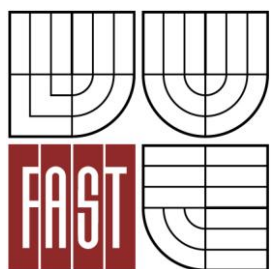




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

STATICKÉ ŘEŠENÍ MONOLITICKÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

STATICAL SOLUTION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Václav Sigmund

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARTIN ZLÁMAL, Ph.D.

BRNO 2012



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Václav Sigmund
Název	Statické řešení monolitické železobetonové konstrukce
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Martin Zlámal, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2011
Datum odevzdání bakalářské práce	25. 5. 2012
V Brně dne 30. 11. 2011	

.....
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Platné normy:

- ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí. 2004
- ČSN EN 1991-1 až 4: Zatížení stavebních konstrukcí. 2004-2007
- ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. 2006

Další potřebná literatura po dohodě s vedoucím bakalářské práce.

Zásady pro vypracování

Bakalářská práce musí být vypracována v plném rozsahu dle požadavků zadání a dle platných norem. Vypracujte statické řešení objektu a výkres tvaru, nadimenzujte zadanou železobetonovou konstrukci a proveďte její posouzení dle mezního stavu únosnosti. Dále vypracujte výkresy výztuže počítaných prvků.

Bakalářská práce bude odevzdána 1 x v listinné podobě a 2 x v identické elektronické podobě na CD s formální úpravou podle směrnice rektora č. 9/2007, včetně jejího dodatku č. 1 a směrnice rektora č. 2/2009 a směrnice děkana č. 12/2009.

Předepsané přílohy

A) Textová část

B) Netextová část (resp. Přílohy textové části)

B1) Použité podklady,

B2) Statický výpočet,

B3) Přílohy ke statickému výpočtu,

B4) Výkresová dokumentace.

Licenční smlouva poskytovaná k výkonu práva užít školní dílo (3x)

Popisný soubor závěrečné práce

.....

Ing. Martin Zlámal, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Práce se zabývá statickým řešením železobetonové monolitické administrativní budovy. Řešení obsahuje návrh po obvodě podepřené stropní desky nad 1NP a středového průvlastu stropní desky nad 1NP. Posouzení těchto konstrukcí dle I.mezního stavu únosnosti.

Klíčová slova

ŽB monolitická po obvodě podepřená deska, ŽB monolitická liniově podepřená deska, ŽB monolitický průvlak, I.mezní stav únosnosti

Abstract

The work deals with static solution of reinforced monolithic concrete structure office building.

The solution implies design the district supported slabs above the first floor and the central beam of the first floor slab. Assessment of these structures according the 1st limit state of capacity.

Keywords

Reinforced monolithic concrete district supported slabs, Reinforced monolithic concrete linearly supported slabs,

Reinforced monolithic concrete beam, First limit state of capacity

Bibliografická citace VŠKP

SIGMUND, Václav. *Statické řešení monolitické železobetonové konstrukce*. Brno, 2012. 7 s., 74 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Martin Zlámal, Ph.D..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně, a že jsem uvedl všechny použité, informační zdroje.

V Brně dne 16.5.2012

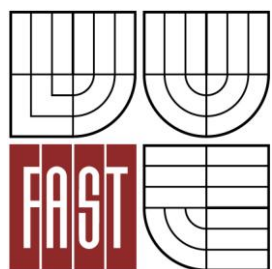
.....
podpis autora

Poděkování:

Poděkování patří především vedoucímu práce Ing. Martinu Zlámalovi, Ph.D za pomoc, ochotu, cenné a odborné rady, které mi poskytl při zpracování této práce.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

A. TECHNICKÁ ZPRÁVA

STATICKÉ ŘEŠENÍ MONOLITICKÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

STATICAL SOLUTION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

VÁCLAV SIGMUND

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARTIN ZLÁMAL, Ph.D.

BRNO 2012

OBSAH

1. NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ.....	str. 2
1.1 VŠEOBECNĚ	str. 2
1.2 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE.....	str. 2
1.2.1 GEOLOGIE.....	str. 2
1.2.2 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE.....	str. 2
1.3 VODOROVNÉ A SVISLÉ KONSTRUKCE.....	str. 2
1.3.1 POMOCNÉ KONSTRUKCE.....	str. 3
1.3.2 SUTERÉN.....	str. 3
2. ZATÍŽENÍ.....	str. 3
2.1 STÁLÉ.....	str. 3
2.2 NAHODILÉ.....	str. 4
3. NAVRŽENÁ VÝZTUŽ.....	str. 4
4. KRYTÍ, KOTVENÍ VÝZTUŽE.....	str. 4
5. ZÁSADY PROVÁDĚNÍ.....	str. 4
5.1 BEDNĚNÍ.....	str. 4
5.2 ARMOVÁNÍ.....	str. 5
5.2.1 MEZNÍ ODCHYLKY V ULOŽENÍ VÝZTUŽE.....	str. 5
6. BETONÁŽ.....	str. 5
6.1 OŠETŘOVÁNÍ BETONU.....	str. 5
7. VÝSTUPNÍ KONTROLA BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ.....	str. 6
8. ZÁVĚR.....	str. 6
9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ, SOFTWARE.....	str. 6
10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	str. 7
11. SEZNAM PŘÍLOH.....	str. 7

1. NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ

1.1 VŠEOBECNĚ

Statické řešení se zabývá I. mezním stavem únosnosti stropní konstrukce administrativní budovy nad 1NP a středovým průvlakem. II. mezní stav použitelnosti je ověřen pomocí software NEXIS.

Administrativní budova je tvořena třemi nadzemními podlažími a krajním schodištěm s výtahovou šachtou o čtyřech nadzemních podlažích a jedním servisním podzemním podlažím, poslední podlaží ústí na střechu budovy.

Nosná konstrukce je tvořena železobetonovým monolitickým rámovým skeletem. Nosná konstrukce stropů je tvořena železobetonovými monolitickými deskami po obvodě podepřenými. Ztužení objektu ve vodorovném směru je zajištěno obousměrnými rámy, u kterých předpokládáme vzhledem k malé výšce objektu dostatečnou tuhost.

Obvodový plášť je tvořen výplňovým zdivem YTONG P2-400 tl. 300 a kontaktně zateplovacím systémem z EPS tl. 120 mm. Vnitřní část je omítnuta omítkou vápenocementovou. V podélném směru je budova tvořena čtyřmi poli s osovou vzdáleností sloupů 1,625 a 6 m. V příčném směru třemi poli s osovou vzdáleností sloupů 6 m. Celkové osové půdorysné rozměry jsou 25,75 x 18 m. Konstrukční výška v 1S 2,68 m, 1 NP 3,51 m 2-3 NP 3,8 m.

Celková výška nad terénem administrativní části 12,3 m a schodišťové části 16,1 m. Základovou konstrukce administrativní části tvoří železobetonový monolitický rošt, části pod schodištěm tvoří železobetonová základová deska.

1.2 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

1.2.1 GEOLOGIE

Geologické složení základové půdy bylo určeno na základě inženýrsko-geologického průzkumu.

Sondy zasahovaly do hloubky 8 m od upraveného terénu.

Základovou půdu tvoří štěrkové zeminy třídy G3 až do hloubky 3,8 m pod úroveň základové spáry.

Tabulková únosnost je pro šířku $b=1,7\text{ m}$ $R_{td} = 530\text{ kPa}$. Únosnost štěrkové vrstvy byla snížena o 12% na 466 kPa.

1.2.2 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

Základovou konstrukci administrativní části tvoří železobetonový monolitický rošt, části pod schodištěm tvoří železobetonová základová deska.

Rošt bude realizován v otočeném T profilu v šířce 1,8 m, 1,4 m a 1 m a výšce 0,6 m.

Základová deska má tloušťku 0,35 m.

1.3 VODOROVNÉ A SVISLÉ KONSTRUKCE

Rámový nosný systém bude realizovaný jako monolitický železobetonový z betonu C 20/25.

Výztuž bude realizována z oceli třídy B500B (10 505 R). Sloupy jsou navrženy v rozměru 350x350 mm.

Obvodové průvlaky jsou navrženy v rozměru 350x700 mm, vnitřní průvlaky jsou navrženy v rozměru 350x400 mm.

Stropní deska nad 1NP je navržena v tloušťce 120 mm.

Schodiště bude realizováno jako monolitická železobetonová dvakrát zalomená deska o tl. 150 mm.

Obvodový plášť je tvořen výplňovým zdivem YTONG P2-400 tl. 300 a kontaktně zateplovacím systémem z EPS tl. 120 mm.

Střešní konstrukce je jednoplášťová střecha s nosnou stropní deskou tl. 180 mm.

1.3.1 POMOCNÉ KONSTRUKCE

Pomocné konstrukce představují zabudované ocelové prvky do nosné monolitické konstrukce budovy. Jedná se o nosné prvky stínící venkovní techniky.

1.3.2 SUTERÉN

Suterén pod schodišťovou částí bude sloužit pro umístění záložního zdroje. Bude pod stálou hladinou podzemní vody, proto bude realizována železobetonová bílá vana.

2. ZATÍŽENÍ

2.1 STÁLÉ

Ozn.	Název	Obj. tíha kN/m ³	Tloušťka [m]	g _k [kN/m ²]
	Podlaha			
1	keramická dlažba do tmele	23	0,011	0,253
2	samonivelační vrstva	15	0,005	0,075
3	betonová mazanina	24	0,05	1,2
4	EPS	0,2	0,03	0,006
			celkem g _k	1,534
	Nosná kce stropu			
5	železobetonová nosná deska	25	0,120	3
			celkem g _k	3
	Podhled			
6	SDK podhled	-	-	0,095
			celkem g _k	0,095
			celkem g_k	4,629
Ozn.	Název	Obj. tíha kN/m ³	Tloušťka x výška [m]	g _k [kN/m]
	Obvodový plášť			
1	Výplňové zdivo YTONG P2-400 tl. 300 mm vč. malty pro zdění	4,18	0,3 x 1	1,254
2	Vnitřní omítka vápenocementová	20	0,02 x 1	0,075
3	Vnější KZS EPS tl. 120 mm omítka silikonovou tl. 2 mm	7,1	0,12 x 1	0,75
4	Plastové okno včetně venkovní žaluzie			1,5
			celkem g_k	3,6
	Průvlak středový	25	0,35 x 0,28	2,45
	Průvlak krajní	25	0,35 x 0,58	5,075

2.2 NAHODILÉ

Užitné

Kategorie budov B: kancelářské plochy $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Klimatické zatížení větrem

vítr: II. oblast větru $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$ – základní rychlost větru

výpočet viz statický výpočet konstrukce str. 9

3.NAVRŽENÁ VÝZTUŽ

Stropní deska nad 1NP

Nosnou výztuž navrženou na extrémní ohybový moment tvoří ortogonální výztuž z betonářské oceli B500B R10.

Středový průvlak

Nosnou výztuž navrženou na extrémní ohybový moment tvoří při spodním okraji výztuž z betonářské oceli B500B R14.

Nosnou výztuž navrženou na extrémní ohybový moment tvoří při horním okraji výztuž z betonářské oceli B500B R20.

Nosnou výztuž navrženou na extrémní posouvající sílu tvoří dvojstřížné třmínky z betonářské oceli OCEL B410V R8.

4.KRYTÍ, KOTVENÍ VÝZTUŽE

Krytí – výpočet viz statický výpočet konstrukce

Třída prostředí XC3 – středně vlhké – beton uvnitř budovy se střední vlhkostí

$c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Kotvení výztuže– výpočet viz statický výpočet konstrukce

Nosná výztuž stropní desky R10 – $l_{bd} = 340 \text{ mm}$

Nosná výztuž v průvlaku R20 - $l_{bd} = 1\,050 \text{ mm}$

Nosná výztuž v průvlaku R14 - $l_{bd} = 480 \text{ mm}$

5.ZÁSADY PROVÁDĚNÍ

5.1 BEDNĚNÍ

Bedníci a odbedňovací práce mohou provádět pouze kvalifikovaní pracovníci.

Bednění musí být zabezpečeno proti uvolnění, vybočení či borcení a zároveň musí být dostatečně tuhé.

Podpěrné konstrukce bednění musejí brát v úvahu zatížení o montážního stadia a přetvoření během a po betonáži, aby se zabránilo vzniku trhlin v konstrukci.

Spáry v bednicí konstrukci musejí být dostatečně těsné.

Vnitřní povrch bednění musí být čistý a odbedňovací prostředky musí být naneseny rovnoměrně.

Veškeré zabudované prvky musejí být osazeny přesně a zabezpečeny proti posunu.

Nosné bednění se nesmí odstranit dříve než po dosažení 70% krychelné pevnosti betonu.

Pevnost pro odbednění se určuje tvrdoměrnou zkouškou pomocí Schmitova kladívka.

5.2 ARMOVÁNÍ

Před zahájením ukládání výztuže do bednění, se prověří, zda byla provedena výstupní kontrola bednění.

Před zahájením armování se provede vstupní kontrola dodané výztuže a to zejména:

- druh oceli
- průměry
- délky, tvar výztuže
- počet ks
- čistota povrchu výztuže
- místa stykování prutů
- osvědčení o jakosti výztuže

Nahrazovat předepsané prvky jinými lze pouze se souhlasem statika.

Výztuž bude uložena v poloze předepsané projektovou dokumentací a zajistí se její poloha a tloušťka krycí vrstvy.

Betonářská ocel musí mít před zabudováním čistý povrch, bez odlupujících se okují, bez mastnot a nečistot,.

Pro zabezpečení krycí vrstvy se použijí distanční podložky z PVC.

Při ukládání výztuže se musí věnovat zvláštní pozornost křížení výztuže, mohou zde vzniknout prázdné dutiny nevyplněné betonem.

5.2.1 MEZNÍ ODCHYLKY V ULOŽENÍ VÝZTUŽE

- poloha a vzdálenost výztuže se nesmí lišit od hodnot předepsaných PD více než $\pm 20\%$, maximálně o 30 mm
- odchylky poloh styků podélných prutů ve směru jejich délky se nesmějí lišit ± 30 mm

Po provedení armování se provede výstupní kontrola.

6. BETONÁŽ

Betonová směs nesmí být znehodnocena ani zatvrdnuta.

Před betonáží bude zkontrolována jakost betonové směsi.

Nasákové konstrukce bednění budou navhlčeny.

Betonáž ucelených částí bude plynulá a ukládaná v souvislých vodorovných vrstvách.

Kce nesmí být vystavena otřesům minimálně 7 dní.

Betonová směs se nesmí volně spouštět do hloubky více než 1,5m.

Při hutnění ponorným vibrátorem nesmějí být vpichy umístěny vícekrát do jednoho místa.

Pracovní spáry budou umístěny co nejméně a podle těchto pravidel:

- u průvlaků v místech s malým ohybovým momentem – cca $\frac{1}{4}$ rozpětí pod úhlem 45° k podélné ose trámu
- u sloupů ve spodní nebo horní úrovni stropní konstrukce, vždy kolmo k podélné ose sloupu
- u desek v třetině až čtvrtině rozpětí

6.1 OŠETŘOVÁNÍ BETONU

Ošetřování betonové směsi započne ihned po zhutnění.

Ošetření má zabránit předčasnému vysychání směsi.

Hlavní metodou je beton přikrýt fólií, nebo ošetřovat vodou.

7. VÝSTUPNÍ KONTROLA BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

Povrch betonových konstrukcí musí být bez větších dutin a šterkových hnízd.
Celková plocha vadných míst nesmí překročit 5% celkového povrchu dané konstrukční části.

Povolené odchylky tvaru v době zabetonování:

- půdorysná poloha osy sloupů a stěn	+/- 25 mm
- tvar sloupů	+/- 6 mm
- tloušťka stěn	+/- 6 mm
- rovinatost stěn	+/- 6 mm na 2 m lati
- svislost stěn a sloupů	+/- 8 mm
- tvar spodního líce stropní desky, výšková poloha	+/- 15 mm
- rovinost podhledu	+/- 5 mm na 2 m lati
- rovinost horního líce desky	+/- 10 mm na 2 m lati

8. ZÁVĚR

Jednotlivé prvky konstrukce byly navrženy dle platných norem a zásad. Bylo provedeno jejich posouzení a vyhodnocení jako vyhovující.

9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ, SOFTWARE

Zdroje

- TERZIJSKI, Ivailo, Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/terzijski.i/>
- ŠIMŮNEK, Petr. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/simunek.p/>
- ZICH, Miloš a Zdeněk BAŽANT. *Plošné betonové konstrukce, nádrže a zásobníky*. první. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010. ISBN 978-80-7204-693-5.
- ZICH, Miloš. *Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódu*. Praha 1: Verlag Dashöfer, nakladatelství, spol. s r.o., 2010. ISBN 978-80-86897-38-7.
- SCIA GROUP CZ, Dostupné z: <http://www.scia-online.com/cs/>
- ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí, 2002
- ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení, 2004
- ČSN EN 1991-1-4: Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení - Zatížení větrem, 2007
- ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 206-1: Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 01 3481: Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy betonových konstrukcí

Software

- GRAPHISOFT ArchiCAD 15 – studentská verze
- NEMETSCHEK Scia, s.r.o. NEXIS 32 3.60.15 – studentská verze
- MICROSOFT OFFICE WORD 2007
- MICROSOFT OFFICE EXCEL 2007

10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

EPS – expandovaný pěnový polystyrén

g_k – charakteristické stálé zatížení

q_k – charakteristické nahodilé zatížení

c_{nom} – krytí výztuže

PVC – polyvinylchlorid

PD – projektová dokumentace

tl. – tloušťka

Φ – průměr

11. SEZNAM PŘÍLOH

B1 POUŽITÉ PODKLADY

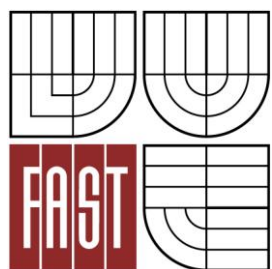
B2 STATICKÝ VÝPOČET

B3 PŘÍLOHY KE STATICKÉMU VÝPOČTU

B4 VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

B1. POUŽITÉ PODKLADY

STATICKÉ ŘEŠENÍ MONOLITICKÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

STATICAL SOLUTION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

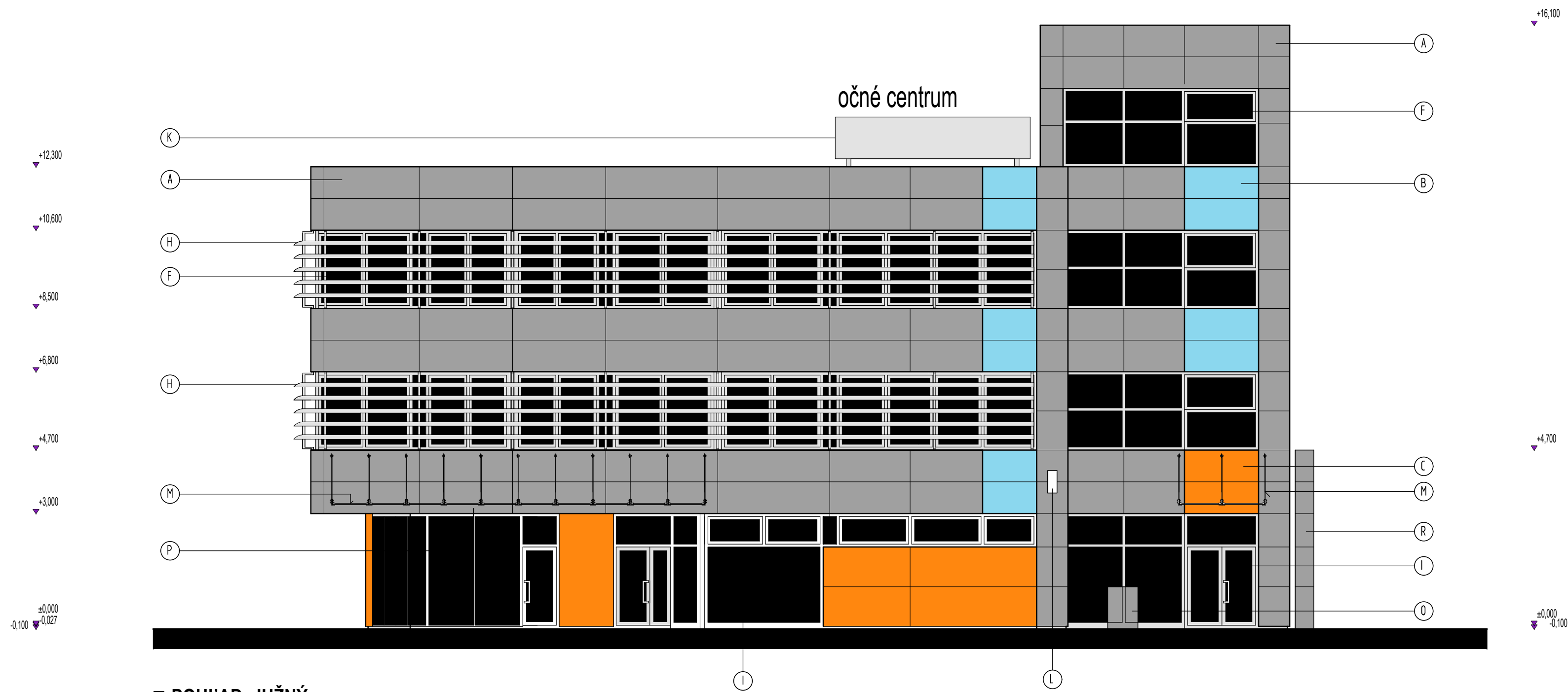
VÁCLAV SIGMUND

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

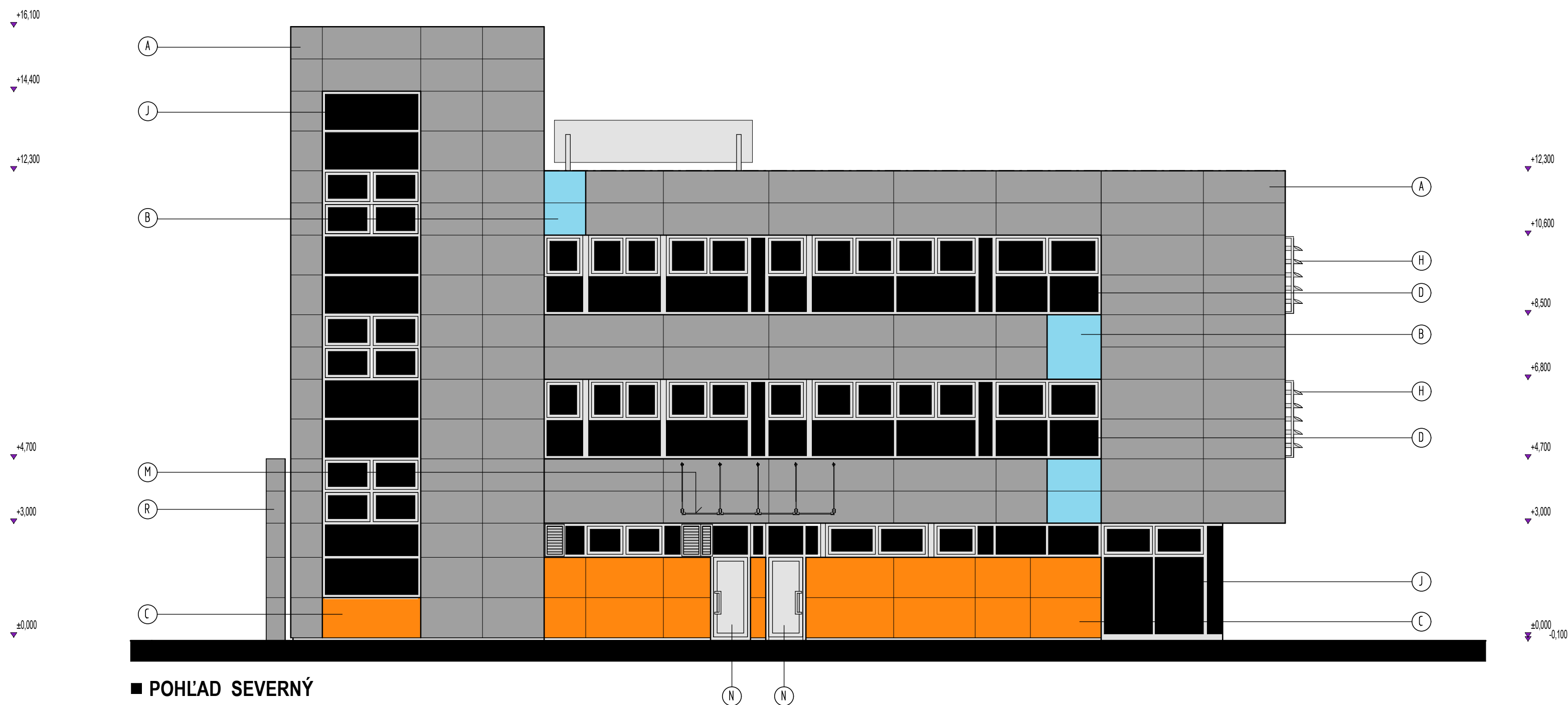
Ing. MARTIN ZLÁMAL, Ph.D.

BRNO 2012





■ POHĽAD JUŽNÝ



■ POHĽAD SEVERNÝ

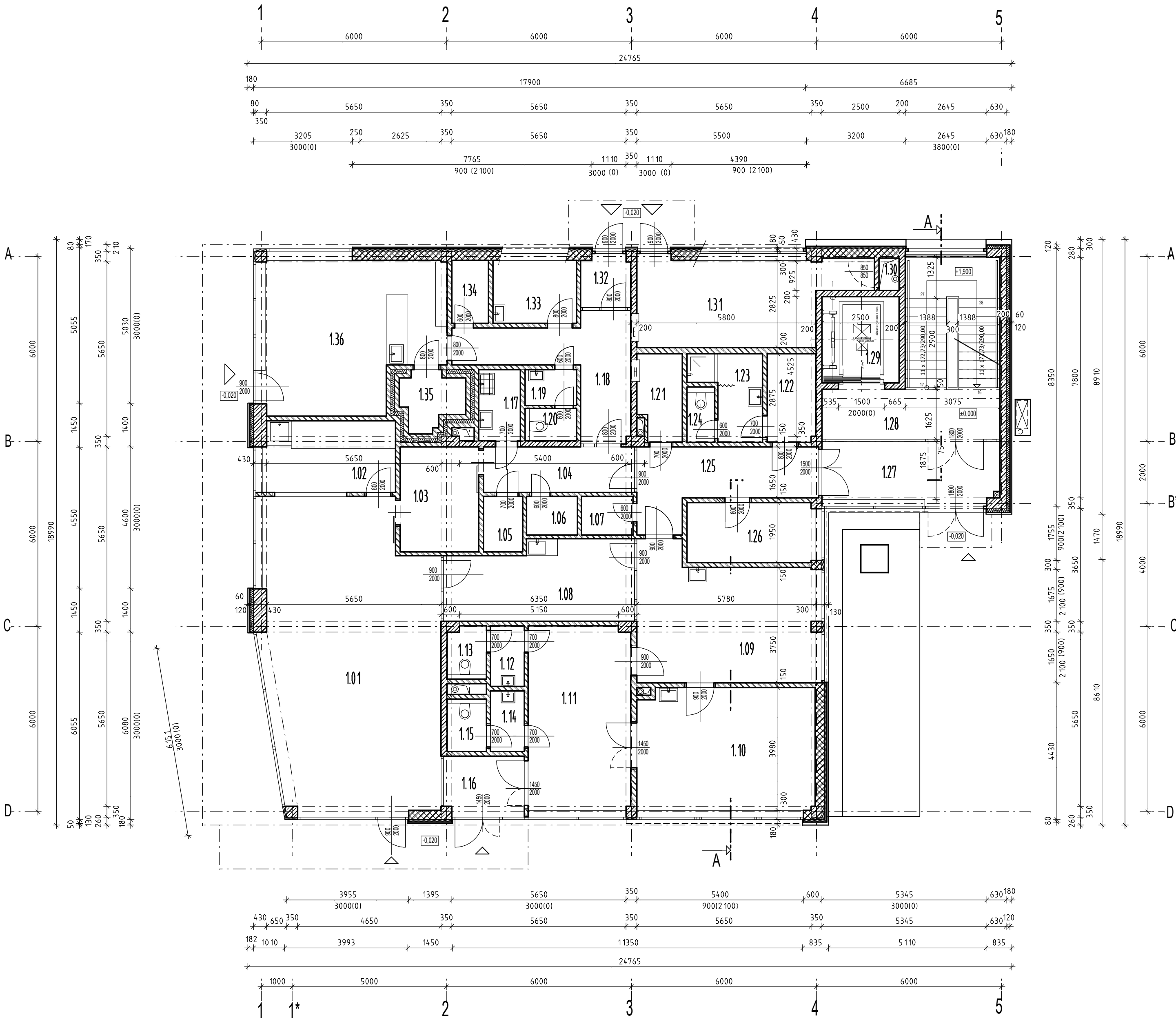
LEGENDA POVRCHOV:

- (A) FASADNÝ OBKLAD ALUCOBOND A, HR. 4 MM, SYSTÉM ODVETRANÝCH KAZIET SO SKRYTÝMI SPOJMI, SIVÝ NÁTER ě. 501 SMOKE SILVER METALIC
- (B) FASADNÝ OBKLAD ALUCOBOND A, HR. 4 MM, SYSTÉM ODVETRANÝCH KAZIET SO SKRYTÝMI SPOJMI, SVETLOMODRÝ NÁTER ě. 323 DARK BLUE
- (C) FASADNÝ OBKLAD ALUCOBOND A, HR. 4 MM, SYSTÉM ODVETRANÝCH KAZIET SO SKRYTÝMI SPOJMI, ORANŽOVOBÉŽOVÝ NÁTER ě. 704 INDIAN COPPER
- (D) HLINIKOVÉ OKNÁ, TROJKOMOROVÉ S PRERUŠENÝM TEPELNÝM MOSTOM A ZALÍCOVANÝMI RÁMAMI, FARBA PRIRODNÝ ELOX, ZASKLENIE T.I. TROJSKLO
- (F) HLINIKOVÉ OKNÁ, TROJKOMOROVÉ S PRERUŠENÝM TEP. MOSTOM A ZALÍC. RÁMAMI, FARBA PRÍR. ELOX, ZASKLENIE T.I. DVOJSKLO + FÓLIA HEAT MIRROR
- (G) VZT HLINIKOVÁ ŽALÚZIA, FARBA PRIRODNÝ ELOX
- (H) HLINIKOVÁ FASADNA TIENIACA ŽALÚZIA, PREDSEDENÉ HORIZONTÁLNE LAMELY S. 230 MM, 5 PÁSOV, FARBA PRIRODNÝ ELOX
- (I) HLINIKOVÉ ZASKLENÉ STENY (SO ZABUDOVANÝMI OKNAMI A DVERAMI), TROJKOMOROVÉ RÁMY S PRERUŠENÝM TEP. MOSTOM, ZASKLENIE T.I. DVOJSKLO S FÓLIU HEAT MIRROR, FARBA PRIRODNÝ ELOX
- (J) HLINIKOVÉ ZASKLENÉ STENY (SO ZABUDOVANÝMI OKNAMI), TROJKOMOROVÉ RÁMY S PRERUŠENÝM TEP. MOSTOM, ZASKLENIE T.I. TROJSKLO, FARBA PRIRODNÝ ELOX
- (K) PANEL - SVETELNÉ LOGO OBJEKTU
- (L) PANEL - SVETELNÝ PIKTOGRAM ZDRAVOTNÍCKEHO ZARIADENIA
- (M) VSTUPNÁ MARKÍZA - KALENÉ SKLO A NEREZOVA NOSNÁ KONŠTRUKCIA
- (N) TERMOIZOLAČNÁ DVERNÁ VÝPLŇ, HLINIKOVÁ - FARBA SIVÁ
- (O) ALUKOBONDOVÝ OBKLAD VZT POTRUBIA PRÍVODU VZDUCHU DO 1PP K EZA + HLINIKOVÁ KRYCIA MRIEŽKA
- (P) HLINIKOVÉ ZASKLENÉ STENY BEZRÁMOVÉ ZASKLENIE T.I. DVOJSKLO S FÓLIU HEAT MIRROR, FARBA PRIRODNÝ ELOX
- (R) ALUKOBONDOVÝ OBKLAD VZT POTRUBIA ODVODU VZDUCHU Z 1PP OD EZA + HLINIKOVÁ KRYCIA MRIEŽKA

±0,000 = 381,25 m n.m.v. B.p.v.

KOTY V MM/ DIMENSIONAL LINES IN MM

AUTORSKÉ PRÁVA SU VYHRADENÉ	AUTOR AUTHORIng arch.J.GUSTIŇÁK,Ing arch.Ľ.BURICA,PhD.			VLASTNÍK VÝKRESU DRAWING OWNER	
	PROJEKTANT CHIEF DESIGNERIng arch.J.GUSTIŇÁK		ZODPOVED PROJEKTANT EXECUTIVE DESIGNERIng arch.Ľ.BURICA,PhD.		
	VYPRACOVAL ELABORATEDIng.KLABNÍKOVÁ				
	STAVEBNÍK PRO-HOUSE-OWNERC. RENT spol. s r.o., ul. Hrdinov SNP 2, Martin				
ALL RIGHTS OF THE OWNER RESERVED	MIESTO PLACE		ČZAKAZKY ORDER NUMBER		001 - 2009
	NÁZOV STAVBY BUILDING NAME OČNÉ CENTRUM, ul. Zelená, Martin - Priekopa		FORMÁT SIZE		3 x A4
	PARCELA SITE		DÁTUM DATE		SEPTEMBER 2009
	OBJEKT OBJECT		MIERKA SCALE		1 : 100
	KLASIF. STAVBY BUILDING CLASSIF.		STUPEŇ DEGREE		PO PRÍKLADANÁ K ŽIADOSTI NA VYDANIE STAVEBNÉHO POVOLENIA
	1264				
ČÍSLO KÓPIE COPY NUMBER	OBSAH CONTENTS		ARCH. ČÍSLO ARCH. NUMBER		ČÍSLO VÝKRESU DRAWING NUMBER
	CAST PART POHLADY I ARCHITEKTÚRA A KPS		01/03-2009		9



LEGENDA HMŔ:

- OBVODOVÉ STĚNY hr.300 mm Z PRESNÝCH TVARNIC YTONG LAMBDA P2 350, ROZ.300x249x599 mm, NA TENKOVRSTVÝ LEPIACU MALTU YTONG SEDO, ZATEPLENÉ KAŠIROVANOU MINERALNOU VLNOU - NOBASIL FRK S NGR, KONTAKTNÝ SYSTÉM, HR. 80 MM, OBLOŽENÉ ODVETRAVNÝMI SENDVICOVÝMI DOSKAMI ALUCOBOND HR. 4 mm,
- OBVODOVÉ ŽELEZOBETONOVÉ - C25/30, MONOLITICKÉ STĚNY HR. 200 mm; ZATEPLENÉ KAŠIROVANOU MINERALNOU VLNOU - NOBASIL FRK S NGR, KONTAKTNÝ SYSTÉM, HR. 120 MM, OBLOŽENÉ ODVETRAVNÝMI SENDVICOVÝMI DOSKAMI ALUCOBOND HR. 4 mm,
- ŽELEZOBETONOVÉ - C25/30,MONOLITICKÉ STĚPY PREVAŽNEHO PRIEREZU 350x350 mm, OBVODOVÉ ZATEPLENÉ ZATEPLENÉ KAŠIROVANOU MINERALNOU VLNOU NOBASIL FRK S NGR,
- VNÚTORNÉ STUŽUJÚCE A NOSNÉ ŽELEZOBETONOVÉ - C25/30, MONOLITICKÉ STĚNY hr. 200 mm
- VNÚTORNÉ MUROVANE PŘIEČKY hr. 100, 125, 150 a 200 mm Z PRESNÝCH DOSIEK YTONG P2 500 NA LEPIACU MALTU YTONG
- VNÚTORNÉ MONTOVANE PŘIEČKY - SYSTÉM FY. CENTRAL MARTIN - Z LAMINOVANÝCH PANELOV V AL RAMOCH, KOMPLET S DVOJICOU DVERNÝCH KRÍDEL

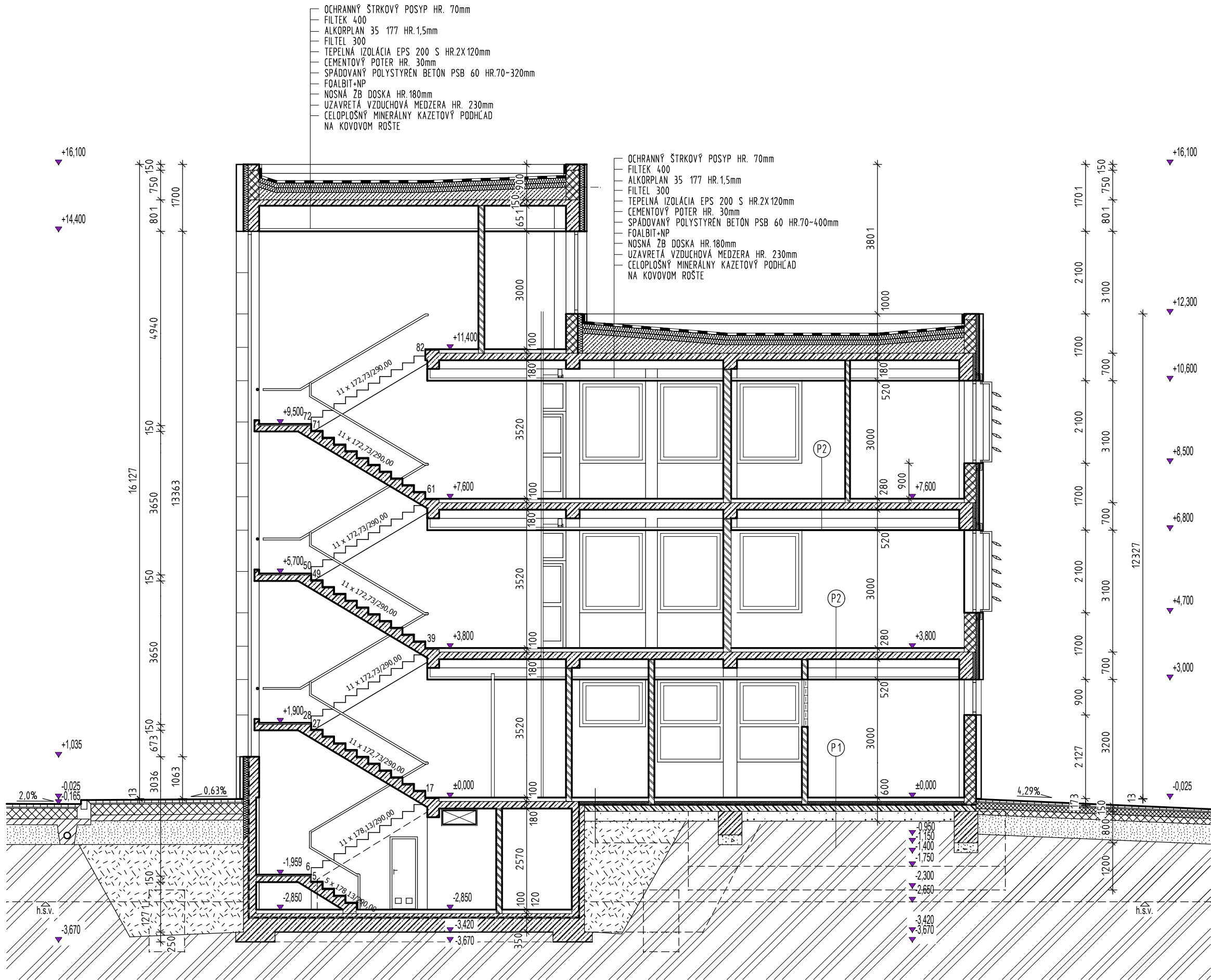
LEGENDA MIESTNOSTÍ :

Č.M.	NAZOV MIESTNOSTI	PLOCHA (m²)	PODLAHA	ÚPRAVA STIEN	ÚPRAVA STROPOV	POZNAMKA	Č.M.	NAZOV MIESTNOSTI	PLOCHA (m²)	PODLAHA	ÚPRAVA STIEN	ÚPRAVA STROPOV	POZNAMKA
1.01	OCNA OPTIKA	55,80	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/		1.19	PREDSIEN	1,83	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM
1.02	DIELŇA	10,10	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM	1.20	WC ZAMESTNANCOV	1,73	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM
1.03	VIP MIESTNOST	8,67	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/		1.21	SKLAD	4,14	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ MINER. OMIEŤKA+2x VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM
1.04	CHODBA I	13,75	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/		1.22	SATŇA LEK. PERSONÁLU	4,50	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	
1.05	SKLAD OCNEJ OPTIKY	2,30	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/		1.23	UMYVÁREN LEKÁROV	5,07	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM
1.06	SKLAD OBALOV	2,06	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/		1.24	WC LEKÁROV	1,33	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM
1.07	SKLAD BIOLOG. MATERIÁLU	2,09	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM	1.25	CHODBA III	11,51	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	
1.08	VYŠETROVŇA	15,10	ANTISTATICKÉ PVC	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM	1.26	DENNÁ MIESTNOST	8,07	PVC	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	
1.09	OCNÁ AMBULANCIA	22,98	ANTISTATICKÉ PVC	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM	1.27	HLAVNÉ ZÁDVERIE	12,06	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	
1.10	ZÁKROKOVÁ MIESTNOST	22,87	ANTISTATICKÉ PVC	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM	1.28	SCHODISOVÝ PRIESTOR	22,83	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	
1.11	ČAKÁREŇ	19,76	ANTISTATICKÉ PVC	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/		1.29	VÝTAHOVÁ SACHTA	7,00	BETONOVÁ PODLAHA EPOXYDOVÝ VÁTER V. 100 MM	VÁPENNÝ VÁTER BIELY	VÁPENNÝ VÁTER BIELY	
1.12	PREDSIEN WC Ž	2,16	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM	1.30	INSTALAČNÁ SACHTA	0,69	BETONOVÁ PODLAHA	VÁPENNÝ VÁTER BIELY	VÁPENNÝ VÁTER BIELY	
1.13	WC Ž	2,12	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM	1.31	SKLAD ÚDRŽBY OBJEKTU	18,60	BETONOVÁ PODLAHA	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	JEMNÁ MINER. OMIEŤKA+2x VÁTER /BIELY/	
1.14	PREDSIEN WC M	2,16	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM	1.32	ZÁDVERIE II	2,57	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	
1.15	WC M	2,17	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM	1.33	ZÁDVERIE III	3,25	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	
1.16	ZÁDVERIE I	5,09	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM	1.34	SKLAD	6,02	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	JEMNÁ MINER. OMIEŤKA+2x VÁTER /BIELY/	
1.17	UPRATOVACIA KOMORA	2,82	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM	1.35	CHLAZENÝ SKLAD	5,93	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	MINERÁLNA SYSTÉMOVÁ OMIEŤKA ZATEPLOV. SYSTÉMU	
1.18	CHODBA II	7,37	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/		1.36	KVETINÁRSTVO	22,72	KER. DLAŽBA-GRES	JEMNÁ STUKOVÁ OMIEŤKA+2x UMYVAT. VÁTER /BIELY/	CELOPLOŠNÝ KAZETOVÝ MINERÁLNY PODHLAD /BIELY/	KER. OBKLAD V.2050 MM

±0,000 = 381,25 m n.m.v. B.p.v.

