

Projektant části:



NĚMEC POLÁK, spol. s r.o.
Milady Horákové 109/116, 160 00 Praha 6
telefon: +420 266 090 777, fax: +420 266 090 778
e-mail: info@nemecpolak.cz

Projektant: Ing. Jan Valenta

Vedení části projektu: Ing. Ivan Němec

±0,000 = 259,93 m n.m. Bpv



VODOHOSPODÁŘSKÉ INŽENÝRSKÉ SLUŽBY a.s.

Křížová 47, 150 39 PRAHA 5

Hlavní inž. projektu: Ing. P. Hofmann

Ved. atelieru: Ing. M. Butor

VLKAVA
VODOJEM - REKONSTRUKCE
SO 02.1 - STATICKÁ ČÁST (STROPNÍ DESKA)

Investor: Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a.s., Čechova 1151, 293 22 Ml. Boleslav

TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET

Datum: 01/2016

Stupeň: DSP/ DPS

Formát: 17 A4

Zak.číslo: VIS - 3/15- 029

Měřítko:

—

Číslo přílohy:

D.2.1.1

OBSAH:

PROJEKT DSP / DPS	2
1. Identifikační údaje	2
2. Podklady	2
3. Seznam norem a použité literatury	2
4. Rozsah dokumentace	2
5. Úvod	3
6. Průzkumné práce	3
7. Popis nosné konstrukce roštu.	3
8. Uvažovaná užitná, stálá a klimatická zatížení	3
9. Požadavky na provádění	4
10. Závěr	4

PROJEKT DSP / DPS

ZÁKLADOVÝ ROŠT - STATICKÁ ČÁST

1. Identifikační údaje

Název stavby: VODOJEM VLKAVA - REKONSTRUKCE
Investor: Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a.s., Čechova 1151, 293 22 Ml. Boleslav
Generální projektant: VODOHOSPODÁŘSKÉ INŽENÝRSKÉ SLUŽBY a.s., Křížová 47, Praha 5
Projektant části: NĚMEC POLÁK, spol. s r.o., Hradčanská Office Center, Praha 6

2. Podklady

- (1) Projekt stavební části (DSP / DPS) – VODOHOSPODÁŘSKÉ INŽENÝRSKÉ SLUŽBY a.s. (12/2015)
- (2) průběžné konzultace se zpracovatelem stavební části projektu

3. Seznam norem a použité literatury

3.1. Normy

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991: Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992: Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 206-1 Beton-část1: specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

3.2. Odborná literatura

O.Novák, J.Hořejší TP51 – Statické tabulky pro stavební praxi, SNTL 1978 (2.vydání)
ČBS TP bílé vany

3.3. Software

MS Office XP, AutoCAD 2012, SCIA FEAT 2000 a FIN 10.

4. Rozsah dokumentace

Předmětem této části dokumentace je výhradně **návrh a posouzení základového roštu** nad akumulárními nádržemi. Pro vypracování dokumentace naši kancelář poptal generální projektant VODOHOSPODÁŘSKÉ INŽENÝRSKÉ SLUŽBY a.s. zastoupený Ing. P. Hofmannem. Dokumentace je vypracována ve stupni DPS.

5. Úvod

Záměrem investora je rekonstrukce vodojemu Vlkava. Nový přízemní objekt armaturní komory má být zčásti založen nad půdorysem stávajících akumulčních nádrží. Protože je snaha minimalizovat zatížení stávajících stropů nádrží, je nad stávající deskou navržen roznášecí základový rošt ze železobetonu.

6. Průzkumné práce

Pro potřeby návrhu roštu nebyly provedeny žádné průzkumné práce.

7. Popis nosné konstrukce roštu.

Roznášecí základový rošt bude sestávat ze dvou oddělených ž.b. desek – každá překlene jednu z akumulčních nádrží. Rošt bude mít podobu plochého trámu 750x250 resp. 900x250 pnutého na rozpětí cca 5,5m, na který navazuje deska tvořící podlahu v části objektu. Deska roštu bude tl.250mm v celé ploše a bude vyztužena vázanou výztuží.

Deska roštu bude od stropu nádrže separována vloženými deskami polystyrénu EPS-70. Tato separace bude vynechána v místě, kde se bude rošt ukládat na svislé stěny stávajících nádrží !

Na roštu bude založeno obvodové zdivo armaturní komory a přízdívka z lícových cihel. Dále bude rošt zatížen podlahou uvnitř a násypem zeminy v exteriéru. Užité zatížení uvnitř i venku bylo uvažováno hodnotou 5,0kN/m². V každé desce budou prostupy pro poklop a větrací potrubí.

8. Uvažovaná užitná, stálá a klimatická zatížení

Zatížení bylo uvažováno podle ČSN EN 1991 charakteristickými hodnotami takto:

užitné - interiér	5,00kN/m ²
užitné - exteriér	5,00kN/m ²
podlaha v interiéru	0,50kN/m ²
násyp v exteriéru (nad H.H. roštu)	7,00kN/m ²
nosné zdivo objektu	11,0kN/m ³
přízdívka z lícového zdiva	19,0kN/m ³

Součinitel zatížení pro užitná zatížení je $\gamma_q=1,50$.

Součinitel pro stálá zatížení (vlastní tíha konstrukce, skladby, atd.) je $\gamma_g=1,35$.

8.1. Zatížení sněhem

Stavba se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem v I. sněhové oblasti, pro kterou platí charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k=0,7\text{kN/m}^2$.

Součinitel zatížení pro zatížení sněhem je $\gamma_q=1,5$.

8.2. Zatížení větrem

Pro návrh základového roštu nebylo zatížení větrem uvažováno.

9. Požadavky na provádění

Provádění ž.b konstrukce musí být v souladu s TP schváleným mezi zhotovitelem stavby a investorem, a dále musí být v souladu s požadavky projektu a s platnými normami a předpisy.

SEPARACE - základový rošt bude muset být na spodní straně separován deskami polystyrénu EPS-70 tl.40mm. Tato separace musí být umístěna přesně ve vymezeném rozsahu. V místě obvodových stěn stávajících nádrží musí být vynechána, aby rošt pevně dosedl na stávající konstrukci. Uvedený polystyrén je relativně měkký, proto musí být před vázáním výztuže opatřen krycí vrstvou z OSB desek tl.12mm. Pod desky OSB je nutné položit PE-fólii, aby se zabránilo zatečení betonu (cementového mléka) mezi desky polystyrénu.

PODKLADNÍ BETON – mezi nádržemi bude pod deskou roštu proveden podkladní beton tl.50 - 70mm. Tato vrstva bude sloužit k vyrovnání výškového rozdílu mezi spodním lícem žel. betonové desky a stávající hranou stěny akumulární nádrže.

