.	.	.		.
REVIZE	DATUM	JMÉNO	PODPIS	POPIS REVIZE

PROSTAB
Projekční a statická kancelář

PROSTAB s.r.o.
Šámalova 748/107, 615 00 Brno
tel./fax: +420 545 240 762
www.prostab.cz, info@prostab.cz

ZODP. PROJEKTANT
ING. JIŘÍ BAJGAR

VYPRACOVAL
ING. PAVEL BUŠINA

KONTROLOVAL
ING. JIŘÍ BAJGAR

OBJEDNATEL
TENZA, a.s. Svatopetrská 7, 617 00 Brno

MÍSTO STAVBY
ADAMOV

STAVBA

STAVEBNÍ ÚPRAVY SKLADOVACÍ HALY V AREÁLU FIRMY TENZA cast, a.s. ADAMOV k.ú ADAMOV parc.č. st.15/1

ČÁST

D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BK–01 PODLAHOVÁ DESKA 1.NP

ZAK. Č.	PZ14043
STUPEŇ	DPS
FORMÁT	A4
DATUM	2015–11–11
MĚŘÍTKO	.
ARCH. Č.	PZ15063–DPS–BK–01–01–0

VÝKRES

STATICKÝ VÝPOČET

SOUPRAVA

ČÍSLO VÝKRESU	REVIZE
BK–01–01	0

PROSTAB
Projekční a statická kancelář

Obsah:

1. Technická zpráva ke statickému výpočtu **2**

2. Seznam použité literatury **2**

3. Podlahová deska **3**

PROSTAB
Projekční a statická kancelář

1. Technická zpráva ke statickému výpočtu

Nosná betonová konstrukce je navržena dle ČSN EN 1992-1-1 „Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby“. Základové konstrukce jsou navrženy v souladu s požadavky ČSN EN 1997-1 „Navrhování geotechnických konstrukcí“. Statický výpočet (výpočet vnitřních sil a deformací) je proveden statickým softwarem RFEM 5 a ručním výpočtem s pomocí programu MS Excel. Vstupní a výstupní data ze statického výpočtu jsou archivována u zpracovatele projektové dokumentace.

Zatížení na konstrukci je stanoveno v souladu s normou ČSN EN 1991-1 "Zatížení stavebních konstrukcí". Stálé zatížení je stanoveno na základě skutečných hmotností jednotlivých konstrukcí, nahodilé zatížení je stanoveno následovně:

- Plošné zatížení podlahy je 60,00 kN/m^2
- Zatížení VZV, třída VZV FL2, nápravová síla Q_k = 40 kN, šířka nápravy 0,95 m, roznášecí plocha 0,2 x 0,2 m
- Zatížení od regálů, maximální síla na 1 nohu 11,55 t, rozměr 120 x 120 mm – **polohy regálů musí být před provedením podlahy upřesněny a musí dojít k přepočtení desky**

Na betonovou konstrukci podlahové desky P1, P2 je použit beton C25/30 XC2, krytí 25mm, pro podlahy P3-P4 je použit beton C20/25 XC1. Čerstvá betonová směs bude ošetřována dle požadavků ČSN EN 13670 „Provádění betonových konstrukcí“.

