

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT Ing. Jan Klodner BALANCE, s.r.o., Tomešova 1, 602 00 Brno tel.,fax : +420 543 234 039 email: klodner.balance@volny.cz		RAZÍTKO, PODPIS	
OBJEDNATEL	Statutární město Brno Dominikánské náměstí 196/1, 602 00 Brno		
ZHOTOVITEL	P.P. Architects s.r.o. Horova 38b, 616 00 Brno		
NÁZEV AKCE Celková rekonstrukce bytového domu Plynářenská 263/8		DATUM 09/2017 STUPEŇ DPS ČÍSLO PARÉ	
ČÁST	D.1 DOKUMENTACE STAVEBNÍHO NEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU		
ZPRACOVATEL ČÁSTI	BALANCE, s.r.o., Tomešova 1, 602 00 Brno	OZN. OBJEKTU	PROJEKTOVÁ ČÁST
VYPRACOVAL	Ing. Jan Klodner		
STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		SO 01	D.1.2
NÁZEV VÝKRESU	STATICKÝ VÝPOČET	MĚŘÍTKO .	ČÍSLO VÝKRESU 02

STATICKÝ VÝPOČET

Rozbor zatížení:

Zatížení větrem :

Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4

	w_k kN/m ²	$g_{Q,sup}$	w_d kN/m ²
Větrová oblast: II $v_{b,0} = 25,0$ m/s součinitel směru větru $c_{dir} = 1,00$ součinitel ročního období $c_{season} = 1,00$ Základní rychlost větru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 25,0$ m/s Základní dynamický tlak větru: $q_b = 0,5 \cdot r \cdot v_b^2 = 390,6$ N/m ² měrná hmotnost vzduchu $r = 1,250$ kg/m ³ Kategorie terénu: III parametr drsnosti terénu $z_0 = 0,300$ minimální výška $z_{min} = 5,00$ m Výška objektu $h = 12,0$ m maximální výška $z_{max} = 200$ m parametr drsnosti terénu $z_{0,II} = 0,050$ součinitel terénu $k_r = 0,19(z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$ součinitel drsnosti terénu $c_r(z) = 0,795$ $c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$ pro $z_{min} \leq z \leq z_{max}$ nebo $c_r(z_{min})$ pro $z \leq z_{min}$ součinitel turbulence $k_i = 1,0$ součinitel orografie $c_0 = 1,00$ střední rychlost větru: $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 19,9$ m/s intenzita turbulence $I_v(z) = (k_r \cdot v_b \cdot k_i) / v_m(z) = 0,271$ Maximální dynamický tlak: $q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot r \cdot v_m^2(z) = 714,6$ N/m ² Součinitel vnějšího tlaku $c_{pe} = 0,8$ => Tlak větru $w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} =$			
	0,57	1,50	0,86



ČSN EN 1991-1-4:2007
MAPA VĚTRNÝCH OBLASTÍ NA ÚZEMÍ ČR

Oblast

Výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}$ [m/s]

I	II	III	IV	V
22,5	25	27,5	30	36*

* Charakteristickou hodnotu určí příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu

Zatěžovací šířka: $ZŠ = 1,00$ m

Zatížení větrem na bm :

$s_k \times ZŠ =$

kN/m	$g_{Q,sup}$	kN/m
0,57	1,50	0,86

Zatěžovací šířka: $ZŠ = 1,00$ m

Zatěžovací výška: $ZV = 1,00$ m

Zatížení větrem bodové :

$s_k \times ZŠ \times ZV =$

kN	$g_{Q,sup}$	kN
0,57	1,50	0,86

Střecha - zatížení :

Stálé zatížení:	$g_{G,sup} = 1,35$ $g_{G,inf} = 1,00$	tl. cm	g kN/m ³		g_k	$g_{Q,sup}$	g_d
					kN/m ²		kN/m ²
krokve:	12 x 16 cm á 1,00 m		6,0	=	0,12	1,35	0,16
krytina a laťování - odhad:					0,60	1,35	0,81
podhled a izolace - odhad:					0,30	1,35	0,41
Stálé celkem:					1,02	1,35	1,37

Sklon - 27°

Přepočet na půdorysný průmět: $k_{púd} = 1 / \cos 27^\circ = 1,12$	x	1,02	=	1,14	1,35	1,53
--	---	------	---	------	------	------

Zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3:

				s_k	$g_{Q,sup}$	s_d
				kN/m ²		kN/m ²
Sněhová oblast:	I			$s_k = 0,70$ kN/m ²		
Typ krajiny:	Normální	součinitel expozice	$C_e = 1,00$			
Sklon střechy:	27°	tvarový součinitel	$m_i = 0,80$			
		tepelný součinitel	$C_t = 1,00$			
$s = m_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k =$				0,56	1,50	0,84



ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006
MAPA SNĚHOVÝCH OBLASTÍ NA ÚZEMÍ ČR

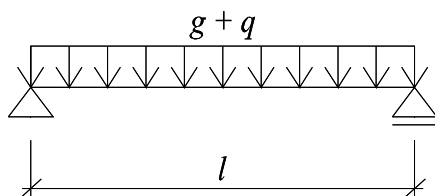
Zatížení sněhem na střechách $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$							
Oblast	I	II	III	IV	V	VI	VII
Charakteristická hodnota s_k [kPa]	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
*) Charakteristickou hodnotu určí příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu							
Vypracoval Český hydrometeorologický ústav							

Střecha - celkové zatížení :

Zatěžovací šířka: $ZŠ = 1,00$ m		kN/m'	$g_{Q,sup}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times ZŠ =$	1,14	1,35	1,53
Zatížení sněhem na bm :	$s_k \times ZŠ =$	0,56	1,50	0,84
Celkové zatížení na bm :		1,70	1,40	2,37

Krokve 140/140mm stávající:

Zatěžovací šířka: $Z\check{S} = 1,00$ m		kN/m'	$g_{Q,sup}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times Z\check{S} =$	1,14	1,35	1,53
Zatížení sněhem na bm :	$s_k \times Z\check{S} =$	0,56	1,50	0,84
Celkové zatížení na bm :		1,70	1,40	2,37

Statické schéma:Geometrie nosníku:Rozpětí $l = 3,60$ mZatížení nosníku: $g_k = 1,14$ kN/m $g_d = 1,53$ kN/m $q_k = 0,56$ kN/m $q_d = 0,84$ kN/mVnitřní síly:Maximální ohybový moment: $M_{Ed} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 3,8$ kNmMaximální posouvající síla: $Q_{Ed} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 4,3$ kNKonstrukce:

Dřevo rostlé : **C22** $f_{m,k} = 22,0$ MPa $f_{m,d} = (f_{m,k} / g_M) \cdot k_{mod} = 15,2$ MPa
 $g_M = 1,30$ $f_{v,k} = 2,7$ MPa $f_{v,d} = (f_{v,k} / g_M) \cdot k_{mod} = 1,9$ MPa
 $E_{0,mean} = 10\,000$ MPa

Třída použití : **1** Zatížení: **krátkodobé** $k_{mod} = 0,90$ $k_{def} = 0,60$ $\psi_{2,1} = 0,0$

Profil: šířka: $b = 19,0$ cm $W = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 0,00062067$ m³
výška: $h = 14,0$ cm $J = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 4,3447E-05$ m⁴
 $A = b \cdot h = 0,0266$ m²

Posouzení napětí - namáhání ohybové: $\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W = 6\,199$ kPa < $f_{m,d} = 15\,231$ kPa **VYHOVUJE****Posouzení napětí - namáhání smykové:** $\tau_d = Q_{Ed} / A = 161$ kPa < $f_{v,d} = 1\,869$ kPa **VYHOVUJE****Posouzení průhybu:**Průhyb od jednotkového zatížení $q_{ref} = 1,0$ kN/m $w_{ref} = 5/384 \cdot q_{ref} \cdot l^4 / (J \cdot E_{0,mean}) = 0,0050$ mOkamžitý průhyb od stálého zatížení: $w_{G,inst} = g_k \cdot w_{ref} = 0,0057$ mOkamžitý průhyb od proměnného zatížení: $w_{Q,inst} = q_k \cdot w_{ref} = 0,0028$ m

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

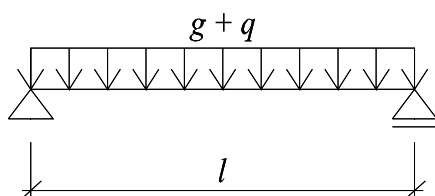
 $w_{inst} = w_{G,inst} + w_{Q,inst} = 0,0085$ m < $l / 400 = 0,0090$ m **VYHOVUJE**

Konečný průhyb od stálého a proměnného zatížení

 $w_{net,fin} = w_{G,inst} \cdot (1 + k_{def}) + w_{Q,inst} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{2,def}) = 0,0119$ m < $l / 300 = 0,0120$ m
VYHOVUJE

Krokve 140/140mm stávající zesílené podél střešních oken:

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,60 m		kN/m	g _{Q,sup}	kN/m
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times Z\dot{S} =$	1,82	1,35	2,46
Zatížení sněhem na bm :	$s_k \times Z\dot{S} =$	0,90	1,50	1,34
Celkové zatížení na bm :		2,72	1,40	3,80

Statické schéma:Geometrie nosníku:Rozpětí $l = 3,60$ mZatížení nosníku: $g_k = 1,82$ kN/m $g_d = 2,46$ kN/m $q_k = 0,90$ kN/m $q_d = 1,34$ kN/mVnitřní síly:Maximální ohybový moment: $M_{Ed} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 6,2$ kNmMaximální posouvající síla: $Q_{Ed} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 6,8$ kNKonstrukce:

Dřevo rostlé : C22 $f_{m,k} = 22,0$ MPa $f_{m,d} = (f_{m,k} / g_M) \cdot k_{mod} = 15,2$ MPa
 $g_M = 1,30$ $f_{v,k} = 2,7$ MPa $f_{v,d} = (f_{v,k} / g_M) \cdot k_{mod} = 1,9$ MPa
 $E_{0,mean} = 10\,000$ MPa

Třída použití : 1 Zatížení: krátkodobé $k_{mod} = 0,90$ $k_{def} = 0,60$ $\psi_{2,1} = 0,0$

Profil: šířka: $b = 28,0$ cm $W = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 0,00091467$ m³
výška: $h = 14,0$ cm $J = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 6,4027E-05$ m⁴
 $A = b \cdot h = 0,0392$ m²

Posouzení napětí - namáhání ohybové: $\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W = 6\,730$ kPa < $f_{m,d} = 15\,231$ kPa **VYHOVUJE****Posouzení napětí - namáhání smykové:** $\tau_d = Q_{Ed} / A = 174$ kPa < $f_{v,d} = 1\,869$ kPa **VYHOVUJE****Posouzení průhybu:**Průhyb od jednotkového zatížení $q_{ref} = 1,0$ kN/m $w_{ref} = 5/384 \cdot q_{ref} \cdot l^4 / (J \cdot E_{0,mean}) = 0,0034$ mOkamžitý průhyb od stálého zatížení: $w_{G,inst} = g_k \cdot w_{ref} = 0,0062$ mOkamžitý průhyb od proměnného zatížení: $w_{Q,inst} = q_k \cdot w_{ref} = 0,0030$ m

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

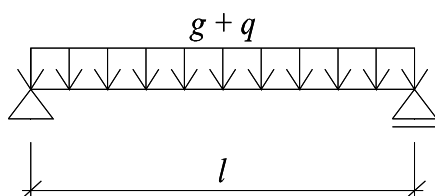
 $w_{inst} = w_{G,inst} + w_{Q,inst} = 0,0092$ m $= l / 390 = 0,0092$ m **VYHOVUJE**

Konečný průhyb od stálého a proměnného zatížení

 $w_{net,fin} = w_{G,inst} \cdot (1 + k_{def}) + w_{Q,inst} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{2,def}) = 0,0129$ m $= l / 280 = 0,0129$ m
VYHOVUJE

Krokve nové:

Zatěžovací šířka: $Z\check{S} = 1,00$ m		kN/m'	$g_{Q,sup}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times Z\check{S} =$	1,14	1,35	1,53
Zatížení sněhem na bm :	$s_k \times Z\check{S} =$	0,56	1,50	0,84
Celkové zatížení na bm :		1,70	1,40	2,37