DOČASNÉ PODEPŘENÍ - stávající stropní desky nádrží je nutné před betonáží roštu podepřít. V místě budoucího roštu je nutné podstojkovat strop nádrže v rastru cca 1,5x1,5m. Je možné použít betonářské stojky (20kN) nebo dřevěné hranoly cca 140x140, které se vyklínují. Stojky je možné odebrat poté, co bude mít beton roštu pevnost 100% (28dní za běžných teplot). Předčasná odebrání stojek může mít za následek nadměrné průhyby roštu s rizikem následných poruch.

PRACOVNÍ ZÁBĚRY - pracovní spáry v deskách roštu jsou nežádoucí. Desky je nutné zabetonovat každou na jeden záběr.

Ošetřování betonu (zejména za nízkých nebo vysokých teplot) musí být v souladu s TP schváleným mezi zhotovitelem stavby a investorem.

Navážení materiálu (zejména zdiva) musí probíhat mimo rošt a mimo stávající stropní desky nádrží.

10. Závěr

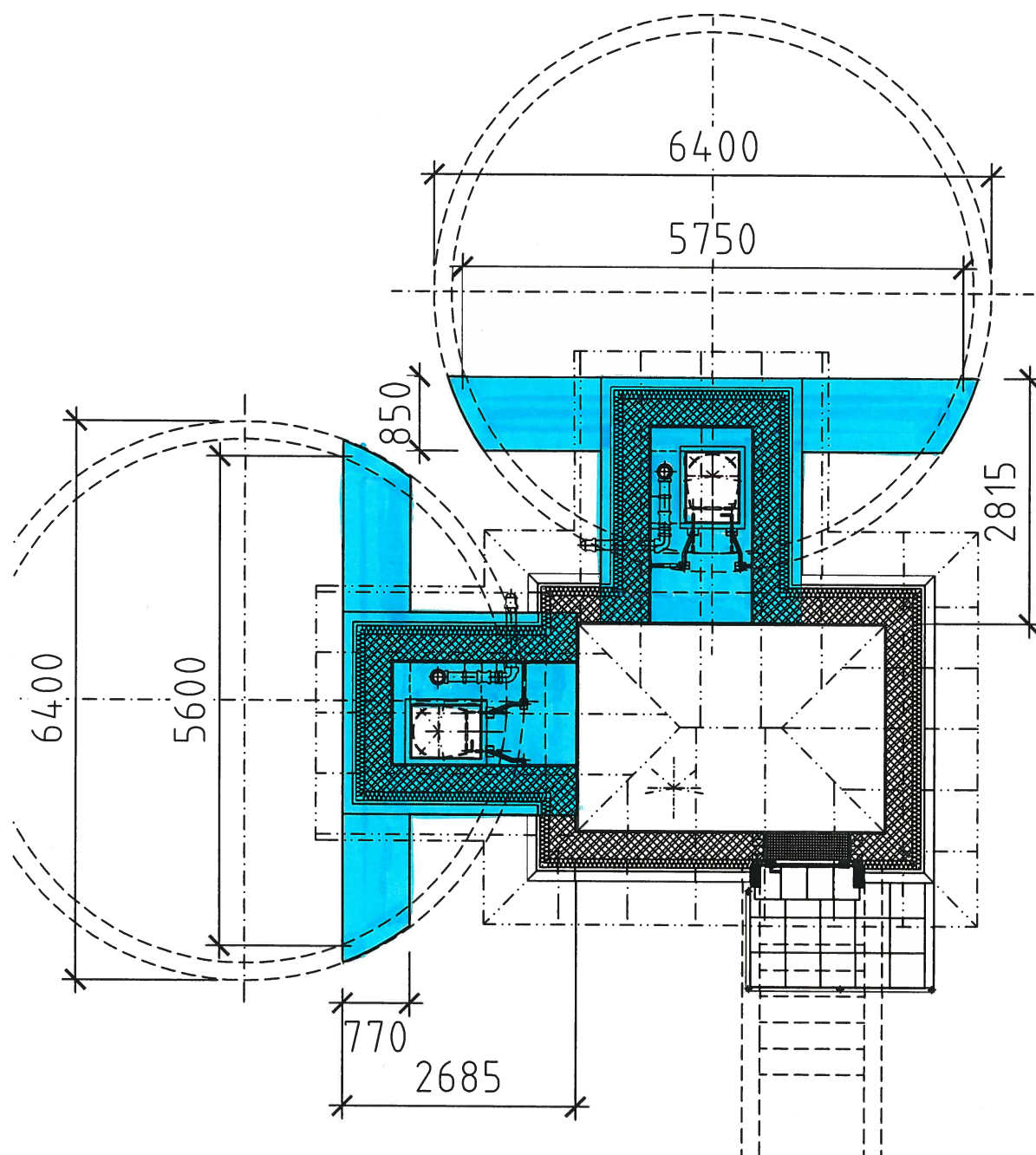
Cílem této části dokumentace je podrobný návrh a posouzení základového roštu nad stávajícími akumulárními nádržemi vodojemu. Konstrukce byla navržena a posouzena na základě dodaných podkladů s uvažováním výše uvedeného zatížení. Pro správné fungování konstrukce po celou dobu její životnosti je nutné při provádění dodržet výše uvedené požadavky.