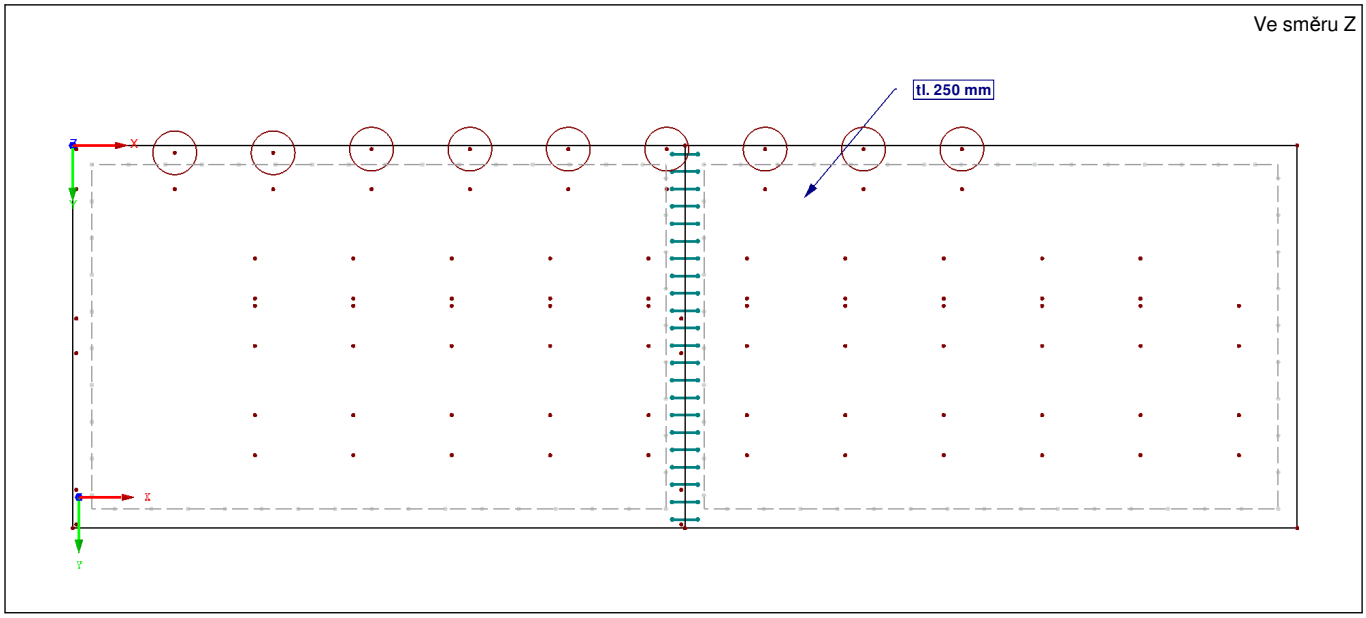
2. Seznam použité literatury

- ČSN EN 1991-1 Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí

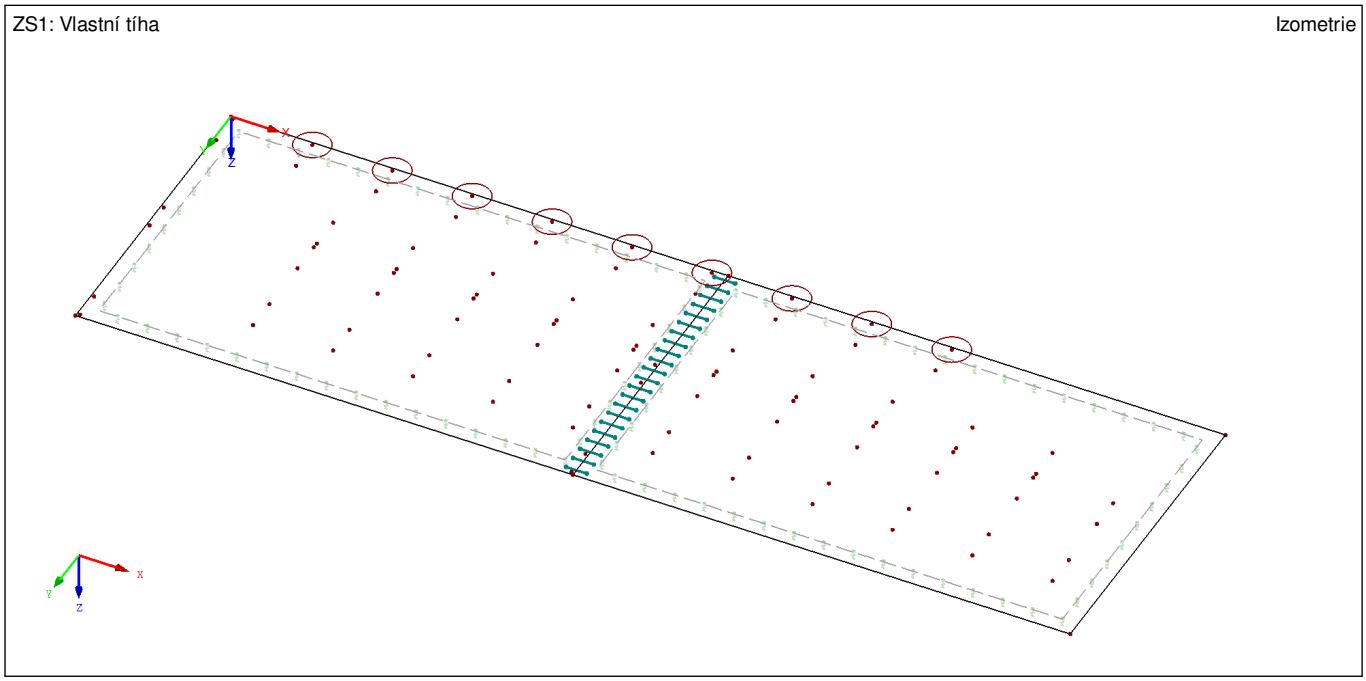
3. Podlahová deska

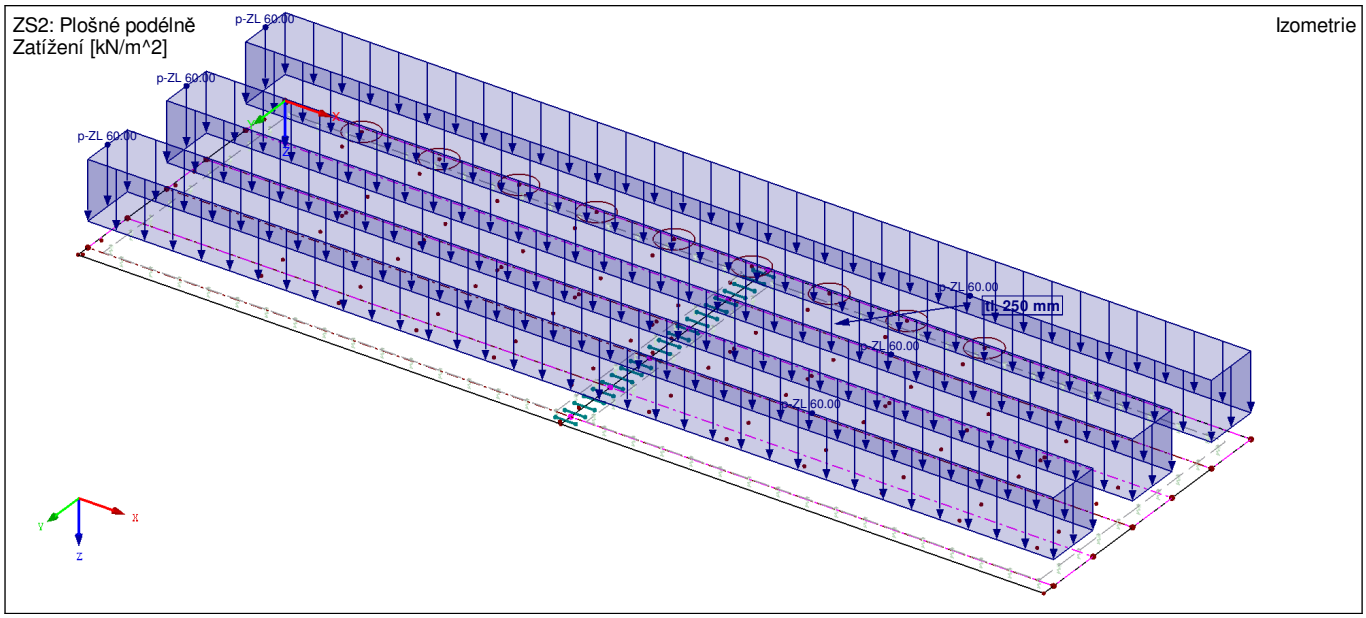
Vlastní podlahová deska objektu je rozdělena na desky P1-P4. Statický výpočet řeší návrh a posouzení nejvíce namáhané podlahy P1, na které stojí regály a je pojížděná VZV vozíkem. Ostatní desky jsou navrženy iteračně a nejsou takto maximálně zatížené.
