

INVESTOR:				
<b>ELMONTIA a.s.,</b> <b>IČ: 279 32 796,</b> <b>Vinohradská 2165/48, Praha 2</b>				
PROFESE :		HLAVNÍ PROJEKTANT PROJEKTU :		
<b>STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ</b>		<b>ING. ARCH. KAREL SCHMIED</b>		
ZPRACOVATEL DOKUMENTACE :		PROJEKTANT PROFESE :		
MKP STATICA statika, dynamika konstrukcí a staveb Pavla Hanuše 252 500 02 Hradec Králové		<b>ING. J. GEMBAL</b>		
		VYPRACOVAL :		
		<b>ING. J. GEMBAL</b>		
STUPEŇ DOKUMENTACE :		STAVEBNÍ OBJEKT :		
<b>DPS</b>		<b>SO 01 A SO 02</b>		
OBSAH PŘÍLOHY :				Č. ZAKÁZKY :
<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET</b>				
NÁZEV STAVBY :				PARÉ :
<b>REVITALIZACE AREÁLU FY. ELMONTIA A.S.</b>				<div style="font-size: 48pt; text-align: center;">1</div>
<b>OBJEKT ADMISTRATIVNÍ BUDOVY A HALY</b>				
MÍSTO STAVBY :				
<b>NEPASICE</b>				
ČÍSLO PŘÍLOHY	<b>D.1.2.1</b>	FORMÁT	DATUM	MĚŘÍTKO
		93 A4	3/2019	

## OBSAH

1.	TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	3
1.1	PODKLADY A POUŽITÉ NORMY .....	3
1.2	ÚVOD.....	4
1.3	POPIS KONSTRUKCE .....	4
1.3.1	Spodní stavba.....	4
1.3.2	Vrchní stavba .....	14
1.3.3	Plán kontrol spolehlivosti konstrukcí.....	15
2.	STATICKÝ VÝPOČET.....	17
2.1	ZATÍŽENÍ .....	17
2.2	STATICKÝ MODEL .....	22
2.3	MATERIÁLY A PRŮŘEZY .....	23
2.4	ZATĚŽOVACÍ STAVY, KOMBINACE A OBÁLKY .....	23
2.5	VNITŘNÍ SÍLY – HALA .....	28
2.6	VNITŘNÍ SÍLY – ADMINISTRATIVA .....	33
2.7	POSUDEK OCELOVÝCH KCÍ – PAŽDÍKY A OCELOVÉ SCHODIŠTĚ .....	48
2.8	POSUDEK POŽÁRNÍ ODOLNOSTI R15 MIN. – PAŽDÍKY A OCELOVÉ SCHODIŠTĚ .....	49
2.9	POSUDEK TRAPÉZOVÉHO PLECHU TR 160/250 NA STŘEŠE HALY .....	50
2.10	PŘEDBĚŽNÝ POSUDEK ŽB PREFA SLOUPU, BĚŽNÝ A ŠTÍTOVÝ – HALA .....	51
2.11	PŘEDBĚŽNÝ POSUDEK ŽB PREFA VAZNÍKU – HALA.....	59
2.12	PŘEDBĚŽNÝ POSUDEK ŽB PREFA ŠTÍTOVÉHO PRŮVLAKU – HALA .....	61
2.13	PŘEDBĚŽNÝ POSUDEK KRÁTKÉ KONZOLY ŽB SLOUPU – HALA.....	62
2.14	POSUDEK ŽB SLOUPU – ADMIN .....	63
2.15	POSUDEK PROTLAČENÍ STROPNÍ DESKY NAD 2.NP TL. 220 MM .....	67
2.16	POSUDEK STROPNÍ DESKY NAD 1.NP, 2.NP TL. 220 MM .....	69
2.17	POSUDEK STROPNÍ DESKY NAD 3.NP TL. 200 MM.....	71
2.18	POSUDEK SCHODIŠŤOVÉ DESKY TL. 180 MM.....	72
2.19	POSUDEK OBVODOVÉHO PRŮVLAKU 300x1020 MM STROPU NAD 2.NP .....	73
2.20	POSUDEK OBVODOVÉHO PRŮVLAKU 300x400 MM STROPU NAD 3.NP .....	74
2.21	POSUDEK ŽB TRÁMU 400x1000 MM ZÁKLADOVÉHO ROŠTU - ADMIN .....	75
2.22	POSUDEK PILOTY Ø 800 MM DÉLKY 6,0 M – ADMINISTRATIVA .....	77
2.23	POSUDEK PILOTY Ø 800 MM DÉLKY 5,0 M – HALA SLOUPU.....	85
3.	ZÁVĚR .....	93

## 1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

Textová část je nedílnou součástí projektové dokumentace. Při projektování dalších stupňů, stejně jako při plánování prací na stavbě je nutné brát na zřetel nejen výkresovou, ale také textovou a rozpočtovou část a skutečné rozměry provedené na stávajících a na realizovaných konstrukcích. Stavbu podle této projektové dokumentace musí provádět odborná firma k tomu ze zákona způsobilá podle platných norem ČSN EN a dalších závazných předpisů a vyhlášek. Postup výstavby musí být chronologicky zaznamenán ve stavebním deníku a případné nejasnosti v dokumentaci a rozpory se skutečným stavem je třeba projednat s projektantem a investorem v dostatečném předstihu tak, aby nedocházelo k plýtvání a poškozování prostředků žádné z účastněných stran. Tato dokumentace slouží pro účely provedení stavby, na jejím základě bude vypracována výrobní dokumentace a výkazem materiálů, specifikací detailů apod.

### 1.1 PODKLADY A POUŽITÉ NORMY

Pro navrhování a provádění veškerých konstrukcí projekt pokládá za závazné dodržování relevantních ustanovení českých norem (EN, ČSN), v jejich platném znění.

- [1] Aktuální podklad v el. podobě (DSP) – Ing. arch. K. Schmied a P. Pátek (3/2018)
- [2] Program Scia Engineer, SCIA CZ s.r.o., Brno
- [3] ČSN EN 1990 (730002) - Eurokód 0: Zásady navrhování konstrukcí, březen 2004
- [4] ČSN EN 1991-1-1 (730035) - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - březen 2004  
Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [5] ČSN EN 1995-1-1 (731701) - Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - prosinec 2006
- [6] ČSN EN 1991-1-3 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí  
Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- [7] ČSN EN 1991-1-4 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí  
Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [8] ČSN EN 1993-1-1 (731401) - Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - prosinec 2006
- [9] ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí,  
Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 2007
- [10] ČSN EN 1997-1 - Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- [11] Inženýrskogeologický průzkum pro výstavbu skladovacího a výrobního areálu v Nepasicích – Ing. Čajanek, GeoEko s.r.o. (02/2018)
- [12] Nabídka na jeřáb 10t s dráhou včetně návrhu – K. Šveda, Ferro OK s.r.o. (3/2018)
- [13] [www.kovprof.cz](http://www.kovprof.cz)

Investor: **ELMONTIA a.s., IČ: 279 32 796, Vinohradská 2165/48, Praha 2**

Hlavní projektant: Ing. arch. K. Schmied  
Atelier Schmied sdružení  
Eliščino nábřeží 375  
HK 500 03



Stavební část: Pavel Pátek

Zpracovatel částí: Ing. Jakub Gembal  
Pavla Hanuš 252, HK  
Č. autor. ČKAIT: 0602700



Část: Stavebně konstrukční

## 1.2 ÚVOD

Zpracovaná projektová dokumentace ve stupni pro provedení stavby obsahuje návrh vrchní a spodní novostavby objektu administrativní budovy SO 01 a haly SO 02 v Nepesicích. Hala je určená pro montáž a skladování. Konstrukce navržený z tradičních materiálů – nosná konstrukce haly navržená jako žb prefabrikovaná s hlubinnými pilotami, nosná konstrukce administrativy tvořená zděnými stěnami v kombinaci s monolitickými sloupy a stěnami, stropy monolitické žb s průvlaky, založení hlubinné na pilotách se základovým roštem. Objekt haly je jednopodlažní, se sedlovou střechou se sklonem 3°, jednolodní. Objekt administrativy je třípodlažní, plochá střecha. Objekty jsou oddílovány. Půdorysné rozměry haly jsou cca 66,7 x 18,4 m, výška hřebene haly je cca +9,0 m. Administrativa s půdorysnými rozměry 15,5 x 21,3 m, výška atiky +12,0 m. Nosné konstrukce objektu jsou navrženy podle platných norem ČSN EN. Tvarové řešení objektu vychází z podkladů projektu [1], [11] a [12].

Pro lokalitu stavby uvádí EN 1991-1-3 – Zatížení stavebních konstrukcí následující hodnoty klimatického zatížení pro II. sněhovou oblast 1,0 kN/m<sup>2</sup>. Zatížení větrem je stanoveno pro oblast II podle normy ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení větrem hodnotou 25,0 m/s. Hala je vybavená jeřábovou dráhou s nosností 10 t [12]. Pomocná ocelová nosná konstrukce pláště stěn (paždíky) a venkovního ocelové schodiště je navrženo na požární odolnost R=15 min. Předběžné zatížení podlahy haly je celoplošně 500 kg/m<sup>2</sup>, bodově 10 tun na osmi bodech (plocha 200x200 mm, tj. 12,5 kN/0,04m<sup>2</sup> = 0,313 MPa), dále vozidlo 18 t s nápravovou silou 11,5 t. V technické místnosti administrativy u stěny jednotka VZT o váze 360 kg, boiler o váze 300 kg. Užité zatížení stropů nad 1.NP a 2.NP podle kat. B – kancelářské plochy je uváženo hodnotou 2,0 kN/m<sup>2</sup>, užité celoplošné zatížení od keramických přiček je uváženo hodnotou 1,5 kN/m<sup>2</sup>. Užité střechy hodnotou 0,75 kN/m<sup>2</sup> podle kat. H, schodiště podle kat. A hodnotou 3,0 kN/m<sup>2</sup>. Užité zatížení od fotovoltaiky hodnotou 1,0 kN/m<sup>2</sup>.

Na základě tohoto elaborátu bude vypracována výrobní dokumentace včetně technických detailů, výkazu materiálů atd. Zpráva neřeší vedlejší a pomocné konstrukce. Před výrobou všech prvků na stavbě použitých je nutné ověřit skutečné rozměry, které jsou zabudovány nebo vyplynou z nepřesností na stavbě. Zakrývané prvky a konstrukce nechť zkontroluje před zakrytím odborný stavební dozor a technický dozor investora, pokud není specifikován přímo dozor autorský.

## 1.3 POPIS KONSTRUKCE

### 1.3.1 Spodní stavba

Citace z IGP [11] ....

## 4. PODROBNÁ ČÁST

### 4.1. Geologické poměry lokality

Přibližné souřadnice vrtu J-1 jsou: Y: 632 532, X: 1 043 010

Přibližné souřadnice vrtu J-2 jsou: Y: 632 508, X: 1 043 014

Přibližné souřadnice vrtu J-3 jsou: Y: 632 488, X: 1 043 029

Vrtnými pracemi byly na lokalitě do hloubky 2,00 a 5,30 m p. t., ověřeny následující geologické profily:

Vrt J-1			
Hloubka /m/	Popis	ČSN 73 1005	Těžitelnost dle 73 3050
0,00 – 1,10	Navážka, charakteru hlíny písčité, úlomky cihel, s kořínky, měkká	Y F3 MS	1/I
1,10 – 1,50	Navážka, charakteru jíl písčitého, měkký, světle hnědý	Y F4 CS	1/I
1,50 – 1,70	Jíl písčitý, tuhý, hnědý	F4 CS	2/I
1,70 – 5,20	Písek s příměsí jemnozrné zeminy, středně uhlý	S3 S-F	2/I
5,20 – 5,30	Silně zvětralý slínovec, s extrémně velkou hustotou diskontinuit, tmavě šedý	R5	4/II

Hladina podzemní vody byla vrtnými pracemi naražena v úrovni 2,20 m p.t., ustálenou hladinu nebylo možné zaměřit z důvodu sesypání stěn vrtu.



Vrt J-2			
Hloubka /m/	Popis	ČSN 73 1005	Těžitelnost dle 73 3050
0,00 – 0,40	Navážka, charakteru hlíny písčité, s úlomky stavebního materiálu, měkká	Y F3 MS	1/I
0,40 – 1,00	Navážka, charakteru jílu písčitého, měkký, světle hnědý	Y F4 CS	2/I
1,00 – 2,00	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, středně ulehlý, jílovitější prolohy	S3 S-F	2/I

Hladina podzemní vody nebyla vrtnými pracemi zastižena.

Vrt J-3			
Hloubka /m/	Popis	ČSN 73 1005	Těžitelnost dle 73 3050
0,00 – 0,30	Navážka, charakteru štěrku špatně zrněného, makadam, kyprý	Y G2 GP	1/I
0,30 – 1,40	Navážka, charakteru jílu písčitého, měkký, ojediněle ostrohranné úlomky stavebního materiálu	Y F4 CS	1/I
1,40 – 2,00	Jíl písčitý, tuhý, šedohnědý	F4 CS	2/I
2,00 – 4,80	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, středně ulehlý, hnědý	S3 S-F	2/I
4,80 – 5,00	Silně zvětralý slínovec, s extrémně velkou hustotou diskontinuit, tmavě šedý	R5	4/II

Hladina podzemní vody byla vrtnými pracemi naražena v úrovni 2,30 m p.t., ustálenou hladinu nebylo možné zaměřit z důvodu sesypání stěn vrtů.

#### 4.2. Hydrogeologické poměry lokality

Hladina podzemní vody byla zastižena průzkumnými vrtů J-1 a J-3. Vrtnými pracemi byla zastižena kvartérní zvrstvení vázaná na písky s příměsí jemnozrnné zeminy (S3 S-F). Ustálenou hladinu podzemní vody nebylo možné zaměřit z důvodu sesypání stěn vrtů.

#### 4.3. Inženýrsko-geologické poměry

Z hlediska inženýrsko-geologického lze na lokalitě vymezit následující základní typy zemín:

- Antropogenní zeminy
- Fluvialní zeminy – písčité jíly, písky
- Silně zvětralé horniny – slínovce

##### Antropogenní zeminy

Tato vrstva je zdokumentována všemi vrtů. Antropogenní zeminy v zájmové oblasti jsou prezentované navážkami charakteru písčito-hlinitých až jílovito-písčitých zemín. V místě provedení vrtu J-3 se vyskytují i navážky charakteru štěrku špatně zrněného. Tento typ navážek na lokalitě tvoří zemní těleso, coby částečně zpevněnou účelovou pozemní komunikaci.

Tab. č. 3 Mocnosti a charakter antropogenní zeminy

IG vrt	Antropogenní zeminy				
	strop (m p.t.)	báze (m p.t.)	báze (m n.m.)	mocnost (m)	charakter (ČSN 73 1005)
J-1	0,00	1,50	236,50	1,50	Y F3 MS, Y F4 CS
J-2	0,00	1,00	237,00	1,00	Y F3 MS, Y F4 CS
J-3	0,00	1,40	236,60	1,40	Y G2 GP, Y F4 CS

#### Fluviální zeminy – písčité jíly, písky

V této vrstvě se nachází fluviální zeminy v podobě jílu písčitého a písku s příměsí jemnozrnné zeminy. Tyto fluviální zeminy mají světle hnědou barvu.

Tab. č. 4 Mocnosti a charakter fluviálních zemín

IG vrt	Fluviální zeminy				
	strop (m p.t.)	báze (m p.t.)	báze (m n.m.)	mocnost (m)	charakter (ČSN 73 1005)
J-1	1,50	5,20	232,80	3,70	F4 CS, S3 S-F
J-2	1,00	2,00	236,00	1,00	S3 S-F
J-3	1,40	4,80	233,20	3,40	F4 CS, S3 S-F

#### Silně zvětralé horniny – slínovce

V této vrstvě se vyskytují poloskalní horniny v podobě silně zvětralých slínovců březenského souvrství. Tyto horniny byly zastiženy v průzkumných vrtech J-1 a J-3.

Tab. č. 5 Mocnosti a charakter silně zvětralých hornin

IG vrt	Silně zvětralé horniny				
	strop (m p.t.)	báze (m p.t.)	báze (m n.m.)	mocnost (m)	charakter (ČSN 73 1005)
J-1	5,20	5,30	232,70	0,10	R5
J-3	4,80	5,00	233,00	0,20	R5

#### 4.4. Fyzikálně-mechanické vlastnosti vyčleněných skupin zemín

Pro účely hodnocení podloží lokality z pohledu fyzikálně-mechanických vlastností jednotlivých zemín, byly v prostoru uvažovaného záměru vymezeny níže uvedené geotechnické kvazihomogenní typy zemín vyznačující se vždy přibližně stejnými geotechnickými vlastnostmi.

Svrchní vrstva tvořena humózními hlínami bude před započítáním stavebních prací odtěžena. Tyto zeminy jsou do podzákladí plánovaného prodejního střediska nežádoucí.

##### Navážky Gt 1

Tento geotechnický typ je prezentován navážkami charakteru hlíny písčité, které lze zařadit do třídy Y F3 MS, přičemž mají měkkou konzistenci. Dále do tohoto geotechnického typu spadají i navážky charakteru jílu písčitého měkké konzistence, a s v případě vrtu J-3 sem lze zařadit i makadam, tedy kypré navážky charakteru Y G2 GP. Tyto navážky jsou tedy značně heterogenní.

Tento geotechnický typ tvoří na lokalitě souvislou polohu, kdy byl zastižen všemi realizovanými průzkumnými vrty.

Tyto navážky byly použity s největší pravděpodobností pro zarovnění terénu, v případě navážek charakteru Y G2 byly použity do zpevnění zemního tělesa pozemní komunikace.

Strop těchto zemín se nachází v hloubkové úrovni 0,00 m tedy s terénem, kdy báze tohoto geotechnického typu se nachází v hloubce 1,00 až 1,50 m p.t. Mocnost tohoto geotechnického typu se tedy pohybuje v rozmezí 1,00 a ž 1,50 m.

Fyzikálně-mechanické charakteristiky soudržných zemín pro případné výpočty únosnosti uvádíme v následující souhrnné tabulce č. 6. Jedná se o orientační hodnoty směrných normových charakteristik uvedené v dnes již neplatné normě ČSN 73 1001. Pro kypré navážky třídy G2 nelze použít tabulkové hodnoty.

Tab. č. 6 Fyzikálně-mechanické charakteristiky zemin Gt 1

Název veličiny	Symbol	Jednotka	Y F3 (měkké)	Y F4 (měkké)
<b>Doporučené hodnoty</b>				
Poissonovo číslo	$\nu$	-	0,35	0,35
Součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem	$\beta$	-	0,62	0,62
Objemová tíha	$\gamma$	kN.m <sup>-3</sup>	18,0	18,5
Modul přetvárnosti	$E_{def}$	MPa	3 až 6	2,5 až 4
Totální úhel vnitřního tření	$\phi_u$	°	0	0
Totální soudržnost	$c_u$	kPa	30	30
Efektivní úhel vnitřního tření	$\phi_{ef}$	°	24 až 29	22 až 27
Efektivní soudržnost	$c_{ef}$	kPa	8 až 16	10 až 18

Pro tyto navážky nejsou udávány tabulkové hodnoty únosnosti z důvodu své nevhodnosti do podzákladí staveb, tím pádem se doporučuje tyto navážky třídy Y F3 a Y F4 odstranit.

#### Zeminy Gt 2 – Fluviální sedimenty

K tomuto geotechnickému typu řadíme písčito-jílovité sedimenty a písčité sedimenty s příměsí jemnozrné zeminy, které lze zařadit do tříd F4 CS a S3 S-F.

Fluviální sedimenty v podobě jílu písčitého mají laboratorně stanovenou tuhou konzistenci.

Fluviální sedimenty v podobě písků s příměsí jemnozrné zeminy, které jsou středně ulehle.

Tento geotechnický typ tvoří na lokalitě pravděpodobně souvislou lokalitu, kdy byl zastižen všemi realizovanými vrti, tedy vrti J-1 až J-3, přičemž vrt J-2 byl ukončen v pískách třídy S3 S-F z důvodu provedení následné vsakovací zkoušky.

Strop tohoto geotechnického typu se nachází v úrovni 1,00 až 1,50 m p.t., kdy báze tohoto geotechnického typu se nachází 2,00 až 5,20 m p.t. Mocnost tohoto typu je tedy 1,00 až 3,70 m.

Fyzikálně-mechanické charakteristiky soudržných zemin pro případné výpočty únosnosti uvádíme v následující souhrnné tabulce č. 7. Jedná se o orientační hodnoty směrných normových charakteristik uvedené v dnes již neplatné normě ČSN 73 1001. Tučně jsou vyznačeny průkazné hodnoty z provedené laboratorní analýzy.

Tab. č. 7 Fyzikálně-mechanické charakteristiky zemin Gt 2

Název veličiny	Symbol	Jednotka	F4 (tuhá)	F4 (tuhá)	S3	S3
<b>Laboratorně stanovené veličiny</b>			<b>J-1, J-2</b>	<b>J-3</b>	<b>J-1</b>	<b>J-3</b>
Vlhkost	w	%	-	17,6	18,2	-
Mez tekutosti	w <sub>L</sub>	%	-	38,0		-
Mez plasticity	w <sub>p</sub>	%	-	17,1		-
Index plasticity	I <sub>p</sub>		-	20,9		-
Index konsistence	I <sub>c</sub>		-	0,98		-
Maximální objemová hmotnost vlhké zeminy	$\rho$	kg.m <sup>-3</sup>	-	-	2 095	-
95 % Maximální objemová hmotnost suché zeminy	$\rho_d$	kg.m <sup>-3</sup>	-	-	1 801	-
Zdánlivá hustota pevných částic	$\rho_s$	kg.m <sup>-3</sup>	-	-	2 681	-
Optimální vlhkost	w <sub>opt</sub>	%	-	-	8,74	-
CBR nesaturovaný (2,5 mm)	CBR	%	-	-	47,12	-

CBR po nasycení (2,5 mm)	CBR <sub>sat</sub>	%	-	-	2,27	-
CBR nesaturovaný (5 mm)	CBR	%	-	-	47,25	-
CBR po nasycení (5 mm)	CBR <sub>sat</sub>	%	-	-	2,75	-
<b>Doporučené hodnoty</b>						
Poissonovo číslo	$\nu$	-	0,35	0,35	0,30	0,30
Součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem	$\beta$	-	0,62	0,62	0,74	0,74
Objemová tíha	$\gamma$	kN.m <sup>-3</sup>	18,5	18,5	17,5	17,5
Modul přetvárnosti	$E_{def}$	MPa	4 až 6	4 až 6	12 až 19	12 až 19
Totální úhel vnitřního tření	$\phi_u$	°	0	0	-	-
Totální soudržnost	$c_u$	kPa	50	50	-	-
Efektivní úhel vnitřního tření	$\phi_{ef}$	°	22 až 27	22 až 27	28 až 31	28 až 31
Efektivní soudržnost	$c_{ef}$	kPa	10 až 18	10 až 18	0	0
Výpočtová únosnost**	$R_{dt}$	kPa	150	150	81 až 145*	81 až 145*

Pozn.

\* platí pro šířku základů 0,5 až 3 m.

\*\* hodnoty nejsou opraveny o případný vliv podzemní vody v závislosti na hloubce a šířce základu (viz ČSN 73 1001)

Zastižené zeminy třídy F4 CS jsou nebezpečně namrzavé, stlačitelné, při napojení vodou rozbídné, málo únosné.

Zastižené zeminy třídy S3 S-F jsou nenamrzavé až mírně namrzavé, lehce únosné, málo stlačitelné

Výsledky laboratorních analýz jsou v příloze č.8.

#### Zeminy Gt 3 – Horninové podloží – silně zvětralé slínovce

Horninové prostředí je na lokalitě tvořeno silně zvětralými slínovci. Silně zvětralé slínovce mají extrémně velkou hustotu diskontinuit. Tyto zastižené slínovce lze dle makroskopického popisu zařadit do třídy R5. Tento geotechnický typ tvoří na lokalitě pravděpodobně souvislou polohu, kdy tento o typ byl zastižen průzkumnými vrty J-1 a J-3. Strop těchto slínovců se nachází v úrovni 4,80 až 5,20 m p.t. Báze a mocnost těchto slínovců nebyla ověřena, neboť průzkumné vrty J-1 a J-3 byly ukončen v těchto horninách v hloubkové úrovni 5,00 a 5,30 m p.t.

Fyzikálně-mechanické charakteristiky těchto hornin pro případné výpočty únosnosti uvádíme v následující souhrnné tabulce č. 8. Jedná se o orientační hodnoty směrných normových charakteristik uvedené v dnes již neplatné normě ČSN 73 1001.

Tab. č. 8 Fyzikálně-mechanické charakteristiky zemín Gt 3

Název veličiny	Symbol	Jednotka	R5
<b>Doporučené hodnoty</b>			
Poissonovo číslo	$\nu$	-	0,25
Modul přetvárnosti	$E_{def}$	MPa	30
Pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c$	MPa	1,5 až 5
Výpočtová únosnost	$R_{dt}$	MPa	0,2

#### 4.5. Hydrochemické poměry

Hladina podzemní vody byla vrtnými pracemi naražena ve vrtech J-1 a J-3 hloubce od 2,20 m p. t. kdy ustálenou hladinu podzemní vody nebylo možné zaměřit z důvodu sesypání stěn vrtu. Vrt J-2 byl ukončen nad hladinou podzemní vody z důvodu provedení vsakovací zkoušky.



#### Laboratorní analýza vody

Pro laboratorní analýzu byl odebrán vzorek podzemní vody z vrtu J-3 k laboratornímu rozboru na agresivitu vůči betonovým konstrukcím.

Podzemní voda odebraná z vrtu J-3 je dle ČSN EN 206 vysoce agresivní, kdy spadá do třídy XA3. Voda odebraná z vrtu J-3 je kyselá, velmi tvrdá, s velmi vysokou uhličitánovou tvrdostí, kdy pH vzorku vody J-3 je 6,63. Agresivita podzemní vody je dána zejména silně agresivním oxidem uhličitým a slabě agresivními síranovými ionty.

Výsledek laboratorní analýzy je uveden v příloze č. 8.

#### 4.6. Hydrogeologické poměry lokality

Hladina podzemní vody byla vrtnými pracemi naražena ve vrtech J-1 až J-3 hloubce 2,20 a 2,30 m p. t. Ustálená hladina podzemní vody nemohla být zaměřena z důvodu sesypání stěn vrtů.

Za účelem stanovení propustnosti nesaturované zóny horninového prostředí (koeficientu vsaku) byl proveden mělký vrt označený jako J-2, který byl vystrojen perforovanou pažnicí, ve kterém byla realizována vsakovací zkouška. Vsakovací zkouška byla provedena dle normy ČSN 75 9010 s proměnnou hladinou vody.

Nálev vody do vrtu byl proveden z plastové nádrže naplněnou vodou dovezenou na lokalitu. Vsakovací zkouška byla provedena ve vrtu J-2, který byl ukončen v písčitéch jílech třídy F4 CS.