Statické schéma:Geometrie nosníku:Rozpětí $l = 3,60$ mZatížení nosníku: $g_k = 1,14$ kN/m $g_d = 1,53$ kN/m $q_k = 0,56$ kN/m $q_d = 0,84$ kN/mVnitřní síly:Maximální ohybový moment: $M_{Ed} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 3,8$ kNmMaximální posouvající síla: $Q_{Ed} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 4,3$ kNKonstrukce:

Dřevo rostlé : **C22** $f_{m,k} = 22,0$ MPa $f_{m,d} = (f_{m,k} / g_M) \cdot k_{mod} = 15,2$ MPa
 $g_M = 1,30$ $f_{v,k} = 2,7$ MPa $f_{v,d} = (f_{v,k} / g_M) \cdot k_{mod} = 1,9$ MPa
 $E_{0,mean} = 10\,000$ MPa

Třída použití : **1** Zatížení: **krátkodobé** $k_{mod} = 0,90$ $k_{def} = 0,60$ $\psi_{2,1} = 0,0$

Profil: šířka: $b = 12,0$ cm $W = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 0,000512$ m³
výška: $h = 16,0$ cm $J = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 0,00004096$ m⁴
 $A = b \cdot h = 0,0192$ m²

Posouzení napětí - namáhání ohybové: $\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W = 7\,515$ kPa < $f_{m,d} = 15\,231$ kPa **VYHOVUJE****Posouzení napětí - namáhání smykové:** $\tau_d = Q_{Ed} / A = 223$ kPa < $f_{v,d} = 1\,869$ kPa **VYHOVUJE****Posouzení průhybu:**Průhyb od jednotkového zatížení $q_{ref} = 1,0$ kN/m $w_{ref} = 5/384 \cdot q_{ref} \cdot l^4 / (J \cdot E_{0,mean}) = 0,0053$ mOkamžitý průhyb od stálého zatížení: $w_{G,inst} = g_k \cdot w_{ref} = 0,0060$ mOkamžitý průhyb od proměnného zatížení: $w_{Q,inst} = q_k \cdot w_{ref} = 0,0030$ m

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

 $w_{inst} = w_{G,inst} + w_{Q,inst} = 0,0090$ m $= l / 400 = 0,0090$ m **VYHOVUJE**

Konečný průhyb od stálého a proměnného zatížení

 $w_{net,fin} = w_{G,inst} \cdot (1 + k_{def}) + w_{Q,inst} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{2,def}) = 0,0126$ m $= l / 285 = 0,0126$ m
VYHOVUJE

Kleštiny:

Stálé zatížení:	$g_{G,sup} = 1,35$ $g_{G,inf} = 1,00$	tl. cm	g kN/m ³	g_k kN/m ²	$g_{Q,sup}$	g_d kN/m ²
kleštiny:	12 x 16 cm á 1,00 m		6,0	0,12	1,35	0,16
základ:		3,0 x	6,0	0,18	1,35	0,24
podhled a izolace - odhad:				0,30	1,35	0,41
Stálé celkem:				0,60	1,35	0,80

Sklon - 0°

Přepočet na půdorysný průmět: $k_{púd} = 1 / \cos 0^\circ = 1,00$ x 0,60 =

0,60	1,35	0,80
------	------	------

Užitné zatížení dle ČSN EN 1991-1-1:

 $g_{Q,sup} = 1,50$
 $g_{Q,inf} = 0,00$

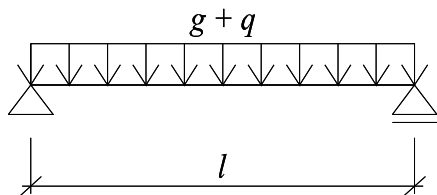
Kategorie :	q_k kN/m ²	$g_{Q,sup}$	q_d kN/m ²
H půda	0,75	1,50	1,13

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,00 m

	kN/m	$g_{F,sup}$	kN/m
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times ZŠ =$	0,60	1,35
Zatížení užitné na bm :	$q_k \times ZŠ =$	0,75	1,50
Celkové zatížení na bm :		1,35	1,43

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,00 m

	kN/m	$g_{F,sup}$	kN/m
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times ZŠ =$	0,60	1,35
Zatížení užitné na bm :	$q_k \times ZŠ =$	0,75	1,50
Celkové zatížení na bm :		1,35	1,43

Statické schéma:

Geometrie nosníku:

Rozpětí $l = 3,60$ m

Zatížení nosníku:

 $g_k = 0,60$ kN/m $g_d = 0,80$ kN/m
 $q_k = 0,75$ kN/m $q_d = 1,13$ kN/m
Vnitřní síly:Maximální ohybový moment: $M_{Ed} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 3,1$ kNmMaximální posouvající síla: $Q_{Ed} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 3,5$ kN**Konstrukce:**

Dřevo rostlé : C22 $f_{m,k} = 22,0$ MPa $f_{m,d} = (f_{m,k} / g_M) \cdot k_{mod} = 15,2$ MPa
 $g_M = 1,30$ $f_{v,k} = 2,7$ MPa $f_{v,d} = (f_{v,k} / g_M) \cdot k_{mod} = 1,9$ MPa
 $E_{0,mean} = 10\,000$ MPa

Třída použití : 1 Zatížení: krátkodobé $k_{mod} = 0,90$ $k_{def} = 0,60$ $\psi_{2,1} = 0,0$

Profil: šířka: $b = 12,0$ cm $W = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 0,000512$ m³
výška: $h = 16,0$ cm $J = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 0,00004096$ m⁴
 $A = b \cdot h = 0,0192$ m²

Posouzení napětí - namáhání ohybové:
 $\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W = 6\,102$ kPa < $f_{m,d} = 15\,231$ kPa **VYHOVUJE**
Posouzení napětí - namáhání smykové:
 $\tau_d = Q_{Ed} / A = 181$ kPa < $f_{v,d} = 1\,869$ kPa **VYHOVUJE**

Posouzení průhybu:

$$w_{\text{ref}} = 5/384 \cdot q_{\text{ref}} \cdot l^4 / (J \cdot E_{0,\text{mean}}) = 0,0053 \text{ m}$$

$$\text{Okamžitý průhyb od stálého zatížení: } w_{G,\text{inst}} = g_k \cdot w_{\text{ref}} = 0,0032 \text{ m}$$

$$\text{Okamžitý průhyb od proměnného zatížení: } w_{Q,\text{inst}} = q_k \cdot w_{\text{ref}} = 0,0040 \text{ m}$$

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{\text{inst}} = w_{G,\text{inst}} + w_{Q,\text{inst}} = 0,0072 \text{ m} = l / 500 = 0,0072 \text{ m} \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

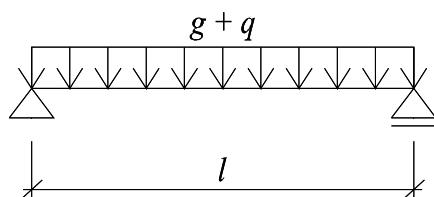
Konečný průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{\text{net,fin}} = w_{G,\text{inst}} \cdot (1 + k_{\text{def}}) + w_{Q,\text{inst}} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{2,\text{def}}) = 0,0091 \text{ m} < l / 350 = 0,0103 \text{ m} \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

Vaznice - podchycení stávající ocelovým prvkem na rozpon 5,5m:Střecha - viz rozbor zatížení :

Zatěžovací šířka: ZŠ = 3,50 m	kN/m'	$g_{Q,\text{sup}}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm : $g_k \times Z\dot{S} =$	3,98	1,35	5,37
Zatížení sněhem na bm : $s_k \times Z\dot{S} =$	1,96	1,50	2,94
Celkové zatížení na bm :	5,94	1,40	8,31

Statické schéma:



Geometrie nosníku:

$$\text{Rozpětí } l = 5,50 \text{ m}$$

Zatížení nosníku:

$$\begin{aligned} g_k &= 3,98 \text{ kN/m} & g_d &= 5,37 \text{ kN/m} \\ q_k &= 1,96 \text{ kN/m} & q_d &= 2,94 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Vnitřní síly:

$$\text{Maximální ohybový moment: } M_{\text{Ed}} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 31,4 \text{ kNm}$$

$$\text{Maximální posouvající síla: } V_{\text{Ed}} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 22,9 \text{ kN}$$

Konstrukce:

$$\begin{aligned} \text{Nosník: Ocel S 235} & \quad f_{y,k} = 235,0 \text{ MPa} & g_{M0} &= 1,00 & f_{v,d} &= f_{v,k} / g_{M0} = 235,0 \text{ MPa} \\ & E_s &= 210\,000 \text{ MPa} \\ & 2 \times \text{U 180} & W_y &= 0,0003 \text{ m}^3 \\ & & J_y &= 0,000027 \text{ m}^4 \end{aligned}$$

Posouzení únosnosti:

$$s_{y,d} = M_{\text{Ed}} / W_y = 105,0 \text{ MPa} < f_{y,d} = 235,0 \text{ MPa} \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

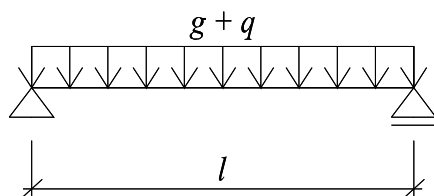
Posouzení průhybu:

$$w_{\text{dov}} = l / 400 = 0,0138 \text{ m}$$

$$w_{\text{max}} = 5/384 \cdot (g_k + q_k) \cdot l^4 / (J_y \cdot E_s) = 0,0125 \text{ m} < w_{\text{dov}} = 0,0138 \text{ m} \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

Vaznice - podchycení stávající ocelovým prvkem na rozpon 3,5m:Střecha - viz rozbor zatížení :

Zatěžovací šířka: ZŠ = 3,50 m	kN/m'	$g_{Q,\text{sup}}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm : $g_k \times Z\dot{S} =$	3,98	1,35	5,37
Zatížení sněhem na bm : $s_k \times Z\dot{S} =$	1,96	1,50	2,94
Celkové zatížení na bm :	5,94	1,40	8,31

Statické schéma:Geometrie nosníku:Rozpětí $l = 3,60$ mZatížení nosníku:

$$\begin{aligned} g_k &= 3,98 \text{ kN/m} & g_d &= 5,37 \text{ kN/m} \\ q_k &= 1,96 \text{ kN/m} & q_d &= 2,94 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Vnitřní síly:

$$\text{Maximální ohybový moment: } M_{Ed} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 13,5 \text{ kNm}$$

$$\text{Maximální posouvající síla: } V_{Ed} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 15,0 \text{ kN}$$

Konstrukce:

Nosník: Ocel **S 235** $f_{y,k} = 235,0 \text{ MPa}$ $g_{M0} = 1,00$ $f_{v,d} = f_{v,k} / g_{M0} = 235,0 \text{ MPa}$

$E_s = 210\,000 \text{ MPa}$

$2 \times \text{U 120}$ $W_y = 0,0001214 \text{ m}^3$

$J_y = 0,00000728 \text{ m}^4$

Posouzení únosnosti:

$$s_{y,d} = M_{Ed} / W_y = 111,0 \text{ MPa} < f_{y,d} = 235,0 \text{ MPa} \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

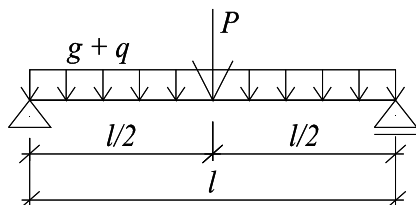
Posouzení průhybu:

$$w_{dov} = l / 400 = 0,0090 \text{ m}$$

$$w_{max} = 5/384 \cdot (g_k + q_k) \cdot l^4 / (J_y \cdot E_s) = 0,0085 \text{ m} < w_{dov} = 0,0090 \text{ m} \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

Stropní trámy pod vaznicí - ocelové nosníky :**Střecha - viz rozbor zatížení :**Zatěžovací šířka: $Z\check{S} = 3,50$ m

	kN/m'	$g_{Q,sup}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times Z\check{S} =$	3,98	1,35
Zatížení sněhem na bm :	$s_k \times Z\check{S} =$	1,96	1,50
Celkové zatížení na bm :		5,94	2,85