Statický výpočet je řešen jako prostorová úloha v programu RFEM 5 s přídavným modulem RF-SOILIN pro stanovení tuhostních konstant C_z, které si program spočítá sám na základě geologie. Ta samozřejmě není známa, ale bylo uvažováno podloží návrhové s tzv. deformačním modulem $E_{def,2}$ = 110 MPa. Tato hodnota musí být v celém rozsahu provádění podlahy dosažena a bude při vlastní realizaci podložních vrstev korigována a predikována na základě měření nižších odebraných vrstev! Návrh výztuže je pak proveden dvojím způsobem, jednak v modulu RF-SURFACES a pak v tabulkovém procesoru Excel pro srovnání.

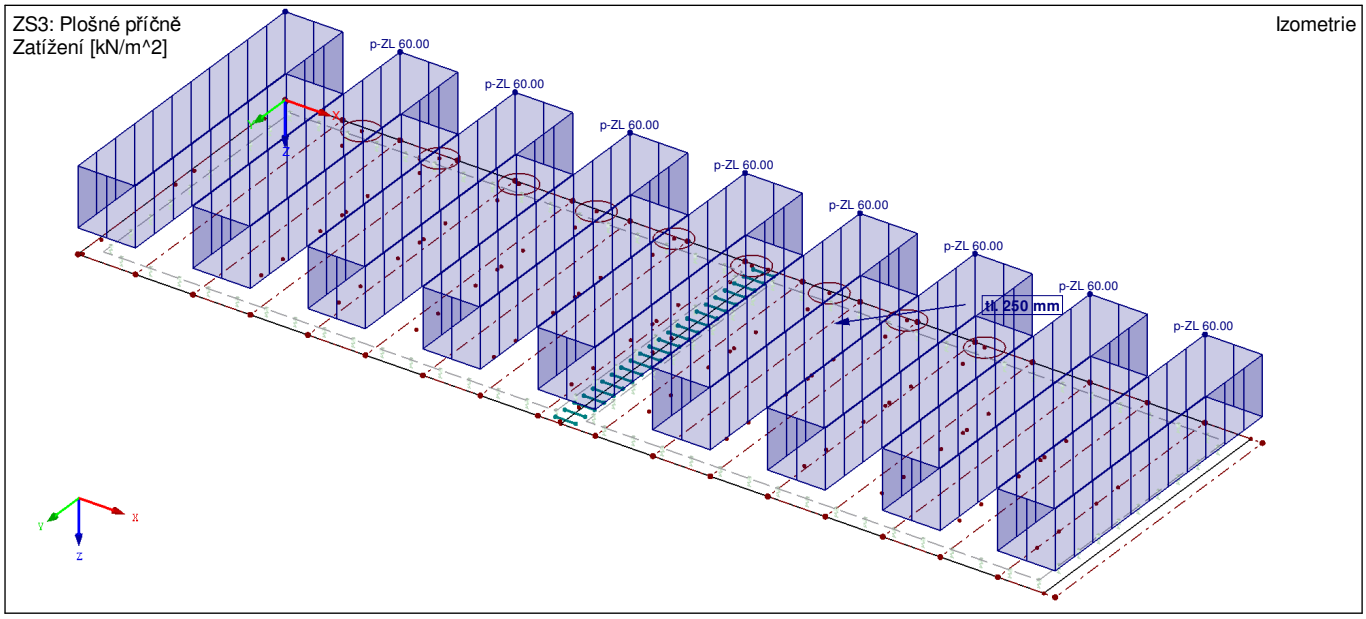
3.1 Model:

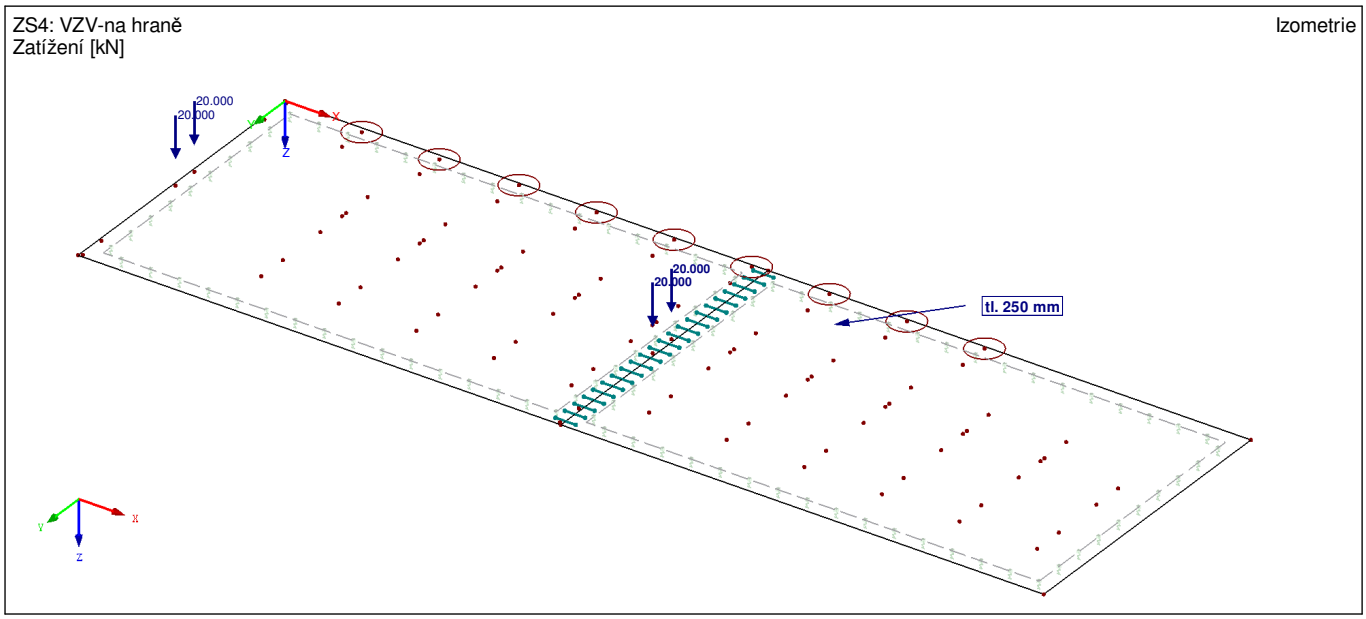


3.2 Zatěžovací stavy:

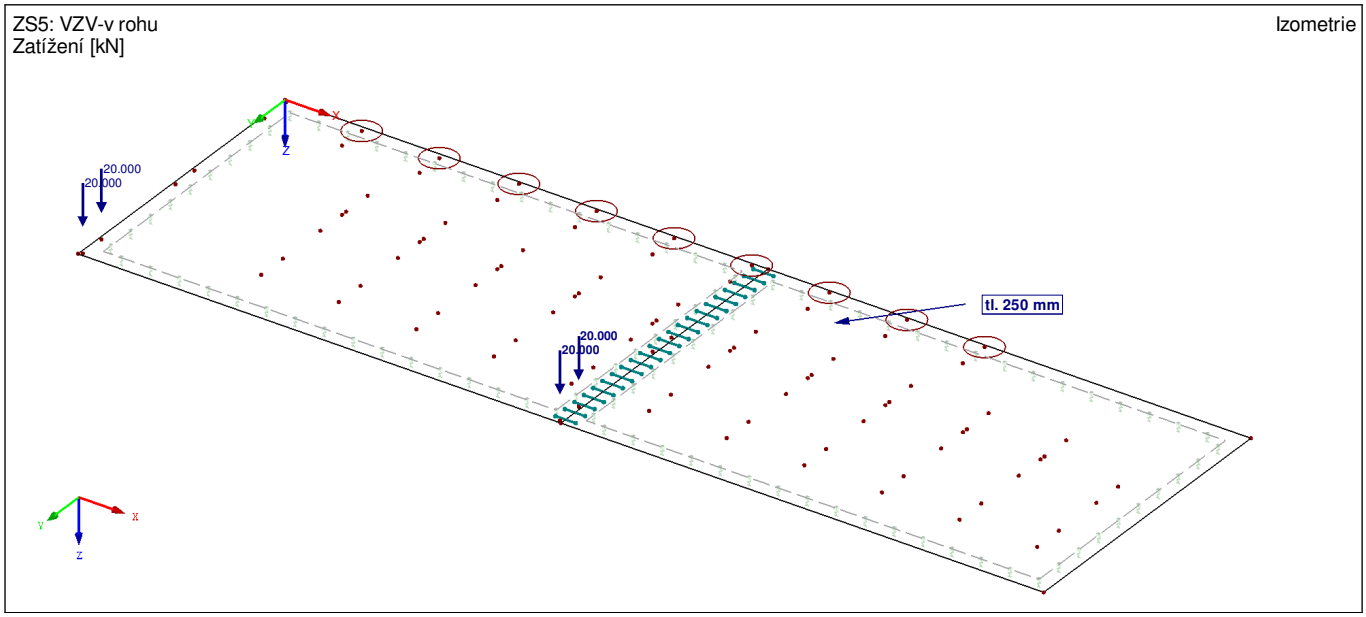


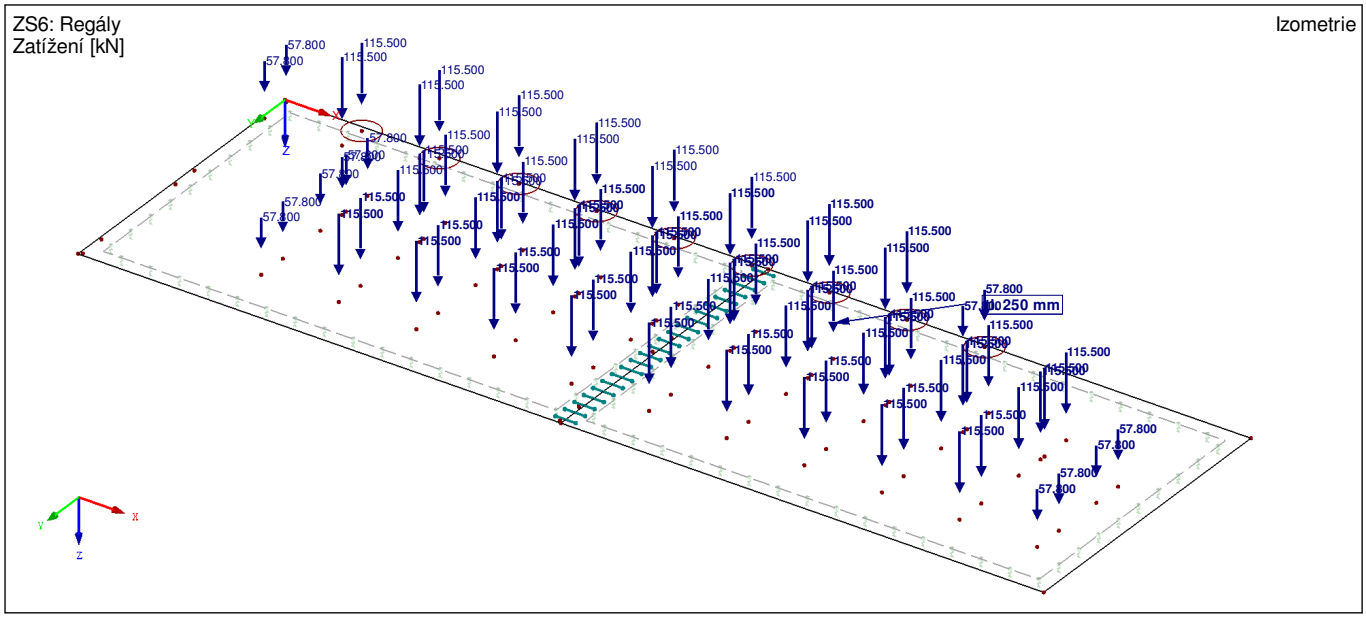



ZS3: Plošné příčně
Zatížení [kN/m^2]
Izometrie
p-ZL 60.00
p-ZL 60.00
p-ZL 60.00
p-ZL 60.00
p-ZL 60.00
p-ZL 60.00
p-ZL 60.00
tl. 250 mm