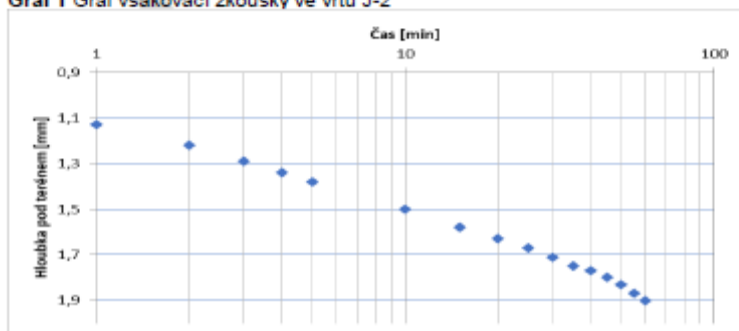
Po nalití byl v předepsaných časových intervalech sledován pokles hladiny ve vrtech po dobu 60 min.

Výsledky měření vsakovací zkoušek jsou uvedeny v následující tabulce č. 9.

**Tab. č. 9 Výsledky vsakovacích zkoušek**

Čas od [min]	Hladina vody ve vrtu [m]
	J-2
0	0,93
1	1,13
2	1,22
3	1,29
4	1,34
5	1,38
10	1,50
15	1,58
20	1,63
25	1,67
30	1,71
35	1,75
40	1,77
45	1,83
50	1,87
55	1,90
60	1,92

**Graf 1** Graf vsakovací zkoušky ve vrtu J-2



Vyhodnocení vsakovací zkoušky se provádí podle rovnice:

$$kv = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}}$$

kde je:

$k_v$	koeficient vsaku	$[m.s^{-1}]$
$Q_{zk}$	přítok do průzkumného objektu během zkoušky	$[m^3.s^{-1}]$
$A_{zk}$	zkušební vsakovací plocha	$[m^2]$

Výpočtem vychází koeficient vsaku pro jednotlivý vrt:

$$J-2 \quad k_v = 1,2 \cdot 10^{-6} m.s^{-1}$$

Na základě provedených prací a provedeného výpočtu, se na lokalitě nacházejí dosti slabě propustné horniny.

#### 4.7. Geotechnické poměry v zájmové lokalitě

##### Zhodnocení úložních poměrů

Geologický průzkum probíhal v Třeběchovicích nad Orebem, přesněji v městské části Nepasice, kdy zájmová lokalita se nachází na pozemku parc. č. 257/38 k.ú. Nepasice. Na lokalitě je plánováno zbudovat skladovací a výrobní areál.

Celkově byly provedeny tři průzkumné vrty, přičemž dva vrty měly zastihnout skalní podloží a jeden byl provedený jako mělký, který byl vystrojen za účelem stanovení koeficientu vsaku, tedy nad hladinu podzemní vody. Vrtnými pracemi byl zjištěn geologický sled, který následně byl rozdělen do tří geotechnických typů.

Svrchní vrstvu na lokalitě tvoří navážky, coby první geotechnický typ, které lze zařadit do třídy Y F3 MS, Y F4 CS a Y G2 GP. Tyto navážky jsou značně heterogenní a tvoří na lokalitě souvislou vrstvu. Navážky třídy Y F3 a F4 mají měkkou konzistenci. Navážky třídy Y G2 jsou kypřé. Strop těchto zemín se nachází v hloubkové úrovni 0,00 m tedy v úrovni terénu, báze tohoto geotechnického typu se pak nachází v hloubce 1,00 až 1,50 m p.t. Mocnost tohoto geotechnického typu se tedy pohybuje v rozmezí 1,00 a ž 1,50 m.

Druhým geotechnickým typem jsou fluvialní sedimenty, které se na lokalitě vyskytují v podobě jílů písčitého typu F4 CS a písků s příměsí jemnozrnné zeminy třídy S3 S-F. Ve svrchních vrstvách tohoto geotechnického typu se vyskytují jíl písčité (F4 CS), které mají tuhou konzistenci. Tyto písčité jíl tvoří na lokalitě hydrogeologický poloizolátor níže utvářené kvartérní zvodně, která je vázaná na písky s příměsí jemnozrnné zeminy v jejich podloží. Písky s příměsí jemnozrnné zeminy (S3 S-F) jsou středně ulehle, kdy místy jsou jílovitější prolohy. Na tyto písky je vázaná kvartérní zvodně. Tento geotechnický typ tvoří na lokalitě souvislou polohu. Strop tohoto geotechnického typu se nachází v hloubce 1,00 až 1,50 m p.t., kdy báze tohoto geotechnického typu se nachází 2,00 až 5,20 m p.t. Mocnost tohoto typu je tedy 1,00 až 3,70 m.

Třetím, a tedy posledním geotechnickým typem jsou horniny březenského souvrství v podobě silně zvětralých slínovců, s extrémně velkou hustotou diskontinuit. Silně zvětralé slínovce lze zařadit do třídy R5. Tento geotechnický typ tvoří na lokalitě pravděpodobně souvislou polohu, kdy tento typ byl zastížen průzkumnými vrty J-1 a J-3, přičemž s největší pravděpodobností by byl zastížen i vrtem J-2, kdyby dosahoval stejné hloubky jako zbylé dva vrty. Strop těchto slínovců se nachází v úrovni 4,80 až 5,20 m p.t. Báze a mocnost těchto slínovců nebyla ověřena, neboť průzkumné vrty J-1 a J-3 byly ukončen v těchto horninách v hloubkové úrovni 5,00 a 5,30 m p.t.

Oběh podzemní vody byl vrtnými pracemi zastížen. Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce v rozmezí 2,20 až 2,30 m pod terénem, kdy se jednalo o naražení zvodně vázanou na kvartérní fluvialní sedimenty. Ustálenou hladinu podzemní vody nebylo možné zaměřit, z důvodu sesypání stěn vrtů.

Z důvodu nenáročnosti konstrukce a jednoduchého geologického podloží doporučujeme při projektování postupovat podle zásad 1. geotechnické kategorie.

### Třídy rozpojitelnosti hornin

Jednotlivé zastižené typy zemin jsou v souladu s ČSN 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“, shodují se s normou ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ a ČSN EN 805 „Vodárenství“ zařadí do tříd těžitelnosti následovně:

Tab. č. 10 Zařazení zastižených zemin dle různých norem

Geotechnické typy	ČSN 73 1005	ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	ČSN EN 805
Gt 1	I	I	1	I
Gt 2	I	I	2	I
Gt 3	I	I	4	II

### Přibližné sklony šikmých svahů v dočasných výkopech

Norma ČSN 73 3050 udává přípustné sklony svahu poměrem výšky k půdorysu délky svahu. Celková stabilita svahů a dna výkopů se vyjadřuje stupněm bezpečnosti, který je definovaný jako poměr sil nebo momentu odporujících usmýknutí k silám anebo momentem vyvolávající usmýknutí. Sklony svahů se navrhuje v závislosti od fyzikálně-mechanických vlastností hornin, od výšky svahů, od sklonu terénu, od zatížení svahu, od působení tlaku podzemní vody a případně od dalších činitelů.

Pro dočasné sklony svahů pro písčité jílly se doporučuje řídit poměrem 1: 0,50 s maximálním úhlem svahu 63°.

Pro zvodnělé písky (s vyvěrající vodou) se doporučuje ve výkopech stanovit poměr sklonu svahu 1:2,5 – 1:3,5 přičemž maximální úhel svahu se pohybuje od v rozmezí 22-16°.

Pro pevné skalní horniny se pro dočasné sklony svahů doporučuje řídit poměrem 1:0,30 – 1:0,18 s maximálním úhlem svahu 80°.

Sklony možno navrhnout strmější, když se návrh prokáže výpočtem stability svahů. Stabilita svahů a dna výkopů hlubšího, jak 6 m se musí vždy prokázat výpočtem.

### Zhodnocení způsobu plošného založení plánované stavby v rámci geotechnických poměrů

V době psaní zprávy o IG průzkumu nebyly k dispozici parametry pro založení prodejního střediska. Jedná se tedy jen o doporučující údaje.

První geotechnický typ v podobě navážek je do podzákladí staveb není vhodný. Tento geotechnický typ je prezentován heterogenními navážkami charakteru hlín písčitých třídy Y F3 MS a jílu písčitých třídy Y F4 CS měkké konzistence. Tyto navážky obsahují úlomky stavebního materiálu. V těchto navážkách se vyskytují navážky charakteru kyprých štěrků špatně zrněných (Y G2 GP). Tyto navážky tvoří souvislou polohu.

Druhý geotechnický typ je prezentován fluvialními sedimenty v podobě tuhých jílu písčitých třídy F4 CS a středně ulehých písků s příměsí jemnozrnné zeminy třídy S3 S-F. Hladina podzemní vody se vyskytuje v tomto geotechnickém typu v hloubkové úrovni 2,20 až 2,30 m p.t, čímž je vázaná na písky s příměsí jemnozrnné zeminy. Lze uvažovat o založení v tomto geotechnickém typu na úroveň jílu písčitých, které nejsou zvodnělé a zároveň tvoří i vhodný hydrogeologický izolátor. Pro jílly písčité tuhé konzistence se pohybuje tabulková únosnost 150 kPa při hloubce založení 0,8 až 1,5 m. Zároveň se tyto zeminy vyskytují i v nezámrazné hloubce, která je pro tyto zeminy stanovena 1,20 m p.t.

Ze zastiženého geologického vrstevnatého sledu je patrné, že geologické podmínky jsou vhodné na plošné zakládání, jen pro zeminy třídy F4 CS druhého geotechnického typu.

Na lokalitě se však může vytvořit během klimatických změn (silné dešťové přeháňky, tání sněhu) mělká zvědeň, která může ovlivňovat zeminy a jejich vlastnosti.

Doporučujeme tedy provádět zemní práce v letních měsících a stavební jámy zabezpečit proti pronikání srážkových vod.

V případě založení zvolení plošného založení doporučujeme převzetí základové spáry geologem.

Vrtnými pracemi byl zastižen oběh podzemní vody v hloubce od 2,20 až 2,30 m p. t., kdy ustálenou hladinu podzemní vody nebylo možné zaměřit z důvodů sesypání stěn vrtů.



### Zhodnocení způsobu hlubinného založení plánované stavby v rámci geotechnických poměrů

Vzhledem ke zjištěným geologickým podmínkám je vhodné uvažovat i o založení na pilotech. Doporučujeme provádět hlubinné základy pod úroveň podzemní vody v Gt3. Při provádění vetknutí beraněných pilot do slínovců třídy R5 s průměrem 0,50 m a délkou 3 až 5 m bude na tyto piloty přenášena síla o velikosti až 450 kN.

Při provádění vrtaných pilot vetknutých do homin třídy R5 s průměrem 0,50 a hloubkou vetknutí 0 až 0,5 m se bude na tyto piloty přenášet síla 300 kN, bude-li vrtaná pilota vetknuta do hloubky 1,5 metru se stejným průměrem bude na ně působit síla 400 kN. S prodlouženým vetknutím do hloubky až 3 m, při držení stejného průměru piloty se bude na tyto piloty přenášet síla až 500 kN.

Jedná se jen o orientační možnost založení. Doporučujeme při provádění navrhování hlubinných základů řídit se dle ČSN 73 1002 „Pilotové základy“.

### Zhodnocení použitelnosti zemin pro stavbu zemního tělesa.

Zájmovou oblast lze ve smyslu normy ČSN 73 6114 „Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování.“ Charakterizovat návrhovou hodnotou indexu mrazu  $I_{md} = 375$  °C (pro střední dobu návratu 10 let). Dle TP 170 „Navrhování vozovek pozemních komunikací“ se hloubka promrzání vozovky a zemin v podloží pro netuhé vozovky stanovuje podle vztahu  $d_{pr} = 0,05 \cdot \sqrt{I_{md}}$  a v daném případě tak činí 0,97 m.

Průzkumnými pracemi byla hladina podzemní vody zastížena vrtly J-1 a J-3 v hloubce od 2,20 a 2,30 m p.t. Vzhledem ke stanovené hloubce promrzání a kapilární vztlakovosti zemin v podloží budoucí komunikace hodnotíme vodní režim v prostoru uvedených vrtů jako nepříznivý (pendulární).

Podle provedených poměrů hutnění dle zkoušky Proctor Standard se zeminy Gt2 (písky třídy S3) dají zemními úpravami plně hutnit na maximální objemovou hmotnost  $2\,681 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , při optimální vlhkosti 8,74 %.

Únosnost plně po zhutnění vyčíslená zkouškou pevnosti CBR při průměrné vlhkosti podle zkoušek Proctor Standard je u písků třídy S3  $\text{CBR}_{\text{zat}} = 2,27 - 2,75$  % a S3  $\text{CBR}_{\text{opt}} = 47,12 - 47,25$  %.

Vhodnost typů zemin do různých částí pozemní komunikace posuzuje ČSN 73 6311 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“. Tato norma rozděluje zeminy na čtyři kategorie jako nepoužitelné, nevhodné, podmíněčně vhodné a vhodné.

Vhodné zeminy využitelné k přímému použití pro stavbu zemního tělesa, konkrétně do aktivní zóny nebyly průzkumnými pracemi zastíženy.

Vhodné zeminy pro stavbu zemního tělesa, konkrétně do násypu jsou zeminy spadající do třídy S3 S-F.

Podmínečně vhodné zeminy pro stavbu zemního tělesa, konkrétně do aktivní zóny jsou zeminy spadající do třídy S3 S-F a F4 CS.

Podmínečně vhodné zeminy pro stavbu zemního tělesa, konkrétně do násypu jsou zeminy spadající do třídy F4 CS.

U podmíněčně vhodných zemin se rozhodne dle jejich dalších vlastností, zda budou použity bez úpravy nebo zda budou upraveny.

V minulosti byla na lokalitě upravována místní pozemní komunikace vedoucí zájmovou lokalitou, kdy povrch byl částečně zpevněn navážkou v podobě makadamu. V tomto případě se jedná o navážku charakteru Y G2 GP, které není zapotřebí odebírat a lze je po úpravě použít do podloží nové komunikace.

Zeminy bude nutno v průběhu výstavby zabezpečit před povětrnostními vlivy (voda, promrzání), aby nedošlo k podstatnému zhoršení fyzikálně-mechanických vlastností.

Případné úpravy zemin se řídí dle odstavce 4.3.2 norma ČSN 73 6133.

Dle normy ČSN 73 6133 plánované zemní těleso bude spadat do 1.geotechnické kategorie.

Budoucí komunikaci je třeba odvodnit, aby nedošlo k poškození tělesa komunikace vodní erozí a snížení únosností zemin v podloží. Odvodnění by mělo být co nejjednodušší a s minimálními nároky na údržbu, kdy lze k odvodnění navrhnout např. příkopy, rigoly, žlábků, a jiné.

„ ... konec citace



Pro návrh základů byl k dispozici geologický průzkum [11]. Podle závěru IGP jsou základy navrženy na složité základové poměry podle II. geotechnické kategorie. Hala i administrativa je založená hlubinně na pilotách  $\varnothing 800$  mm, paty pilot jsou jednotně zavrtány do poloskalního podloží zvětralého slínovce (R5), minimálně 1,8 m (administrativa) resp. min. 2,8 m (sloupy haly). Délka pilot se upraví podle skutečného geologického profilu. Zhlaví pilot jsou na různé úrovni, pod sloupy haly na úrovni -3,150, pod žb základovými trámy na úrovni -1,250, pod deskou výtahu na úrovni -1,500. Piloty budou vrtány pod ochranou ocelové výpažnice kvůli HPV. Beton pilot C35/45-XA3, výztuž B500B. Hrubé terénní úpravy jsou navrženy na úrovni -1,25 m. Neúnosná navážka s původní spodní stavbou bude nahrazená únosným hutněným podsypem, který bude tvořit podloží pro podlahu.

Zvolený způsob založení je ekonomicky příznivější v objemech zemních prací a tolerantnější na případné odchylky skutečné geologie.

Ve zprávě IGP je stanovena agresivita spodní vody XA3. Primární ochrana prvků hlubinného založení je zajištěna zvětšením krycí vrstvy a zvýšením třídy betonu. ČSN EN 1992-1-1 stanovuje minimální třídu betonu pilot C35/45.

### Hala SO 02

Sloupy haly budou založeny na železobetonových širokopříměrových pilotách  $\varnothing 800$  mm délky 5,0 m z betonu třídy C35/45-XA3. Budou vyztuženy armokošem z betonářské oceli B500B. Sloupy jsou uloženy (vetknuty) do kalichů hlavic pilot, beton C35/45-XA3, výztuž B500B.

Přes hlavice pilot budou uloženy prefa žb základové trámy 250 x 1850 mm s horní hranou na kótě +0,600, které budou v místech vrat a dveří sníženy na úroveň -0,250. Pod zděnými stěnami v hale je navržený prefa trám 350 x 1250 mm. Beton C30/37-XC2, výztuž B500B.

Podlahová deska v hale je předběžně stanovena v tl. 250 mm. Pod podlahovou deskou je nutné provést hutněný zásyp z prokazatelně hutnitelného a nenamrzavého materiálu. Plán pod deskou podlahy musí být hutněna (po vrstvách) na  $I_d > 0,7$ ;  $E_{def,2} = 60$  MPa;  $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,5$ . Zkouška zhutnění pláně musí být provedena v místech podlahové desky. Podlahová deska je vyztužena rozptýlenou výztuží a rozdělena na smršťovací celky podle dodavatelské dokumentace. Max. nosnost podlahy je dána vozidlem 180 kN s nápravovým tlakem 115 kN, dále osamělým břemenem 100 kN na 8 bodech (tj. 12,5 kN/bod) a celoplošným zatížením 5 kN/m<sup>2</sup>. Beton jakosti C25/30. Podrobný návrh provede dodavatel podlah.

### Administrativa SO 01

Žb rošt administrativy je tvořený monolitickými trámy s podlahovou deskou tl. 200 mm, rošt uložený na železobetonových širokopříměrových pilotách  $\varnothing 800$  mm délky 6,0 m z betonu třídy C35/45-XA3. Budou vyztuženy armokošem z betonářské oceli B500B. Celková výška trámu včetně desky je 1000 mm. Šířka trámů je 400 mm resp. 550 mm. Do roštu jsou zakotvené sloupy. Podlahová deska pod výtahem tl. 300 mm bude snižena, prováže se s podlahovou deskou 1.NP tl. 200 mm. Stěny tl. 200 mm. Hlavice piloty pod venkovním točitým schodištěm s půdorysnými rozměry 1400 x 1400 mm a výškou 800 mm, výztuž piloty zakotvená do hlavice. Beton roštu a desky, C25/30-XC2, výztuž B500B, krytí 40 mm. Podlahová deska bude provedená dodatečně až po postavení celé hrubé stavby kvůli eliminaci negativního účinku sednutí stavby na podlahovou desku.

Potřebné násypy pod podlahovou deskou je nutné provádět z nenamrzavého a prokazatelně hutnitelného materiálu, který se bude provádět mezi pasy roštu po vrstvách. Ověřená hodnota míry zhutnění na povrchu musí být minimálně  $E_{def,2} = 45$  MPa a současně  $k = E_{def,2}/E_{def,1} < 2,0$ .

Zajištění vodotěsnosti navazujících žb konstrukcí je pomocí stěrky, resp. nátěrem pracovních spár krystalizací.

### 1.3.2 Vrchní stavba

#### Hala SO 02

Montovaná železobetonová hala je jednodílná s rozponem lodi 17,5 m. V podélném směru má hala 11 polí s osovou vzdáleností vazeb 6,0 m.

Sloupy nesoucí střešní vazníky a jeřábovou dráhu (hlavní) mají obdélníkový průřez 500x600 mm. Sloupy mají krátkou konzolu pro uložení nosníků jeřábové dráhy. Sloupy budou z betonu min. C40/50 a budou vyztuženy betonářskou výztuží z oceli B500B. Konzola sloupů je vystrojena ocelovými deskami pro kotvení jeřábové dráhy. Štítové sloupy v řadě 1 mají průřez 500x500 mm. Většina sloupů je vystrojena ocelovými deskami pro kotvení přídatných ocelových konstrukcí (nosné konstrukce VZT apod.). Při vypracování výrobní dokumentace je třeba zkoordinovat umístění desek s dodavatelem VZT jednotky, který je určí konečnou polohu VZT jednotek.

Střešní vazníky jsou sedlové, s příčným řezem ve tvaru T - rozpon 17,5 m. Stěny vazníků mají tloušťku 180 mm, výška ve hřebeni 1,5 m, výška v uložení 1,0 m. Vazníky budou z betonu min. C40/50, vyztužené výztuží z oceli B500B. Na zhlaví sloupů budou uložena podélná střešní ztužidla s obdélníkovým průřezem 150 x 700 mm, štítové průvlaky s rozměry 500 x 600 mm. Budou z betonu min. C40/50 a budou vyztuženy ocelí B500B. Na jižní část střechy bude provedena příprava pro uchycení kce FV panelů. Na vazníky budou ukotvené TR  $\varnothing 127 \times 6,3$ , ukončeno víčkem P12. Ocel S235, žárově pozinkováno.

Obvodový plášť navazuje na prefabrikované základové žb nosníky osazené na hlavice pilot. Horní hrana parapetních panelů je v úrovni +0,600 m. Pod vraty a dveřmi jsou panely tvarově upraveny tak, aby na ně bylo možné uložit podlahu a ocelové sloupky lemování vrat. Sloupky lemování dveří jsou kotveny do nosné části parapetního panelu. Vrchní část pláště bude ze sendvičových panelů tl. 150 mm kladených vodorovně. Okna a vrata jsou lemována paždíky U160, resp. 2xU160. Konstrukce pro uložení VZT jednotek mezi sloupy v hale je tvořena TRHR 100x100x4, kotveno do kotevních desek ve sloupech. Ocel S235. Nosnou konstrukcí skládaného střešního pláště je trapézový plech TR 160/250/0,75 (1,00) – působí jako spojitý nosník o dvou polích. Únosnější plech se položí na krajní dvě pole sousedící s administrativou. Na trapézový plech nesmí být uložena fotovoltaika! Ta bude vynášena vlastní ocelovou konstrukcí, která bude uložena přímo na žb vaznících. Tvar ani poloha FV nesmí způsobit možnost vzniku návěje na střeše. Dodavatel FV musí před realizací konzultovat svůj návrh, tak aby respektoval předpoklady návrhu nosných částí stavby.

Předa dodá schéma vrtatelných zón v žb prvcích, do kterých se budou insitu vrtat chem. kotvy.

Povrchy všech železobetonových prefabrikovaných prvků budou hladké a budou opatřeny nátěrem. Pro nátěry se použije materiál určený pro antikorozní ochranu betonu tj. s vysokým difúzním odporem proti pronikání CO<sub>2</sub>, aby poskytoval dostatečnou ochranu proti karbonataci. Nelze jej zaměnit materiálem určeným pro výmalbu interiérů, fasádní barvou apod.

Podle předběžného návrhu dodavatele jeřábu [12] je nosník jeřábové dráhy tvořený prostě uloženými HEA320+50x30. Nosnost jeřábové dráhy je 10 t. Dráha je umístěná mezi osami 4 až 12. Podrobný návrh jeřábové dráhy provede její dodavatel.

Ocelové konstrukce v interiéru budou opatřeny nátěrovým systémem podle ČSN EN ISO 12944 pro stupeň korozní agresivity C2.

## Administrativa SO 01

Systém nosných stěn je obousměrný tak, aby byla zajištěna prostorová stabilita objektu. Konstruktivně je novostavba navržena zděná z cihelných bloků typu THERM podle zásad výrobce na tenkou maltu v kombinaci s žb monolitickou stěnou tl. 250 mm a žb monolitickými sloupy  $\varnothing$  300 mm (z důvodu uvolnění dispozice). Nosné zdivo domu v tloušťce 300 mm o pevnosti P15 na maltu pro tenké spáry. Zdivo bude v místě styku smykově propojené s žb sloupy systémovými perforovanými lištami. Beton sloupů C30/37-XC2, výztuž B500B, krytí 20 mm. Beton stěny C25/30-XC2, výztuž B500B, krytí 20 mm. Těsnění pracovní spáry žb sloupů a stěny se zajistí krystalizační směsí Xypex Concetrate.

Nadpraží otvorů ve zděných stěnách na malá rozpětí jsou navržena ze systémových překladů. Nadpraží na velká rozpětí a nadpraží u točitého schodiště (kvůli zakotvení schodiště) bude tvořené žb průvlakem sníženým z desky nebo samostatným žb průvlakem. Beton C25/30-XC2, výztuž B500B, krytí 20 mm.

Stropní desky jsou podepřené kombinací žebet sloupů (lokálně), žb průvlaků a zděných a žb stěn (liniově). Strop nad 1.NP je navrženy jako monolitický žb stropní deska tl. 220 mm s průvlakem, strop nad 2.NP je navrženy jako monolitický žb stropní deska tl. 220 mm s průvlakem, strop nad 3.NP je navrženy jako monolitický žb stropní deska tl. 200 mm s průvlakem, z desky je vyvážaná monolitická žb atika tl. 150 mm. Výztuž proti protlačení desek kolem sloupů je navržena systémová tzv. smykovými lištami (např. Jordahl). Beton C25/30-XC2, výztuž B500B, krytí 20 mm.

Schodiště v objektu je navrženo jako monolitické žb s deskou tl. 180 mm z betonu C25/30-XC2, výztuž B500B, krytí 20 mm. Uložené je do žb stěny pomocí vylamovacích lišt, případně do žb průvlaků v úrovni stropu.

Venkovní schodiště je navrženo jako točité z oceli S235. Vřeteno je tvořené z TR $\varnothing$ 406.4x16, vetknuté do hlavice piloty předem zabetonovaným svazkem šroubů. Stupně tvořené úhelníky a pororoštem. V úrovni stropních desek (1.NP, 2.NP) bude vřeteno horizontálně ukotveno (svisle posuvně uvolněné). Ocel S235 zároveň zinkováno.

Systémové prvky uvedené v projektu jsou pouze reprezentativní, lze je nahradit prvky jiné značky při zachování jejich technických vlastností uvedených v tech. listě.

### 1.3.3 Plán kontrol spolehlivosti konstrukcí

#### STANOVENÍ KONTROL SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ STAVBY Z HLEDISKA JEJICH BUDOUCÍHO VYUŽITÍ

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě současně platných norem, podle managementu spolehlivosti staveb na základě ČSN EN 1990 je konstrukce zařazena následovně:

- třída následků	CC2	(střední následky, obytné budovy, haly)
- třída spolehlivosti	RC2	
- úroveň kontroly při navrhování	DSL2	(běžná kontrola obvyklými postupy)
- úroveň kontroly při provádění	IL2	(běžná kontrola dle postupů organizace)

Kontrola stavby a jednotlivých konstrukcí bude prováděna na základě vyhotoveného a schváleného kontrolního plánu dodavatele stavby, který musí stavbu provádět podle příslušných zákonů, předpisů a norem.

Kontrola provedených konstrukcí podle této projektové dokumentace bude prováděna nezávislým expertem (autorizovaný inženýr pro daný obor) na náklady stavebníka.

Kontrola se bude zabývat především ověřením provedených nosných konstrukcí podle projektové dokumentace, ověření zatížení na konstrukci (kontrola skutečně provedených skladeb konstrukcí) a ověření

případných změn, které nastaly v důsledku neočekávaných podmínek (např. lišící se skutečný geologický profil, prostorová omezení, omezené možnosti dodavatele apod.). Stavebník musí včas a s předstihem zajistit kontrolu oprávněnou osobou tak, aby nemohlo dojít k zakrytí konstrukcí bez kontroly. Kromě kontrol oprávněnou osobou bude stanoven harmonogram kontrol před zahájením stavebních prací po dohodě mezi zhotovitelem stavby, investorem a dalšími zúčastněnými.