Statické schéma:Geometrie nosníku:Rozpětí $l = 6,20$ mZatěžovací délka: $ZD = 3,60$ mZatížení nosníku:

$$\begin{aligned} q_k &= 1,00 \text{ kN/m} & q_d &= 1,35 \text{ kN/m} \\ P_k &= 21,38 \text{ kN} & P_d &= 29,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

Vnitřní síly:

$$\text{Maximální ohybový moment: } M_{Ed} = 1/8 \cdot q_d \cdot l^2 + 1/4 \cdot P_d \cdot l = 52,9 \text{ kNm}$$

$$\text{Maximální posouvající síla: } Q_{Ed} = 1/2 \cdot q_d \cdot l + P_d / 2 = 19,1 \text{ kN}$$

Konstrukce:

Nosník: Ocel **S 235** $f_{y,k} = 235,0 \text{ MPa}$ $g_{M0} = 1,00$ $f_{v,d} = f_{v,k} / g_{M0} = 235,0 \text{ MPa}$

$E_s = 210\,000 \text{ MPa}$

$2 \times \text{IPE 200}$ $W_y = 0,000388 \text{ m}^3$

$J_y = 0,0000388 \text{ m}^4$

Posouzení únosnosti:

$$s_{y,d} = M_{Ed} / W_y = 136,0 \text{ MPa} < f_{y,d} = 235,0 \text{ MPa} \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

Posouzení průhybu:

$$w_{dov} = l / 400 = 0,0155 \text{ m}$$

$$w_{max} = (5/384 \cdot q_k \cdot l^4 + P_k \cdot l^3 / 48) / (J_y \cdot E_s) = 0,0154 \text{ m} < w_{dov} = 0,0155 \text{ m} \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

Nový strop nad 1.-4.NP:**Strop z ocelových nosníků a žb.desek - zatížení :**

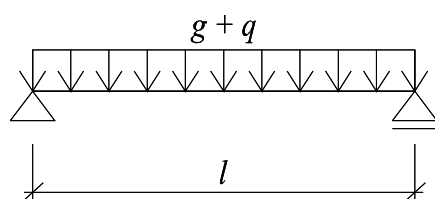
Stálé zatížení:	$g_{G,sup} = 1,35$ $g_{G,inf} = 1,00$	tl. cm	g kN/m ³	g_k kN/m ²	$g_{G,sup}$	g_d kN/m ²
ocelové nosníky - odhad			=	0,20	1,35	0,27
podhled		2,5 x	6,0 =	0,20	1,35	0,27
žb.deska do trapézových plechů		6,0 x	25,0 =	1,50	1,35	2,03
příčky - porobetonové po přepočtu na půdorys			=	1,00	1,35	1,35
podlaha - anhydrit		6,0 x	18,0 =	1,08	1,35	1,46
Stálé celkem:				3,98	1,35	5,37

Užitné zatížení dle ČSN EN 1991-1-1:	$q_{Q,sup} = 1,50$ $q_{Q,inf} = 0,00$	q_k kN/m ²	$q_{Q,sup}$	q_d kN/m ²
Kategorie : A1 obytné prostory		1,50	1,50	2,25

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,00 m	kN/m'	$g_{F,sup}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm : $g_k \times ZŠ =$	3,98	1,35	5,37
Zatížení užitné na bm : $q_k \times ZŠ =$	1,50	1,50	2,25
Celkové zatížení na bm :	5,48	1,39	7,62

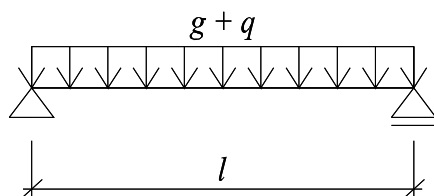
Strop - rozpětí 2,60 m

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,30 m	kN/m'	$g_{F,sup}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm : $g_k \times ZŠ =$	5,17	1,35	6,98
Zatížení užitné na bm : $q_k \times ZŠ =$	1,95	1,50	2,93
Celkové zatížení na bm :	7,12	1,39	9,91

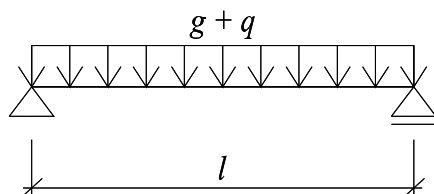
Statické schéma:**Geometrie nosníku:**Rozpětí $l = 2,60$ m**Zatížení nosníku:** $g_k = 5,17$ kN/m $g_d = 6,98$ kN/m $q_k = 1,95$ kN/m $q_d = 2,93$ kN/m**Vnitřní síly:**Maximální ohybový moment: $M_{Ed} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 8,4$ kNmMaximální posouvající síla: $V_{Ed} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 12,9$ kN**Konstrukce:**Nosník: Ocel **S 235** $f_{y,k} = 235,0$ MPa $g_{M0} = 1,00$ $f_{v,d} = f_{v,k} / g_{M0} = 235,0$ MPa $E_s = 210\,000$ MPa1 x IPE 120 $W_y = 0,000053$ m³ $J_y = 0,00000318$ m⁴ $\sigma_{y,d} = M_{Ed} / W_y = 158,0$ MPa < $f_{y,d} = 235,0$ MPa**VYHOVUJE****Posouzení průhybu:** $w_{dov} = l / 400 = 0,0065$ m $w_{max} = 5/384 \cdot (g_k + q_k) \cdot l^4 / (J_y \cdot E_s) = 0,0063$ m < $w_{dov} = 0,0065$ m**VYHOVUJE**

Strop - rozpětí 3,60 m

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,30 m		kN/m'	9_{F,sup}	kN/m'
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times Z\check{S} =$	5,17	1,35	6,98
Zatížení užité na bm :	$q_k \times Z\check{S} =$	1,95	1,50	2,93
Celkové zatížení na bm :		7,12	1,39	9,91

Statické schéma:Geometrie nosníku:Rozpětí $l = 3,60$ mZatížení nosníku: $g_k = 5,17$ kN/m $g_d = 6,98$ kN/m $q_k = 1,95$ kN/m $q_d = 2,93$ kN/mVnitřní síly:Maximální ohybový moment: $M_{Ed} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 16,1$ kNmMaximální posouvající síla: $V_{Ed} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 17,8$ kNKonstrukce:Nosník: Ocel **S 235** $f_{y,k} = 235,0$ MPa $g_{M0} = 1,00$ $f_{v,d} = f_{v,k} / g_{M0} = 235,0$ MPa $E_s = 210\,000$ MPa**1** x IPE 180 $W_y = 0,000146$ m³ $J_y = 0,0000132$ m⁴ $\sigma_{y,d} = M_{Ed} / W_y = 110,0$ MPa < $f_{y,d} = 235,0$ MPa**VYHOVUJE****Posouzení průhybu:** $w_{dov} = l / 400 = 0,0090$ m $w_{max} = 5/384 \cdot (g_k + q_k) \cdot l^4 / (J_y \cdot E_s) = 0,0056$ m < $w_{dov} = 0,0090$ m**VYHOVUJE****Strop - rozpětí 5,00 m**

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,30 m		kN/m'	9_{F,sup}	kN/m'
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times Z\check{S} =$	5,17	1,35	6,98
Zatížení užité na bm :	$q_k \times Z\check{S} =$	1,95	1,50	2,93
Celkové zatížení na bm :		7,12	1,39	9,91

Statické schéma:Geometrie nosníku:Rozpětí $l = 5,00$ mZatížení nosníku: $g_k = 5,17$ kN/m $g_d = 6,98$ kN/m $q_k = 1,95$ kN/m $q_d = 2,93$ kN/mVnitřní síly:Maximální ohybový moment: $M_{Ed} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 31,0$ kNmMaximální posouvající síla: $V_{Ed} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 24,8$ kNKonstrukce:Nosník: Ocel **S 235** $f_{y,k} = 235,0$ MPa $g_{M0} = 1,00$ $f_{v,d} = f_{v,k} / g_{M0} = 235,0$ MPa $E_s = 210\,000$ MPa**1** x IPE 200 $W_y = 0,000194$ m³ $J_y = 0,0000194$ m⁴ $\sigma_{y,d} = M_{Ed} / W_y = 160,0$ MPa < $f_{y,d} = 235,0$ MPa**VYHOVUJE**

Posouzení průhybu:

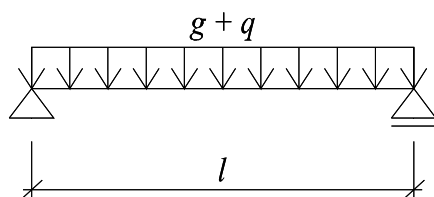
$$w_{dov} = l / 350 = 0,0143 \text{ m}$$

$$w_{max} = 5/384 \cdot (g_k + q_k) \cdot l^4 / (J_y \cdot E_s) = 0,0142 \text{ m} < w_{dov} = 0,0143 \text{ m}$$

VYHOVUJE**Strop - rozpětí 6,00 m**

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,30 m

		kN/m'	$g_{F,sup}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times Z\check{S} =$	5,17	1,35	6,98
Zatížení užité na bm :	$q_k \times Z\check{S} =$	1,95	1,50	2,93
Celkové zatížení na bm :		7,12	1,39	9,91

Statické schéma:Geometrie nosníku:Rozpětí $l = 6,00 \text{ m}$ Zatížení nosníku:

$$g_k = 5,17 \text{ kN/m} \quad g_d = 6,98 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 1,95 \text{ kN/m} \quad q_d = 2,93 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly:

$$\text{Maximální ohybový moment: } M_{Ed} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 44,6 \text{ kNm}$$

$$\text{Maximální posouvající síla: } V_{Ed} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 29,7 \text{ kN}$$

Konstrukce:Nosník: Ocel **S 235** $f_{y,k} = 235,0 \text{ MPa}$ $g_{M0} = 1,00$ $f_{v,d} = f_{v,k} / g_{M0} = 235,0 \text{ MPa}$

$$E_s = 210\,000 \text{ MPa}$$

$$1 \times \text{IPE 240} \quad W_y = 0,000324 \text{ m}^3$$

$$J_y = 0,0000389 \text{ m}^4$$

$$s_{y,d} = M_{Ed} / W_y = 138,0 \text{ MPa} < f_{y,d} = 235,0 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE**Posouzení průhybu:**

$$w_{dov} = l / 400 = 0,0150 \text{ m}$$

$$w_{max} = 5/384 \cdot (g_k + q_k) \cdot l^4 / (J_y \cdot E_s) = 0,0147 \text{ m} < w_{dov} = 0,0150 \text{ m}$$

VYHOVUJE**Strop nad 1.PP - stávající zatížení - dle sondy P1:**Strop - cihelná klenba - zatížení

Stálé zatížení:	$g_{G,sup} =$	1,35	tl.	g		g_k		g_d	
	$g_{G,inf} =$	1,00	cm	kN/m ³		kN/m ²	$g_{G,sup}$	kN/m ²	
cihelná klenba			15,0	x	18,0	=	2,70	1,35	3,65
omítka			2,0	x	18,0	=	0,36	1,35	0,49
násyp - stavební sut'			20,0	x	13,5	=	2,70	1,35	3,65
podlaha - prkna			2,6	x	24,0	=	0,62	1,35	0,84
Stálé celkem:							6,38	1,35	8,62

Užitné zatížení dle ČSN EN 1991-1-1:	$g_{Q,sup} = 1,50$	q_k kN/m ²	$g_{Q,inf} = 0,00$	$g_{Q,sup}$	q_d kN/m ²
Kategorie : A1 obytné prostory		1,50		1,50	2,25

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,00 m

		kN/m'	$g_{F,sup}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times Z\check{S} =$	6,38	1,35	8,62
Zatížení užité na bm :	$q_k \times Z\check{S} =$	1,50	1,50	2,25
Celkové zatížení na bm :		7,88	1,38	10,87

Stěny a příčky z plných pálených cihel - zatížení vč.omůtky tl. 2x1,5cm

výška stěny: 1,00 m	kN/m ³				g_k kN/m ²	$g_{G,sup}$	g_d kN/m ²
zdivo tl.: 30,0 cm:	0,330	x	18,0	= 5,94 x 1,00 =	5,94	1,35	8,02
zdivo tl.: 45,0 cm:	0,480	x	18,0	= 8,64 x 1,00 =	8,64	1,35	11,66
zdivo tl.: 60,0 cm:	0,630	x	18,0	= 11,34 x 1,00 =	11,34	1,35	15,31
zdivo tl.: 75,0 cm:	0,780	x	18,0	= 14,04 x 1,00 =	14,04	1,35	18,95
zdivo tl.: 90,0 cm:	0,930	x	18,0	= 16,74 x 1,00 =	16,74	1,35	22,60
zdivo tl.: 105,0 cm:	1,080	x	18,0	= 19,44 x 1,00 =	19,44	1,35	26,24