KÓTY V MM/ DIMENSIONAL LINES IN MM

AUTORSKE PRAVA SÚ VYHRADENÉ	AUTOR Ing.arch.J.GUSTIŇAK,Ing.arch.Ľ.BURICA,PhD.	VLASTNÍK VÝKRESU DRAWING OWNER
PROJEKTANT Ing.arch.J.GUSTIŇAK	ZODPOVED PROJEKTANT Ing.arch.Ľ.BURICA,PhD.	
ALL RIGHTS OF THE OWNER RESERVED	VÝPRACOVÁVAL Ing.KLABNIKOVÁ	SK - 036 46 MARTIN, JANOŠKOVA 53 TEL / FAX - 00 421 - 00143 - 422 30 35 E-mail: 00100@jang.sk www.jang.sk
MIESTO k.ú. Priekopa	STAVEBNÍK C. RENT spol. s r.o., ul. Hrdinov SNP 2, Martin	Č ZAKAZKY 001 - 2009
NAZOV OČNÉ CENTRUM, ul. Zelená, Martin - Priekopa	FORMÁT 3 x A4	MIERKA 1 : 100
PARCELA 1190/160	OBJEKT SD 01 OČNÉ CENTRUM	KLASIF. STAVBY 1 2 6 4
OBJEKT SD 01 OČNÉ CENTRUM	OBJEKT SD 01 OČNÉ CENTRUM	STUPEN PD PŘIKLADANA K ŽIADOSTI NA VYDÁNIE STAVEBNÉHO POVOLENIA
CISLO KOPIE 01/03-2009	OBŠAH PÓDORYS 1.NP ARCH. ČÍSLO ARCHITEKTURA A KPS	CÍSLO VÝKRESU DRAWING NUMBER 3



LEGENDA HMÔT:

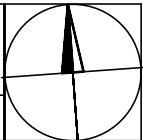
- OBVODOVÉ STENY hr.300 mm Z PRESNÝCH TVÁRNIC YTONG LAMBDA P2 350, ROZ.300x249x599 mm, NA TENKOVRSŤVÚ LEPIACU MALTU YTONG ŠEDÚ, ZATEPLENÉ KAŠIROVANOU MINERÁLNOU VLNOU - NOBASIL FRK S NGR, KONTAKTNÝ SYSTÉM, HR. 80 MM, OBLOŽENÉ ODVETRAŇMI SENDVIČOVÝMI DOSKAMI ALUCOBOND HR. 4 mm,
- OBVODOVÉ ŽELEZOBETONOVÉ - C25/30, MONOLITICKÉ STENY HR. 200 mm, ZATEPLENÉ ZATEPLENÉ KAŠIROVANOU MINERÁLNOU VLNOU - NOBASIL FRK S NGR, KONTAKTNÝ SYSTÉM, HR. 120 MM, OBLOŽENÉ ODVETRAŇMI SENDVIČOVÝMI DOSKAMI ALUCOBOND HR. 4 mm,
- ŽELEZOBETONOVÉ MONOLITICKÉ - C25/30, PRIEVLYKY PREVAŽNÉHO PRIEREZU 400 (700) x350 mm, OBVODOVÉ ZATEPLENÉ KAŠIROVANOU MINERÁLNOU VLNOU NOBASIL FRK S NGR,
- ŽELEZOBETONOVÉ - C25/30, MONOLITICKÉ KONŠTRUKCIE - STENY A DNÁ VANE SUTERENU, ZÁKLADY, NOSNÉ DOSKY SCHODISKA, STROPOV
- VNÚTORNÉ MUROVANÉ PRIEČKY hr. 100, 125, 150 a 200 mm Z PRESNÝCH DOSIEK YTONG P2 500 NA LEPIACU MALTU YTONG
- HUTNENÝ (E_{od} = 50 MPa) ŠTRKODRVOVÝ NÁSYP FR. 32/64 MM
- HUTNENÝ (E_{od} = 50 MPa) NÁSYP VÝKOPOVEJ ZEMINY
- RASTLÝ TEREN

SKLADBA PODLÁH:

- P1** KERAMICKÁ DLAŽBA HR. 8mm
LEPIDLO HR.3mm
NIVELAČNÁ VRSTVA HR. cca 5mm
PODKLADOVÝ BETÓN HR.51mm
SEPARAČNÁ FÓLIA
TEPELNÁ IZOLÁCIA EPS S 150 HR.120mm
HYDROIZOLÁCIA DEKBIT HR.3mm+ Np
PODKLADOVÝ ŽELEZOBETÓN HR.150mm
HUTNENÝ ŠTRKOVÝ NÁSYP HR.250mm
RASTLÝ TEREN
- P2** KERAMICKÁ DLAŽBA HR. 8mm
LEPIDLO HR.3mm
NIVELAČNÁ VRSTVA HR. cca 5mm
BETÓNOVÁ MAZANINA HR.54mm
SEPARAČNÁ FÓLIA
KROČAJOVÁ IZOLÁCIA EPS T 5000 HR.33/30mm
NOSNÁ ŽELEZOBETONOVÁ DOSKA HR.180mm
UZAVRETÁ VZDUCHOVÁ MEDZERA HR.230mm
CELOPLOSŇ MINERÁLNY KAZETOVÝ PODHLAD NA KOVOVOM ROSTE

±0,000 = 381,25 m n.m.v. B.p.v.

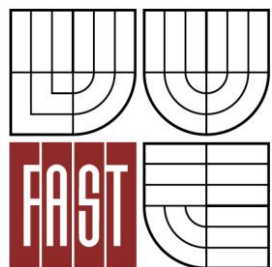
KÓTY V MM/ DIMENSIONAL LINES IN MM



AUTORSKÉ PRÁVA SÚ VYHRADENÉ ALL RIGHTS OF THE OWNER RESERVED	AUTOR AUTHORIng.arch.J.GUSTIŇÁK,Ing.arch.Ľ.BURICA,PhD.		VLASTNÍK VÝKRESU DRAWING OWNER	
	PROJEKTANT CHIEF DESIGNERIng.arch.J.GUSTIŇÁK	ZODPOVED.PROJEKTANT EXECUTIVE DESIGNERIng.arch.Ľ.BURICA,PhD.	JANG s.r.o.	
	VYPRACOVAL ELABORATEDIng.KLABNIKOVA	STAVEBNÍK PRO.HOUSE-OWNERC. RENT spol. s r.o., ul. Hrdinov SNP 2, Martin	SK - 036 46 MARTIN, JÁNOŠIKOVA 53 TEL / FAX : 00 421 - 10143 - 422 30 35 E-mail: jang@jang.skwww.jang.sk	
	MIESTO PLACEk.ú. Priekopa	KLASIF.STAVBY BUILDING CLASSIF.1264	Č.ŽAKAZKY ORDER NUMBER001 - 2009	FORMAT SIZE3 x A4
ČÍSLO KÓPIE COPY NUMBER	NÁZOV STAVBY BUILDING NAME OČNÉ CENTRUM, ul. Zelená, Martin - Priekopa		DÁTUM DATESEPTEMBER 2009	MIERKA SCALE1 : 100
	OBJEKT OBJECTSO 01 OČNÉ CENTRUM		STUPEŇ DEGREEPD PRIKLADANÁ K ŽIADOSTI NA VYDANIE STAVEBNEHO POVOLENIA	ARCH. ČÍSLO ARCH. NUMBER01/03-2009
	ČASŤ PARTARCHITEKTÚRA A KPS		ČÍSLO VÝKRESU DRAWING NUMBER	8



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

B2. STATICKÝ VÝPOČET

STATICKÉ ŘEŠENÍ MONOLITICKÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

STATICAL SOLUTION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

VÁCLAV SIGMUND

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARTIN ZLÁMAL, Ph.D.

BRNO 2012

OBSAH

1. ÚVOD.....	str. 2
2. KONSTRUKCE	str. 2
3. OVĚŘENÍ PŘEDPOKLADU OBVODOVÉHO PODEPŘENÍ STROPNÍ DESKY PRŮVLAKY.....	str. 3
4. ZATÍŽENÍ.....	str. 8
4.1 KOMBINACE ZATÍŽENÍ.....	str. 8
4.2 ZATÍŽENÍ STÁLÉ.....	str. 8
4.3 ZATÍŽENÍ NAHODILÉ.....	str. 9
5. NÁVRH ROZMĚRŮ.....	str. 12
6. STROPNÍ DESKA I. MSÚ.....	str. 13
6.1 ZATÍŽENÍ, ZATĚŽOVACÍ STAVY.....	str. 13
6.2 STATICKÉ SCHÉMA, IDEALIZACE KONSTRUKCE.....	str. 23
6.3 VNITŘNÍ SÍLY.....	str. 23
6.4 VNITŘNÍ SÍLY – OVĚŘENÍ METODOU NÁHRADNÍCH NOSNÍKŮ.....	str. 28
6.4.1. ZATÍŽENÍ, KOMBINACE, VÝPOČET	str. 28
6.4.2. SROVNÁNÍ RUČNÍ METODY A VÝPOČETNÍHO SOFTWARE.....	str. 31
6.5 VÝPOČET.....	str. 32
6.6 KOTVENÍ.....	str. 43
7. STROPNÍ DESKA II. MSP.....	str. 44
7.2 PRŮHYB LINEÁRNÍ.....	str. 47
7.3 PRŮHYB NELINEÁRNÍ.....	str. 48
7.4 PRŮHYB NELINEÁRNÍ BODOVĚ PODEPŘENÉ DESKY.....	str. 49
7.5 SROVNÁNÍ PRŮHYBŮ BODOVĚ A LINIOVĚ PODEPŘENÉ DESKY, EKONOMICKÉ SROVNÁNÍ....	str. 50
8. STŘEDOVÝ PRŮVLAK I. MSÚ.....	str. 51
8.1 STATICKÉ SCHÉMA, IDEALIZACE KONSTRUKCE.....	str. 51
8.2 VNITŘNÍ SÍLY.....	str. 52
8.3 VNITŘNÍ SÍLY – OVĚŘENÍ PSANÍČKOVOU METODOU	str. 53
8.3.1. ZATÍŽENÍ, KOMBINACE, VÝPOČET	str. 53
8.3.2. SROVNÁNÍ RUČNÍ METODY A VÝPOČETNÍHO SOFTWARE.....	str. 54
8.4 VÝPOČET.....	str. 55
8.4.1 EXTRÉMNÍ OHYBOVÝ MOMENT.....	str. 56
8.4.2 EXTRÉMNÍ POSOUVAJÍCÍ SÍLA.....	str. 58
8.5 KOTVENÍ.....	str. 63
9. ZÁVĚR.....	str. 64
10. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ, SOFTWARE.....	str. 64

1. ÚVOD

Statický výpočet řeší návrh a dimenzování stropní desky na 1NP po obvodě podepřené a středního průvzlaku železobetonové monolitické rámové konstrukce administrativní budovy.

Posouzení bylo provedeno dle ČSN EN 1992-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby dle teorie mezních stavů pro I. mezní stav únosnosti.

II. mezní stav použitelnosti byl ověřen pomocí programu NEXIS.

2. KONSTRUKCE

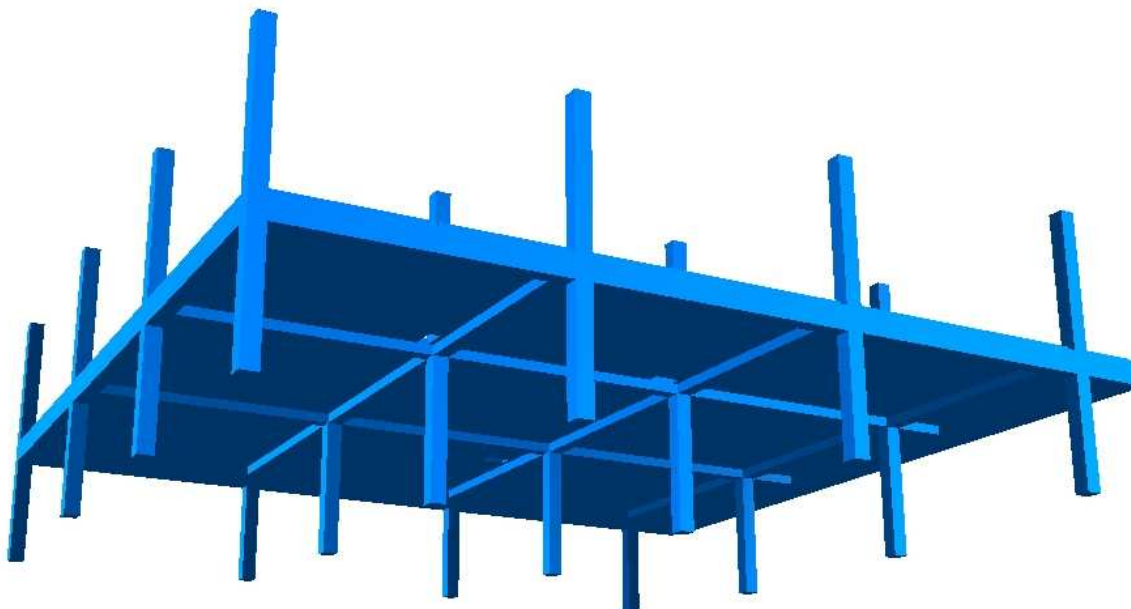
Administrativní budova je tvořena třemi nadzemními podlažími a krajním schodištěm s výtahovou šachtou o čtyřech nadzemních podlažích a jedním servisním podzemním podlažím, poslední podlaží ústí na střechu budovy.

Nosná konstrukce je tvořena železobetonovým monolitickým rámovým skeletem. Nosná konstrukce stropů je tvořena železobetonovými monolitickými deskami po obvodě podepřeny. Ztužení objektu ve vodorovném směru je zajištěno obousměrnými rámy, u kterých předpokládáme vzhledem k malé výšce objektu dostatečnou tuhost.

Obvodový plášť je tvořen výplňovým zdivem YTONG P2-400 tl. 300 a kontaktně zateplovacím systémem z EPS tl. 120 mm. Vnitřní část je omítnuta omítkou vápenocementovou. V podélném směru je budova tvořena čtyřmi poli s osovou vzdáleností sloupů 1,625 a 6 m. V příčném směru třemi poli s osovou vzdáleností sloupů 6m. Celkové osové půdorysné rozměry jsou 25,75 x 18 m. Konstruktivní výška v 1S 2,68 m, 1 NP 3,51 m, 2-3 NP 3,8 m.

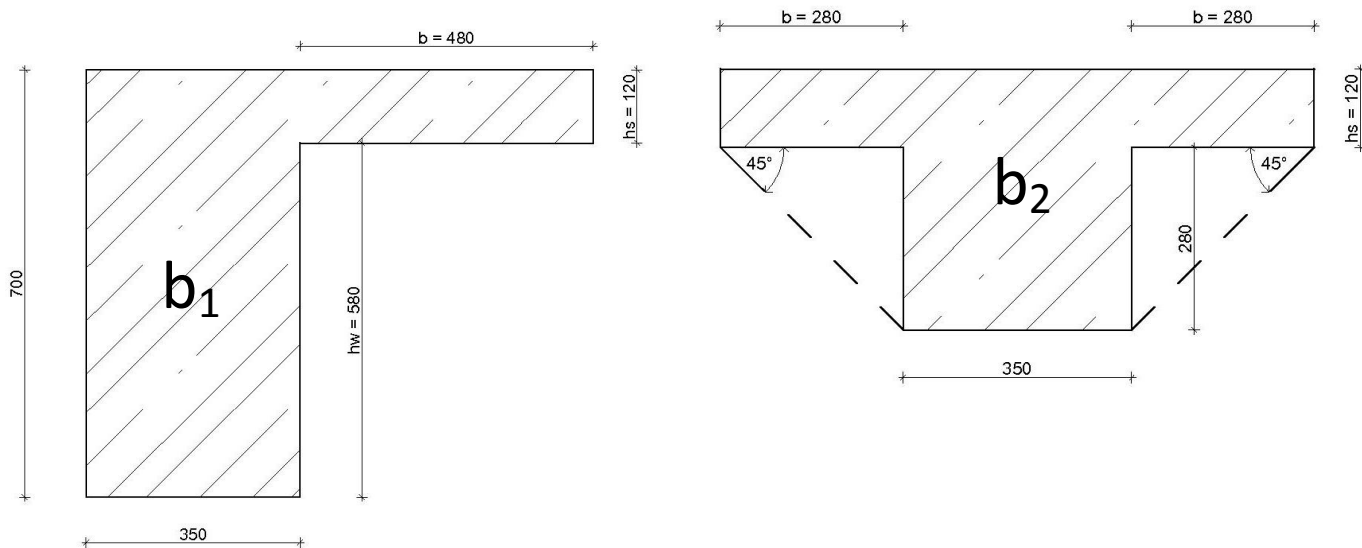
Celková výška nad terénem administrativní části 12,3 m a schodišťové části 16,1 m. Základovou konstrukci administrativní části tvoří železobetonový monolitický rošt, části pod schodištěm tvoří železobetonová základová deska.

Statický výpočet řeší nosnou konstrukci stropní desky nad 1 NP a středového průvzlaku podporujícího stropní desku.



3.OVĚŘENÍ PŘEDPOKLADU OBVODOVÉHO PODEPŘENÍ STROPNÍ DESKY PRŮVLAKY

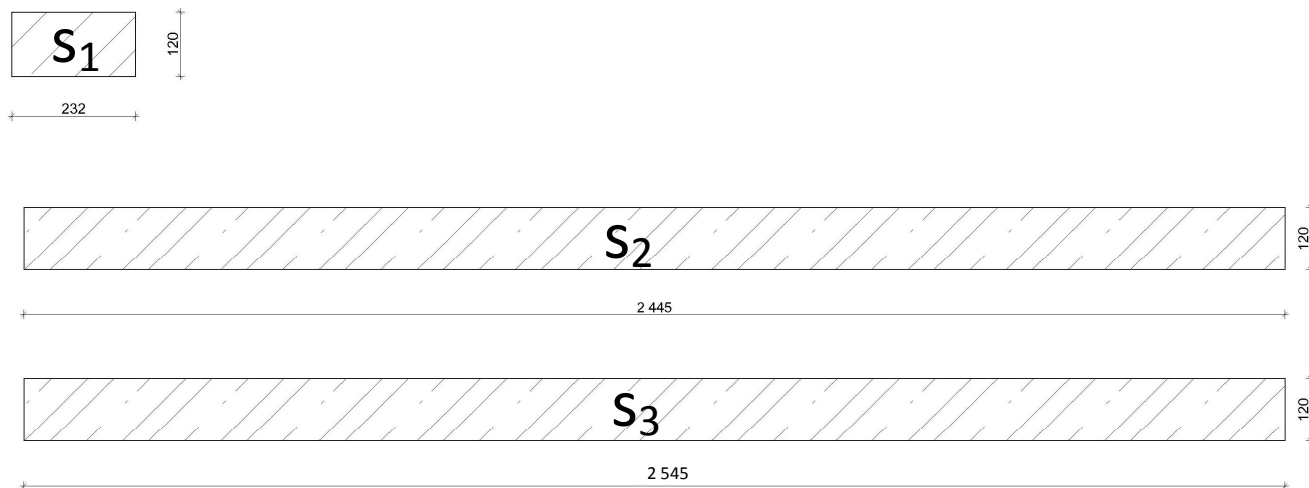
Základní průřezy průvlaků



$$b \leq \min (4 \cdot h_s; h_w)$$

$$b \leq \min (4 \cdot 120; 580) \rightarrow b = 480 \text{ mm}$$

Základní průřezy desek

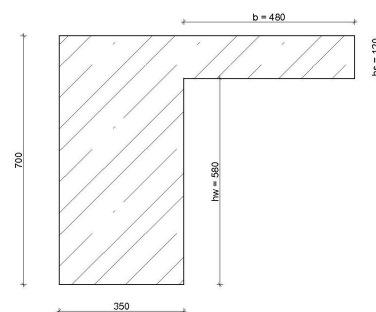


Výpočet souřadnic těžišť b_1 , b_2

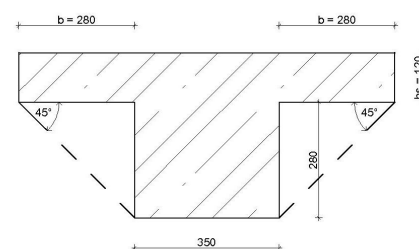
$$T_{yb} = \sum S y / \sum A$$

$$S y = A * x$$

$$T_{yb1} = \frac{350 * 580 * (580/2) + 830 * 120 * (120/2 + 580)}{350 * 580 + 830 * 120} = 405 \text{ mm}$$



$$T_{yb2} = \frac{280 * 350 * (280/2) + 910 * 120 * (120/2 + 280)}{280 * 350 + 910 * 120} = 245 \text{ mm}$$



Výpočet momentů setrvačnosti

$$I_y = \sum 1/12 * b * h^3 + \sum b * h * (T-x)^2$$

$$I_{yb1} = 1/12 * 350 * 580^3 + 350 * 580 * (405 - 580/2)^2 + 1/12 * 830 * 120^3 + 830 * 120 * (405 - 640)^2 = 1,4 * 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$I_{yb2} = 1/12 * 350 * 280^3 + 350 * 280 * (245 - 280/2)^2 + 1/12 * 910 * 120^3 + 910 * 120 * (245 - 340)^2 = 2,83 * 10^9 \text{ mm}^4$$

$$I_{ys1} = 1/12 * 232 * 120^3 = 33,41 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{ys2} = 1/12 * 2445 * 120^3 = 352,1 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{ys3} = 1/12 * 2545 * 120^3 = 366,5 * 10^6 \text{ mm}^4$$

Poddajnost průvlaků

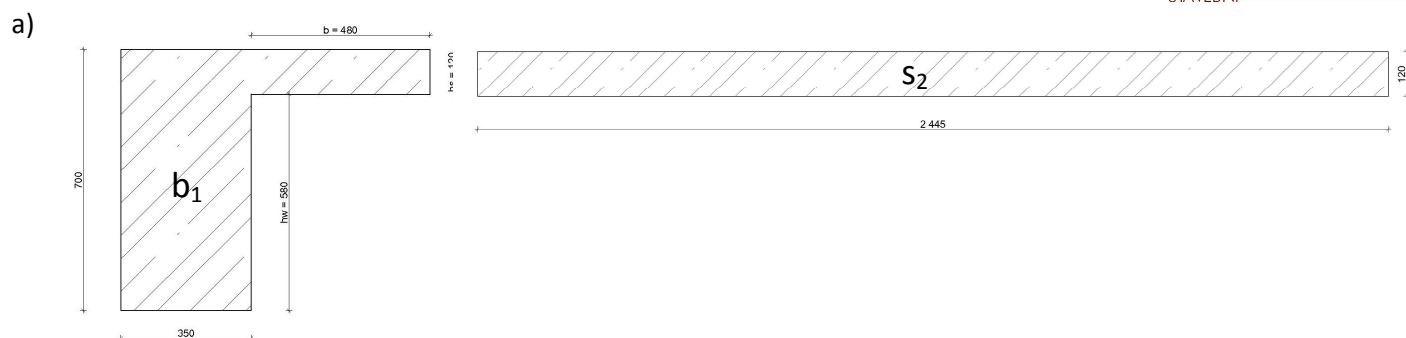
α – součinitel ztužení

$$\alpha = E_{cb} * I_b / E_{cs} * I_s$$

$\alpha_2 * L_1 / L_2 \geq 2 \rightarrow$ průvlak je tuhý (lze uvažovat podepření po obvodě)

$\alpha_1 * L_2 / L_1 \geq 2 \rightarrow$ průvlak je tuhý (lze uvažovat podepření po obvodě)

$$E_{cb} = E_{cs} = 30 \text{ GPa}$$



$$\alpha = E_{cb} \cdot I_b / E_{cs} \cdot I_s$$

$$\alpha = 30 \cdot 1,4 \cdot 10^{10} / 30 \cdot 352,1 \cdot 10^6 = 39,8$$

$$L_1 = L_2 = 6\,000 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 \cdot L_2 / L_1 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý}$$

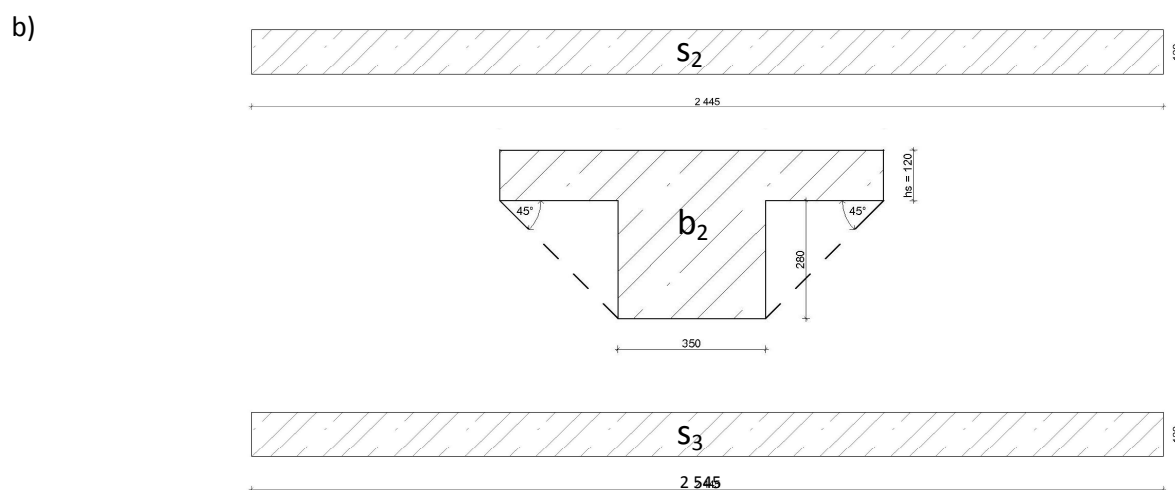
$$39,8 \cdot 6\,000 / 6\,000 = 39,8 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý (lze uvažovat podepření po obvodě)}$$

$$L_1 = 6\,000 \text{ mm}$$

$$L_2 = 1\,575 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 \cdot L_1 / L_2 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý}$$

$$39,8 \cdot 6\,000 / 1\,575 = 152 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý (lze uvažovat podepření po obvodě)}$$



$$\alpha = E_{cb} \cdot I_b / E_{cs} \cdot I_s$$

$$\alpha = 30 \cdot 2,83 \cdot 10^9 / 30 \cdot (352,1 \cdot 10^6 + 366,5 \cdot 10^6) = 3,94$$

$$L_1 = L_2 = 6\,000 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 \cdot L_2 / L_1 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý}$$

$$3,94 \cdot 6\,000 / 6\,000 = 3,94 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý (lze uvažovat podepření po obvodě)}$$

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

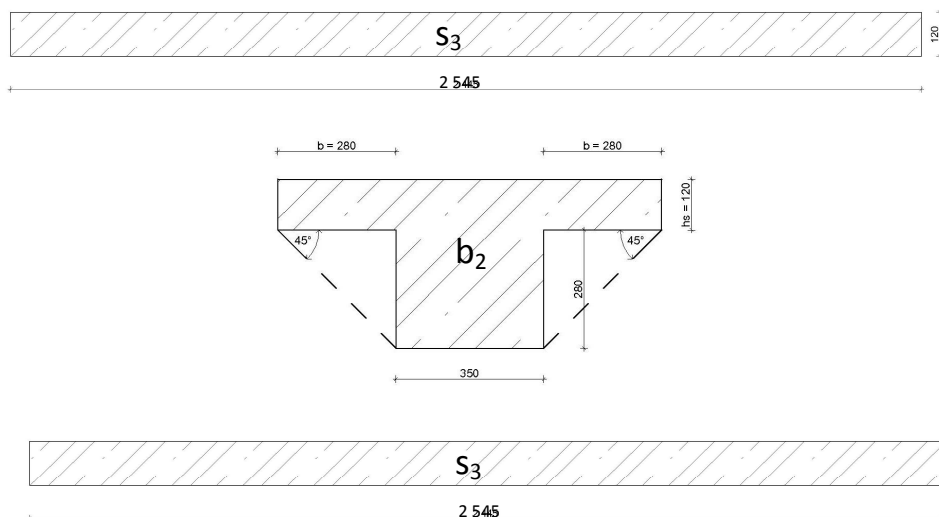
$$L_1 = 6\,000 \text{ mm}$$

$$L_2 = 1\,575 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 \cdot L_1 / L_2 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý}$$

$$3,94 \cdot 6\,000 / 1\,575 = 15 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý (lze uvažovat podepření po obvodě)}$$

c)



$$\alpha = E_{cb} \cdot I_b / E_{cs} \cdot I_s$$

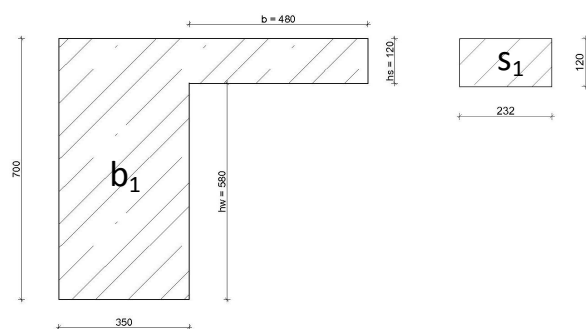
$$\alpha = 30 \cdot 2,83 \cdot 10^9 / 30 \cdot (2 \cdot 366,5 \cdot 10^6) = 3,86$$

$$L_1 = L_2 = 6\,000 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 \cdot L_2 / L_1 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý}$$

$$3,86 \cdot 6\,000 / 6\,000 = 3,86 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý (lze uvažovat podepření po obvodě)}$$

d)



$$\alpha = E_{cb} \cdot I_b / E_{cs} \cdot I_s$$

$$\alpha = 30 \cdot 1,4 \cdot 10^{10} / 30 \cdot 33,41 \cdot 10^6 = 419$$

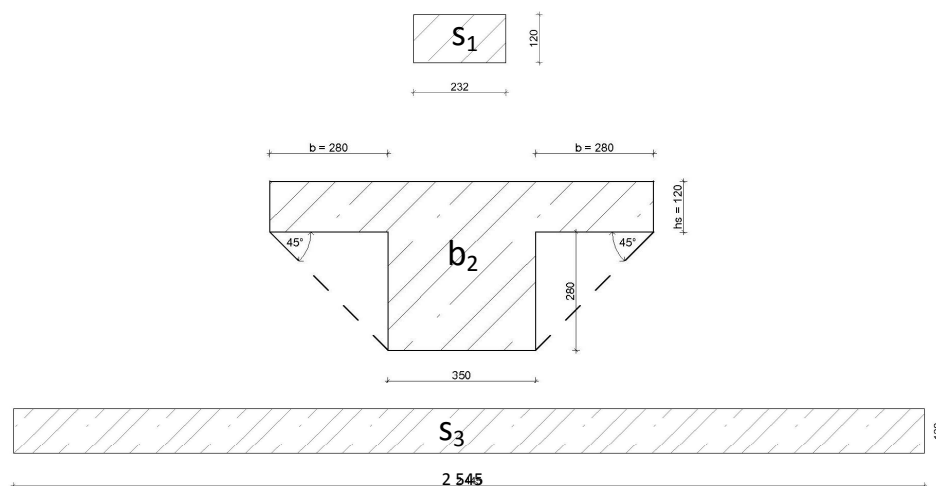
$$L_1 = 1\,575 \text{ mm}$$

$$L_2 = 6\,000 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 \cdot L_2 / L_1 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý}$$

$$419 \cdot 6\,000 / 1\,575 = 1\,596 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý (lze uvažovat podepření po obvodě)}$$

e)



$$\alpha = E_{cb} \cdot I_b / E_{cs} \cdot I_s$$

$$\alpha = 30 \cdot 2,83 \cdot 10^9 / 30 \cdot (33,41 \cdot 10^6 + 366,5 \cdot 10^6) = 7,07$$

$$L_1 = 1\,575 \text{ mm}$$

$$L_2 = 6\,000 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 \cdot L_2 / L_1 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý}$$

$$7,07 \cdot 6\,000 / 1\,575 = 27 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý (lze uvažovat podepření po obvodě)}$$

$$L_1 = 6\,000 \text{ mm}$$

$$L_2 = 6\,000 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 \cdot L_2 / L_1 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý}$$

$$7,07 \cdot 6\,000 / 6\,000 = 7,07 \geq 2 \rightarrow \text{průvlak je tuhý (lze uvažovat podepření po obvodě)}$$

4. ZATÍŽENÍ

Stropní konstrukce je ve svislém směru zatížena stálými a nahodilými složkami zatížení.

Stálé složky zatížení tvoří vlastní tíha konstrukce, skladba podlahy a obvodového pláště.

Nahodilé zatížení tvoří užité zatížení určené druhem provozu, například příčky, vybavení kanceláří atd.

a klimatické zatížení. Klimatické zatížení je uvažováno pouze zatížení větrem, jelikož zatížení sněhem se v zatížení stropní konstrukce nad 1 NP neprojeví.

Účinky zatížení větrem jsou určeny dle ČSN EN 1991-1-4 Obecná zatížení - Zatížení větrem.

4.1 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Konstrukce je navržena na rozhodující nejnepríznivější kombinaci zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace dle kombinací ČSN EN 1992-1:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10)$$

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10a)$$

$$\left. \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right\} \quad (6.10b)$$

Součinitel zatížení stálého: $\gamma_G = 1,35$ (nepříznivé působení) a $\gamma_G \inf = 1,00$ (příznivé působení)

Součinitel zatížení proměnného: $\gamma_Q = 1,50$ (nepříznivé působení) a $\gamma_Q = 0$ (příznivé působení)

Kombinační součinitel pro kategorie budov B: kancelářské plochy $\psi_0 = 0,7$

Kombinační součinitel pro zatížení sněhem $\psi_0 = 0,6$

Kombinační součinitel pro zatížení stálé $\xi = 0,8$

Pro statický výpočet byly vytvořeny lineární kombinace.

Pro ověření II. mezního stavu použitelnosti programem NEXIS byly vytvořeny nelineární kombinace.

4.2 ZATÍŽENÍ STÁLÉ

Plošné

Ozn.	Název	Obj. tíha kN/m ³	Tloušťka [m]	g _k [kN/m ²]
	Podlaha			
1	keramická dlažba do tmele	23	0,011	0,253
2	samonivelační vrstva	15	0,005	0,075
3	betonová mazanina	24	0,05	1,2
4	EPS	0,2	0,03	0,006
			celkem g _k	1,534
	Nosná kce stropu			
5	železobetonová nosná deska	25	0,120	3
			celkem g _k	3
	Podhled			
6	SDK podhled	-	-	0,095
			celkem g _k	0,095
			celkem g_k	4,629

Liniové

Ozn.	Název	Obj. tíha kN/m ³	Tloušťka x výška [m]	g _k [kN/m]
	Obvodový plášť			
1	Výplňové zdivo YTONG P2-400 tl. 300 mm vč. malty pro zdění	4,18	0,3 x 1	1,254
2	Vnitřní omítka vápenocementová	20	0,02 x 1	0,075
3	Vnější KZS EPS tl. 120 mm omítka silikonovou tl. 2 mm	7,1	0,12 x 1	0,75
4	Plastové okno včetně venkovní žaluzie			1,5
			celkem g_k	3,6
	Průvlak středový	25	0,35 x 0,28	2,45
	Průvlak krajní	25	0,35 x 0,58	5,075

4.3 ZATÍŽENÍ NAHODILÉ

Užitné

Kategorie budov B: kancelářské plochy $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Klimatické zatížení větrem

vítr: II. oblast větru $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$ – základní rychlost větru

$$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0} = 1 * 1 * 25 = 25 \text{ m/s}$$

$$v_{m(z)} = c_{r(z)} * c_{0(z)} * v_b$$

$$c_{r(z)} = k_r * \ln(z/z_0)$$

$$k_r = 0,19 * (z_0/z_{0II})^{0,07} = 0,19 * (0,3/0,05)^{0,07} = 0,215$$

$$c_{r(z)} = 0,215 * \ln(12,4/0,3) = 0,8 \text{ - součinitel drsnosti terénu}$$

$$c_{0(z)} = 1 \text{ - součinitel orografie rychlost větru není zvětšena o více jak 5% vlivem orografie}$$

$$v_{m(z)} = 0,8 * 1 * 25 = 20,0 \text{ m/s - charakteristická střední rychlost větru}$$

$$q_{p(z)} = (1 + 7 * I_{v(z)}) * 0,5 * \rho * v_{m(z)}^2 \text{ - maximální dynamický tlak}$$

$$I_{v(z)} = k_1 / (c_{0(z)} (\ln(z/z_0))) = 1 / (1 * \ln(12,4/0,3)) = 0,27$$

$$q_{p(z)} = (1 + 7 * 0,27) * 0,5 * 1,25 * 20,0^2 = 722,5 \text{ N/m}^2$$

$w_e = c_{pe} * q_p(z_e)$ - tlak větru působící na vnější povrchy

$$h/d = 12,4/18,35 = 0,7$$

$$\Rightarrow c_{pe,10D} = 0,76$$

$$c_{pe,10E} = 1 - 0,42 \cdot 1 = 0,42$$

$$c_{pe} = 0,76 + 0,42 = 1,18$$

Velký štít

D+E

$$w_e = 1,18 * 722,5 = 0,85 \text{ kN/m}^2$$

19,75m:

$$1: 3 \times 5,35 \text{ m} \times 0,85 \text{ kN/m}^2 = 13,9 \text{ kN}$$

$$2-3: 6 \times 5,35 \text{ m} \times 0,85 \text{ kN/m}^2 = 27,3 \text{ kN}$$

$$4: 4,75 \times 5,35 \text{ m} \times 0,85 \text{ kN/m}^2 = 21,6 \text{ kN}$$

$$e = \min(b; 2 \cdot h) = 19,75 \text{ m}$$

$$b = 19,75 \text{ m}$$

$$h = 12,4 \text{ m}$$

$$d = 18,35 \text{ m}$$

$$e > d$$

A

$$w_e = 1,2 * 722,5 = \text{kN/m}^2 = 0,867 \text{ kN/m}^2$$

B

$$w_e = 1,16 * 722,5 = \text{kN/m}^2 = 0,838 \text{ kN/m}^2$$

$$e = \min(b; 2 \cdot h) = 19,75 \text{ m}$$

$$b = 19,75 \text{ m}$$

$$h = 12,4 \text{ m}$$

$$d = 18,35 \text{ m}$$

$$A = e/5 = 3,6 \text{ m}$$

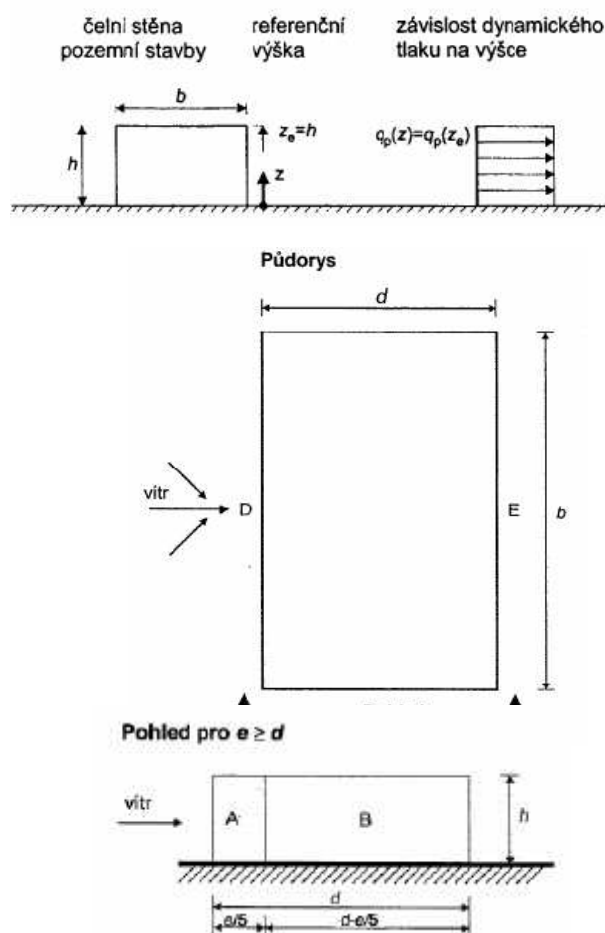
18,35 m:

$$1: 3 \times 5,35 \times 0,867 \text{ kN/m}^2 = 13,9 \text{ kN}$$

$$2-3: 6 \times 5,35 \times 0,838 \text{ kN/m}^2 = 26,9 \text{ kN}$$

$$4: 3 \times 5,35 \times 0,838 \text{ kN/m}^2 = 13,5 \text{ kN}$$

$$h \leq b$$



Malý štít

$$h/d = 12,4/19,75 = 0,63$$

$$\Rightarrow c_{pe,10D} = 0,75$$

$$c_{pe,10E} = I - 0,40 \quad I = 0,40$$

$$c_{pe} = 0,75 + 0,40 = 1,15$$

D+E

$$w_e = 1,15 \cdot 722,5 = 0,83 \text{ kN/m}^2$$

18,35 m:

$$1-4: 3 \times 5,35 \times 0,83 \text{ kN/m}^2 = 13,3 \text{ kN}$$

$$2-3: 6 \times 5,35 \times 0,83 \text{ kN/m}^2 = 26,6 \text{ kN}$$

$$e = \min(b; 2 \cdot h) = 18,35 \text{ m}$$

$$b = 18,35 \text{ m}$$

$$h = 12,4 \text{ m}$$

$$d = 19,75 \text{ m}$$

e < d

$$d - e = 19,75 - 18,35 = 1,4 \text{ m} \Rightarrow \text{B až do posledního styčníku}$$

$$A = e/5 = 3,67 \text{ m}$$

A

$$w_e = 1,2 \cdot 722,5 = \text{kN/m}^2 = 0,867 \text{ kN/m}^2$$

B

$$w_e = 1,1 \cdot 722,5 = \text{kN/m}^2 = 0,794 \text{ kN/m}^2$$

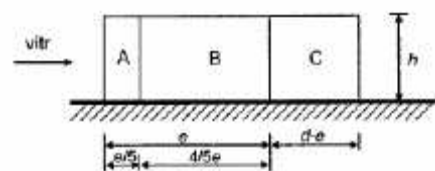
19,75m:

$$1: 3 \times 5,35 \text{ m} \times 0,867 \text{ kN/m}^2 = 13,9 \text{ kN}$$

$$2-3: 6 \times 5,35 \text{ m} \times 0,794 \text{ kN/m}^2 = 25,5 \text{ kN}$$

$$4: 4,75 \times 5,35 \text{ m} \times 0,794 \text{ kN/m}^2 = 20,2 \text{ kN}$$

Pohled pro $e < d$



5. NÁVRH ROZMĚRŮ

Stropní deska nad 1 NP

Jedná se o po obvodě podepřenou desku, pro kterou platí:

$$h_{\min} = 120 \text{ mm}$$

Navrhovaná tloušťka desky :

Teoretická tloušťka desky, pro kterou se nemusí ověřit II.mezní stav použitelnosti:

$$h_{\text{slim}} = l_{n \max} \frac{800 + 0,7f_{yk}}{36 + 5\eta\epsilon}$$

$$\eta = \max \alpha$$

α – součinitel ztužení ze všech čtyř stran

$$\epsilon = L1/L2$$

$$L1 > L2$$

$$\alpha = E_{cb} \cdot I_b / E_{cs} \cdot I_s$$

$$\alpha = 3,86 - \text{viz. str. 6}$$

$$\epsilon = 6/6 = 1$$

$$h_{\text{slim}} = \frac{6 \cdot 800 + 0,7 \cdot 500}{36 + 5 \cdot 3,86 \cdot 1} = 125 \text{ mm}$$

navrhovaná tloušťka desky $h = 120 \text{ mm}$ – je nutné ověřit II.mezní stav použitelnosti

Ověření jsem provedl pomocí programu NEXIS.