Kontrolní prohlídky konstrukce oprávněnou autorizovanou osobou pro daný obor budou prováděny vždy po dokončení jednotlivých etap výstavby konstrukcí, které budou následně zakryty (ověření skutečného geologického profilu, kontrola výztuže monolitických konstrukcí apod.). Kontrola konstrukcí, které zůstanou přístupné, může být provedena kdykoli po jejich dokončení, nejpozději však před dokončením celé stavby nebo uvedením do provozu. Závěry jednotlivých kontrol budou zapsány do stavebního deníku.

## 2. STATICKÝ VÝPOČET

### 2.1 ZATÍŽENÍ

#### STÁLÉ ZATÍŽENÍ: [kN/m<sup>2</sup>]

ČSN EN 1991-2-1 (730035) ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ A ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ,  
Část 2-1: Zatížení konstrukcí - Objemová tíha, vlastní tíha a užitná zatížení

##### G1: skladba stropní konstrukce nad 1.NP a 2.NP - administrativa

materiál vrstvy/popis	tloušťka [mm]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{1,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
keramická dlažba s lepidlem	15	22	0,33
betonová mazanina	60	25	1,50
AKU izolace EPS	65	0,5	0,03
sdk podhled	-	-	0,25
stálé zatížení celkem: $g_{1,k} =$			<b>2,11</b> [kN/m <sup>2</sup> ]

##### G2: skladba ploché střechy - administrativa

materiál vrstvy/popis	tloušťka [mm]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{2,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
pvc folie + separace + parotěs	-	-	0,20
tepelná izolace EPS	500	0,35	0,18
sdk podhled	-	-	0,25
stálé zatížení celkem: $g_{2,k} =$			<b>0,63</b> [kN/m <sup>2</sup> ]

##### G3: skladba střechy haly

materiál vrstvy/popis	tloušťka [mm]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{3,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
minerální vata tuhá	300	1,6	0,48
trapézový plech - odhad	-	-	0,15
PVC folie	-	-	0,10
stálé zatížení celkem: $g_{3,k} =$			<b>0,73</b> [kN/m <sup>2</sup> ]

##### G4: skladba stěn haly

materiál vrstvy/popis	výška [mm]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{4,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
sendvičové panely kingspan tl. 120 mm	-	-	0,15
stálé zatížení celkem: $g_{4,k} =$			<b>0,15</b> [kN/m <sup>2</sup> ]

#### PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ: SNÍH

ČSN EN 1991-1-3

Eurokód 1: ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

POZNÁMKA: Zatížení sněhem je vztaženo na půdorysný průmět střechy, tj. k vodorovné rovině

##### S1: Střecha nad objektem

lokalita: Nepasice

sněhová oblast: II

typ krajiny: normální

sklon střechy  $\alpha_1 = 1^\circ$

sklon střechy  $\alpha_2 = 1^\circ$

charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi  $s_{0,k} = 1,0$  kN/m<sup>2</sup>

součinitel expozice  $C_e = 1,0$

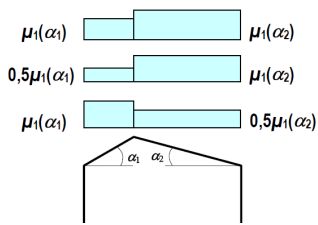
součinitel tepla  $C_t = 1,0$

tvarový součinitel  $\mu_{1(\alpha 1)} = 0,80$

tvarový součinitel  $\mu_{1(\alpha 2)} = 0,80$

$s_{1,\mu 1(\alpha 1),k} = \mu_{1(\alpha 1)} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_{0,k} = 0,80$  kN/m<sup>2</sup>

$s_{1,\mu 1(\alpha 2),k} = \mu_{1(\alpha 2)} \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_{0,k} = 0,80$  kN/m<sup>2</sup>



## Návěj na kraji haly – přilehlá k admin

$$u_s = 0$$

$$h = 3 \text{ m}$$

$$b_1 = 15,5 \text{ m}$$

$$b_2 = 66,8 \text{ m}$$

$$L_s = 2 \times h = 2 \times 3 = 6 \text{ m}$$

$$u_w = (15,5 + 66,8) / (2 \times 3) = 13,7 < 2 \times 3 / 1 = 6$$

$$u_w = 6 \Rightarrow \max. 4 \Rightarrow \max. 2,0 \text{ (I-IV)}$$

$$u_2 = 0 + 2,0 = 2,0$$

$$S_{k,1} = 1 \times 0,8 \times 1,0 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

$$S_{k,2} = 1 \times 2,0 \times 1,0 = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

## návěj atika plochá střecha

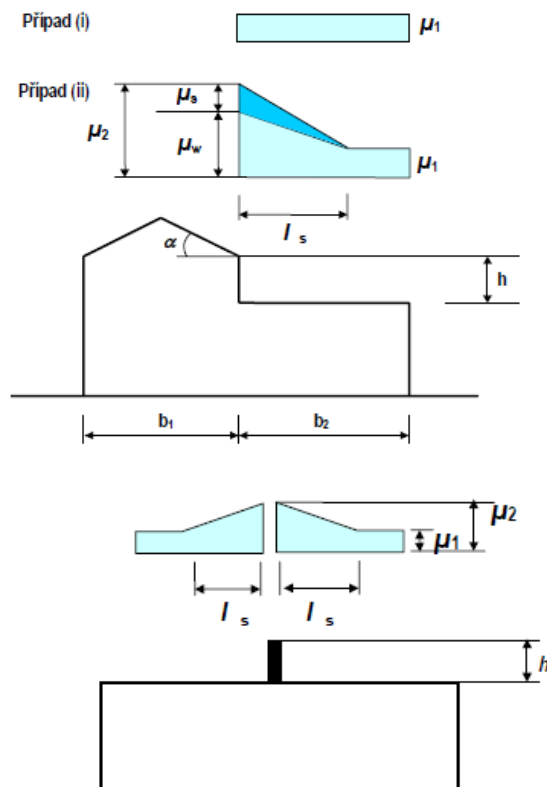
$$u_1 = 0,8$$

$$u_2 = 2 \times 0,6 \text{ m} / 1,0 = 1,2 \dots 0,8 < u_2 < 2,0$$

$$u_2 = 1,2$$

$$L_s = 2 \times 0,6 \text{ m} = 1,2 \text{ m} \dots 5 < L_s < 15 \text{ m}$$

$$L_s = 5 \text{ m}$$



Obrázek 6.1 – Tvarové součinitele zatížení sněhem pro výstupky a překážky

## PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ: UŽITNÉ

ČSN EN 1991-2-1 ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ A ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ,  
Část 2-1: Zatížení konstrukcí - Objemová tíha, vlastní tíha a užitná zatížení

Q1: obytné prostory

kategorie zatížení: B

B

stanovené použití: kancelářské plochy

užitné zatížení celkem:  $q_{1,k} = 2 \text{ [kN/m}^2\text{]}$   
 $Q_{1,k} = 2 \text{ [kN]}$

Q2: Nepochůzí střecha

kategorie zatížení: H

H

stanovené použití: střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby, oprav, nátěrů a menších oprav

sklon střechy [°]: 35°

užitné zatížení celkem:  $q_{2,k} = 0,75 \text{ [kN/m}^2\text{]}$   
 $Q_{2,k} = 1,5 \text{ [kN]}$

Poznámka: soustředěné břemeno se uvažuje samostatně a uvažuje se na kterémkoli místě konstrukce na ploše 50x50mm

Q3: Přičky celoplošně (2.NP a 3.NP)

kategorie zatížení: zděné přičky s vl. tíhou 3,0 kN/m

užitné zatížení celkem:  $q_{3,k} = 1,5 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Q4: Fotovoltaické panely na střeše

kategorie zatížení: celoplošné zatížení od technologií fotovoltaických panelů

užitné zatížení celkem:  $q_{4,k} = 1,0 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

## PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ: VÍTR

ČSN EN 1991-1-4

Eurokód 1: ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

POZNÁMKA: Zatížení větrem je vztaženo kolmo k povrchu konstrukce

### S1: PLOCHÁ STŘECHA NAD OBJEKTEM

lokality: Nepasice

větrová oblast: II

kategorie terénu: I

typ střechy: ostré hrany

$h = 9 \text{ m}$  ... výška objektu

$b = 66,7 \text{ m}$  ... šířka objektu

$d = 18,4 \text{ m}$  ... hloubka objektu

$e = 18 \text{ m}$   $h' = 7,2 \text{ m}$

$f' = 1,8 \text{ m}$   $i' = 9,4 \text{ m}$

$g' = 57,7 \text{ m}$   $j' = 4,5 \text{ m}$

$v_{0,b} = 25,0 \text{ m/s}$  ... výchozí základní rychlost větru

$c_{dir} = 1,0$  ... součinitel směru větru

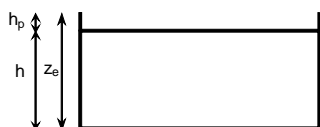
$c_{season} = 1,0$  ... součinitel ročního období

$v_b = 25,0 \text{ m/s}$  ... základní rychlost větru  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{0,b}$

$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$  ... měrná hmotnost vzduchu

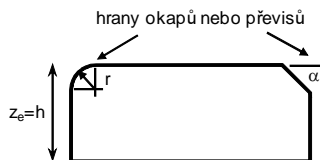
$q_b = 391 \text{ N/m}^2$  ... zákl. dynamický tlak větru  $q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2$

POHLED NA BOK



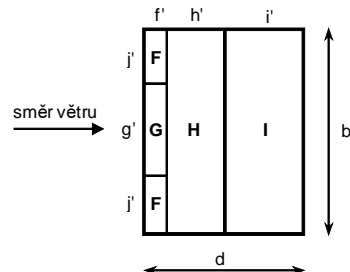
střecha s atikou

POHLED NA BOK



střecha se zakřivenými nebo mansardovými hranami

PŮDORYS STŘECHY



referenční výška	součinitel expozice	oblast F			oblast G			oblast H			oblast I		
$z_e \text{ [m]}$	$c_e(z)$	plocha $[\text{m}^2]$	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ $[\text{kN/m}^2]$	plocha $[\text{m}^2]$	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ $[\text{kN/m}^2]$	plocha $[\text{m}^2]$	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ $[\text{kN/m}^2]$	plocha $[\text{m}^2]$	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ $[\text{kN/m}^2]$
9 m	2,71	8,1	-1,864	-1,970	103,9	-1,2	-1,268	480,2	-0,7	-0,74	627	0,2	0,211
												-0,2	-0,211

POZNÁMKA: ZÁPORNÉ ZNAMÉNKO ZNAČÍ SÁNÍ VĚTRU

## PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ: VÍTR PŘÍČNĚ

ČSN EN 1991-1-4

Eurokód 1: ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

POZNÁMKA: Zatížení větrem je vztaženo kolmo k povrchu konstrukce

### W1: STĚNA HLAVNÍHO OBJEKTU

lokality: Nepasice

větrová oblast: II

kategorie terénu: III

$h = 9 \text{ m}$  ... výška objektu  $h/d = 0,49$

$b = 66,7 \text{ m}$  ... šířka objektu

$d = 18,4 \text{ m}$  ... hloubka objektu

$e = 18 \text{ m}$   $e < d$

$a' = 3,6 \text{ m}$

$b' = 14,4 \text{ m}$

$c' = 0,4 \text{ m}$

$v_{0,b} = 25,0 \text{ m/s}$  ... výchozí základní rychlost větru

$c_{dir} = 1,0$  ... součinitel směru větru

$c_{season} = 1,0$  ... součinitel ročního období

$v_b = 25,0 \text{ m/s}$  ... základní rychlost větru  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{0,b}$

$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$  ... měrná hmotnost vzduchu

$q_b = 390,6 \text{ N/m}^2$  ... zákl. dynamický tlak větru  $q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2$

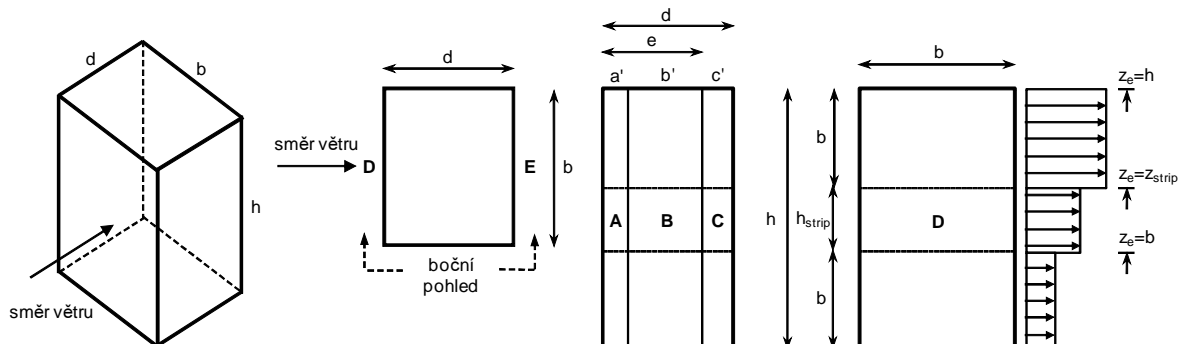
charakteristika objektu: nízký objekt  $h \leq b$

AXONOMETRIE

PŮDORYS

BOČNÍ POHLED

ČELNÍ POHLED



referenční výška	součinitel expozice	boční strana A			boční strana B			boční strana C			návětrná strana D			závětrná strana E		
$z_e [\text{m}]$	$c_e(z)$	plocha [ $\text{m}^2$ ]	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ [ $\text{kN/m}^2$ ]	plocha [ $\text{m}^2$ ]	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ [ $\text{kN/m}^2$ ]	plocha [ $\text{m}^2$ ]	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ [ $\text{kN/m}^2$ ]	plocha [ $\text{m}^2$ ]	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ [ $\text{kN/m}^2$ ]	plocha [ $\text{m}^2$ ]	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ [ $\text{kN/m}^2$ ]
9	1,64	32,4	-1,2	<b>-0,769</b>	129,6	-0,8	<b>-0,513</b>	3,6	-0,5	<b>-0,321</b>	600,3	0,732	<b>0,469</b>	600,3	-0,364	<b>-0,233</b>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

POZNÁMKA: ZÁPORNÉ ZNAMÉNKO ZNAČÍ SÁNÍ VĚTRU



## PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ: VÍTR PODÉLNĚ

ČSN EN 1991-1-4

Eurokód 1: ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

POZNÁMKA: Zatížení větrem je vztaženo kolmo k povrchu konstrukce

### W1: STĚNA HLAVNÍHO OBJEKTU

lokality: Nepasice

větrová oblast: II

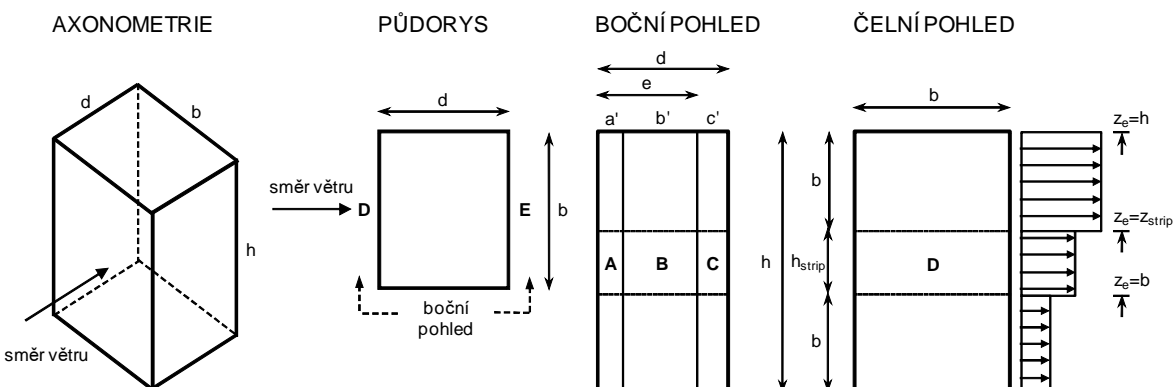
kategorie terénu: III

$h = 9 \text{ m}$  ... výška objektu  $h/d = 0,13$   
 $b = 18,7 \text{ m}$  ... šířka objektu  
 $d = 66,7 \text{ m}$  ... hloubka objektu

$e = 18 \text{ m}$   $e < d$   
 $a' = 3,6 \text{ m}$   
 $b' = 14,4 \text{ m}$   
 $c' = 48,7 \text{ m}$

$v_{0,b} = 25,0 \text{ m/s}$  ... výchozí základní rychlost větru  
 $c_{dir} = 1,0$  ... součinitel směru větru  
 $c_{season} = 1,0$  ... součinitel ročního období  
 $v_b = 25,0 \text{ m/s}$  ... základní rychlost větru  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{0,b}$   
 $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$  ... měrná hmotnost vzduchu  
 $q_b = \text{####} \text{ N/m}^2$  ... zákl. dynamický tlak větru  $q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2$

charakteristika objektu: nízký objekt  $h \leq b$

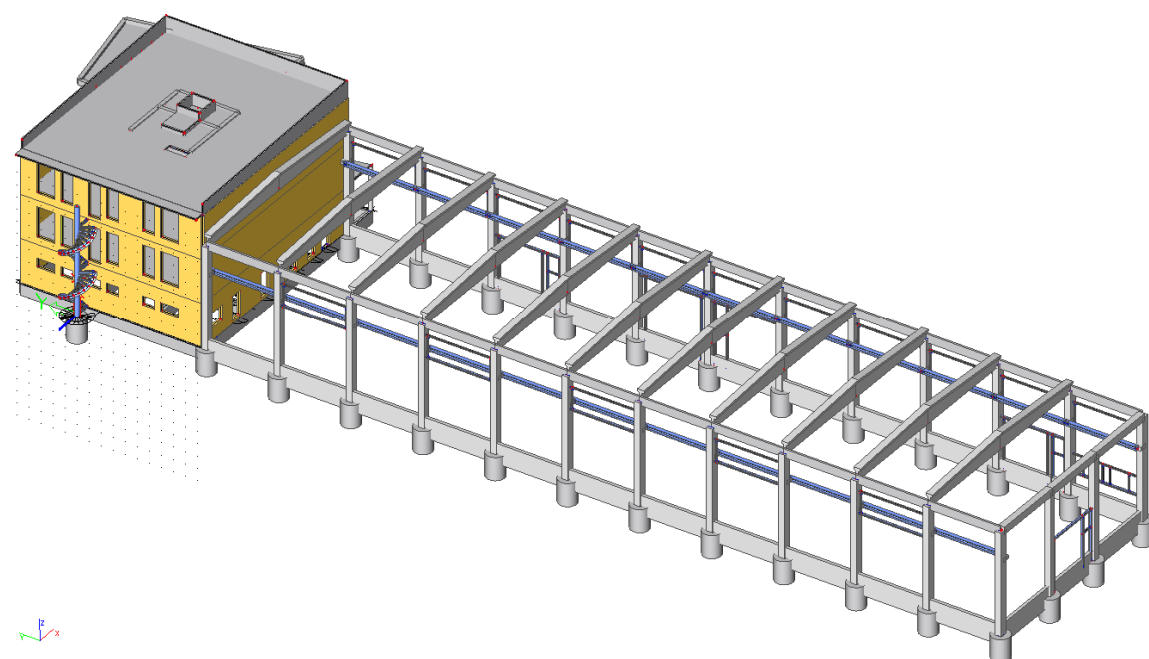
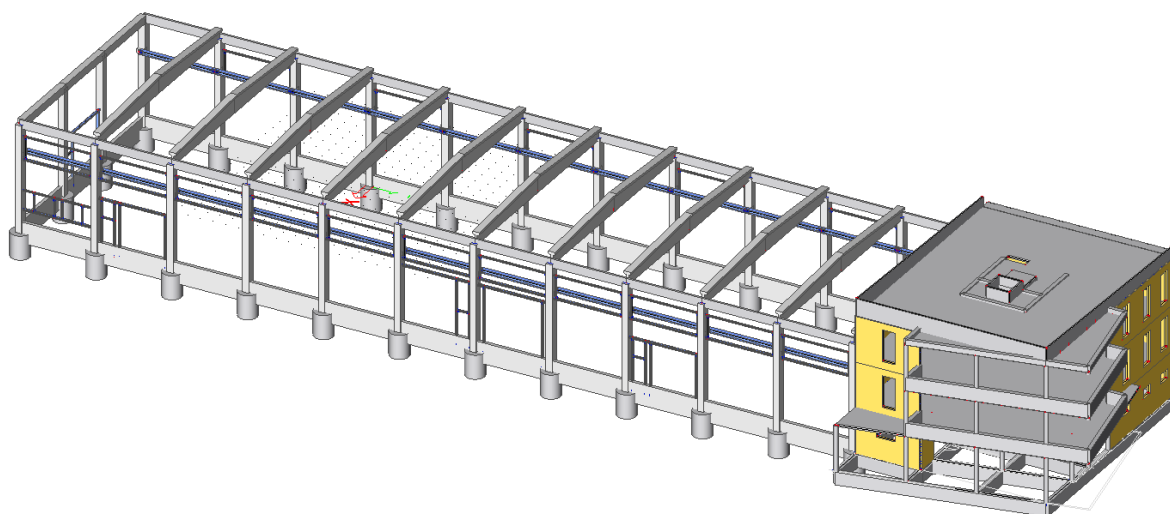


referenční výška	součinitel expozice	boční strana A			boční strana B			boční strana C			návětrná strana D			závětrná strana E		
$z_e [\text{m}]$	$c_e(z)$	plocha $[\text{m}^2]$	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ $[\text{kN/m}^2]$	plocha $[\text{m}^2]$	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ $[\text{kN/m}^2]$	plocha $[\text{m}^2]$	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ $[\text{kN/m}^2]$	plocha $[\text{m}^2]$	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ $[\text{kN/m}^2]$	plocha $[\text{m}^2]$	$c_{pe}$	$w_{e,k}$ $[\text{kN/m}^2]$
9	1,64	32,4	-1,2	<b>-0,769</b>	129,6	-0,8	<b>-0,513</b>	438,3	-0,5	<b>-0,321</b>	168,3	0,7	<b>0,449</b>	168,3	-0,3	<b>-0,192</b>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

POZNÁMKA: ZÁPORNÉ ZNAMÉNKO ZNAČÍ SÁNÍ VĚTRU

Poznámka: Zatížení větrem je pro účely výpočtu průměrováno

## 2.2 STATICKÝ MODEL



Sloupy haly jsou vetknuté do hlavic pilot, vazníky kloubově uložené na sloupy, základové trámy a ztužidla kloubově uložené, štitové průvlaky kloubově uložené na sloupy, pružné svislé uložení podpor s tuhostí 127 MN/m.

Sloupy administrativy vetknuté do základového roštu, zdivo uložené kloubově, žb deska kloubově uložena na zdivu a vetklé do sloupů, pružné svislé uložení podpor s tuhostí 104 MN/m. Venkovní schodiště s vetknutým vřetenem do základu.

Pozn.: V modelu nejsou pro přehlednost zobrazené dělicí stěny v hale.

## 2.3 MATERIÁLY A PRŮŘEZY

### 1. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost	E	Poisson - nu	G	Tep.roztaž.	Charakteristická vlnková pevnost v tlaku (f <sub>ck</sub> ) (28)
		[kg/m <sup>3</sup> ]	[MPa]		[MPa]	[m/mK]	[MPa]
C35/45	Beton	2500	3,41E+04	0,2	1,42E+04	0	35
C25/30	Beton	2500	3,15E+04	0,2	1,31E+04	0	25
C30/37	Beton	2500	3,28E+04	0,2	1,37E+04	0	30
C40/50	Beton	2500	3,52E+04	0,2	1,47E+04	0	40

Jméno	Jednotková hmotnost	E	Poisson - nu	G	Tep.roztaž.
	[kg/m <sup>3</sup> ]	[MPa]		[MPa]	[m/mK]
S 235	7850	2,10E+05	0,3	8,08E+04	0

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost	E	Poisson - nu	G	Tep.roztaž.	Charakteristická vlnková pevnost v tlaku (f <sub>k</sub> )
		[kg/m <sup>3</sup> ]	[MPa]		[MPa]	[m/mK]	[MPa]
Masonry	Zdivo	1200	3,10E+03	0,25	1,24E+03	0	3,1

### 2. Průřezy

Jméno	Typ	Detailní	Mater	A	Ay	Az	It	Iy	Iz
				[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>4</sup> ]	[m <sup>4</sup> ]	[m <sup>4</sup> ]
sloup2	Obdélník	400; 500	C40/50	2,00E-01	1,67E-01	1,67E-01	5,50E-03	2,67E-03	4,17E-03
hlavice piloty	Kruh	1500	C35/45	1,77E+00	1,59E+00	1,59E+00	4,98E-01	2,49E-01	2,49E-01
sloup kruh	Kruh	300	C30/37	7,07E-02	6,37E-02	6,37E-02	7,97E-04	3,98E-04	3,98E-04
sloup hala	Obdélník	600; 500	C40/50	3,00E-01	2,50E-01	2,50E-01	1,25E-02	9,00E-03	6,25E-03
ztužidlo2	Obdélník	700; 150	C40/50	1,05E-01	8,75E-02	8,75E-02	6,81E-04	4,29E-03	1,97E-04
vazník střed	Obecný průřez		C40/50	3,51E-01	2,65E-01	2,39E-01	4,98E-03	7,65E-02	3,51E-03
vazník kraj	Obecný průřez		C40/50	2,61E-01	2,17E-01	1,67E-01	4,85E-03	2,38E-02	3,26E-03
průvlak štít	Obdélník	600; 500	C40/50	3,00E-01	2,50E-01	2,50E-01	1,25E-02	9,00E-03	6,25E-03
sloup štít	Obdélník	500; 500	C40/50	2,50E-01	2,08E-01	2,08E-01	8,80E-03	5,21E-03	5,21E-03
zaklad tram	Obdélník	1650; 250	C40/50	4,13E-01	3,44E-01	3,44E-01	7,77E-03	9,36E-02	2,15E-03
konzola sloup	Obdélník	300; 500	C40/50	1,50E-01	1,25E-01	1,25E-01	2,81E-03	1,13E-03	3,13E-03
jeřáb	HEA320		S 235	1,24E-02	8,98E-03	2,98E-03	1,08E-06	2,29E-04	6,99E-05
ztužidlo	Obdélník	700; 150	C40/50	1,05E-01	8,75E-02	8,75E-02	6,81E-04	4,29E-03	1,97E-04
průvlak schodiště	Obdélník	460; 300	C25/30	1,38E-01	1,15E-01	1,15E-01	2,46E-03	2,43E-03	1,04E-03
průvlak obvod admin	Obdélník	1060; 300	C25/30	3,18E-01	2,65E-01	2,65E-01	7,82E-03	2,98E-02	2,39E-03
průvlak obvod admin strecha	Obdélník	410; 300	C25/30	1,23E-01	1,03E-01	1,03E-01	2,03E-03	1,72E-03	9,23E-04
zakladový rost	Obdélník	1000; 400	C25/30	4,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,59E-02	3,33E-02	5,33E-03
stěna	Obdélník	300; 1000	Masonry	3,00E-01	2,50E-01	2,50E-01	7,28E-03	2,25E-03	2,50E-02
výměna pažníků	2U komora	U160	S 235	4,80E-03	2,43E-03	2,40E-03	2,14E-05	1,85E-05	1,21E-05
paždíky	U160		S 235	2,40E-03	1,32E-03	1,20E-03	7,39E-08	9,25E-06	8,53E-07
vřetení schodiště	Trubka	406.4x16	S 235	1,15E-02	7,73E-03	7,75E-03	3,81E-04	1,94E-04	1,94E-04
stupeň	2LU	L100X50X10; 80; 180	S 235	2,82E-03	1,42E-03	1,81E-03	8,84E-08	2,81E-06	1,76E-05
schodnice	Obdélník	300; 8	S 235	2,40E-03	2,00E-03	2,00E-03	4,99E-08	1,80E-05	1,28E-08