Výpočet únosnosti základové půdy, návrh základu a posouzení napětí**Sonda K1**Vstupní údaje:

Rozměry základu: šířka základu: $b = 1,05$ m
 délka základu: $l = 10,00$ m
 hloubka založení: $d = 1,00$ m

Úhel odklonu výslednice sil od svislice: $\delta = 0,0^\circ$

Úhel odklonu základ.spáry od roviny: $\alpha = 0,0^\circ$

Vlastnosti zeminy:

	Charakteristické hodnoty	γ_M	Návrhové hodnoty
Úhel vnitřního tření:	$\varphi = 17,0^\circ$	$\gamma_{\varphi} = 1,0 \Rightarrow$	$\varphi' = 17,0^\circ$
Soudržnost:	$c = 10,0$ kPa	$\gamma_c = 1,0 \Rightarrow$	$c' = 10,0$ kPa
Objemová hmotnost:	$\gamma = 20,0$ kN/m ³	$\gamma_{\gamma} = 1,0 \Rightarrow$	$\gamma' = 20,0$ kN/m ³

Součinitele únosnosti:

$$N_q = \text{tg}^2 \cdot (45 + \varphi'/2) \cdot \exp(\pi \cdot \text{tg} \varphi') = 4,77$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cotg \varphi' = 12,3 \quad \text{pro } \varphi' > 0$$

$$N_c = 2 + \pi = 5,14 \quad \text{pro } \varphi' = 0$$

$$N_{\gamma} = 2,0 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg} \varphi' = 1,7$$

$$N_c = 12,3$$

Součinitele tvaru základu:

$$s_q = 1 + b/l \cdot \sin \varphi' = 1,03$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,04$$

$$s_{\gamma} = 1 - 0,3 \cdot b/l = 0,97$$

Součinitele sklonu základové spáry:

$$b_q = b_{\gamma} = (1 - \alpha \cdot \text{tg} \varphi')^2 = 1,00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \text{tg} \varphi') = 1,00$$

Součinitele šikmosti zatížení:

$$i_q = [1 - H / (V + A \cdot c \cdot \cotg \varphi')]^m = 1,00$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \text{tg} \varphi') = 1,00$$

$$i_{\gamma} = [1 - H / (V + A \cdot c \cdot \cotg \varphi')]^{m+1} = 1,00$$

Návrhová únosnost R_{gd} : $\gamma_R = 1,4$

$$R_{gd} = (c_d \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + \gamma' \cdot d \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot b \cdot N_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot i_{\gamma}) / \gamma_R = \underline{\underline{174,1 \text{ kPa}}}$$

Sonda K2Vstupní údaje:

Rozměry základu: šířka základu: $b = 1,40 \text{ m}$
 délka základu: $l = 10,00 \text{ m}$
 hloubka založení: $d = 1,00 \text{ m}$

Úhel odklonu výslednice sil od svislice: $\delta = 0,0^\circ$

Úhel odklonu základ.spáry od roviny: $\alpha = 0,0^\circ$

Vlastnosti zeminy:

	Charakteristické hodnoty	γ_M		Návrhové hodnoty
Úhel vnitřního tření:	$\varphi = 17,0^\circ$	$\gamma_{\varphi} = 1,0$	=>	$\varphi' = 17,0^\circ$
Soudržnost:	$c = 10,0 \text{ kPa}$	$\gamma_c = 1,0$	=>	$c' = 10,0 \text{ kPa}$
Objemová hmotnost:	$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$	$\gamma_{\gamma} = 1,0$	=>	$\gamma' = 20,0 \text{ kN/m}^3$

Součinitele únosnosti:

$$N_q = \text{tg}^2 \cdot (45 + \varphi'/2) \cdot \exp(\pi \cdot \text{tg} \varphi') = 4,77$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cotg \varphi' = 12,3 \quad \text{pro } \varphi' > 0$$

$$N_c = 2 + \pi = 5,14 \quad \text{pro } \varphi' = 0$$

$$N_{\gamma} = 2,0 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg} \varphi' = 1,7$$

$$N_c = 12,3$$

Součinitele tvaru základu:

$$s_q = 1 + b/l \cdot \sin \varphi' = 1,04$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,05$$

$$s_{\gamma} = 1 - 0,3 \cdot b/l = 0,96$$

Součinitele sklonu základové spáry:

$$b_q = b_{\gamma} = (1 - \alpha \cdot \text{tg} \varphi')^2 = 1,00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \text{tg} \varphi') = 1,00$$

Součinitele šikmosti zatížení:

$$i_q = [1 - H / (V + A \cdot c \cdot \cotg \varphi')]^m = 1,00$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \text{tg} \varphi') = 1,00$$

$$i_{\gamma} = [1 - H / (V + A \cdot c \cdot \cotg \varphi')]^{m+1} = 1,00$$

Návrhová únosnost R_{gd} : $\gamma_R = 1,4$

$$R_{gd} = (c_d \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + \gamma' \cdot d \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot b \cdot N_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot i_{\gamma}) / \gamma_R = \underline{\underline{179,9 \text{ kPa}}}$$

Zatížení a posouzení stávajících základů:**Vnitřní nosná stěna - výšky redukovány o vliv otvorů (-1/5 výšky)**

Rozbor zatížení:				q_n kN/m'	g_f	q_d kN/m'
Zatěžovací šířka = ZŠ						
reakce od střechy:	ZŠ v m :	6,00 x 1,70 =		10,18	1,40	14,25
podkroví - stěna tl. 45,0 cm	výška v m:	0,00 x 11,34 =		0,00	1,35	0,00
Celkové zatížení v patě krovu:				10,18	1,40	14,25
reakce od stropu 4.NP:	ZŠ v m :	6,00 x 5,48 =		32,88	1,39	45,74
4.NP - stěna tl. 45,0 cm	výška v m:	2,50 x 11,34 =		22,68	1,35	30,62
Celkové zatížení v patě stěny 4.NP:				65,74	1,38	90,61
reakce od stropu 3.NP:	ZŠ v m :	6,00 x 5,48 =		32,88	1,39	45,74
3.NP - stěna tl. 60,0 cm	výška v m:	3,00 x 14,04 =		33,70	1,35	45,49
Celkové zatížení v patě stěny 3.NP:				132,32	1,37	181,83
reakce od stropu 2.NP:	ZŠ v m :	6,00 x 5,48 =		32,88	1,39	45,74
2.NP - stěna tl. 60,0 cm	výška v m:	3,00 x 14,04 =		33,70	1,35	45,49
Celkové zatížení v patě stěny 2.NP:				198,89	1,37	273,06
reakce od stropu 1.NP:	ZŠ v m :	6,00 x 5,48 =		32,88	1,39	45,74
1.NP - stěna tl. 60,0 cm	výška v m:	3,00 x 16,74 =		40,18	1,35	54,24
Celkové zatížení v patě stěny 1.NP:				271,95	1,37	373,04
reakce od stropu 1.PP:	ZŠ v m :	6,00 x 7,88 =		47,30	1,38	65,21
1.PP - stěna tl. 75,0 cm	výška v m:	2,50 x 16,74 =		33,48	1,35	45,20
Celkové zatížení v patě stěny 1.PP:				352,73	1,37	483,45
vl.hmotnost základu - š. x v. (m):	1,05 x 1,00 =	1,05 x 18,00 =		18,90	1,35	25,52
Celkové zatížení na základovou spáru				371,63	1,37	508,96

Posouzení kontaktního napětí v základové spáře obvodové zdi - sonda K1:

Vypočítaná hodnota návrhové únosnosti zeminy $R_{ed} = 174,1$ kPa

Zatížení základu: $Q_{max} = 509,0$ kN/m

Šířka základu: $b = 1,05$ m, výška základu: $h = 1,00$ m

Součinitel pro roznos do příčných stěn $k = 2,0$

$s_z = Q_{max} / (b \cdot k) = 242,4$ kPa $> R_{dt} = 174,1$ kPa **NEVYHOVUJE**

Rozšíření základu přibetonávkou šířky $a = 2 \times 0,25$ m = 0,50 m

$s_z = Q_{max} / [(b+a) \cdot k] = 164,2$ kPa $< R_{dt} = 174,1$ kPa **VYHOVUJE**

Obvodová uliční nosná stěna - výšky redukovány o vliv otvorů (-1/5 výšky)**Rozbor zatížení:**

Zatěžovací šířka = ZŠ				q_n kN/m'	g_f	q_d kN/m'
reakce od střechy:		ZŠ v m :	2,50 x 1,70 =	4,24	1,40	5,94
podkroví - stěna tl.	45,0 cm	výška v m:	0,50 x 11,34 =	4,54	1,35	6,12
Celkové zatížení v patě krovu:				8,78	1,37	12,06
reakce od stropu 4.NP:		ZŠ v m :	2,00 x 5,48 =	10,96	1,39	15,25
4.NP - stěna tl.	45,0 cm	výška v m:	3,00 x 8,64 =	20,74	1,35	27,99
Celkové zatížení v patě stěny 3.NP:				40,47	1,37	55,30
reakce od stropu 3.NP:		ZŠ v m :	2,00 x 5,48 =	10,96	1,39	15,25
3.NP - stěna tl.	60,0 cm	výška v m:	3,00 x 14,04 =	33,70	1,35	45,49
Celkové zatížení v patě stěny 3.NP:				85,13	1,36	116,04
reakce od stropu 2.NP:		ZŠ v m :	2,00 x 5,48 =	10,96	1,39	15,25
2.NP - stěna tl.	60,0 cm	výška v m:	3,00 x 14,04 =	33,70	1,35	45,49
Celkové zatížení v patě stěny 2.NP:				129,79	1,36	176,77
reakce od stropu 1.NP:		ZŠ v m :	1,90 x 5,48 =	10,41	1,39	14,48
1.NP - stěna tl.	90,0 cm	výška v m:	3,00 x 14,04 =	33,70	1,35	45,49
Celkové zatížení v patě stěny 1.NP:				173,89	1,36	236,75
reakce od stropu 1.PP:		ZŠ v m :	1,90 x 7,88 =	14,98	1,38	20,65
1.PP - stěna tl.	1,1 cm	výška v m:	2,50 x 16,74 =	33,48	1,35	45,20
Celkové zatížení v patě stěny 1.PP:				222,35	1,36	302,59
vl.hmotnost základu - š. x v. (m):	1,40 x 1,00	=	1,40 x 18,00 =	25,20	1,35	34,02
Celkové zatížení na základovou spáru				247,55	1,36	336,61

Posouzení kontaktního napětí v základové spáře obvodové zdi - sonda K2:

Vypočítaná hodnota návrhové únosnosti zeminy $R_{ed} = 179,9$ kPa

Zatížení základu: $Q_{max} = 336,6$ kN/m

Šířka základu: $b = 1,40$ m, výška základu: $h = 1,00$ m

Součinitel pro roznos do příčných stěn $k = 1,2$

$s_z = Q_{max} / (b \cdot k) = 200,4$ kPa $> R_{dt} = 179,9$ kPa NEVYHOVUJE

Rozšíření základu přibetonávkou šířky $a = 1 \times 0,25$ m = 0,25 m

$s_z = Q_{max} / [(b+a) \cdot k] = 170,0$ kPa $< R_{dt} = 179,9$ kPa VYHOVUJE

Dvouramenné schodiště s mezipodestou:**Schodišťové rameno:**Nástupní rameno - půdorysná délka: $l_n = 3,56 \text{ m}$ sklon = 32° Výstupní rameno - půdorysná délka: $l_v = 3,55 \text{ m}$ sklon = 32° **Rameno schodiště - zatížení:**