V Praze 21.prosince 2015

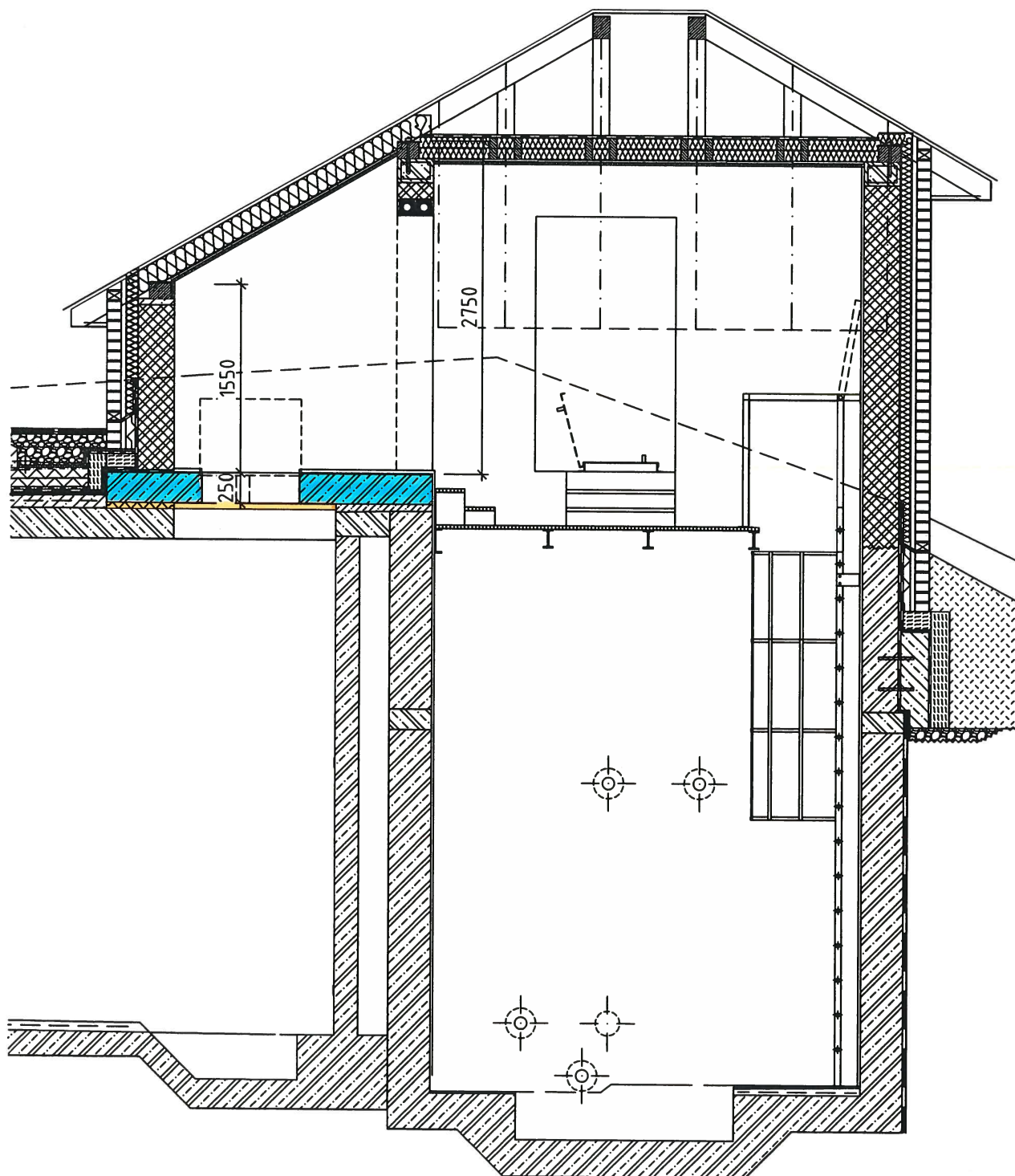
Jan Valenta

NĚMEC POLÁK, spol. s r.o.
Hradčanská Office Center, 160 00 Praha 6 - CZ
T +420 266 090 777
F +420 266 090 778
M +420 604 265 691
E valenta@nemecpolak.cz
W www.nemecpolak.cz