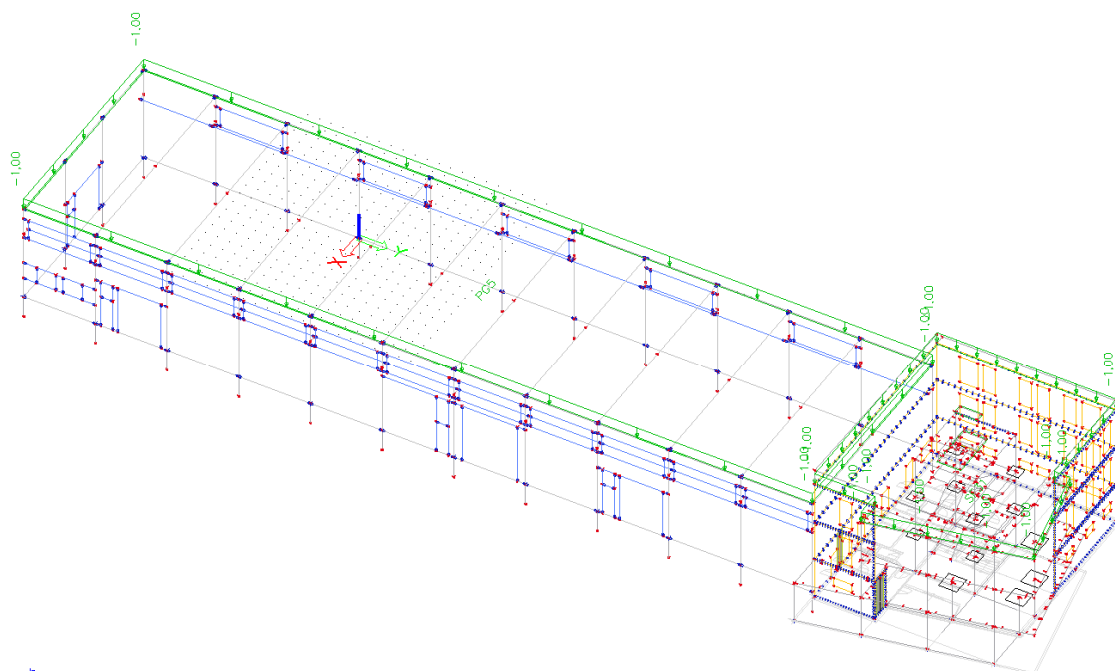
## 2.4 ZATĚŽOVACÍ STAVY, KOMBINACE A OBÁLKY

### 3. Zatěžovací stavy

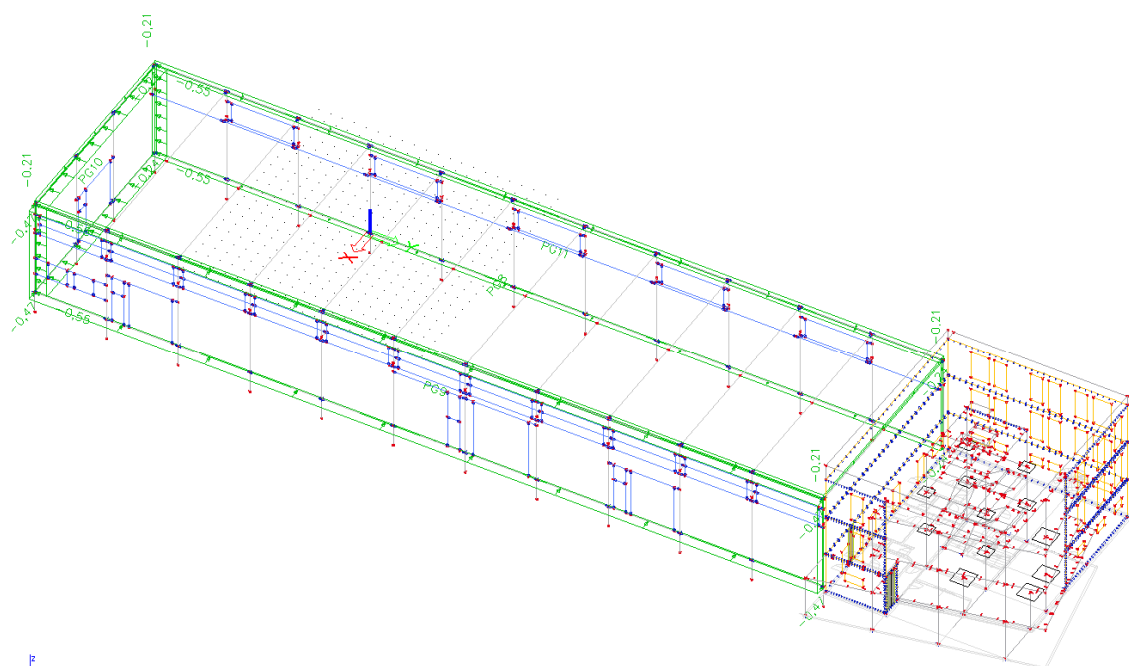
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	ostatní stálé	Stálé	LG1	Standard				
LC3	sníh/užitné	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Střednědobé	Žádný
LC4	fotovoltaika	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Střednědobé	Žádný
LC5	vitr příčně	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	vitr podélně	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC7	jeřáb	Stálé	LG1	Standard				



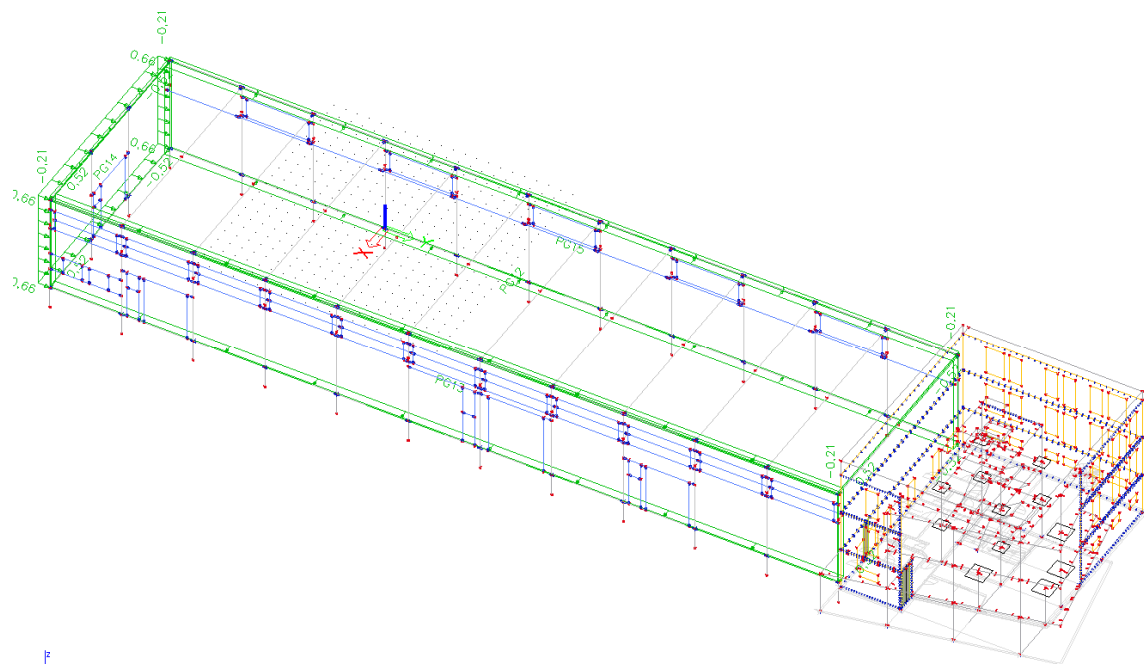
LC3 – sníh/užitné



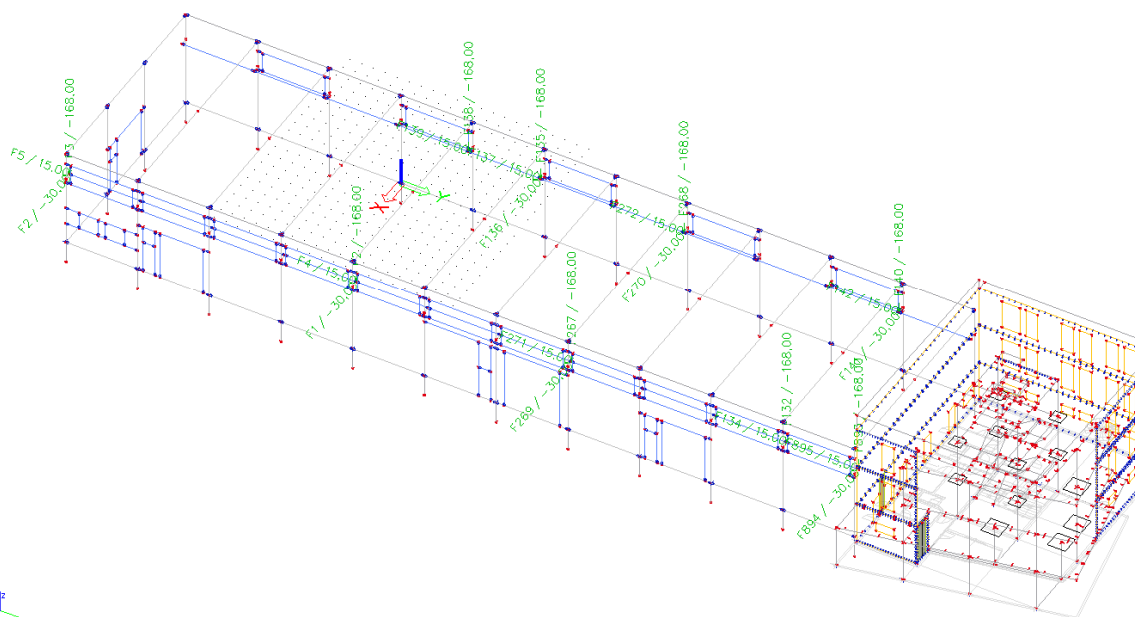
LC4 – fotovoltaika



LC5 – vítr příčně



LC6 – vítr podélně



LC7 – jeřáb

#### 4. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	Lineární - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,35
		LC2 - ostatní stálé	1,35
		LC3 - sníh/užitné	1,50
		LC4 - fotovoltaika	1,50
		LC7 - jeřáb	1,35
CO2	Lineární - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,35
		LC2 - ostatní stálé	1,35
		LC3 - sníh/užitné	1,50
		LC4 - fotovoltaika	1,50
		LC5 - vítr	0,90
		LC7 - jeřáb	1,35
CO3	Lineární - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,35
		LC2 - ostatní stálé	1,35
		LC3 - sníh/užitné	1,50
		LC4 - fotovoltaika	1,50
		LC6 - vítr podélně	0,90
		LC7 - jeřáb	1,35
CO4	Lineární - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,35
		LC2 - ostatní stálé	1,35
		LC3 - sníh/užitné	0,75
		LC4 - fotovoltaika	1,50
		LC5 - vítr	1,50
		LC7 - jeřáb	1,35
CO5	Lineární - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,35
		LC2 - ostatní stálé	1,35
		LC3 - sníh/užitné	0,75
		LC4 - fotovoltaika	1,50
		LC6 - vítr podélně	1,50
		LC7 - jeřáb	1,35
CO6	Lineární - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - ostatní stálé	1,00
		LC6 - vítr podélně	1,50
		LC7 - jeřáb	1,35
CO7	Lineární - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - ostatní stálé	1,00
		LC5 - vítr	1,50
		LC7 - jeřáb	1,35
CO8	Lineární - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - ostatní stálé	1,00
		LC3 - sníh/užitné	1,00
		LC4 - fotovoltaika	1,00
		LC7 - jeřáb	1,00
CO9	Lineární - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - ostatní stálé	1,00
		LC3 - sníh/užitné	1,00
		LC4 - fotovoltaika	1,00
		LC5 - vítr	0,60
		LC7 - jeřáb	1,00

CO10	Lineární - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - ostatní stálé	1,00
		LC3 - sníh/užitné	1,00
		LC4 - fotovoltaika	1,00
		LC6 - vítr podélně	0,60
		LC7 - jeřáb	1,00
CO11	Lineární - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - ostatní stálé	1,00
		LC3 - sníh/užitné	0,50
		LC4 - fotovoltaika	1,00
		LC5 - vítr	1,00
		LC7 - jeřáb	1,00
CO12	Lineární - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - ostatní stálé	1,00
		LC3 - sníh/užitné	0,50
		LC4 - fotovoltaika	1,00
		LC6 - vítr podélně	1,00
		LC7 - jeřáb	1,00
CO13	Lineární - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - ostatní stálé	1,00
		LC6 - vítr podélně	1,00
		LC7 - jeřáb	1,00
CO14	Lineární - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - ostatní stálé	1,00
		LC5 - vítr	1,00
		LC7 - jeřáb	1,00
CO15 požár I)	Lineární - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - ostatní stálé	1,00
		LC5 - vítr	0,20
CO16 požár II)	Lineární - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - ostatní stálé	1,00
		LC6 - vítr podélně	0,20
CO16 požár III)	Lineární - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - ostatní stálé	1,00
		LC3 - sníh/užitné	0,30

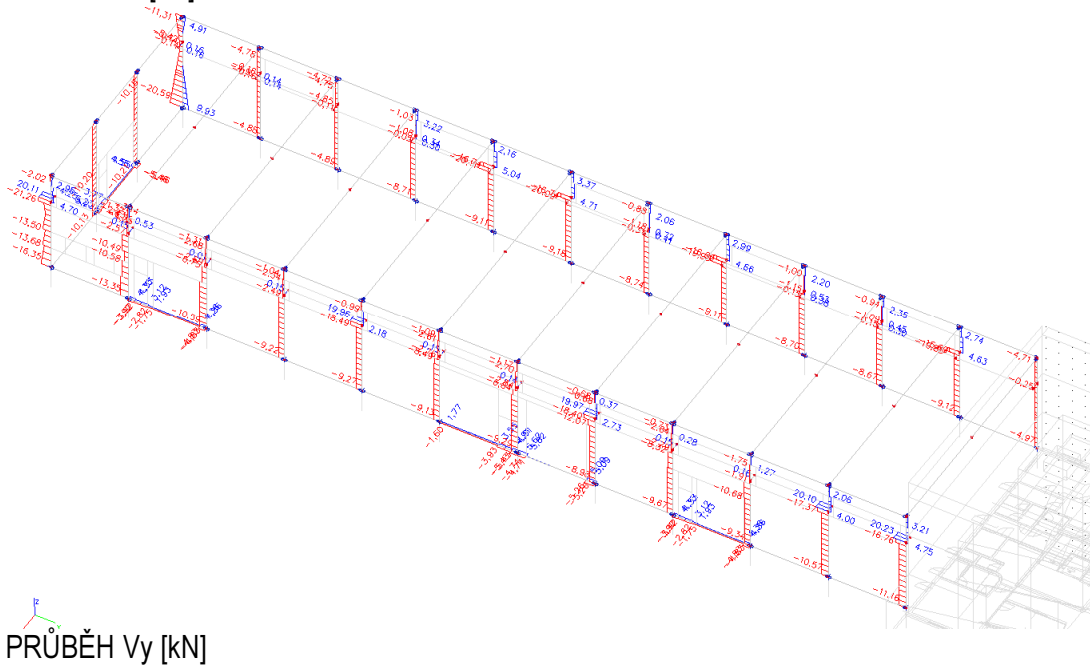
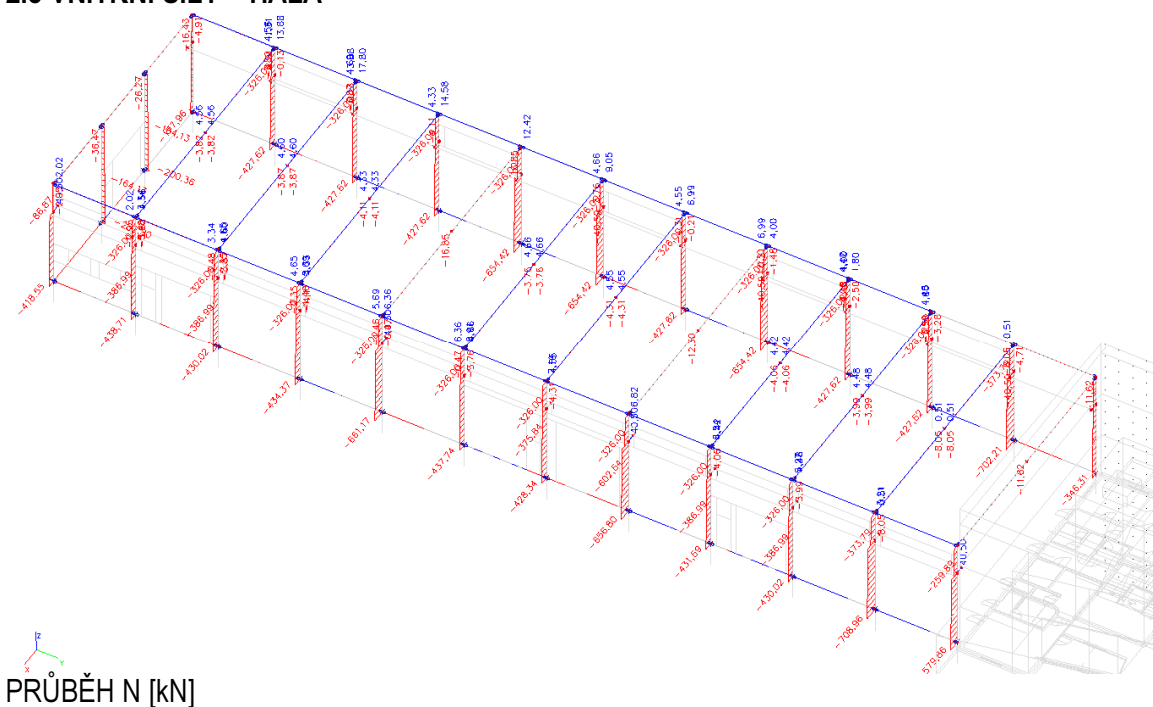


### 5. Skupiny výsledků

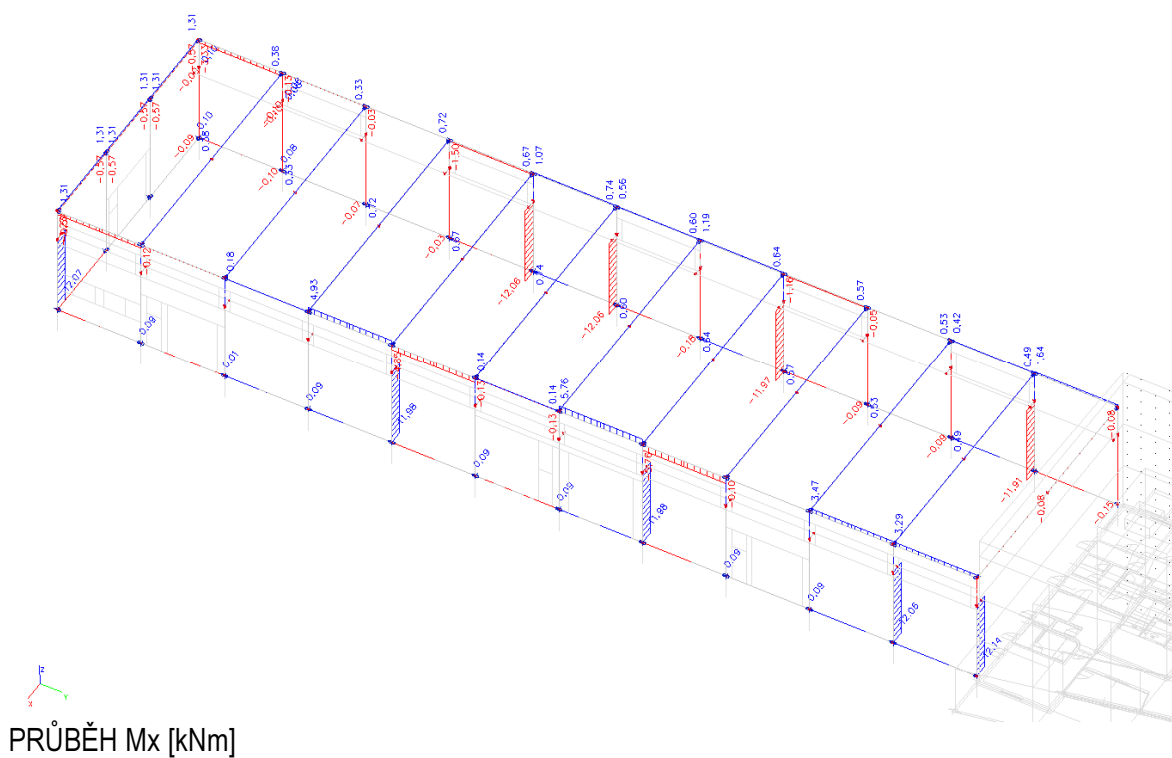
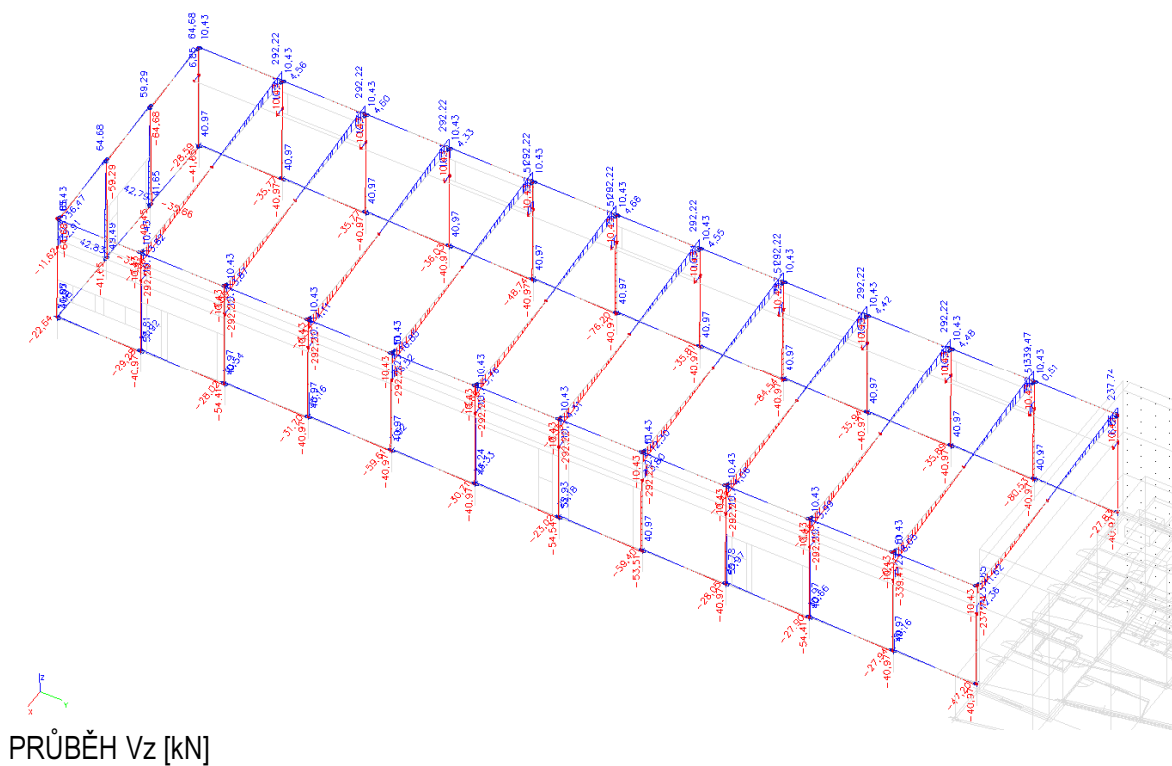
Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 - Lineární - únosnost
	CO2 - Lineární - únosnost
	CO3 - Lineární - únosnost
	CO4 - Lineární - únosnost
	CO5 - Lineární - únosnost
	CO6 - Lineární - únosnost
	CO7 - Lineární - únosnost