Středový průvlak

$$h_p = 1/15 \cdot l_{n \max}$$

$$h_p = 1/15 \cdot 6000 = 400 \text{ mm}$$

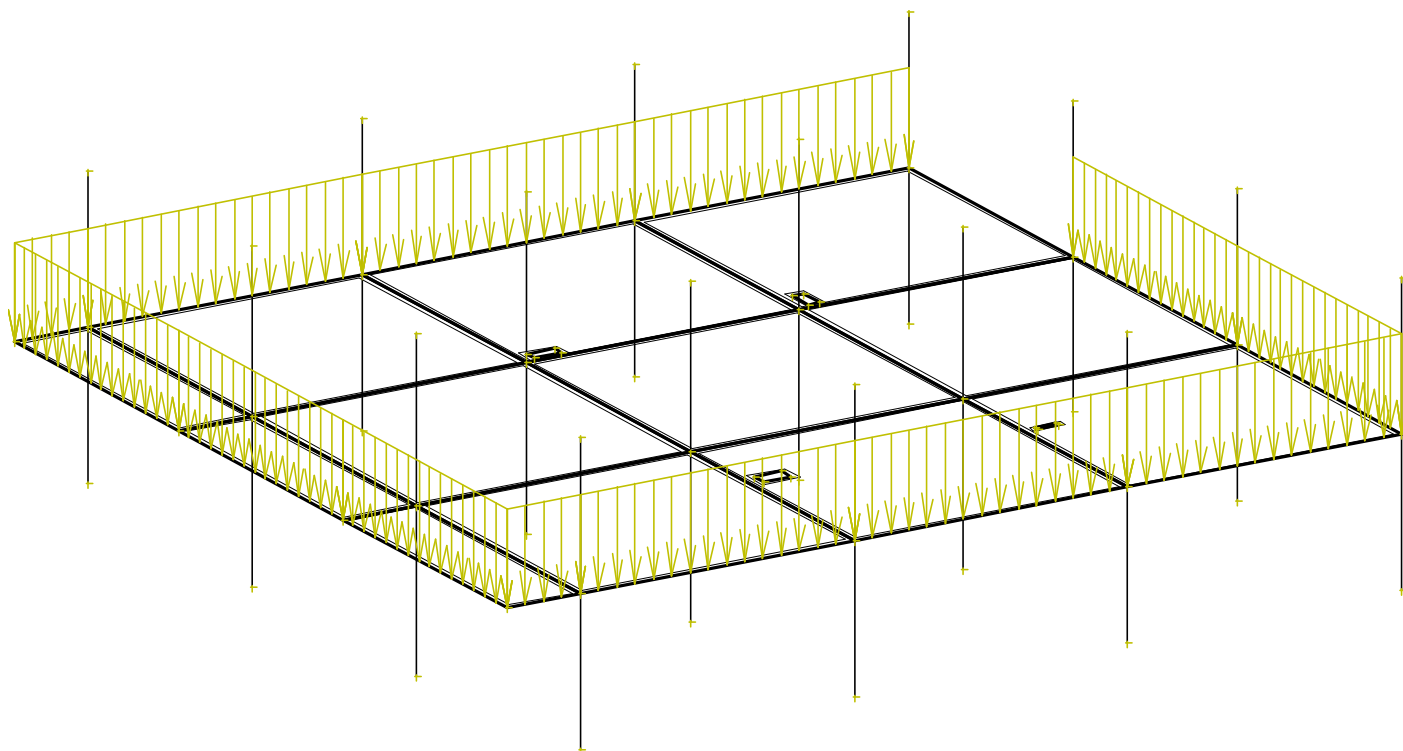
$$h_p = 400 \text{ mm}$$

6.STROPNÍ DESKA I.MSÚ

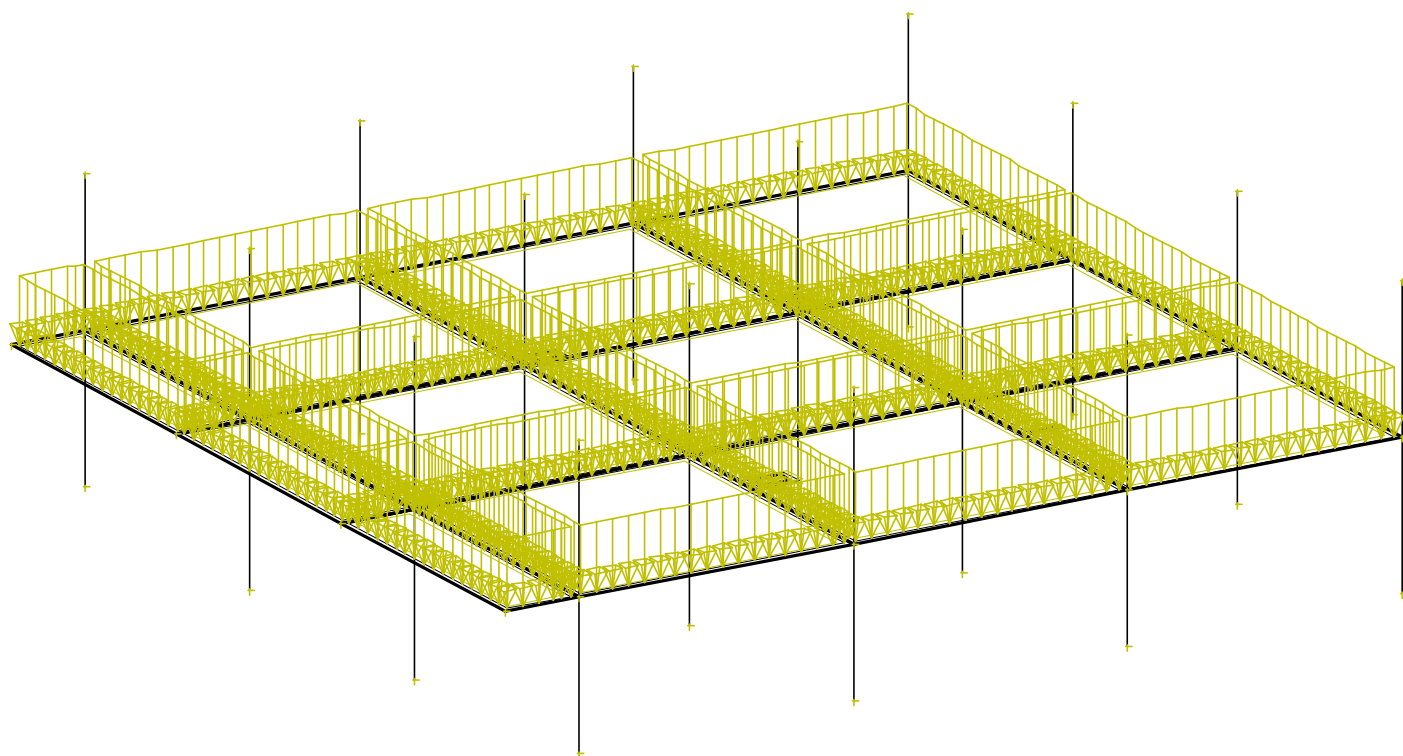
6.1 ZATÍŽENÍ, ZATĚŽOVACÍ STAVY

číslo	Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Doba působení
1	Vlastní tíha	Stálé zatížení		-Z	
2	Podlaha	Stálé zatížení		-Z	
3	Podhled	Stálé zatížení		-Z	
4	Obvodový plášť	Stálé zatížení		-Z	
5	Šach všude	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
6	Šach 1	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
7	Šach 2	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
8	Šach 3	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
9	Šach 4	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
10	Šach 5	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
11	Šach 6	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
12	Šach 7	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
13	Šach 8	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
14	Šach 9	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
15	Šach 10	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
16	Šach 11	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
17	Šach 12	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
18	Šach 13	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
19	Šach 14	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
20	Vítr velký štít	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé
21	Vítr malý štít	Nahodilé zatížení	výběrová	-Z	Krátkodobé

