

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 = 323,76 m n.m. Bpv



VODOHOSPODÁŘSKÉ INŽENÝRSKÉ SLUŽBY a.s.

Křížová 47, 150 39 PRAHA 5

Vypracoval: Ing. P. Hofmann

Hlavní inž. projektu: Ing. P. Hofmann

Projektant:

Ved. atelieru: Ing. M. Butor

S.V. MNICHOVO HRADIŠTĚ
BOSEŇ, VDJ - REKONSTRUKCE
SO 02.1 - STATICKÁ ČÁST (STROPNÍ DESKA)

Datum: 03/2017

Stupeň: DSP/ DPS

Formát: A4

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

Zak.číslo: VIS - 3/14- 035

TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET

Měřítko:
1:50

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 BOSEŇ - 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. (03/2017)
- (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 Boseň. Nový přízemní objekt armaturní komory má být zčásti založen nad půdorysem stávající akumulární nádrže. Protože je snaha minimalizovat zatížení stávajícího stropu nádrže, 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 ž.b. desky nepravidelného tvaru. Rošt bude mít podobu plochého trámu 1000x250 pnutého na rozpětí cca 5,52m, na který naváže 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 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)	7,50kN/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 $\gamma_q=1,35$.

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 $s_k=1,0$ kN/m².

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 separace 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.

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 desce roštu jsou nežádoucí. Desku je nutné zabetonovat na jeden záběr.

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

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

10. Závěr

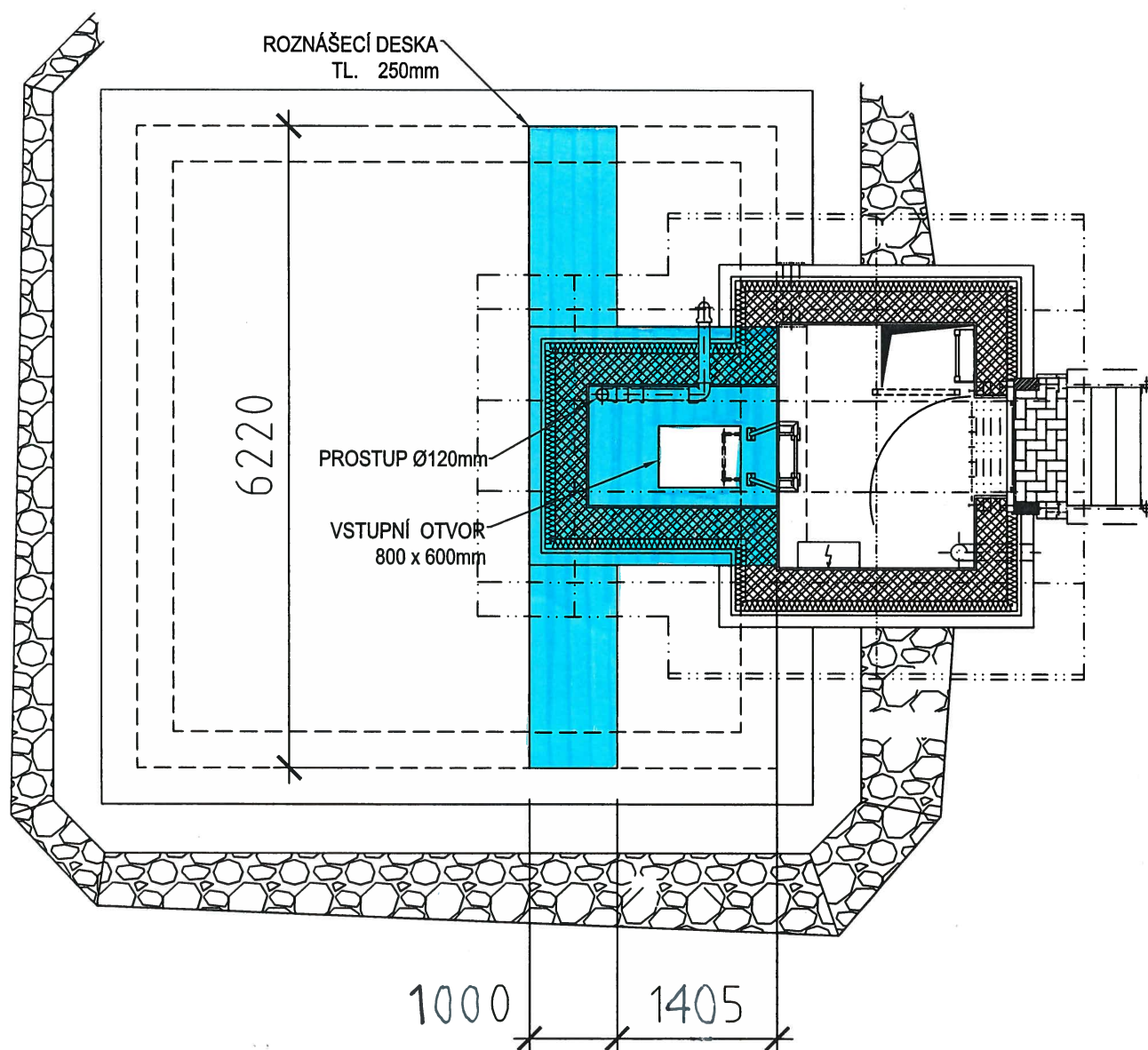
Cílem této části dokumentace je podrobný návrh a posouzení základového roštu nad stávající akumulční nádrží vodojemu. Konstrukce byla navržena a posouzena na základě dodaných podkladů s uvažováním výše uvedeného zatížení. Pro správné fungování konstrukce po celou dobu její životnosti je nutné při provádění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