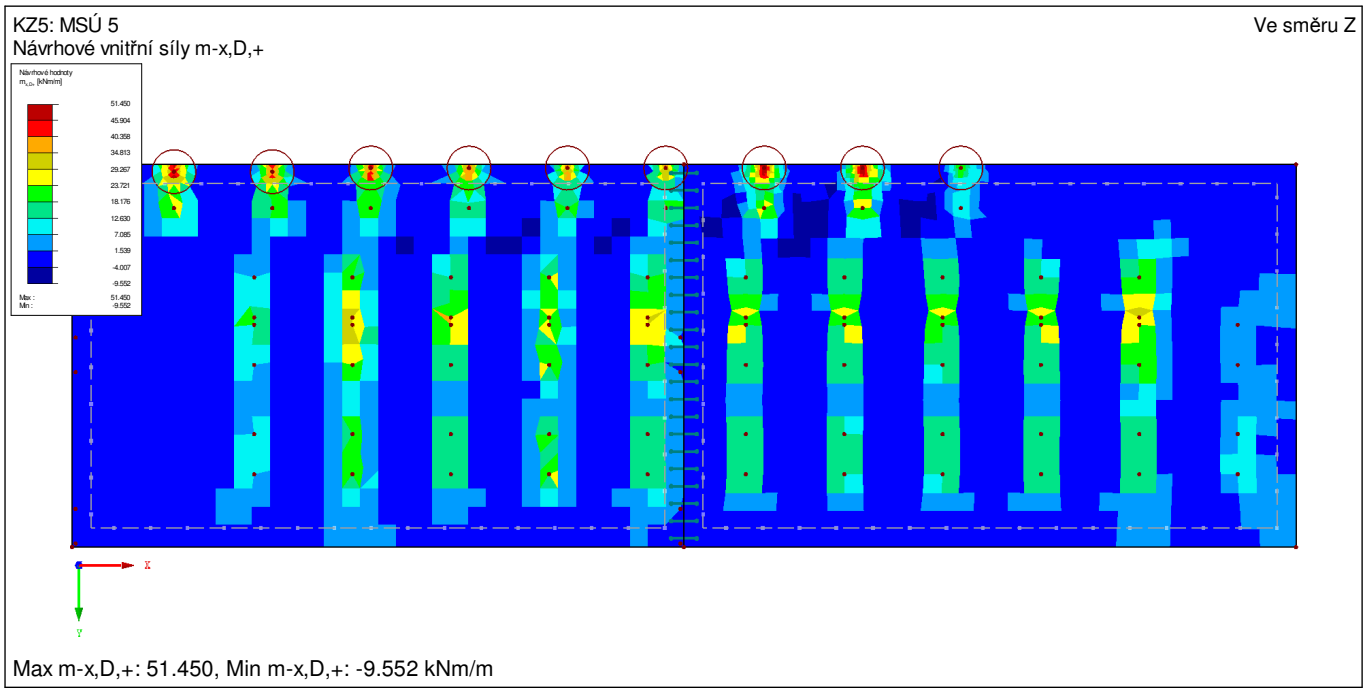

ZS4: VZV-na hraně
Zatížení [kN]
Izometrie
20.000
20.000
20.000
20.000
tl. 250 mm

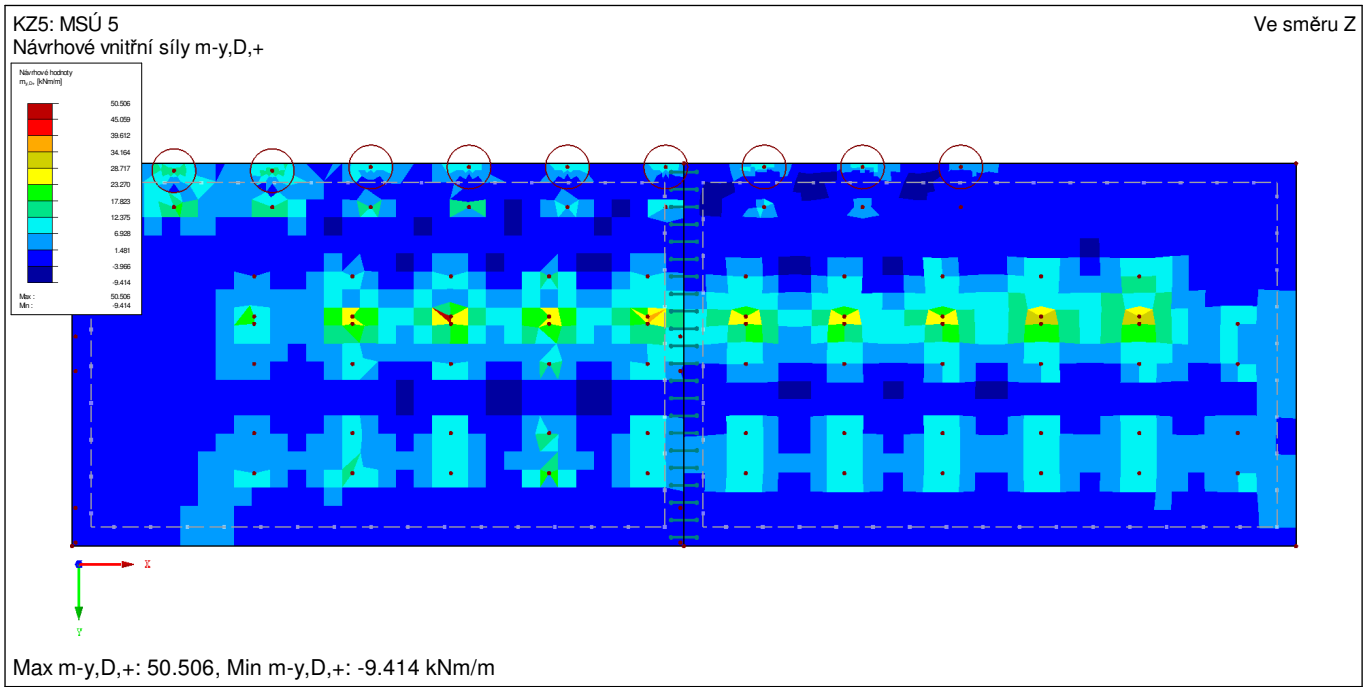
PROSTAB
Projekční a statická kancelář



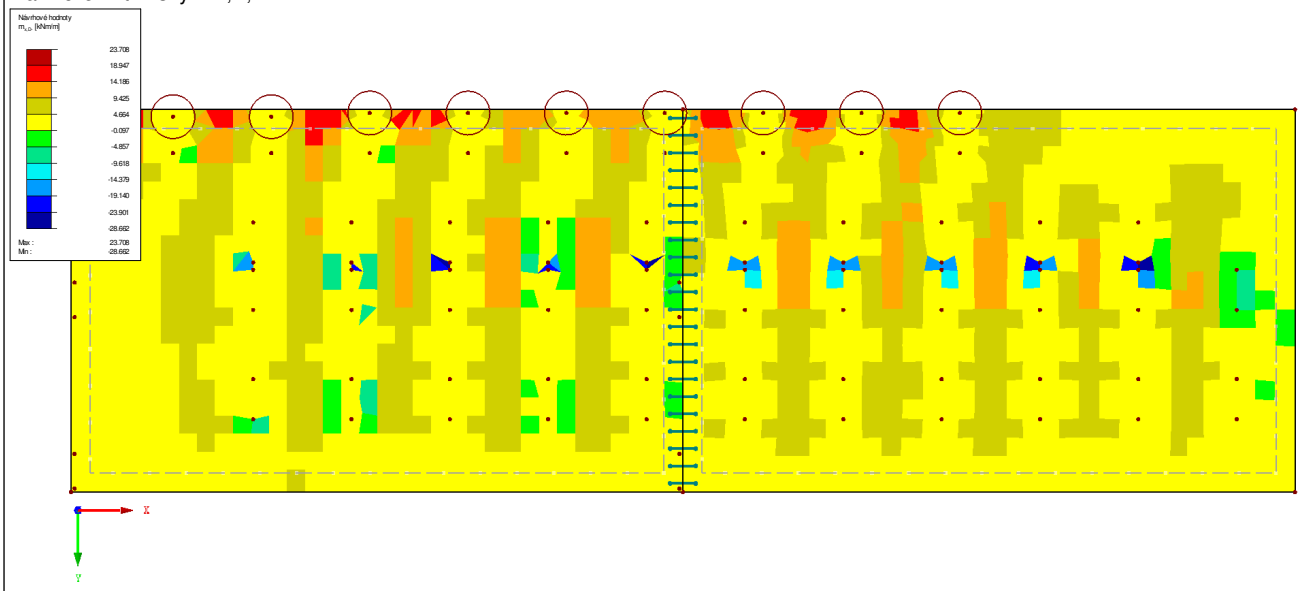


3.3 Statická analýza:



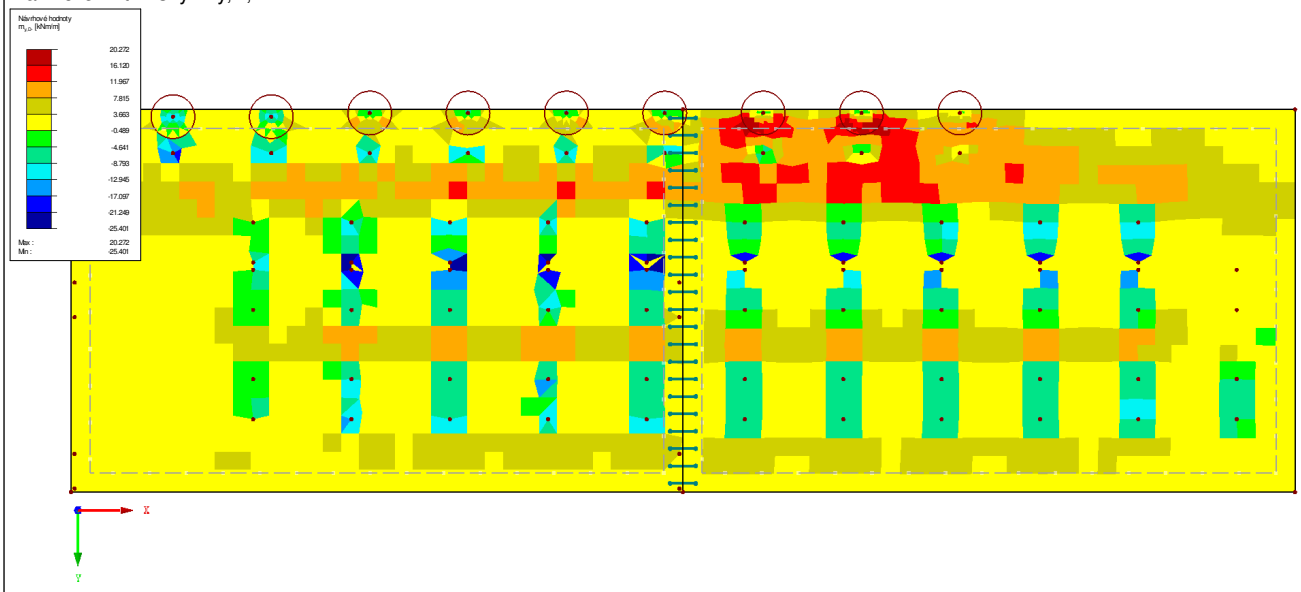


KZ5: MSÚ 5
Návrhové vnitřní síly m-x,D,-
Ve směru Z



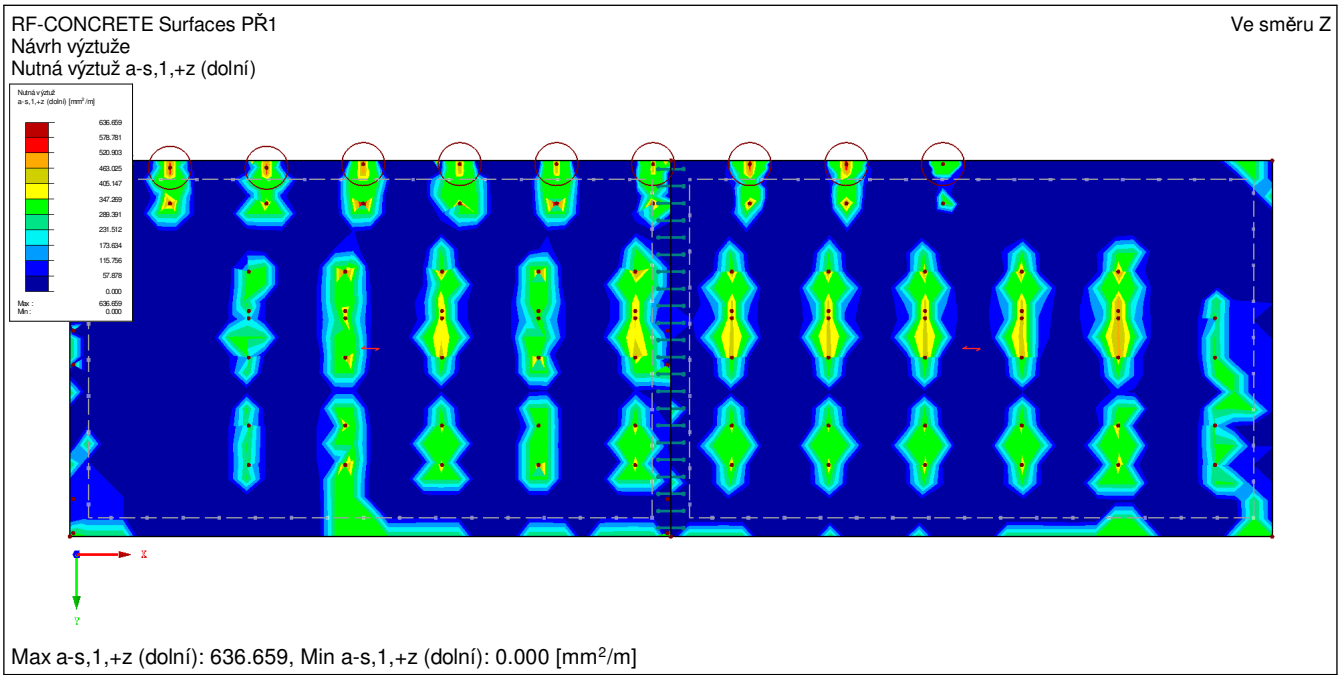
Max m-x,D,-: 23.708, Min m-x,D,-: -28.662 kNm/m

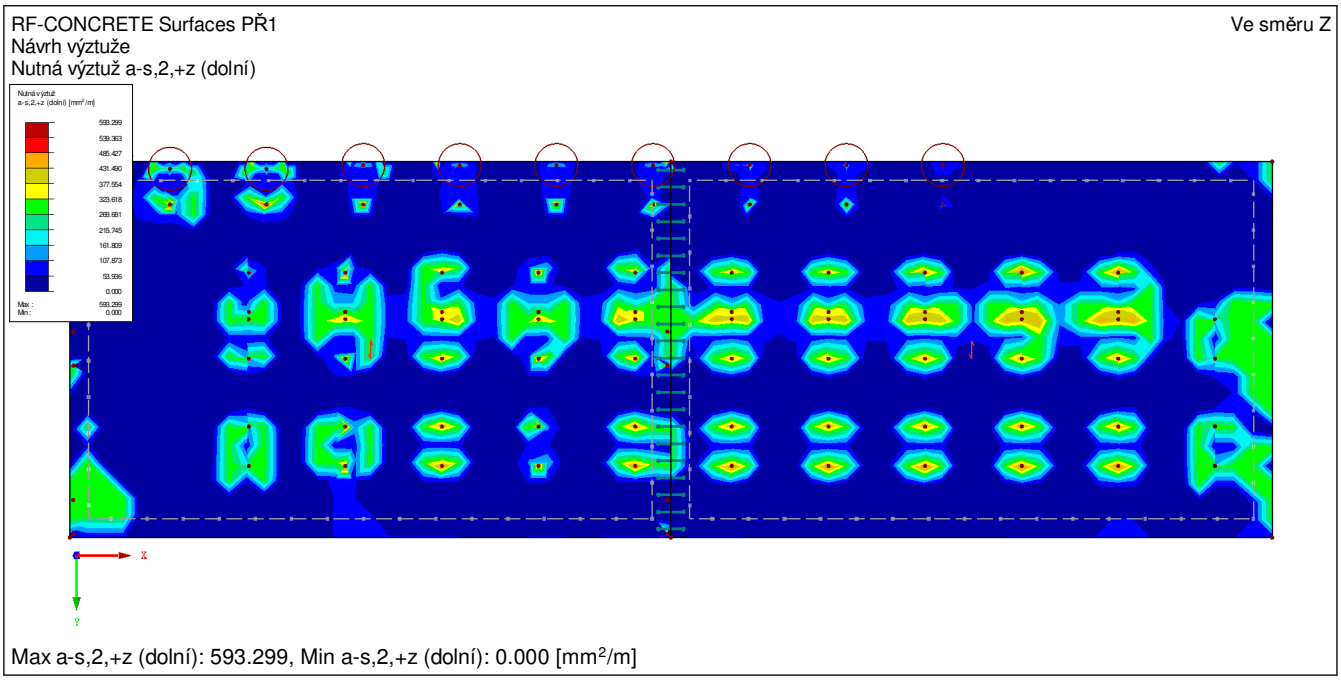
KZ5: MSÚ 5
Návrhové vnitřní síly m-y,D,-
Ve směru Z