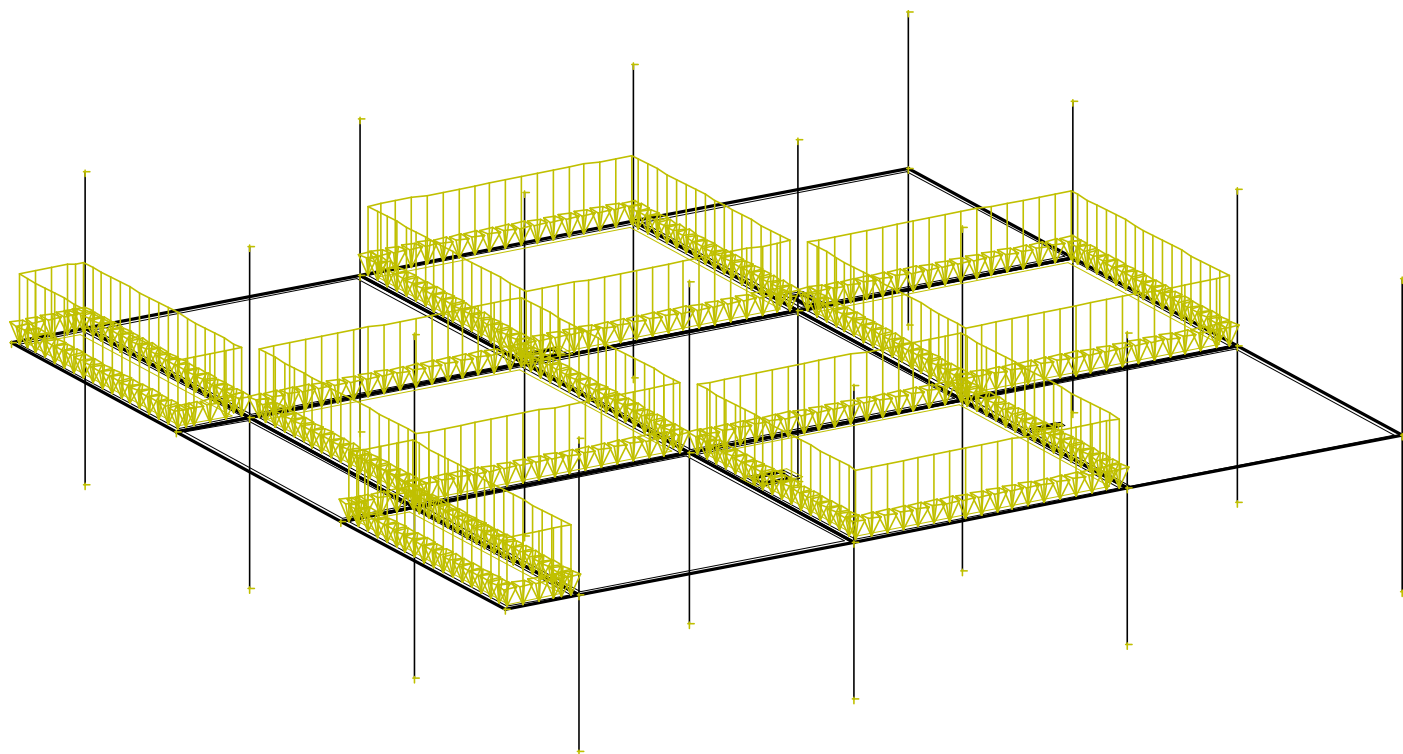
ZS 4 – obvodový plášť



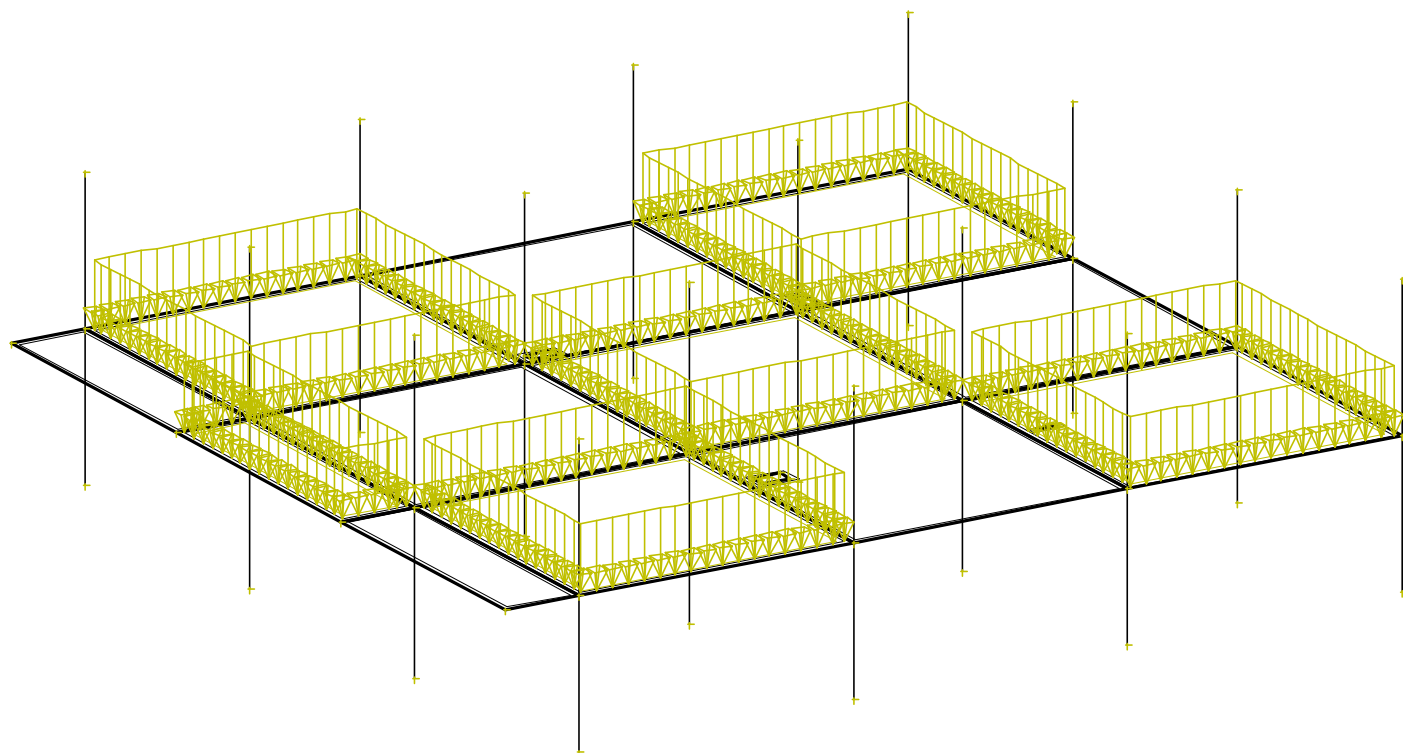
ZS 5 – šach všude



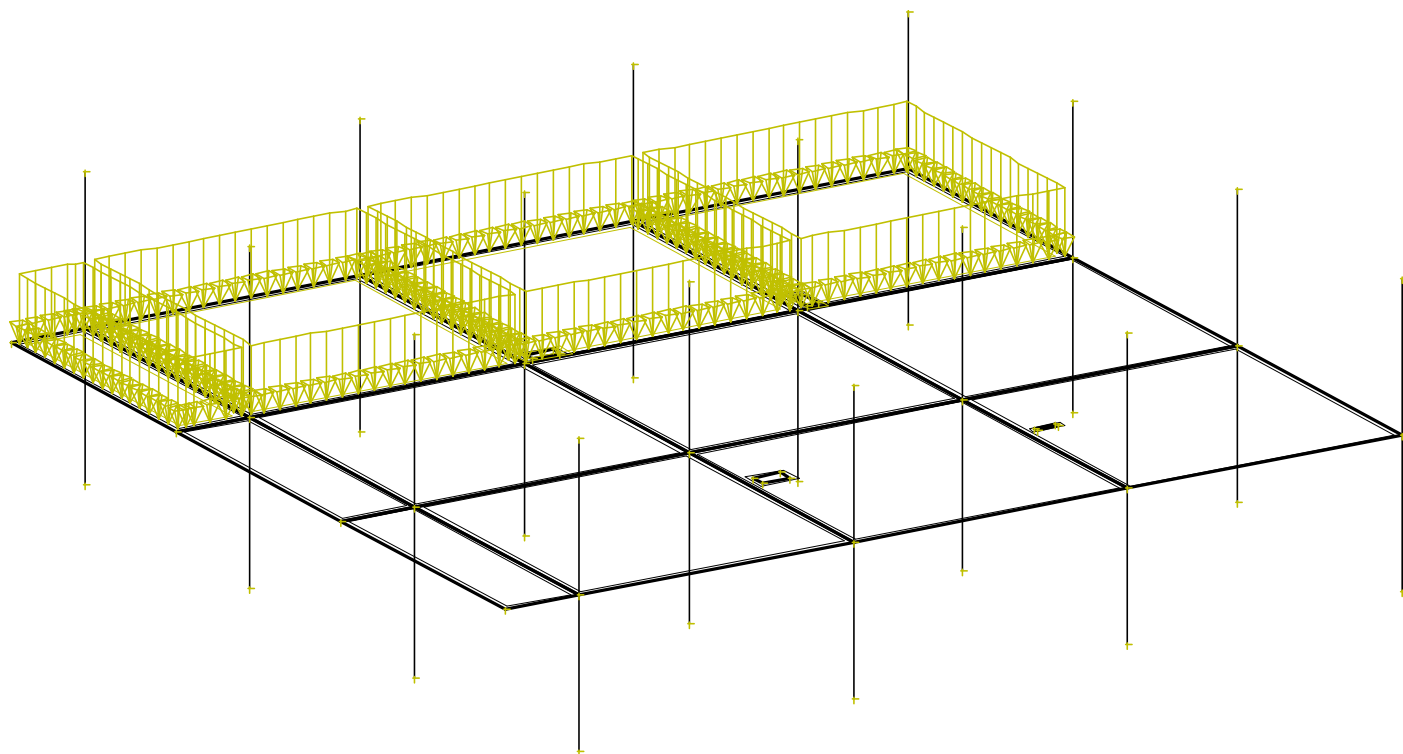
ZS 6 – šach 1



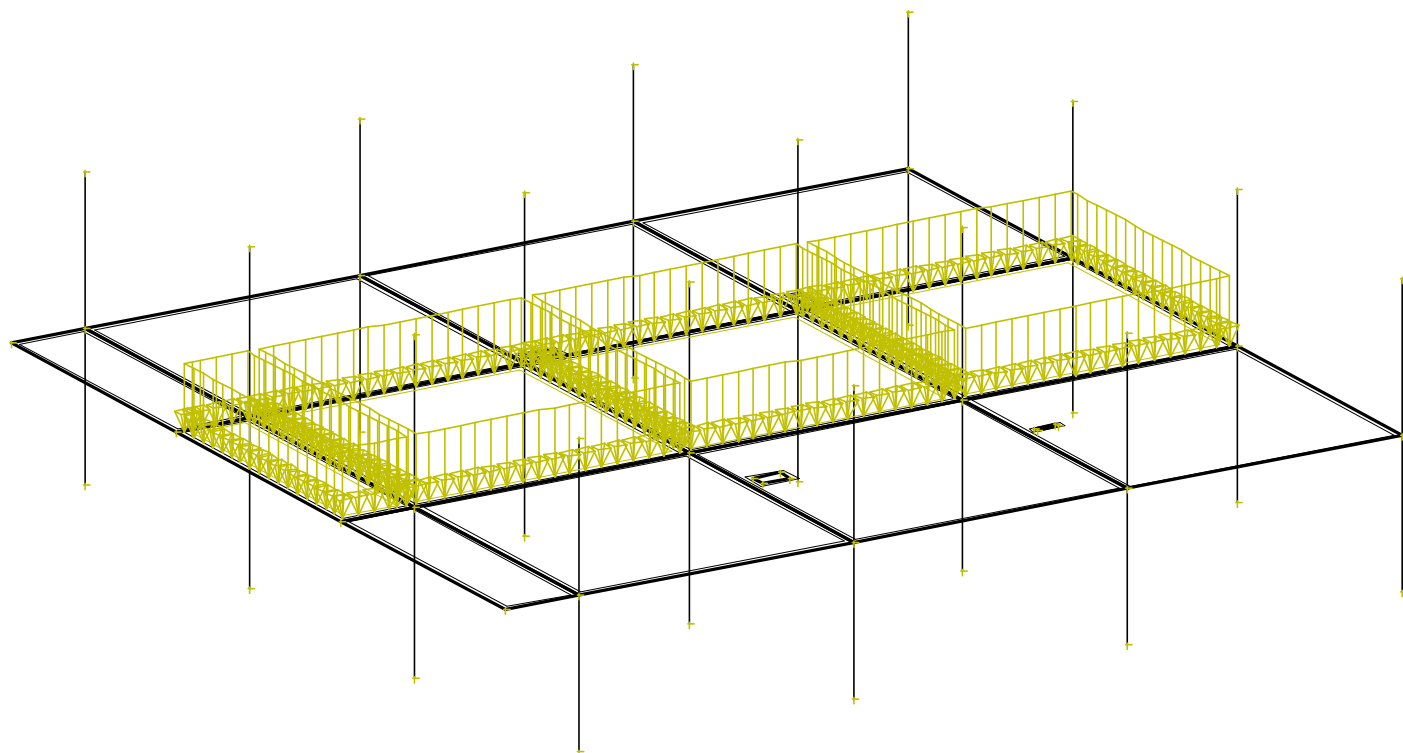
ZS 7 – šach 2



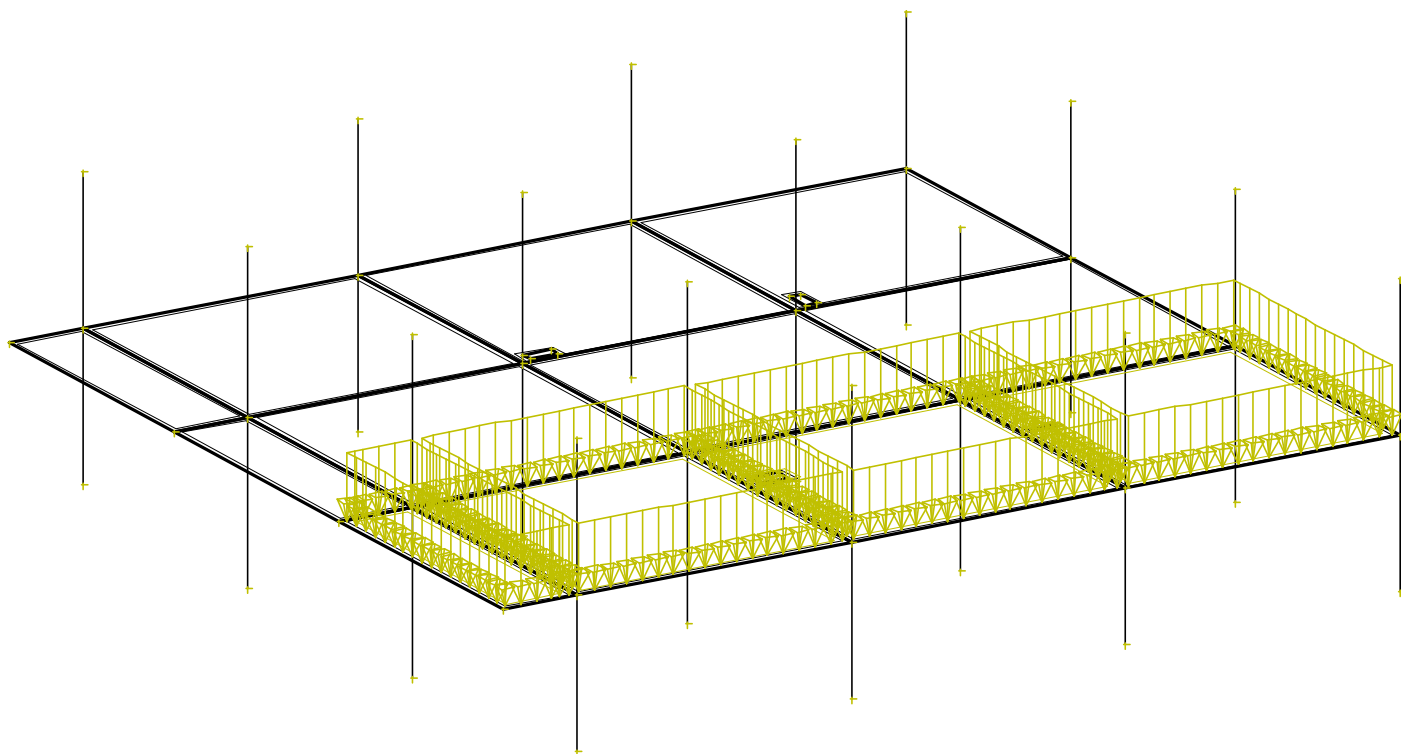
ZS 8 – šach 3



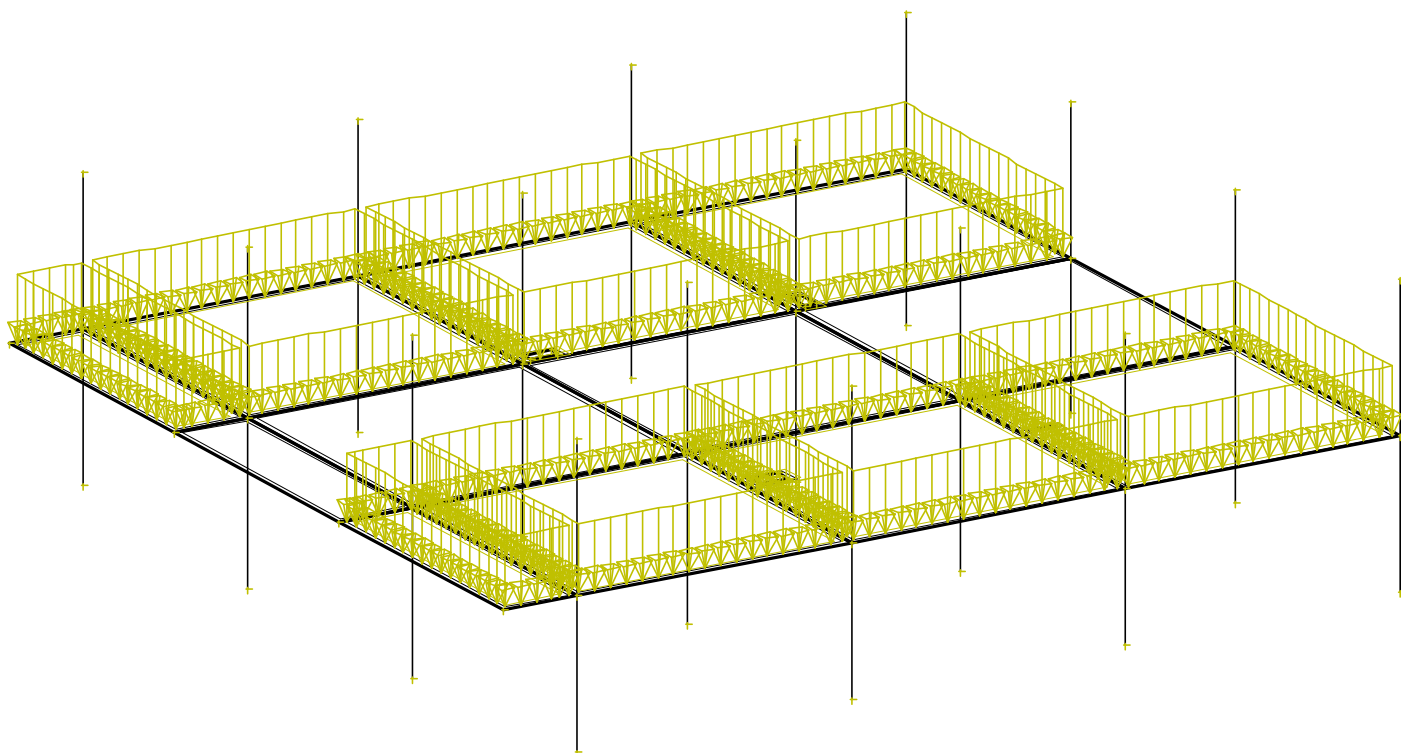
ZS 9 – šach 4



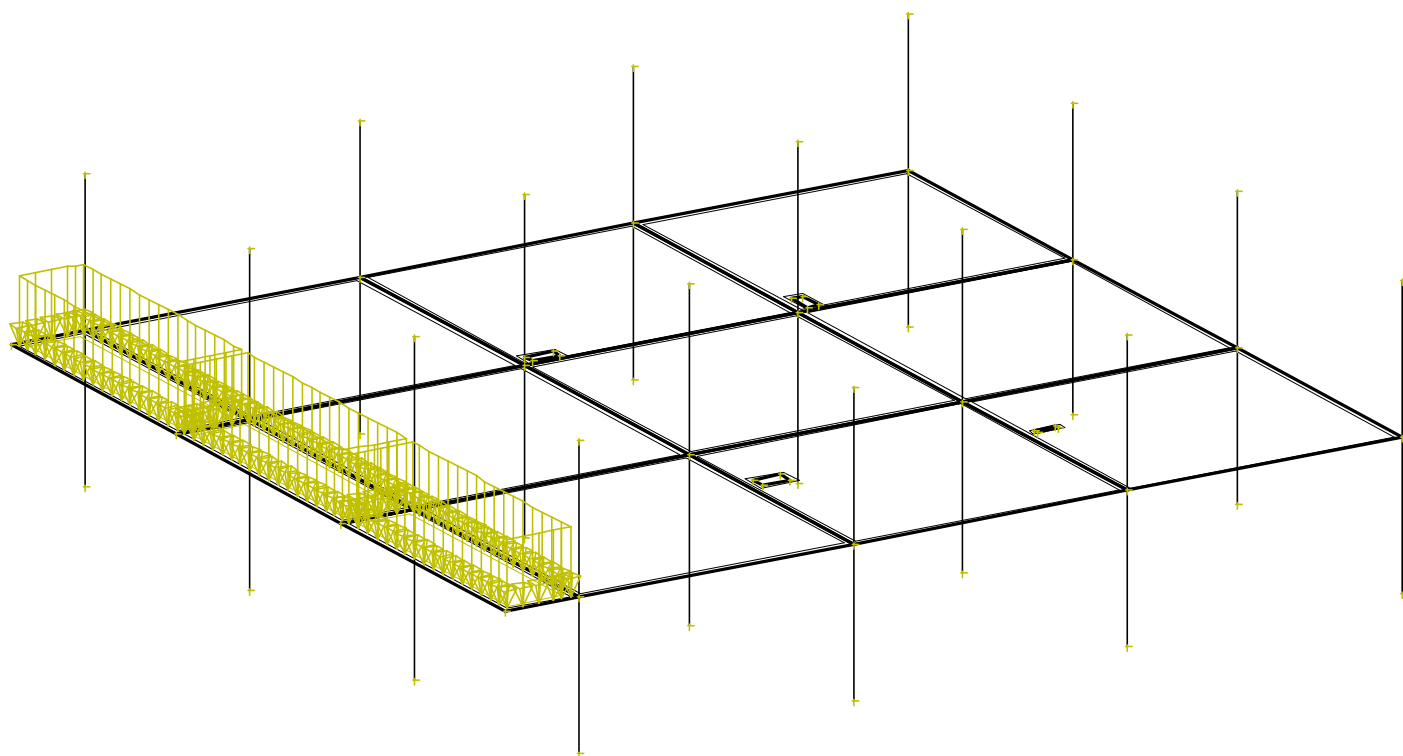
ZS 10 – šach 5



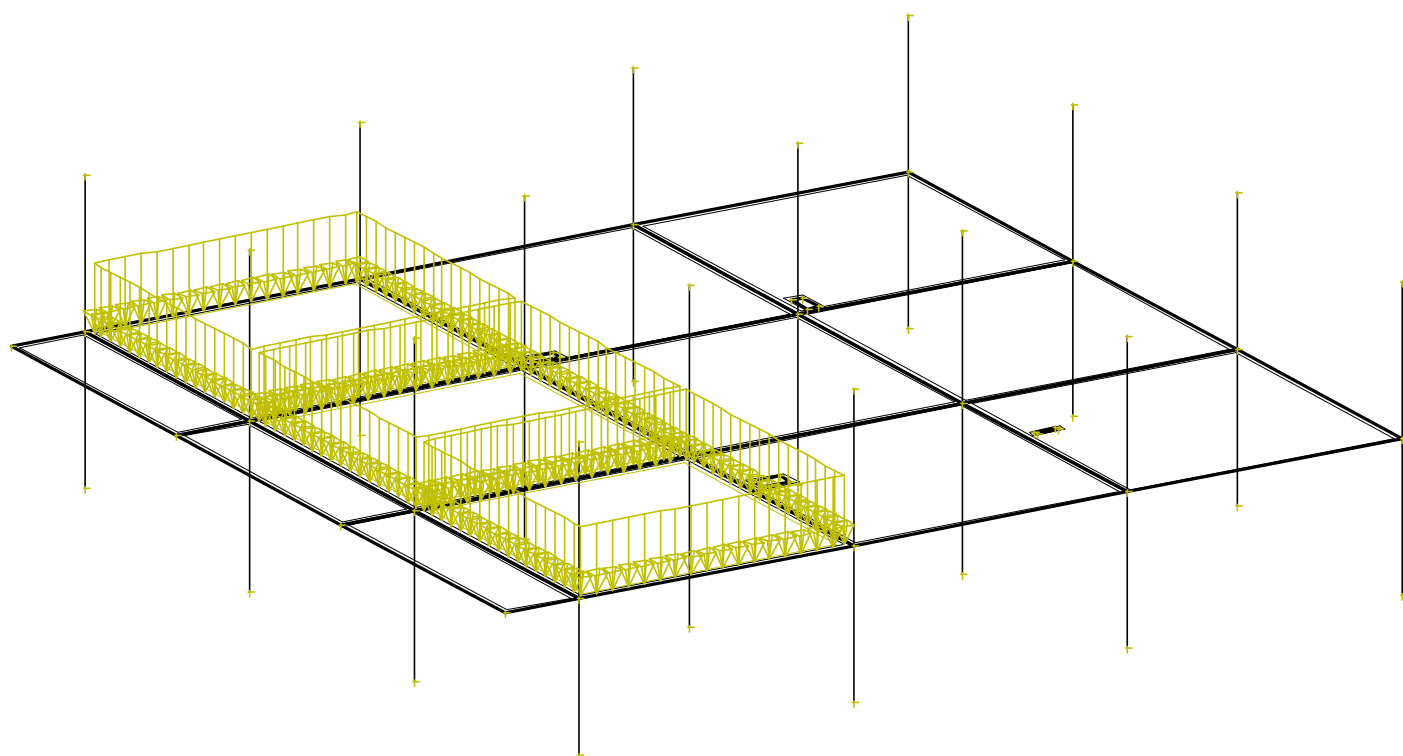
ZS 11 – šach 6



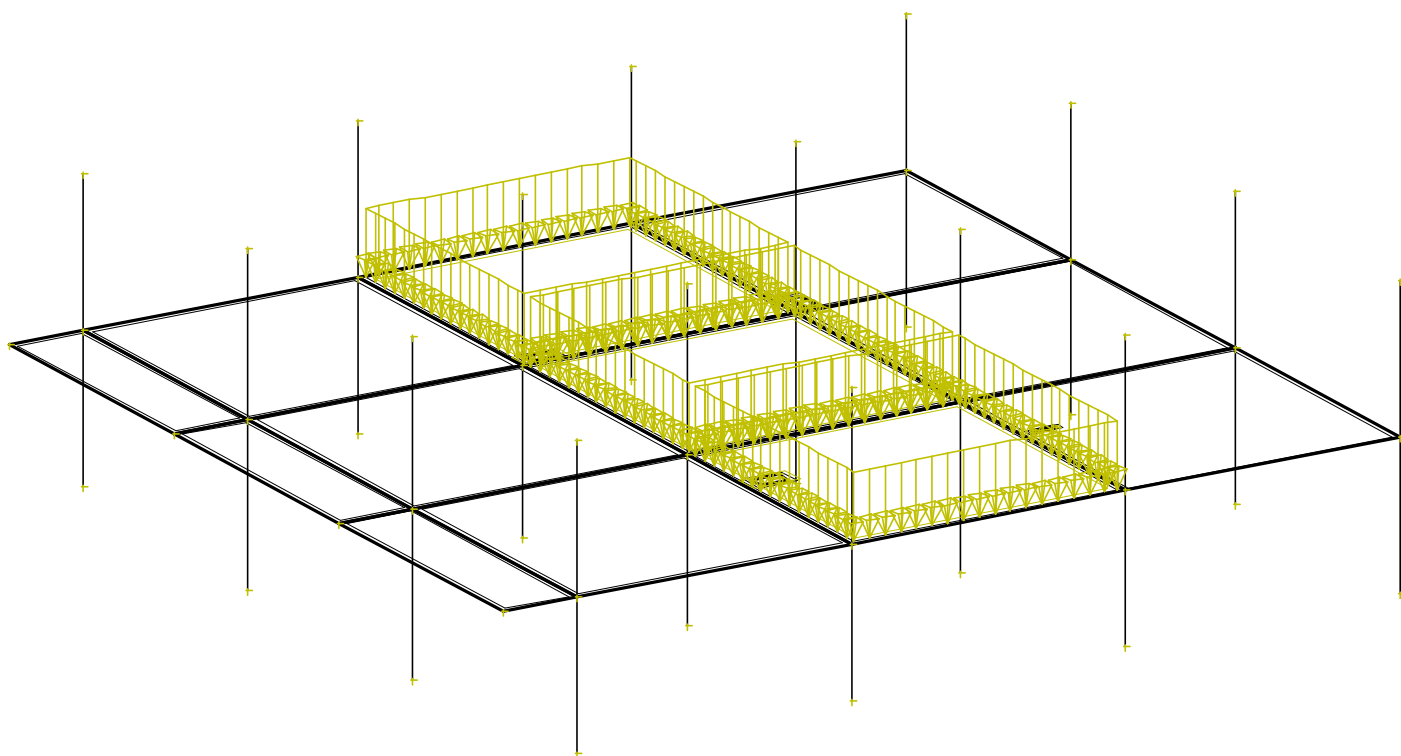
ZS 12 – šach 7



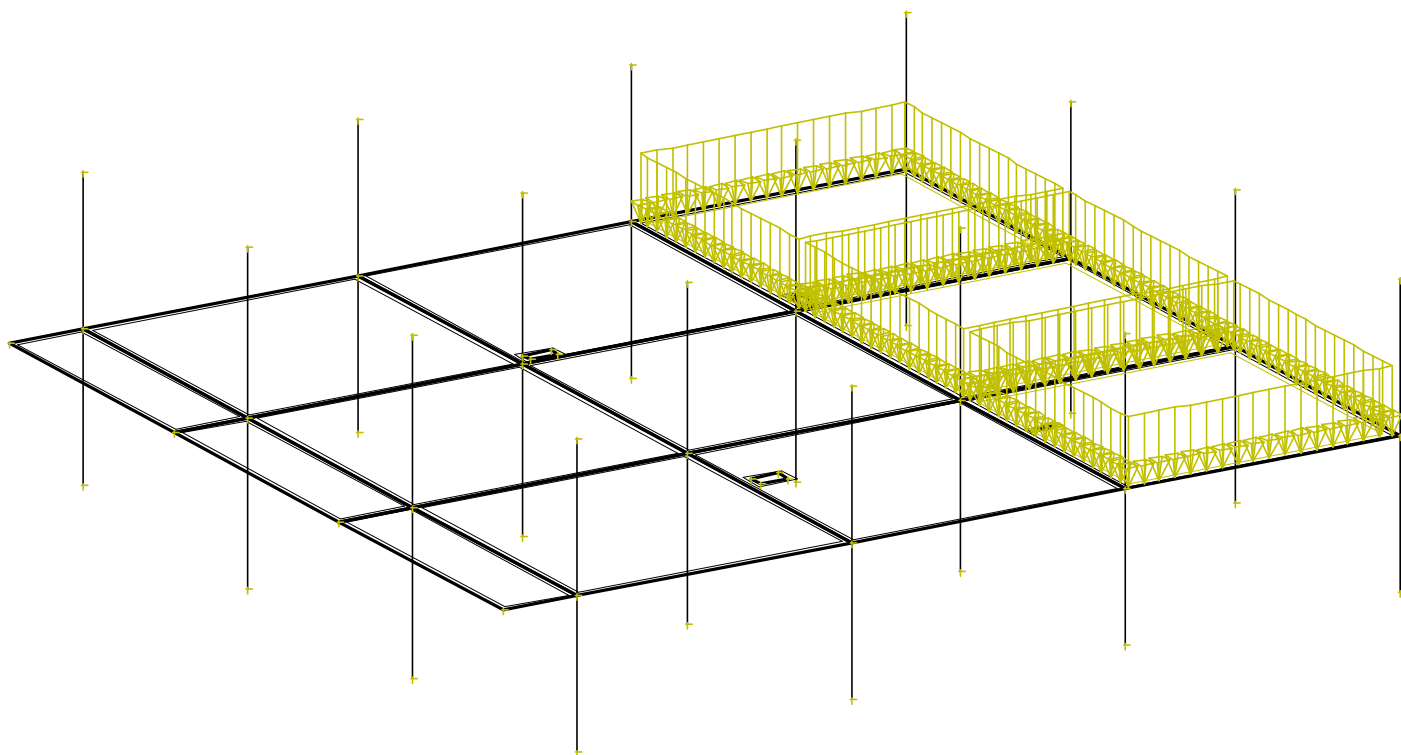
ZS 13 – šach 8



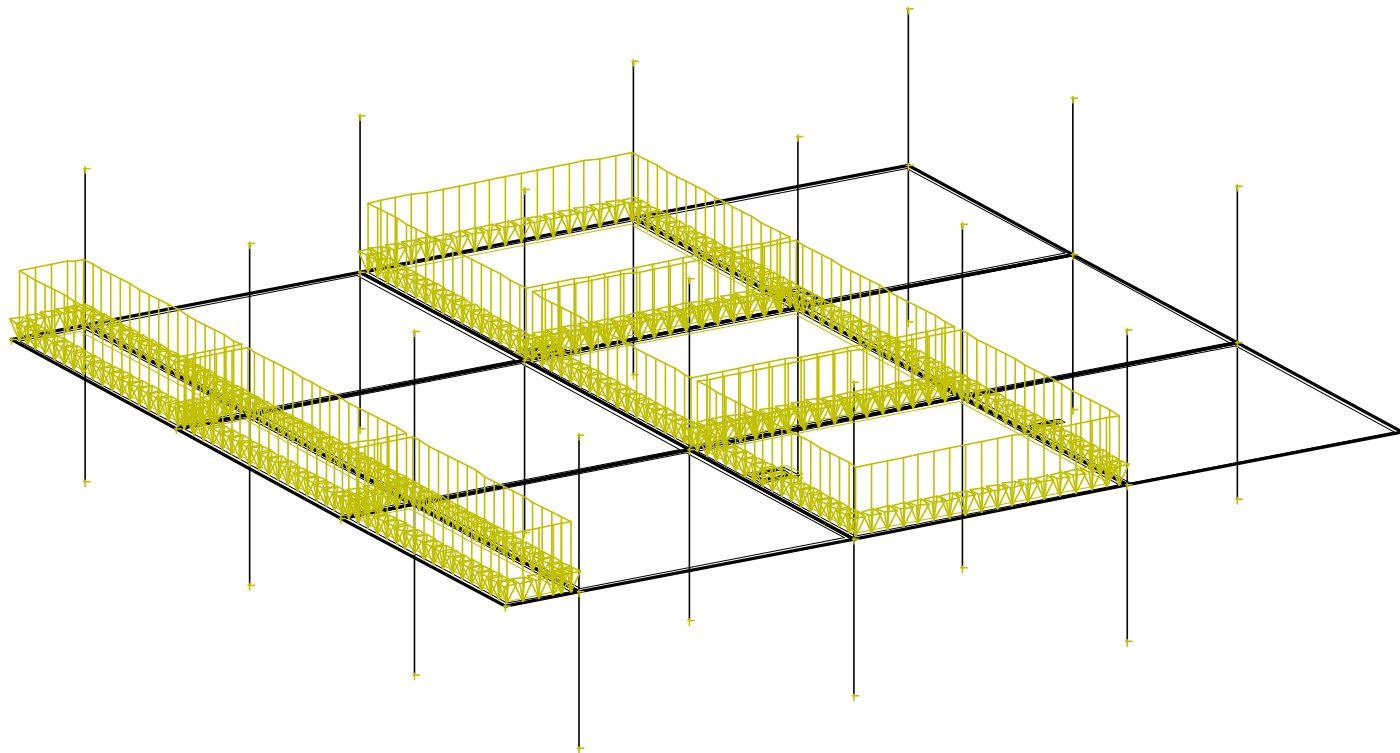
ZS 14 – šach 9



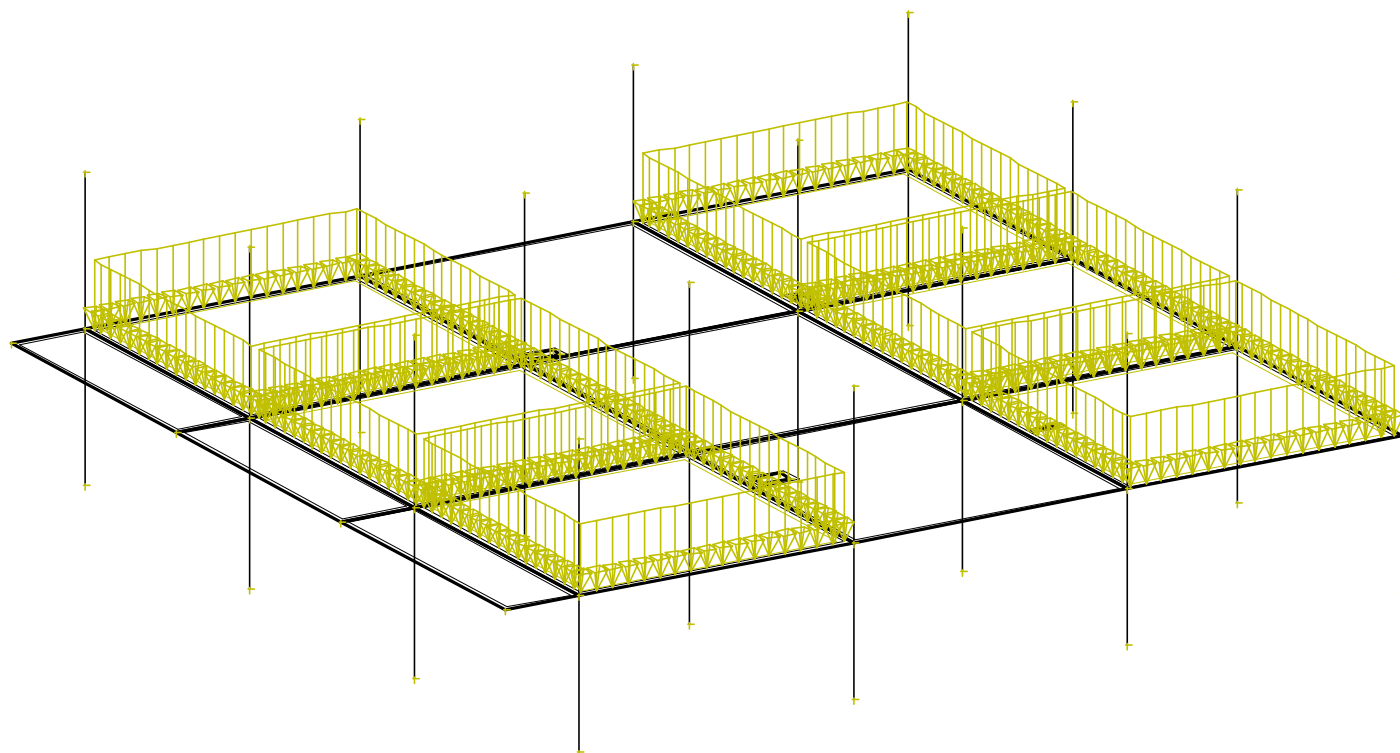
ZS 15 – šach 10



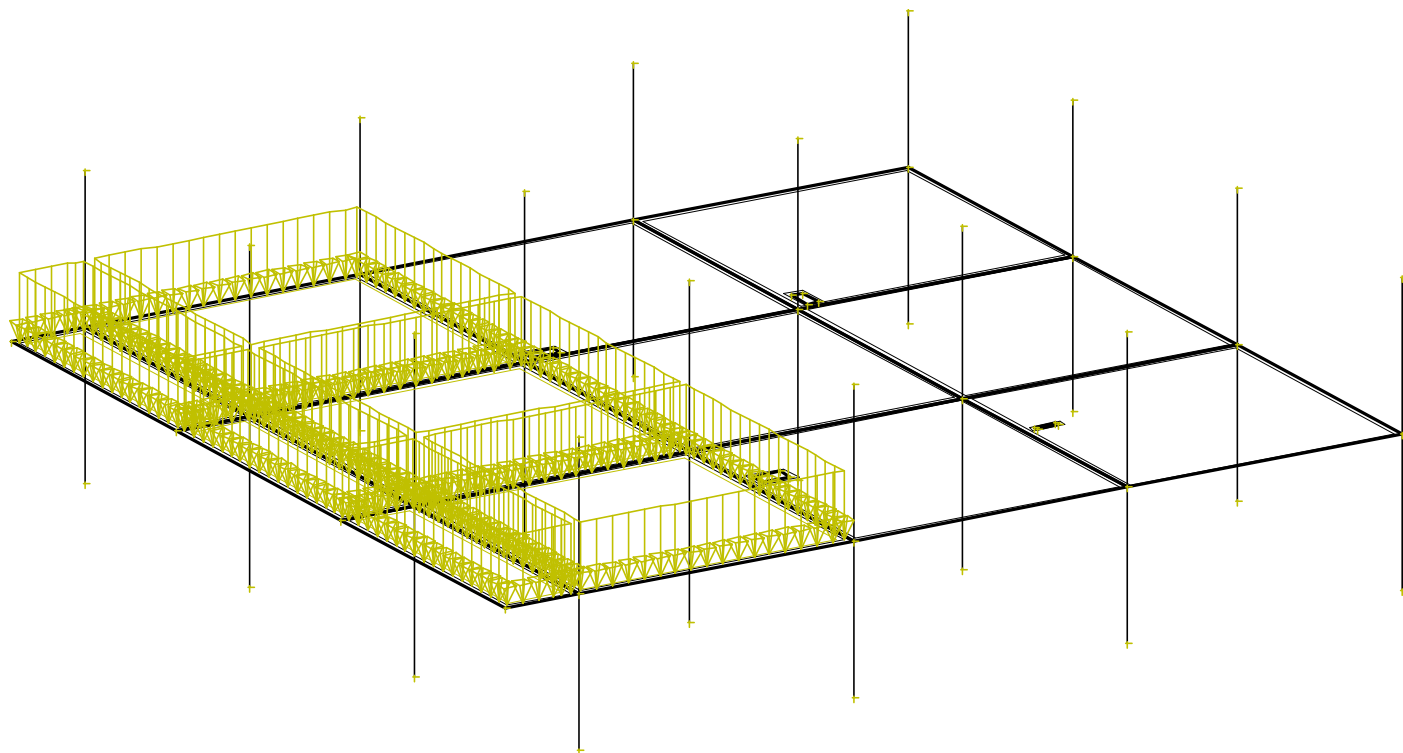
ZS 16 – šach 11



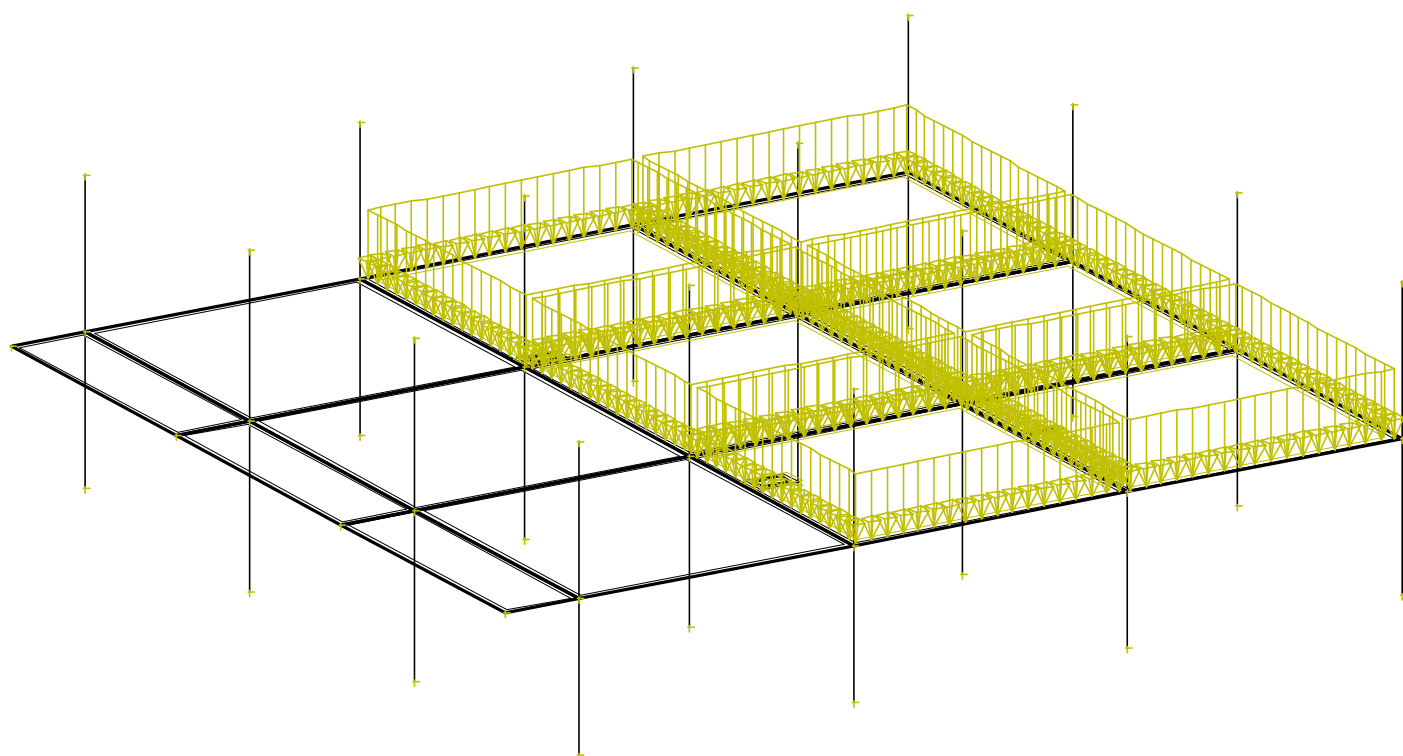
ZS 17 – šach 12



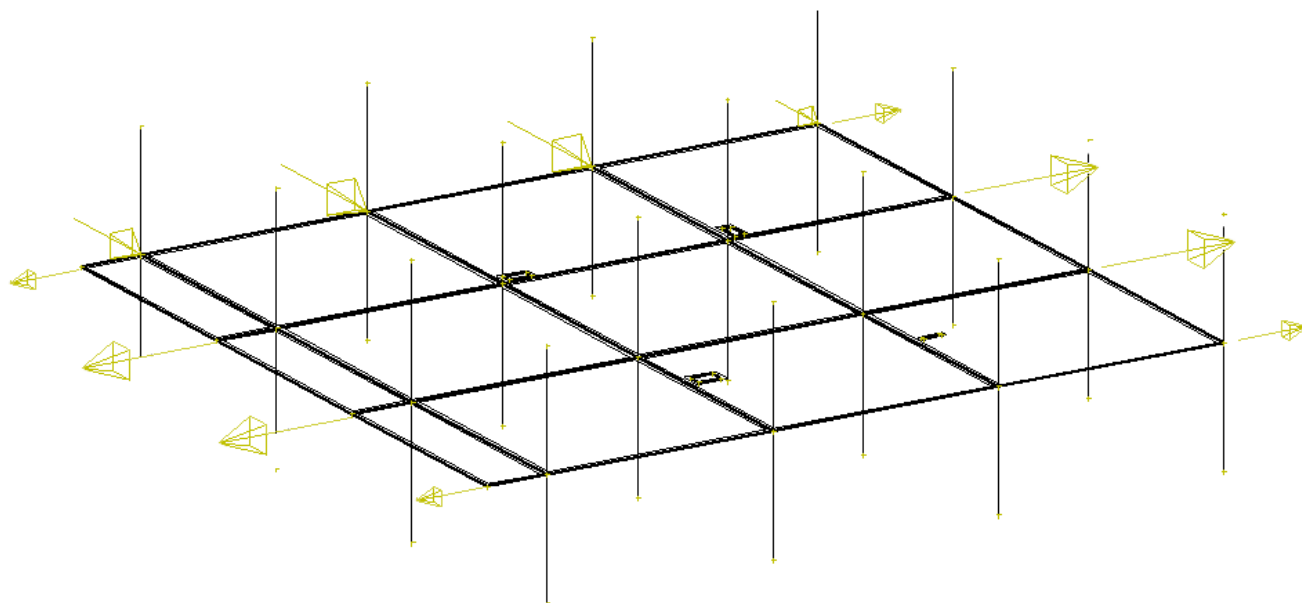
ZS 18 – šach 13



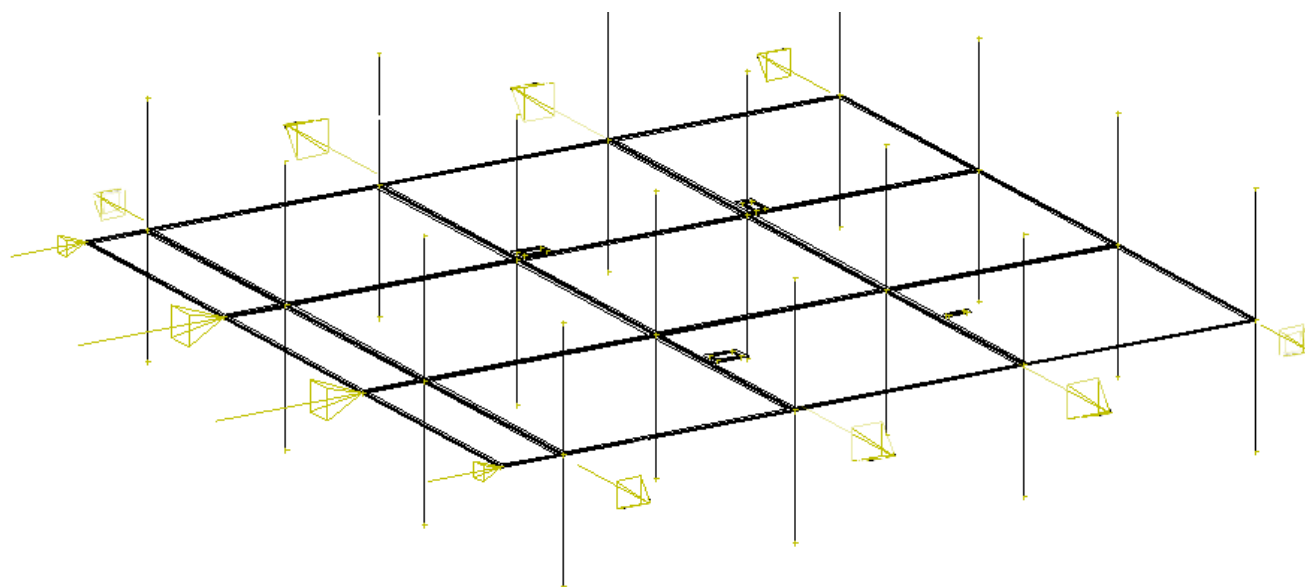
ZS 19 – šach 14



ZS 20 – vítr velký štít



ZS 21 – vítr malý štít



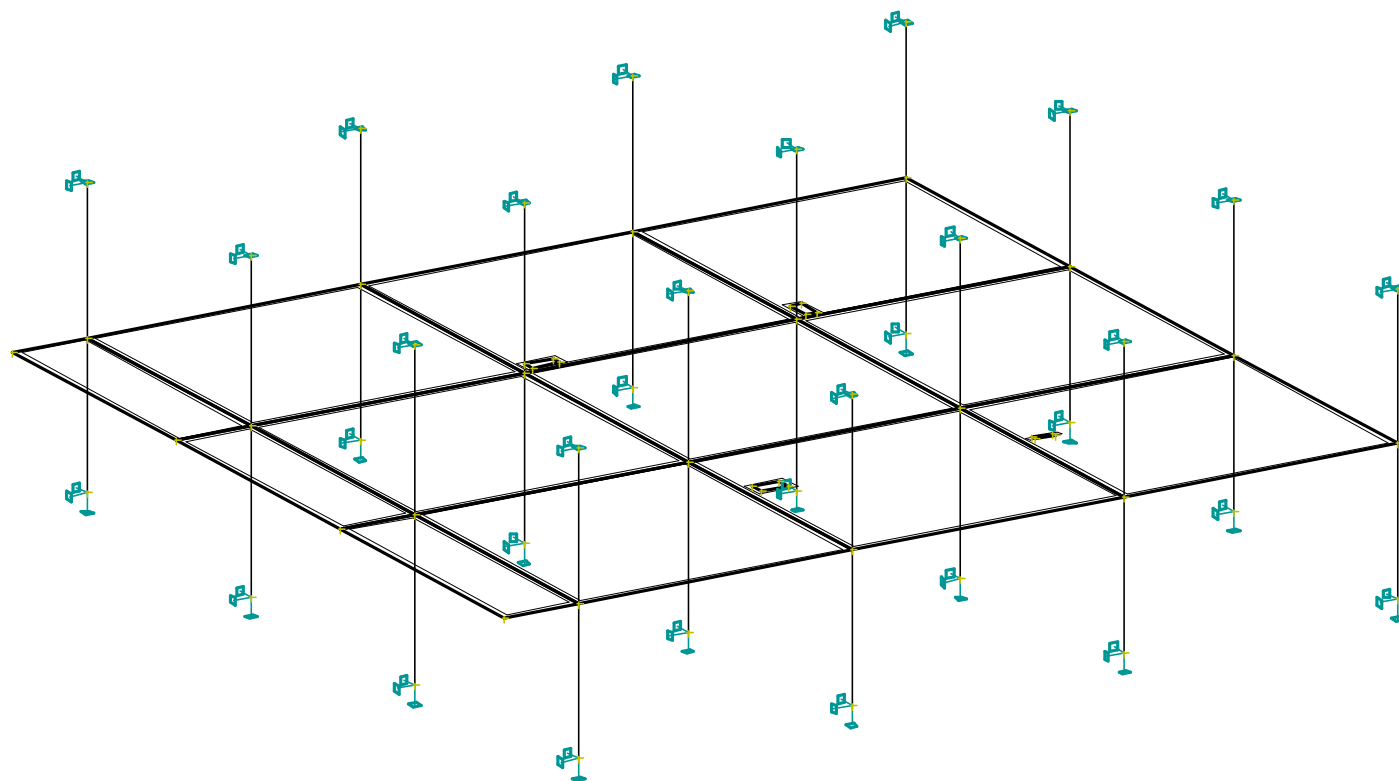
6.2 STATICKÉ SCHÉMA, IDEALIZACE KONSTRUKCE

Stropní konstrukce byla modelována pomocí programu NEXIS jako 3D model.

Liniové podpory – průvlaky byly zadány jako žebra a nastavena spolupůsobící šířka 4 x tloušťka desky.

Svislé podpory – sloupy byly podepřeny dokonalým vetknutím.

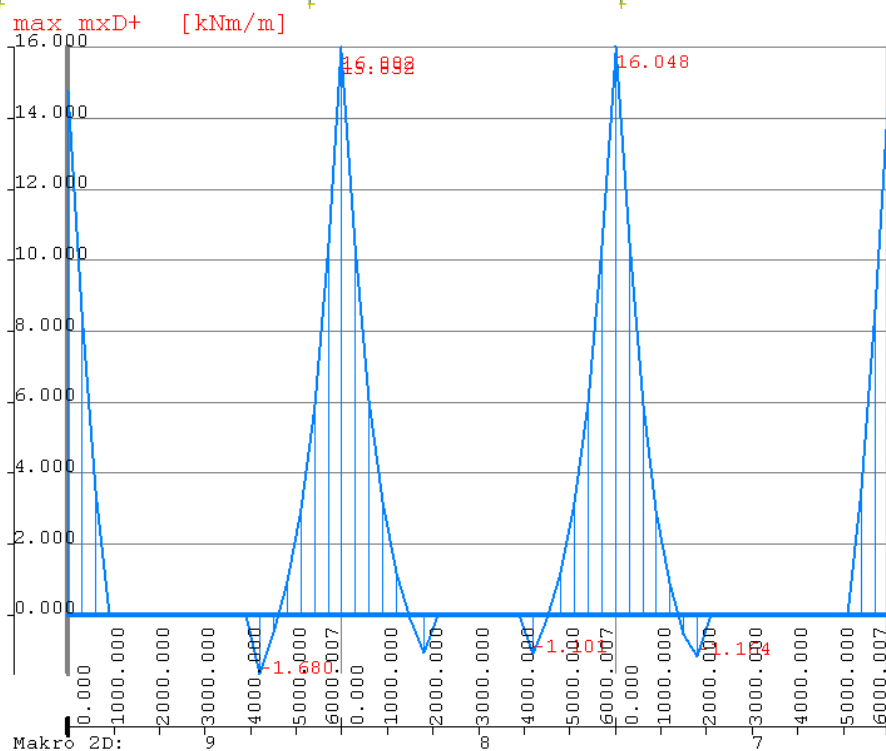
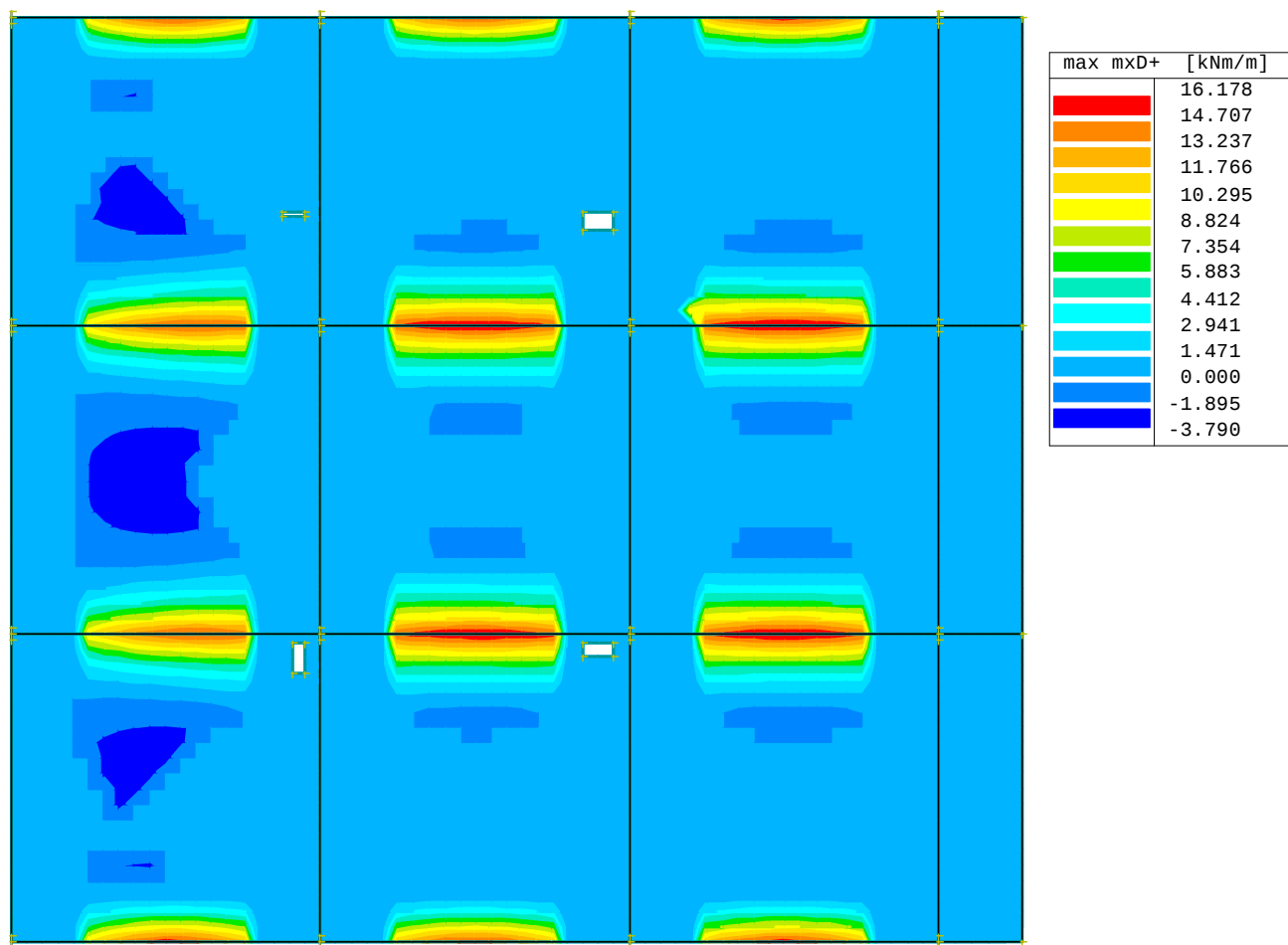
Do konstrukce byly modelovány otvory, jelikož přesahovaly rozměr 150 x 150 mm.



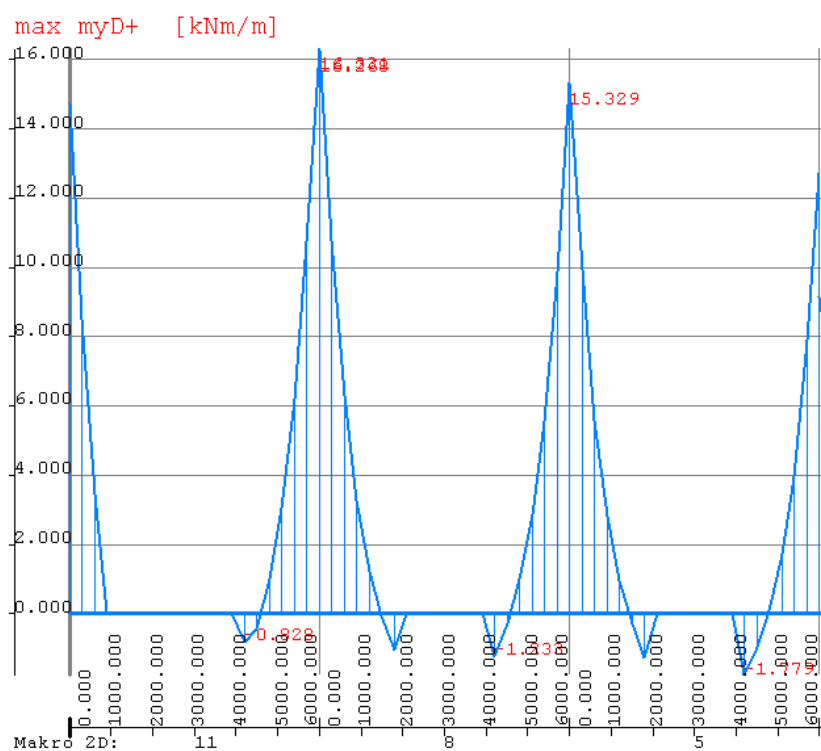
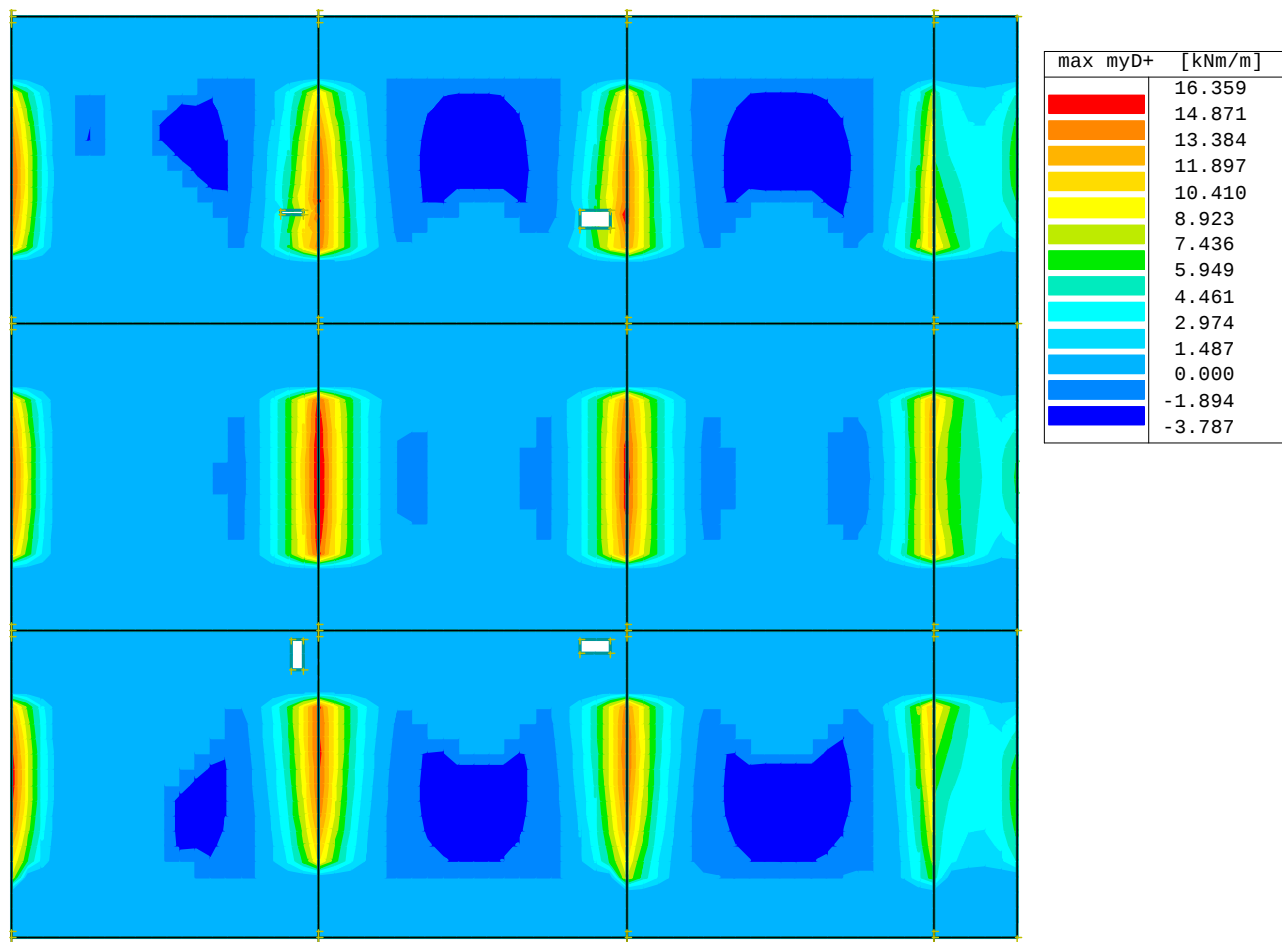
6.3 VNITŘNÍ SÍLY

Dle Kirchhoffovy teorie tenkých desek $h < 1/10 (L_1; L_2)$ působí jen ohybový moment a smykové zatížení se zanedbává. Dle této teorie lze v každém místě desky zatížení rozložit na $p = p_x + p_y + p_{xy}$. Kroutící momenty lze většinou označit za příznivě působící a sečíst je s ohybovými momenty, i když ve skutečnosti mají jiný směr, tím se sníží velikost ohybových momentů a získáme tak dimenzační ohybové momenty.

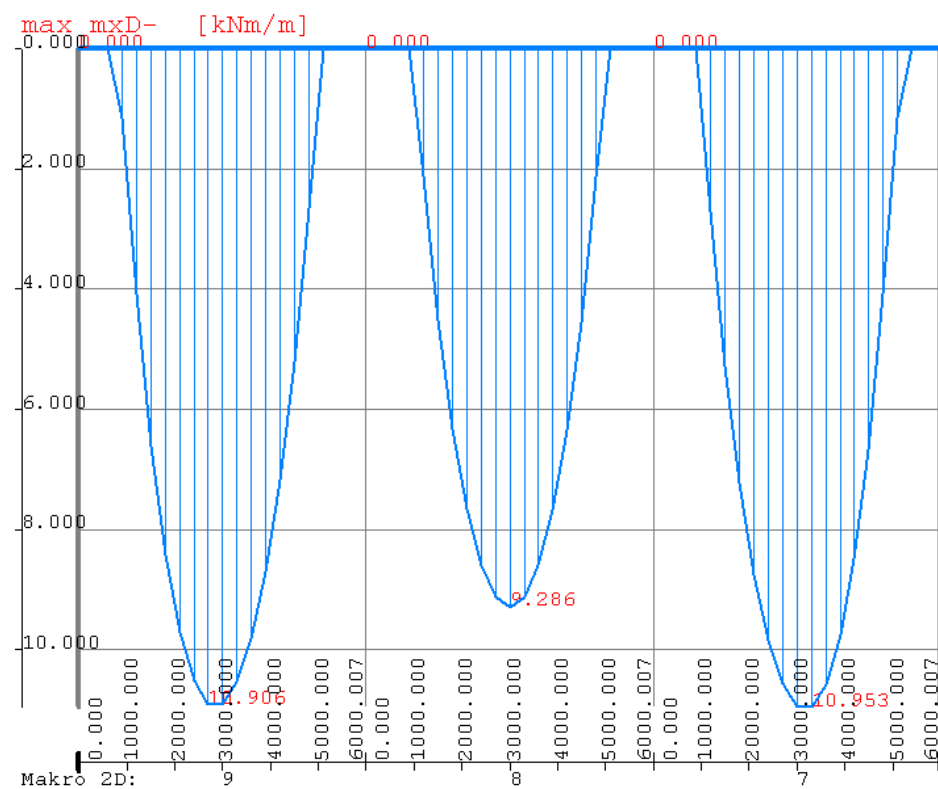
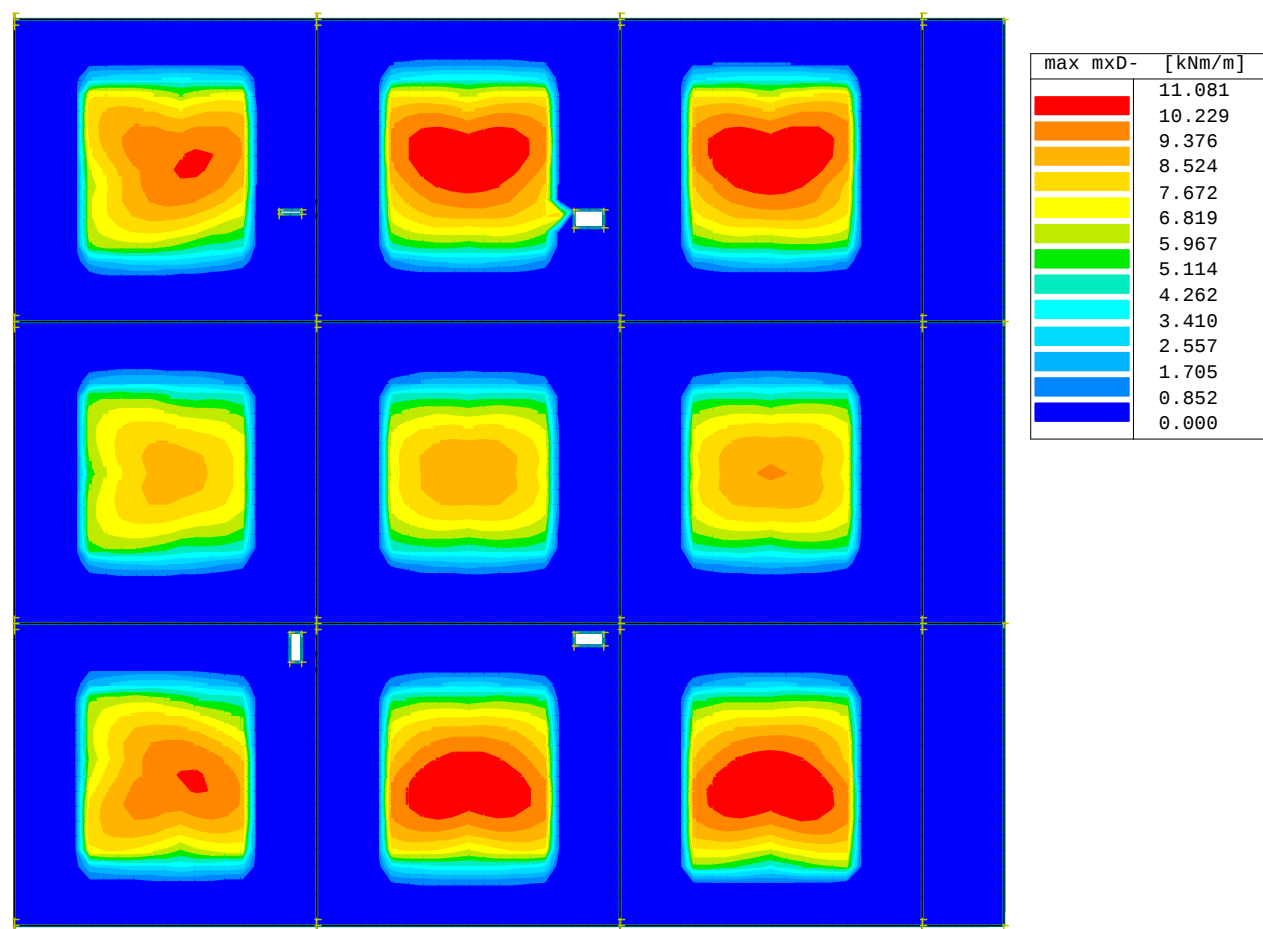
Dimenzační ohybové momenty při horním okraji $mxD +$



Dimenzační ohybové momenty při horním okraji m_{yD+}



Dimenzační ohybové momenty při spodním okraji mxD -



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

6.4 VNITŘNÍ SÍLY – OVĚŘENÍ METODOU NÁHRADNÍCH NOSNÍKŮ

Metoda náhradních nosníků rozdělí desku na dva nosníky L_x a L_y dle způsobu podepření.

Hlavním předpokladem je rovnost průhybů ve středu desky.

Dle poměru délek stran a způsobu podepření se přerozdělí zatížení do směru L_x a L_y .

Mezipodporové momenty se poté redukuje vlivem příznivého působení kroutících momentů.

Kroutící momenty vznikají u desek, jejíž rohy se nemohou zvedat.

6.4.1. ZATÍŽENÍ, KOMBINACE, VÝPOČET

Stálé

Podlaha $g_k = 1,534 \text{ kN/m}^2$

Podhled $g_k = 0,095 \text{ kN/m}^2$

Vlastní tíha $g_k = 3 \text{ kN/m}^2$

Nahodilé

Užitné $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

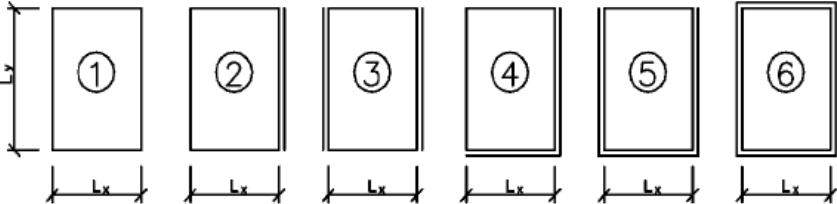
Kombinace

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10)$$

$$1,35 \cdot (1,534 + 0,095 + 3) + 1,5 \cdot 2,5 = 10 \text{ kN/m}^2$$

Zatěžovací šířka = 1m

Koeficient C pro rozdělení zatížení do směru L_y a L_x



$$C_{x,1} = \frac{1}{\lambda + 1}, C_{x,2} = \frac{1}{\frac{2}{5}\lambda + 1}, C_{x,3} = \frac{1}{\frac{1}{5}\lambda + 1}, C_{x,4} = \frac{1}{\lambda + 1}, C_{x,5} = \frac{1}{\frac{1}{2}\lambda + 1}, C_{x,6} = \frac{1}{\lambda + 1}$$

Jednoduchá čára reprezentuje volnou podporu

Dvojitá čára reprezentuje vetknutí

$$\lambda = L_x^4 / L_y^4$$

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

Pro střední desku platí koeficient C_{x6} po obvodě vetknuté.

$$C_{x6} = C_{x1} = \frac{1}{\lambda + 1}$$

$$\lambda = L_x^4 / L_y^4$$

$$\lambda = 6^4 / 6^4 = 1$$

$$C_{x1} = 1/2$$

$$C_{x6} = 1/2$$

Nadpodporové momenty

$$M_{yA}^+ = 1/12 * (1 - C_{x6}) * f_d * L_y^2$$

$$M_{yA}^+ = 1/12 * (1 - 1/2) * 10 * 6^2 = 15 \text{ kNm}$$

$$M_{yB}^+ = 1/10 * (1 - C_{x6}) * f_d * L_y^2$$

$$M_{yB}^+ = 1/10 * (1 - 1/2) * 10 * 6^2 = 18 \text{ kNm}$$

$$M_{x1}^+ = 1/10 * C_{x6} * f_d * L_y^2$$

$$M_{x1}^+ = 1/10 * 1/2 * 10 * 6^2 = 18 \text{ kNm}$$

$$M_{x2}^+ = 1/10 * C_{x6} * f_d * L_y^2$$

$$M_{x2}^+ = 1/10 * 1/2 * 10 * 6^2 = 18 \text{ kNm}$$

Momenty v polích

Redukce momentů v polích pomocí koeficientu κ

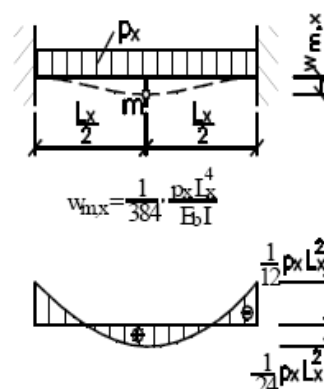
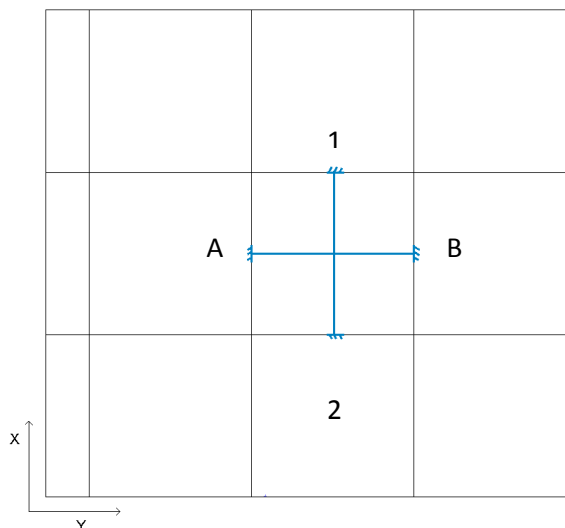
$$\kappa = \frac{5}{6} \cdot \frac{L_x^2 L_y^2}{L_x^4 + L_y^4}$$

Oboustranné vetknutí

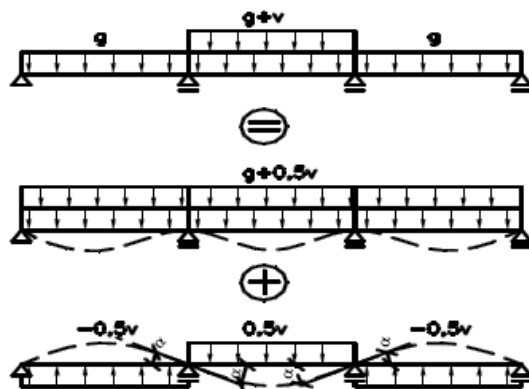
$$m_x = m'_x \cdot \left(1 - \frac{1}{3} \kappa\right)$$

$$m_y = m'_y \cdot \left(1 - \frac{1}{3} \kappa\right)$$

$$\kappa = \frac{5 * 6^2 * 6^2}{6 * (6^4 + 6^4)} = 0,42$$



Princip rozdělení zatížení pro výpočet momentů v polích



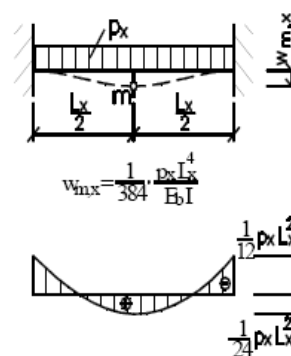
Zatížení

Stálé

Podlaha $g_k = 1,534 \text{ kN/m}^2$
 Podhled $g_k = 0,095 \text{ kN/m}^2$
 Vlastní tíha $g_k = 3 \text{ kN/m}^2$
 $\Sigma g_k = 4,63 \text{ kN/m}^2 * 1,35 = 6,25 \text{ kN/m}^2$

Nahodilé

Užitné $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2 * 1,5 = 3,75 \text{ kN/m}^2$



Zatěžovací šířka = 1m

$$M_x^- = [1/24 * C_{x6} * (1 - 1/3 * \kappa) * (g_d + 0,5 * q_d) + 1/8 * C_{x1} * (1 - \kappa) * 0,5 * q_d] L_x^2$$

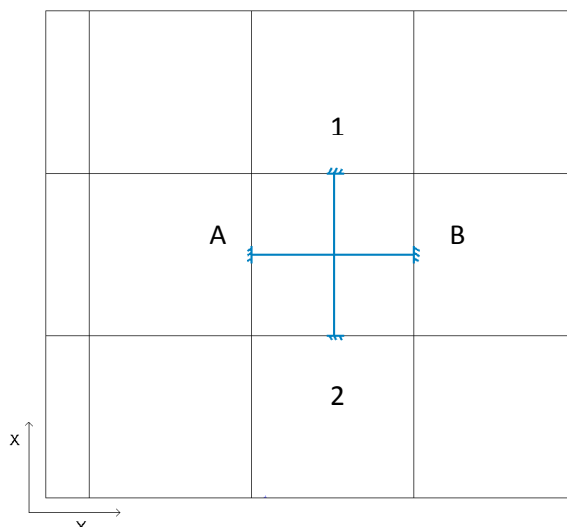
$$M_x^- = [1/24 * 1/2 * (1 - 1/3 * 0,42) * (6,25 + 0,5 * 3,75) + 1/8 * 1/2 * (1 - 0,42) * 0,5 * 3,75] * 6^2 = 7,7 \text{ kNm}$$

$$M_y^- = [1/24 * (1 - C_{y6}) * (1 - 1/3 * \kappa) * (g_d + 0,5 * q_d) + 1/8 * (1 - C_{y1}) * (1 - \kappa) * 0,5 * q_d] L_y^2$$

$$M_y^- = [1/24 * (1 - 1/2) * (1 - 1/3 * 0,42) * (6,25 + 0,5 * 3,75) + 1/8 * (1 - 1/2) * (1 - 0,42) * 0,5 * 3,75] * 6^2 = 7,7 \text{ kNm}$$

6.4.2. SROVNÁNÍ RUČNÍ METODY A VÝPOČETNÍHO SOFTWARE

Řešené pole



Nadpodporové momenty

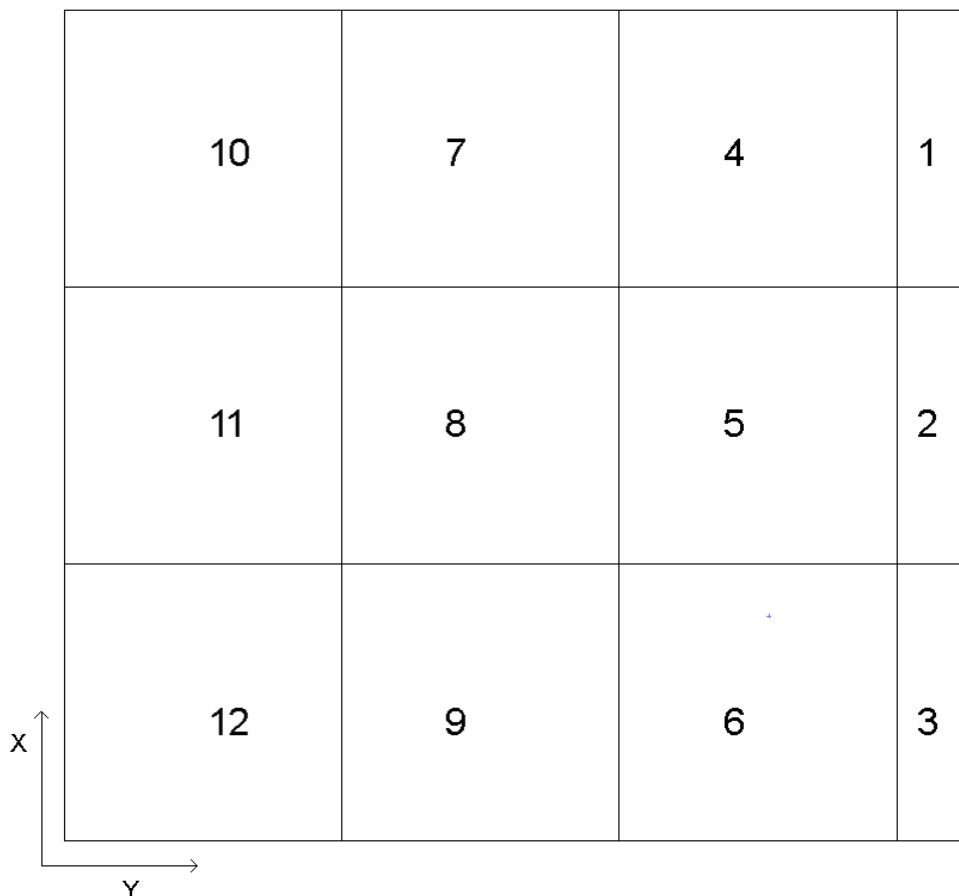
Označení momentu	Moment metodou náhradních nosníků [kNm]	Moment softwarem NEXIS [kNm]	Odchylka metoda náhradních nosníků x NEXIS [%]
M_{yA}^+	15	16,4	- 8,5
M_{yB}^+	18	16,4	+ 9,8
M_{x1}^+	18	16,2	+ 9,8
M_{x2}^+	18	16,2	+ 9,8

Momenty v poli

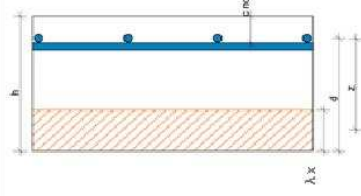
Označení momentu	Moment metodou náhradních nosníků [kNm]	Moment softwarem NEXIS [kNm]	Odchylka metoda náhradních nosníků x NEXIS [%]
M_x^-	7,7	9,383	- 18
M_y^-	7,7	9,286	- 18

6.5 VÝPOČET

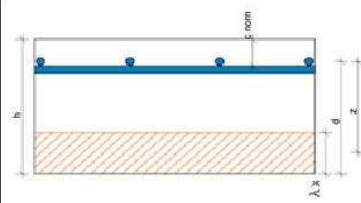
Rozdělení oblastí dimenzování



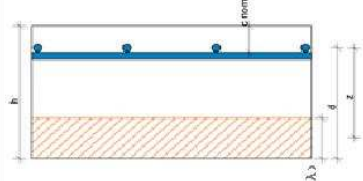
NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