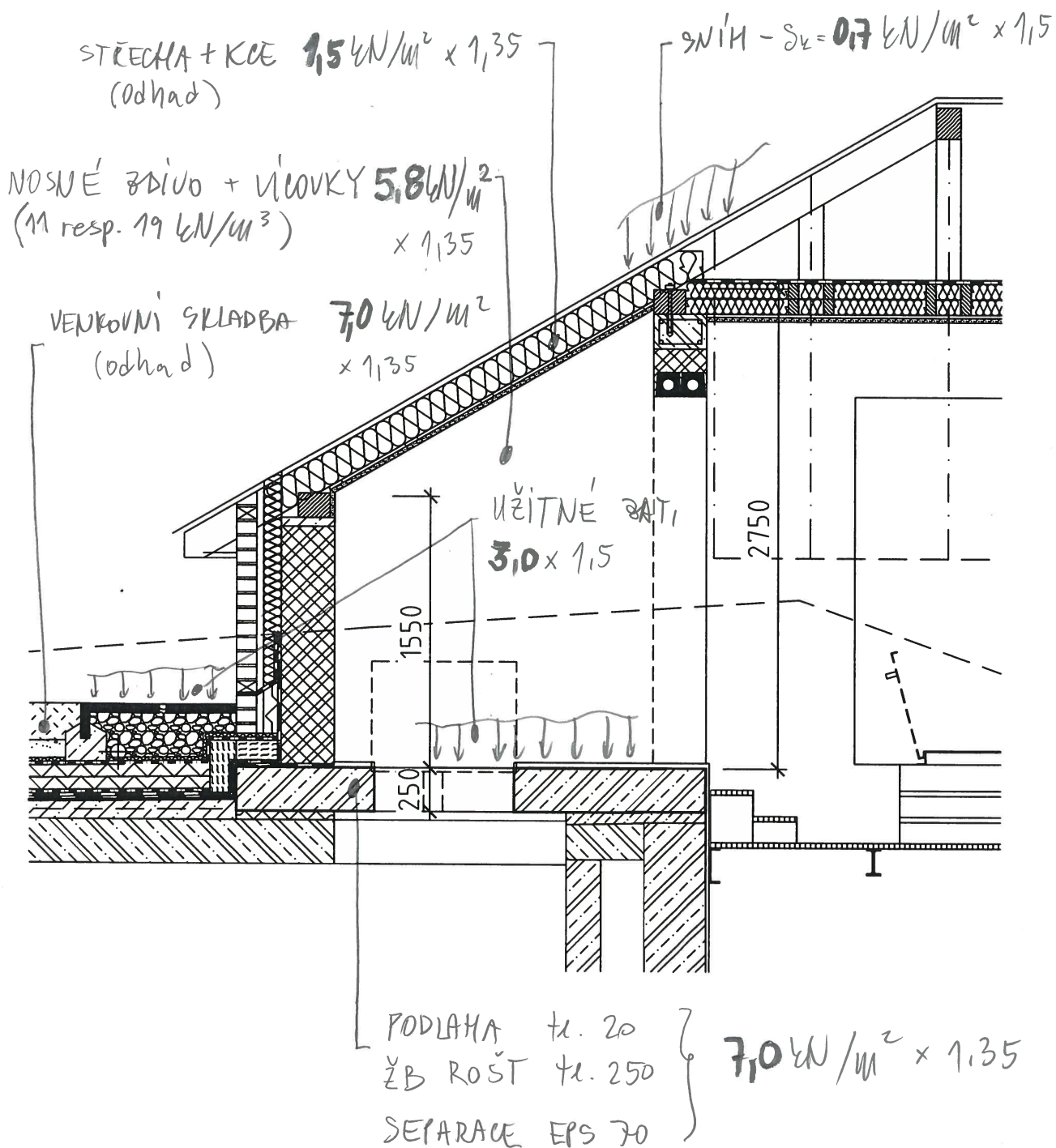
ZÁKLADOVÝ KOŠT - PŮDORYS



ZÁKLADOVÝ ROŠT - ŘEZ



PŘEHLED UVAŽOVANÉHO ZATÍŽENÍ



STANOVENÍ ZATÍŽENÍ NA ZÁKLADOVÝ ROŠT

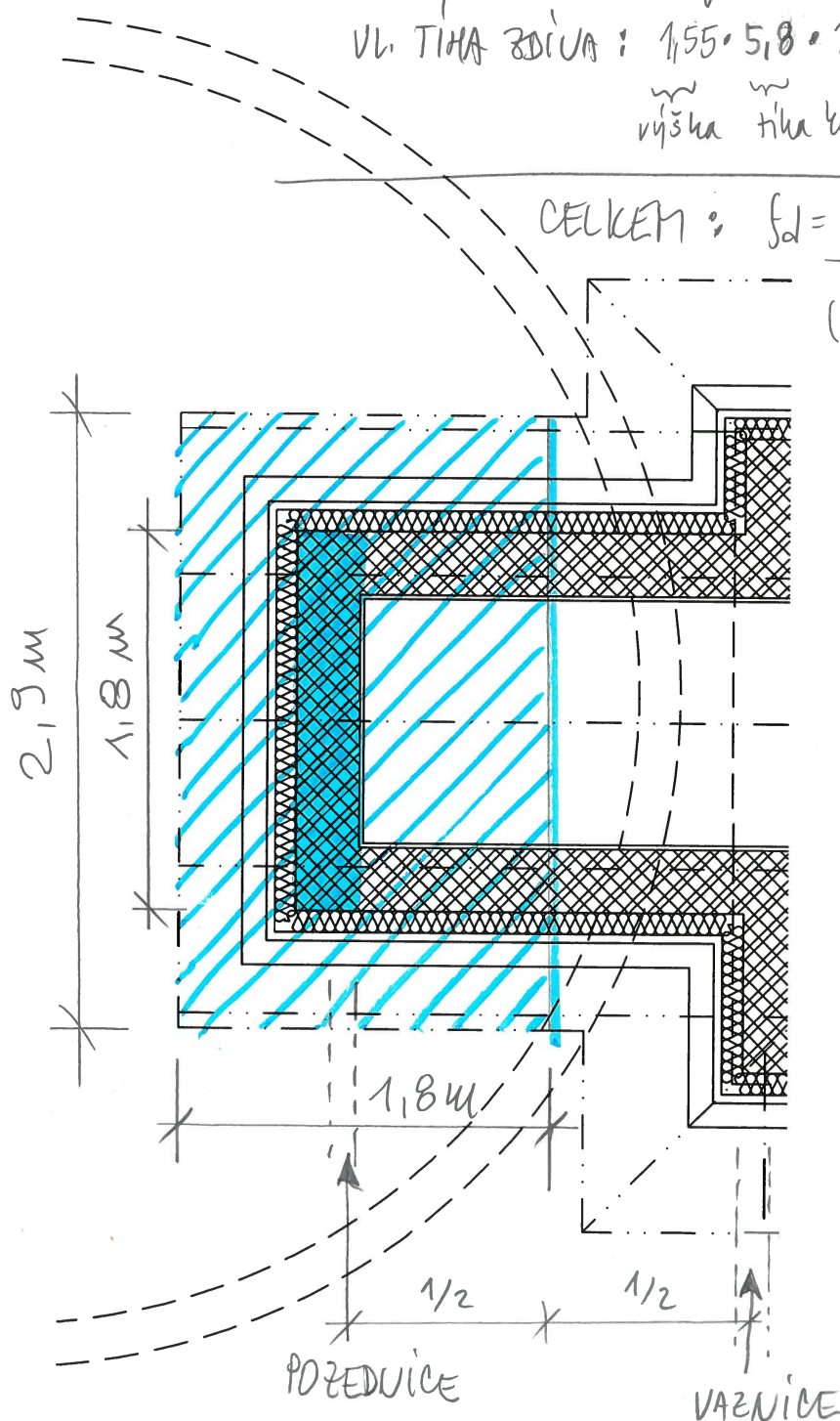
ZATÍŽENÍ STĚNY:

$$\text{STŘECHA: } \underbrace{29}_{\text{plocha}} \cdot \underbrace{1,8}_{\text{délka stěny}} \div \underbrace{1,8}_{\text{délka stěny}} \cdot (\underbrace{0,7}_{\text{směr}} \cdot \underbrace{1,15}_{\text{ploš}} + \underbrace{1,5}_{\text{ploš}} \cdot \underbrace{1,35}_{\text{ploš}}) = 96 \text{ kN/m}$$

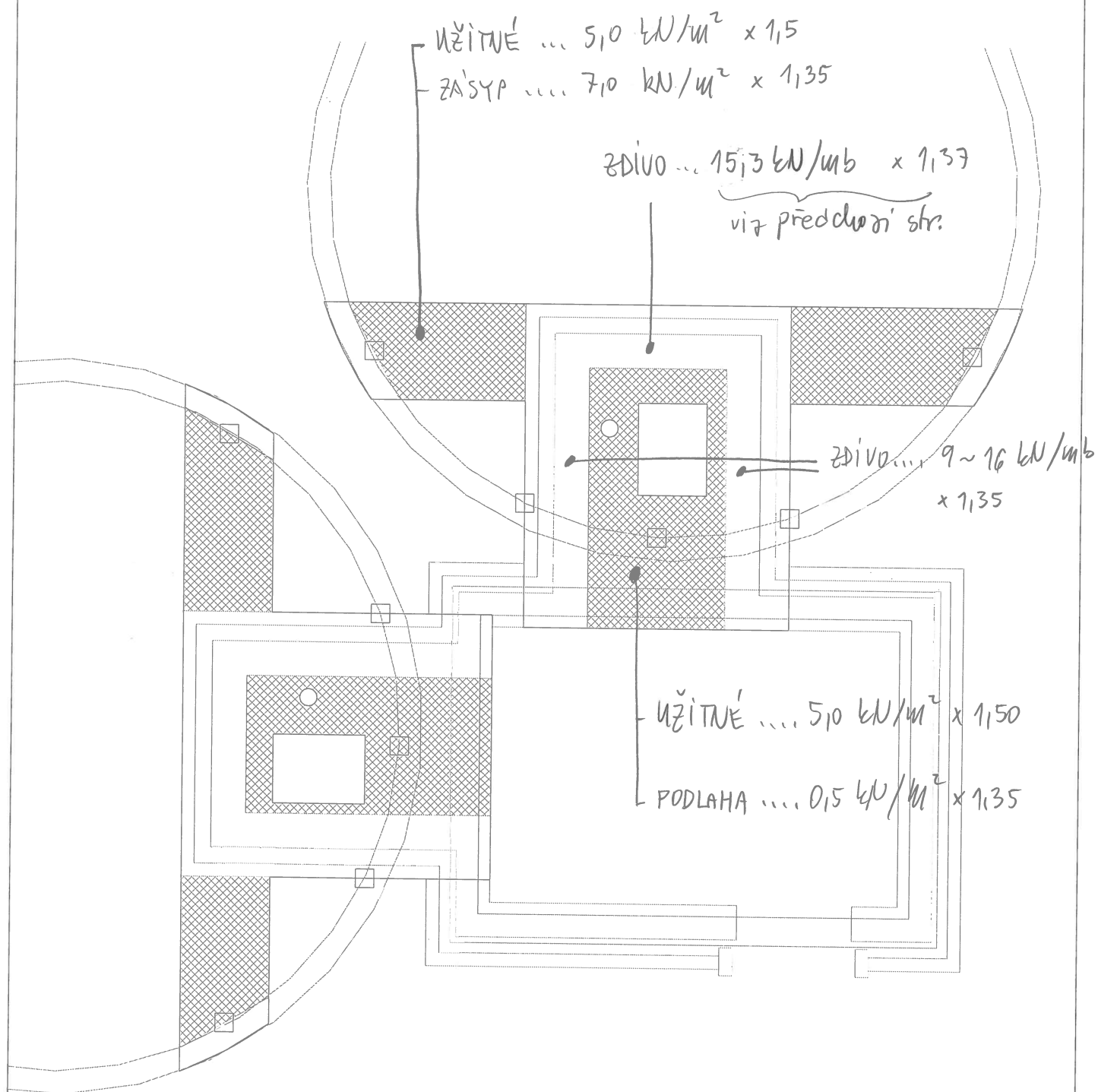
$$\text{VL. TÍHA ŽDÍVA: } \underbrace{1,55}_{\text{výška}} \cdot \underbrace{5,8}_{\text{tíha kN/m}^2} \cdot \underbrace{1,35}_{\text{ploš}} = 12 \text{ kN/m}$$