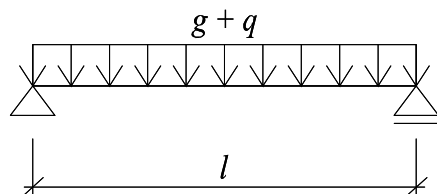
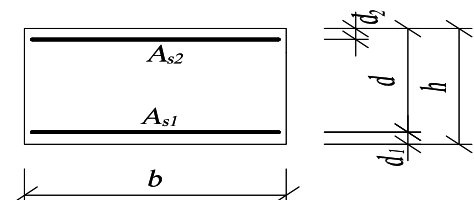
Stálé zatížení:	$g_{G,\text{sup}} = 1,35$ $g_{G,\text{inf}} = 1,00$	tl. cm	g kN/m ³	g_k kN/m ²	$g_{Q,\text{sup}}$	g_d kN/m ²
železobetonová deska		20,0	x 25,0	5,00	1,35	6,75
Vlastní hmotnost:				5,00	1,35	6,75
stupně: náhr.tloušťka		10,0	x 23,0 =	2,30	1,35	3,11
omítka tl.		1,5	x 18,0 =	0,27	1,35	0,36
Ostatní stálé:				2,57	1,35	3,47
Stálé celkem:				7,57	1,35	10,22

Sklon - 32° Přepočet na půdorysný průmět: $k_{p\ddot{u}d} = 1 / \cos 32^\circ = 1,18$ x 7,57 =

8,93	1,35	12,06
------	------	-------

Užitné zatížení dle ČSN EN 1991-1-1:	$g_{Q,\text{sup}} = 1,50$ $g_{Q,\text{inf}} = 0,00$	q_k kN/m ²	$g_{Q,\text{sup}}$	q_d kN/m ²
Kategorie : A2 schodiště		3,00	1,50	4,50

Zatěžovací šířka: $Z\ddot{S} = 1,00 \text{ m}$	kN/m	$g_{Q,\text{sup}}$	kN/m
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times Z\ddot{S} = 8,93$	1,35	12,06
Zatížení užitné na bm :	$q_k \times Z\ddot{S} = 3,00$	1,50	4,50

Statické schéma:**Geometrie nosníku:**Rozpětí $l = 3,56 \text{ m}$ **Zatížení nosníku:** $g_k = 8,93 \text{ kN/m}$ $g_d = 12,06 \text{ kN/m}$ $q_k = 3,00 \text{ kN/m}$ $q_d = 4,50 \text{ kN/m}$ **Vnitřní síly:**Maximální ohybový moment: $M_{E,d} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 26,2 \text{ kNm}$ Maximální posouvající síla: $Q_{E,d} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 29,4 \text{ kN}$ **Geometrie průřezu:**tloušťka desky: $h = 20,0 \text{ cm}$ šířka desky: $b = 100,0 \text{ cm}$ krytí výztuže: $c_{\text{nom}} = 3,0 \text{ cm}$ **Materiály:**Beton C25/30 : $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ $f_{cd} = a_{cc} \frac{f_{ck}}{g_c} = 16,7 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,6 \text{ MPa}$ $g_c = 1,50$ $a_{cc} = 1,0$ $h = 1,0$ $e_{cu3} = 3,50 \text{ ‰}$ $l = 0,8$ Výztuž 10 505 (R) : $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{g_s} = 435 \text{ MPa}$ $E_s = 200 \text{ GPa}$ $g_s = 1,15$ $e_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = 2,18 \text{ ‰}$

$$e_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} =$$

Návrh podélné výztuže:

$$\begin{aligned} \text{Horní tlačená výztuž: } \varnothing \text{ 8 á 300 mm } A_{s2} &= 1,7 \text{ cm}^2 & d_2 &= c_{\text{nom}} + 0,5 \cdot \varnothing = 3,4 \text{ cm} \\ \text{Dolní tažená výztuž: } \varnothing \text{ 8 á 100 mm } A_{s1} &= 5,0 \text{ cm}^2 & d_1 &= c_{\text{nom}} + 0,5 \cdot \varnothing = 3,4 \text{ cm} \\ & r_1 = 0,0030 & d &= h - d_1 = 16,6 \text{ cm} \end{aligned}$$

Kontrola vyztužení - podmínka:

$$A_{s1,\min} = \max \left\{ \frac{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d}{f_{yk}}; 0,0013 \cdot b_t \cdot d \right\} \leq A_{s1}$$

$$A_{s1,\min} = \max \{2,21; 2,16\} = 2,21 \text{ cm}^2 \leq A_{s1} = 5,0 \text{ cm}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení na ohyb

$$x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot l \cdot h \cdot f_{cd}} = 1,64 \text{ cm}$$

Kontrola výšky tlačené oblasti - podmínka: $x < x_{\text{bal},1}$

$$x = \frac{x}{d} = 0,099 < x_{\text{bal},1} = \frac{e_{cu3}}{e_{cu3} + e_{yd}} = 0,617 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$F_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd} = 218,7 \text{ kN} \quad z = d - 0,5 \cdot l \cdot x = 15,94 \text{ cm}$$

$$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z = 34,9 \text{ kNm} \geq M_{Ed} = 26,2 \text{ kNm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení na smyk

$$k_h = 1 + (200/d)^{0,5} = 2,10 \Rightarrow k_h = 2,00$$

$$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k_h \cdot (100 \cdot r_1 \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b \cdot d = 78,2 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,\min} = v_{\min} \cdot b \cdot d = 0,035 \cdot \sqrt{(k_h^3 \cdot f_{ck})} \cdot b \cdot d = 82,2 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = 82,2 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 29,4 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Ověření průhybu dle čl.7.4.2. normy:

$$\text{Konstrukce: } \text{prostý nosník} \Rightarrow K = 1,0 \quad \text{Rozpětí } l = 3,56 \text{ m}$$

Minimální tahová výztuž na moment vyvozený návrhovým zatížením

$$A_{s,\text{req}} = \frac{b \cdot d \cdot h \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot h \cdot f_{cd}}} \right) = 3,73 \text{ cm}^2 \quad A_{s,\text{prov}} = A_{s1} = 5,0 \text{ cm}^2$$

$$\text{Vliv napětí ve výztuži: } k_s = 500 / (f_{yk} \cdot A_{s,\text{req}} / A_{s,\text{prov}}) = 1,35$$

$$\text{Vliv větších rozpětí: } k_1 = 7/l \text{ nebo } 8,5/l = 1,00$$

$$r = \frac{A_{s,\text{prov}}}{b \cdot d} = 0,00303 \quad r' = \frac{A_{s2}}{b \cdot d} = 0,0010 \quad r_0 = 10^{-3} \sqrt{f_{ck}} = 0,0050$$

$$\text{Vymezující ohybová štiřlost } I_d = \frac{l}{d}$$

$$I_d = \frac{l}{d} = K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{r_0}{r} + 3,2 \sqrt{f_{ck}} \left(\frac{r_0}{r} - 1 \right)^{3/2} \right] \quad \text{pokud } r \leq r_0 \quad 31,79$$

$$\Rightarrow I_d = 31,8$$

$$I_d = \frac{l}{d} = K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{r_0}{r - r'} + \frac{1}{12} \sqrt{f_{ck}} \sqrt{\frac{r'}{r_0}} \right] \quad \text{pokud } r > r_0$$

$$l_d = \frac{l}{d} = K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{r_0}{r} + 3,2 \sqrt{f_{ck}} \left(\frac{r_0}{r} - 1 \right)^{3/2} \right] \quad \text{pokud } r \leq r_0 \quad \text{čet}$$

$$l_d = \frac{l}{d} = K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{r_0}{r-r'} + \frac{1}{12} \sqrt{f_{ck}} \sqrt{\frac{r'}{r_0}} \right] \quad \text{pokud } r > r_0 \quad 29,9$$

Maximální rozpětí: $l_{\max} = l_d \cdot k_s \cdot k_1 \cdot d = 7,11 \text{ m} \geq l = 3,56 \text{ m}$ **VYHOVUJE**

Schodišťová mezipodesta:

Mezipodesta - rozpětí (= světlá šířka + uložení): $l_m = 3,10 \text{ m}$

Mezipodesta schodiště - zatížení:

Stálé zatížení:	$g_{G,\text{sup}} = 1,35$ $g_{G,\text{inf}} = 1,00$	tl. cm	g kN/m ³	g_k kN/m ²	$g_{Q,\text{sup}}$	g_d kN/m ²
železobetonová deska		25,0	x 25,0	6,25	1,35	8,44
Vlastní hmotnost:				6,25	1,35	8,44
podlaha - stěrka+linoleum		0,0	x 23,0 =	0,00	1,35	0,00
omítka tl.		1,5	x 18,0 =	0,27	1,35	0,36
Ostatní stálé:				0,27	1,35	0,36
Stálé celkem:				6,52	1,35	8,80
Užitné zatížení dle ČSN EN 1991-1-1:	$g_{Q,\text{sup}} = 1,50$ $g_{Q,\text{inf}} = 0,00$			q_k kN/m ²	$g_{Q,\text{sup}}$	q_d kN/m ²
Kategorie : A2 schodiště				3,00	1,50	4,50

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,00 m	kN/m'	$g_{Q,\text{sup}}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times ZŠ = 6,52$	1,35	8,80
Zatížení užitné na bm :	$q_k \times ZŠ = 3,00$	1,50	4,50

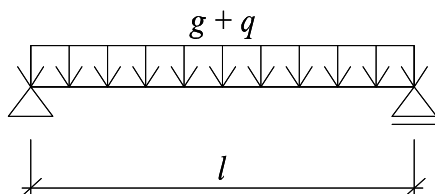
Rameno schodiště - zatížení:

Zatěžovací šířka: ZŠ = 1,78 m	kN/m'	$g_{Q,\text{sup}}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times ZŠ = 15,87$	1,35	21,42
Zatížení užitné na bm :	$q_k \times ZŠ = 5,33$	1,50	7,99

Celkové zatížení mezipodesty:

	kN/m'	$g_{Q,\text{sup}}$	kN/m'
Zatížení stálé na bm :	$g_k = 22,39$	1,35	30,22
Zatížení užitné na bm :	$q_k = 8,33$	1,50	12,49

Statické schéma:



Geometrie nosníku:

Rozpětí $l = 3,10 \text{ m}$

Zatížení nosníku:

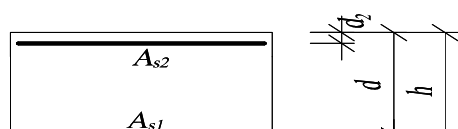
$g_k = 22,39 \text{ kN/m}$ $g_d = 30,22 \text{ kN/m}$
 $q_k = 8,33 \text{ kN/m}$ $q_d = 12,49 \text{ kN/m}$

Vnitřní síly:

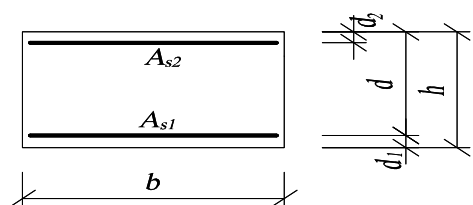
Maximální ohybový moment: $M_{E,d} = 1/8 \cdot (g_d + q_d) \cdot l^2 = 51,3 \text{ kNm}$

Maximální posouvající síla: $Q_{E,d} = 1/2 \cdot (g_d + q_d) \cdot l = 66,2 \text{ kN}$

Geometrie průřezu:



tloušťka desky: $h = 25,0 \text{ cm}$

šířka desky: $b = 100,0$ cmkrytí výztuže: $c_{nom} = 3,0$ cm**Materiály:**

Beton C25/30 : $f_{ck} = 25$ MPa $f_{cd} = a_{cc} \frac{f_{ck}}{g_c} = 16,7$ MPa $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,6$ MPa

$g_c = 1,50$ $a_{cc} = 1,0$ $h = 1,0$ $e_{cu3} = 3,50$ ‰ $l = 0,8$

Výztuž 10 505 (R) : $f_{yk} = 500$ MPa $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{g_s} = 435$ MPa $E_s = 200$ GPa

$g_s = 1,15$ $e_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = 2,18$ ‰

Návrh podélné výztuže:

Horní tlačná výztuž: $\varnothing 12$ á 300 mm $A_{s2} = 3,8$ cm² $d_2 = c_{nom} + 0,5 \cdot \varnothing = 3,6$ cm

Dolní tažná výztuž: $\varnothing 12$ á 150 mm $A_{s1} = 7,5$ cm² $d_1 = c_{nom} + 0,5 \cdot \varnothing = 3,6$ cm