V Praze 20.března 2017

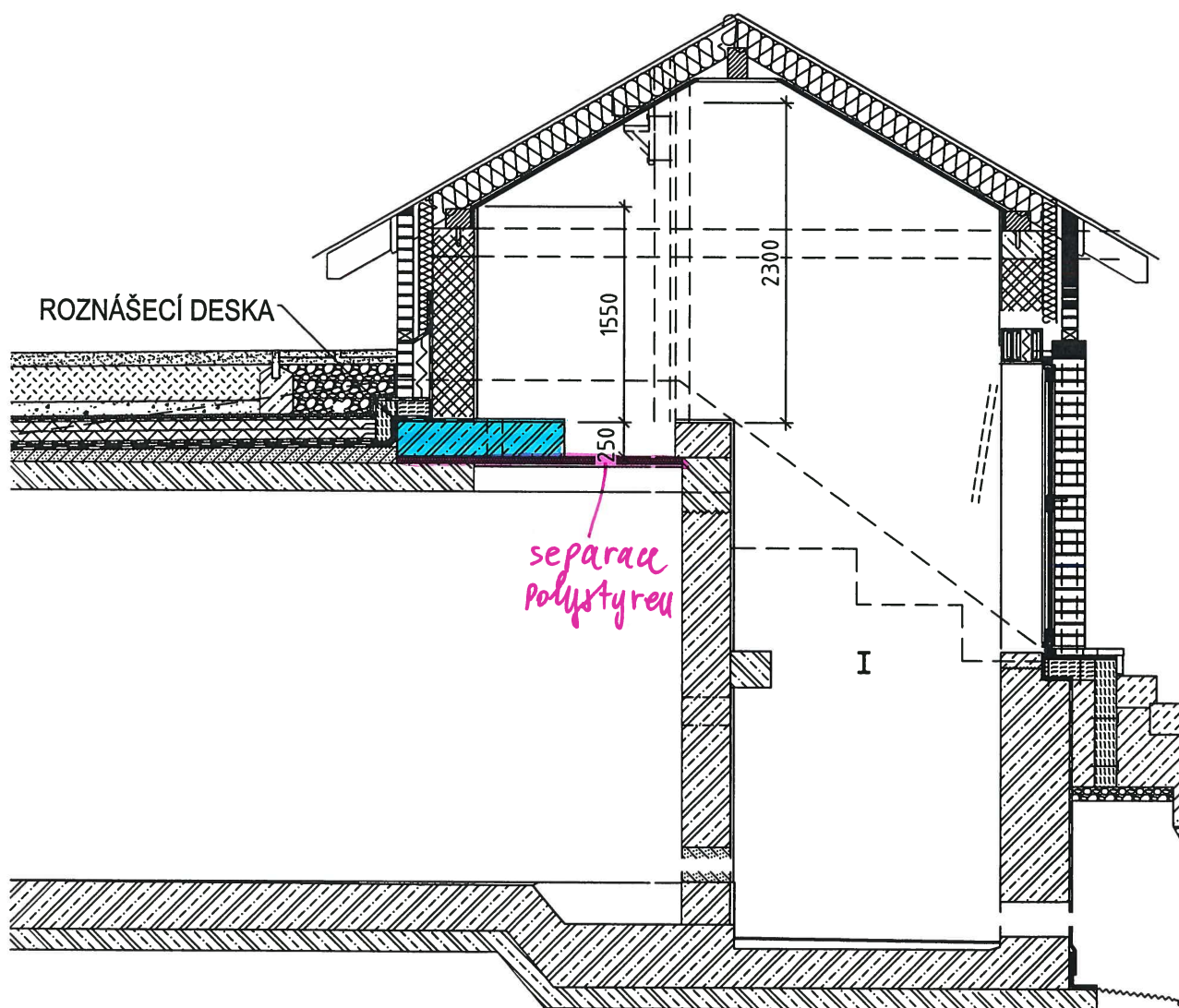
Jan Valenta

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

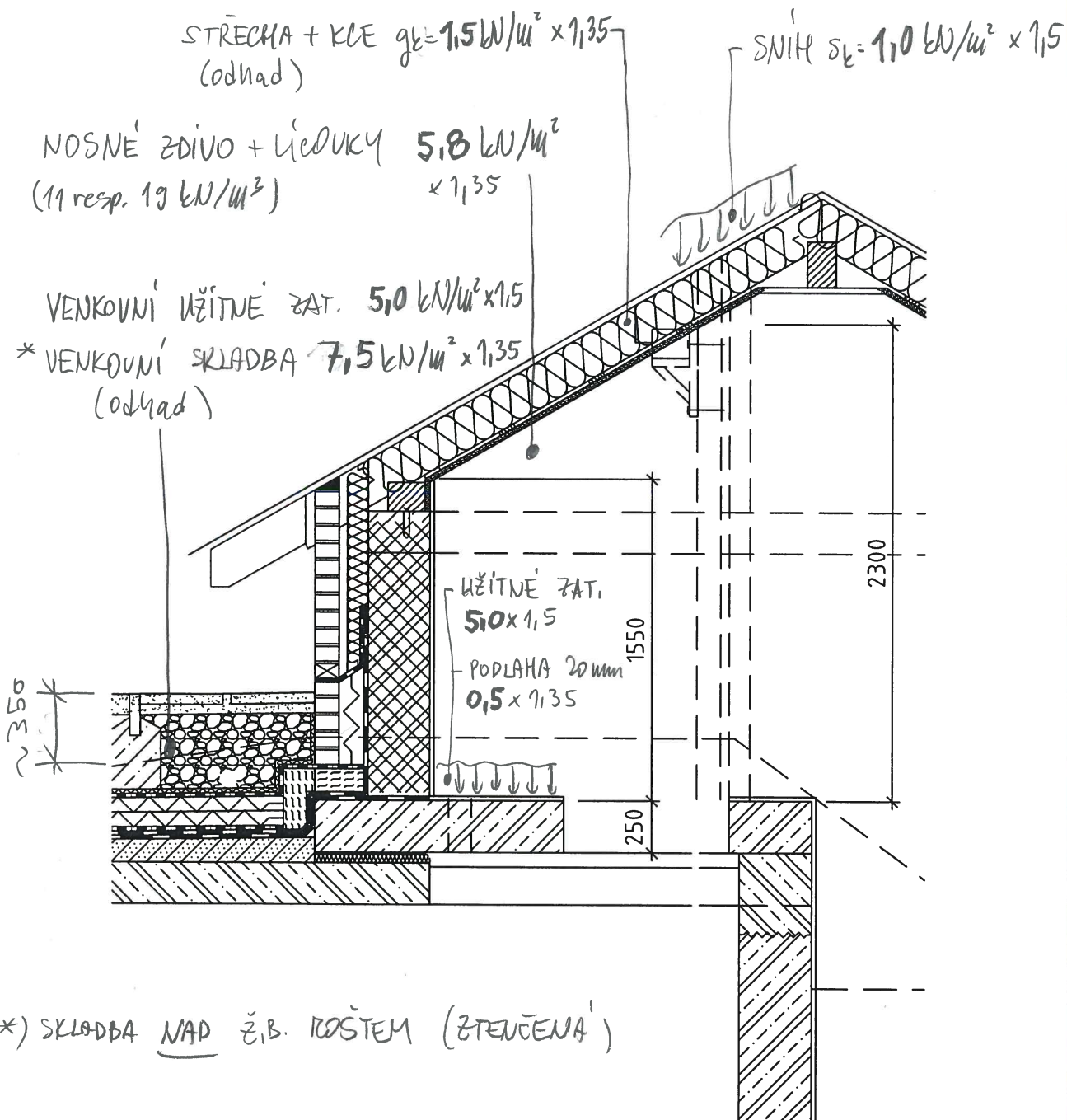
ZÁKLADOVÝ ROŠT – PŮDORYS



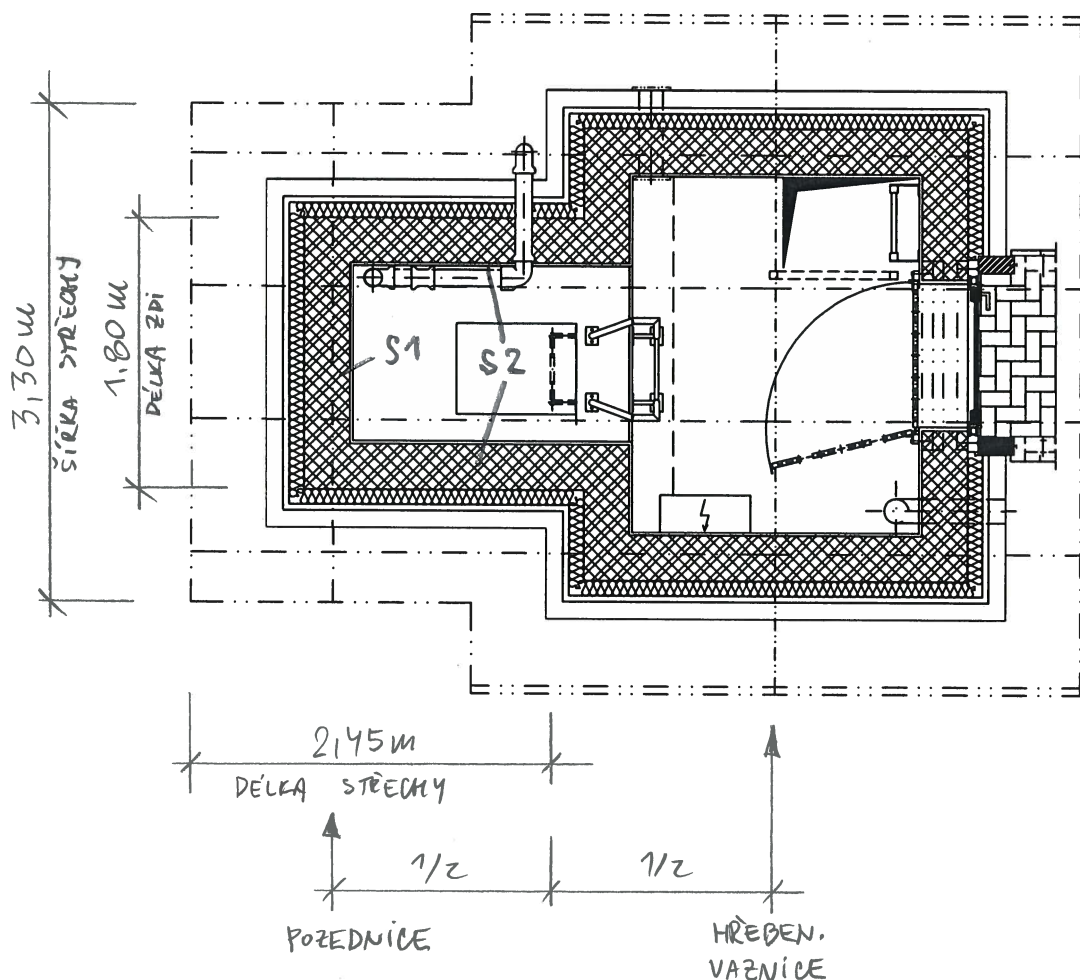
ZÁKLADOVÝ ROŠT - ŘEZ



PŘEHLED UVAŽOVANÉHO ZATÍŽENÍ



STANOVENÍ ZATÍŽENÍ ZDIVA NA VĚŠTU



STĚNA S1

STŘECHA... $3,3 \cdot 2,145 \div 1,8 \left(1,10 \cdot 1,15 + 1,15 \cdot 1,35 \right) = 15,8 \text{ kN/m}^2$