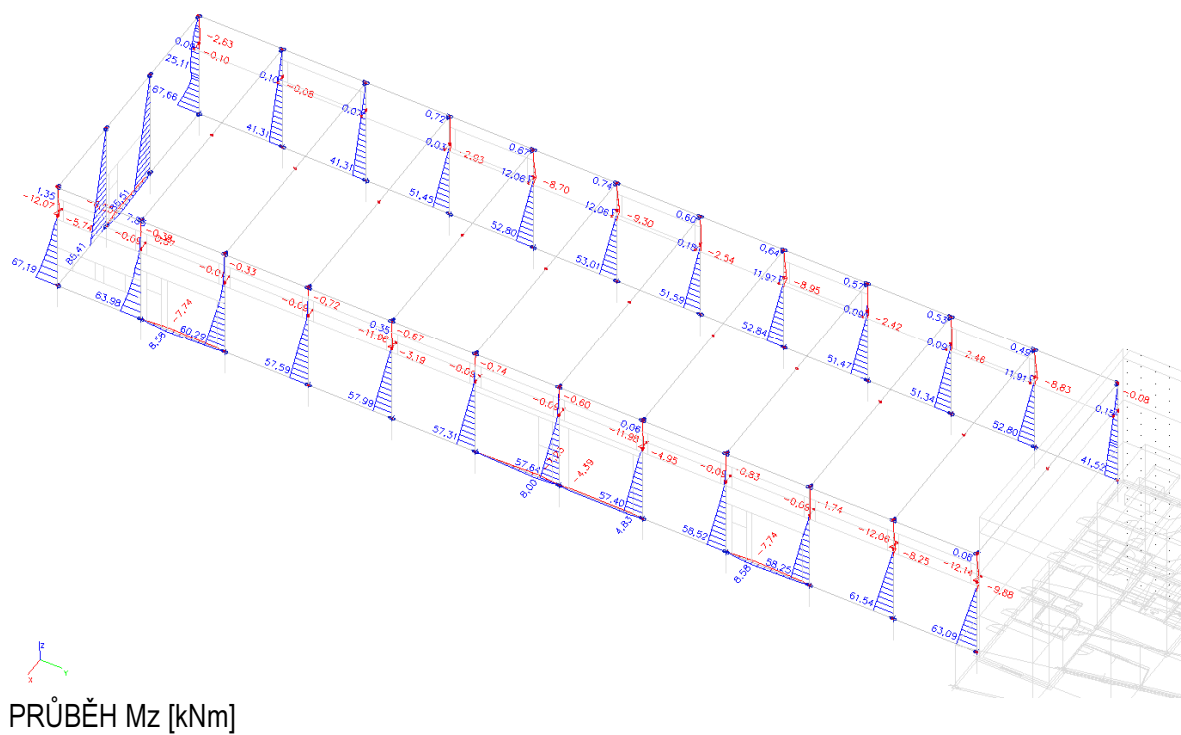
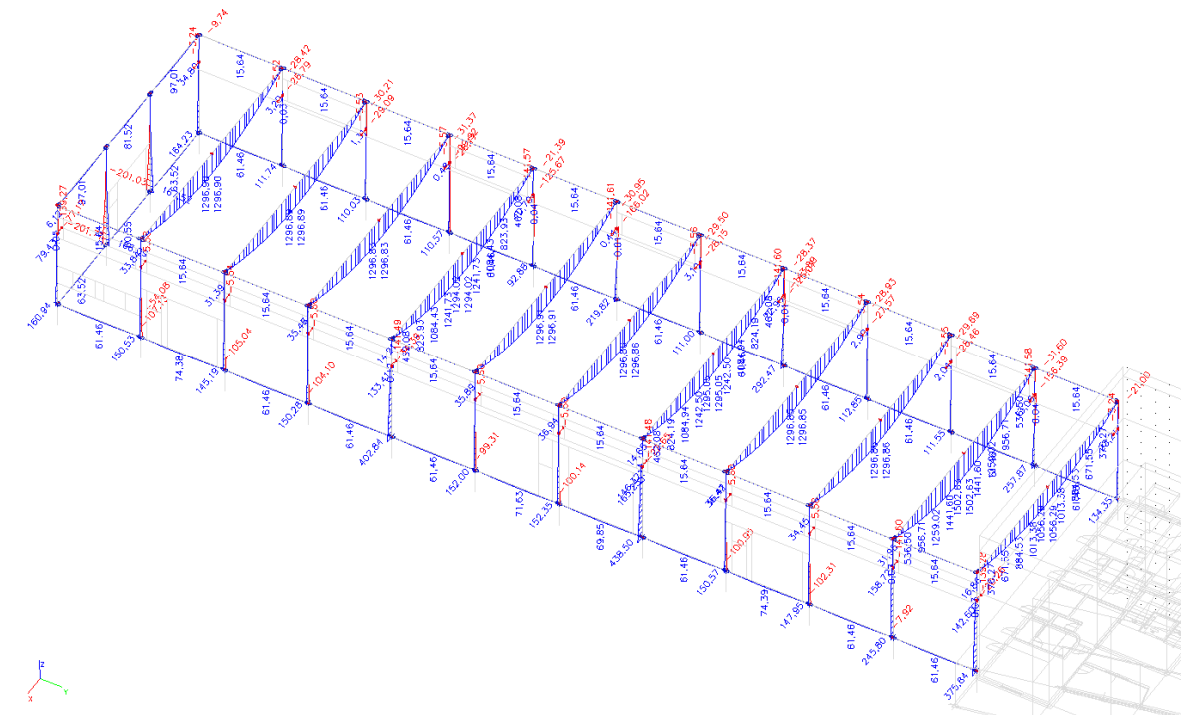
Všechny MSP	CO8 - Lineární - použitelnost
	CO9 - Lineární - použitelnost
	CO10 - Lineární - použitelnost
	CO11 - Lineární - použitelnost
	CO12 - Lineární - použitelnost
	CO13 - Lineární - použitelnost
	CO14 - Lineární - použitelnost
MSU požár	CO15 požár I) - Lineární - únosnost
	CO16 požár II) - Lineární - únosnost
	CO16 požár III) - Lineární - únosnost

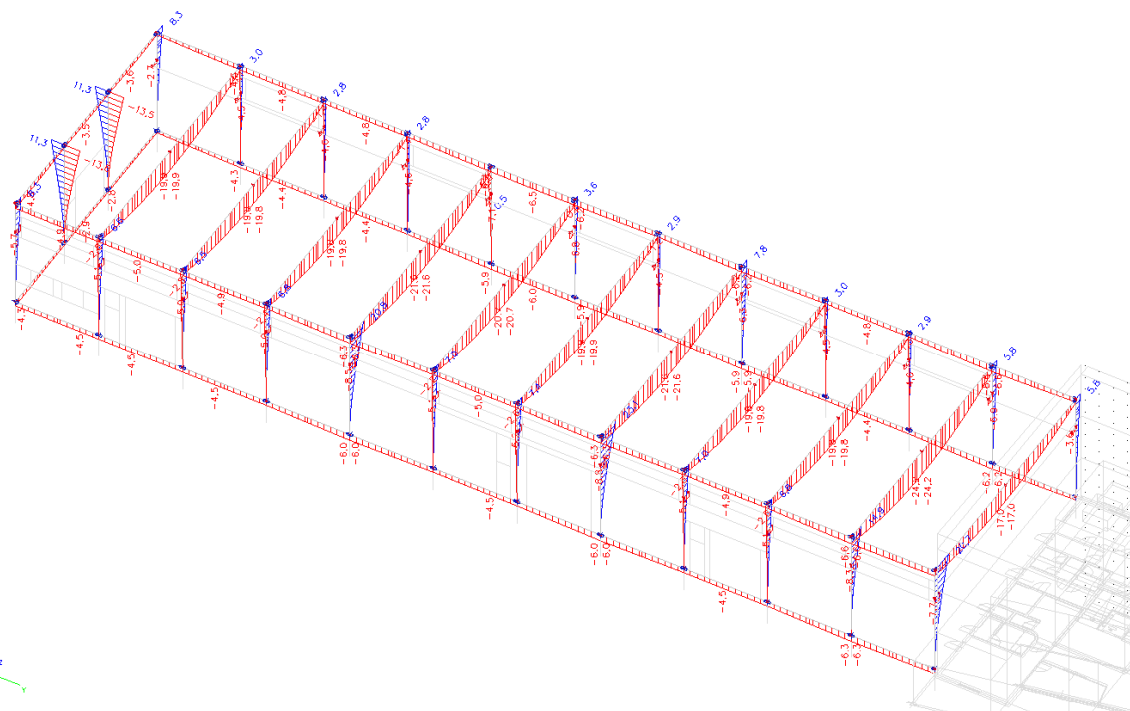
## 2.5 VNITŘNÍ SÍLY – HALA



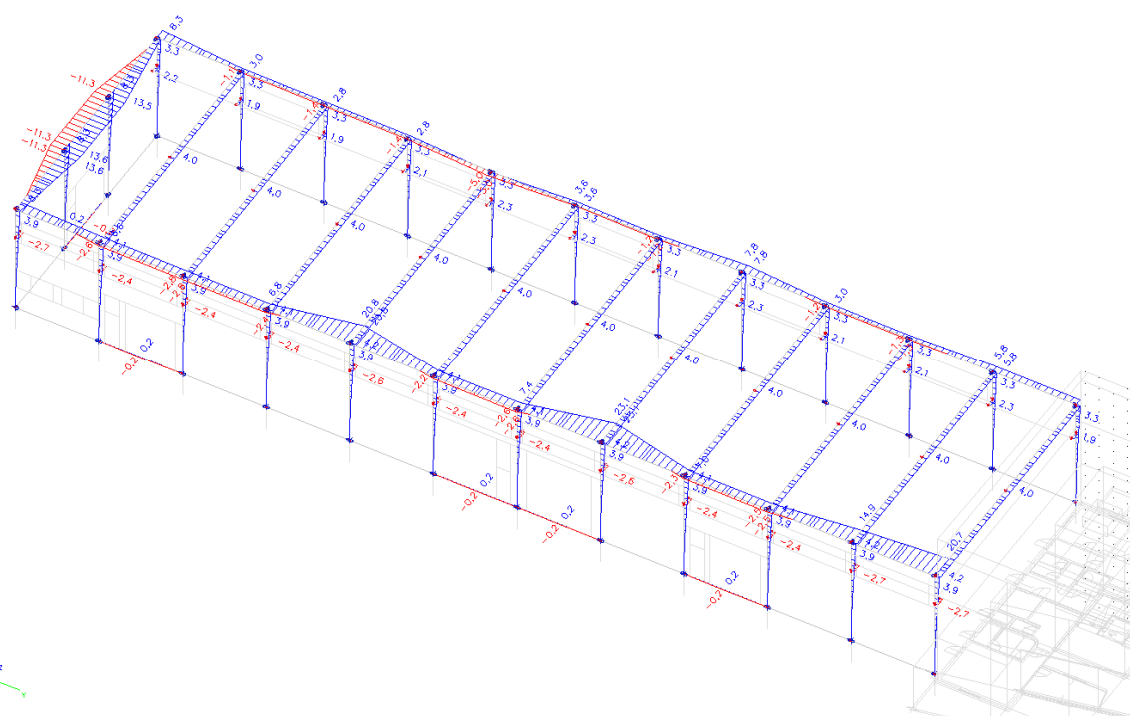




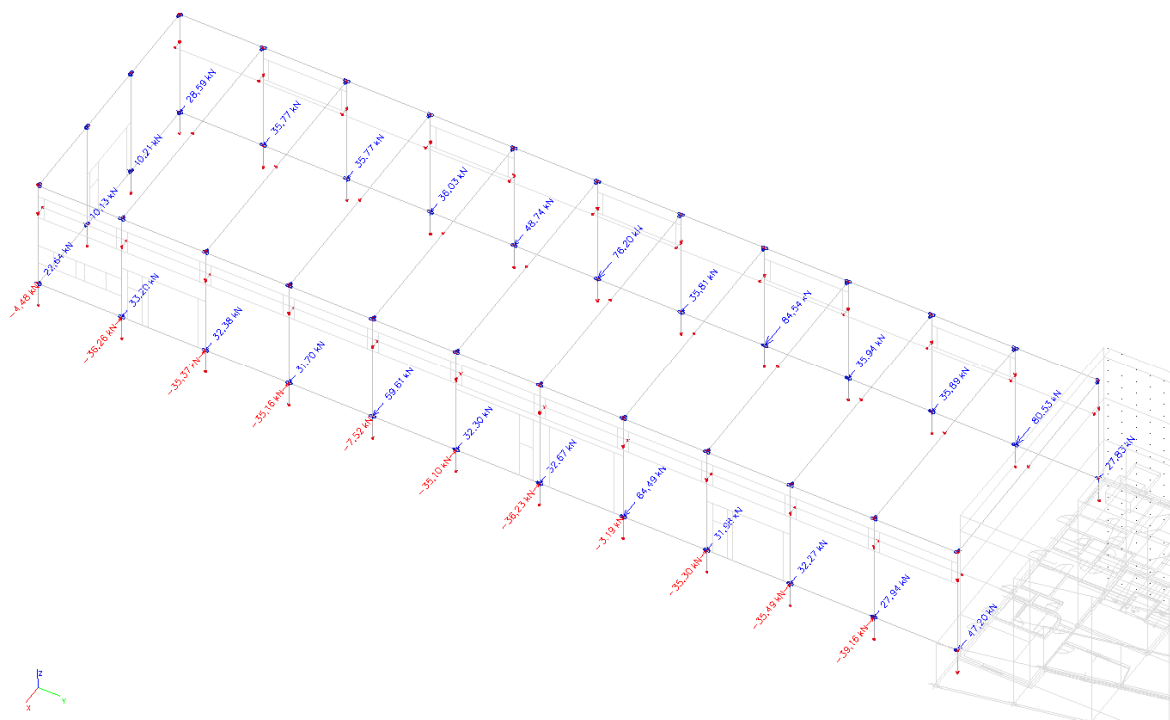




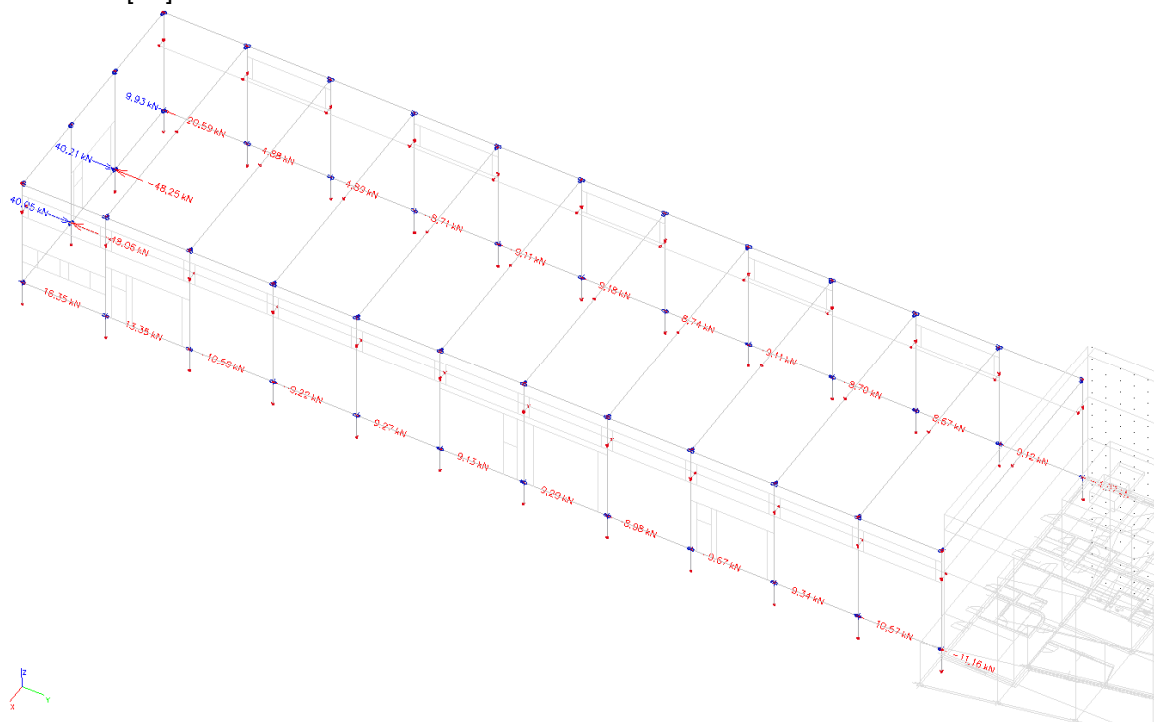
PRŮBĚH DEFORMACE Uz [MM]



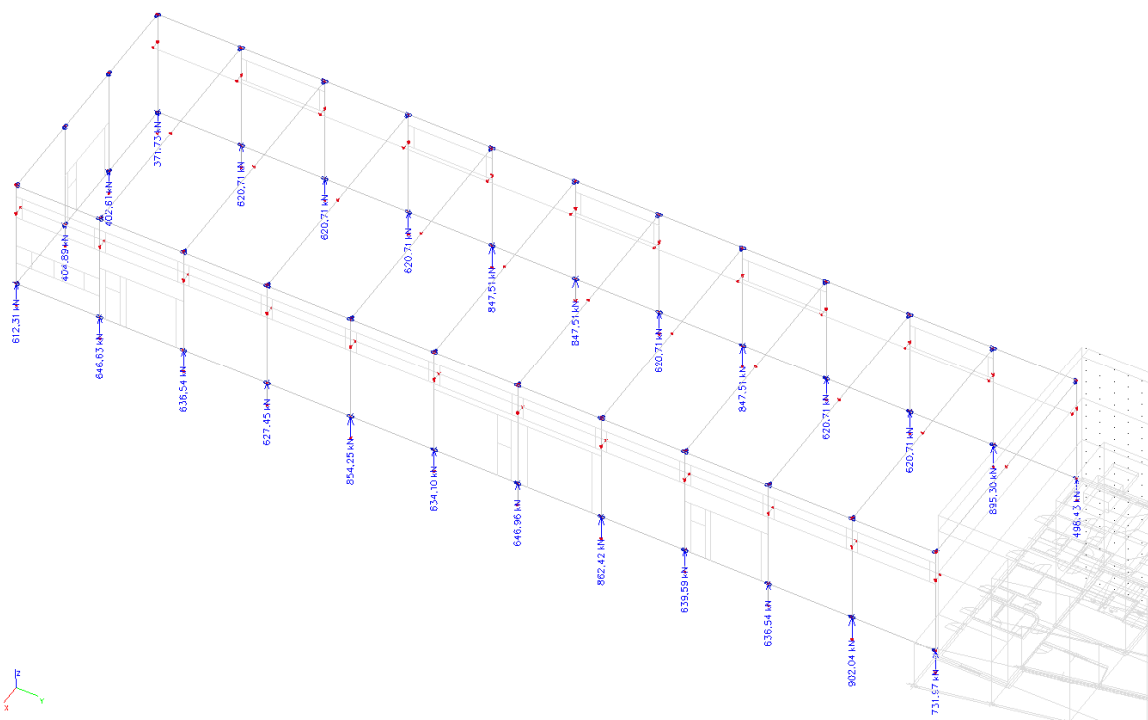
PRŮBĚH DEFORMACE Uy [MM]



Reakce  $R_x$  [kN]

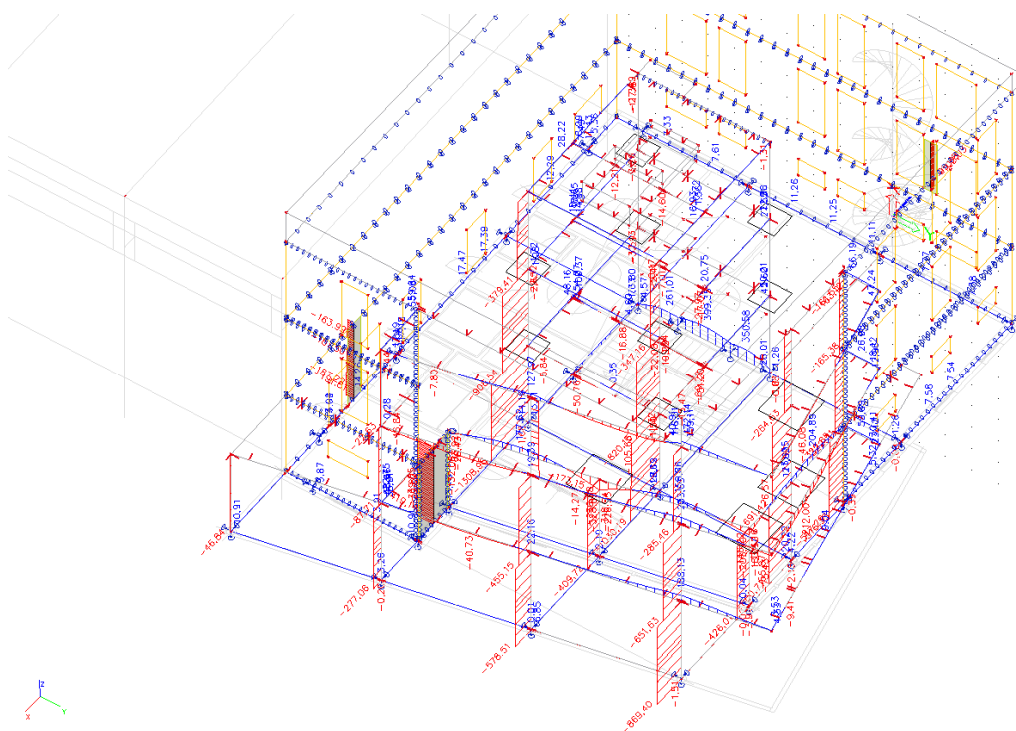


Reakce  $R_y$  [kN]

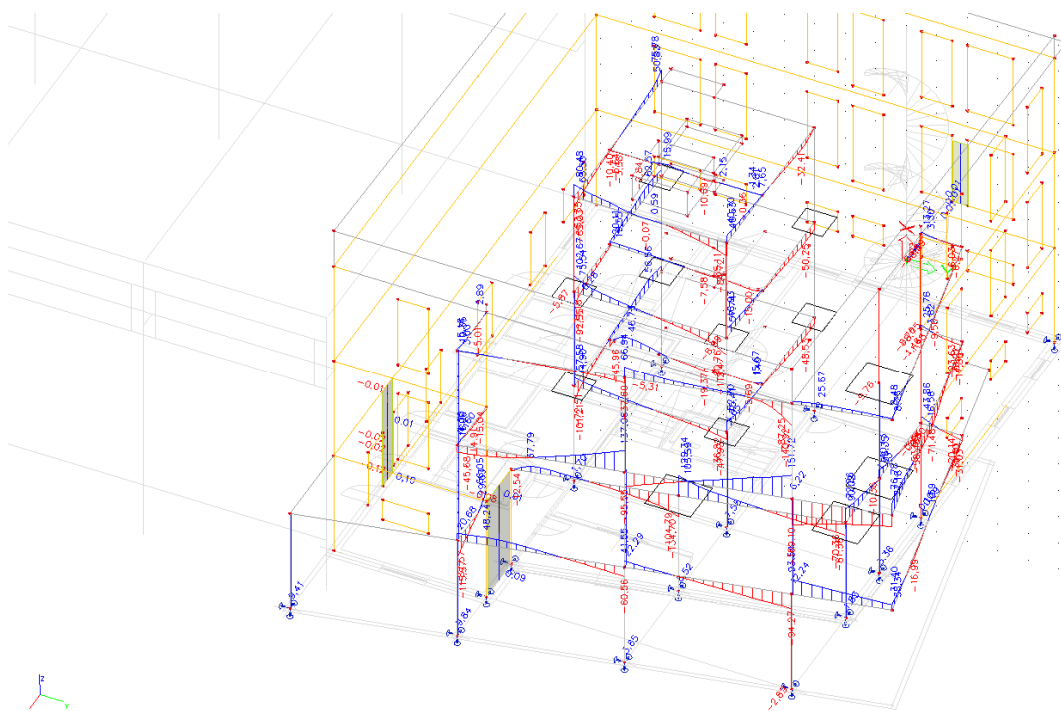


Reakce Rz [kN]