$r_1 = 0,0035$ $d = h - d_1 = 21,4$ cm

Kontrola vyztužení - podmínka:

$$A_{s1,min} = \max \left\{ \frac{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d}{f_{yk}}; 0,0013 \cdot b_t \cdot d \right\} \leq A_{s1}$$

$$A_{s1,min} = \max \{2,85; 2,78\} = 2,85 \text{ cm}^2 \leq A_{s1} = 7,5 \text{ cm}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení na ohyb

$$x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot l \cdot h \cdot f_{cd}} = 2,46 \text{ cm}$$

Kontrola výšky tlačené oblasti - podmínka: $x < x_{bal,1}$

$$x = \frac{x}{d} = 0,115 < x_{bal,1} = \frac{e_{cu3}}{e_{cu3} + e_{yd}} = 0,617 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$F_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd} = 328,0 \text{ kN} \quad z = d - 0,5 \cdot l \cdot x = 20,42 \text{ cm}$$

$$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z = 67,0 \text{ kNm} \geq M_{Ed} = 51,3 \text{ kNm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení na smyk

$$k_h = 1 + (200/d)^{0,5} = 1,97 \Rightarrow k_h = 1,97$$

$$V_{Rd,c} = C_{Rd,e} \cdot k_h \cdot (100 \cdot r_1 \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b \cdot d = 104,3 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,min} = v_{min} \cdot b \cdot d = 0,035 \cdot \sqrt{(k_h^3 \cdot f_{ck})} \cdot b \cdot d = 103,3 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = 104,3 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 66,2 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Ověření průhybu dle čl.7.4.2. normy:

Konstrukce: prostý nosník $\Rightarrow K = 1,0$ Rozpětí $l = 3,10$ m

Minimální tahová výztuž na moment vyvozený návrhovým zatížením

$$A_{s,req} = \frac{b \cdot d \cdot h \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot h \cdot f_{cd}}} \right) = 5,71 \text{ cm}^2 \quad A_{s,prov} = A_{s1} = 7,5 \text{ cm}^2$$

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

Vliv napětí ve výztuži: $k_s = 500 / (f_{\text{yk}} \cdot A_{s, \text{req}} / A_{s, \text{prov}}) = 1,32$

Vliv větších rozpětí: $k_1 = 7/l$ nebo $8,5/l = 1,00$

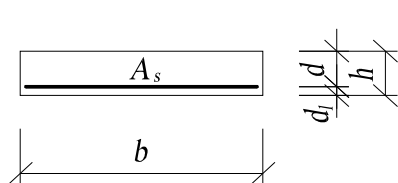
$$r = \frac{A_{s, \text{prov}}}{b \cdot d} = 0,00352 \quad r' = \frac{A_{s2}}{b \cdot d} = 0,0018 \quad r_0 = 10^{-3} \sqrt{f_{\text{ck}}} = 0,0050$$

Vymezující ohybová štíhlost $I_d = \frac{l}{d}$

$$I_d = \frac{l}{d} = K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{\text{ck}}} \frac{r_0}{r} + 3,2 \sqrt{f_{\text{ck}}} \left(\frac{r_0}{r} - 1 \right)^{3/2} \right] \quad \text{pokud } r \leq r_0 \quad \begin{matrix} 25,99 \\ \Rightarrow I_d = 26 \end{matrix}$$

$$I_d = \frac{l}{d} = K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{\text{ck}}} \frac{r_0}{r - r'} + \frac{1}{12} \sqrt{f_{\text{ck}}} \sqrt{\frac{r'}{r_0}} \right] \quad \text{pokud } r > r_0 \quad \begin{matrix} 32,71 \end{matrix}$$

Maximální rozpětí: $l_{\text{max}} = I_d \cdot k_s \cdot k_1 \cdot d = 7,34 \text{ m} \geq l = 3,10 \text{ m} \quad \text{VYHOVUJE}$

VÝTAH. STĚNA TL. 20,0 cm - výpočet momentů únosnosti M_{Rd} (kNm)tloušťka desky: $h = 20,0$ cmšířka desky: $b = 100,0$ cmkrytí výztuže: $c_{nom} = 4,2$ cm

Beton C25/30 : $f_{ck} = 25$ MPa $f_{cd} = a_{cc} \frac{f_{ck}}{g_c} = 16,7$ MPa $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,6$ MPa

$g_c = 1,50$ $a_{cc} = 1,0$ $h = 1,0$ $e_{cu3} = 3,50$ ‰ $l = 0,8$

Výztuž 10 505 (R) : $f_{yk} = 500$ MPa $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{g_s} = 435$ MPa $E_s = 200$ GPa

$g_s = 1,15$ $e_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = 2,18$ ‰

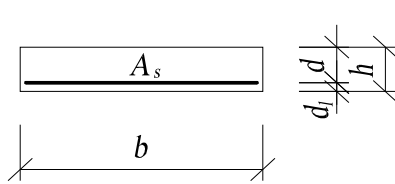
Vzorce : $d_l = c_{nom} + 0,5 \cdot F$ $d = h - d_l$ $F_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd}$ $x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot l \cdot h \cdot f_{cd}}$ $z = d - 0,5 \cdot l \cdot x$

$d_l = \max \{4,80 ; 4,20\} \Rightarrow d_l = 4,80$ cm $d = 15,20$ cm

Kontrola výšky tlačené oblasti - podmínka: $x < x_{bal,1}$ $x = \frac{x}{d}$ $x_{bal,1} = \frac{e_{cu3}}{e_{cu3} + e_{yd}}$

Kontrola vyztužení - podmínka: $A_{s1,min} = \max \left\{ \frac{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_l \cdot d}{f_{yk}} ; 0,0013 \cdot b_l \cdot d \right\} \leq A_{s1}$
 $A_{s1,min} = \max \{2,03 ; 1,98\} \Rightarrow A_{s1,min} = 2,03$ cm²

F_1 [mm]	F_2 [mm]	Návrh a posouzení výztuže:								
12	0	$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z$								
dist.1 [mm]	dist.2 [mm]	A_{s1} [cm ²]	$A_{s1} > A_{s1,min}$	F_{s1} [kN]	x [cm]	z [cm]	x	$x_{bal,1}$	$x < x_{bal,1}$	M_{Rd} [kNm]
500		2,26	VYHOVUJE	98,3	0,74	14,9	0,048	0,617	VYHOVUJE	14,7
300		3,77	VYHOVUJE	164,0	1,23	14,7	0,081	0,617	VYHOVUJE	24,1
250		4,52	VYHOVUJE	196,6	1,48	14,6	0,097	0,617	VYHOVUJE	28,7
200		5,65	VYHOVUJE	245,8	1,84	14,5	0,121	0,617	VYHOVUJE	35,5
175		6,46	VYHOVUJE	281,0	2,11	14,4	0,139	0,617	VYHOVUJE	40,4
165		6,85	VYHOVUJE	298,0	2,24	14,3	0,147	0,617	VYHOVUJE	42,6
150		7,54	VYHOVUJE	328,0	2,46	14,2	0,162	0,617	VYHOVUJE	46,6
125		9,05	VYHOVUJE	393,7	2,95	14	0,194	0,617	VYHOVUJE	55,2
100		11,31	VYHOVUJE	492,0	3,69	13,7	0,243	0,617	VYHOVUJE	67,5
350	700	3,23	VYHOVUJE	140,5	1,05	14,8	0,069	0,617	VYHOVUJE	20,8
300	600	3,77	VYHOVUJE	164,0	1,23	14,7	0,081	0,617	VYHOVUJE	24,1
250	500	4,52	VYHOVUJE	196,6	1,48	14,6	0,097	0,617	VYHOVUJE	28,7
200	400	5,65	VYHOVUJE	245,8	1,84	14,5	0,121	0,617	VYHOVUJE	35,5
175	350	6,46	VYHOVUJE	281,0	2,11	14,4	0,139	0,617	VYHOVUJE	40,4
165	330	6,85	VYHOVUJE	298,0	2,24	14,3	0,147	0,617	VYHOVUJE	42,6
150	300	7,54	VYHOVUJE	328,0	2,46	14,2	0,162	0,617	VYHOVUJE	46,6
125	250	9,05	VYHOVUJE	393,7	2,95	14	0,194	0,617	VYHOVUJE	55,2
200	200	5,65	VYHOVUJE	245,8	1,84	14,5	0,121	0,617	VYHOVUJE	35,5
100	100	11,31	VYHOVUJE	492,0	3,69	13,7	0,243	0,617	VYHOVUJE	67,5

ZÁKLAD. DESKA TL. 25,0 cm - výpočet momentů únosnosti M_{Rd} (kNm)tloušťka desky: $h = 25,0$ cmšířka desky: $b = 100,0$ cmkrytí výztuže: $c_{nom} = 4,2$ cm

Beton C25/30 : $f_{ck} = 25$ MPa $f_{cd} = a_{cc} \frac{f_{ck}}{g_c} = 16,7$ MPa $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,6$ MPa

$g_c = 1,50$ $a_{cc} = 1,0$ $h = 1,0$ $e_{cu3} = 3,50$ ‰ $l = 0,8$

Výztuž 10 505 (R) : $f_{yk} = 500$ MPa $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{g_s} = 435$ MPa $E_s = 200$ GPa

$g_s = 1,15$ $e_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = 2,18$ ‰

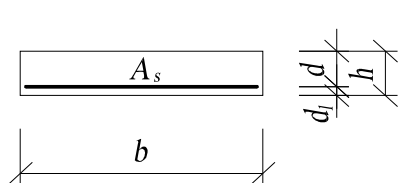
Vzorce : $d_l = c_{nom} + 0,5 \cdot F$ $d = h - d_l$ $F_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd}$ $x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot l \cdot h \cdot f_{cd}}$ $z = d - 0,5 \cdot l \cdot x$

$d_l = \max \{4,80 ; 4,20\} \Rightarrow d_l = 4,80$ cm $d = 20,20$ cm

Kontrola výšky tlačené oblasti - podmínka: $x < x_{bal,1}$ $x = \frac{x}{d}$ $x_{bal,1} = \frac{e_{cu3}}{e_{cu3} + e_{yd}}$

Kontrola vyztužení - podmínka: $A_{s1,min} = \max \left\{ \frac{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_l \cdot d}{f_{yk}} ; 0,0013 \cdot b_l \cdot d \right\} \leq A_{s1}$
 $A_{s1,min} = \max \{2,69 ; 2,63\} \Rightarrow A_{s1,min} = 2,69$ cm²

F_1 [mm]	F_2 [mm]	Návrh a posouzení výztuže:								
12	0	$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z$								
dist.1 [mm]	dist.2 [mm]	A_{s1} [cm ²]	$A_{s1} > A_{s1,min}$	F_{s1} [kN]	x [cm]	z [cm]	x	$x_{bal,1}$	$x < x_{bal,1}$	M_{Rd} [kNm]
500		2,26	NEVYHOVUJE	98,3	0,74	19,9	0,036	0,617	VYHOVUJE	19,6
300		3,77	VYHOVUJE	164,0	1,23	19,7	0,061	0,617	VYHOVUJE	32,3
250		4,52	VYHOVUJE	196,6	1,48	19,6	0,073	0,617	VYHOVUJE	38,6
200		5,65	VYHOVUJE	245,8	1,84	19,5	0,091	0,617	VYHOVUJE	47,8
175		6,46	VYHOVUJE	281,0	2,11	19,4	0,104	0,617	VYHOVUJE	54,4
165		6,85	VYHOVUJE	298,0	2,24	19,3	0,111	0,617	VYHOVUJE	57,5
150		7,54	VYHOVUJE	328,0	2,46	19,2	0,122	0,617	VYHOVUJE	63,0
125		9,05	VYHOVUJE	393,7	2,95	19	0,146	0,617	VYHOVUJE	74,9
100		11,31	VYHOVUJE	492,0	3,69	18,7	0,183	0,617	VYHOVUJE	92,1
350	700	3,23	VYHOVUJE	140,5	1,05	19,8	0,052	0,617	VYHOVUJE	27,8
300	600	3,77	VYHOVUJE	164,0	1,23	19,7	0,061	0,617	VYHOVUJE	32,3
250	500	4,52	VYHOVUJE	196,6	1,48	19,6	0,073	0,617	VYHOVUJE	38,6
200	400	5,65	VYHOVUJE	245,8	1,84	19,5	0,091	0,617	VYHOVUJE	47,8
175	350	6,46	VYHOVUJE	281,0	2,11	19,4	0,104	0,617	VYHOVUJE	54,4
165	330	6,85	VYHOVUJE	298,0	2,24	19,3	0,111	0,617	VYHOVUJE	57,5
150	300	7,54	VYHOVUJE	328,0	2,46	19,2	0,122	0,617	VYHOVUJE	63,0
125	250	9,05	VYHOVUJE	393,7	2,95	19	0,146	0,617	VYHOVUJE	74,9
200	200	5,65	VYHOVUJE	245,8	1,84	19,5	0,091	0,617	VYHOVUJE	47,8
100	100	11,31	VYHOVUJE	492,0	3,69	18,7	0,183	0,617	VYHOVUJE	92,1