↑
plocha str. délka stěny
směr plocha

VL. TÍHA ZDIVA... $1,155 \cdot 5,18 \cdot 1,35 = 12 \text{ kN/m}^2$

↑
výška tíha kN/m²

$f_{d1} = 27,8 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_f = 1,37$

$(f_{k1} = 20,2 \text{ kN/m}^2)$

STĚNA S2

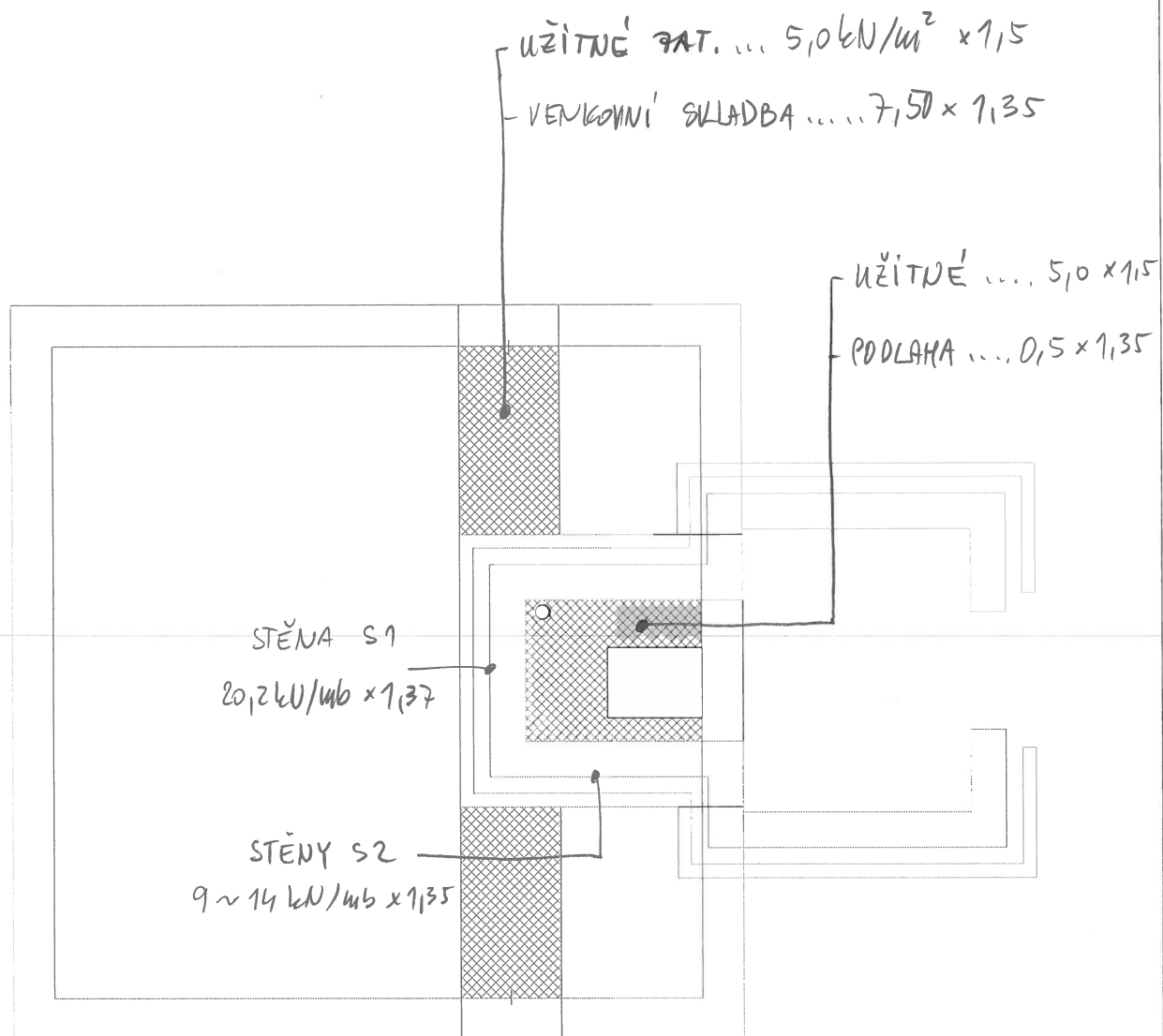
VL. TÍHA ZDIVA... $1,193 \cdot 5,18 \cdot 1,35 = 15,1 \text{ kN/m}^2 = f_{d2}$, $\gamma_f = 1,35$

↑
průměrná výška

$(f_{k2} = 11,2 \text{ kN/m}^2)$

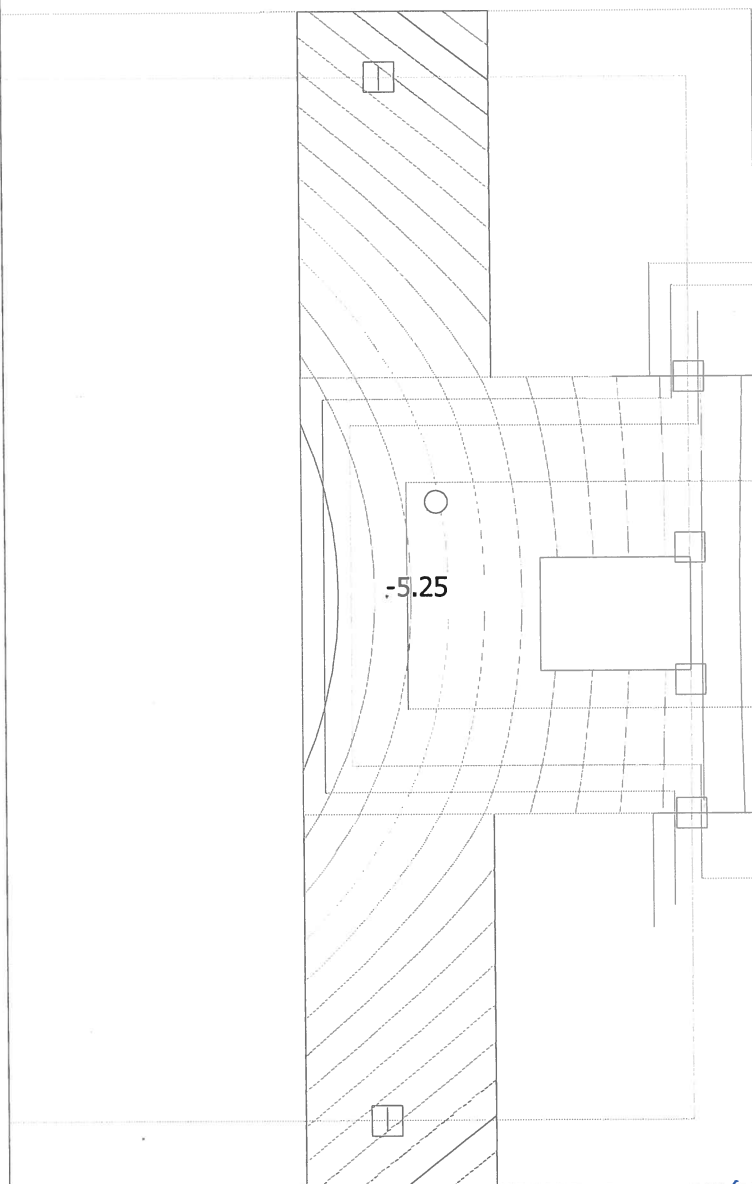
VODOJEM BOSEŇ - ZÁKLADOVÝ ROŠT - zatížení

Zat. stav : 3-užitné



VODOJEM BOSEŇ - ZÁKLADOVÝ ROŠT - pružná deformace pod nosným zdívem

Zat. stav : 2-MSP



def.Z[mm]

-6.70	_____
-6.08	_____
-5.45	_____
-4.82	_____
-4.19	_____
-3.57	_____
-2.94	_____
-2.31	_____
-1.68	_____
-1.05	_____
-0.43	_____
0.20	_____
0.83	_____
1.46	_____
2.08	_____
2.71	_____