$$\text{CELKEM: } f_d = 24 \text{ kN/m}$$

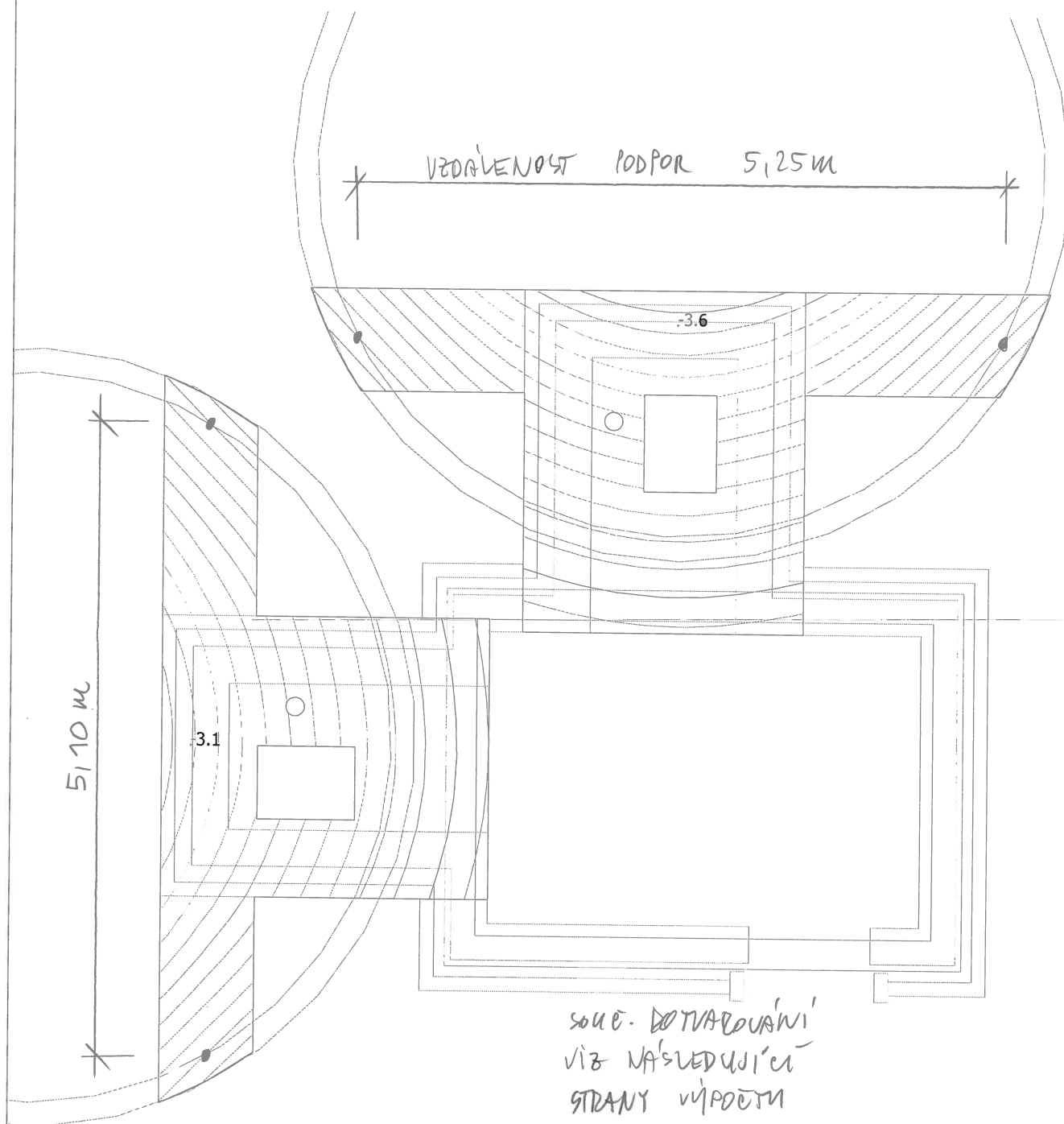
($\gamma_f = 1,37$)



VODOJEM VLKAVA - ZÁKLADOVÝ ROŠT - zatížení



VODOJEM VLKAVA - ZÁKLADOVÝ ROŠT - pružná deformace pod nosným zdivem
Zat. stav : 2-MSP



