$$

Pevnost ohybů

$$f_{ybd} = 0.8 \cdot f_{yk} = 0.8 \cdot 450 \cdot 10^6 = 360 \text{ MPa}$$

Normálové napětí na průřezu

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = \frac{0.00}{0.188} = 0.00 \text{ MPa}$$

Souč. napětí v tlačném pásu

$$\alpha_{cw} = 1.00$$

Souč. pevnosti ve smyku

$$v_1 = 0.60$$

Geometrie průřezu

Plocha betonového průřezu

$$A_c = b_w \cdot h = 0.375 \cdot 0.50 = 0.188 \text{ m}^2$$

Efektivní výška

$$d = h - c - \frac{\phi_l}{2} = 0.50 - 0.035 - \frac{0.02}{2} = 455 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = 0.9 \cdot d = 0.9 \cdot 0.455 = 410 \text{ mm}$$

Součinitel výšky průřezu

$$k = \min \left(1 + \sqrt{\frac{200}{455}}, 2 \right) = \min \left(1 + \sqrt{\frac{200}{455}}, 2 \right) = 1.7 \text{ mm}$$

Parametry výztuže

Vzdálenost třminků

$$s_w = 150 \text{ mm}$$

Šířka průřezu

$$b_w = 375 \text{ mm}$$

Krytí výztuže

$$c = 35 \text{ mm}$$

Tahová výztuž

$$4x \phi 20 \text{ mm} \Rightarrow A_{sl} = n_l \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi_l}{2} \right)^2 = 4 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{0.02}{2} \right)^2 = 12.6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Třminky

$$4x \phi 10 \text{ mm} \Rightarrow A_{sw} = n_w \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi_w}{2} \right)^2 = 4 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{0.01}{2} \right)^2 = 3.14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Ohyby

$$0x \phi 12 \text{ mm} \Rightarrow A_{sb} = n_b \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi_b}{2} \right)^2 = 0 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{0.012}{2} \right)^2 = 0.00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Stupeň vyztužení

$$\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = \frac{1.26 \cdot 10^{-3}}{0.375 \cdot 0.455} = 0.736 \%$$

Cotangens úhlu

$$\cot = \cot g(\theta) = \cot g(45) = 1.00$$

Zatížení

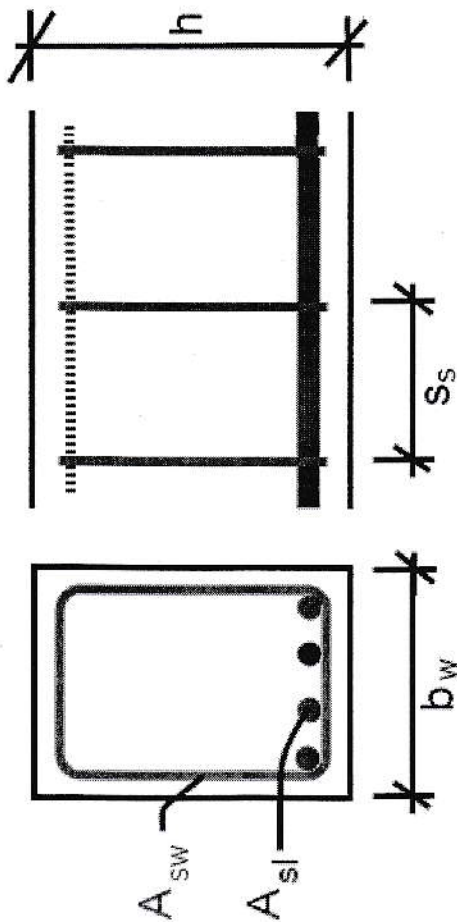
Normálová síla

$$N_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$$

Střihová síla

$$V_{Ed} = 240 \text{ kN}$$

D14



Součinitele únosnosti ve smyku

Součinitel smykové pevnosti

Součinitel smykové pevnosti

Únosnost prostého betonového průřezu

Únosnost bez smykové výztuže

Minimální únosnost betonu

Únosnost svislých třmíneků

Únosnost třmíneků

Maximální únosnost průřezu

$$C_{Rd,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \frac{0.18}{1.50} = 0.12$$

$$V_{min} = 0.035 \cdot k \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot z = 0.035 \cdot 1.7 \cdot \sqrt{30} \cdot 30 = 0.411 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd,c} = \left(C_{Rd,c} \cdot k \cdot \left(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck} \right)^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot (b_w \cdot d) \cdot 10^6$$

$$= \left(0.12 \cdot 1.7 \cdot \left(100 \cdot 7.36 \cdot 10^{-3} \cdot 30 \right)^{\frac{1}{3}} + 0.15 \cdot 0.00 \right) \cdot (0.375 \cdot 0.455) \cdot 10^6 = 95.5 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c,min} = (V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot (b_w \cdot d) \cdot 10^6$$

$$= (0.411 + 0.15 \cdot 0.00) \cdot (0.375 \cdot 0.455) \cdot 10^6 = 70.1 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = \max(V_{Rd,c}, V_{Rd,c,min}) = \max(95.529, 70.147) = 95.53 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,sw} = \frac{A_{sw}}{s_w} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cotg(\theta) = \frac{314 \cdot 10^{-6}}{0.15} \cdot 0.41 \cdot 360 \cdot 10^6 \cdot \cotg(45) = 309 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,sw,max} = \frac{\sigma_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{\cotg(\theta) + \tg(\theta)}$$

$$= \frac{1.00 \cdot 0.375 \cdot 0.41 \cdot 0.60 \cdot 20 \cdot 10^6}{\cotg(45) + \tg(45)} = 921 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,sw} = \min(V_{Rd,sw}, V_{Rd,sw,max}) = \min(308599, 921375) = 309 \text{ kN}$$

Posouzení

Únosnost průřezu

$$V_{Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} V_{Rd,sw} \\ V_{Rd,sw,max} \end{array} \right\} = 309 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = 309 \text{ kN} > V_{Ed} = 240 \text{ kN} \Rightarrow \text{Navržená výztuž VYHOVUJE}$$

16.10.2015 *[Signature]*