Posuzovaný směr namáhání:				Y		Výsledek aplikován			
Posuzovaný okraj desky:				horní		hranice polí 1-4,2-5,3-6			
Materiál						Krytí výztuže			
BETON C20/25			OCEL B500B (10 505 R)			Stupeň vlivu prostředí		XC3	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	500	MPa	Konstrukční třída		S4	
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa	tl. před. vrstvy		mm	
γ_c	1,5		γ_s	1,15		$c_{min,b}$	10	mm	
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{yd}	434,78	MPa	$c_{min,dur}$	15	mm	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	ϵ_{yd}	2,17	‰	$\Delta c_{dur,y}$	0	mm	
ϵ_{cuS}	3,5	‰				$\Delta c_{dur,st}$	0	mm	
Extrémní ohybový moment				$M_{ed} =$	14,9	kNm	$\Delta c_{dur,add}$	0	mm
Předběžný návrh výztuže						Δc_{dev}	10	mm	
navrhovaný průměr ϕ výztuže		ϕ	10	mm		$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		25	mm
výška průřezu		h	120	mm					
šířka pásu		b	1000	mm					
staticky účinná výška		d	90	mm					
součinitel λ		λ	0,8						
součinitel η		η	1						
nutná plocha výztuže $A_{s,req} = (b*d*f_{cd}/f_{yd})*(1-\sqrt{1-})$		$A_{s,req}$	0,0004115	m ²					
Skutečná plocha výztuže						Posouzení únosnosti			
průměr ϕ výztuže		ϕ	10	mm		výška tlačené části	$x = A_s * f_{yd} / b * f_{cd} * \lambda$	26,724	mm
vzdálenost výztuže		s	120	mm		staticky účinná výška	d	90	mm
světlá vzdálenost výztuže		s_u	110	mm		rameno vnitřních sil	$z = d - (x*\lambda/2)$	79,31	mm
plocha výztuže A_s		A_s	0,000654	m ²		ohybový moment	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z$	22,55	kNm
M_{Rd}		22,55	kNm	>		$M_{ed} =$	14,9	kNm	vyhoví rezerva 33,93%
Posouzení konstrukčních zásad						$A_s \geq A_{s,min}$			
minimální plocha výztuže $A_{s,min}$		$A_{s,min}$	0,000103	m ²		$A_{s,min} >$	0,000117	m ²	
maximální plocha výztuže $A_{s,max}$		$A_{s,max}$	0,0048	m ²		vyhoví			
maximální vzdálenost výztuže $s_{max,slabs}$		$s_{max,slabs}$	240	mm		$A_s \leq A_{s,max}$			
		$s_{max,slabs} <$	300	mm		0,000654 < 0,0048			
minimální světlá vzdálenost výztuže $s_{u,min}$		$s_{u,min} \max z$	25	mm		vyhoví			
			21	mm		$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$			
			20	mm		0,01 > 0,00217			
$s \leq s_{max,slabs}$						vyhoví			
120 $\leq$ 300									
$s_u \geq s_{u,min}$									
110 > 25									
vyhoví				$A_{s,min} = 0,26*(f_{ctm}/f_{yk})*b*d > 0,0013*b*d$		$A_{s,max} \leq 0,04*A_c$			
				$s_{max,slabs} \leq 2*h$		$s_{u,min} \geq (\phi_{max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$			
				$\epsilon_s = \epsilon_{cuS}/x * (d-x) > \epsilon_{yd}$		kontrola započitatelnosti výztuže			

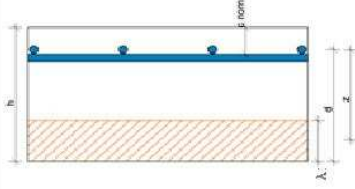
NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

Posuzovaný směr namáhání:				Y		Výsledek aplikován			
Posuzovaný okraj desky:				horní		hranice polí 4-7,5-8,6-9,7-10,8-11,9-12			
Materiál						Krytí výztuže			
BETON C20/25			OCEL B500B (10 505 R)			Stupeň vlivu prostředí		XC3	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	500	MPa	Konstrukční třída		S4	
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa	tl. před. vrstvy		mm	
γ_c	1,5		γ_s	1,15		$c_{min,b}$	10	mm	
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{yd}	434,78	MPa	$c_{min,dur}$	15	mm	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	E_{yd}	2,17	‰	$\Delta c_{dur,y}$	0	mm	
ϵ_{cuB}	3,5	‰				$\Delta c_{dur,st}$	0	mm	
Extrémní ohybový moment			$M_{ed} =$		16,4	kNm	$\Delta c_{dur,add}$	0	mm
Předběžný návrh výztuže						Δc_{dev}	10	mm	
navrhovaný průměr ϕ výztuže			ϕ	10	mm	$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		25 mm	
výška průřezu			h	120	mm				
šířka pásu			b	1000	mm				
staticky účinná výška			d	90	mm				
součinitel λ			λ	0,8					
součinitel η			η	1					
nutná plocha výztuže $A_{s,req} = (b*d*f_{cd}/f_{yd})*(1-\sqrt{1-2*M_{ed}/(b*d^2*f_{cd})})$			$A_{s,req}$	0,0004571	m ²				
Skutečná plocha výztuže						Posouzení únosnosti			
průměr ϕ výztuže			ϕ	10	mm	výška tlačené části	$x = A_s * f_{yd} / b * f_{cd} * \lambda$	26,724	mm
vzdálenost výztuže			s	120	mm	staticky účinná výška	d	90	mm
světelná vzdálenost výztuže			s_u	110	mm	rameno vnitřních sil	$z = d * (x*\lambda/2)$	79,31	mm
plocha výztuže A_s			A_s	0,000654	m ²	ohybový moment	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z$	22,55	kNm
M_{Rd}			22,55	kNm	$M_{ed} =$	16,4	kNm	vyhoví	rezerva 27,28%
Posouzení konstrukčních zásad						$A_s \geq A_{s,min}$			
minimální plocha výztuže $A_{s,min}$			$A_{s,min}$	0,000103	m ²	$A_{s,min} >$	0,000117	m ²	0,000654 > 0,000117
maximální plocha výztuže $A_{s,max}$			$A_{s,max}$	0,0048	m ²	vyhoví			
maximální vzdálenost výztuže $s_{max,slabs}$			$s_{max,slabs}$	240	mm	$A_s \leq A_{s,max}$			
			$s_{max,slabs} <$	300	mm	0,000654 < 0,0048			
minimální světelná vzdálenost výztuže $s_{u,min}$			$s_{u,min} \max z$	25	mm	vyhoví			
				21	mm	$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$			
$s \leq s_{max,slabs}$				20	mm	$A_{s,min} = 0,26*(f_{ctm}/f_{yk})*b*d > 0,0013*b*d$ $A_{s,max} \leq 0,04*A_c$			
120 $\leq$ 300									
$s_u \geq s_{u,min}$									
110 > 25									
vyhoví									
			$\epsilon_s = \epsilon_{cuB}/x * (d-x) > \epsilon_{yd}$			kontrola započitatelnosti výztuže			

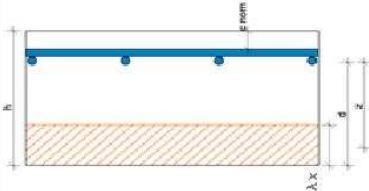
NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

Posuzovaný směr namáhání:				Y		Výsledek aplikován			
Posuzovaný okraj desky:				horní		okraj polí 1,2,3			
Materiál						Krytí výztuže			
BETON C20/25			OCEL B500B (10 505 R)			Stupeň vlivu prostředí		XC3	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	500	MPa	Konstrukční třída		S4	
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa	tl. před. vrstvy		mm	
γ_c	1,5		γ_s	1,15		$c_{min,b}$	10	mm	
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{yd}	434,78	MPa	$c_{min,dur}$	15	mm	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	ϵ_{yd}	2,17	‰	$\Delta c_{dur,y}$	0	mm	
ϵ_{cuB}	3,5	‰				$\Delta c_{dur,st}$	0	mm	
Extrémní ohybový moment			$M_{ed} = 7,5$		kNm	$\Delta c_{dur,add}$	0	mm	
Předběžný návrh výztuže						Δc_{dev}	10	mm	
navrhovaný průměr ϕ výztuže			ϕ	10	mm	$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		25 mm	
výška průřezu			h	120	mm				
šířka pásu			b	1000	mm				
staticky účinná výška			d	90	mm				
součinitel λ			λ	0,8					
součinitel η			η	1					
nutná plocha výztuže $A_{s,req} = (b*d*f_{cd}/f_{yd})*(1-\sqrt{1-2*M_{ed}/(b*d^2*f_{cd})})$			$A_{s,req}$	0,0001988	m ²				
Skutečná plocha výztuže					Posouzení únosnosti				
průměr ϕ výztuže			ϕ	10	mm	výška tlačené části	$x = A_s * f_{yd}/b * f_{cd} * \lambda$	12,341	mm
vzdálenost výztuže			s	260	mm	staticky účinná výška	d	90	mm
světlá vzdálenost výztuže			s_u	250	mm	rameno vnitřních sil	$z = d - (x*\lambda/2)$	85,064	mm
plocha výztuže A_s			A_s	0,000302	m ²	ohybový moment	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z$	11,17	kNm
M_{Rd}		11,17	kNm	$M_{ed} = 7,5$		kNm	vyhoví	rezerva	32,85%
Posouzení konstrukčních zásad						$A_s \geq A_{s,min}$			
minimální plocha výztuže $A_{s,min}$			$A_{s,min}$	0,000103	m ²	$A_{s,min} > 0,000117$		m ²	0,000117
maximální plocha výztuže $A_{s,max}$			$A_{s,max}$	0,0048	m ²	vyhoví			
maximální vzdálenost výztuže $s_{max,slabs}$			$s_{max,slabs}$	240	mm	$A_s \leq A_{s,max}$		0,0048	
			$s_{max,slabs} <$	300	mm	0,000302 < 0,0048			
minimální světlá vzdálenost výztuže $s_{u,min}$			$s_{u,min} \max z$	25	mm	vyhoví			
				21	mm	$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$		0,00217	
s	$\leq$	$s_{max,slabs}$		20	mm	$A_{s,min} = 0,26*(f_{ctm}/f_{yk})*b*d > 0,0013*b*d$ $A_{s,max} \leq 0,04*A_c$			
260	$\leq$	300							
s_u	$\geq$	$s_{u,min}$							
250	$>$	25							
vyhoví									
			$s_{max,slabs} \leq 2*h$			$s_{u,min} \geq (\phi_{max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$			
			$\epsilon_s = \epsilon_{cuB}/x * (d-x) > \epsilon_{yd}$			kontrola započitatelnosti výztuže			

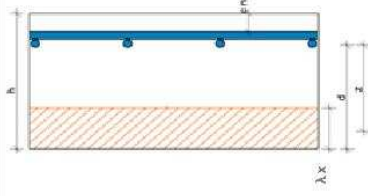
NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

Posuzovaný směr namáhání:				Y		Výsledek aplikován			
Posuzovaný okraj desky:				horní		okraj polí 10,11,12			
Materiál						Krytí výztuže			
BETON C20/25			OCEL B500B (10 505 R)			Stupeň vlivu prostředí		XC3	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	500	MPa	Konstrukční třída		S4	
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa	tl. před. vrstvy		mm	
γ_c	1,5		γ_s	1,15		$c_{min,b}$	10	mm	
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{yd}	434,78	MPa	$c_{min,dur}$	15	mm	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	ϵ_{yd}	2,17	‰	$\Delta c_{dur,y}$	0	mm	
E_{cuB}	3,5	‰				$\Delta c_{dur,st}$	0	mm	
Extrémní ohybový moment			$M_{ed} =$		15,1	kNm	$\Delta c_{dur,add}$	0	mm
Předběžný návrh výztuže						Δc_{dev}	10	mm	
navrhovaný průměr ϕ výztuže			ϕ	10	mm	$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		25	mm
výška průřezu			h	120	mm				
šířka pásu			b	1000	mm				
staticky účinná výška			d	90	mm				
součinitel λ			λ	0,8					
součinitel η			η	1					
nutná plocha výztuže $A_{s,req} = (b*d*f_{cd}/f_{yd})*(1-\sqrt{1-2*M_{ed}/(b*d^2*f_{cd})})$			$A_{s,req}$	0,0004176	m ²				
Skutečná plocha výztuže						Posouzení únosnosti			
průměr ϕ výztuže			ϕ	10	mm	výška tlačené částí	$x = A_s * f_{yd} / b * f_{cd} * \lambda$	26,724	mm
vzdálenost výztuže			s	120	mm	staticky účinná výška	d	90	mm
světlná vzdálenost výztuže			s_u	110	mm	rameno vnitřních sil	$z = d - (x * \lambda / 2)$	79,31	mm
plocha výztuže A_s			A_s	0,000654	m ²	ohybový moment	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z$	22,55	kNm
M_{Rd}			22,55	kNm	>	$M_{ed} =$	15,1	kNm	vyhoví rezerva 33,04%
Posouzení konstrukčních zásad						$A_s \geq A_{s,min}$			
minimální plocha výztuže $A_{s,min}$			$A_{s,min}$	0,000103	m ²	$A_{s,min} >$		0,000117	m ²
maximální plocha výztuže $A_{s,max}$			$A_{s,max}$	0,0048	m ²	vyhoví			
maximální vzdálenost výztuže $s_{max,slabs}$			$s_{max,slabs}$	240	mm	$A_s \leq A_{s,max}$			
			$s_{max,slabs} <$	300	mm	0,000654		<	0,0048
minimální světlná vzdálenost výztuže $s_{u,min}$			$s_{u,min}$	max z	25	mm	vyhoví		
					21	mm	$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$		
$s \leq s_{max,slabs}$					20	mm	0,01 > 0,00217		
120 ≤ 300							vyhoví		
$s_u \geq s_{u,min}$							$A_{s,min} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk}) * b * d > 0,0013 * b * d$		
110 > 25							$A_{s,max} \leq 0,04 * A_c$		
vyhoví						$s_{max,slabs} \leq 2 * h$			
						$s_{u,min} \geq (\phi_{max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$			
						$\epsilon_s = \epsilon_{cuB} / x * (d - x) > \epsilon_{yd}$			
						kontrola započitatelnosti výztuže			

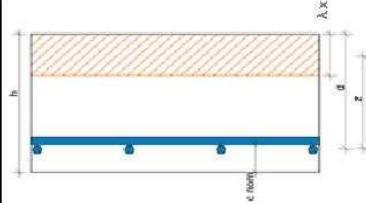
NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

Posuzovaný směr namáhání:				X		Výsledek aplikován			
Posuzovaný okraj desky:				horní		hranice polí 4-5,7-8,10-11,5-6,8-9,11-12			
Materiál						Krytí výztuže			
BETON C20/25			OCEL B500B (10 505 R)			Stupeň vlivu prostředí		XC3	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	500	MPa	Konstrukční třída		S4	
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa	tl. před. vrstvy	10	mm	
γ_c	1,5		γ_s	1,15		$c_{min,b}$	10	mm	
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{yd}	434,78	MPa	$c_{min,dur}$	15	mm	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	ϵ_{yd}	2,17	‰	$\Delta c_{dur,y}$	0	mm	
ϵ_{cuB}	3,5	‰				$\Delta c_{dur,st}$	0	mm	
Extrémní ohybový moment		$M_{ed} =$		16,2	kNm	$\Delta c_{dur,add}$	0	mm	
Předběžný návrh výztuže						Δc_{dev}	10	mm	
navrhovaný průměr ϕ výztuže	ϕ	10	mm			$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		35	mm
výška průřezu	h	120	mm						
šířka pásu	b	1000	mm						
staticky účinná výška	d	80	mm						
součinitel λ	λ	0,8							
součinitel η	η	1							
nutná plocha výztuže $A_{s,req} = (b*d*f_{cd}/f_{yd})*(1-\sqrt{1-2*M_{ed}/(b*d^2*f_{cd})})$	$A_{s,req}$	0,0005213	m ²						
Skutečná plocha výztuže						Posouzení únosnosti			
průměr ϕ výztuže	ϕ	10	mm			výška tlačené části	$x = A_s * f_{yd} / b * f_{cd} * \lambda$	26,724	mm
vzdálenost výztuže	s	120	mm			staticky účinná výška	d	80	mm
světlá vzdálenost výztuže	s_u	110	mm			rameno vnitřních sil	$z = d - (x * \lambda / 2)$	69,31	mm
plocha výztuže A_s	A_s	0,000654	m ²			ohybový moment	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z$	19,71	kNm
M_{Rd}		19,71	kNm	>		$M_{ed} =$		16,2	kNm
						vyhoví		rezerva	17,80%
Posouzení konstrukčních zásad									
minimální plocha výztuže $A_{s,min}$	$A_{s,min}$	9,152E-05	m ²	$A_{s,min} >$	0,000104	m ²	A_s	$\geq$	$A_{s,min}$
maximální plocha výztuže $A_{s,max}$	$A_{s,max}$	0,0048	m ²			0,000654 > 0,000104			
maximální vzdálenost výztuže $s_{max,slabs}$	$s_{max,slabs}$	240	mm			vyhoví			
	$s_{max,slabs} <$	300	mm			A_s	$\leq$	$A_{s,max}$	
						0,000654 < 0,0048			
minimální světlá vzdálenost výztuže $s_{u,min}$	$s_{u,min}$	max z	25	mm			vyhoví		
			21	mm			ϵ_s	>	ϵ_{yd}
$s \leq s_{max,slabs}$			20	mm			0,01	>	0,00217
120 $\leq$ 300							vyhoví		
$s_u \geq s_{u,min}$							$A_{s,max} \leq 0,04 * A_c$		
110 > 25							$A_{s,min} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk}) * b * d > 0,0013 * b * d$		
vyhoví						$s_{max,slabs} \leq 2 * h$		$s_{u,min} \geq (\phi_{max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$	
						$\epsilon_s = \epsilon_{cuB} / x * (d - x) > \epsilon_{yd}$		kontrola započitatelnosti výztuže	

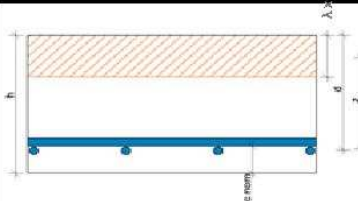
NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

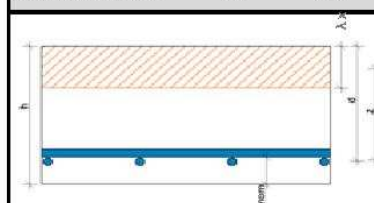
Posuzovaný směr namáhání:				X		Výsledek aplikován			
Posuzovaný okraj desky:				horní		okraj polí 4,7,10,6,9,12			
Materiál						Krytí výztuže			
BETON C20/25			OCEL B500B (10 505 R)			Stupeň vlivu prostředí		XC3	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	500	MPa	Konstrukční třída		S4	
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa	tl. před. vrstvy	10	mm	
γ_c	1,5		γ_s	1,15		$c_{min,b}$	10	mm	
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{yd}	434,78	MPa	$c_{min,dur}$	15	mm	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	E_{yd}	2,17	‰	$\Delta c_{dur,y}$	0	mm	
ϵ_{cuB}	3,5	‰				$\Delta c_{dur,st}$	0	mm	
Extrémní ohybový moment			$M_{ed} =$		16,2	kNm	$\Delta c_{dur,add}$	0	mm
Předběžný návrh výztuže						Δc_{dev}	10	mm	
navrhovaný průměr ϕ výztuže			ϕ	10	mm	$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		35 mm	
výška průřezu			h	120	mm				
šířka pásu			b	1000	mm				
staticky účinná výška			d	80	mm				
součinitel λ			λ	0,8					
součinitel η			η	1					
nutná plocha výztuže $A_{s,req} = (b*d*f_{cd}/f_{yd})*(1-\sqrt{1-2*M_{ed}/(b*d^2*f_{cd})})$			$A_{s,req}$	0,0005213	m^2				
Skutečná plocha výztuže						Posouzení únosnosti			
průměr ϕ výztuže			ϕ	10	mm	výška tlačené části	$x = A_s*f_{yd}/b*f_{cd}*\lambda$	26,724	mm
vzdálenost výztuže			s	120	mm	staticky účinná výška	d	80	mm
světlá vzdálenost výztuže			s_u	110	mm	rameno vnitřních sil	$z = d*(x*\lambda/2)$	69,31	mm
plocha výztuže A_s			A_s	0,000654	m^2	ohybový moment	$M_{Rd} = A_s*f_{yd}*z$	19,71	kNm
M_{Rd}			19,71	kNm	$>$	$M_{ed} =$	16,2	kNm	vyhoví rezerva 17,80%
Posouzení konstrukčních zásad						$A_s \geq A_{s,min}$			
minimální plocha výztuže $A_{s,min}$			$A_{s,min}$	9,152E-05	m^2	$A_{s,min} >$	0,000104	m^2	$0,000654 > 0,000104$
maximální plocha výztuže $A_{s,max}$			$A_{s,max}$	0,0048	m^2	vyhoví			
maximální vzdálenost výztuže $s_{max,slabs}$			$s_{max,slabs}$	240	mm	$A_s \leq A_{s,max}$			
			$s_{max,slabs} <$	300	mm	$0,000654 < 0,0048$			
minimální světlá vzdálenost výztuže $s_{u,min}$			$s_{u,min} \max z$	25	mm	vyhoví			
				21	mm	$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$			
$s \leq s_{max,slabs}$				20	mm	$0,01 > 0,00217$			
120 $\leq$ 300						vyhoví			
$s_u \geq s_{u,min}$			$A_{s,min} = 0,26*(f_{ctm}/f_{yk})*b*d > 0,0013*b*d$			$A_{s,max} \leq 0,04*A_c$			
110 $>$ 25			$s_{max,slabs} \leq 2*h$			$s_{u,min} \geq (\phi_{max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$			
vyhoví			$\epsilon_s = \epsilon_{cuB}/\lambda * (d-x) > \epsilon_{yd}$			kontrola započitatelnosti výztuže			

NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

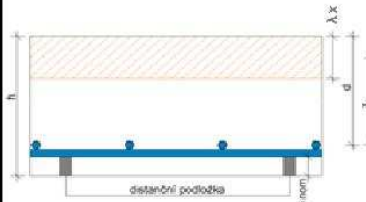
Posuzovaný směr namáhání:				Y		Výsledek aplikován			
Posuzovaný okraj desky:				spodní		pole 4 - 9			
Materiál						Krytí výztuže			
BETON C20/25			OCEL B500B (10 505 R)			Stupeň vlivu prostředí		XC3	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	500	MPa	Konstrukční třída		S4	
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa	tl. před. vrstvy		mm	
γ_c	1,5		γ_s	1,15		$c_{min,b}$	10	mm	
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{yd}	434,78	MPa	$c_{min,dur}$	15	mm	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	E_{yd}	2,17	‰	$\Delta c_{dur,y}$	0	mm	
ϵ_{cu3}	3,5	‰				$\Delta c_{dur,st}$	0	mm	
Extrémní ohybový moment			$M_{ed} =$	10,2	kNm	$\Delta c_{dur,add}$	0	mm	
Předběžný návrh výztuže						Δc_{dev}	10	mm	
navrhovaný průměr ϕ výztuže			ϕ	10	mm	$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		25	mm
výška průřezu			h	120	mm				
šířka pásu			b	1000	mm				
staticky účinná výška			d	90	mm				
součinitel λ			λ	0,8					
součinitel η			η	1					
nutná plocha výztuže $A_{s,req} = (b*d*f_{cd}/f_{yd})*(1-\sqrt{1-2*M_{ed}/(b*d^2*f_{cd})})$			$A_{s,req}$	0,0002743	m ²				
Skutečná plocha výztuže					Posouzení únosnosti				
průměr ϕ výztuže			ϕ	10	mm	výška tlačené části	$x = A_s * f_{yd} / b * f_{cd} * \lambda$	17,816	mm
vzdálenost výztuže			s	180	mm	staticky účinná výška	d	90	mm
světlá vzdálenost výztuže			s_u	170	mm	rameno vnitřních sil	$z = d - (x * \lambda / 2)$	82,874	mm
plocha výztuže A_s			A_s	0,000436	m ²	ohybový moment	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z$	15,71	kNm
M_{Rd}			15,71	kNm	>	$M_{ed} =$	10,2	kNm	vyhoví rezerva 35,07%
Posouzení konstrukčních zásad						$A_s \geq A_{s,min}$			
minimální plocha výztuže $A_{s,min}$			$A_{s,min}$	0,000103	m ²	$A_{s,min} >$	0,000117	m ²	0,000436 > 0,000117
maximální plocha výztuže $A_{s,max}$			$A_{s,max}$	0,0048	m ²	vyhoví			
maximální vzdálenost výztuže $s_{max,slabs}$			$s_{max,slabs}$	240	mm	$A_s \leq A_{s,max}$			
			$s_{max,slabs} <$	300	mm	0,000436 < 0,0048			
minimální světlá vzdálenost výztuže $s_{u,min}$			$s_{u,min} \max z$	25	mm	vyhoví			
				21	mm	$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$			
s			$\leq$	$s_{max,slabs}$	20	mm	$A_{s,min} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk}) * b * d > 0,0013 * b * d$ $A_{s,max} \leq 0,04 * A_c$		
180			$\leq$	300					
s_u			$\geq$	$s_{u,min}$					
170			$>$	25					
vyhoví			$s_{max,slabs} \leq 2 * h$ $s_{u,min} \geq (\phi_{max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$ $\epsilon_s = \epsilon_{cu3} / x * (d - x) > \epsilon_{yd}$ kontrola započitatelnosti výztuže						

NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

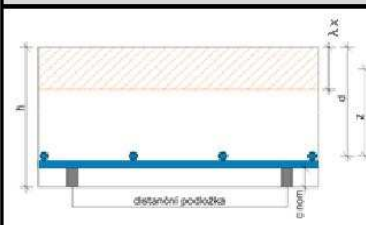
Posuzovaný směr namáhání:				Y				Výsledek aplikován				
Posuzovaný okraj desky:				spodní				pole 10 -12				
Materiál								Krytí výztuže				
BETON C20/25				OCEL B500B (10 505 R)				Stupeň vlivu prostředí		XC3		
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa		charakteristická mez kluzu f_{yk}	500	MPa		Konstrukční třída		S4		
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa		sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa		tl. před. vrstvy		mm		
ν_c	1,5			ν_s	1,15			$c_{min,b}$	10	mm		
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa		návrhová mez kluzu f_{yd}	434,78	MPa		$c_{min,dur}$	15	mm		
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa		E_{yd}	2,17	‰		$\Delta c_{dur,y}$	0	mm		
ϵ_{cuB}	3,5	‰						$\Delta c_{dur,st}$	0	mm		
Extrémní ohybový moment				$M_{ed} = 11$ kNm				$\Delta c_{dur,add}$		0	mm	
Předběžný návrh výztuže								Δc_{dev}		10	mm	
navrhovaný průměr ϕ výztuže								$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		25	mm	
výška průřezu												
šířka pásu												
staticky účinná výška												
součinitel λ												
součinitel η												
nutná plocha výztuže $A_{s,req} = (b*d*f_{cd}/f_{yd})*(1-\sqrt{1-2*M_{ed}/(b*d^2*f_{cd})})$												
$A_{s,req}$								0,0002971 m ²				
Skutečná plocha výztuže								Posouzení únosnosti				
průměr ϕ výztuže								výška tlačené části		$x = A_s*f_{yd}/b*f_{cd}*\lambda$	17,816	mm
vzdálenost výztuže								staticky účinná výška		d	90	mm
světlá vzdálenost výztuže								rameno vnitřních sil		$z = d-(x*\lambda/2)$	82,874	mm
plocha výztuže A_s								ohybový moment		$M_{Rd} = A_s*f_{yd}*z$	15,71	kNm
M_{Rd}				15,71	kNm	$M_{ed} = 11$ kNm		vyhoví		rezerva	29,98%	
Posouzení konstrukčních zásad								$A_s \geq A_{s,min}$				
minimální plocha výztuže $A_{s,min}$								0,000436 > 0,000117				
maximální plocha výztuže $A_{s,max}$								vyhoví				
maximální vzdálenost výztuže $s_{max,slabs}$								$A_s \leq A_{s,max}$				
								0,000436 < 0,0048				
minimální světlá vzdálenost výztuže $s_{u,min}$								vyhoví				
								$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$				
								0,01 > 0,00217				
vyhoví								vyhoví				
$s \leq s_{max,slabs}$								$A_{s,min} = 0,26*(f_{ctm}/f_{yk})*b*d > 0,0013*b*d$				
$180 \leq 300$								$A_{s,max} \leq 0,04*A_c$				
$s_u \geq s_{u,min}$								$s_{u,min} \geq (\phi_{max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$				
$170 > 25$								$\epsilon_s = \epsilon_{cuB}/x*(d-x) > \epsilon_{yd}$				
kontrola započitatelnosti výztuže												



NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

Posuzovaný směr namáhání: X				Výsledek aplikován			
Posuzovaný okraj desky: spodní				pole 4,7,10,6,9,12			
Materiál				Krytí výztuže			
BETON C20/25		OCEL B500B (10 505 R)		Stupeň vlivu prostředí		XC3	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	500	MPa	Konstrukční třída	
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa	tl. před. vrstvy	
ν_c	1,5		ν_s	1,15		$c_{min,b}$	10 mm
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{yd}	434,78	MPa	$c_{min,dur}$	15 mm
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	E_{yd}	2,17	%	$\Delta c_{dur,y}$	0 mm
$\epsilon_{cu\beta}$	3,5	%				$\Delta c_{dur,st}$	0 mm
Extrémní ohybový moment $M_{ed} = 11,1$ kNm				$\Delta c_{dur,add}$	0	mm	
Předběžný návrh výztuže				Δc_{dev}	10	mm	
navrhovaný průměr ϕ výztuže	ϕ	10	mm	$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		35	mm
výška průřezu	h	120	mm				
šířka pásu	b	1000	mm				
staticky účinná výška	d	80	mm				
součinitel λ	λ	0,8					
součinitel η	η	1					
nutná plocha výztuže $A_{s,req} = (b*d*f_{cd}/f_{yd}) * (1 - \sqrt{1 - 2*M_{ed}/(b*d^2*f_{cd})})$	$A_{s,req}$	0,0003432	m ²				
Skutečná plocha výztuže				Posouzení únosnosti			
průměr ϕ výztuže	ϕ	10	mm	výška tlačené části	$x = A_s * f_{yd} / b * f_{cd} * \lambda$	17,816	mm
vzdálenost výztuže	s	180	mm	staticky účinná výška	d	80	mm
světlná vzdálenost výztuže	s_u	170	mm	rameno vnitřních sil	$z = d - (x * \lambda / 2)$	72,874	mm
plocha výztuže A_s	A_s	0,000436	m ²	ohybový moment	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z$	13,81	kNm
$M_{Rd} = 13,81$ kNm				$M_{ed} = 11,1$ kNm			
				vyhoví rezerva 19,65%			
Posouzení konstrukčních zásad				$A_s \geq A_{s,min}$			
minimální plocha výztuže $A_{s,min}$	$A_{s,min}$	9,152E-05	m ²	$A_{s,min} > 0,000104$	m ²	0,000436	$> 0,000104$
maximální plocha výztuže $A_{s,max}$	$A_{s,max}$	0,0048	m ²	vyhoví			
maximální vzdálenost výztuže $s_{max,slabs}$	$s_{max,slabs}$	240	mm	$A_s \leq A_{s,max}$		0,000436	$< 0,0048$
	$s_{max,slabs} <$	300	mm	vyhoví			
minimální světlná vzdálenost výztuže $s_{u,min}$	$s_{u,min} \max z$	25	mm	$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$		0,01	$> 0,00217$
		21	mm	vyhoví			
$s \leq s_{max,slabs}$		20	mm	$A_{s,max} \leq 0,04 * A_c$			
180 $\leq$ 300				$A_{s,min} = 0,26 * (f_{ctm}/f_{yk}) * b * d > 0,0013 * b * d$			
$s_u \geq s_{u,min}$				$s_{u,min} \geq (\phi_{max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$			
170 $>$ 25				$\epsilon_s = \epsilon_{cu\beta} / \lambda * (d - x) > \epsilon_{yd}$			
vyhoví				kontrola započitatelnosti výztuže			

NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

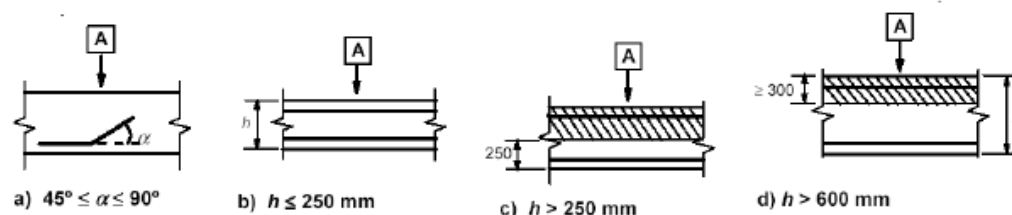
Posuzovaný směr namáhání: X				Výsledek aplikován			
Posuzovaný okraj desky: spodní				pole 5,8,11			
Materiál				Krytí výztuže			
BETON C20/25		OCEL B500B (10 505 R)		Stupeň vlivu prostředí		XC3	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	500	MPa	Konstrukční třída S4	
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa	tl. před. vrstvy	10 mm
γ_c	1,5		γ_s	1,15		$c_{min,b}$	10 mm
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{yd}	434,78	MPa	$c_{min,dur}$	15 mm
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	E_{yd}	2,17	‰	$\Delta c_{dur,y}$	0 mm
ϵ_{cuB}	3,5	‰				$\Delta c_{dur,st}$	0 mm
Extrémní ohybový moment $M_{ed} = 10,3$ kNm				$\Delta c_{dur,add}$	0	mm	
Předběžný návrh výztuže				Δc_{dev}	10	mm	
navrhovaný průměr ϕ výztuže	ϕ	10	mm	$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		35	mm
výška průřezu	h	120	mm				
šířka pásu	b	1000	mm				
staticky účinná výška	d	80	mm				
součinitel λ	λ	0,8					
součinitel η	η	1					
nutná plocha výztuže $A_{s,req} = (b*d*f_{cd}/f_{yd})*(1-\sqrt{1-2*M_{ed}/(b*d^2*f_{cd})})$	$A_{s,req}$	0,0003166	m ²				
Skutečná plocha výztuže				Posouzení únosnosti			
průměr ϕ výztuže	ϕ	10	mm	výška tlačené části	$x = A_s * f_{yd} / b * f_{cd} * \lambda$	17,816	mm
vzdálenost výztuže	s	180	mm	staticky účinná výška	d	80	mm
světlá vzdálenost výztuže	s_u	170	mm	rameno vnitřních sil	$z = d * (1 - \lambda / 2)$	72,874	mm
plocha výztuže A_s	A_s	0,000436	m ²	ohybový moment	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z$	13,81	kNm
$M_{Rd} = 13,81$ kNm > $M_{ed} = 10,3$ kNm				vyhoví rezerva 25,44%			
Posouzení konstrukčních zásad				$A_s \geq A_{s,min}$			
minimální plocha výztuže $A_{s,min}$	$A_{s,min}$	9,152E-05	m ²	$A_{s,min} > 0,000104$	m ²	0,000436	> 0,000104
maximální plocha výztuže $A_{s,max}$	$A_{s,max}$	0,0048	m ²	vyhoví			
maximální vzdálenost výztuže $s_{max,slabs}$	$s_{max,slabs}$	240	mm	$A_s \leq A_{s,max}$		0,000436	< 0,0048
	$s_{max,slabs} <$	300	mm	vyhoví			
minimální světlá vzdálenost výztuže $s_{u,min}$	$s_{u,min} \max z$	25	mm	$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$		0,01	> 0,00217
		21	mm	vyhoví			
		20	mm	vyhoví			
$A_{s,min} = 0,26 * (f_{ctm}/f_{yk}) * b * d > 0,0013 * b * d$ $s_{max,slabs} \leq 2 * h$ $s_{u,min} \geq (\phi_{max} * d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$ $\epsilon_s = \epsilon_{cuB} / \lambda * (d - x) > \epsilon_{yd}$ kontrola započitatelnosti výztuže				$A_{s,max} \leq 0,04 * A_c$			
vyhoví							

6.6 KOTVENÍ

Mezní napětí v soudržnosti

$$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd}$$

kde $\eta_1 = 1,0$ pro dobré
 $= 0,7$ pro špatné podmínky soudržnosti a při použití posuvného bednění
 $\eta_2 = 1,0$ pro $\phi \leq 32$ mm
 $= \frac{(132 - \phi)}{100}$ pro $\phi > 32$ mm



Definice podmínek soudržnosti: šrafování – špatné podmínky, bez šrafování – dobré podmínky

$$f_{bd} = 2,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 / 1,5 = 2,25 \text{ MPa}$$

Základní kotvení délka

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi \cdot \sigma_{sd}}{4 \cdot f_{bd}} = \frac{10 \cdot 434,78}{4 \cdot 2,25} = 483 \text{ mm}$$

$$\sigma_{sd} = f_{yd} = 434,78 \text{ MPa} - \text{plné využití výztuže}$$

Návrhová kotvení délka

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$$

$$l_{bd} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 483 = 340 \text{ mm}$$

Minimální kotvení délka

$$l_{b,min} > \max(0,3 \cdot l_{b,rqd}, 10 \cdot \phi, 100 \text{ mm}) \text{ pro kotvení v tahu}$$

$$l_{b,min} > \max$$

$$0,3 \cdot 483 = 145 \text{ mm}$$

$$10 \cdot 10 = 100 \text{ mm}$$

$$100 \text{ mm}$$

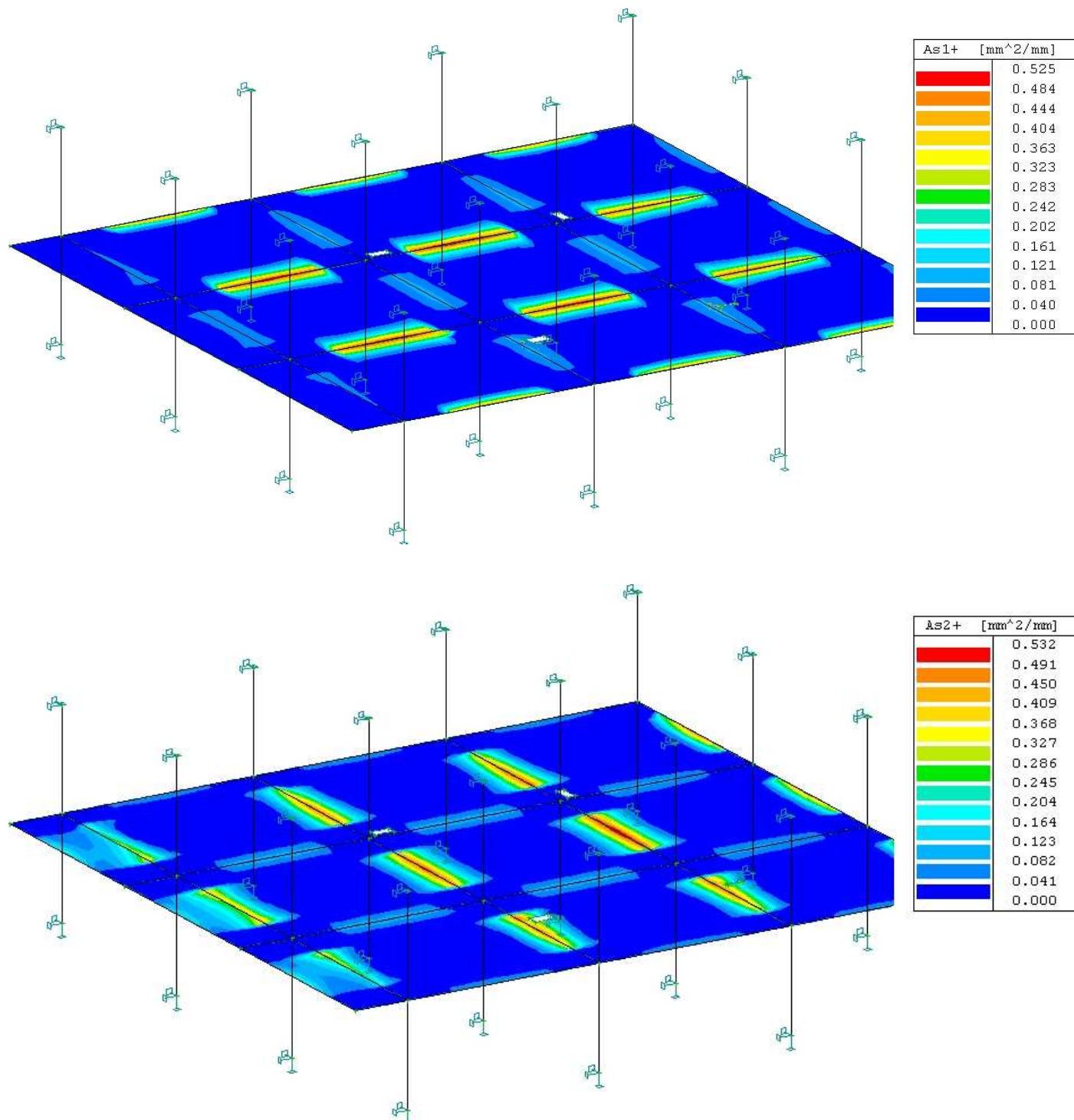
$$340 \text{ mm} > 145 \text{ mm}$$

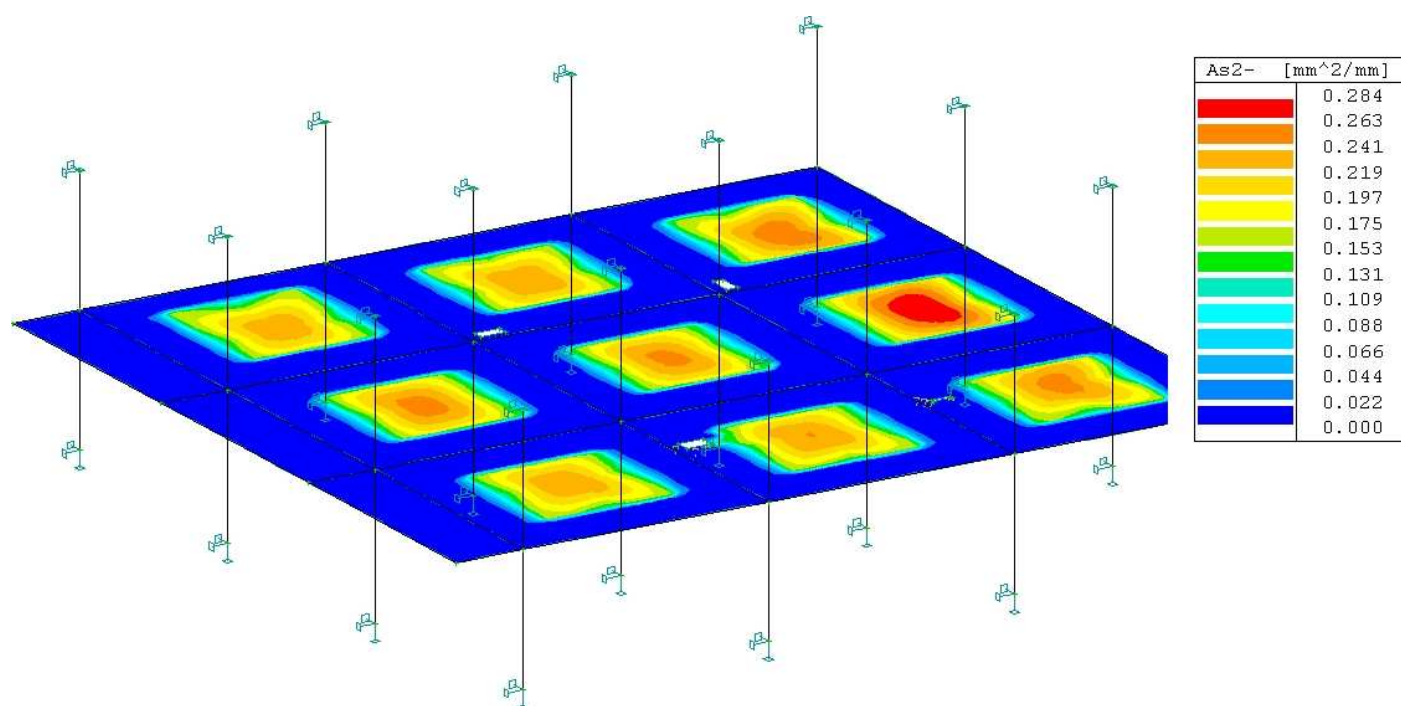
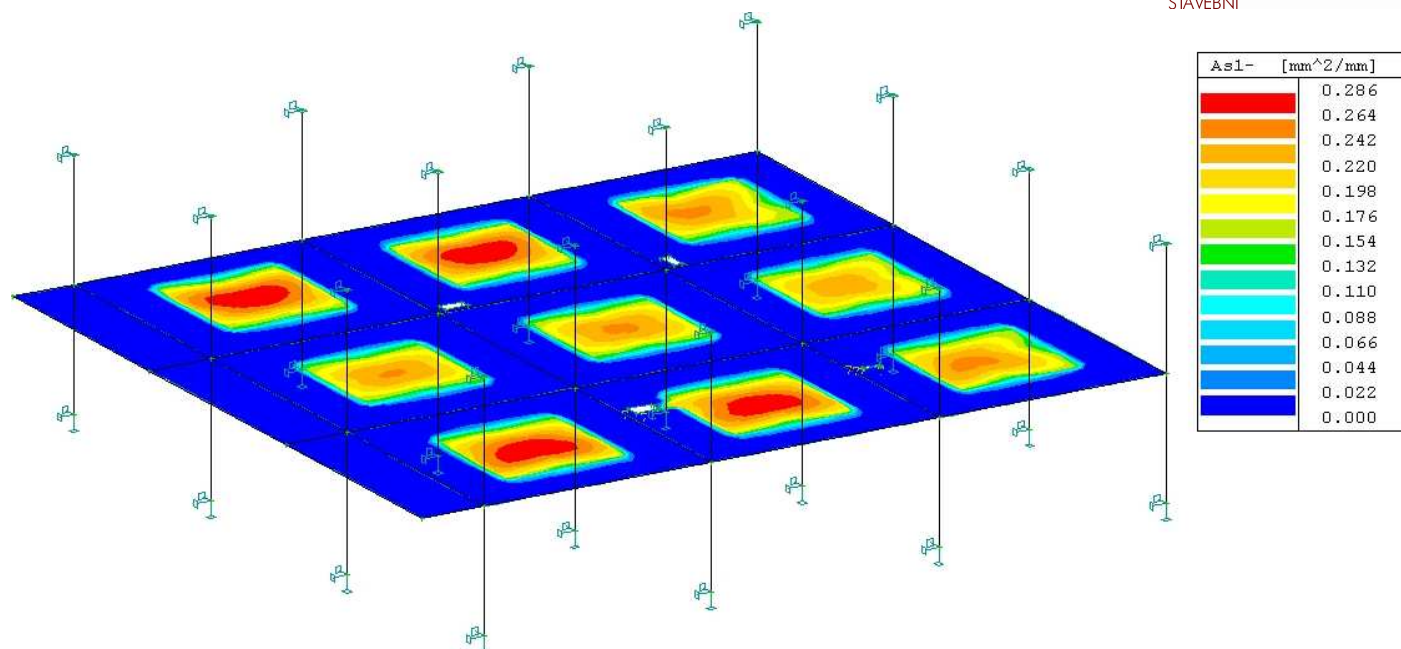
Působící vliv	Typ zakončení prutu	Ocelová výztuž	
		V tahu	V tlaku
Tvar prutů	Přímý	$\alpha_1 = 1,0$	$\alpha_1 = 1,0$
	Jiná koncová úprava viz obr. (b), (c) a (d)	$\alpha_1 = 0,7$ když $c_d > 3\phi$ jinak $\alpha_1 = 1,0$ (viz obr. pro hodnoty c_d)	$\alpha_1 = 1,0$
Krycí vrstva	Přímý	$\alpha_2 = 1 - 0,15(c_d - \phi)/\phi$ $0,7 \leq \alpha_2 \leq 1,0$	$\alpha_2 = 1,0$
	Jiná koncová úprava viz obr. (b), (c) a (d)	$\alpha_2 = 1 - 0,15(c_d - 3\phi)/\phi$ $0,7 \leq \alpha_2 \leq 1,0$ (viz obr. pro hodnoty c_d)	$\alpha_2 = 1,0$
Ovinutí příčnou výztuží nepřivařenou k hlavní výztuží	všechny způsoby kotvení	$\alpha_3 = 1 - K \cdot \lambda$ $0,7 \leq \alpha_3 \leq 1,0$	$\alpha_3 = 1,0$
Ovinutí přivařenou příčnou výztuží*	Všechny typy, poloha a rozměr podle obr. (e)	$\alpha_4 = 0,7$	$\alpha_4 = 0,7$
Účinek ovinutí příčným tlakem	všechny způsoby kotvení	$\alpha_5 = 1 - 0,04p$ $0,7 \leq \alpha_5 \leq 1,0$	—

7.STROPNÍ DESKA II.MSP

Pro výpočet II. mezního stavu použitelnosti byly softwarem NEXIS vytvořeny nelineární kombinace, které zahrnují i vliv dotvarování, navržena výztuž a spočítán průhyb se zahrnutím vlivu trhlin.