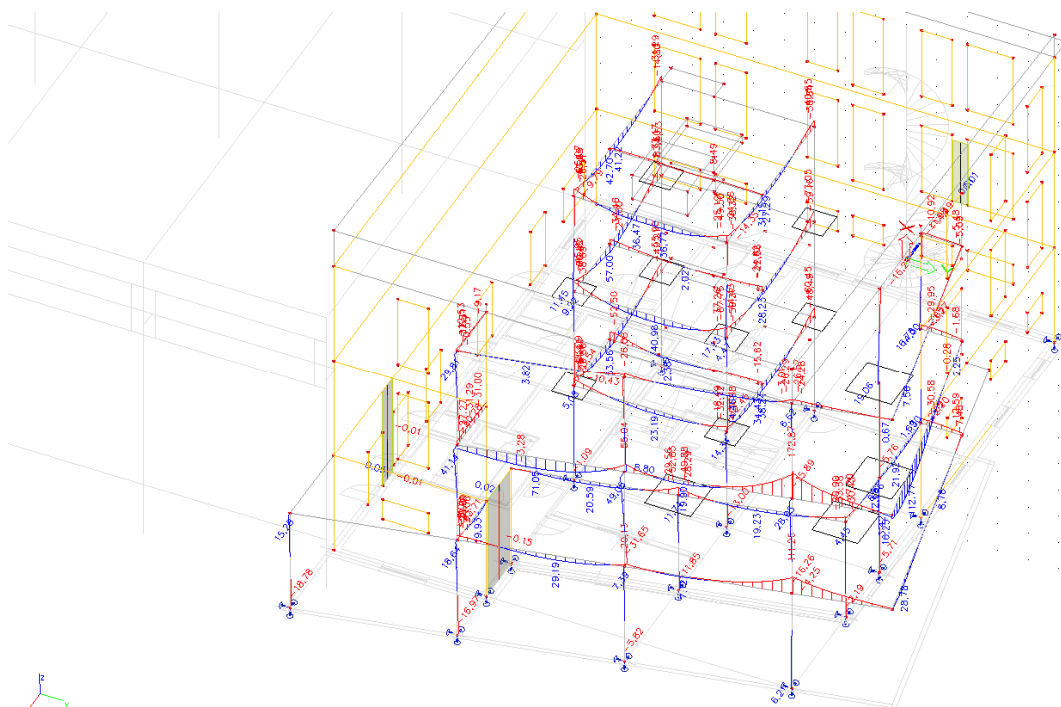
## 2.6 VNITŘNÍ SÍLY – ADMINISTRATIVA



PRŮBĚH N [kN] – vrchní stavba

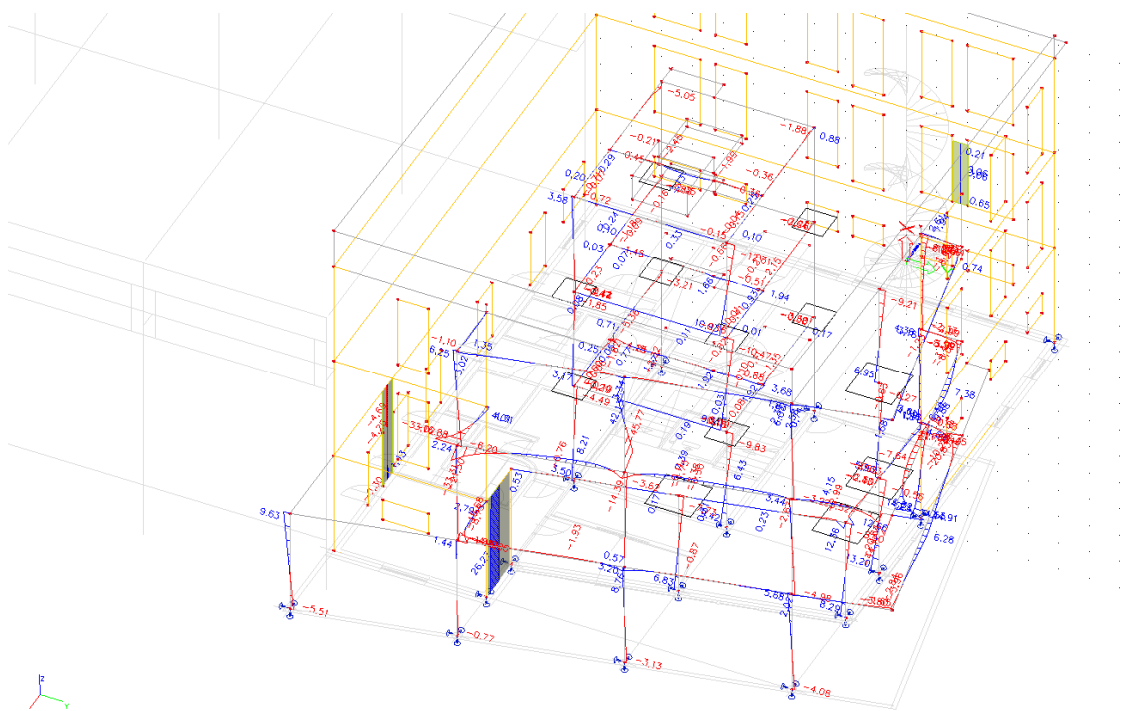


PRŮBĚH Vz [kN] – vrchní stavba

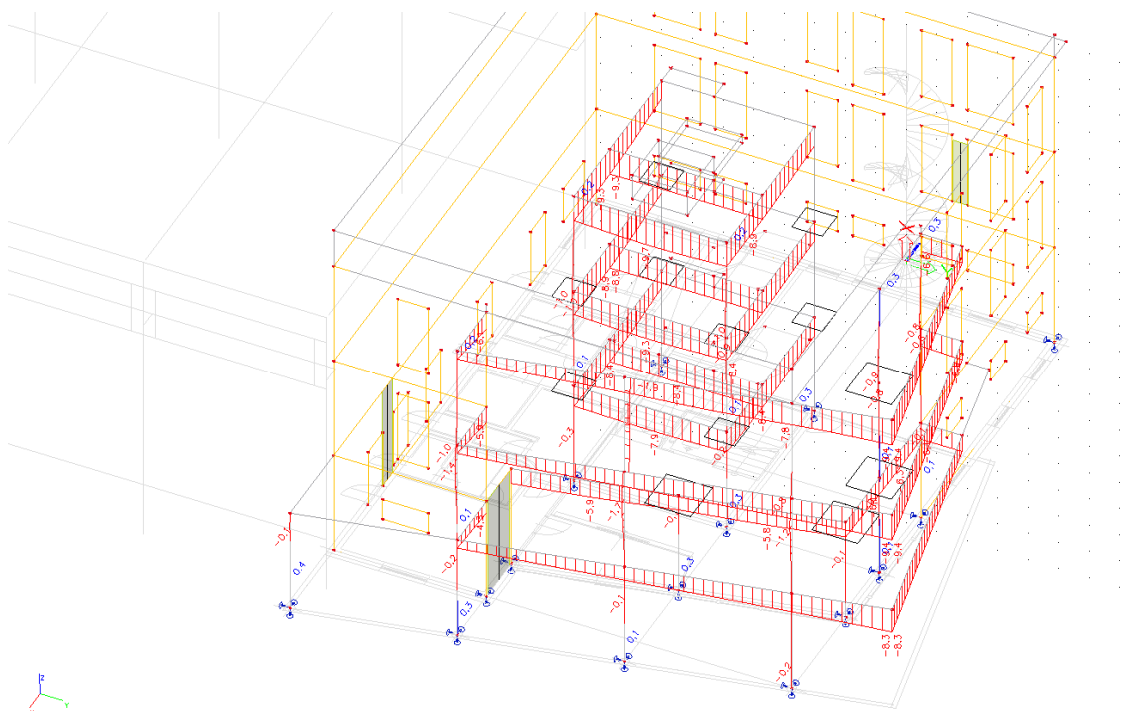


PRŮBĚH My [kNm] – vrchní stavba

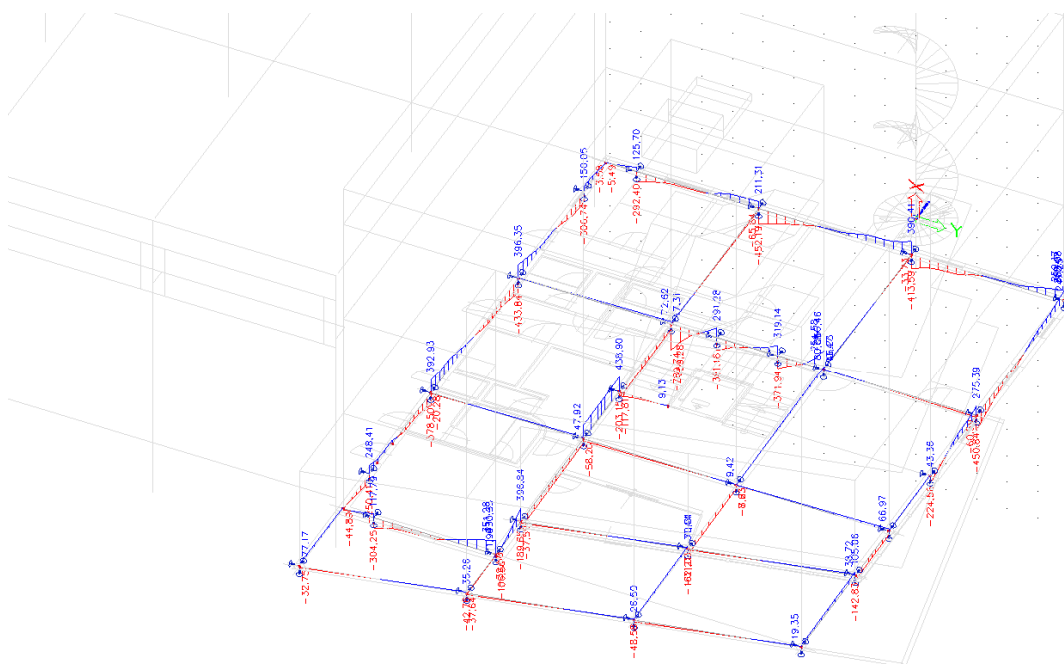




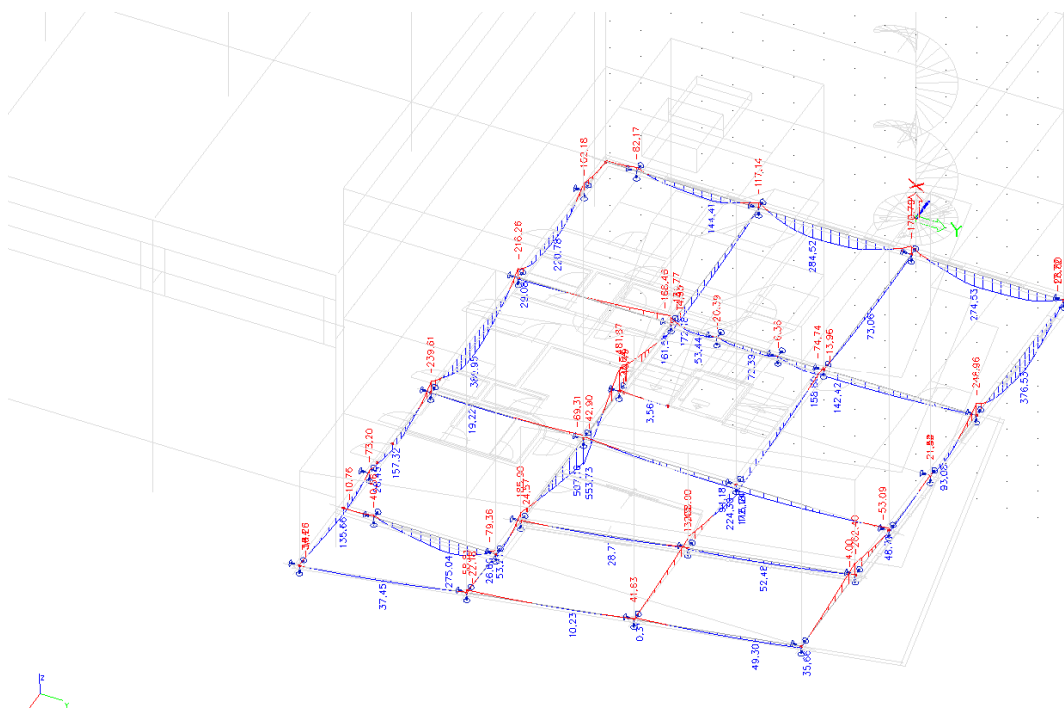
PRŮBĚH  $M_z$  [kNm] – vrchní stavba



Uz deformace lineární bez dotvarování [mm] – vrchní stavba

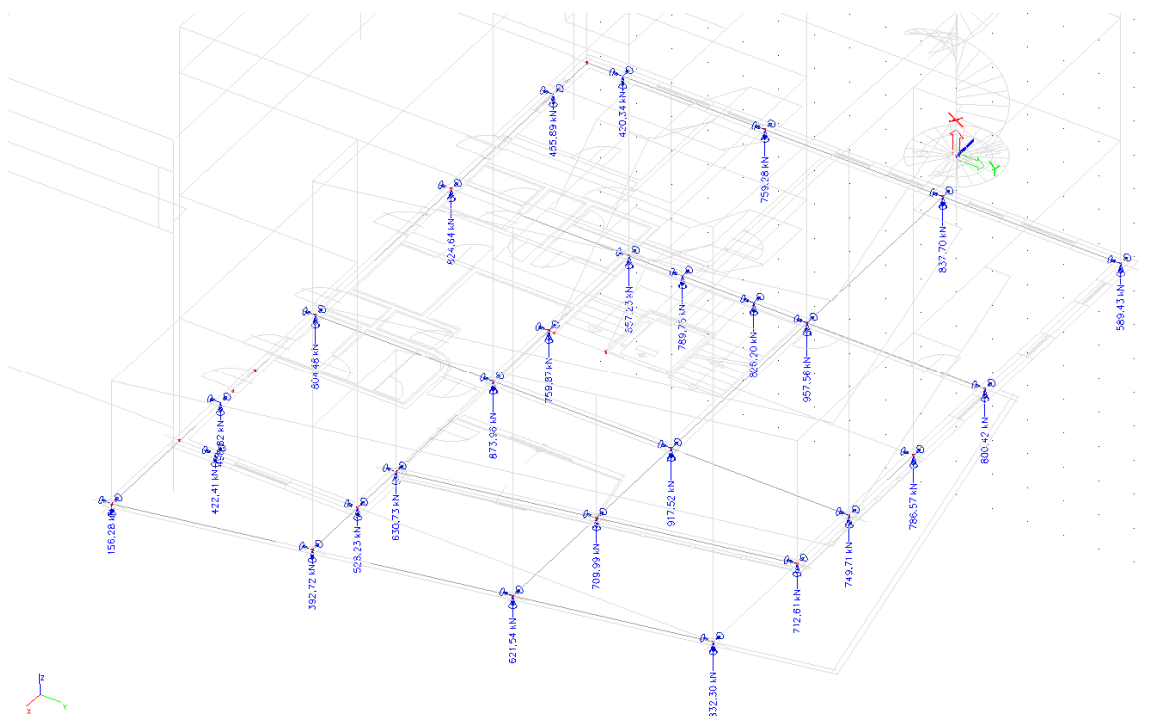


PRŮBĚH  $V_z$  [kN] – základový rošt

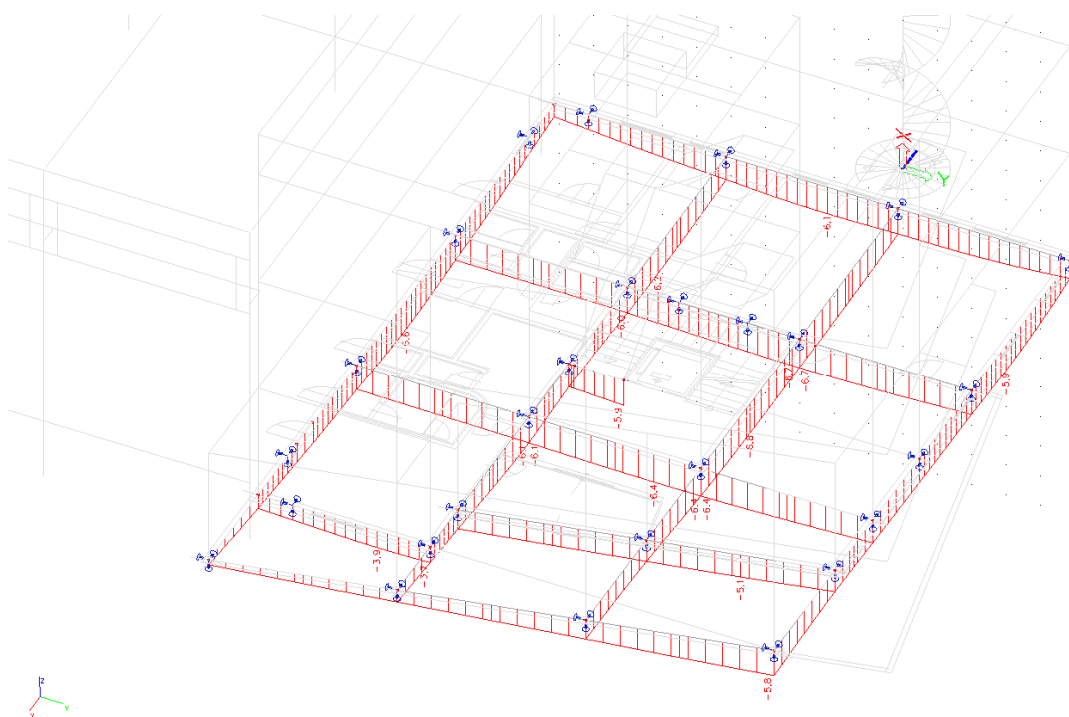


PRŮBĚH  $M_y$  [kNm] – základový rošt

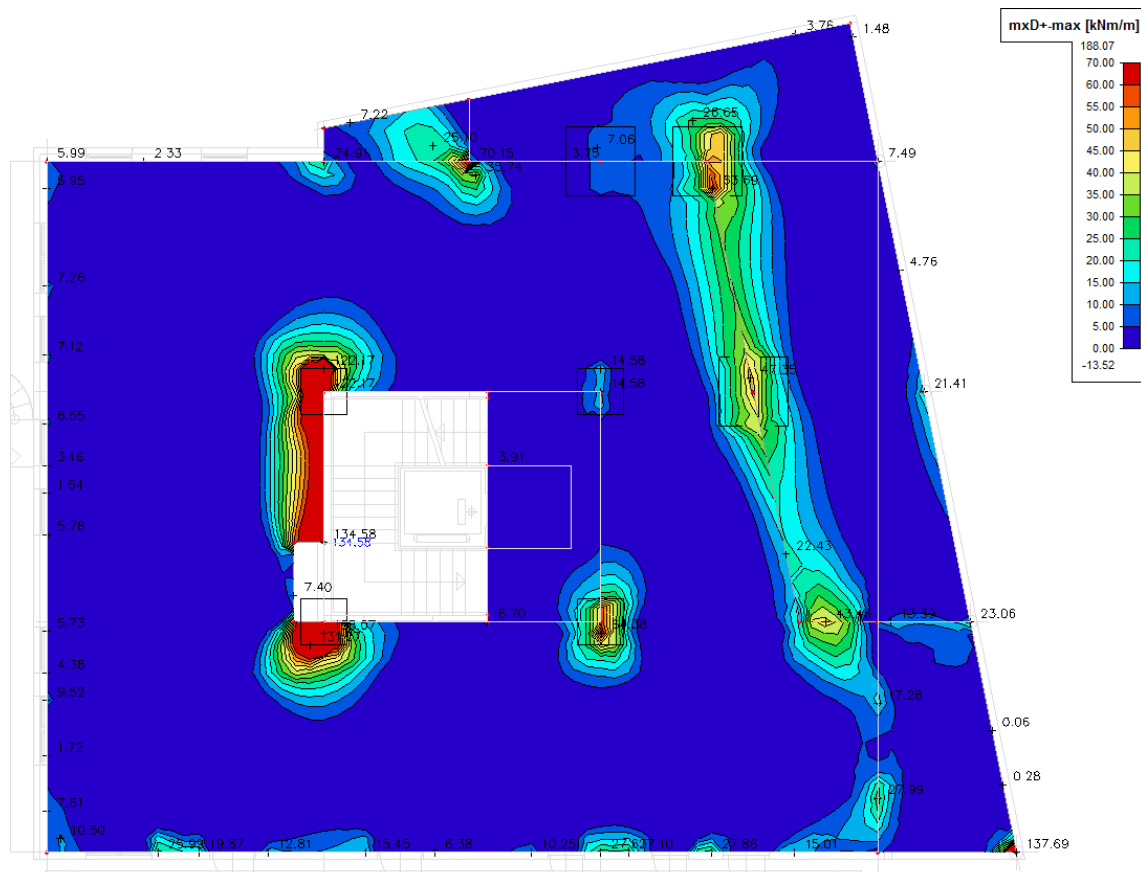




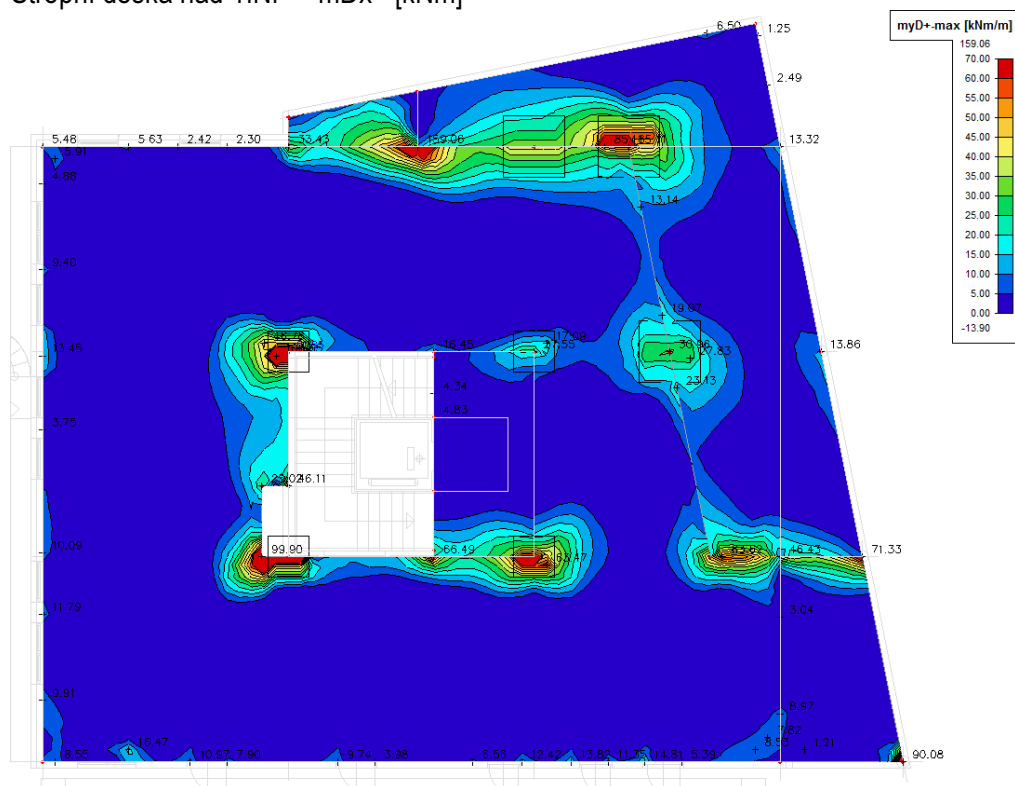
Reakce Rz [kN] - administrativa



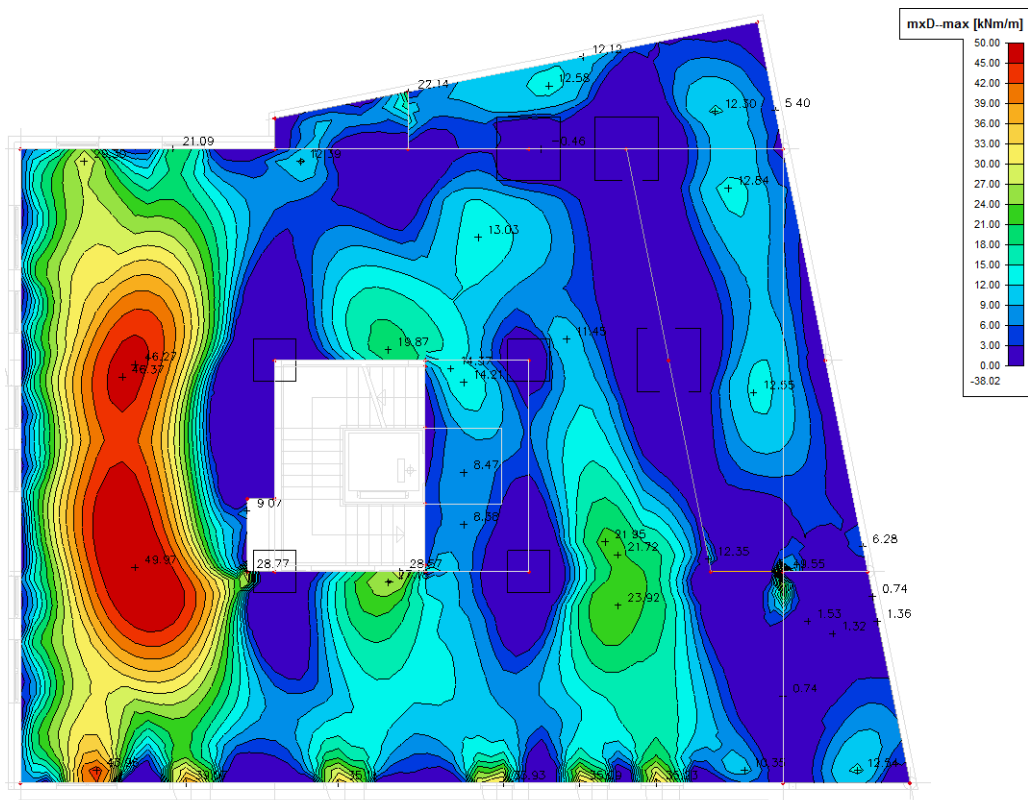
Uz deformace lineární bez dotvarování [mm] – základový rošt



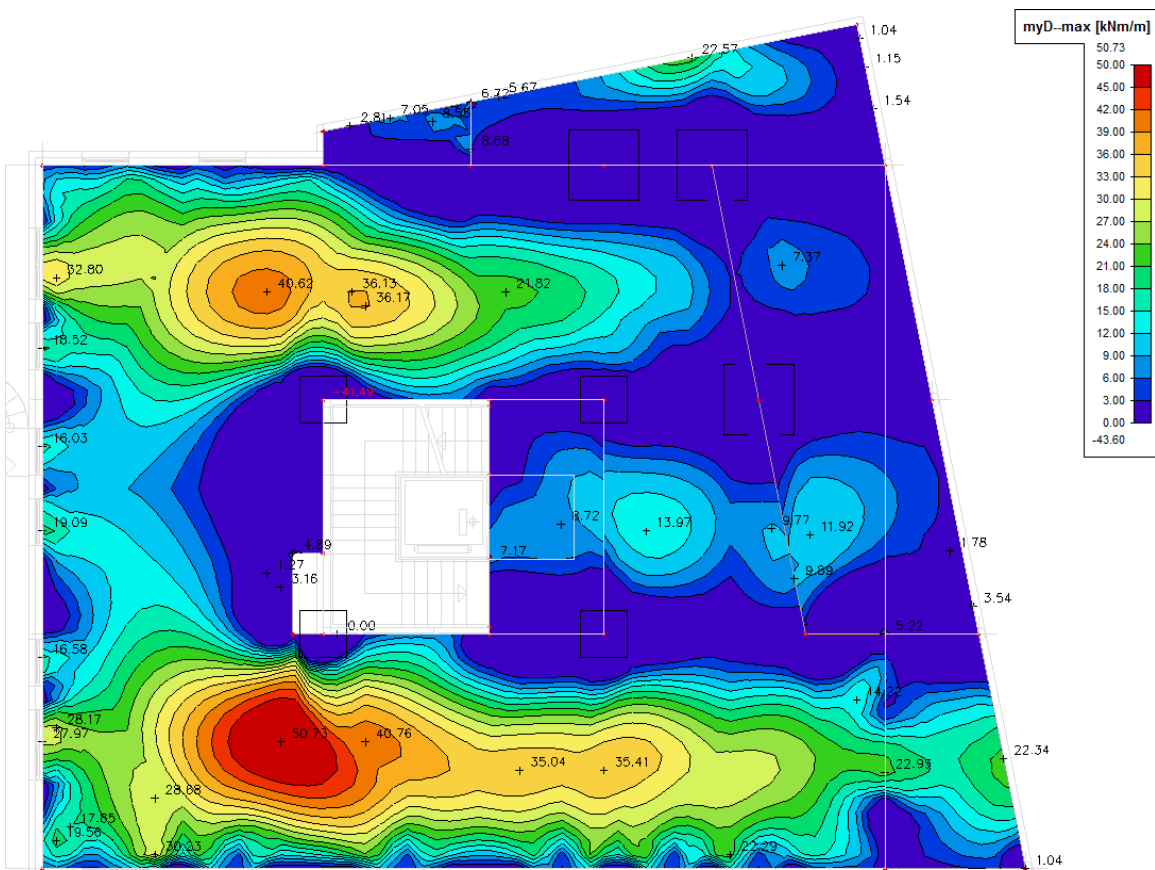
Stropní deska nad 1.NP – mDx+ [kNm]



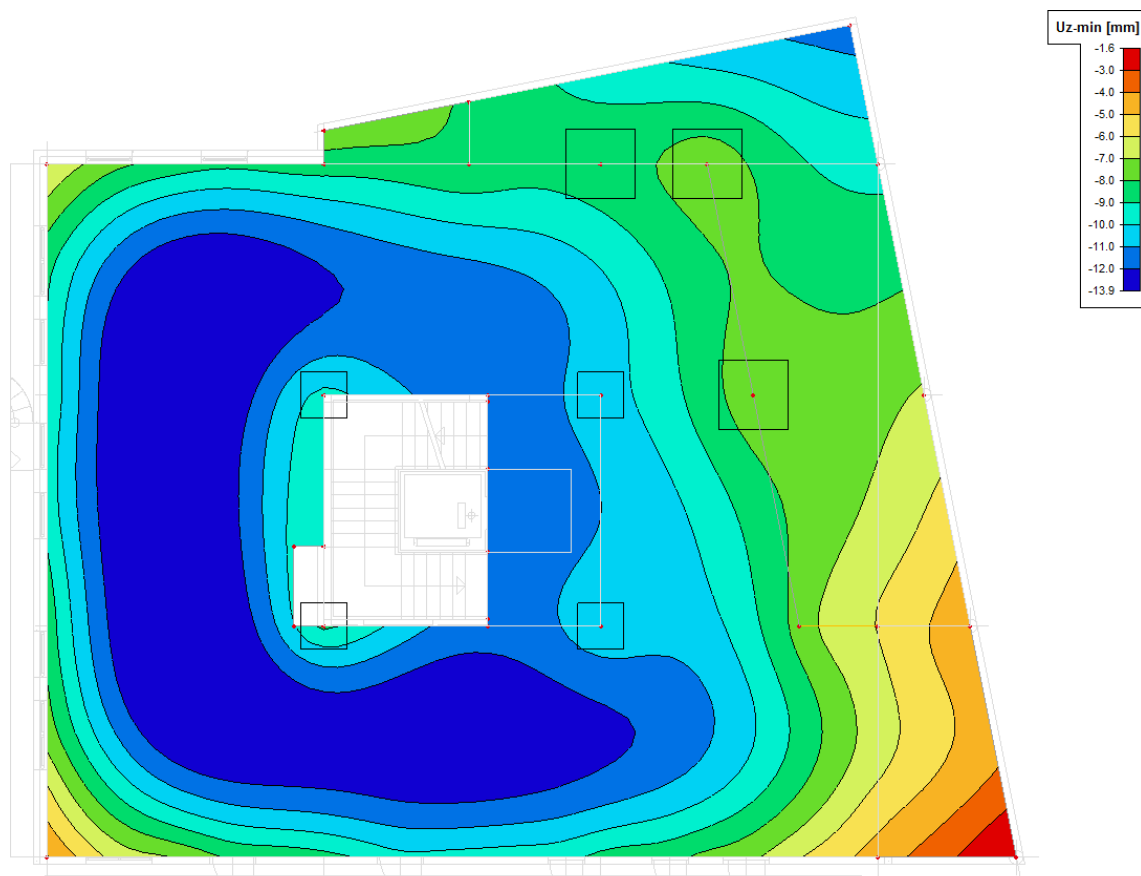
Stropní deska nad 1.NP – mDy+ [kNm]