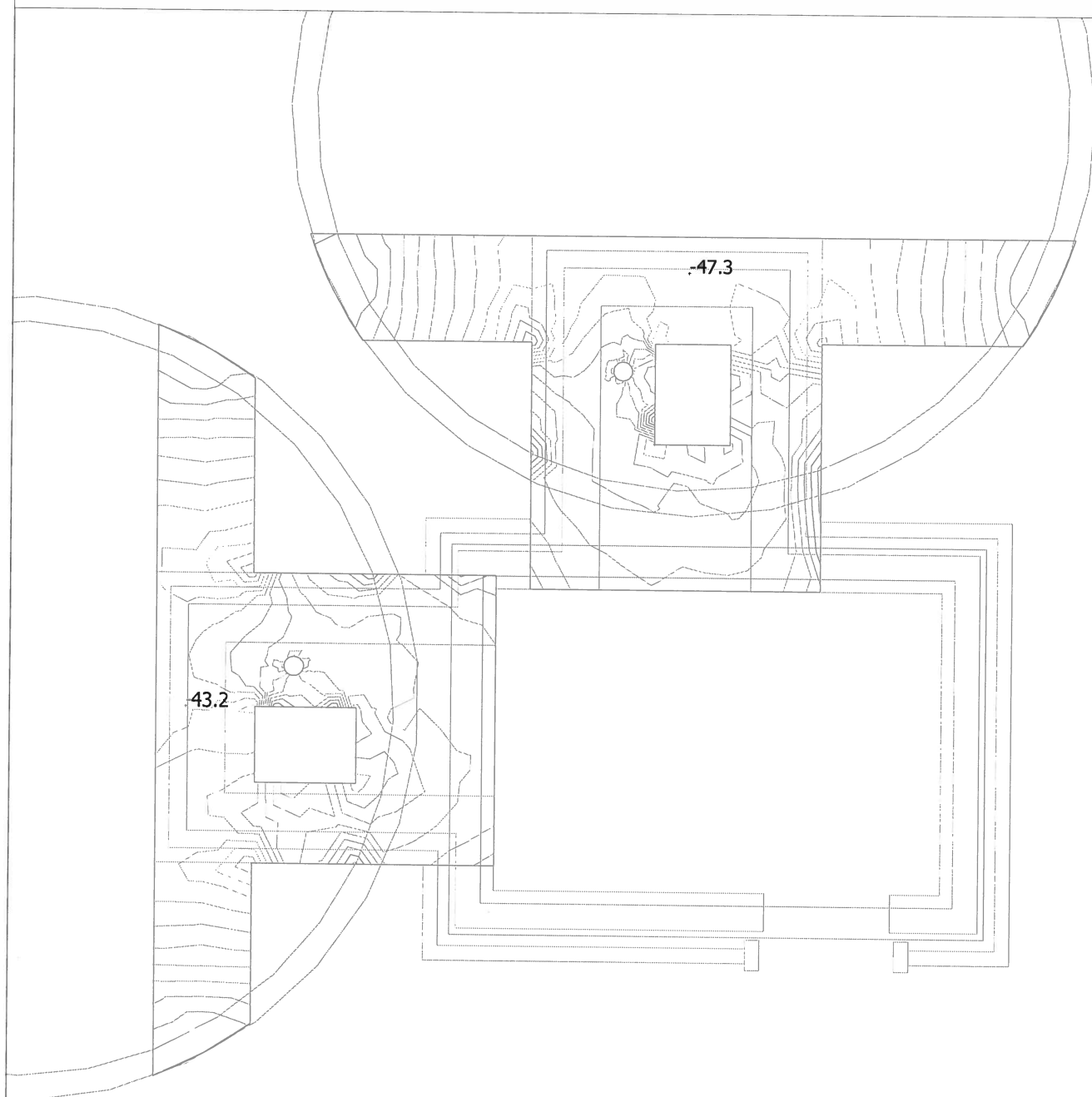
$$\delta_{el} = 3,6 \text{ mm}$$

$$\delta_{FIN} = \Delta \cdot \delta_{el} = 1,421 \cdot 3,6 = 5,11 \text{ mm}$$

$$\delta_{lim} = l/800 = \frac{5250}{800} = 6,56 \text{ mm}$$

DEFORMACE
VYHOVUJE

VODOJEM VLKAVA - ZÁKLADOVÝ ROŠT - charakteristický ohybový moment pro výpočet dotvarování
Zat. stav : 2-MSP



Výsledná ohybová tuhost podle ČSN EN 1992-1-1

Obdélníkový průřez - ohybová tuhost

Beton: C 30/37

$f_{ctk0,05} = 2 \text{ Mpa}$

$E_{cm} = 33 \text{ GPa}$

Ocel: B500

$E_s = 210 \text{ GPa}$

Šířka prvku:

$b = 1000 \text{ mm}$

krytí horní výztuž

35 mm

Výška prvku:

$h = 250 \text{ mm}$

Asc tlačená

krytí spodní

výztuž Ast tažená

25 mm

Zadání výztuže:

Plocha	ϕ mm	k_s	Plocha výztuže mm ²	ast mm	asc mm	he mm	$\omega = E_s/E_{cm}$
Asc	12	10,00	1131	33	41	217	6,3636
Ast	16	10,00	2011				

Provozní (normová) hodnota ohybového momentu

$M_s = 47,3 \text{ kNm}$

Ideální průřez

$\xi_i = 0,5 \cdot [(b \cdot h^2 + 2 \cdot \omega \cdot (A_{st} \cdot h_e + A_{sc} \cdot a_{sc})) / (b \cdot h + \omega \cdot (A_{st} + A_{sc}))] = 127,1 \text{ mm}$

$I_i = b \cdot h^3 / 12 + \xi_i \cdot (h - \xi_i)^3 / 3 + \omega \cdot [A_{st} \cdot (h - \xi_i)^3 / 3 + A_{sc} \cdot (a_{sc} - \xi_i)^3 / 3] = 1,459947E+09 \text{ mm}^4$

Moment na mezi vzniku trhlin: $M_r = 1,75 \cdot R_{btk} \cdot (I_i / (h - \xi_i)) = 41,58 \text{ kNm}$ < $M_s = 47,3 \text{ kNm}$

vznik trhlin se očekává

Určení ohybové tuhosti:

Ohybová tuhost bez trhlin: $B_r = 0,85 \cdot E_b \cdot I_i = 40,95 \text{ MNm}^2$

U prvků s očekávanými trhlami: $B_{ra} = 0,85 \cdot E_b \cdot I_i = 40,95 \text{ MNm}^2$

Výška tlačené oblasti průřezu s trhlami:

$x_r = \omega \cdot (A_{st} + A_{sc}) / [b \cdot (-1 + (1 + (2 \cdot b \cdot (A_{st} \cdot h_e + A_{sc} \cdot a_{sc})) / (\omega \cdot (A_{st} + A_{sc}))^2)^{0,5})] = 60,9 \text{ mm}$

Průřezová plocha tlačené části průřezu

$A_c = b \cdot x_r + 2 \cdot \omega \cdot A_{sc} \cdot (x_r - a_{sc}) / x_r = 65598 \text{ mm}^2$

Rameno vnitřních sil: $z_r = h - (b \cdot x_r^2 + 4 \cdot \omega \cdot A_{sc} \cdot a_{sc} \cdot (x_r - a_{sc})) / (2 \cdot A_c) = 185,8 \text{ mm}$

Ohybová tuhost průřezu s plně vyloučeným taženým betonem:

$B_{rb} = (h_e \cdot z_r) / ((1 / (E_s \cdot A_{st})) + (2 / (E_b \cdot A_c))) = 12,25 \text{ MNm}^2$

Výsledná ohybová tuhost:

$\rho_r = 0,25 \cdot (5 \cdot (M_r / M_s) - 1) = 0,849$

$B_{r1} = 1 / (\rho_r / B_{ra} + (1 - \rho_r) / B_{rb}) = 30,24 \text{ MNm}^2$

Podmínka ohybové tuhosti

pokud je $\rho_r < 0$ pak $B_r = B_{rb}$, pro $\rho_r \geq 0$ $B_r = B_{r1}$

avšak pokud se neočekává vznik trhlin pak $B_r = B_{ra}$

Výsledná ohybová tuhost:

Br = 30,24

MNm²

Ohybová tuhost uvažovaná ve výpočtu v programu (není uvažována výztuž):

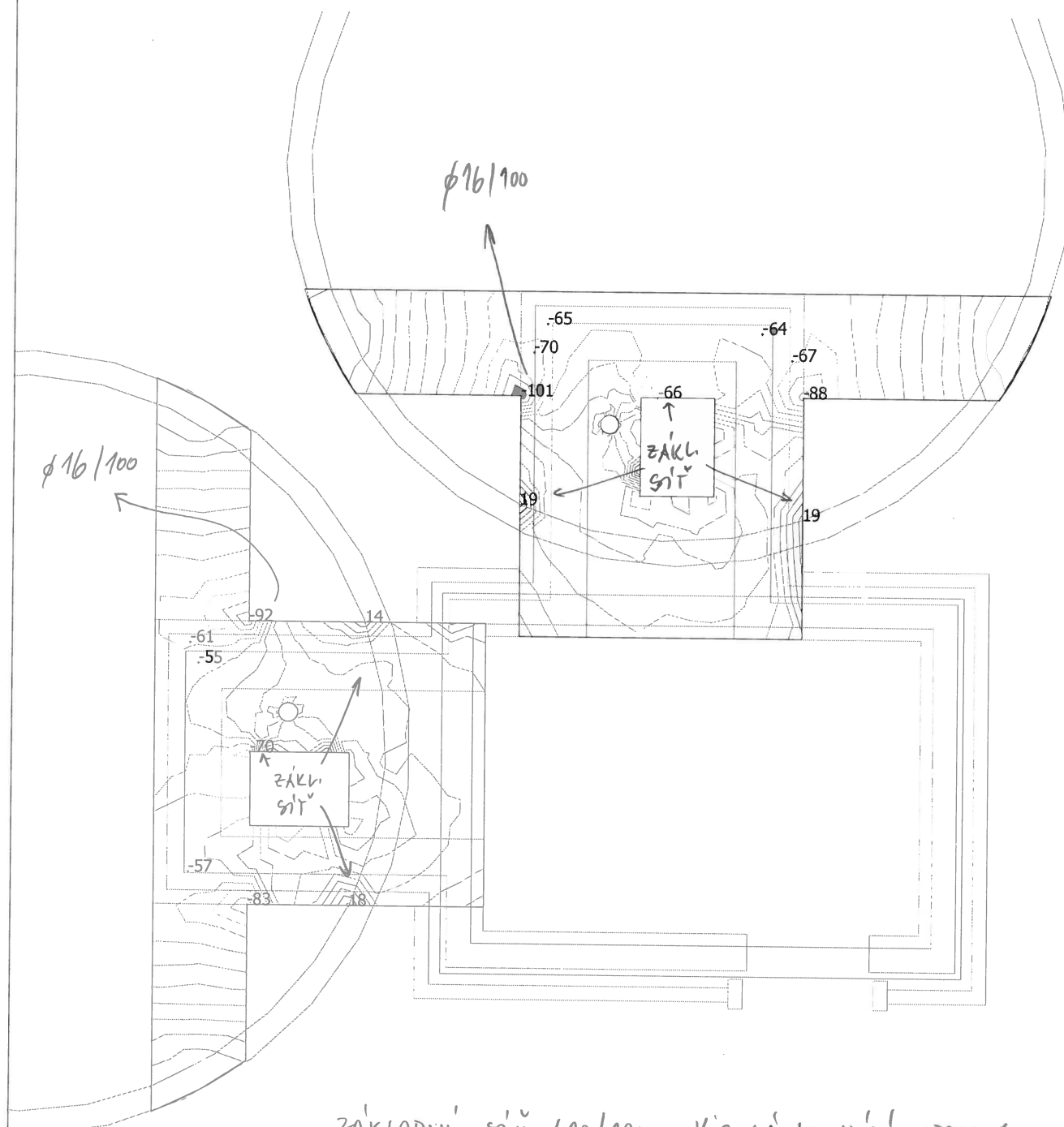
$B_{MOD} = 1 / 12 \cdot E_b \cdot b \cdot h^3 = 42,97 \text{ MNm}^2$

Poměr tuhostí bez trhlin a s uvažováním vlivu trhlin

$\Delta = B_{MOD} / B_r = 1,421$

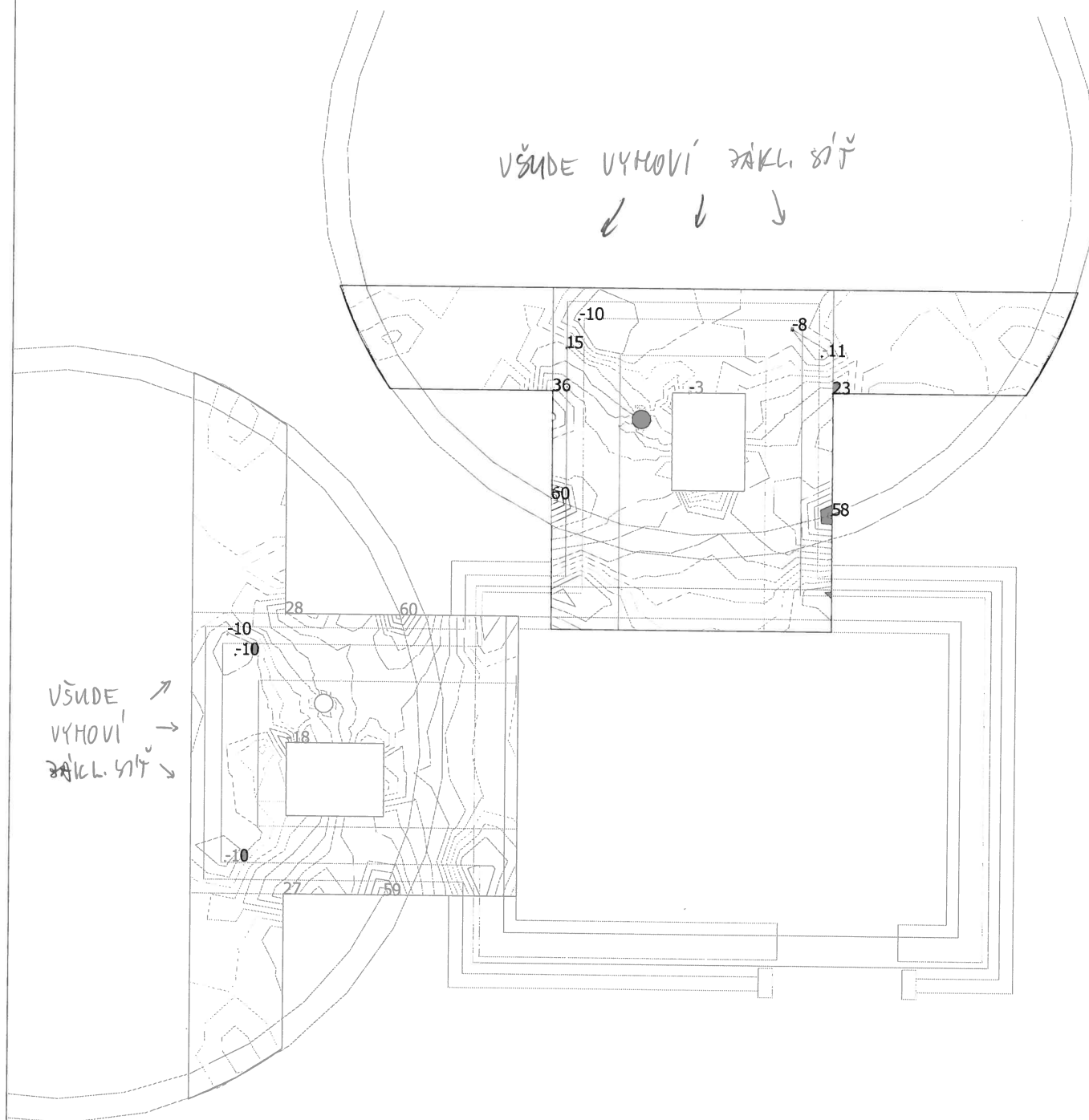
Poznámka: touto hodnotou (Δ) se musí přenásobit elastické (pružné) deformace, které jsme získali z výpočtu v programu.