7.1 NÁVRH VÝZTUŽE



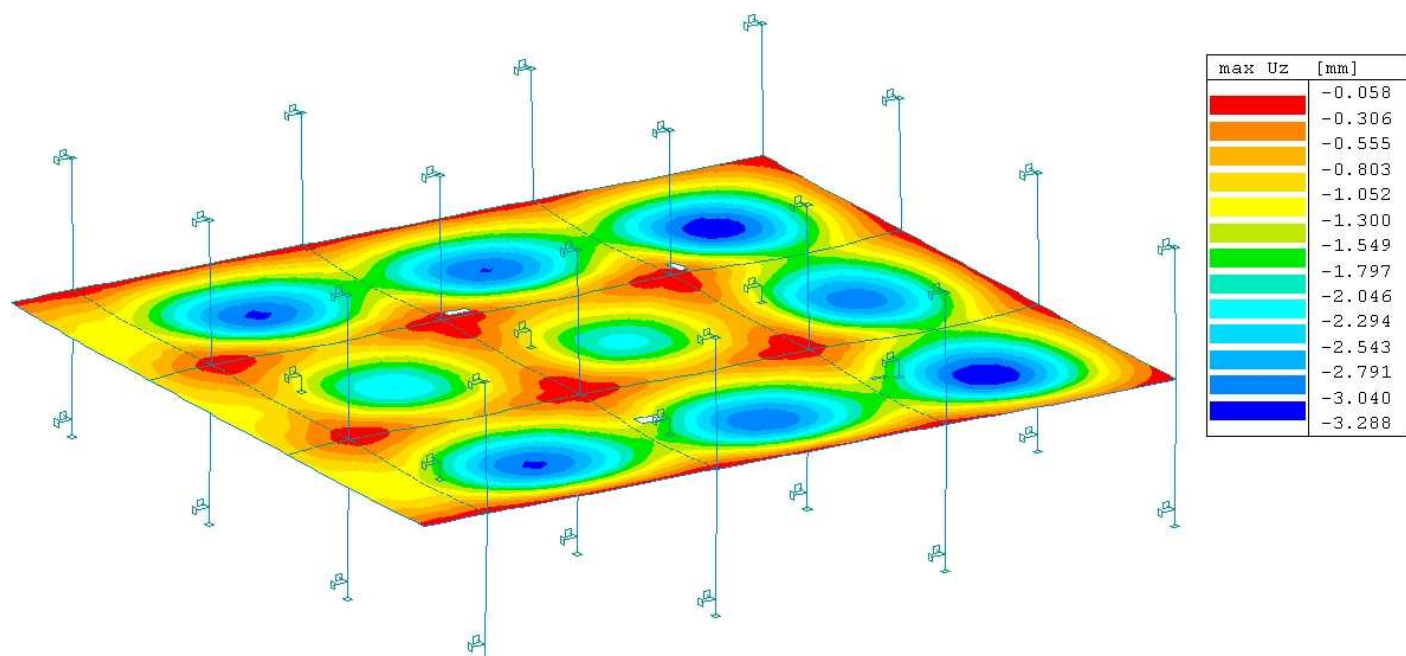
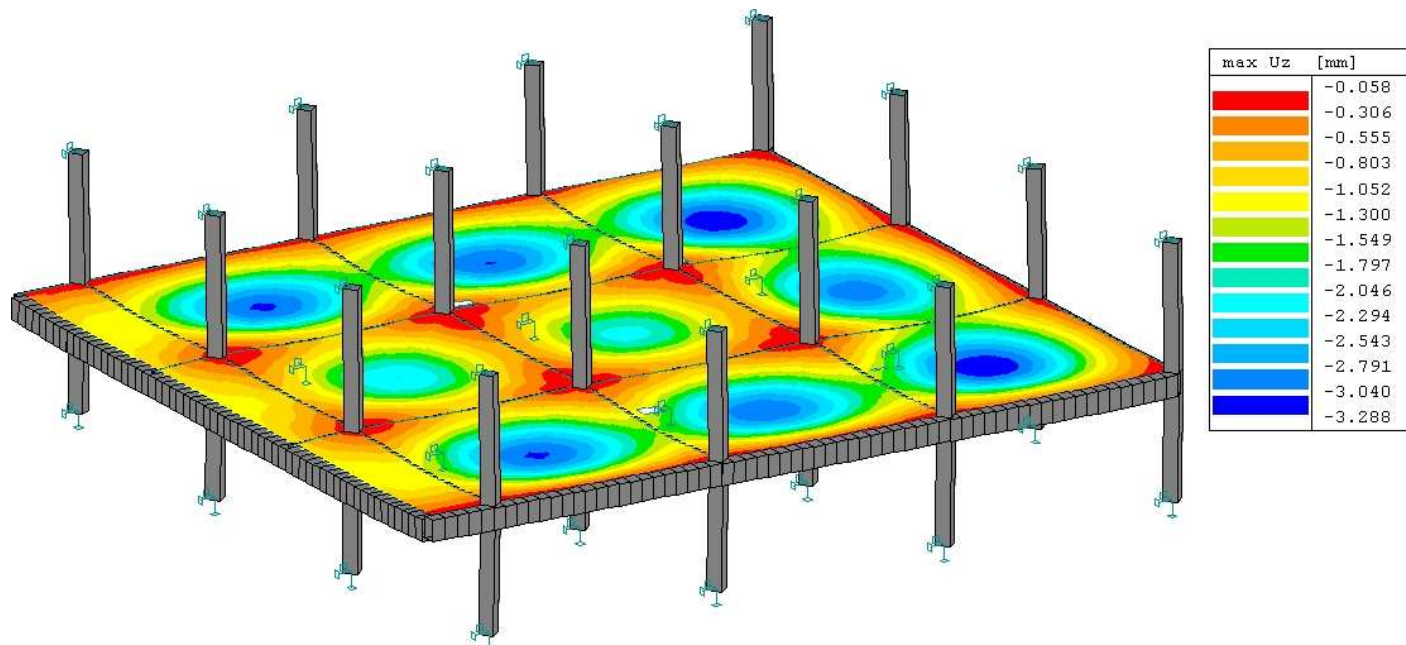


Srovnání výztuže s ručním výpočtem

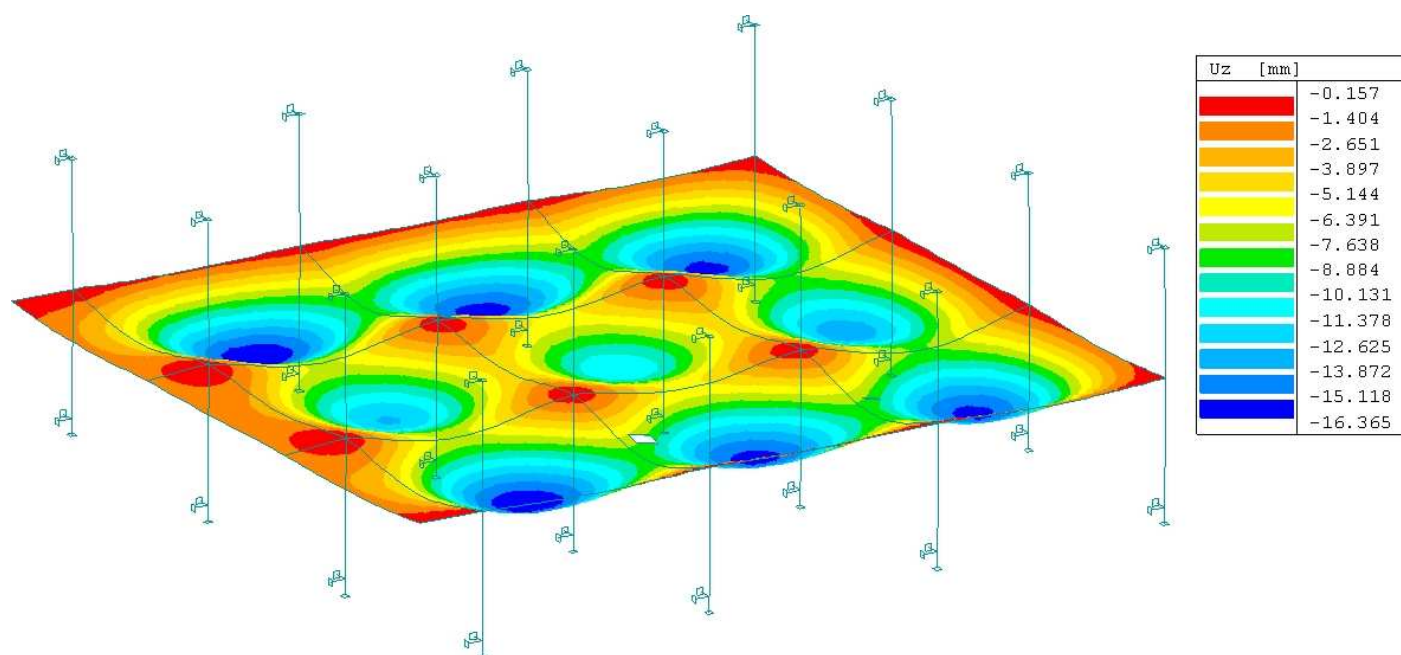
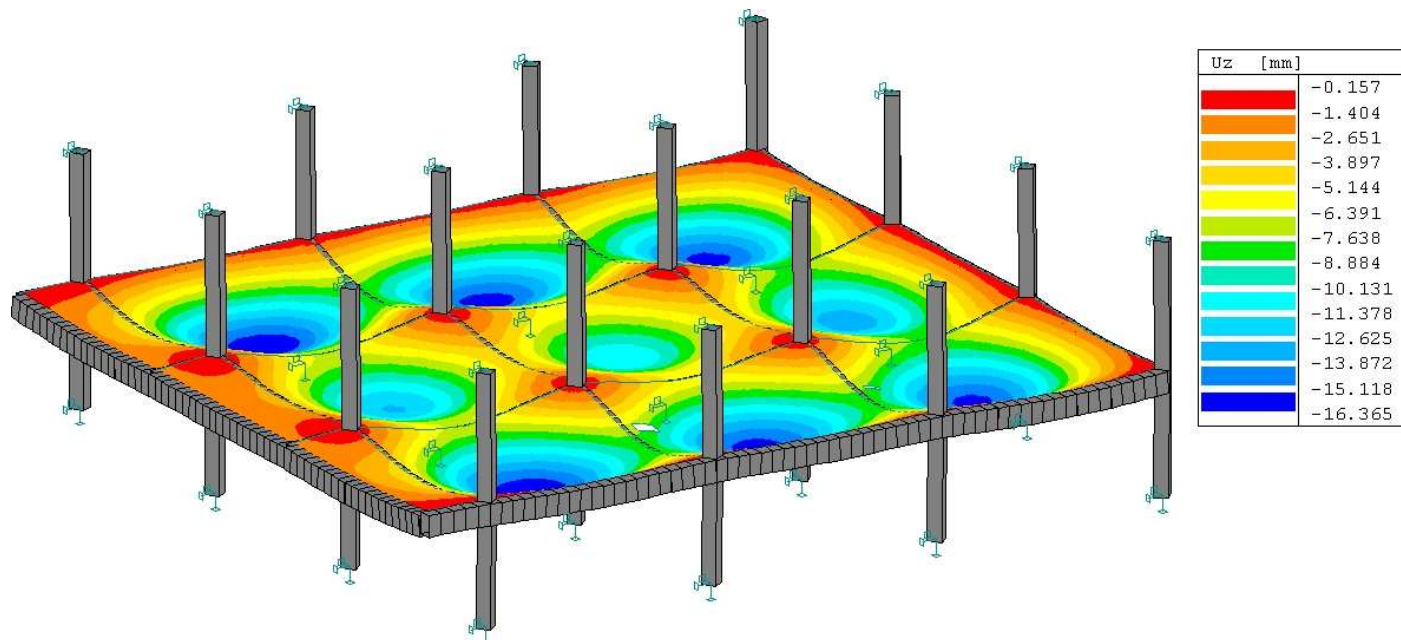
Horní okraj	Ruční výpočet $A_s \cdot 10^{-4} \text{ [m}^2\text{/m]}$	Výpočet NEXIS $A_s \cdot 10^{-4} \text{ [m}^2\text{/m]}$	Odchylka ruční výpočet x NEXIS [%]
Směr L_x	6,54	5,25	+ 25
Směr L_y	6,54	5,32	+ 23

Spodní okraj	Ruční výpočet $A_s \cdot 10^{-4} \text{ [m}^2\text{/m]}$	Výpočet NEXIS $A_s \cdot 10^{-4} \text{ [m}^2\text{/m]}$	Odchylka ruční výpočet x NEXIS [%]
Směr L_x	4,36	2,86	+ 50
Směr L_y	4,36	2,84	+ 50

7.2 PRŮHYB LINEÁRNÍ

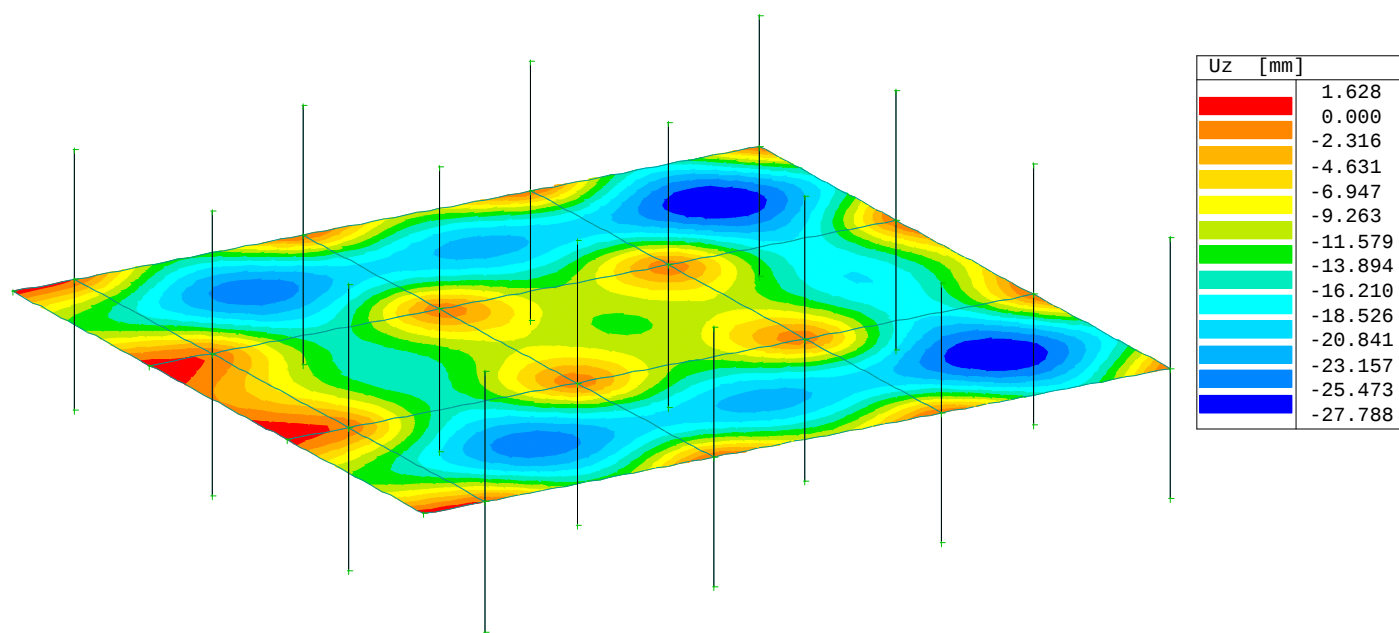


7.3 PRŮHYB NELINEÁRNÍ



7.4 PRŮHYB NELINEÁRNÍ BODOVĚ PODEPŘENÉ DESKY

Pro porovnání byl programem NEXIS spočítán nelineární průhyb bodově podepřené desky navržené na minimální možnou tloušťku 160 mm.



Maximální dovolený průhyb

a) KRÁTKODOBÝ

$$w_{\max} = L/250$$

$$w_{\max} = 6000/250 = 24 \text{ mm}$$

b) DLOUHODOBÝ

$$w_{\max} = L/500$$

$$w_{\max} = 6000/500 = 12 \text{ mm}$$

Hodnoty dovolených průhybů jsou spíše orientační a slouží jako výchozí bod. Je potřeba brát na zřetel požadavky investora a ekonomické hledisko.

7.5 SROVNÁNÍ PRŮHYBŮ BODOVĚ A LINIOVĚ PODEPŘENÉ DESKY, EKONOMICKÉ SROVNÁNÍ

SROVNÁNÍ PRŮHYBŮ

Typ desky	Průhyb [mm]	Orientační limitní průhyb [mm]	Rozdíl limitní x skutečný průhyb [%]
Liniově podepřená	16	12	- 30
Bodově podepřená	28	12	- 130

SROVNÁNÍ EKONOMICKÉHO HLEDISKA

Liniově podepřená deska

Teoretická limitní tloušťka pro liniově podepřenou desku, kdy není požadováno ověření průhybu
 $h = 125 \text{ mm}$ viz.str. 11

Bodově podepřená deska

Teoretická limitní tloušťka pro bodově podepřenou desku, kdy není požadováno ověření průhybu

$$h_{\text{slim}} = l_{n \text{ max}} \frac{800 + 0,7f_{yk}}{36}$$

$$h_{\text{slim}} = 6 \cdot \frac{800 + 0,7 \cdot 500}{36} = 192 \text{ mm}$$

$$h = 1,21 \cdot h_{\text{slim}}$$

$$h = 1,21 \cdot 192 = 232 \text{ mm}$$

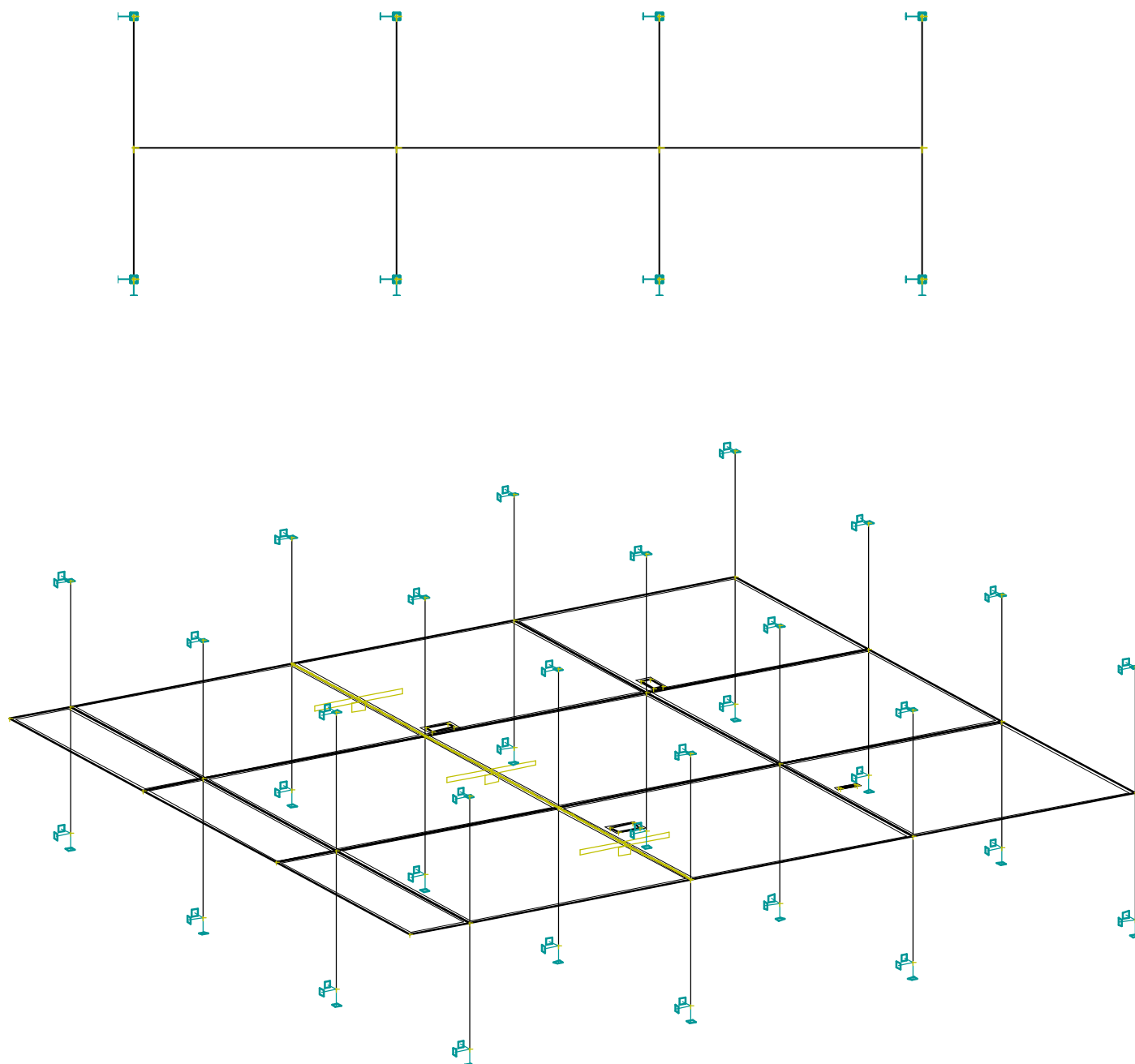
SROVNÁNÍ NÁKLADŮ NA BETONOU SMĚS

Typ desky	Betonová směs na 1m^2 [m^3]	Cena/ m^3 [kč]	Betonová směs celkem 3NP [m^3]	Cena celkem [kč]	Cenový rozdíl [kč]
Liniově podepřená	0,125	2 800,00	177	495 600,00	
Průvlaky liniově podepřené desky		2 800,00	75	210 000,00	
Bodově podepřená	0,232	2 800,00	330	924 000,00	- 218 400,00

8. STŘEDOVÝ PRŮVLAK I.MSÚ

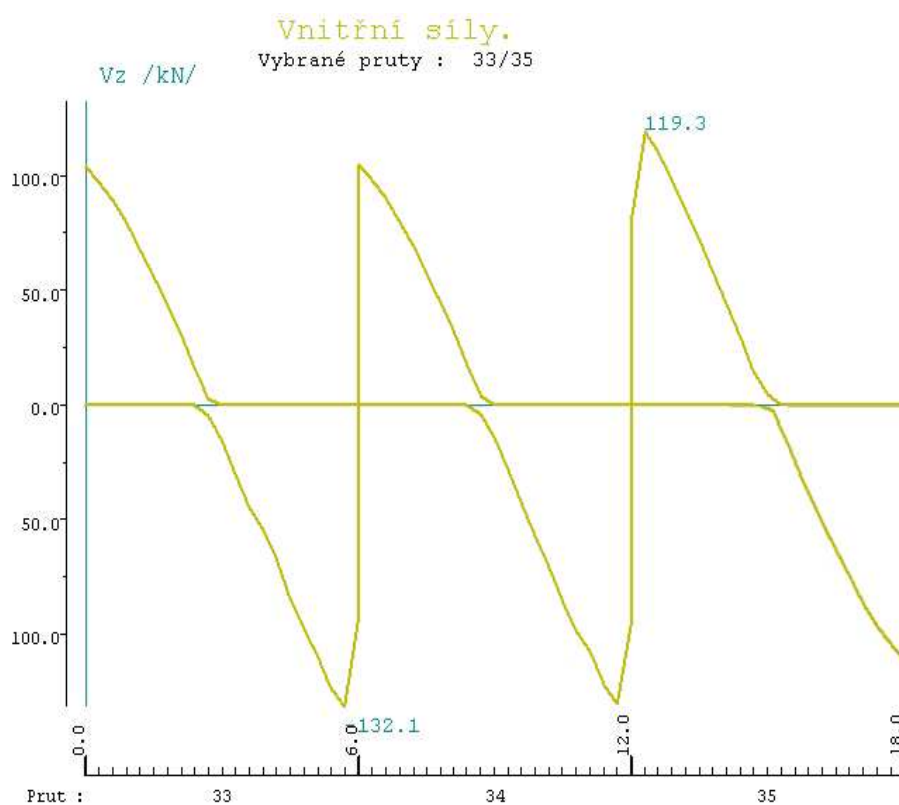
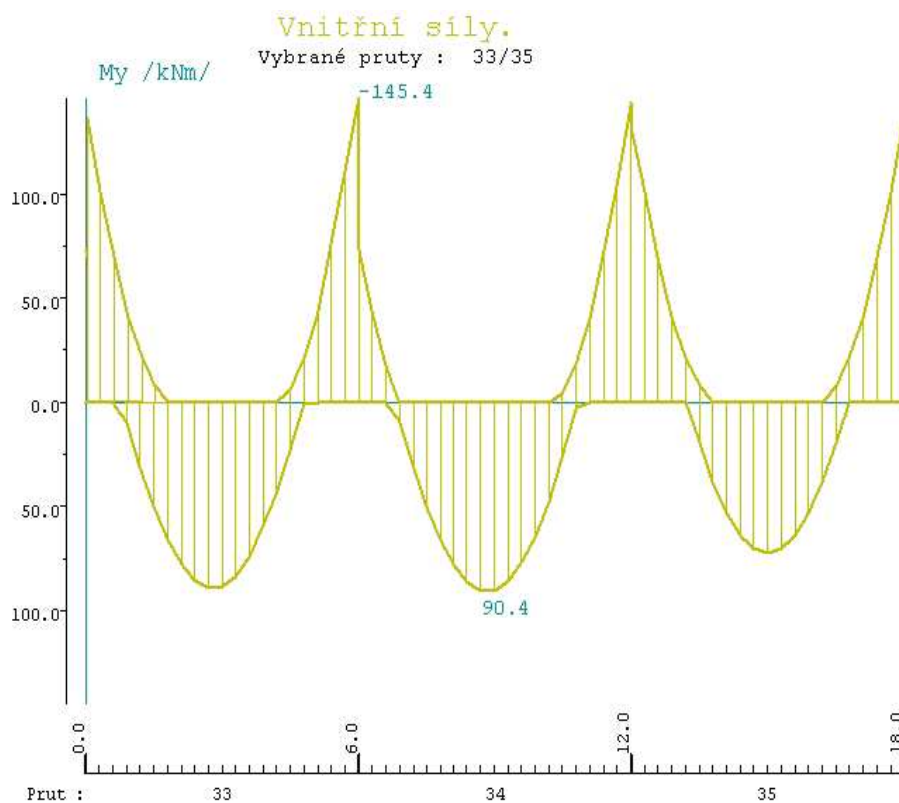
8.1 STATICKÉ SCHÉMA, IDEALIZACE KONSTRUKCE

Liniové podpory – průvlaky byly zadány jako žebra.



8.2 VNITŘNÍ SÍLY

Průvlak je zatěžován extrémními hodnotami ohybových momentů, posouvajících sil a kroutících momentů.
Pro posouzení vnitřního průvlatu si kroutící momenty vzhledem k jejich velikosti 12 kNm dovolím zanedbat.



8.3 VNITŘNÍ SÍLY – OVĚŘENÍ PSANÍČKOVOU METODOU

Psaníčková metoda vychází z vytvoření spolupůsobících šířek podle teoreticky uvažovaných podpor přilehlých deskových polí.

Pro uvažované vetknutí se vede přímka pod úhlem 60°.

Pro uvažovaný kloub se vede přímka pod úhlem 45°.

8.3.1. ZATÍŽENÍ, KOMBINACE, VÝPOČET

Stálé

Podlaha $g_k = 1,534 \text{ kN/m}^2$

Podhled $g_k = 0,095 \text{ kN/m}^2$

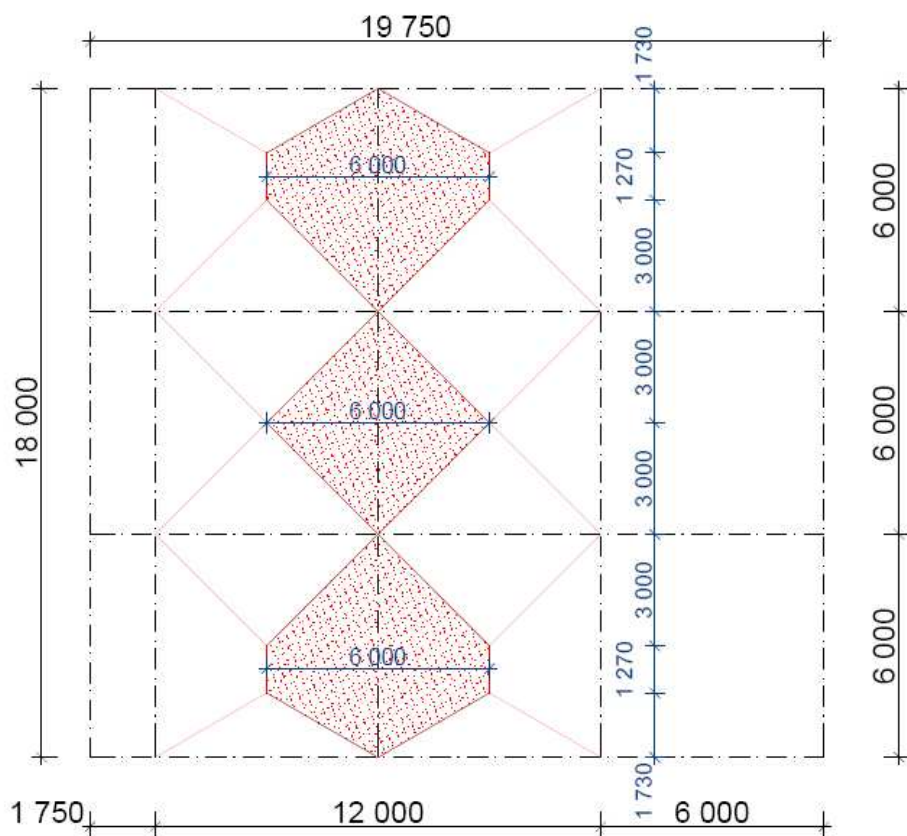
Vlastní tíha $g_k = 2,45 \text{ kN/m}$

Nahodilé

Užitné $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

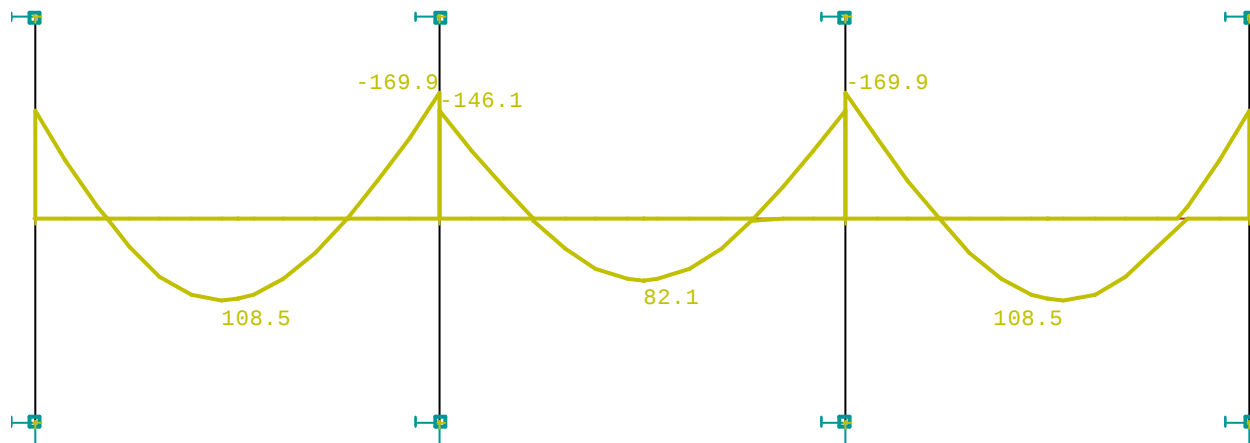
Kombinace

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10)$$

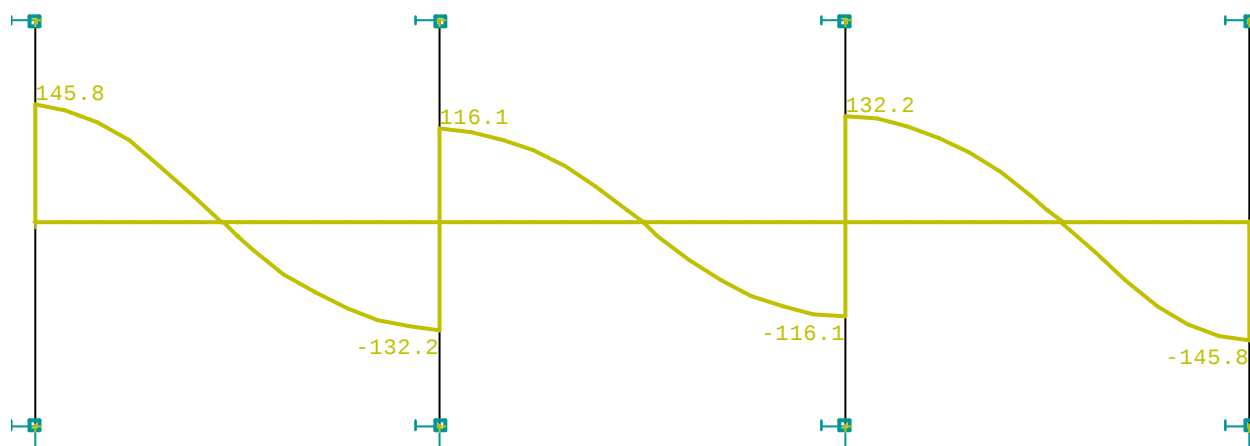


Vnitřní síly psaníčkovou metodou

Extrémní ohybové momenty



Extrémní posouvající síly



8.3.2. SROVNÁNÍ RUČNÍ METODY A VÝPOČETNÍHO SOFTWARE

Nadpodporové momenty

Moment psaníčkovou metodou [kNm]	Moment softwarem NEXIS [kNm]	Odchylka Psaníčková metoda x NEXIS [%]
169,7	145,4	+ 17

Momenty v poli

Moment psaníčkovou metodou [kNm]	Moment softwarem NEXIS [kNm]	Odchylka Psaníčková metoda x NEXIS [%]
108,5	90,4	+ 20

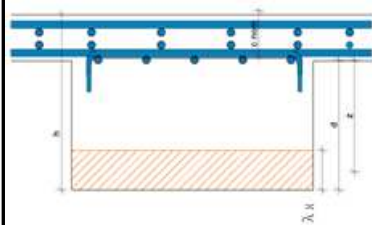
Posouvající síly

Síla psaníčkovou metodou [kN]	Síla softwarem NEXIS [kN]	Odchylka Psaníčková metoda x NEXIS [%]
145,8	119,3	+ 22
132,2	131,1	0

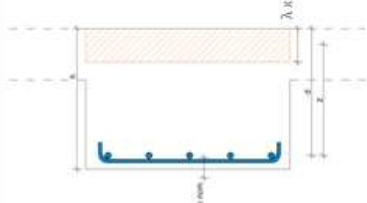
8.4 VÝPOČET

8.4.1 EXTRÉMNÍ OHYBOVÝ MOMENT

NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

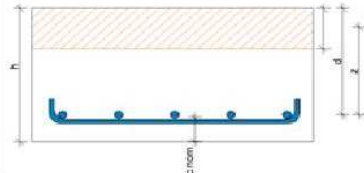
Posuzovaný okraj průvlaku:					Výsledek aplikován			
horní					průvlak			
Materiál					Krytí výztuže			
BETON C20/25			OCEL B500B (10 505 R)		Stupeň vlivu prostředí		XC3	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	500	MPa	Konstrukční třída	S4	
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa	tl. před. vrstvy	70	mm
γ_c	1,5		γ_s	1,15		$c_{min,b}$	10	mm
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{yd}	434,78	MPa	$c_{min,dur}$	15	mm
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	ϵ_{yd}	2,17	‰	$\Delta c_{dur,y}$	0	mm
ϵ_{cuB}	3,5	‰				$\Delta c_{dur,st}$	0	mm
Extrémní ohybový moment			$M_{ed} =$	145,4	kNm	$\Delta c_{dur,add}$	0	mm
Předběžný návrh výztuže					Δc_{dev}	10	mm	
navrhovaný průměr ϕ výztuže	ϕ	20	mm		$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		95	mm
výška průřezu	h	400	mm					
šířka pásu	b	350	mm					
staticky účinná výška	d	295	mm					
součinitel λ	λ	0,8						
součinitel η	η	1						
nutná plocha výztuže $A_{s,req} = (b*d*f_{cd}/f_{yd})*(1-\sqrt{1-2*M_{ed}/(b*d^2*f_{cd})})$	$A_{s,req}$	0,0014807	m ²					
Skutečná plocha výztuže					Posouzení únosnosti			
průměr ϕ výztuže	5 ks	ϕ	20	mm	výška tlačené části	$x = A_s * f_{yd} / b * f_{cd} * \lambda$	183,42	mm
vzdálenost výztuže		s	70	mm	staticky účinná výška	d	295	mm
světlá vzdálenost výztuže		s_u	50	mm	rameno vnitřních sil	$z = d - (x*\lambda/2)$	221,63	mm
plocha výztuže A_s		A_s	0,001571	m ²	ohybový moment	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z$	151,38	kNm
M_{Rd}	151	kNm	>	$M_{ed} =$	145,4	kNm	vyhoví	rezerva 3,95%
Posouzení konstrukčních zásad					$A_s \geq A_{s,min}$			
minimální plocha výztuže $A_{s,min}$	$A_{s,min}$	0,0001181	m ²	$A_{s,min} >$	0,000134	m ²	0,001571	> 0,00013423
maximální plocha výztuže $A_{s,max}$		$A_{s,max}$	0,0056	m ²		vyhoví		
maximální vzdálenost výztuže $s_{max,slabs}$		$s_{max,slabs}$	800	mm		$A_s \leq A_{s,max}$		
		$s_{max,slabs} <$	300	mm		0,001571 < 0,0056		
minimální světlá vzdálenost výztuže $s_{u,min}$		$s_{u,min} \max z$	25	mm		vyhoví		
			21	mm		$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$		
$s \leq s_{max,slabs}$			70	mm		0,0023 > 0,00217		
$s_u \geq s_{u,min}$			50	mm		vyhoví		
vyhoví					$A_{s,min} = 0,26*(f_{ctm}/f_{yk})*b*d > 0,0013*b*d$ $A_{s,max} \leq 0,04*A_c$ $s_{max,slabs} \leq 2*h$ $s_{u,min} \geq (\phi_{max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$ $\epsilon_s = \epsilon_{cuB}/x * (d-x) > \epsilon_{yd}$ kontrola započitatelnosti výztuže			

NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

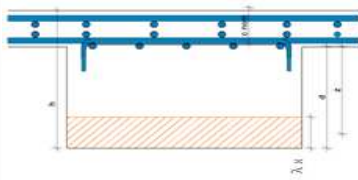
Posuzovaný okraj průvlaku:					Výsledek aplikován					
spodní					průvlak					
Materiál					Krytí výztuže					
BETON C20/25			OCEL B500B (10 505 R)			Stupeň vlivu prostředí		XC3		
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	500	MPa	Konstrukční třída		S4		
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa	tl. před. vrstvy		8	mm	
γ_c	1,5		γ_s	1,15		$c_{min,b}$	10	mm		
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{yd}	434,78	MPa	$c_{min,dur}$	15	mm		
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	ϵ_{yd}	2,17	‰	$\Delta c_{dur,y}$	0	mm		
ϵ_{cuB}	3,5	‰				$\Delta c_{dur,st}$	0	mm		
Extrémní ohybový moment			$M_{ed} = 90,4$		kNm	$\Delta c_{dur,add}$	0	mm		
Předběžný návrh výztuže						Δc_{dev}	10	mm		
navrhovaný průměr ϕ výztuže	ϕ	14	mm			$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		33	mm	
výška průřezu	h	400	mm							
šířka pásu	b	350	mm							
staticky účinná výška	d	360	mm							
součinitel λ	λ	0,8								
součinitel η	η	1								
nutná plocha výztuže $A_{s,req} = (b*d*f_{cd}/f_{yd})*(1-\sqrt{1-2*M_{ed}/(b*d^2*f_{cd})})$			$A_{s,req}$	0,0006289	m ²					
Skutečná plocha výztuže					Posouzení únosnosti					
průměr ϕ výztuže	5 ks	ϕ	14	mm		výška tlačené části	$x = A_s * f_{yd} / b * f_{cd} * \lambda$	89,898	mm	
vzdálenost výztuže	s	70	mm		staticky účinná výška	d	360	mm		
světlá vzdálenost výztuže	s_u	56	mm		rameno vnitřních sil	$z = d - (x * \lambda / 2)$	324,04	mm		
plocha výztuže A_s	A_s	0,00077	m ²		ohybový moment	$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z$	108,48	kNm		
M_{Rd}	108	kNm	>	$M_{ed} = 90,4$	kNm	vyhoví		rezerva	16,67%	
Posouzení konstrukčních zásad						$A_s \geq A_{s,min}$				
minimální plocha výztuže $A_{s,min}$	$A_{s,min}$	0,0001441	m ²	$A_{s,min} > 0,000164$	m ²	0,00077	>	0,0001638		
maximální plocha výztuže $A_{s,max}$	$A_{s,max}$	0,0056	m ²		vyhoví					
maximální vzdálenost výztuže $s_{max,slabs}$	$s_{max,slabs}$	800	mm		$A_s \leq A_{s,max}$					
	$s_{max,slabs} <$	300	mm		0,00077 < 0,0056					
minimální světlá vzdálenost výztuže $s_{u,min}$	$s_{u,min} \max z$	25	mm		vyhoví					
		21	mm		$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$					
$s \leq s_{max,slabs}$		20	mm		0,013 > 0,00217					
70 ≤ 300						vyhoví				
$s_u \geq s_{u,min}$	$A_{s,min} = 0,26*(f_{ctm}/f_{yk})*b*d > 0,0013*b*d$					$A_{s,max} \leq 0,04*A_c$				
56 > 25	$s_{max,slabs} \leq 2*h$					$s_{u,min} \geq (\phi_{max}; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm})$				
vyhoví		$\epsilon_s = \epsilon_{cuB} / \lambda * (d - x) > \epsilon_{yd}$					kontrola započitatelnosti výztuže			