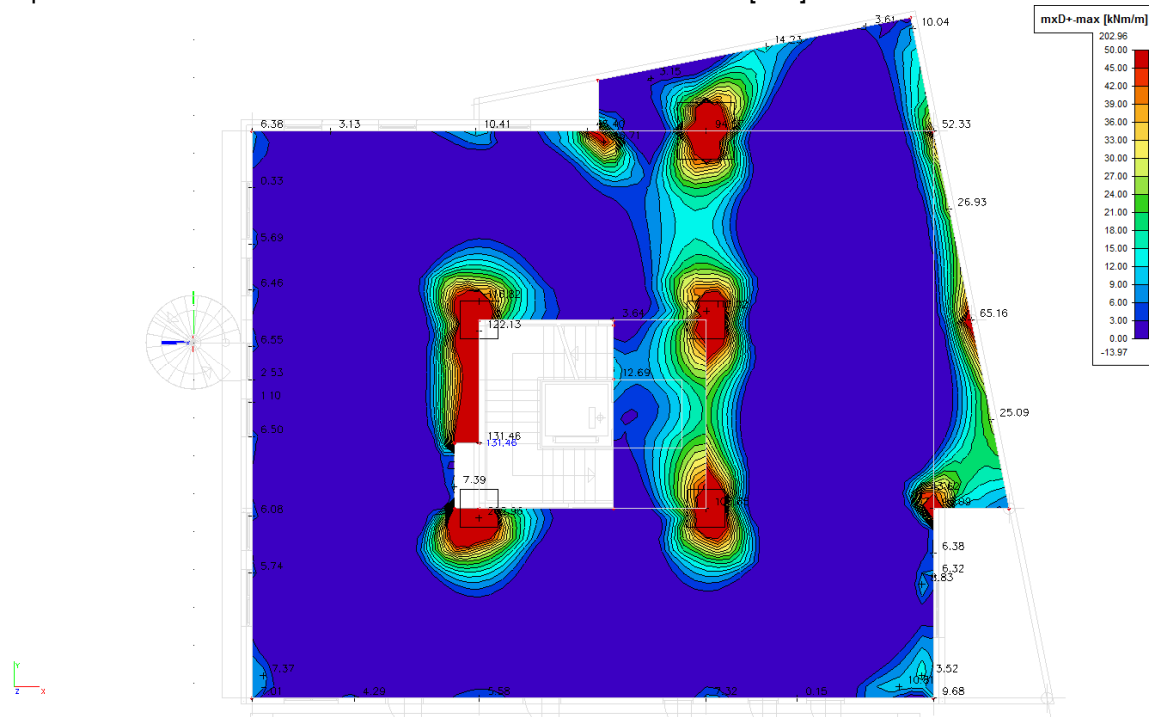
Stropní deska nad 1.NP – mDx- [kNm]



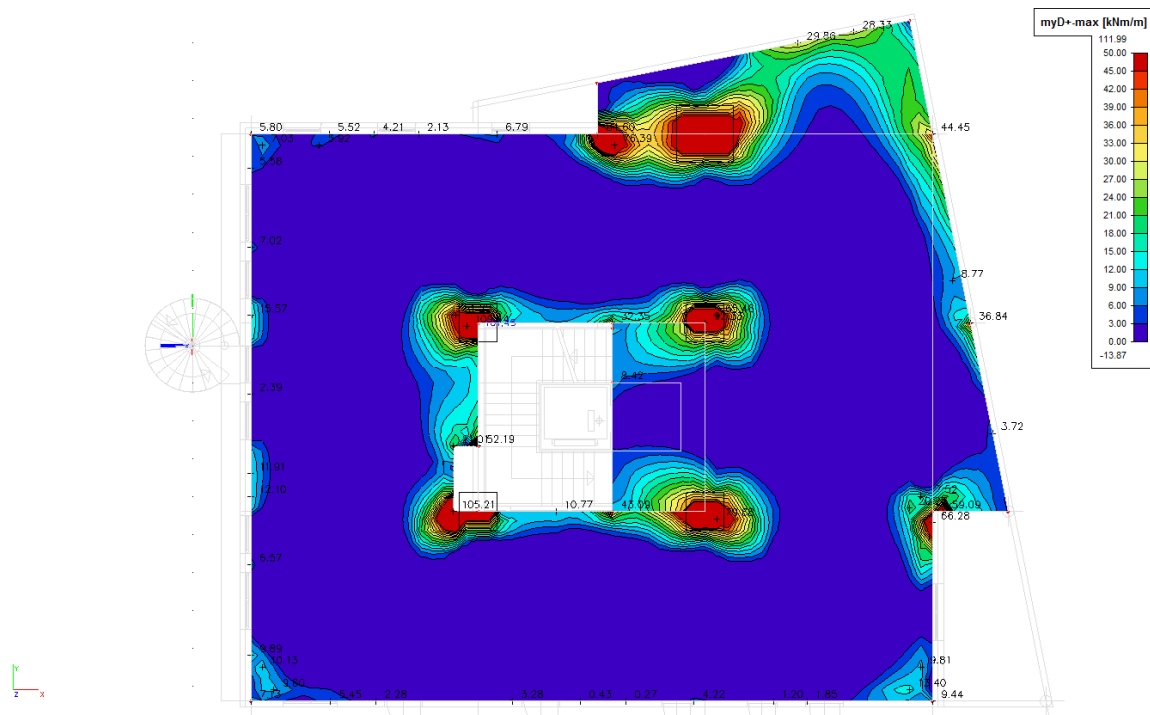
Stropní deska nad 1.NP – mDy- [kNm]



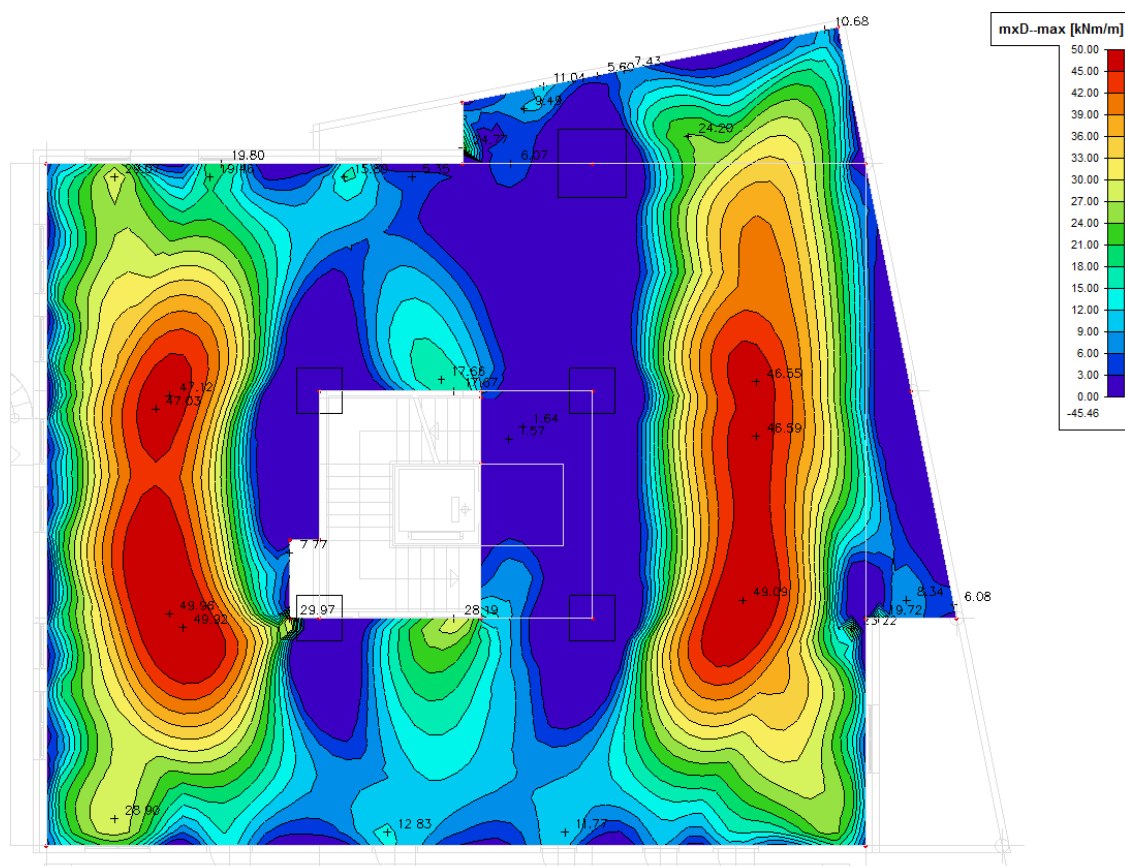
Stropní deska nad 1.NP – Uz deformace lineární bez dotvarování [mm]



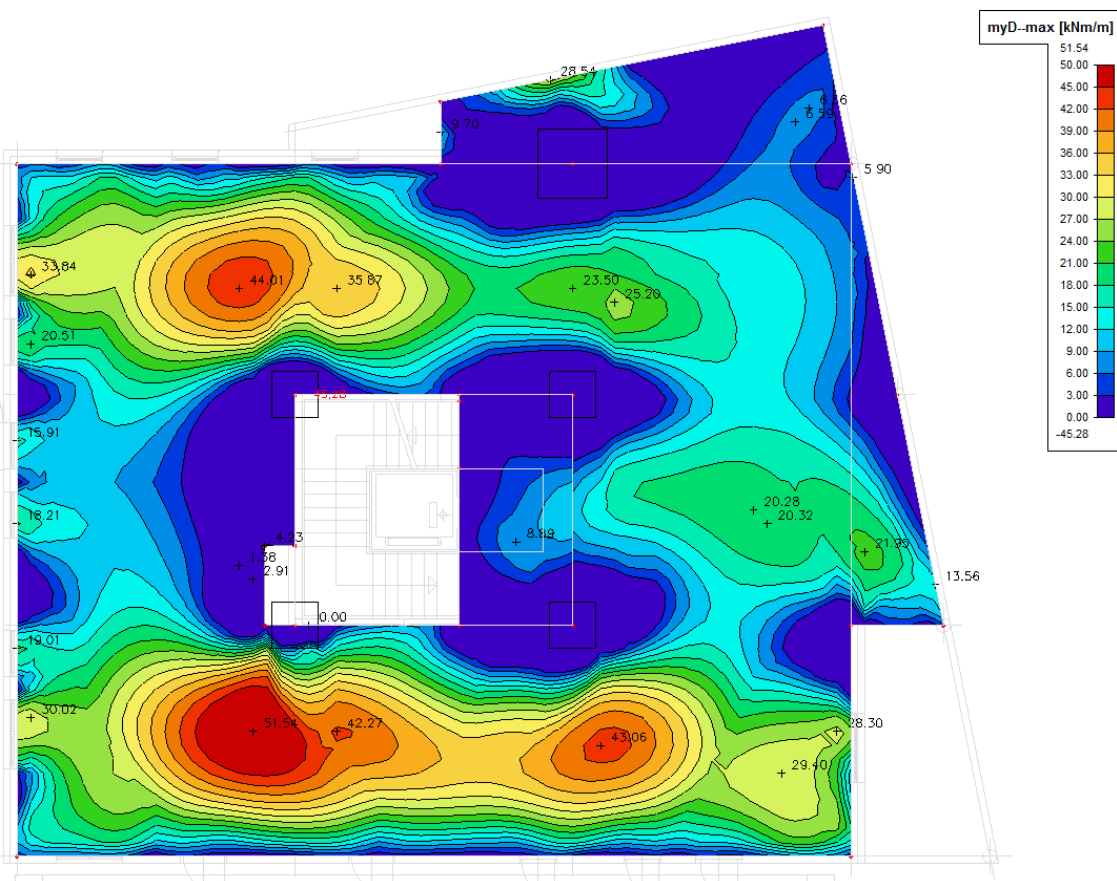
Stropní deska nad 2.NP – mDx+ [kNm]



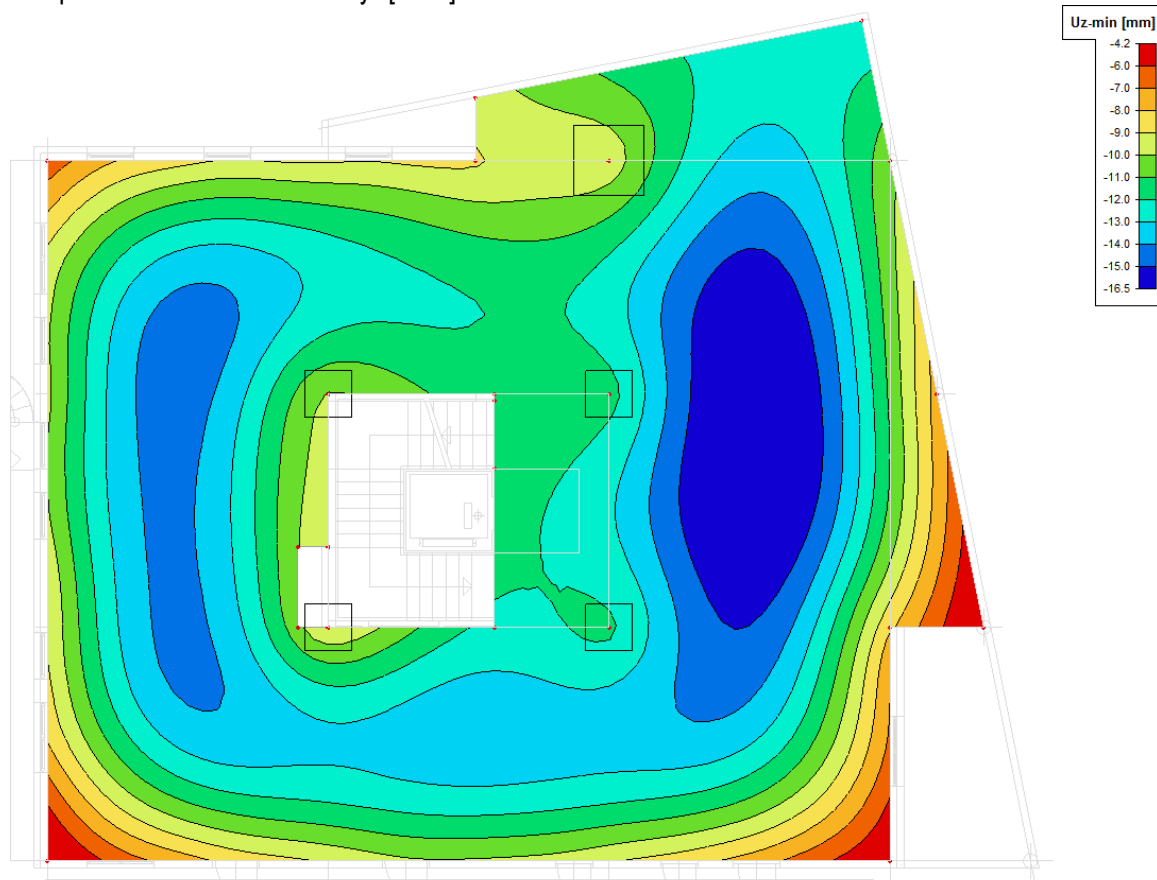
Stropní deska nad 2.NP – mDy+ [kNm]



Stropní deska nad 2.NP – mDx- [kNm]

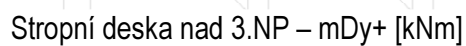
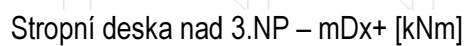


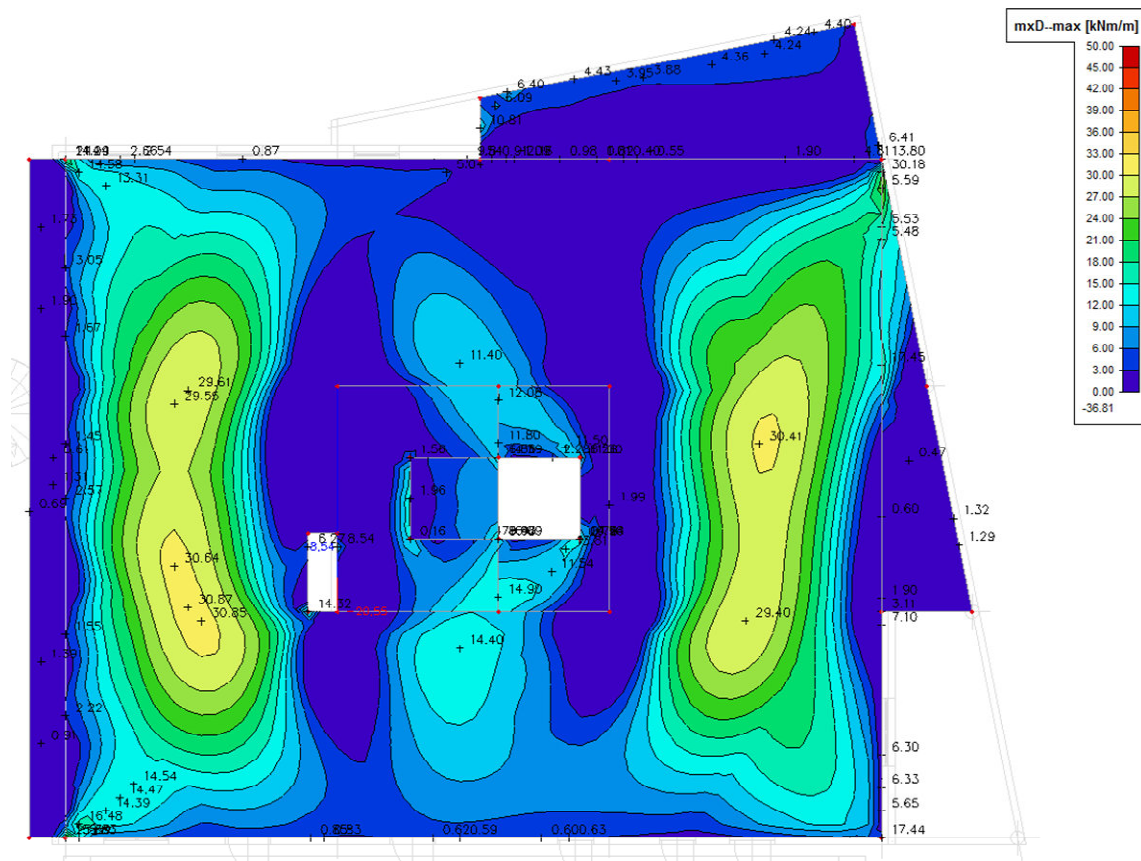
Stropní deska nad 2.NP – mDy- [kNm]



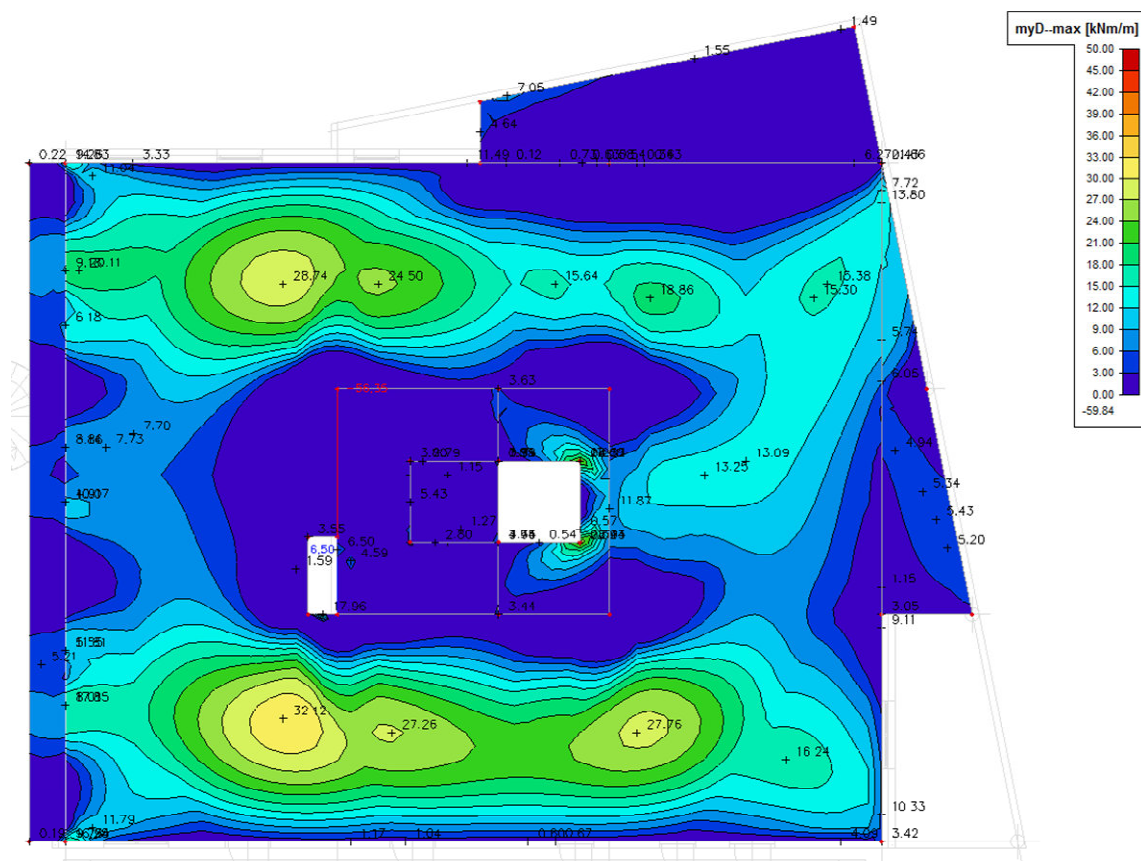
Stropní deska nad 2.NP – Uz deformace lineární bez dotvarování [mm]





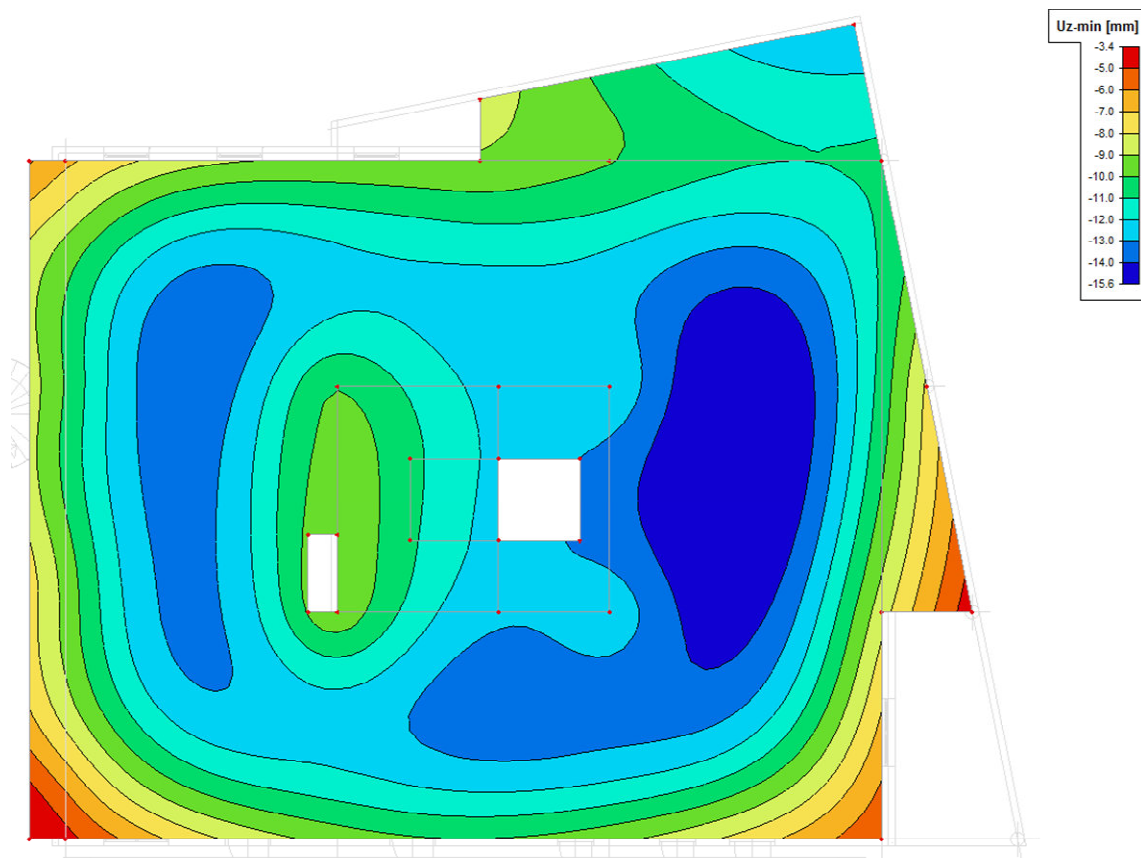


Stropní deska nad 3.NP – mDx- [kNm]

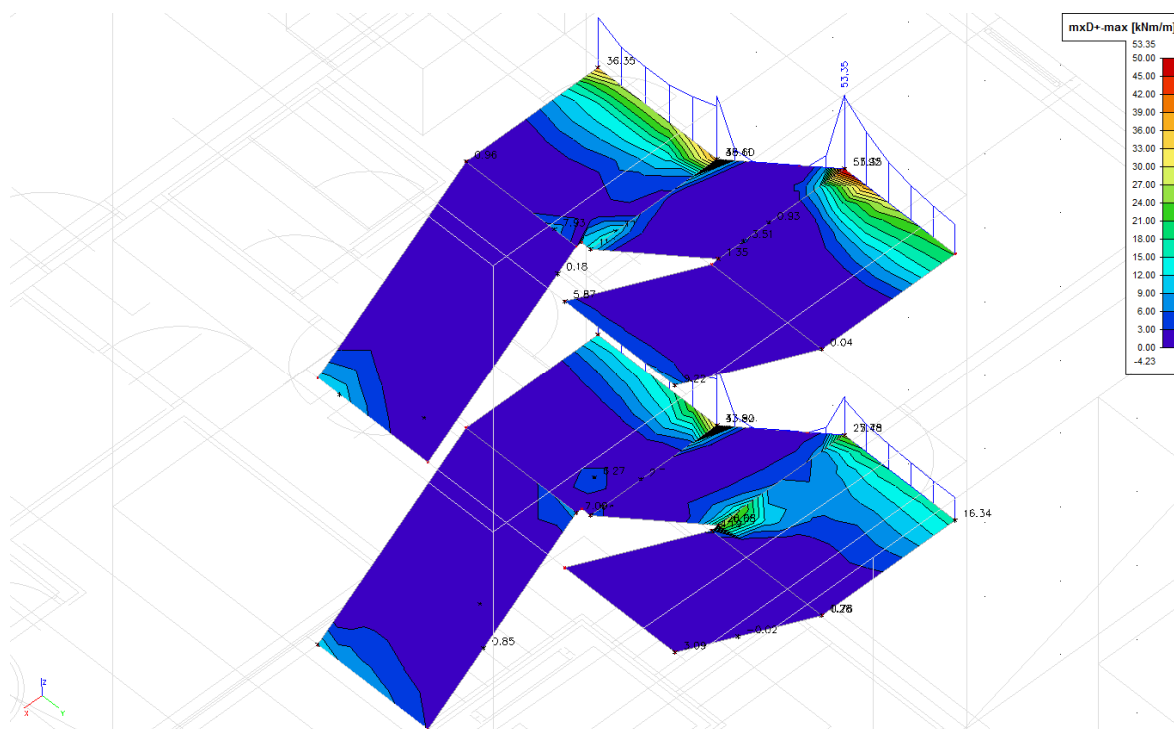


Stropní deska nad 3.NP – mDy- [kNm]