VODOJEM VLKAVA - ZÁKLADOVÝ ROŠT - extrémní ohybový moment pro návrh podélné výztuže
Zat. stav : 1-MSÚ



ZÁKLADNÍ SÍŤ $\phi 10/100$ - viz následující strany

VODOJEM VLKAVA - ZÁKLADOVÝ ROŠT - extrémní ohybový moment pro návrh příčné výztuže
Zat. stav : 1-MSÚ



ZÁKLADNÍ SJT $\phi 10/160$ - viz NÁSLEDUJÍCÍ STRANY

Výztuž pro omezení trhlin od smrštění dle ENV 1992-1-1 / Cooling creep RF.

VLKAVA - ZÁKLADOVÝ ROŠT - návrh základní sítě pro omezení smrštění

průřez: výška h = **250** mm

šířka b = **1000** mm

75 % f_{ctm}

beton: **C 30/37**

f_{ctm} = 2,9 MPa

f_{ct,eff} = 2,18 MPa

ocel: **10 505 (R)**

f_{ctm} = 490 MPa

E_s = 200 000 MPa

výztuž profil - φ = 10 mm

krytí - c = 30 mm krytí 25 + rozdělovací výztuž

Posouzení šířky trhlin

Navrženo: **10** φ **10** / m' - pro jeden povrch

A_s = 1571 mm² - oba povrchy

$$\sigma_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / A_s$$

$$k = 0,80 \quad k_c = 1,0$$

$$\sigma_s = 277 \text{ MPa} < f_{yk} = 490 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s (1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2) / E_s$$

$$\beta_1 = 1,0 \quad , \beta_2 = 0,5$$

$$\epsilon_{sm} = 692,3E-6$$

$$\sigma_{sr} / \sigma_s = 1$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r$$

$$k_1 = 0,8 \quad , k_2 = 1,0$$

$$s_{rm} = 273 \text{ mm}$$

$$\rho_r = 8,98E-3$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm}$$

$$\beta = 1,30$$

$$w_k = 0,246 \text{ mm} < w_{lim} = 0,250 \text{ mm} \dots \dots \text{vlhké prostředí}$$

Pro omezení šířky trhlin od smršťování je třeba **10,0** φ **R 10** / m' pro jeden povrch

Momentová únosnost desky tl. 250 mm

dle ČSN EN 1992-1-1

Beton: C 30/37

 $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
 $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Ocel: B500B

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

Deska: 250 mm

d_s [mm]	krytí		$A_s / A_{s,max}$
8	[mm]	[mm]	[mm ²]
mm	30	38	
90	51,0	49,0	558,5
100	46,0	44,3	502,7
110	41,9	40,3	457,0
120	38,5	37,1	418,9
140	33,1	31,9	359,0
150	30,9	29,8	335,1
$M_{u,max}$	346,9	321,6	4721,7

d_s [mm]	krytí		$A_s / A_{s,max}$
10	[mm]	[mm]	[mm ²]
mm	30	40	
60	114,3	108,6	1309,0
90	78,0	74,2	872,7
100	70,5	67,1	785,4
120	59,2	56,3	654,5
140	51,0	48,5	561,0
150	47,6	45,4	523,6
$M_{u,max}$	343,7	312,4	4653,6

d_s [mm]	krytí		$A_s / A_{s,max}$
12	[mm]	[mm]	[mm ²]
mm	30	42	
75	129,6	121,7	1508,0
90	109,5	102,9	1256,6
100	99,2	93,3	1131,0
120	83,5	78,6	942,5
140	72,1	67,9	807,8
200	51,1	48,2	565,5
$M_{u,max}$	340,5	303,4	4585,5

d_s [mm]	krytí		$A_s / A_{s,max}$
14	[mm]	[mm]	[mm ²]
mm	30	44	
70	180,8	167,4	2199,1
90	144,6	134,2	1710,4
110	120,3	111,8	1399,4
125	106,9	99,4	1231,5
140	96,1	89,4	1099,6
150	90,1	83,8	1026,3
$M_{u,max}$	337,3	294,4	4517,4

d_s [mm]	krytí		$A_s / A_{s,max}$
16	[mm]	[mm]	[mm ²]
mm	30	46	
70	225,8	205,8	2872,3
90	182,3	166,8	2234,0
100	166,2	152,2	2010,6
125	136,0	124,8	1608,5
140	122,6	112,6	1436,2
150	115,1	105,7	1340,4
$M_{u,max}$	334,1	285,6	4449,3

d_s [mm]	krytí		$A_s / A_{s,max}$
18	[mm]	[mm]	[mm ²]
mm	30	48	
75	256,9	230,3	3392,9
90	221,6	199,5	2827,4
100	202,8	182,9	2544,7
125	167,2	151,2	2035,8
140	151,1	136,9	1817,6
150	142,0	128,8	1696,5
$M_{u,max}$	331,0	276,9	4381,2

x - $A_s < A_{s,min}$, $A_s > A_{s,max}$

- tučný text - hodnota pro $\xi_{bal,1}$