8.4.2. EXTRÉMNÍ POSOUVAJÍCÍ SÍLA

NÁVRH A POSOUZENÍ SMYKOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

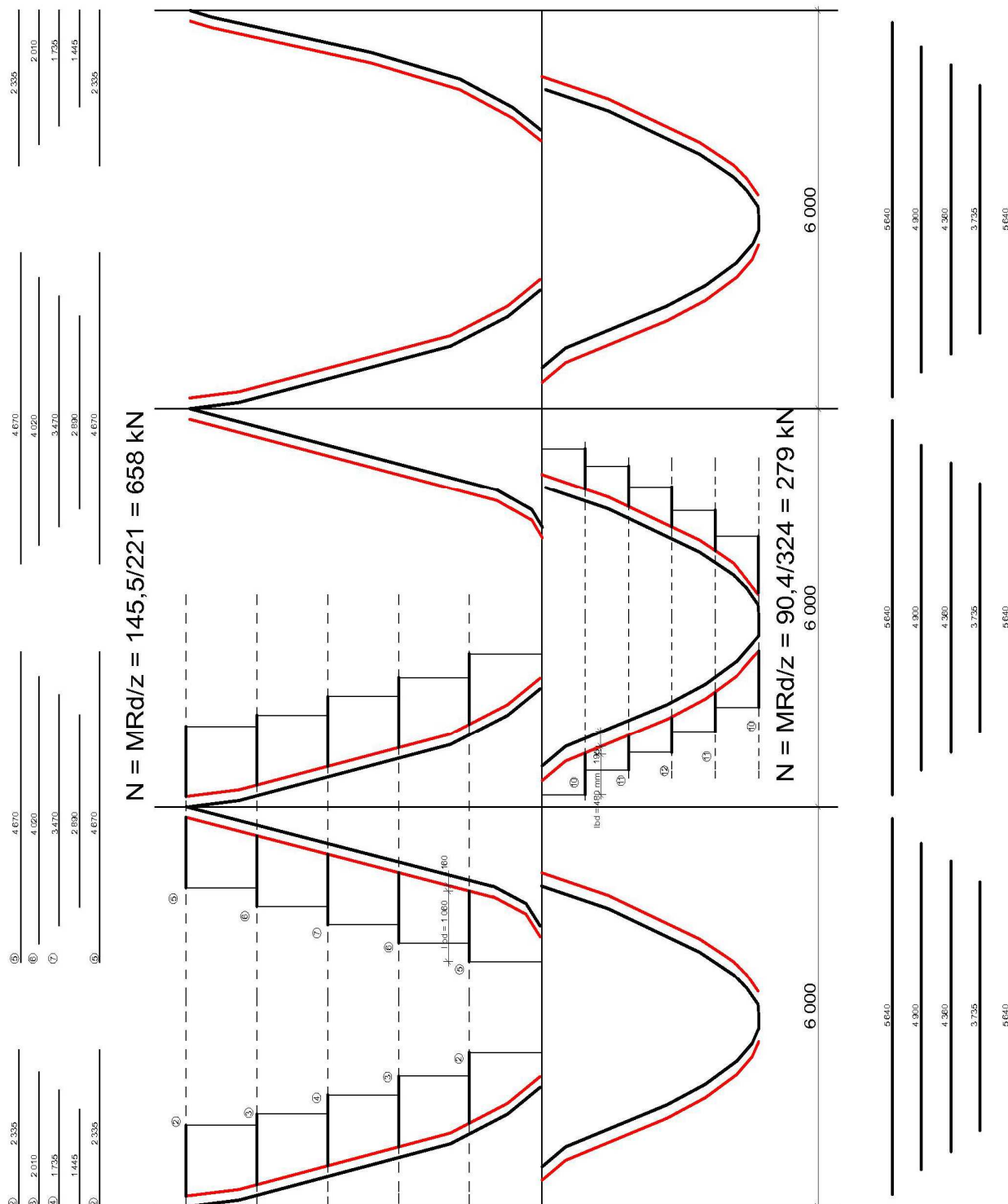
Posuzovaný okraj průvlaku:					Výsledek aplikován	
horní					průvlak	
Materiál					Únosnost bez smykové výztuže	
BETON C20/25			OCEL B410V (10 425)			
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	410	MPa	$V_{Rd,cm} = C_{Rd,c} * k(100\rho_l f_{ck})^{1/3} * b_w * d$
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa	$C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$
γ_c	1,5		γ_s	1,15		$k = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,75$
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{ywd}	356,52	MPa	$k \leq 2$
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	E_{yd}	2,05	%	$\rho_l = A_{sl}/(b_w * d) = 0,0061$
ϵ_{cu3}	3,5	%				$\rho_l \leq 0,02$
Extrémní posouvající síla $V_{ed} = 132,1$ kN					$V_{Rd,cm} [kN] = 69,64$	
Předběžný návrh výztuže					Započitatelná podélná výztuž 5 ks $\phi 14$ mm	
počet stříhů	2					
navrhovaný průměr ϕ výztuže	ϕ	8	mm			
výška průřezu	h	400	mm			
staticky účinná výška	d	360	mm			
šířka pásu	b_w	350	mm			
$\cotg\Theta (40^\circ)$	$\cotg\Theta$	1,2				
$z = 0,9*d$	z	324	mm			
plocha dvojstřížného třmínku A_{sw}	A_{sw}	100,48	mm ²	Krytí tahové výztuže		
redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem v	v	0,6		$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 33$ mm		
Posouzení						
osová vzdálenost třmínků s :	$s = (A_{sw} f_{ywd} z \cotg\Theta) / V_{ed}$		s	=	105	mm
zvolená osová vzdálenost s :	110	mm				
$\cotg\Theta$ pro zvolenou vzdálenost s	$\cotg\Theta = (V_{ed} s) / (A_{sw} f_{ywd} z)$		$\cotg\Theta$	=	1,25	max 2,5, min 1
Únosnost třmínku:	$V_{Rd,s} = A_{sw} f_{ywd} z \cotg\Theta / s$		$V_{Rd,s}$	=	132,10	kN
Únosnost tlakových diagonál:	$V_{Rd,max} = v f_{cd} z b_w \cotg\Theta / (\cotg^2\Theta + 1)$		$V_{Rd,max}$	=	453	kN
$V_{Rd,s} = V_{ed} = 132,1$ kN					$V_{Rd,max} = 453$ kN > $V_{ed} = 132,1$ kN	
Konstrukční zásady						
$s_{l,max} = 0,75 d$	$s_{l,max}$	=	270	mm	$s < s_{l,max}$	$110 < 273$ mm
$\rho_{w,min} = 0,08 f_{ck}^{0,5} / f_{yk}$	$\rho_{w,min}$	=	0,0010035			
$\rho_w = A_{sw} / (b_w s)$	ρ_w	=	0,0026099		ρ_w pro $s_{l,max}$	= 0,00106328
limit smykového napětí $A_{sw} f_{ywd} / (b_w s) \leq 0,5 v f_{cd}$	0,93	≤	3,99	mPa		
posun obrazce sil $a = z (\cotg\Theta) / 2$	a	=	194,4	mm		
zvětšení tahové síly v podélné výztuži $\Delta F_{st} = 0,5 V_{ed} (\cotg\Theta - \cotg\alpha)$				=	82,69	kN
Výztuž zavedená do podpor $\phi 14$ mm	ks	=	1,24	ks	→	2 ks

NÁVRH A POSOUZENÍ SMYKOVÉ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLE ČSN EN 1992-1-1

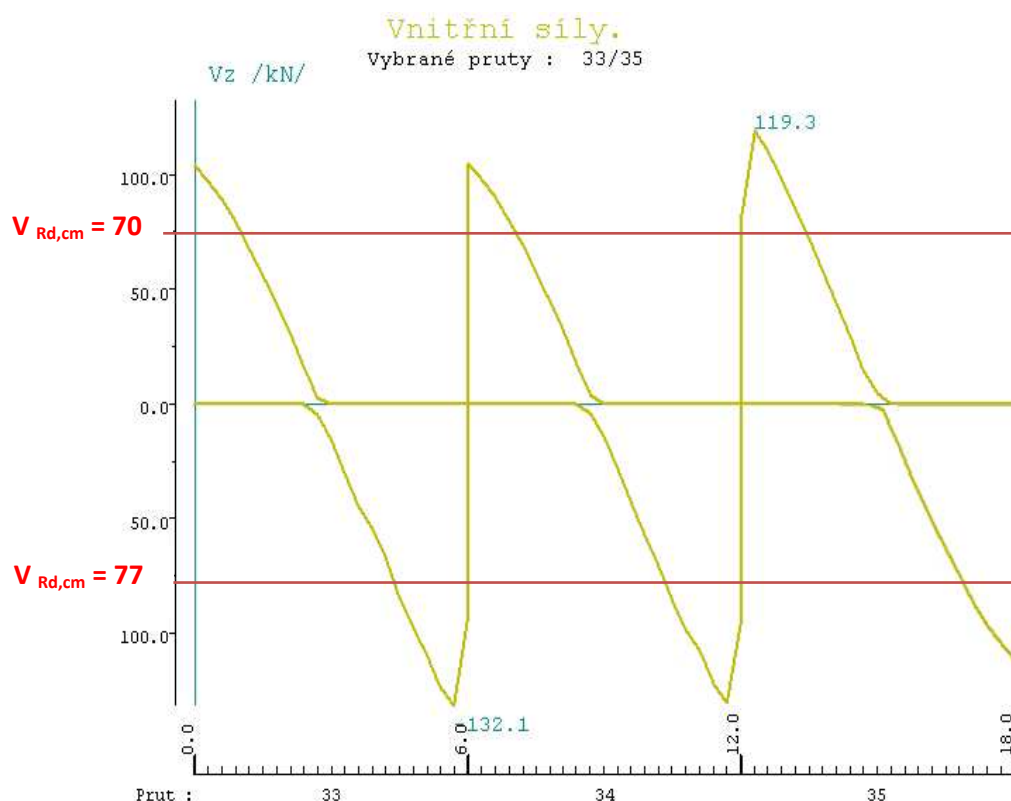
Posuzovaný okraj průvlaku:				Výsledek aplikován	
spodní				průvlak	
Materiál				Únosnot bez smykové výztuže	
BETON C20/25		OCEL B410V (10 425)		$V_{Rd,cm} = C_{Rd,c} * k(100\rho_l f_{ck})^{1/3} * b_w * d$	
charakteristická pevnost v tahu f_{ctm}	2,2	MPa	charakteristická mez kluzu f_{yk}	410	MPa
charakteristická pevnost v tlaku f_{ck}	20	MPa	sečnový modul pružnosti E_c	200	Gpa
γ_c	1,5		γ_s	1,15	
návrhová pevnost v tlaku f_{cd}	13,3	MPa	návrhová mez kluzu f_{ywd}	356,52	MPa
charakteristická pevnost v tahu f_{ctk}	1,5	MPa	E_{yd}	2,05	%
ϵ_{cuS}	3,5	%			
Extrémní posouvající síla				$V_{ed} =$	132,1 kN
Předběžný návrh výztuže					
počet stříhů	2				
navrhovaný průměr ϕ výztuže	ϕ	8	mm	Započitatelná podélná výztuž 5 ks ϕ 20 mm 	
výška průřezu	h	400	mm		
staticky účinná výška	d	294	mm		
šířka pásu	b_w	350	mm		
cotg Θ (40°)	cotg Θ	1,2			
$z = 0,9 * d$	z	264,6	mm		
plocha dvojstřížného třmínku A_s	A_{sw}	100,48	mm ²	Krytí tahové výztuže	
redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem ν	ν	0,6		$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$	95 mm
Posouzení					
osová vzdálenost třmínků s:	$s = (A_{sw} f_{ywd} z \cotg\Theta) / V_{ed}$	s	=	86	mm
zvolená osová vzdálenost s:	100	mm			
cotg Θ pro zvolenou vzdálenost s	$\cotg\Theta = (V_{ed} s) / (A_{sw} f_{ywd} z)$	cotg Θ	=	1,39	max 2,5, min 1
Únosnost třmínku:	$V_{Rd,s} = A_{sw} f_{ywd} z \cotg\Theta / s$	$V_{Rd,s}$	=	132,10	kN
Únosnost tlakových diagonál:	$V_{Rd,max} = \nu f_{cd} b_w \cotg\Theta / (\cotg^2\Theta + 1)$	$V_{Rd,max}$	=	385	kN
$V_{Rd,s} = V_{ed} = 132,1 \text{ kN}$ $V_{Rd,max} = 385 \text{ kN} > V_{ed} = 132,1 \text{ kN}$					
Konstrukční zásady					
$s_{l,max} = 0,75 d$	$s_{l,max}$	=	220,5	mm	$s < s_{l,max}$ 100 < 220 mm
$\rho_{w,min} = 0,08 f_{ck}^{0,5} / f_{yk}$	$\rho_{w,min}$	=	0,0010035		
$\rho_w = A_{sw} / (b_w s)$	ρ_w	=	0,0028709	ρ_w pro $s_{l,max}$	= 0,001301976
limit smykového napětí $A_{sw} f_{ywd} / (b_w s) \leq 0,5 \nu f_{cd}$	1,02	≤	3,99	mPa	
posun obrazce sil a $a = z (\cotg\Theta) / 2$	a	=	158,76	mm	
zvětšení tahové síly v podélné výztuži $\Delta F_{st} = 0,5 V_{ed} (\cotg\Theta - \cotg\alpha)$	ΔF_{st}	=	92,05	kN	
Výztuž zavedená do podpor ϕ 20 mm	ks	=	0,67	ks	→ 2 ks

Vykrytí obrazce tahových sil

a spodní = 195 mm
a horní = 160 mm



Rozdělení smykové výztuže



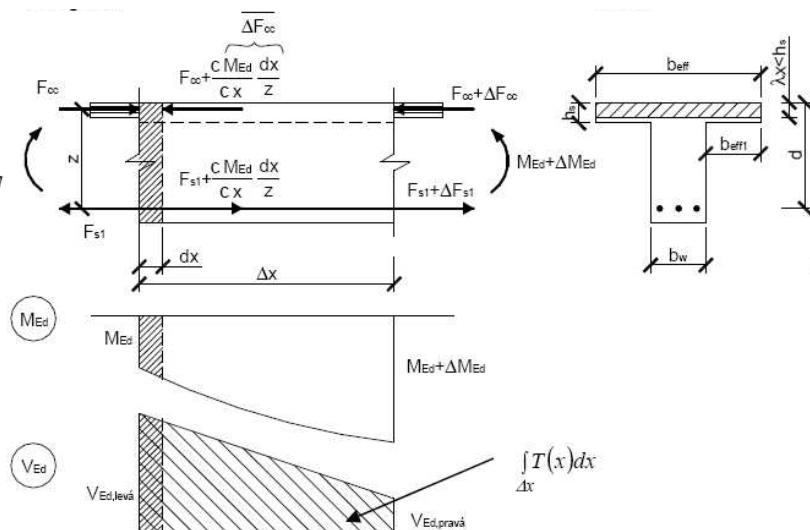
Podélný smyk v desce – spojení desky s průvlakem

$$\Delta F_d = \Delta F_{cc} \cdot \frac{b_{eff1}}{b_{eff}}$$

$$\Delta F_{cc} = \frac{(V_{Ed,levá} - 0,5 \cdot f_d \Delta x) \Delta x}{z}, \quad z = 0,9d$$

$$v_{Ed} = \frac{\Delta F_d}{h_s \Delta x}$$

$$v_{Ed} \leq 0,4 f_{ctd}$$



$$V_{Ed, \text{ levá}} = 50 \text{ kN}$$

$$\Delta x = 1\,150 \text{ mm} - \text{polovina vzdálenosti mezi místem s maximálním a nulovým } M_{Ed}$$

$$z = 0,9 \cdot d$$

$$z = 0,9 \cdot 360 = 324 \text{ mm}$$

$$f_{ctm} = 2,2 / 1,5 = 1,5 \text{ MPa}$$

$$f_d = 21,2 \text{ kN/m}$$

$$\Delta F_{cc} = (50 - 0,5 \cdot 21,2 \cdot 1,15) \cdot 1,15 / 0,324 = 134,2 \text{ kN}$$

$$b_{eff\,i} = 0,2 \cdot b_i + 0,1 \cdot L < 0,2 \cdot L$$

$$b_{eff\,i} = 0,2 \cdot 2,825 + 0,1 \cdot 6,0 = 1,165 \text{ m} < 0,2 \cdot 6,0 = 1,2 \text{ m}$$

$$b_{eff} = 2 \cdot b_{eff\,i} + b$$

$$b_{eff} = 2 \cdot 1,165 + 0,350 = 2,680 \text{ m}$$

$$\Delta F_d = 134,2 \cdot 1,165 / 2,68 = 58 \text{ kN}$$

$$v_{Ed} = 58 / (0,12 \cdot 1,15) = 420,3 \text{ kPa} < 0,4 \cdot 1,5 = 600 \text{ kPa}$$

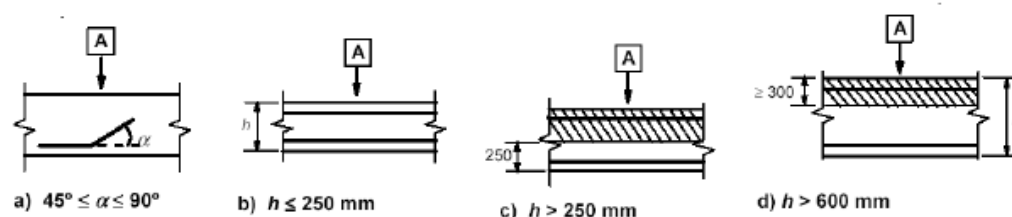
Není třeba vkládat další smykovou výztuž.

8.5 KOTVENÍ

Mezní napětí v soudržnosti

$$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd}$$

kde $\eta_1 = 1,0$ pro dobré
 $= 0,7$ pro špatné podmínky soudržnosti a při použití posuvného bednění
 $\eta_2 = 1,0$ pro $\phi \leq 32$ mm
 $= \frac{(132 - \phi)}{100}$ pro $\phi > 32$ mm



Definice podmínek soudržnosti: šrafování – špatné podmínky, bez šrafování – dobré podmínky

$$f_{bd} = 2,25 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1,5 / 1,5 = 1,575 \text{ Mpa}$$

$$f_{bd} = 2,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 / 1,5 = 2,25 \text{ Mpa}$$

Základní kotvení délka

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi \cdot \sigma_{sd}}{4 \cdot f_{bd}} = \frac{20 \cdot 434,78}{4 \cdot 1,575} = 1\,500 \text{ mm}; \quad l_{b,rqd} = \frac{\phi \cdot \sigma_{sd}}{4 \cdot 2,25} = \frac{14 \cdot 434,78}{4 \cdot 2,25} = 680 \text{ mm}$$

$$\sigma_{sd} = f_{yd} = 434,78 \text{ MPa} - \text{plné využití výztuže}$$

Návrhová kotvení délka

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$$

$$l_{bd} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1\,500 = 1\,050 \text{ mm}$$

$$l_{bd} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 680 = 480 \text{ mm}$$

Minimální kotvení délka

$$l_{b,min} > \max(0,3 \cdot l_{b,rqd}, 10 \cdot \phi, 100 \text{ mm}) \text{ pro kotvení v tahu}$$

$$l_{b,min} > \max$$

$$0,3 \cdot 1\,500 = 450 \text{ mm}$$

$$10 \cdot 20 = 200 \text{ mm}$$

$$100 \text{ mm}$$

$$1\,050 \text{ mm} > 450 \text{ mm}$$

$$l_{b,min} > \max(0,3 \cdot l_{b,rqd}, 10 \cdot \phi, 100 \text{ mm}) \text{ pro kotvení v tahu}$$

$$l_{b,min} > \max$$

$$0,3 \cdot 680 = 204 \text{ mm}$$

$$10 \cdot 14 = 140 \text{ mm}$$

$$100 \text{ mm}$$

$$480 \text{ mm} > 204 \text{ mm}$$

Působící vliv	Typ zakončení prutu	Ocelová výztuž	
		V tahu	V tlaku
Tvar prutů	Přímý	$\alpha_1 = 1,0$	$\alpha_1 = 1,0$
	Jiná koncová úprava viz obr. (b), (c) a (d)	$\alpha_1 = 0,7$ když $c_d > 3\phi$ jinak $\alpha_1 = 1,0$ (viz obr. pro hodnoty c_d)	$\alpha_1 = 1,0$
Krycí vrstva	Přímý	$\alpha_2 = 1 - 0,15(c_d - \phi)/\phi$ $0,7 \leq \alpha_2 \leq 1,0$	$\alpha_2 = 1,0$
	Jiná koncová úprava viz obr. (b), (c) a (d)	$\alpha_2 = 1 - 0,15(c_d - 3\phi)/\phi$ $0,7 \leq \alpha_2 \leq 1,0$ (viz obr. pro hodnoty c_d)	$\alpha_2 = 1,0$
Ovinutí příčnou výztuží nepřivařenou k hlavní výztuží	všechny způsoby kotvení	$\alpha_3 = 1 - K \cdot \lambda$ $0,7 \leq \alpha_3 \leq 1,0$	$\alpha_3 = 1,0$
Ovinutí přivařenou příčnou výztuží	Všechny typy, poloha a rozměr podle obr. (e)	$\alpha_4 = 0,7$	$\alpha_4 = 0,7$
Účinek ovinutí příčným tlakem	všechny způsoby kotvení	$\alpha_5 = 1 - 0,04p$ $0,7 \leq \alpha_5 \leq 1,0$	–

9. ZÁVĚR

Jednotlivé prvky konstrukce byly navrženy dle platných norem a zásad. Bylo provedeno jejich posouzení a vyhodnocení jako vyhovující.

10. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ, SOFTWARE

Zdroje

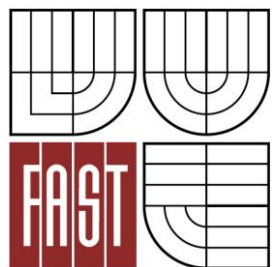
- TERZIJSKI, Ivailo, Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/terzijski.i/>
- ŠIMŮNEK, Petr. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/simunek.p/>
- ZICH, Miloš a Zdeněk BAŽANT. *Plošné betonové konstrukce, nádrže a zásobníky*. první. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010. ISBN 978-80-7204-693-5.
- ZICH, Miloš. *Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódu*. Praha 1: Verlag Dashöfer, nakladatelství, spol. s r.o., 2010. ISBN 978-80-86897-38-7.
- SCIA GROUP CZ, Dostupné z: <http://www.scia-online.com/cs/>
- ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí, 2002
- ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení, 2004
- ČSN EN 1991-1-4: Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení - Zatížení větrem, 2007
- ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 206-1: Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 01 3481: Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy betonových konstrukcí

Software

- GRAPHISOFT ArchiCAD 15 – studentská verze
- NEMETSCHKE Scia, s.r.o. NEXIS 32 3.60.15 – studentská verze
- MICROSOFT OFFICE WORD 2007
- MICROSOFT OFFICE EXCEL 2007



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

B3.PŘÍLOHY KE STATICKÉMU VÝPOČTU

STATICKÉ ŘEŠENÍ MONOLITICKÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

STATICAL SOLUTION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

VÁCLAV SIGMUND

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARTIN ZLÁMAL, Ph.D.

BRNO 2012

OBSAH

1. ZATĚŽOVACÍ STAVY, KOMBINACE.....	str. 2
2. VNITŘNÍ SÍLY STROPNÍ DESKA.....	str. 6
3. VNITŘNÍ SÍLY STŘEDOVÝ PRŮVLAK.....	str. 10

1. ZATĚŽOVACÍ STAVY, KOMBINACE

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - komplexní únosnost	1 vlastní tíha	1.00
		2 SDK podhled	1.00
		3 Podlaha	1.00
		4 Šach všude	1.00
		5 Šach 1	1.00
		6 Šach 2	1.00
		7 Šach 3	1.00
		8 Šach 4	1.00

Kombi	Norma	Stav	souč.
		9 Šach 5	1.00
		10 Šach 6	1.00
		11 Šach 7	1.00
		12 Šach 8	1.00
		13 Šach 9	1.00
		14 Šach 10	1.00
		15 Šach 11	1.00
		16 Šach 12	1.00
		17 Šach 13	1.00
		18 Šach 14	1.00
		19 vítr velký štít	1.00
		20 vítr malý štít	1.00
		21 obvodové zdivo+KZS+okno	1.00

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

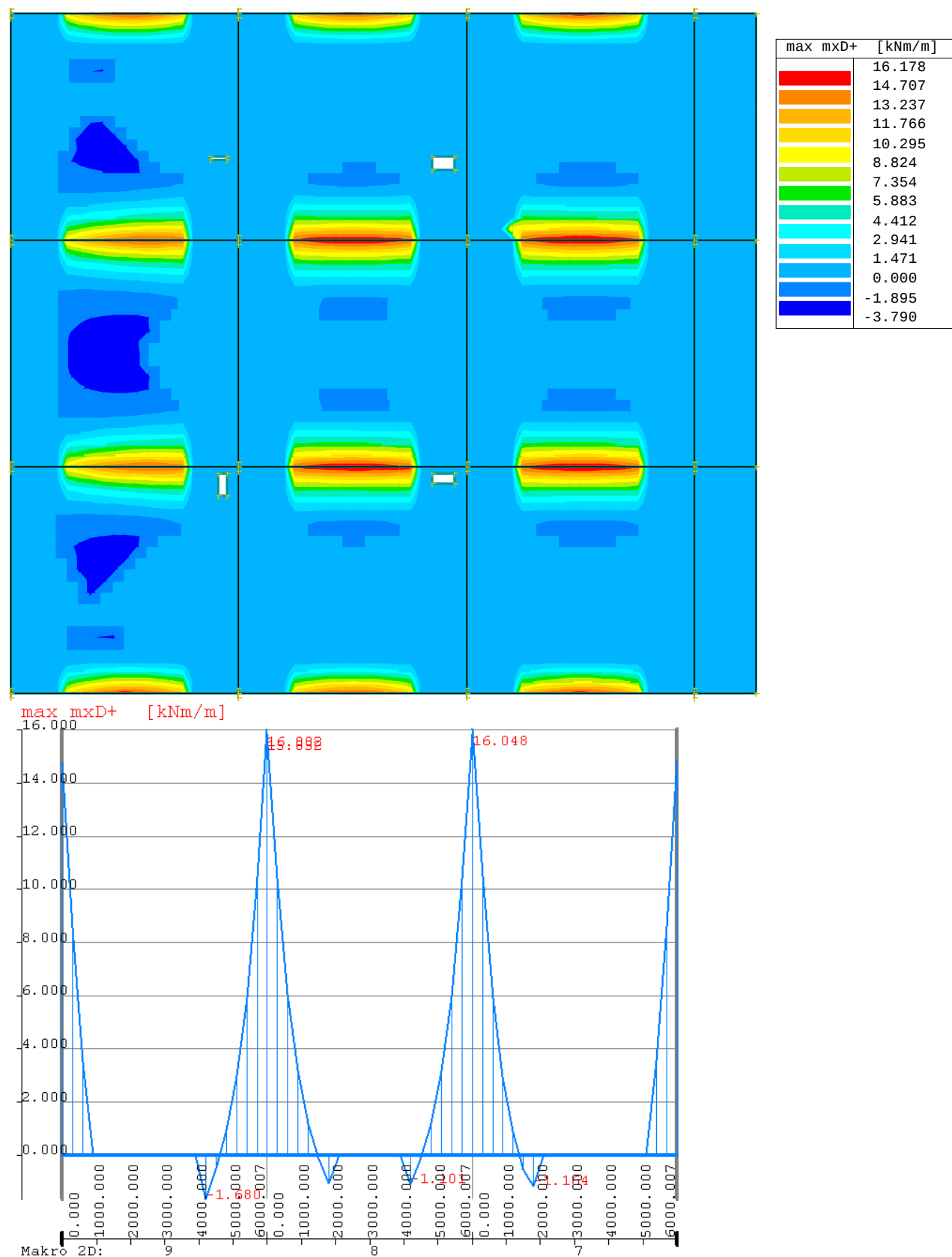
1/	1	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS21
2/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS5+1.00*ZS21
3/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS6+1.00*ZS21
4/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS7+1.00*ZS21
5/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS8+1.00*ZS21
6/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS9+1.00*ZS21
7/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS10+1.00*ZS21
8/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS11+1.00*ZS21
9/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS12+1.00*ZS21
10/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS13+1.00*ZS21
11/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS14+1.00*ZS21
12/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS15+1.00*ZS21
13/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS16+1.00*ZS21
14/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS17+1.00*ZS21
15/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS18+1.00*ZS21
16/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS5+0.90*ZS19+1.00*ZS21
17/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS5+0.90*ZS20+1.00*ZS21
18/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS6+0.90*ZS19+1.00*ZS21
19/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS6+0.90*ZS20+1.00*ZS21
20/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS7+0.90*ZS19+1.00*ZS21
21/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS8+0.90*ZS19+1.00*ZS21
22/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS7+0.90*ZS20+1.00*ZS21
23/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS8+0.90*ZS20+1.00*ZS21
24/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS9+0.90*ZS19+1.00*ZS21
25/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS10+0.90*ZS19+1.00*ZS21
26/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS9+0.90*ZS20+1.00*ZS21
27/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS10+0.90*ZS20+1.00*ZS21
28/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS11+0.90*ZS19+1.00*ZS21
29/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS12+0.90*ZS19+1.00*ZS21
30/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS13+0.90*ZS19+1.00*ZS21
31/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS12+0.90*ZS20+1.00*ZS21
32/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS14+0.90*ZS19+1.00*ZS21
33/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS13+0.90*ZS20+1.00*ZS21
34/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS15+0.90*ZS19+1.00*ZS21
35/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS14+0.90*ZS20+1.00*ZS21
36/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS16+0.90*ZS19+1.00*ZS21
37/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS15+0.90*ZS20+1.00*ZS21
38/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS16+0.90*ZS20+1.00*ZS21
39/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS17+0.90*ZS19+1.00*ZS21
40/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS17+0.90*ZS20+1.00*ZS21
41/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS18+0.90*ZS19+1.00*ZS21
42/	4	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.50*ZS18+0.90*ZS20+1.00*ZS21
43/	6	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.05*ZS5+1.50*ZS19+1.00*ZS21
44/	6	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.05*ZS8+1.50*ZS19+1.00*ZS21
45/	6	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.05*ZS8+1.50*ZS20+1.00*ZS21
46/	6	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.05*ZS10+1.50*ZS19+1.00*ZS21
47/	6	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.05*ZS10+1.50*ZS20+1.00*ZS21
48/	6	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.05*ZS13+1.50*ZS19+1.00*ZS21

49/	6	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.05*ZS12+1.50*ZS20+1.00*ZS21
50/	6	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.05*ZS14+1.50*ZS19+1.00*ZS21
51/	6	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.05*ZS15+1.50*ZS19+1.00*ZS21
52/	6	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.05*ZS16+1.50*ZS19+1.00*ZS21
53/	6	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.05*ZS15+1.50*ZS20+1.00*ZS21
54/	6	:	+1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.05*ZS16+1.50*ZS20+1.00*ZS21
55/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS4+1.35*ZS21
56/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS5+1.35*ZS21
57/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS6+1.35*ZS21
58/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS7+1.35*ZS21
59/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS8+1.35*ZS21
60/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS9+1.35*ZS21
61/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS10+1.35*ZS21
62/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS11+1.35*ZS21
63/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS12+1.35*ZS21
64/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS13+1.35*ZS21
65/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS14+1.35*ZS21
66/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS15+1.35*ZS21
67/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS16+1.35*ZS21
68/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS17+1.35*ZS21
69/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS18+1.35*ZS21
70/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS4+0.90*ZS19+1.35*ZS21
71/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS4+0.90*ZS20+1.35*ZS21
72/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS5+0.90*ZS19+1.35*ZS21
73/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS6+0.90*ZS19+1.35*ZS21
74/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS5+0.90*ZS20+1.35*ZS21
75/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS6+0.90*ZS20+1.35*ZS21
76/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS7+0.90*ZS19+1.35*ZS21
77/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS8+0.90*ZS19+1.35*ZS21
78/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS7+0.90*ZS20+1.35*ZS21
79/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS8+0.90*ZS20+1.35*ZS21
80/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS9+0.90*ZS19+1.35*ZS21
81/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS10+0.90*ZS19+1.35*ZS21
82/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS9+0.90*ZS20+1.35*ZS21
83/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS10+0.90*ZS20+1.35*ZS21
84/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS11+0.90*ZS19+1.35*ZS21
85/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS12+0.90*ZS19+1.35*ZS21
86/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS11+0.90*ZS20+1.35*ZS21
87/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS13+0.90*ZS19+1.35*ZS21
88/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS12+0.90*ZS20+1.35*ZS21
89/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS13+0.90*ZS20+1.35*ZS21
90/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS14+0.90*ZS19+1.35*ZS21
91/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS15+0.90*ZS19+1.35*ZS21
92/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS14+0.90*ZS20+1.35*ZS21
93/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS16+0.90*ZS19+1.35*ZS21
94/	3	:	+1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS15+0.90*ZS20+1.35*ZS21

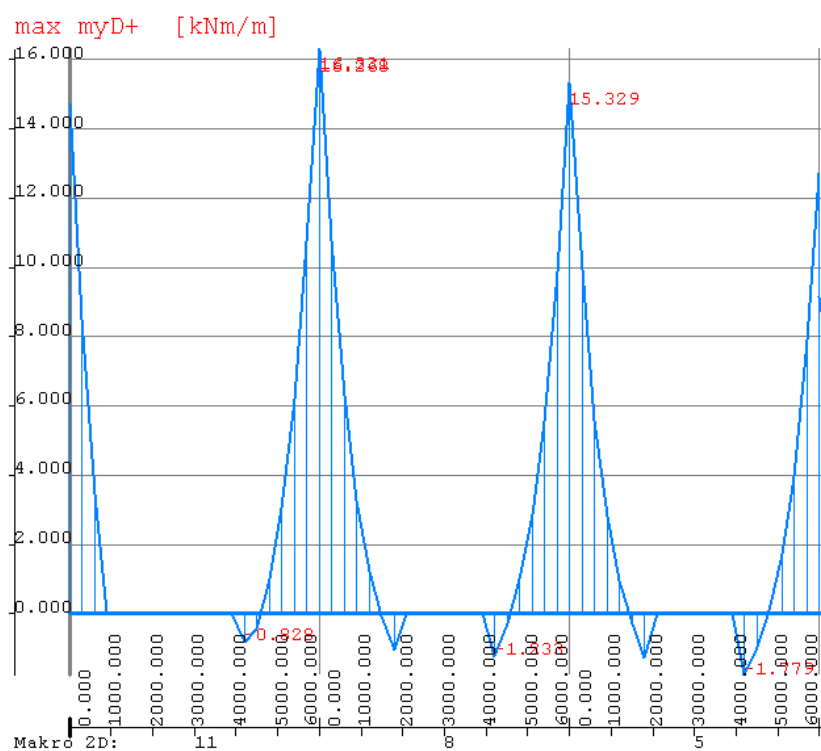
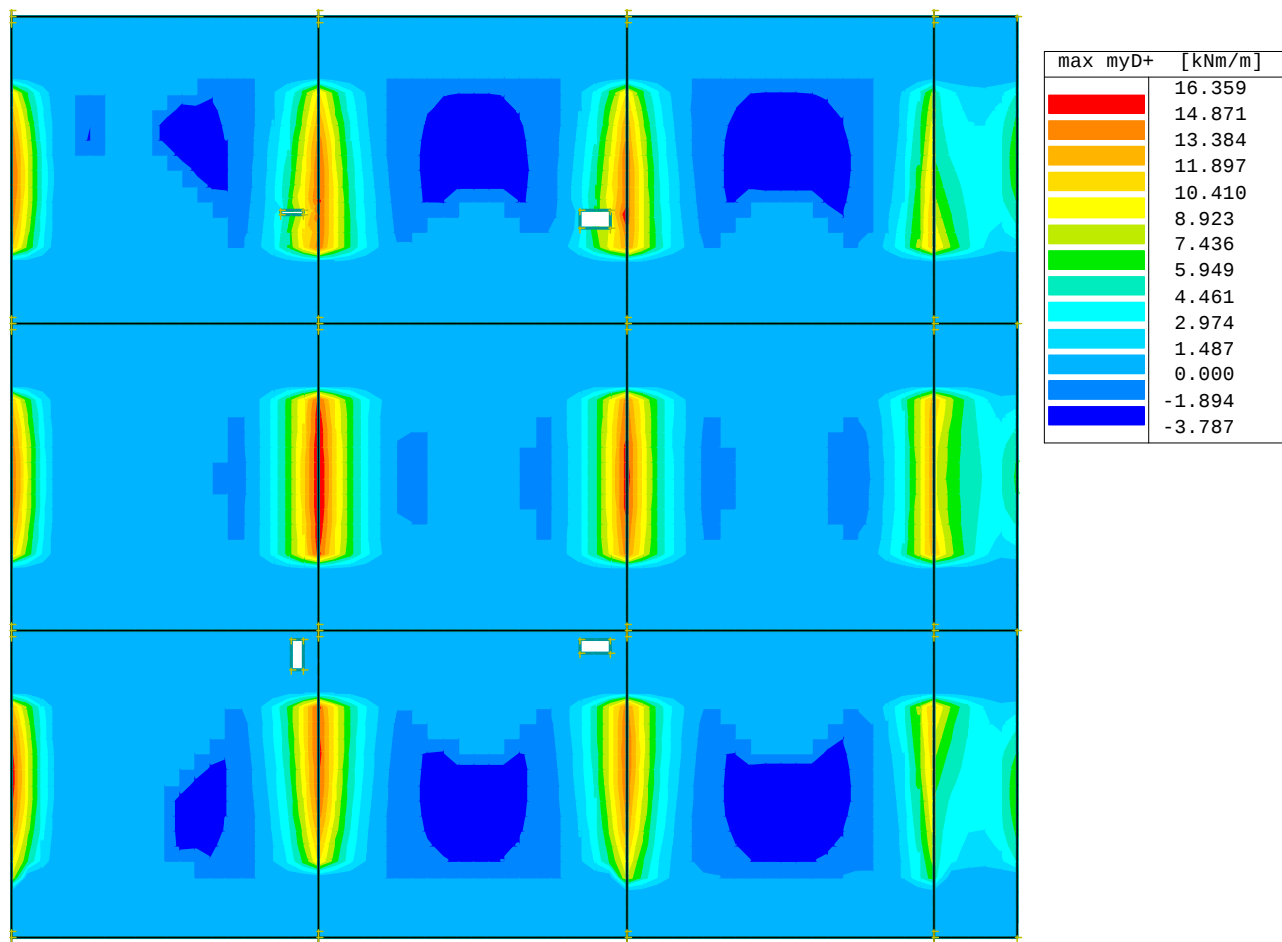
95/ 3 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS16+0.90*ZS20+1.35*ZS21
96/ 3 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS17+0.90*ZS19+1.35*ZS21
97/ 3 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS18+0.90*ZS19+1.35*ZS21
98/ 3 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS17+0.90*ZS20+1.35*ZS21
99/ 3 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS18+0.90*ZS20+1.35*ZS21
100/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS4+1.50*ZS20+1.35*ZS21
101/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS6+1.50*ZS19+1.35*ZS21
102/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS5+1.50*ZS20+1.35*ZS21
103/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS7+1.50*ZS19+1.35*ZS21
104/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS6+1.50*ZS20+1.35*ZS21
105/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS8+1.50*ZS19+1.35*ZS21
106/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS7+1.50*ZS20+1.35*ZS21
107/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS8+1.50*ZS20+1.35*ZS21
108/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS10+1.50*ZS19+1.35*ZS21
109/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS9+1.50*ZS20+1.35*ZS21
110/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS12+1.50*ZS20+1.35*ZS21
111/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS15+1.50*ZS19+1.35*ZS21
112/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS16+1.50*ZS19+1.35*ZS21
113/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS15+1.50*ZS20+1.35*ZS21
114/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS16+1.50*ZS20+1.35*ZS21
115/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.05*ZS18+1.50*ZS19+1.35*ZS21

2. VNITŘNÍ SÍLY STROPNÍ DESKA

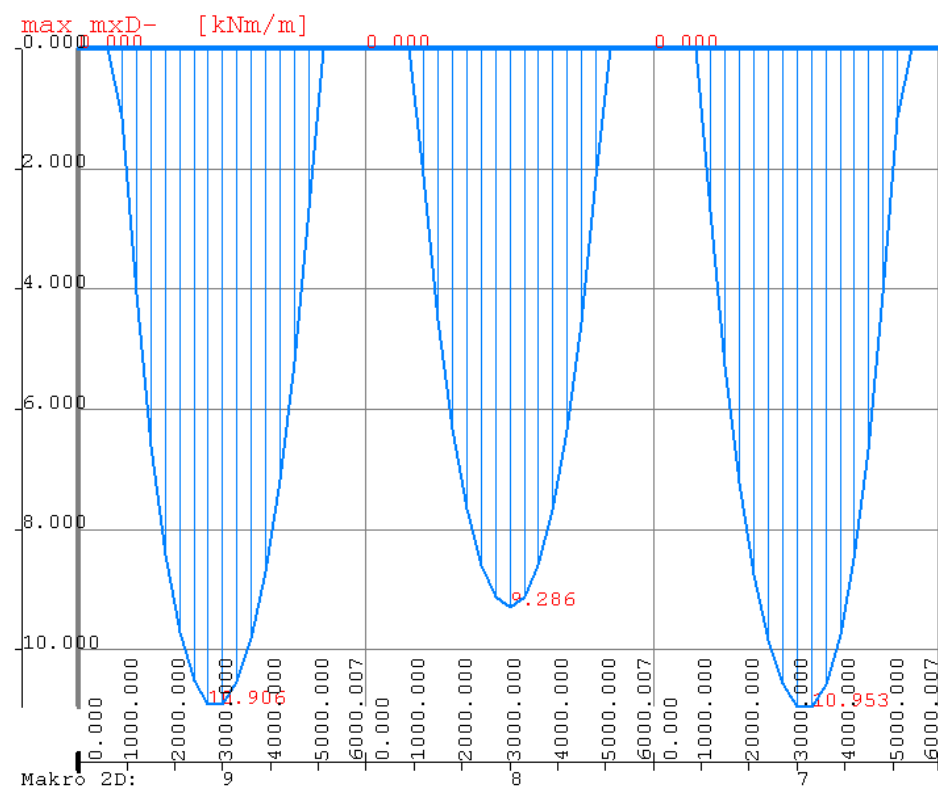
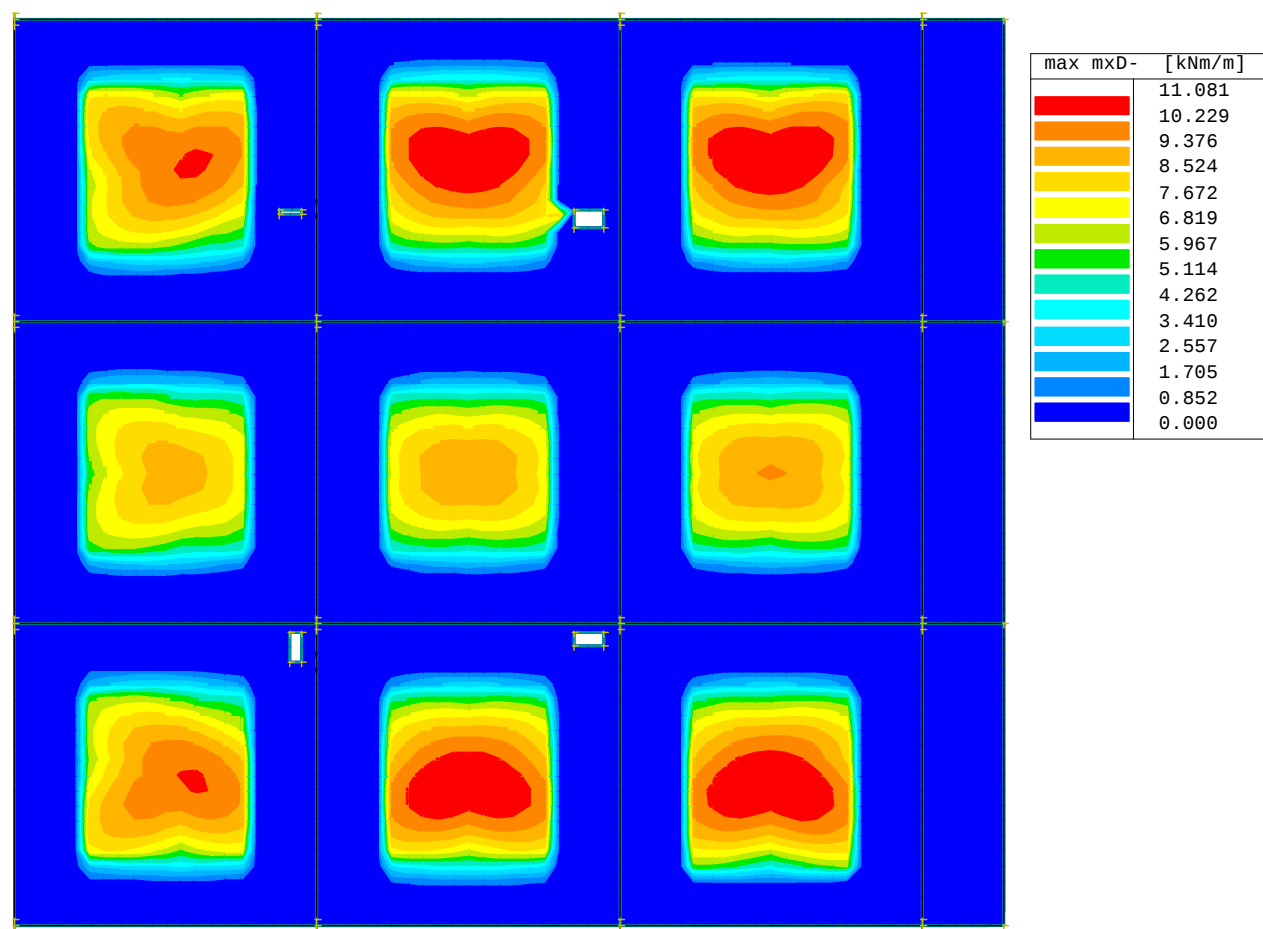
Dimenzační ohybové momenty při horním okraji $mxD +$