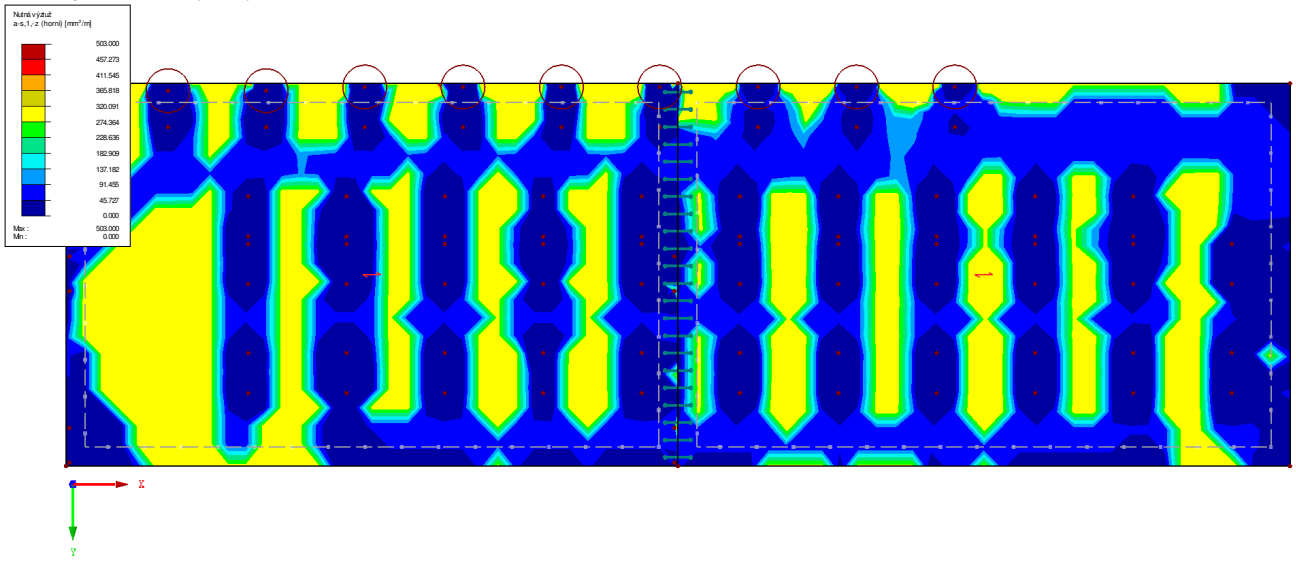
Max m-y,D,-: 20.272, Min m-y,D,-: -25.401 kNm/m

3.4 Dimenzování desky-nutné plochy:



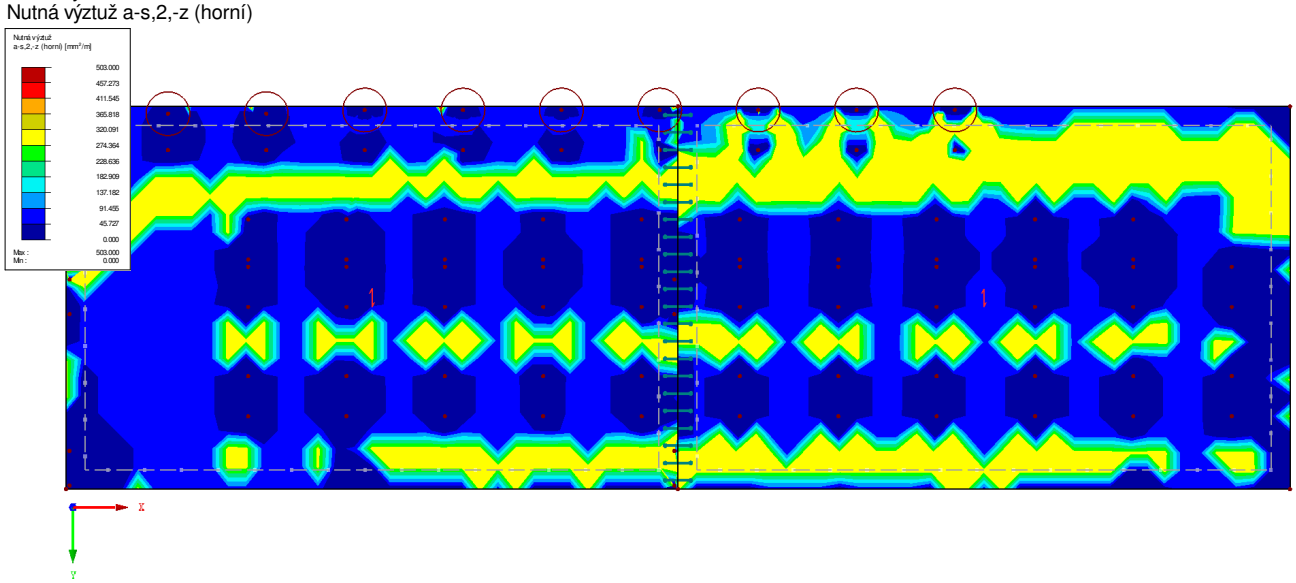


RF-CONCRETE Surfaces PŘ1
Návrh výztuže
Nutná výztuž a-s,1,-z (horní)
Ve směru Z



Max a-s,1,-z (horní): 503.000, Min a-s,1,-z (horní): 0.000 [mm²/m]

RF-CONCRETE Surfaces PŘ1
Návrh výztuže
Nutná výztuž a-s,2,-z (horní)
Ve směru Z



Max a-s,2,-z (horní): 503.000, Min a-s,2,-z (horní): 0.000 [mm²/m]

PROSTAB
Projekční a statická kancelář

3.5 Dimenzování desky-tabulkový procesor:

dolní výztuž - pole

Rozpětí stropní kce L = 10 m

Vstupní údaje

Stupeň vlivu prostředi: XC1
Návrhová životnost: 80 let
Požární odolnost: 30 REI
Materiály:

Zadání vnitřních sil

m_{Ed} = 40,1 kNm
$m_{Ed,q}$ = 28,80 $m_{Ed,ch}$ = 32,10 kNm
V_{Ed} = 185 kN

Zadání geometrie

h = 250 mm

Třída betonu :	**C25/30**	C25/30	**Výztuž :**	**Kari drát W**	Kari drát W
f_{ck}=	25	Mpa	f_{yk}=	500	Mpa
αcc=	1	v ČR se uvažuje hodnotou 1	γs=	1,15	součinitel spolehlivosti materiálu
γc=	1,50	součinitel spolehlivosti materiálu	Es=	200,00	Gpa
$f_{cd}=\alpha_{cc}\frac{f_{ck}}{\gamma_C}=$	16,67	Mpa	$f_{yd}=\frac{f_{yk}}{\gamma_S}=$	434,78	Mpa
f_{ctm}=	2,6	Mpa			
Ecm=	31,5	Gpa	$\varepsilon_{yd}=\frac{f_{yd}}{E_S}=$	2,17	[‰]
εcu3=	3,5	[‰]			

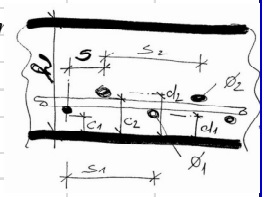
Rovnoměrné rozdělení napětí betonu v tlaku ηf_{cd} po výšce λx
η = 1
λ = 0,8
$\xi_{bal,1}=\frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3}+\varepsilon_{cu3}}=$ 0,617

- bilineární pracovní diagram s vodorovnou horní větví bez omezeného přetvoření

min. vzdálenosti prutů
$s_{min}=\max(k_1\cdot\phi; d_g+k_2; 20mm)$
$=s_{min}$ 27 mm
$k_1=1,2$
$k_2=5$
d_g = 22 mm

Zadání plochy výztuže

		27 mm	27 mm	27 mm	27 mm	
Vrstva	i =	1	2	3	4	
Profil ve vrstvě	φi =	8				mm
Osová vzdálenost	si =	100				mm
Krytí profilu	ci =	25				mm
Plocha na 1 mb	ai =	503	0	0	0	mm



Celková plocha a_{s1} = **503** mm^2
Teoreticka osa plochy výztuže d_1 = 29
Účinná výška průřezu d = 221 mm