ZÁKLAD.DESKA TL. 40,0 cm - výpočet momentů únosnosti M_{Rd} (kNm)tloušťka desky: $h = 40,0$ cmšířka desky: $b = 100,0$ cmkrytí výztuže: $c_{nom} = 4,2$ cm

Beton **C25/30**: $f_{ck} = 25$ MPa $f_{cd} = a_{cc} \frac{f_{ck}}{g_c} = 16,7$ MPa $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,6$ MPa

$g_c = 1,50$ $a_{cc} = 1,0$ $h = 1,0$ $e_{cu3} = 3,50$ ‰ $l = 0,8$

Výztuž **10 505 (R)**: $f_{yk} = 500$ MPa $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{g_s} = 435$ MPa $E_s = 200$ GPa

$g_s = 1,15$ $e_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = 2,18$ ‰

Vzorce: $d_l = c_{nom} + 0,5 \cdot F$ $d = h - d_l$ $F_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd}$ $x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot l \cdot h \cdot f_{cd}}$ $z = d - 0,5 \cdot l \cdot x$

$d_l = \max \{4,90 ; 4,20\} \Rightarrow d_l = 4,90$ cm $d = 35,10$ cm

Kontrola výšky tlačené oblasti - podmínka: $x < x_{bal,1}$ $x = \frac{x}{d}$ $x_{bal,1} = \frac{e_{cu3}}{e_{cu3} + e_{yd}}$

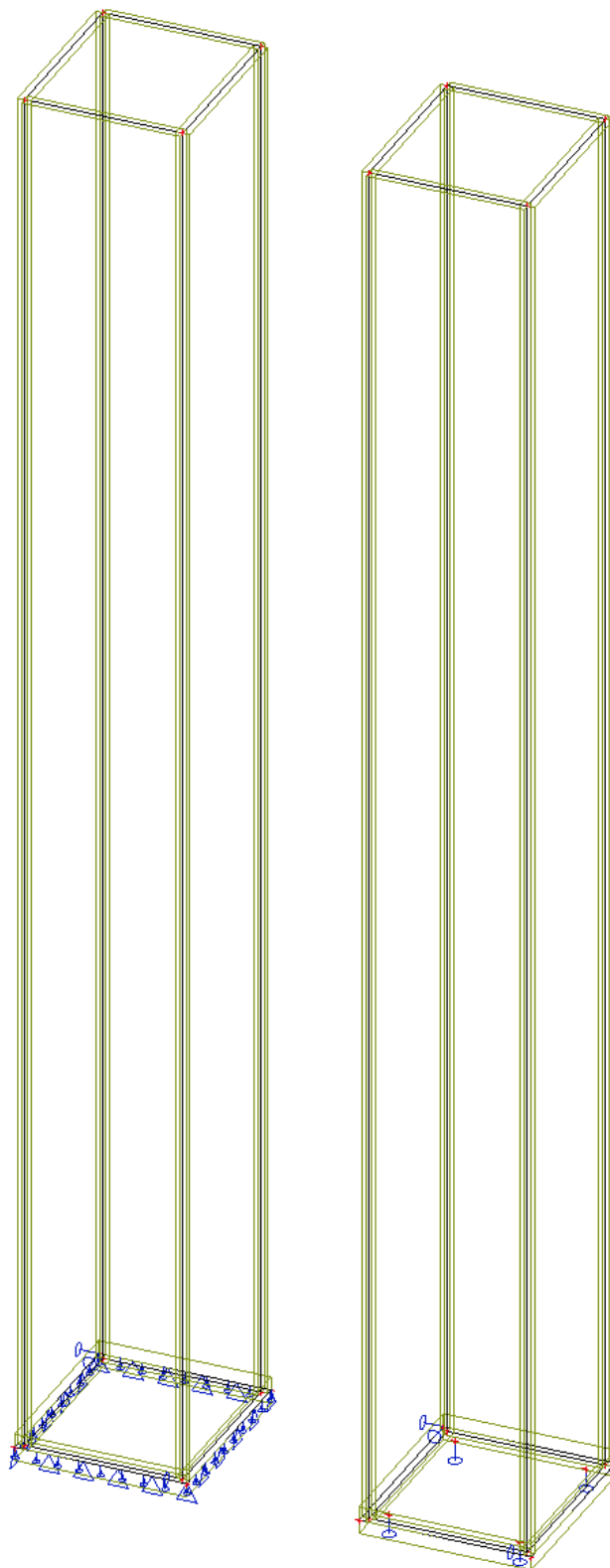
Kontrola vyztužení - podmínka: $A_{s1,min} = \max \left\{ \frac{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_l \cdot d}{f_{yk}} ; 0,0013 \cdot b_l \cdot d \right\} \leq A_{s1}$
 $A_{s1,min} = \max \{4,68 ; 4,56\} \Rightarrow A_{s1,min} = 4,68$ cm²

F_1 [mm]	F_2 [mm]	Návrh a posouzení výztuže:								
14	0	$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z$								
dist.1 [mm]	dist.2 [mm]	A_{s1} [cm ²]	$A_{s1} > A_{s1,min}$	F_{s1} [kN]	x [cm]	z [cm]	x	$x_{bal,1}$	$x < x_{bal,1}$	M_{Rd} [kNm]
500		3,08	NEVYHOVUJE	134,0	1,01	34,7	0,029	0,617	VYHOVUJE	46,5
300		5,13	VYHOVUJE	223,2	1,67	34,4	0,048	0,617	VYHOVUJE	76,8
250		6,16	VYHOVUJE	268,0	2,01	34,3	0,057	0,617	VYHOVUJE	91,9
200		7,70	VYHOVUJE	335,0	2,51	34,1	0,072	0,617	VYHOVUJE	114,2
175		8,80	VYHOVUJE	382,8	2,87	34	0,082	0,617	VYHOVUJE	130,0
165		9,33	VYHOVUJE	405,9	3,04	33,9	0,087	0,617	VYHOVUJE	137,5
150		10,26	VYHOVUJE	446,3	3,35	33,8	0,095	0,617	VYHOVUJE	150,7
125		12,32	VYHOVUJE	535,9	4,02	33,5	0,115	0,617	VYHOVUJE	179,5
100		15,39	VYHOVUJE	669,5	5,02	33,1	0,143	0,617	VYHOVUJE	221,5
350	700	4,40	NEVYHOVUJE	191,4	1,44	34,5	0,041	0,617	VYHOVUJE	66,1
300	600	5,13	VYHOVUJE	223,2	1,67	34,4	0,048	0,617	VYHOVUJE	76,8
250	500	6,16	VYHOVUJE	268,0	2,01	34,3	0,057	0,617	VYHOVUJE	91,9
200	400	7,70	VYHOVUJE	335,0	2,51	34,1	0,072	0,617	VYHOVUJE	114,2
175	350	8,80	VYHOVUJE	382,8	2,87	34	0,082	0,617	VYHOVUJE	130,0
165	330	9,33	VYHOVUJE	405,9	3,04	33,9	0,087	0,617	VYHOVUJE	137,5
150	300	10,26	VYHOVUJE	446,3	3,35	33,8	0,095	0,617	VYHOVUJE	150,7
125	250	12,32	VYHOVUJE	535,9	4,02	33,5	0,115	0,617	VYHOVUJE	179,5
200	200	7,70	VYHOVUJE	335,0	2,51	34,1	0,072	0,617	VYHOVUJE	114,2
100	100	15,39	VYHOVUJE	669,5	5,02	33,1	0,143	0,617	VYHOVUJE	221,5

1. Obsah

1. Obsah	1
2. Výpočtový model obou alternativ	2
3. Materiály	3
4. Geologické profily	3
5. Zatěžovací stavy	3
6. Skupiny zatížení	3
7. Kombinace	3
8. Skupiny výsledků	3
9. Klíč kombinace	4
10. Uzly	4
11. Plochy	4
12. Vnitřní hrany plochy	4
13. Podpory v uzlech	4
14. Podpora hrany plochy	5
15. Plošná podpora	5
16. Profily vrtů	5
17. Reakce; Rz	5
18. Kontaktní napětí; sigmaz	6
19. Přemístění uzlů; Uz	6

2. Výpočtový model obou alternativ



3. Materiály

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Barva
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	
S 235	7850,00	2,1000e+05	0.3	
		8,0769e+04	0,00	

Beton EC2

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k.28}$ [MPa]	Barva
C25/30	Beton	2500,00	3,1500e+04	0.2	0,00	25,00	

4. Geologické profily

Jméno	Hladina vody [m]	Tloušťka [m]	Edef [MN/m ²]	Poisson	Obj. tíha suché zeminy [kN/m ³]	Obj. tíha mokré zeminy [kN/m ³]	m
	Nestlačitelné podloží						
GP1	1000,000	10,000	2,5000e+00	0.4	20,0	20,0	0.2
	x						

5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	vh	Stálé Vlastní tíha	LG1	-Z		
LC2	stálé	Stálé Standard	LG1			
LC3	užitné - výtah Standard	Proměnné Statické	LG2		Krátkodobé	Žádný

6. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Proměnné	Standard	Sníh
LG3	Proměnné	Výběrová	Vítr

7. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN - MSÚ (STR)	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - vh	1,00
			LC2 - stálé	1,00
			LC3 - užitné - výtah	1,00
CO2	EN-MSP char.	EN-MSP charakteristická	LC1 - vh	1,00
			LC2 - stálé	1,00
			LC3 - užitné - výtah	1,00
CO3	Lineární použitelnost	Lineární - použitelnost	LC1 - vh	1,00
			LC2 - stálé	1,00
			LC3 - užitné - výtah	1,00

8. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	CO2 - EN-MSP charakteristická
	CO3 - Lineární - použitelnost
Vše MSÚ+MSP	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
	CO2 - EN-MSP charakteristická
GEO	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B

9. Klíč kombinace

Klíč kombinace

10. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N64	2,500	0,000	-1,460
N65	0,000	0,000	-1,460
N66	2,500	2,800	-1,460
N67	0,000	2,800	-1,460
N90	7,500	0,000	-1,460
N91	5,000	0,000	-1,460
N92	7,500	2,800	-1,460
N93	5,000	2,800	-1,460
N97	7,400	2,700	-1,460
N98	5,100	2,700	-1,460

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N99	5,100	0,100	-1,460
N100	7,400	2,700	19,000
N101	5,100	2,700	19,000
N102	5,100	0,100	19,000
N105	5,300	2,500	-1,460
N106	7,200	2,500	-1,460
N107	7,200	0,300	-1,460
N108	5,300	0,300	-1,460
N110	7,400	0,100	19,000
N111	7,400	0,100	-1,460

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N112	2,400	2,700	-1,460
N113	0,100	2,700	-1,460
N114	0,100	0,100	-1,460
N115	2,400	2,700	19,000
N116	0,100	2,700	19,000
N117	0,100	0,100	19,000
N118	2,400	0,100	19,000
N119	2,400	0,100	-1,460

11. Plochy

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typ tloušťky	Tl. [mm]
S5	deska	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	400
S14	deska	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	400
S17	stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S18	stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S19	stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S20	stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S21	stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S22	stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S23	stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S24	stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200