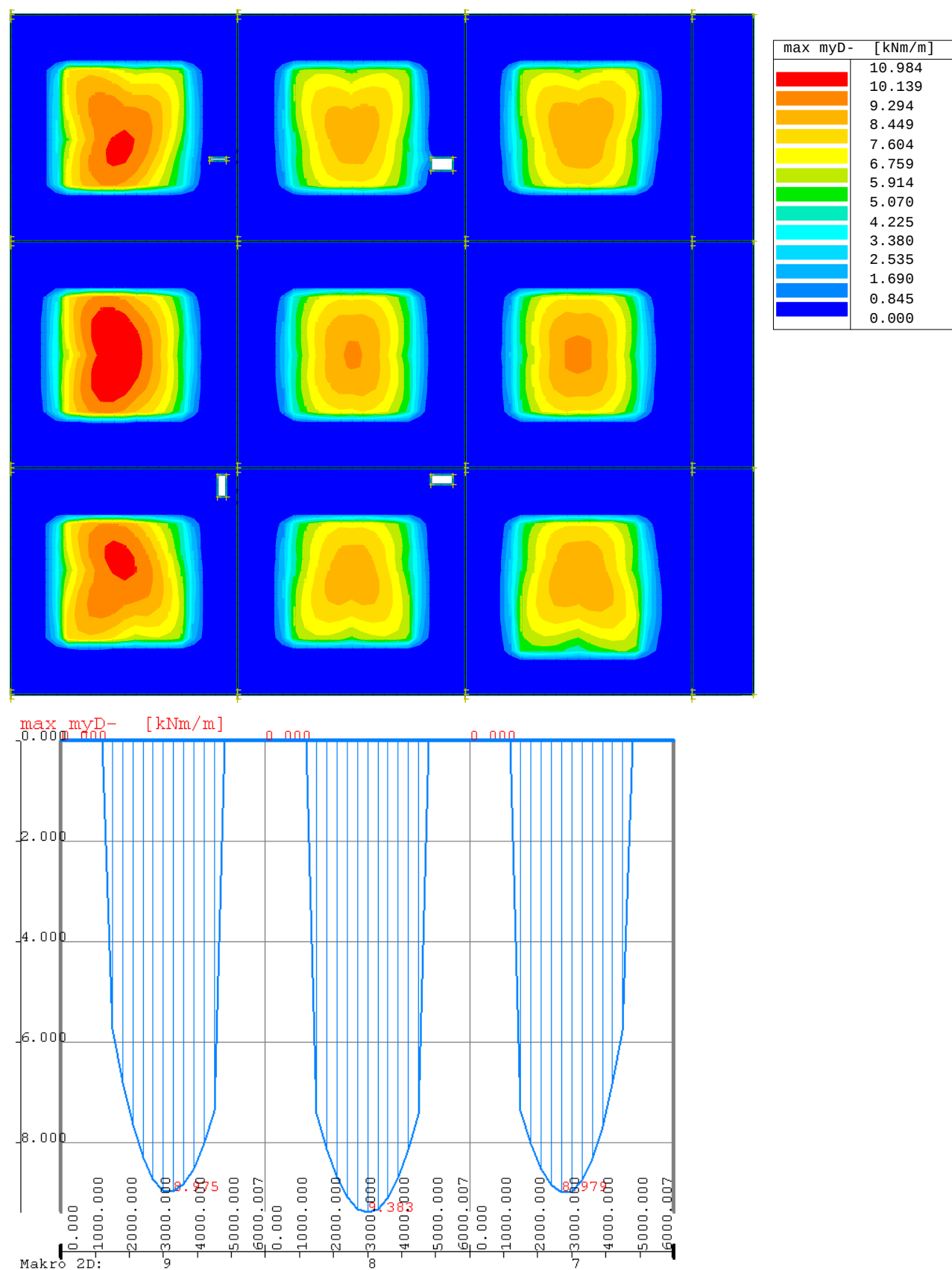
Dimenzační ohybové momenty při horním okraji m_{yD+}



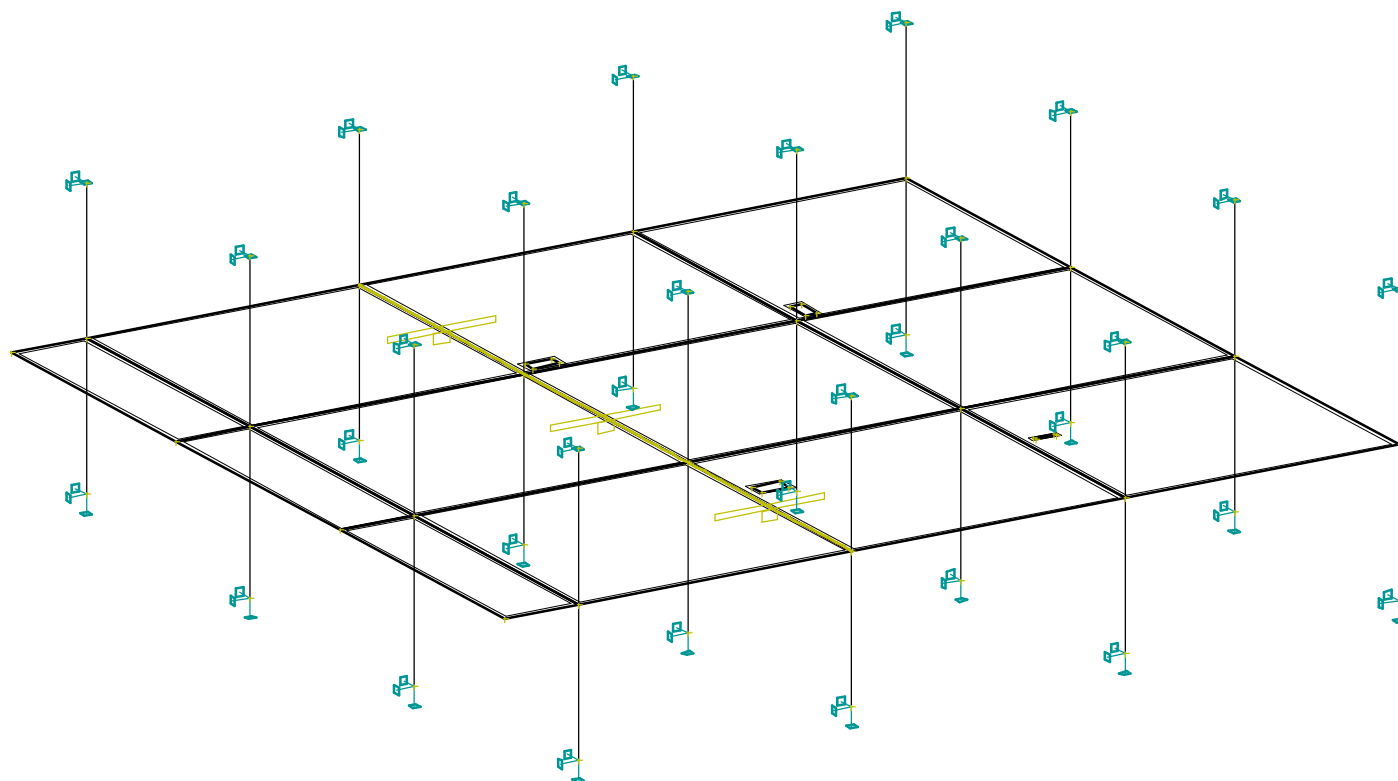
Dimenzační ohybové momenty při spodním okraji mxD -

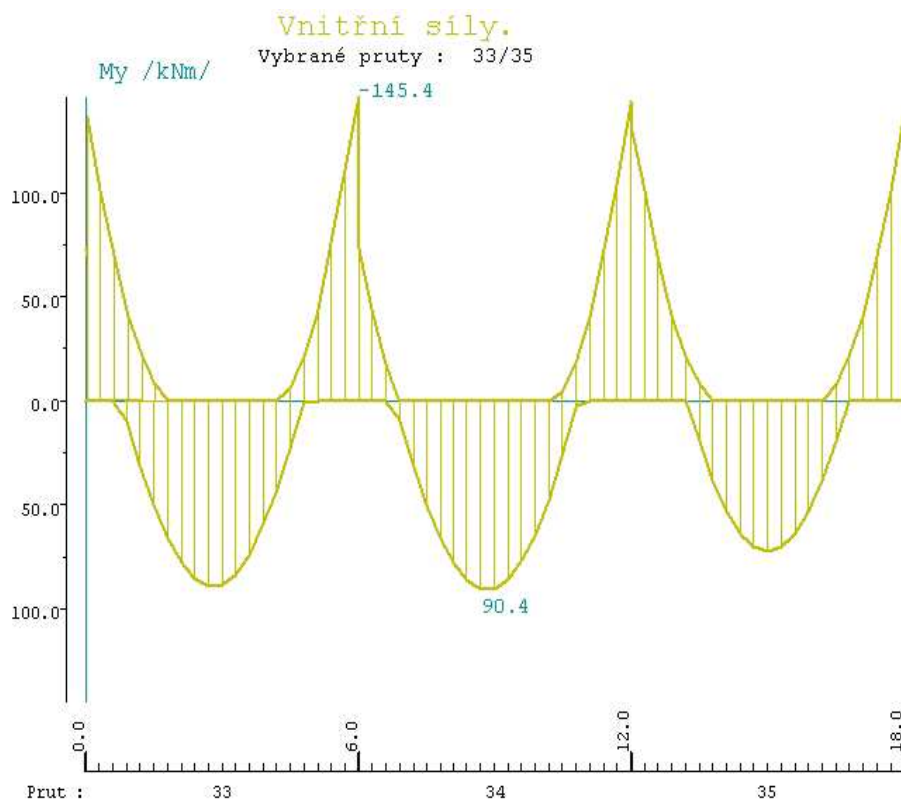


Dimenzační ohybové momenty při spodním okraji m_{yD} –



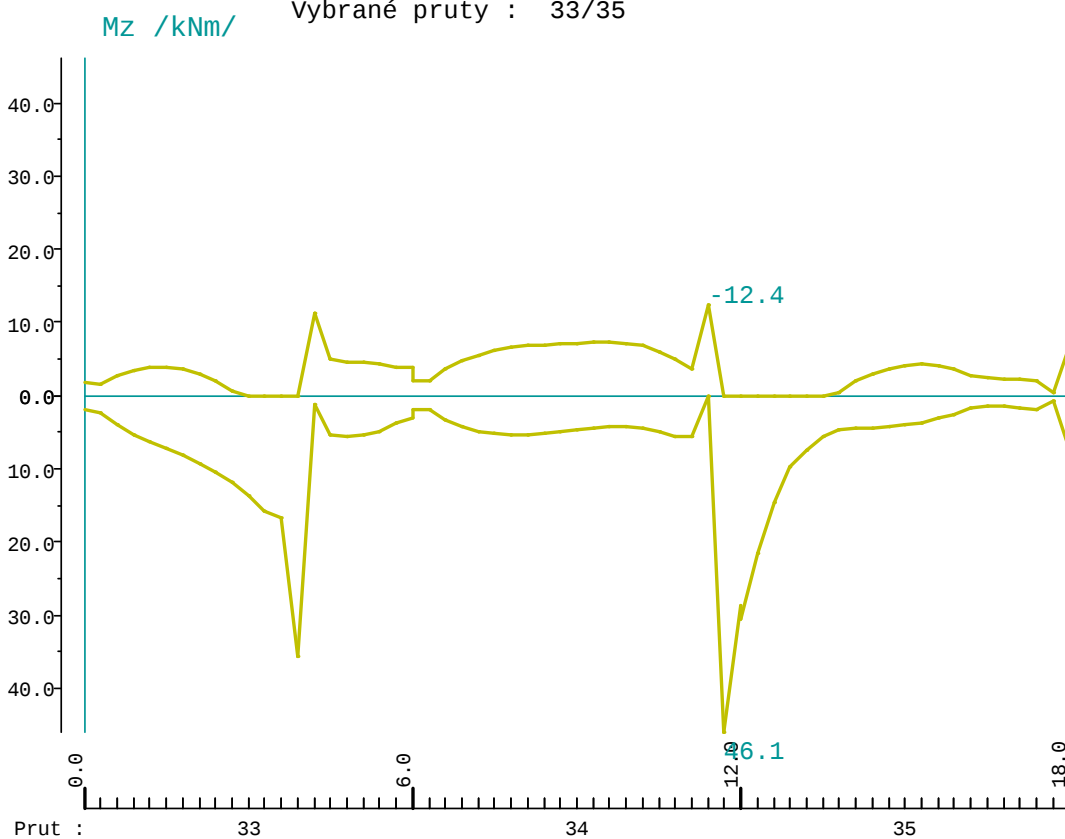
3. VNITŘNÍ SÍLY STŘEDOVÝ PRŮVLAK





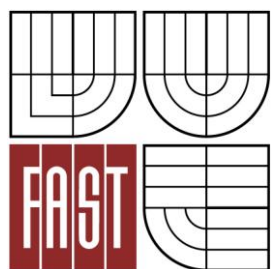
Vnitřní síly.

Vybrané pruty : 33/35





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

B4. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

STATICKÉ ŘEŠENÍ MONOLITICKÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

STATICAL SOLUTION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

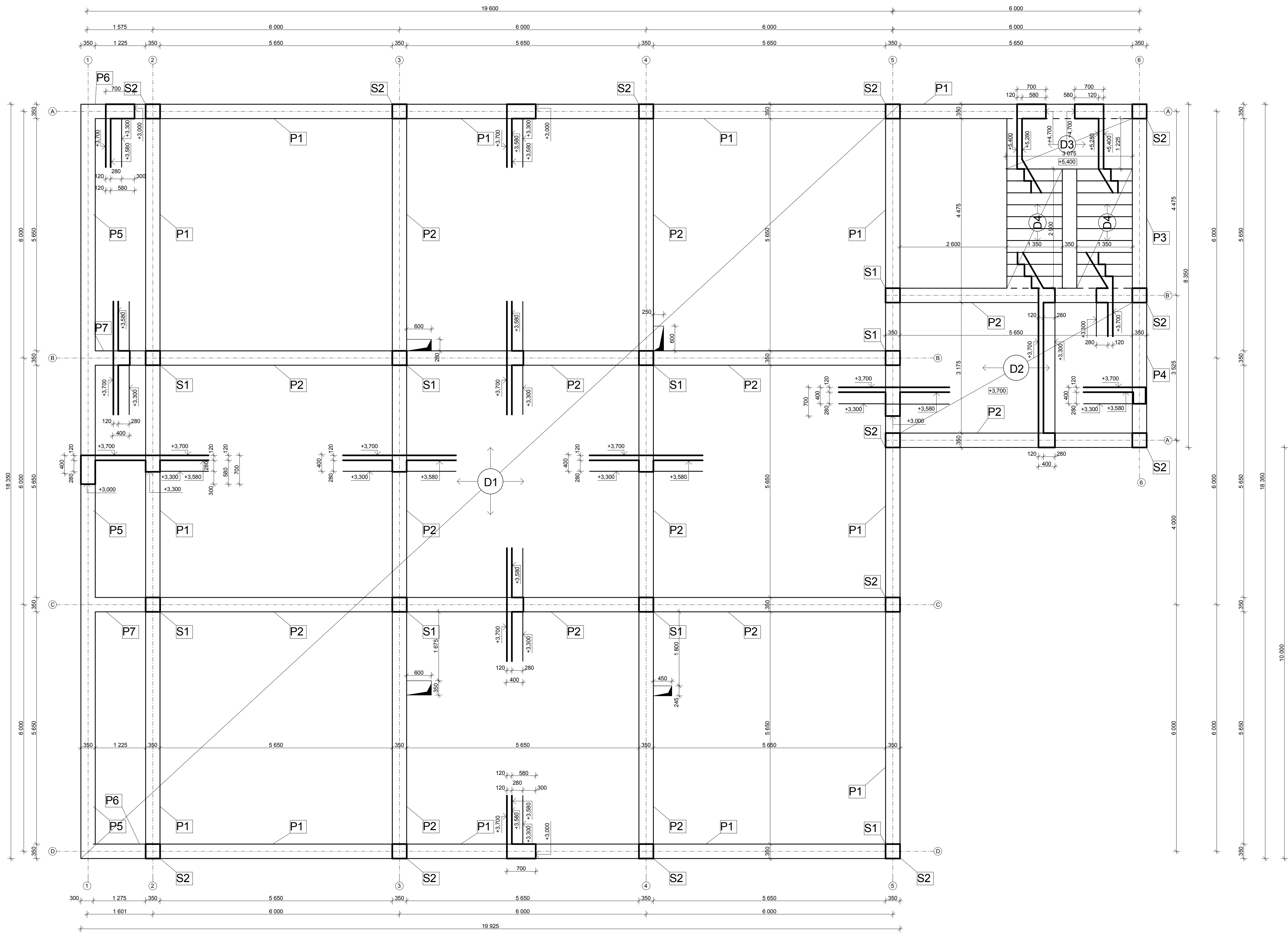
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

VÁCLAV SIGMUND

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARTIN ZLÁMAL, Ph.D.

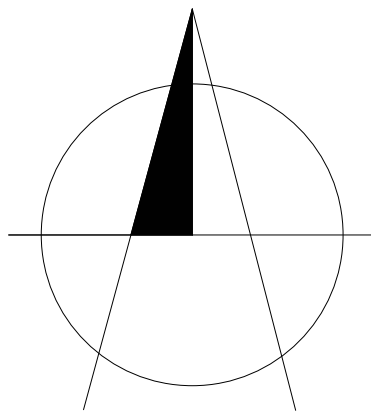
BRNO 2012

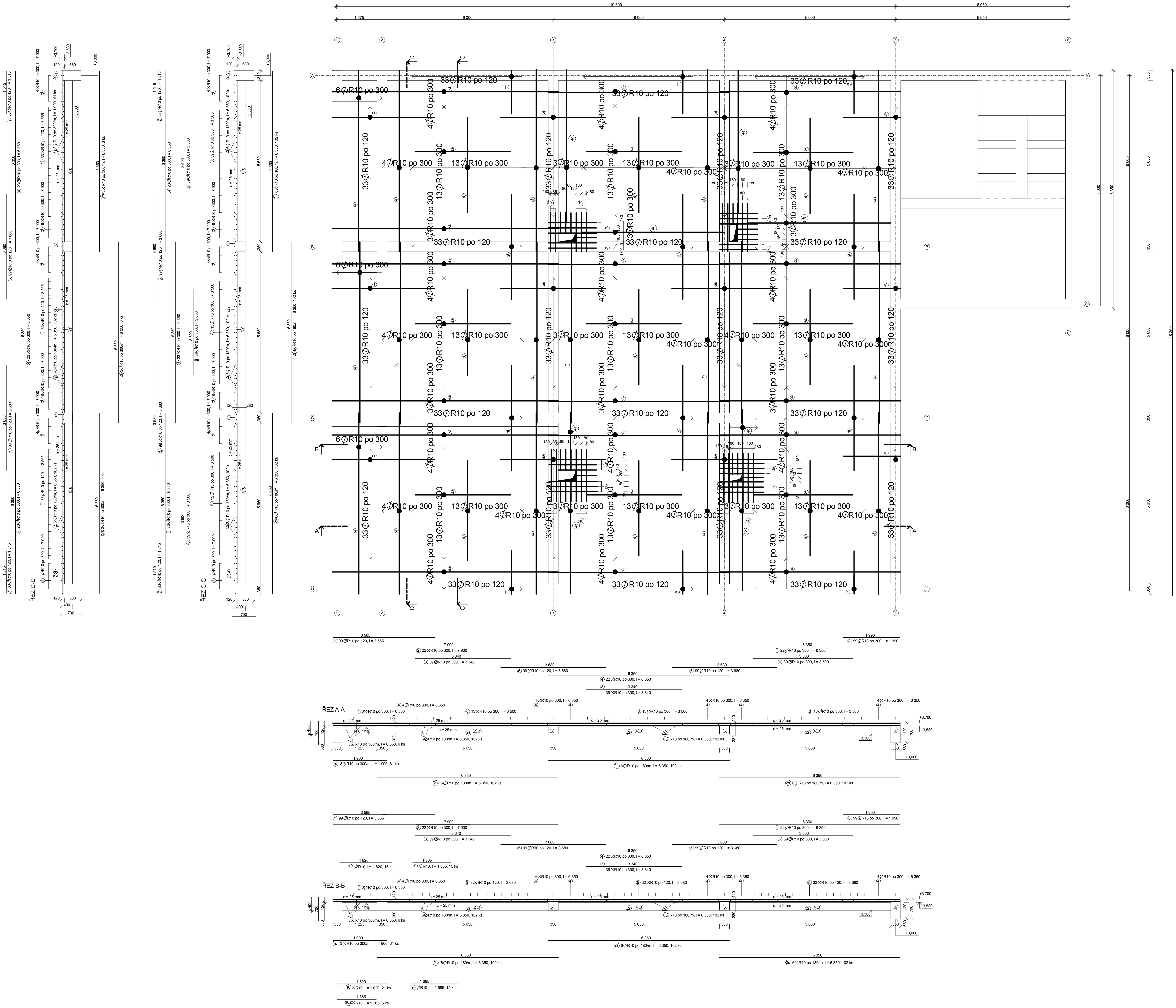


LEGENDA PRVKŮ					
OZN.	Popis	Rozměr	m3	Počet ks	m3 celkem
D1	ŽB stropní deska	19 925 x 18 350 x 120	43,9	1	43,9
D2	ŽB stropní deska	3 875 x 6 000 x 120	2,79	1	2,79
D3	ŽB mezipodesta	3 075 x 1 575 x 120	0,58	1	0,58
D4	ŽB schodiště		0,79	2	1,58
P1	ŽB průvlak	6 000 x 350 x 700	1,47	12	17,64
P2	ŽB průvlak	6 000 x 350 x 400	0,84	14	11,76
P3	ŽB průvlak	4 475 x 350 x 400	0,63	1	0,63
P4	ŽB průvlak	3 525 x 350 x 400	0,49	1	0,49
P5	ŽB průvlak	6 000 x 300 x 400	0,72	3	2,16
P6	ŽB průvlak	1 750 x 350 x 700	0,43	2	0,86
P7	ŽB průvlak	1 750 x 350 x 400	0,25	2	0,50
S1	ŽB sloup	3 400 x 350 x 350	0,84	8	6,72
S2	ŽB sloup	3 400 x 350 x 350	0,84	13	10,92
			celkem m3		100,53

POZNÁMKA
BETON C20/25
OCEĽ B500B

KRYTÍ 25 mm
TRÍDA PROSTŘEDÍ XC3
SEDNUTÍ KUŽELE DLE ABRAMSE S3 100-150 mm
NAVRHOVANO DLE ČSN EN 1992-2



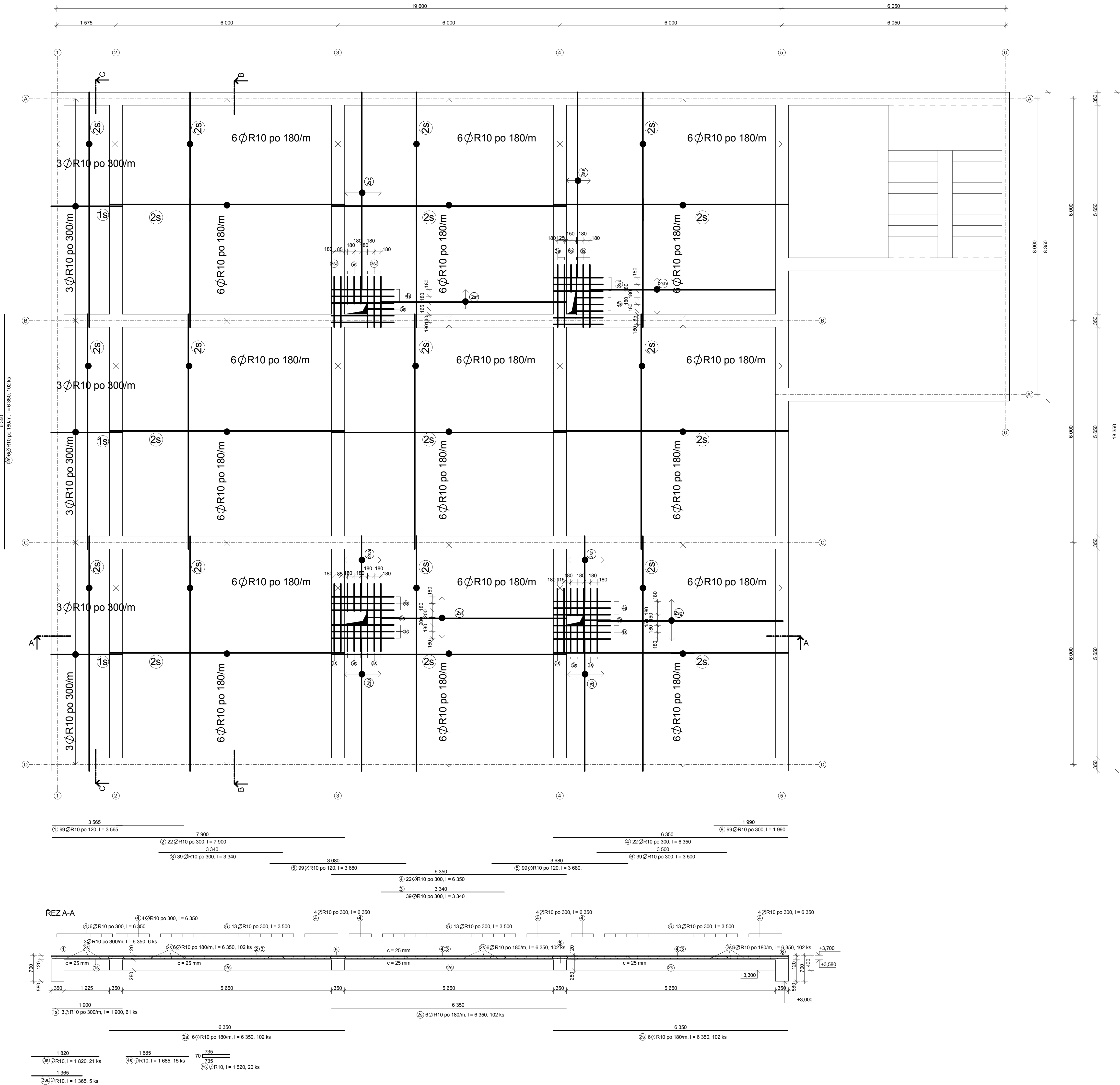
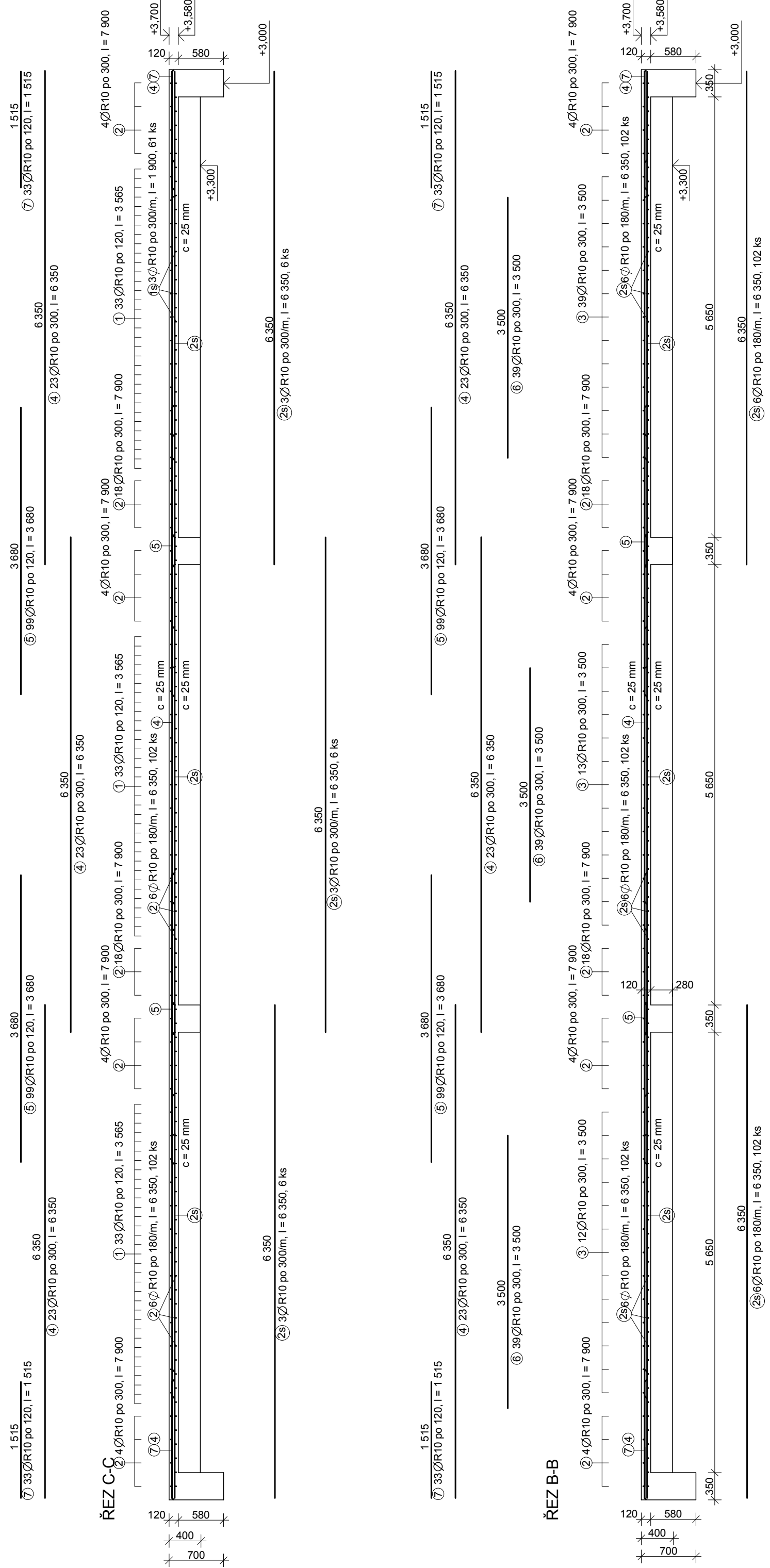


OZN.	Průměr [mm]	Délka [mm]	Počet ks	Délka [mm]
1	10	3 565	99	352 935
2	10	7 900	18	142 200
3	10	3 350	117	391 950
4	10	6 350	105	666 750
5	10	3 680	396	1 457 280
6	10	3 500	156	546 000
7	10	1 515	66	99 990
8	10	1 990	99	197 010
9	10	1 685	15	20 970
10	10	1 820	21	45 550
Celková délka [m]				3 919
Hmotnost 1m [kg]				0,616
Hmotnost [kg]				2 413
Hmotnost celkem [kg]				2 413

POZNÁMKA:
- výztuž 10a bude zkrácena na stavbě z výztuže 10
- výztuž 4a-4h bude zkrácena na stavbě z výztuže 4

POZNÁMKA
BETON C20/25
OCEL B500B

KRYTÍ 25 mm
TRÍDA PROSTŘEDÍ XC3
SEDNUTÍ KUŽELE DLE ABRAMSE S3 100-150 mm
NAVRHOVANO DLE ČSN EN 1992-2



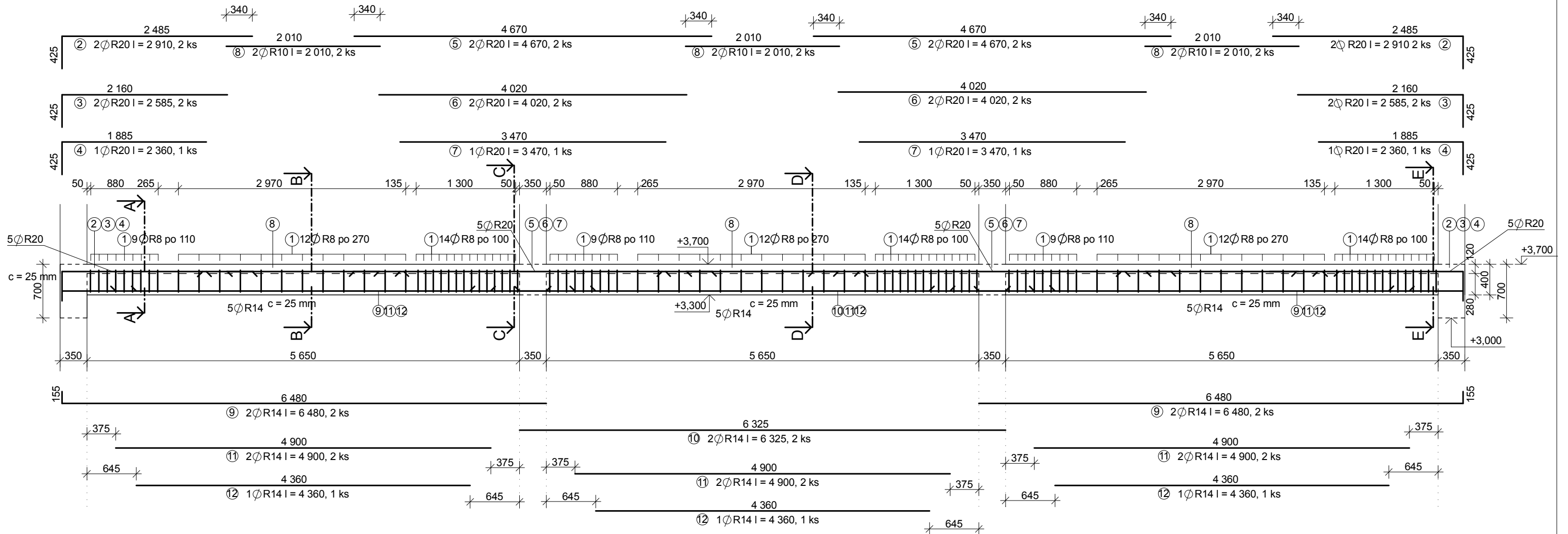
VÝPIS VÝZTUŽE DESKY - SPODNÍ LÍČ

OZN.	Průměr [mm]	Délka [mm]	Počet ks	Délka [mm]
1s	10	1 900	61	115 900
2s	10	6 350	630	4 000 500
3s	10	1 820	21	45 550
4s	10	1 685	15	20 970
5s	10	1 520	20	30 400
Celková délka [m]				4 213
Hmotnost 1m [kg]				0,616
Hmotnost celkem [kg]				2 595

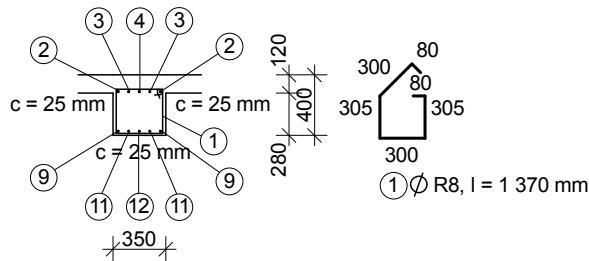
POZNÁMKA:
- výztuž 3sa bude zkrácena na stavbě z výztuže 3s
- výztuž 2sa-žah bude zkrácena na stavbě z výztuže 2s

POZNÁMKA
BETON C20/25
OCEL B500B

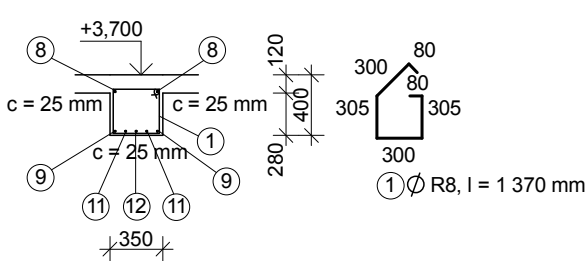
KRYTÍ 25 mm
TRÍDA PROSTŘEDÍ XC3
SEDNUTÍ KUŽELE DLE ABRAMSE S3 100-150 mm
NAVRHOVANO DLE ČSN EN 1992-2



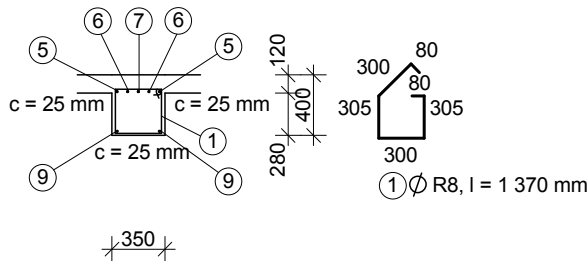
ŘEZ A-A



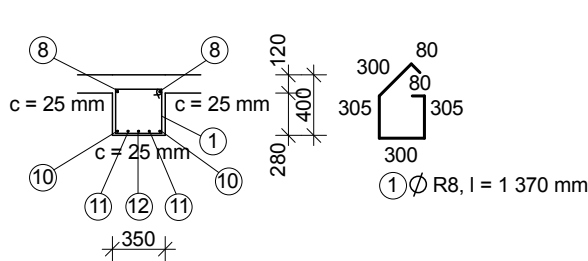
ŘEZ B-B



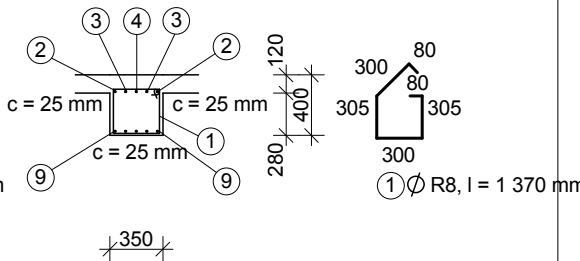
ŘEZ C-C



ŘEZ D-D



ŘEZ E-E



VÝPIS VÝZTUŽE DESKY - PRŮVLAK 1 KS

OZN.	Průměr [mm]	Délka [mm]	Počet ks	Délka [mm]			
				Ø8	Ø10	Ø14	Ø20
1	8	1 320	105	138 600			
2	20	2910	4				11 640
3	20	2 585	4				10 340
4	20	2 360	2				4 720
5	20	4 670	4				18 680
6	20	4 020	4				16 080
7	20	3 470	2				6 940
8	10	2 010	6		12 060		
9	14	6 480	4			25 920	
10	14	6 324	2			12 648	
11	14	4 900	6			29 400	
12	14	4 360	3			13 080	
Celková délka [m]				138,6	12,06	81,0	68,4
Hmotnost 1m [kg]				0,395	0,616	1,209	2,469
Hmotnost [kg]				54,7	7,4	98	168,7
Hmotnost celkem [kg]				364,3			

POZNÁMKA
BETON C20/25
OCEL B500B
B410V - třmínky

KRYTÍ 25 mm
TRÍDA PROSTŘEDÍ XC3
SEDNUTÍ KUŽELE DLE ABRAMSE S3 100-150 mm
NAVRHOVANO DLE ČSN EN 1992-2

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE: Václav Sigmund

VEDOUcí PRÁCE: Ing. MARTIN ZLÁMAL, Ph.D.

Novostavba administrativní budovy

Výkres výztuže středového průvlaku P2



FORMÁT

A3

DATUM

2012

MĚŘÍTKO

1:75

Č. VÝKRESU

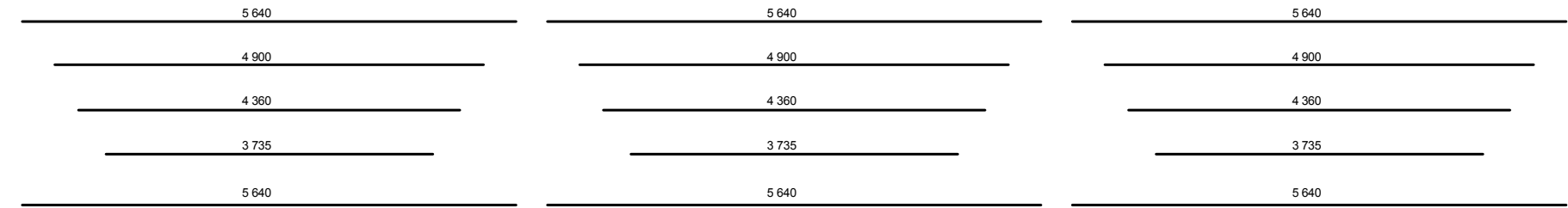
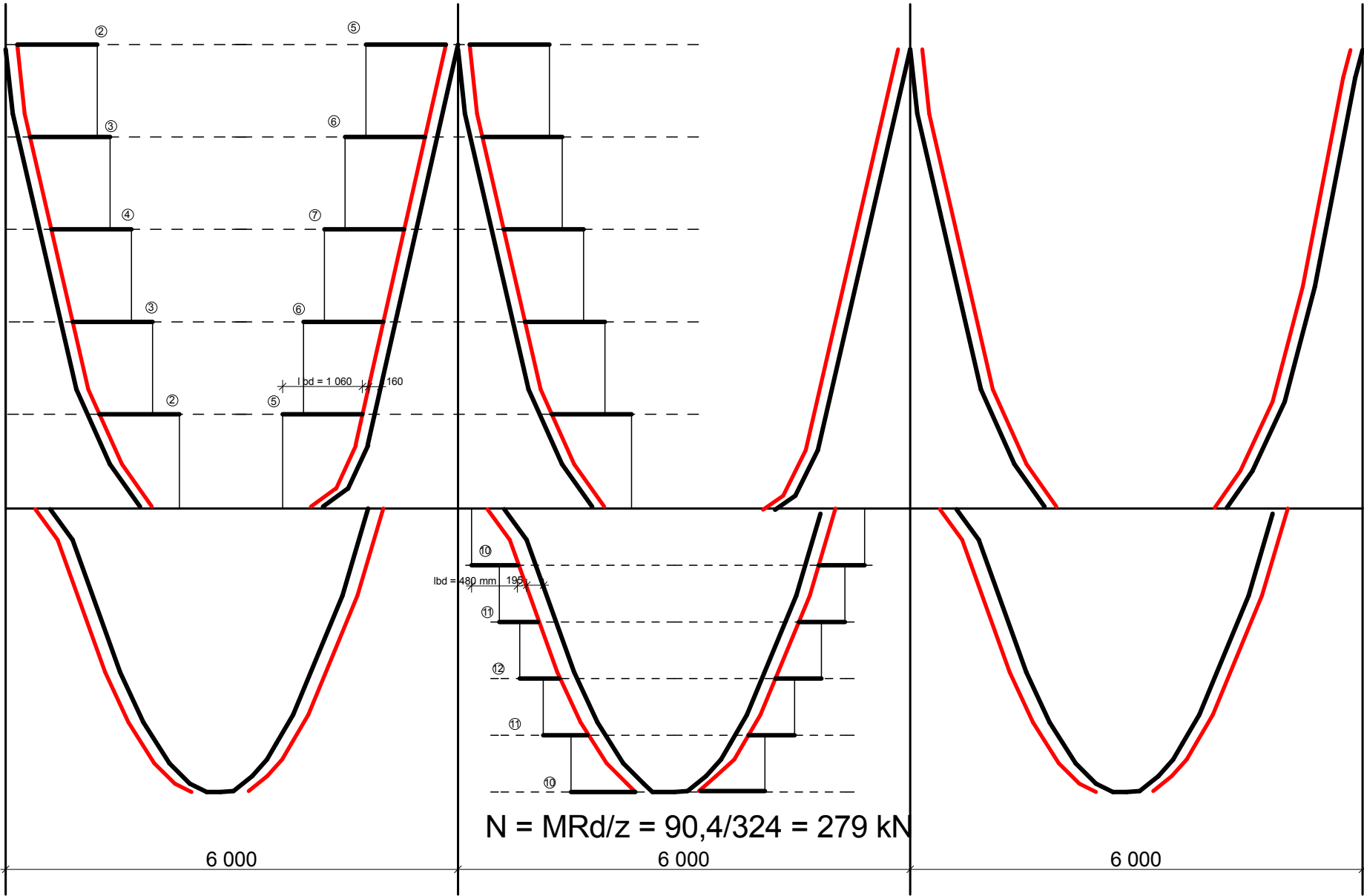
04

Vykrytí obrazce tahových sil

a spodní = 195 mm
a horní = 160 mm



$$N = MRd/z = 145,5/221 = 658 \text{ kN}$$



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE: Václav Sigmund
VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. MARTIN ZLÁMAL, Ph.D.

Novostavba administrativní budovy

Vykrytí obrazce tahoavých sil průvlak P2



FORMÁT A3

DATUM 2012

MĚŘÍTKO 1:75
Č. VÝKRESU 05