Posouzení

$x=\frac{a_{s1}*f_{yd}}{b*\lambda*\eta*f_{cd}}=$ 16,4 mm
$\xi=\frac{x}{d}=$ 0,0741671 $<\xi_{bal,1}=$ 0,617
Vyhovuje

$m_{Rd}=a_{s1}f_{yd}(d-0.5\lambda x)=$ 46,9 kNm/m
m_{Ed} = **40,1** $<m_{Rd}=$ **46,9** kNm/m
$m_{Ed}<m_{Rd}$ Vyhovuje

Kontrola vyztužení

$a_{s,min}=\max\left\{\frac{0,26*f_{ctm}*b_t*d}{f_{yk}};0,0013*b_t*d\right\}$
$a_{s,min}\geq\frac{0,26*f_{ctm}*b_t*d}{f_{yk}}=$ 294,77 mm^2
a_{s1} = **503** $>a_{s,min}=$ **294,8** mm^2
$a_{s,min}\geq 0,0013*b_t*d=$ 287,30 mm^2
$a_{s1}>a_{s,min}$ Vyhovuje

$a_{s1}\leq 0,04A_c=$ **10000** mm^2 $>a_{s1}=$ **503** mm^2
Vyhovuje

Konstrukční podmínky

Maximální vzdálenost prutů $s_{s1,max}=2h\leq 300mm=$ **300** mm $s\leq s_{s1,max}$ s>= s_{min}
Výpočet vzdálenosti ze skupiny vložek si s = **100** mm **Osová vzdálenost prutů - OK**
Min. vzdálenost prutů OK

Rozdělovací výztuž

Profil rozdělovací výztuže ϕ_{st} = 8 mm
Vzdálenost rozděl.výztuže s_{st} = 150 mm
A_{st} = 335 mm^2
Min.rozděl $a_{s,req}=0,2*a_{s1}=$ 101 mm^2
$A_{st}>a_{s,req}$

Maximální osová vzdálenost
$s_{max,slab}=\min(3h;400mm)=$ 400 mm
s_{st} = 150 $s_{max,slab}=$ 400 mm
$s_{st}>s_{max,slab}$

Plocha rozdělovací výztuže vyhovuje
Vzdálenost rozděl. výztuže vyhovuje

PROSTAB
Projekční a statická kancelář

dolní výztuž - okraj desky

Rozpětí stropní kce L = 10 m

Vstupní údaje

Stupeň vlivu prostředí	XC1	
Návrhová životnost	80	let
Požární odolnost	30	REI
Materiály:		

Zadání vnitřních sil

m_{Ed} = 51,5 kNm
$m_{Ed,q}$ = 37,10 $m_{Ed,ch}$ = 41,20 kNm
V_{Ed} = 185 kN

Zadání geometrie

h = 250 mm

Třída betonu :	**C25/30**	C25/30
f_{ck}=	25	Mpa
α_{cc}=	1	v ČR se uvažuje hodnotou 1
γ_c=	1,50	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{cd}=\alpha_{cc}\frac{f_{ck}}{\gamma_C}$=	16,67	Mpa
f_{ctm}=	2,6	Mpa
E_{cm}=	31,5	Gpa
ε_{cu3}=	3,5	[‰]

Výztuž :	**Kari drát W**	Kari drát W
f_{yk}=	500	Mpa
γ_s=	1,15	součinitel spolehlivosti materiálu
E_s=	200,00	Gpa
$f_{yd}=\frac{f_{yk}}{\gamma_S}$=	434,78	Mpa
$\varepsilon_{yd}=\frac{f_{yd}}{E_S}$=	2,17	[‰]

Rovnoměrné rozdělení napětí betonu v tlaku ηf_{cd} po výšce λx
- bilineární pracovní diagram s vodorovnou horní větví bez omezeného přetvoření

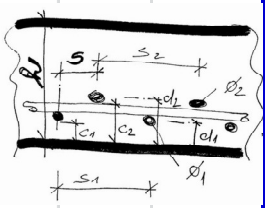
η = 1
λ = 0,8
$\xi_{bal,1}=\frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3}+\varepsilon_{cu3}}$ = 0,617

min. vzdálenosti prutů
$s_{min}=\max(k_1\cdot\phi, d_g+k_2, 20mm)$
$=s_{min}$ 27 mm
$k_1=1,2$
$k_2=5$
d_g = 22 mm

Zadání plochy výztuže

		27 mm	27 mm	27 mm	27 mm	
Vrstva	i =	1	2	3	4	
Profil ve vrstvě	ϕi =	8	10			mm
Osová vzdálenost	si =	100	200			mm
Krytí profilu	ci =	25	40			mm
Plocha na 1 mb	ai =	503	393	0	0	mm

Celková plocha a_{s1} = **895** mm^2
Teoreticka osa plochy výztuže d_1 = 36
Účinná výška průřezu d = 214 mm



Posouzení

$x=\frac{a_{s1}*f_{yd}}{b*\lambda*\eta*f_{cd}}$ = 29,2 mm

$\xi=\frac{x}{d}$ = 0,1364426 $<\xi_{bal,1}$ = 0,617 **Vyhovuje**

$m_{Rd}=a_{s1}f_{yd}(d-0.5\lambda x)$ = 78,8 kNm/m
m_{Ed} = **51,5** $<m_{Rd}$ = **78,8** kNm/m
$m_{Ed}<m_{Rd}$ **Vyhovuje**

Kontrola vyztužení

$a_{s,min}=\max\left\{\frac{0,26*f_{ctm}*b_t*d}{f_{yk}};0,0013*b_t*d\right\}$

$a_{s,min}\geq\frac{0,26*f_{ctm}*b_t*d}{f_{yk}}$ = 285,41 mm^2

a_{s1} = **895** $>a_{s,min}$ = **285,4** mm^2

$a_{s,min}\geq 0,0013*b_t*d$ = 278,18 mm^2

$a_{s1}>a_{s,min}$ **Vyhovuje**

$a_{s1}\leq 0,04A_c$ = **10000** mm^2 $>a_{s1}$ = **895** mm^2 **Vyhovuje**

Konstrukční podmínky

Maximální vzdálenost prutů $s_{s1,max}=2h\leq 300mm$ = **300** mm $s\leq s_{s1,max}$ s>= s_{min}
Výpočet vzdálenosti ze skupiny vložek si s = **67** mm **Osová vzdálenost prutů - OK**
Min. vzdálenost prutů OK

Rozdělovací výztuž

Profil rozdělovací výztuže ϕ_{st} = 8 mm
Vzdálenost rozděl.výztuže s_{st} = 150 mm
A_{st} = 335 mm^2
Min.rozděl $a_{s,req}=0,2*a_{s1}$ = 179 mm^2
$A_{st}>a_{s,req}$ **Plocha rozdělovací výztuže vyhovuje**

Maximální osová vzdálenost
$s_{max,slab}=\min(3h;400mm)$ = 400 mm
s_{st} = 150 $s_{max,slab}$ = 400 mm
$s_{st}>s_{max,slab}$ **Vzdálenost rozděl. výztuže vyhovuje**

PROSTAB
Projekční a statická kancelář

V Brně, listopad 2015

.....

Ing. Pavel Bušina