12. Vnitřní hrany plochy

Jméno	Prut 1	Prut 2	Průnik	Délka [m]	Tvar	Uzel	Hrana
ES11	S5			2,600	Čára	N112 N119	Přímka
ES12	S5	S21	Průs1	2,300	Lomená čára	N112 N113	Lomená čára
ES13	S5	S22	Průs2	2,600	Lomená čára	N114 N113	Lomená čára
ES14	S5	S23	Průs3	2,600	Lomená čára	N119 N112	Lomená čára
ES15	S5	S24	Průs4	2,300	Lomená čára	N119 N114	Lomená čára
ES16	S14	S17	Průs5	2,300	Lomená čára	N97 N98	Lomená čára
ES17	S14	S18	Průs6	2,600	Lomená čára	N99 N98	Lomená čára
ES18	S14	S19	Průs7	2,600	Lomená čára	N111 N97	Lomená čára
ES19	S14	S20	Průs8	2,300	Lomená čára	N111 N99	Lomená čára

13. Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N67	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn2	N64	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn7	N90	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn8	N93	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn9	N105	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn10	N106	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn11	N107	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn12	N108	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný

14. Podpora hrany plochy

Jméno	Plocha	Poč	Poz x ₁	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
	Hrana	Souř.	Poz x ₂						
Sle1	S5	Od počátku	0.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
	3	Rela	1.000						
Sle2	S5	Od počátku	0.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
	4	Rela	1.000						
Sle3	S5	Od počátku	0.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
	1	Rela	1.000						
Sle4	S5	Od počátku	0.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
	2	Rela	1.000						

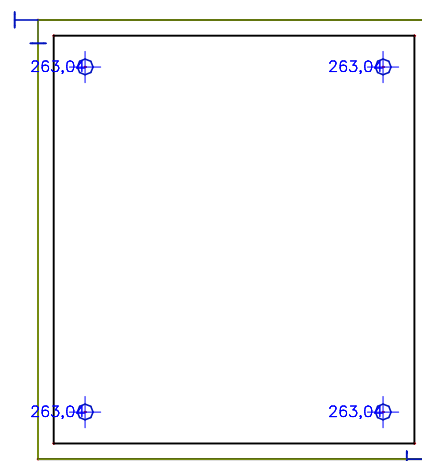
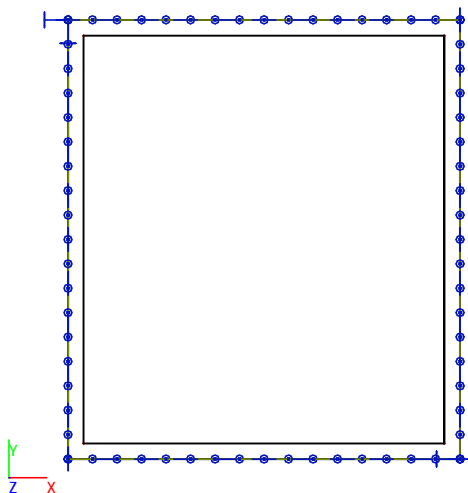
15. Plošná podpora

Jméno	Typ	Plocha
SS1	Soilin	S5

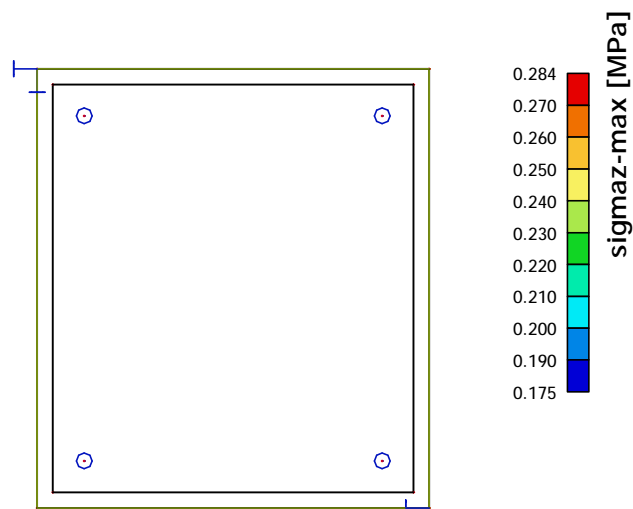
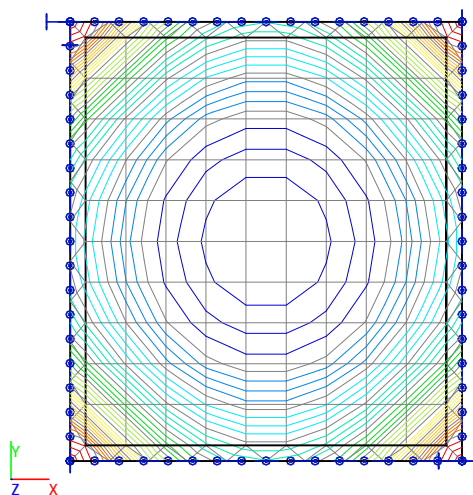
16. Profily vrtů

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Pouze výsledky	Geologický profil	Pískošťerková pilota
BH1	1,000	1,000	0,000	✗	GP1	✗

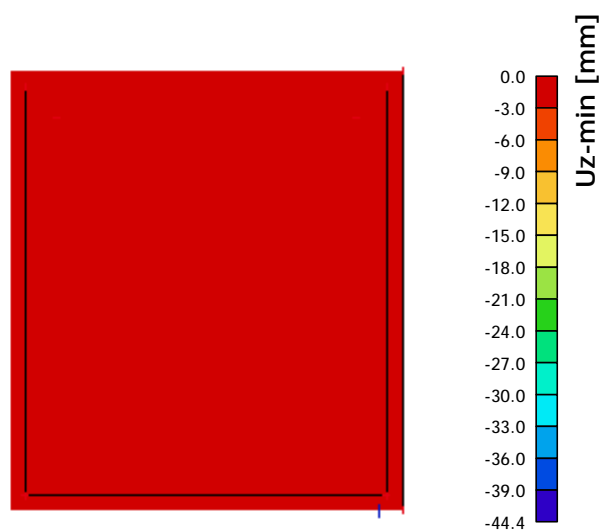
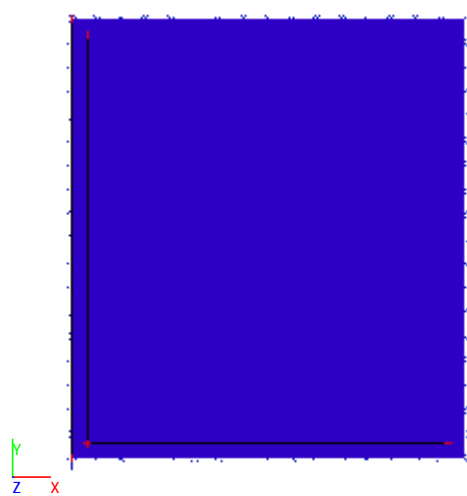
17. Reakce; Rz



18. Kontaktní napětí; σ_{maz}



19. Přemístění uzlů; U_z



Předložený statický výpočet obsahuje práce na hlubinném založení výtahové šachty na ul. Plynářské v Brně. Založení je navrženo z důvodu omezení sedání, z prostorových důvodů a z důvodu nevhodných základových poměrů na trubkových injektovaných mikropilotách.

Při zpracování této dokumentace jsme vycházeli z následujících podkladů:

1. Stavební výkresy (pdf.) – půdorys, řezy – Ing. Klodner, Balance s.r.o. 05/2018.
2. Zatěžovací údaje na mikropiloty – Ing. Klodner, Balance s.r.o., 05/2018.
3. Brno, Plynářská 263/8 – Zpráva o provedeném ig průzkumu, 7/2017.

Výpočet zatížení do jednotlivých mikropilot byl zadán v podkladech od zpracovatele prováděcí dokumentace. Výpočet únosnosti kořene mikropilot byl proveden podle metodiky Lizziho (charakteristické zatížení) a návrh výztuže trubky mikropilot podle maximálních návrhových zatížení pomocí programu „OCEL“ (FINE).

Projekt je mimo jiné zpracován podle následujících norem:

- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy.
- ČSN EN 1992-1-1(73 1201)-Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993-1-Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1997-1 -Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 14199- Provádění speciálních geotechnických prací- Mikropiloty.
- ČSN EN 206-1 Beton-Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce

Na základě provedeného ig. průzkumu lze stanovit následující předpokládaný geologický profil v místě vrtání mikropilot. Jelikož byly provedené sondy kratší než jsou uvažovány délky mikropilot, je geologický profil odhadnut podle vrtů z okolí. Musí se tedy ověřit při vrtní mikropilot. Geologický profil je uvažován od úrovně hlav mikropilot (cca -3,0 m) což je přibližně 2,0 m pod úroveň terénu ve dvoře domu.

Pro mikropiloty lze předpokládat následující profil.

0,0-2,5 m jílovitá hlína, jíl měkký F6

2,5-5,0 m písek hrubozrnný S2, zvodnělý

5,0-8,0 m jíl tuhý – pevný

Dle provedeného chemického rozboru podzemní vody, má tato slabě agresivní charakter - XA1 dle ČSN EN 206-1 (tab 2 –příloha č.6). Tomu musí odpovídat i složení zálivek a injektážních směsí.

Výpočet mikropilot

- max. charakteristické zatížení ... $N = 275 \text{ kN}$ (tlak)
- max. návrhové zatížení ... $N = 1,35 \times 275 = 371,3 \text{ kN}$

Výpočet únosnosti injektovaného kořene... navržena mikropilota dl. 8,0 / 5,0 m, celkem 4 ks mikropilot .

$U_k = 0,17 \times 3,14 \times (2,0 \times 170 + 3,0 \times 140) \times 0,9 = 365,1 \text{ kN} > 275 \text{ kN}$ (tlaková únosnost kořene vyhoví)

Fin10 - Ocel EC3 [ocel_180528]

Parciální součinitele spolehlivosti:

Výpočet je proveden podle EC3 bez národního aplikačního dokumentu.

Hodnoty parciálních součinitelů pro ocelové konstrukce:

Průřezy třídy 1,2,3: $\gamma_{M0} = 1.100$

Průřezy třídy 4: $\gamma_{M1} = 1.100$

Oslabené průřezy: $\gamma_{M2} = 1.250$

89/10 S235

Vstupní hodnoty

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Průřez: TK 89x10

Vnitřní síly:

Zatěžovací případ	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]	Q2 [kN]	M3 [kNm]
Zat. případ řez 1	-365.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Vzpěr:

Počítá se bez vzpěru.

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2.000 \text{ m}$

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2.000 \text{ m}$

Délka úseku pro vzpěr $L_w = 2.000 \text{ m}$

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ řez 1

Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = -365.000 \text{ kN}$; $M_y = 0.000 \text{ kNm}$; $M_z = 0.000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -530.215 \text{ kN}$

$| 0.688 + 0.000 + 0.000 | < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Využití průřezu: 68.8 %

Jako výztuž mikropilot jsou navrženy trubky: 89/10 mm, ocel S235.

Předpoklady návrhu a podmínky provádění:

- Vrtý pro mikropiloty budou pažené ocelovými pažnicemi, min. průměr vrtů ... 160 mm. Jsou navrženy trubky 89/10 mm , ocel S235.
- Pro zálivky a vysokotlaké injektáže kořenů mikropilot budou použita certifikovaná injektažní směs s odolností na agresivitu XA1 (ČSN EN 206-1, tab. 2). Minimální pevnost zálivky 25MPa, objemová hmotnost min. 1,9 g/cm³.
- Injektovaný kořen mikropilot bude vytvořen pomocí manžetových etází po 0,5 m nebo přiložených injektažních hadiček.
- Předpokládá se min. dvojnásobná vysokotlaká injektáž kořenů mikropilot. Při druhé injektáži musí být dosažen injektažní tlak min. 2,0 MPa.
- Spotřeby injektažní směsi je možné očekávat spotřebu 25 + 15 l / etáž).
- Při vrtání mikropilot se musí sledovat geologický profil. V případě výrazných změn se musí návrh založení přeposoudit, což může mít za následek provádění úpravu dimenzí mikropilot.
- Před osazením trubek (s distančními příložkami) do vrtů se musí vrt vyplnit v celé délce cementovou zálivkou.
- Zadní řada (svislá) musí mít konstrukci trubky vcelku nebo jejich části musí být spojené spojníky s únosností větší než je nosnost trubky .
- Hlavy mikropilot musí mít tahovou hlavu 250/250/20 mm s nátrubkem. .

5/2018

Vypracoval : Ing. Petr Lamparter