Datum : 17.3.2017

Čas : 12:37

Projekt : ROŠT VDJ BOSEŇ

$\delta_{cl} = 5,25 \text{ mm}$ SOUC. DOTVAROVÁNÍ - VÍŽ
 $\delta_{FIN} = \alpha \cdot \delta_{cl} = 1,292 \cdot 5,25 = 6,78 \text{ mm}$ NÁSLEDUJÍCÍ STRANY
 $\delta_{lim} = \frac{L}{800} = \frac{5520}{800} = 6,9 \text{ mm}$ DEFORMACE
VYKROUVJE

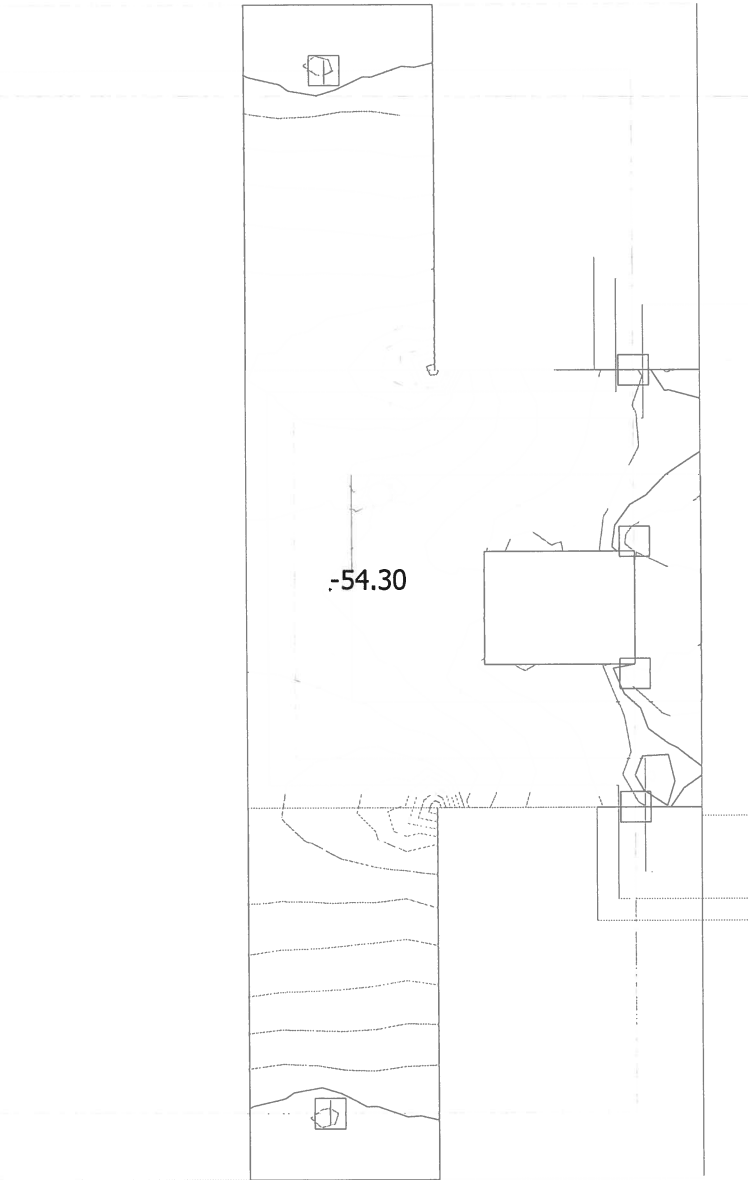
dim-my[kNm/m]

- 169.11
- 156.48
- 143.86
- 131.23
- 118.60
- 105.97
- 93.34
- 80.72
- 68.09
- 55.46
- 42.83
- 30.20
- 17.57
- 4.95
- 7.68
- 20.31

Datum : 17.3.2017

Čas : 12:37

Projekt : ROŠT VDJ BOSEŇ



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 **Asc tlačená** 35 mm

Výška prvku:

$h = 250 \text{ mm}$

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	7,14	808	34	41	216	6,3636
Ast	18	14,30	3639				

Provozní (normová) hodnota ohybového momentu

$M_s = 54,3 \text{ kNm}$

Ideální průřez

$\xi_i = 0,5 \cdot [(b \cdot h^2 + 2 \cdot \omega \cdot (A_{st} \cdot h_e + A_{sc} \cdot a_{sc})) / (b \cdot h + \omega \cdot (A_{st} + A_{sc}))] = 131,0 \text{ mm}$

$I_i = b \cdot h^3 [h^2/3 + \xi_i \cdot (\xi_i - h)] + \omega \cdot [A_{st} \cdot (h - \xi_i)^2 + A_{sc} \cdot (\xi_i - a_{sc})^2] = 1,520014E+09 \text{ mm}^4$

Moment na mezi vzniku trhlin: $M_r = 1,75 \cdot R_{btk} \cdot (I_i / (h - \xi_i)) = 44,71 \text{ kNm} < M_s = 54,3 \text{ kNm}$

vznik trhlin se očekává

Určení ohybové tuhosti:

Ohybová tuhost bez trhlin: $B_r = 0,85 \cdot E_b \cdot I_i = 42,64 \text{ MNm}^2$

U prvků s očekávanými trhlami: $B_{ra} = 0,85 \cdot E_b \cdot I_i = 42,64 \text{ MNm}^2$

Výška tlačené oblasti průřezu s trhlami:

$x_r = \omega \cdot (A_{st} + A_{sc}) / [b \cdot (-1 + (1 + (2 \cdot b \cdot (A_{st} \cdot h_e + A_{sc} \cdot a_{sc})) / (\omega \cdot (A_{st} + A_{sc})^2))^{0,5})] = 77,7 \text{ mm}$

Průřezová plocha tlačené části průřezu

$A_c = b \cdot x_r + 2 \cdot \omega \cdot A_{sc} \cdot (x_r - a_{sc}) / x_r = 82507 \text{ mm}^2$

Rameno vnitřních sil: $z_r = h - (b \cdot x_r^2 + 4 \cdot \omega \cdot A_{sc} \cdot a_{sc} \cdot (x_r - a_{sc})) / (2 \cdot A_c) = 177,0 \text{ mm}$

Ohybová tuhost průřezu s plně vyloučeným taženým betonem:

$B_{rb} = (h_e \cdot z_r) / ((1 / (E_s \cdot A_{st})) + (2 / (E_b \cdot A_c))) = 18,72 \text{ MNm}^2$

Výsledná ohybová tuhost:

$\rho_r = 0,25 \cdot (5 \cdot (M_r / M_s) - 1) = 0,779$

$B_{r1} = 1 / (\rho_r / B_{ra} + (1 - \rho_r) / B_{rb}) = 33,26 \text{ MNm}^2$

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: $B_r = 33,26 \text{ MNm}^2$

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

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

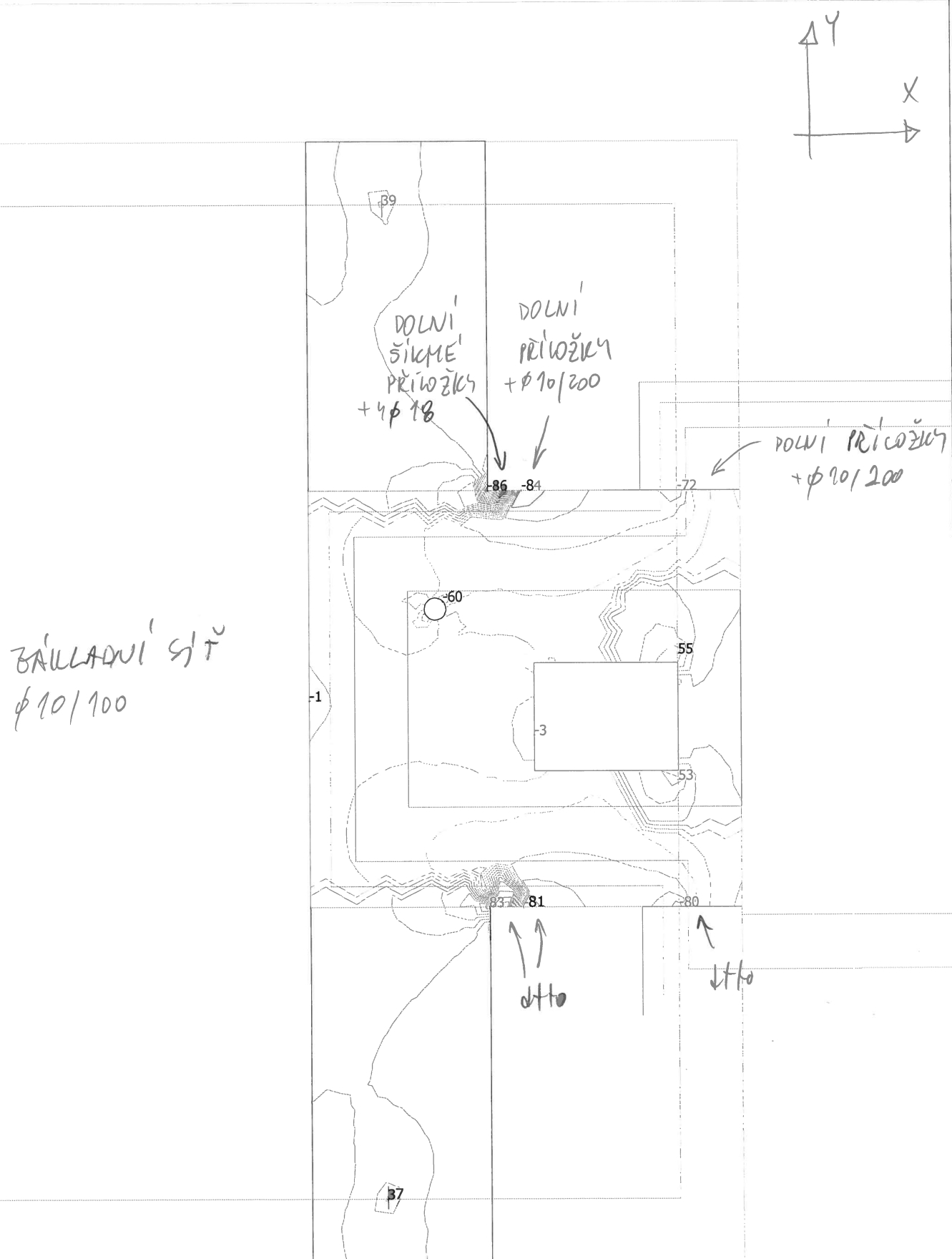
Poměr tuhostí bez trhlin a s uvažováním vlivu trhlin

$\Delta = B_{MOD} / B_r = 1,292$

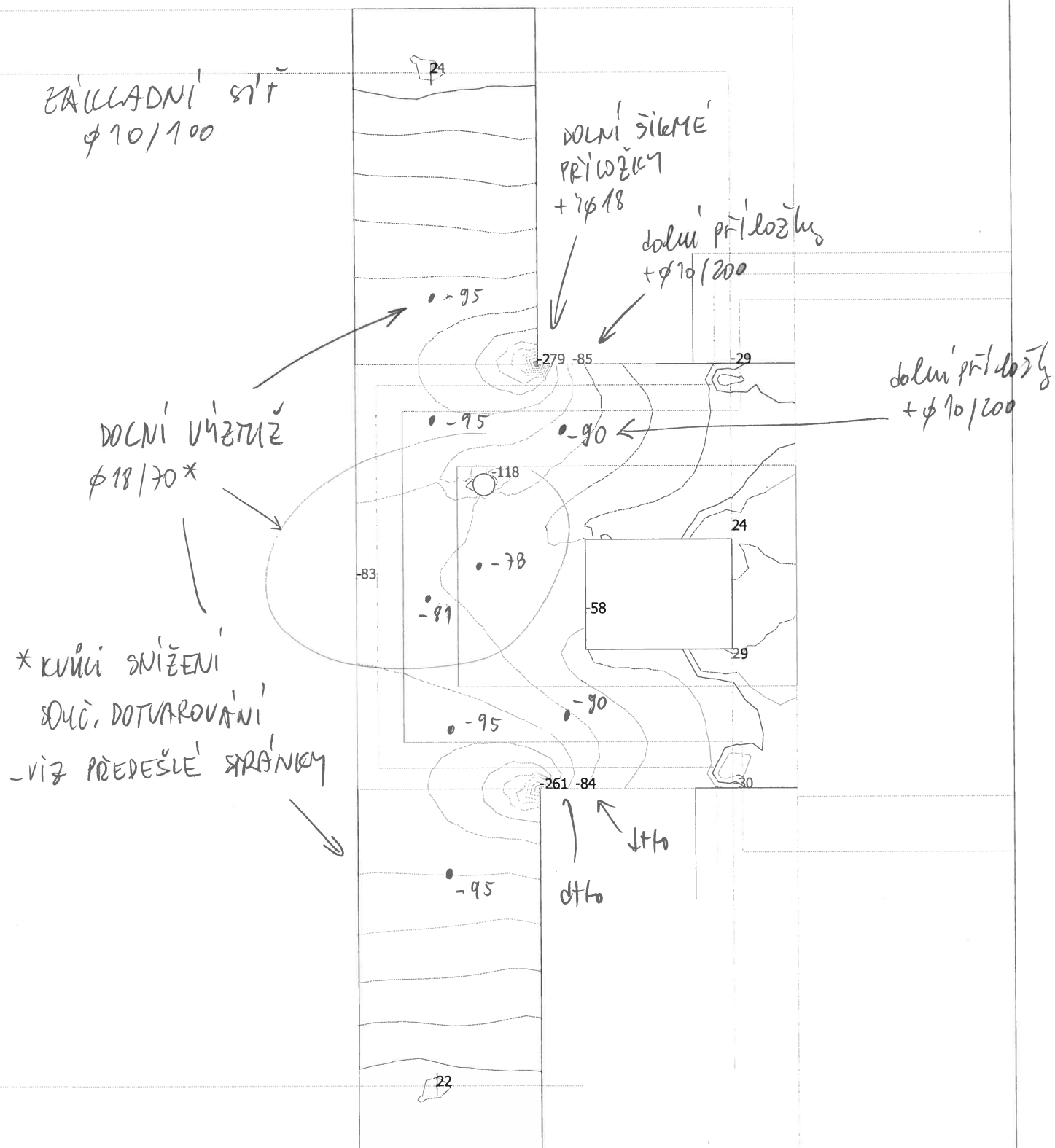
Poznámka: touto hodnotou (Δ) se musí přenásobit elastické (pružné) deformace, které jsme získali z výpočtu v programu.

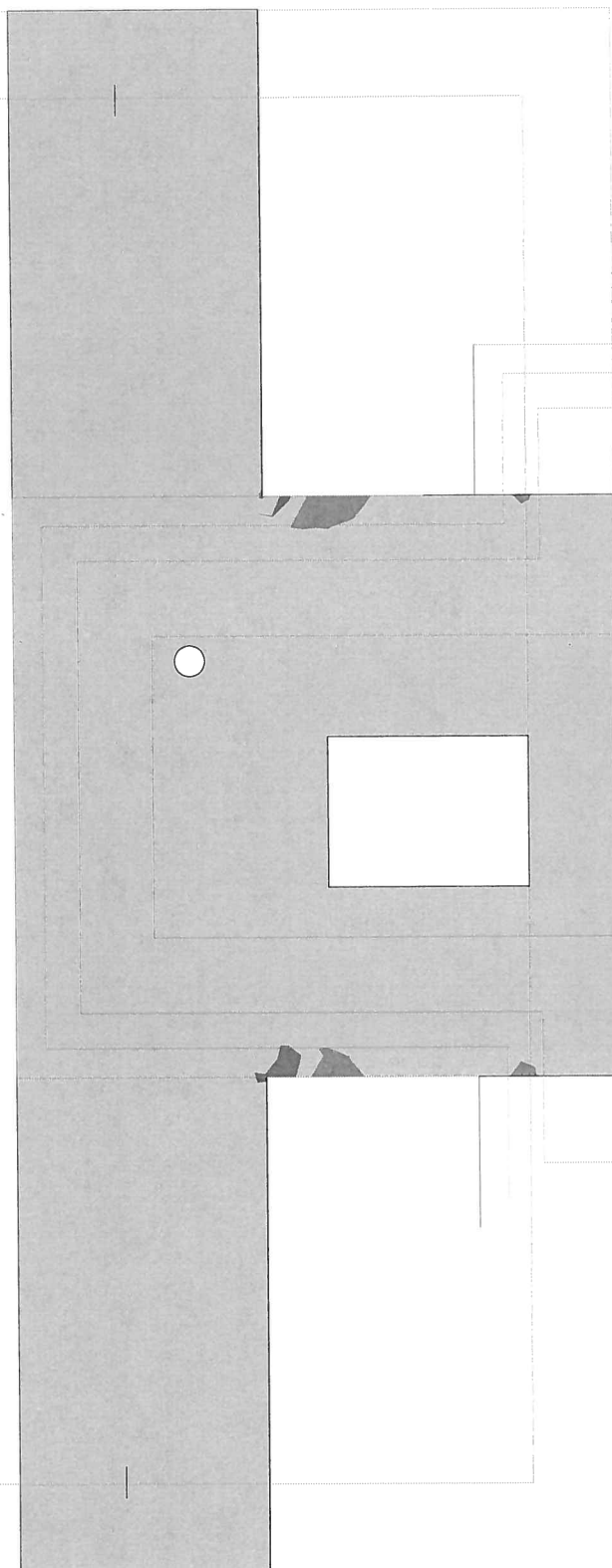
Zat. stav : 1-MSÚ

Zat. stav : 1-MSÚ

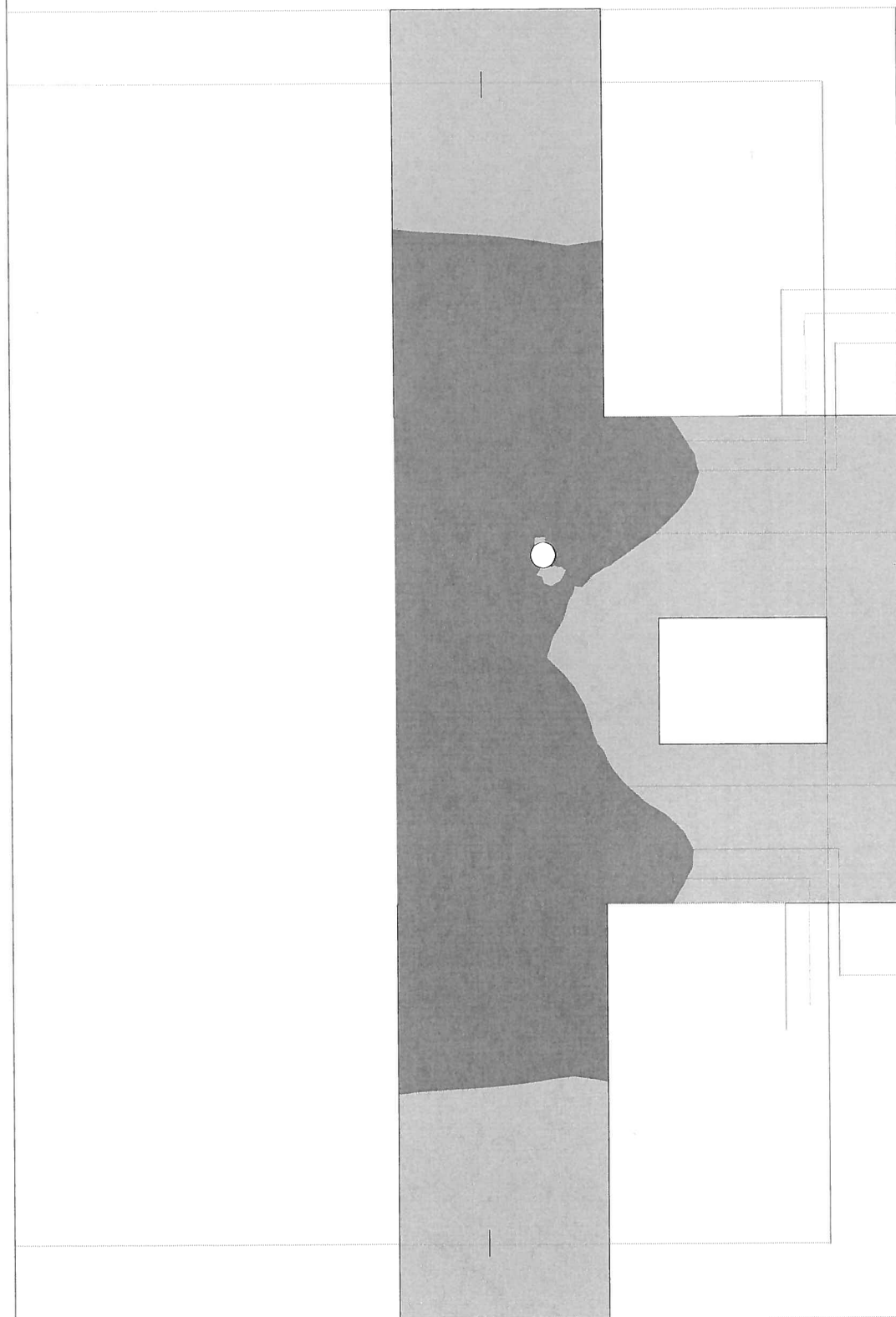


Zat. stav : 1-MSÚ





VODOJEM BOSEŇ - ZÁKLADOVÝ ROŠT - oblsti vykryté únosností základní sítě R10/100 (My)
Zat. stav : 1-MSÚ



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

VODOJEM BOSEŇ - ZÁKLADOVÝ ROŠT - návrh základní sítě pro omezení smrštění

průřez: výška h = **250** mm

šířka b = **1000** mm

60 % f_{ctm}

beton: **C 30/37**

f_{ctm} = 2,9 MPa

f_{ct,eff} = 1,74 MPa

ocel: **10 505 (R)**

f_{ctm} = 490 MPa

E_s = 200 000 MPa

výztuž profil - φ = 10 mm

krytí - c = 37,5 mm průměr mezi 50 dole a 25 nahoře

Posouzení šířky trhlin

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

A_s = 1571 mm² - oba povrchy

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

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

$$\sigma_s = 222 \text{ MPa} < f_{yk} = 490 \text{ MPa}$$

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

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

$$\varepsilon_{sm} = 553,9E-6$$

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

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

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

$$s_{rm} = 321 \text{ mm}$$

$$\rho_r = 7,39E-3$$

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

$$\beta = 1,30$$

$$w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,250 \text{ mm} \dots \dots \text{vlhké prostředí}$$

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	25	33	
75	62,3	59,9	670,2
90	52,2	50,2	558,5
100	47,1	45,4	502,7
120	39,4	38,0	418,9
140	33,9	32,6	359,0
150	31,7	30,5	335,1
$M_{u,max}$	363,1	337,3	4835,2

d_s [mm]	krytí		$A_s / A_{s,max}$
10	[mm]	[mm]	[mm ²]
mm	25	35	
50	138,6	131,8	1570,8
75	95,0	90,4	1047,2
100	72,2	68,8	785,4
120	60,6	57,7	654,5
125	58,2	55,5	628,3
150	48,8	46,5	523,6
	359,8	327,9	4767,1

d_s [mm]	krytí		$A_s / A_{s,max}$
12	[mm]	[mm]	[mm ²]
mm	25	37	
50	191,2	179,4	2261,9
75	132,8	125,0	1508,0
100	101,6	95,7	1131,0
120	85,5	80,6	942,5
125	82,3	77,6	904,8
150	69,1	65,2	754,0
$M_{u,max}$	356,6	318,6	4699,0

d_s [mm]	krytí		$A_s / A_{s,max}$
14	[mm]	[mm]	[mm ²]
mm	25	39	
75	174,6	162,1	2052,5
90	148,3	137,9	1710,4
100	134,7	125,3	1539,4
125	109,6	102,1	1231,5
140	98,5	91,8	1099,6
150	92,3	86,0	1026,3
$M_{u,max}$	353,3	309,4	4630,9

d_s [mm]	krytí		$A_s / A_{s,max}$
16	[mm]	[mm]	[mm ²]
mm	25	41	
75	219,0	200,3	2680,8
80	207,3	189,8	2513,3
100	170,6	156,6	2010,6
120	144,8	133,2	1675,5
140	125,8	115,8	1436,2
150	118,0	108,6	1340,4
$M_{u,max}$	350,1	300,4	4562,8

d_s [mm]	krytí		$A_s / A_{s,max}$
18	[mm]	[mm]	[mm ²]
mm	25	43	
75	264,2	237,7	3392,9
90	227,8	205,6	2827,4
100	208,4	188,5	2544,7
125	171,6	155,7	2035,8
140	155,1	140,9	1817,6
150	145,7	132,4	1696,5
$M_{u,max}$	346,9	291,5	4494,7

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

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