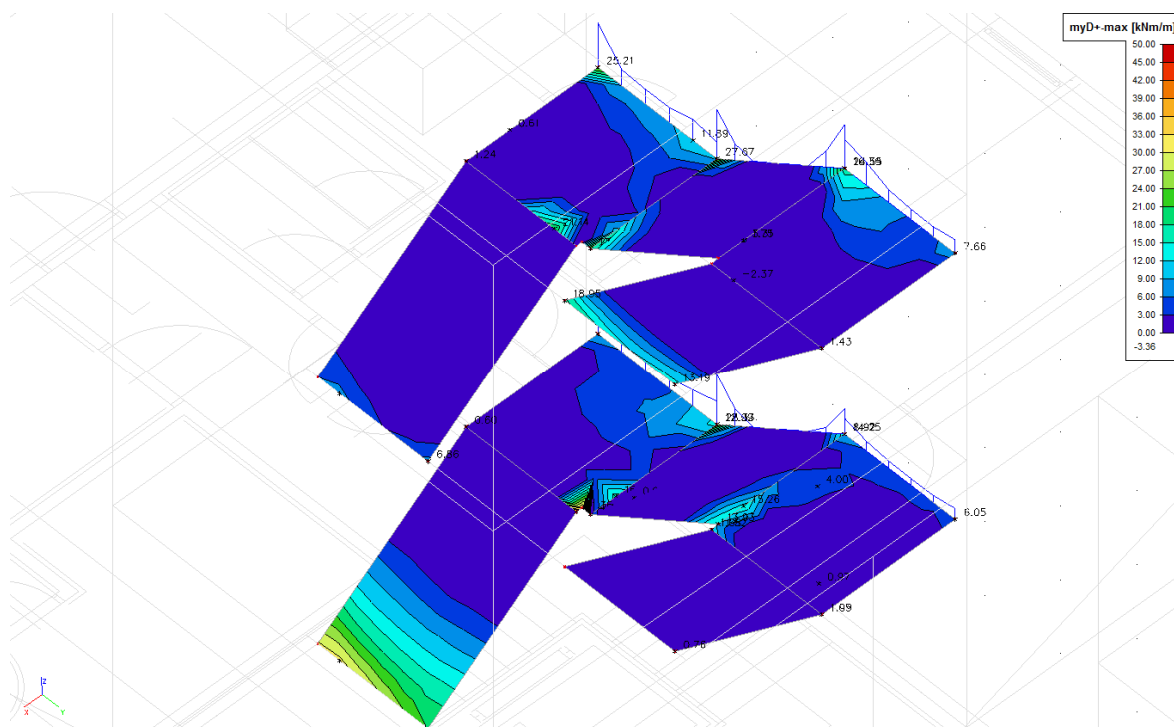




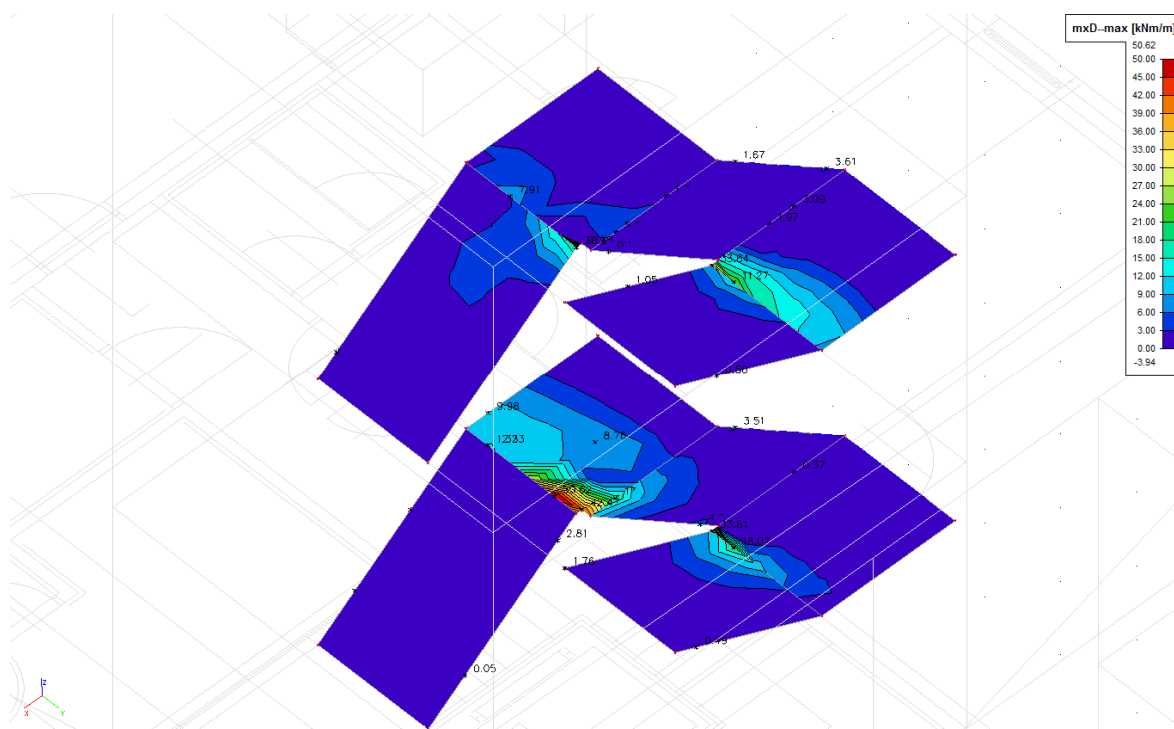
Stropní deska nad 3.NP – Uz deformace lineární bez dotvarování [mm]



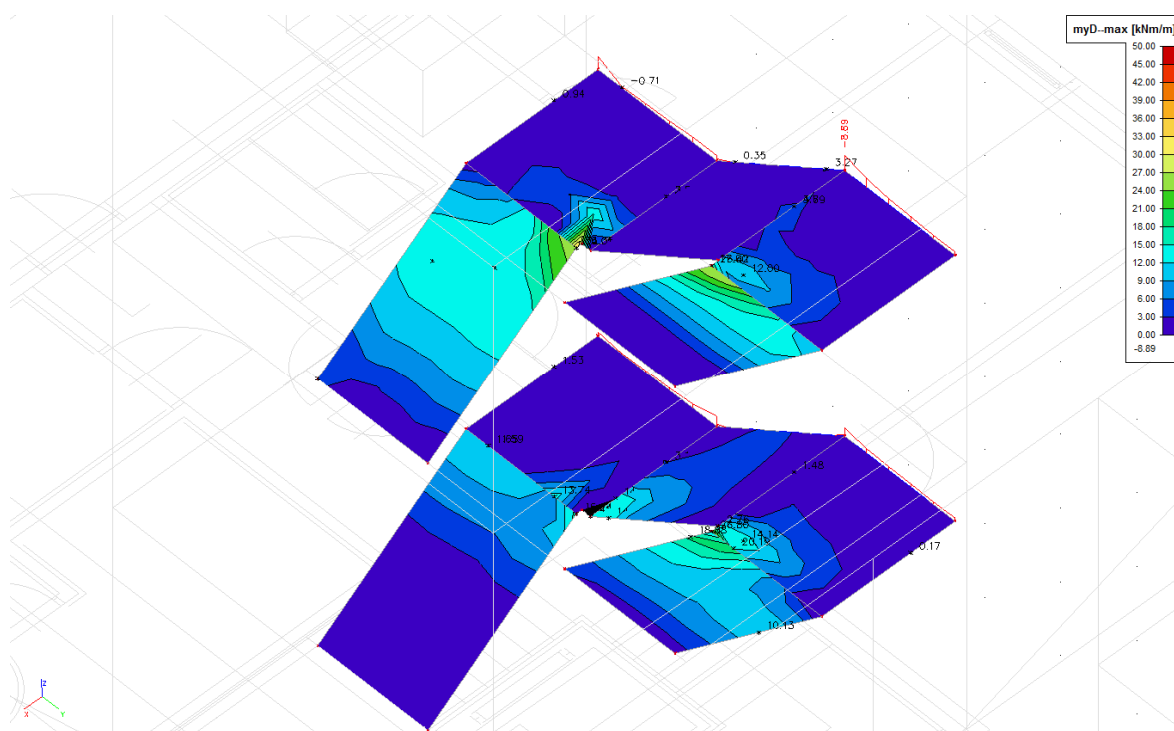
schodiště – mDx+ [kNm]



schodiště – mDy+ [kNm]

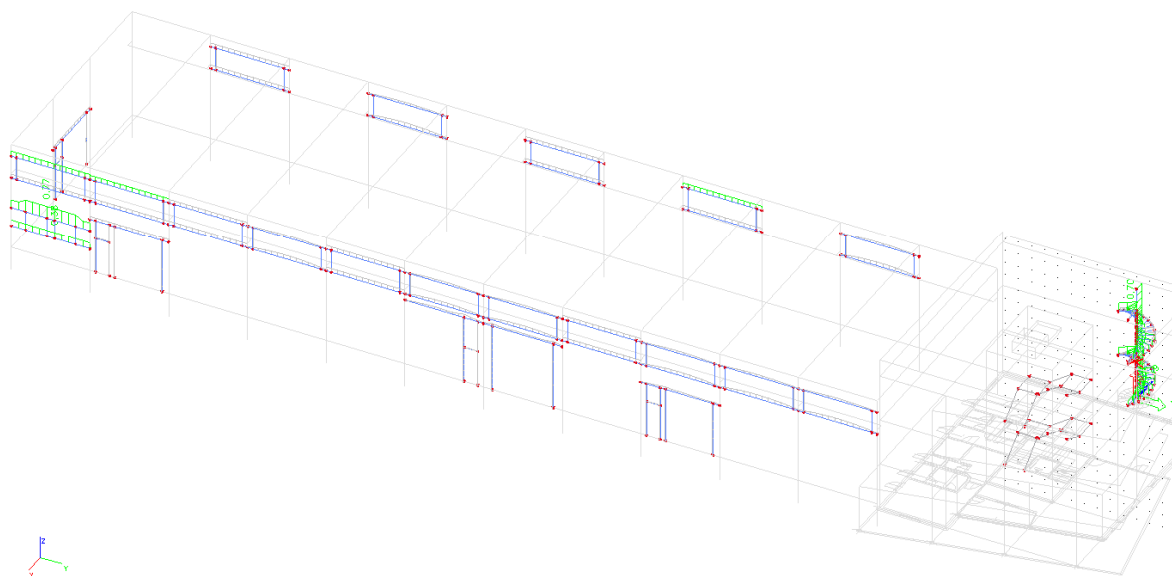


schodiště – mDx- [kNm]



schodiště – mDy- [kNm]

## 2.7 POSUDEK OCELOVÝCH KCÍ – PAŽDÍKY A OCELOVÉ SCHODIŠTĚ



Průběh využití průřezů podle EC3 [-]

### 6. Posudek oceli

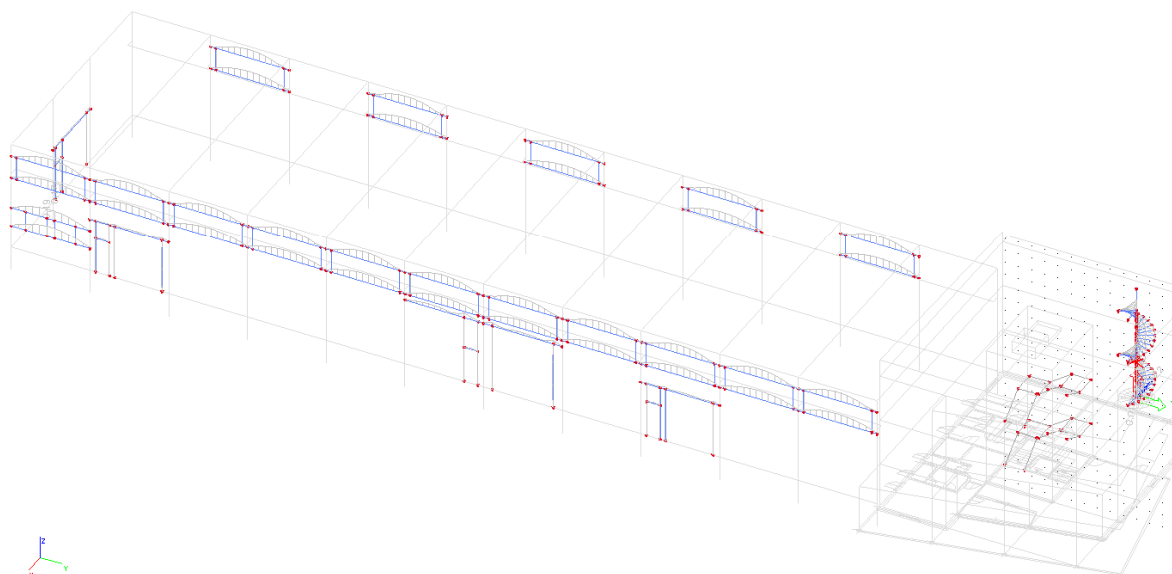
Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
CO5/1	B1368	výměna paždíků - 2U komora	S 235	2700,000	0,38	0,38	0,38
CO5/1	B1369	paždíky - U160	S 235	3300,000	0,77	0,31	0,77
CO4/2	B1388	vřeteno schodiště - Trubka	S 235	0,000	0,79	0,47	0,79
CO3/3	B1424	stupeň - 2LU	S 235	0,000	0,70	0,70	0,00
CO5/1	B1429	schodnice - Obdélník	S 235	5395,527	0,09	0,05	0,09

## 2.8 POSUDEK POŽÁRNÍ ODOLNOSTI R15 MIN. – PAŽDÍKY A OCELOVÉ SCHODIŠTĚ



Průběh využití průřezů podle EC3 [-]

### 7. Posudek oceli - požární odolnost

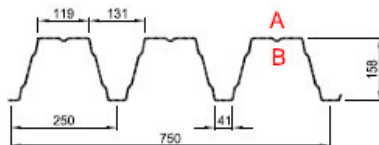
Jméno typu	Stav	Prvek	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
Posudek oceli - požární odolnost	CO16 požár II)/4	B1368	výměna paždíků - 2U komora	S 235	3300,000	0,19	0,19	0,19
Posudek oceli - požární odolnost	CO16 požár II)/4	B1369	paždíky - U160	S 235	2700,000	0,17	0,10	0,17
Posudek oceli - požární odolnost	CO15 požár I)/5	B1388	vřeteno schodiště - Trubka	S 235	190,000	0,22	0,10	0,22
Posudek oceli - požární odolnost	CO16 požár III)/6	B1396	stupeň - 2LU	S 235	0,000	0,22	0,22	0,00
Posudek oceli - požární odolnost	CO15 požár I)/5	B1429	schodnice - Obdélník	S 235	419,471	0,01	0,01	0,01



## 2.9 POSUDEK TRAPÉZOVÉHO PLECHU TR 160/250 NA STŘEŠE HALY

Spojité nosník na dvě pole L=6 m


**TR 160/250** pozitivní




dle ČSN EN 1993-1-3: 2010

$\gamma_{M0} = 1,00$

Deformace =  $L/200$

		Připustné rovnoměrné zatížení [kN/m²]																					
t <sub>N</sub> [mm]	g [kg/m²]											Rozpětí [m]											
		4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,00	
0,75	12,00	q <sub>R1</sub>	7,10	6,29	5,61	5,04	4,54	4,12	3,76	3,44	3,16	2,91	2,69	2,49	2,32	2,16	2,02	1,89	1,78	1,67	1,57	1,48	1,40
		q <sub>R2</sub>	3,54	3,33	3,15	2,98	2,83	2,70	2,57	2,46	2,36	2,26	2,18	2,10	2,02	1,95	1,89	1,83	1,77	1,67	1,57	1,48	1,40
		q <sub>k</sub>	5,34	4,40	3,75	3,19	2,74	2,36	2,06	1,80	1,58	1,40	1,25	1,11	1,00	0,90	0,81	0,73	0,67	0,61	0,56	0,51	0,47
0,88	14,08	q <sub>R1</sub>	8,60	7,62	6,79	6,10	5,50	4,99	4,55	4,16	3,82	3,52	3,26	3,02	2,81	2,62	2,45	2,29	2,15	2,02	1,90	1,80	1,71
		q <sub>R2</sub>	5,02	4,73	4,47	4,23	4,02	3,83	3,65	3,50	3,35	3,22	3,09	2,98	2,81	2,62	2,45	2,29	2,15	2,02	1,90	1,80	1,71
		q <sub>k</sub>	6,55	5,46	4,60	3,91	3,36	2,90	2,52	2,21	1,94	1,72	1,53	1,36	1,22	1,10	0,99	0,90	0,82	0,75	0,68	0,63	0,58
1,00	16,00	q <sub>R1</sub>	10,03	8,88	7,92	7,11	6,42	5,82	5,30	4,85	4,46	4,11	3,80	3,52	3,27	3,05	2,85	2,67	2,51	2,36	2,22	2,10	1,99
		q <sub>R2</sub>	6,61	6,22	5,87	5,56	5,29	5,03	4,81	4,60	4,41	4,11	3,80	3,52	3,27	3,05	2,85	2,67	2,51	2,36	2,22	2,10	1,99
		q <sub>k</sub>	7,60	6,34	5,34	4,54	3,89	3,36	2,92	2,56	2,25	1,99	1,77	1,58	1,42	1,28	1,15	1,04	0,95	0,87	0,79	0,73	0,67
1,13	18,08	q <sub>R1</sub>	11,60	10,28	9,17	8,23	7,43	6,74	6,14	5,62	5,16	4,75	4,39	4,08	3,79	3,53	3,30	3,09	2,90	2,73	2,57	2,43	2,29
		q <sub>R2</sub>	8,55	8,05	7,60	7,20	6,84	6,51	6,14	5,82	5,16	4,75	4,39	4,08	3,79	3,53	3,30	3,09	2,90	2,73	2,57	2,43	2,29
		q <sub>k</sub>	8,63	7,19	6,05	5,15	4,42	3,81	3,32	2,90	2,56	2,26	2,01	1,79	1,61	1,45	1,31	1,19	1,08	0,98	0,90	0,82	0,76
1,25	20,00	q <sub>R1</sub>	12,99	11,51	10,27	9,21	8,32	7,54	6,87	6,29	5,78	5,32	4,92	4,56	4,24	3,96	3,70	3,46	3,25	3,06	2,88	2,72	2,57
		q <sub>R2</sub>	10,55	9,93	9,38	8,88	8,32	7,54	6,87	6,29	5,78	5,32	4,92	4,56	4,24	3,96	3,70	3,46	3,25	3,06	2,88	2,72	2,57
		q <sub>k</sub>	9,57	7,98	6,72	5,72	4,90	4,23	3,68	3,22	2,84	2,51	2,23	1,99	1,79	1,61	1,45	1,32	1,20	1,09	1,00	0,91	0,84
1,50	24,00	q <sub>R1</sub>	15,86	14,05	12,53	11,25	10,15	9,21	8,39	7,68	7,05	6,50	6,01	5,57	5,18	4,83	4,51	4,23	3,97	3,73	3,51	3,32	3,13
		q <sub>R2</sub>	13,34	12,22	11,09	10,11	9,26	8,51	7,85	7,26	6,74	6,27	5,85	5,47	5,13	4,81	4,52	4,23	3,97	3,73	3,51	3,32	3,13
		q <sub>k</sub>	17,55	15,03	13,11	11,69	10,51	9,51	8,71	8,09	7,52	7,00	6,50	6,01	5,57	5,18	4,83	4,51	4,23	3,97	3,73	3,51	3,32

		Rozpětí [m]																					
t <sub>N</sub> [mm]	g [kg/m²]											Rozpětí [m]											
		4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,00	
0,75	12,00	q <sub>R1</sub>	4,75	4,30	3,92	3,59	3,29	3,04	2,81	2,61	2,42	2,26	2,11	1,98	1,86	1,75	1,65	1,56	1,47	1,40	1,32	1,26	1,20
		q <sub>R2</sub>	4,40	4,00	3,65	3,35	3,08	2,85	2,64	2,45	2,28	2,13	2,00	1,88	1,76	1,66	1,57	1,48	1,40	1,33	1,26	1,20	1,14
		q <sub>k</sub>	12,87	10,73	9,04	7,69	6,59	5,69	4,95	4,33	3,81	3,37	3,00	2,68	2,40	2,15	1,95	1,77	1,61	1,47	1,34	1,23	1,13
0,88	14,08	q <sub>R1</sub>	6,32	5,72	5,20	4,76	4,36	4,02	3,71	3,44	3,20	2,98	2,79	2,61	2,45	2,30	2,17	2,05	1,93	1,83	1,74	1,65	1,56
		q <sub>R2</sub>	5,86	5,32	4,85	4,45	4,09	3,77	3,49	3,24	3,02	2,82	2,64	2,47	2,32	2,19	2,06	1,95	1,85	1,75	1,66	1,58	1,50
		q <sub>k</sub>	15,79	13,16	11,09	9,43	8,08	6,98	6,07	5,32	4,68	4,14	3,68	3,20	2,95	2,65	2,40	2,17	1,97	1,80	1,65	1,51	1,39
1,00	16,00	q <sub>R1</sub>	7,93	7,17	6,52	5,96	5,46	5,03	4,64	4,30	4,00	3,72	3,48	3,25	3,05	2,87	2,70	2,55	2,41	2,28	2,15	2,03	1,92
		q <sub>R2</sub>	7,36	6,68	6,09	5,57	5,12	4,72	4,37	4,06	3,78	3,52	3,30	3,09	2,90	2,73	2,57	2,43	2,30	2,16	2,07	1,97	1,87
		q <sub>k</sub>	18,30	15,26	12,86	10,93	9,37	8,10	7,04	6,15	5,42	4,80	4,27	3,81	3,42	3,07	2,78	2,52	2,29	2,09	1,91	1,75	1,61
1,13	18,08	q <sub>R1</sub>	9,74	8,81	8,00	7,30	6,69	6,15	5,68	5,26	4,88	4,54	4,24	3,97	3,72	3,50	3,29	3,10	2,91	2,74	2,58	2,44	2,31
		q <sub>R2</sub>	9,06	8,21	7,47	6,84	6,28	5,79	5,35	4,96	4,62	4,30	4,02	3,77	3,54	3,33	3,14	2,96	2,80	2,65	2,52	2,39	2,27
		q <sub>k</sub>	20,78	17,32	14,59	12,41	10,64	9,19	7,99	6,99	6,16	5,45	4,84	4,32	3,88	3,49	3,15	2,86	2,60	2,37	2,17	1,98	1,82
1,25	20,00	q <sub>R1</sub>	11,32	10,22	9,27	8,45	7,74	7,11	6,55	6,06	5,63	5,23	4,86	4,56	4,28	4,00	3,74	3,50	3,29	3,09	2,91	2,75	2,60
		q <sub>R2</sub>	10,53	9,53	8,67	7,92	7,27	6,69	6,18	5,73	5,33	4,96	4,64	4,34	4,07	3,83	3,61	3,40	3,22	3,05	2,89	2,74	2,60
		q <sub>k</sub>	23,06	19,23	16,20	13,77	11,81	10,20	8,87	7,75	6,83	6,05	5,37	4,80	4,30	3,87	3,50	3,17	2,88	2,63	2,40	2,20	2,02
1,50	24,00	q <sub>R1</sub>	14,53	13,08	11,84	10,77	9,83	9,02	8,30	7,66	7,04	6,49	6,01	5,57	5,18	4,83	4,52	4,23	3,97	3,74	3,52	3,32	3,14
		q <sub>R2</sub>	13,54	12,22	11,09	10,11	9,26	8,51	7,85	7,26	6,74	6,27	5,85	5,47	5,13	4,81	4,52	4,23	3,97	3,74	3,52	3,32	3,14
		q <sub>k</sub>	27,81	23,19	19,53	16,01	14,24	12,30	10,70	9,36	8,24	7,29	6,48	5,79	5,19	4,67	4,22	3,82	3,48	3,17	2,90	2,66	2,44

<b>LEGENDA</b>		Prostý nosník	Spojité nosníky
q <sub>R1</sub>	návrhová hodnota únosnosti :	přesah TR plechu min. 237 mm za podporu	šířka vnitřní podpory min. 250 mm, šířka krajní podpory min. 125 mm
q <sub>R2</sub>	návrhová hodnota únosnosti :	šířka podpory min. 40 mm	šířka vnitřní podpory min. 160 mm, šířka krajní podpory min. 40 mm
q <sub>k</sub>	charakteristická (normová) hodnota zatížení pro pružnou deformaci L/200, pro jinou mezní deformaci L/xxx přenásobte tabelizovanou hodnotou q <sub>k</sub> koeficientem 200/xxx		
Pro zatížení osamělým břemenem (závěsem do vlny) je spolupůsobení sousedních vln minimální, bez podrobné analýzy spolupůsobení je nutné posoudit únosnost jedné samostatné vlny.			
Statický návrh trapézových plechů smí provádět pouze oprávněná osoba.			
Statické tabulky slouží jako pomůcka, jejíž použití nesmí z autorů statického návrhu zodpovědnost za bezpečný návrh.			
Tabulky platí pouze pro daný trapézový profil ze sortimentu firmy Kovové profily, spol. s r. o. z materiálu S320GD.			
Pro jiné než tabelované parametry nebo pro atypické zadání kontaktujte technické oddělení firmy Kovové profily spol. s r. o.			

vydání 07.2013/SZB

Poznámka: Na trapézovém plechu nesmí být uložena fotovoltaika! Ta je uložena pouze na stojkách na vaznicích!

Běžný úsek

$$f_{k,1} = V.T. + \text{stálé} + \text{sníh} = 0,73 + 0,8 = 1,53 \text{ kN/m}^2 < 3,81 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{d,1} = V.T. + \text{stálé} + \text{sníh} = 0,73 \times 1,35 + 0,8 \times 1,5 = 2,19 \text{ kN/m}^2 < 2,42 \text{ kN/m}^2$$

=> **návrh TR160/250/0,75**

Krajní úsek s návějí (2 pole)

$$f_{k,1} = V.T. + \text{stálé} + \text{sníh návěje} = 0,73 + 1,6 = 2,33 \text{ kN/m}^2 < 5,42 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{d,1} = V.T. + \text{stálé} + \text{sníh návěje} = 0,73 \times 1,35 + 1,6 \times 1,5 = 3,39 \text{ kN/m}^2 < 4,0 \text{ kN/m}^2$$

=> **návrh TR160/250/1,00**



## 2.10 PŘEDBĚŽNÝ POSUDEK ŽB PREFA SLOUPU, BĚŽNÝ A ŠTÍTOVÝ – HALA

### Projekt

Datum : 12.3.2018

### Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

### 1 Kritický řez dílce "Dílec 1"

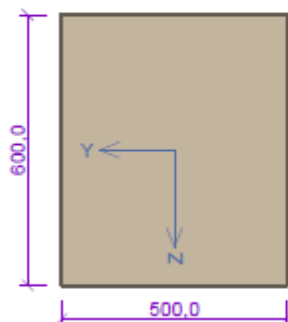
#### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup

Prostředí: XO

Délka dílce: 8,00m

Průřez



**Materiály**

Beton: C 40/50

$f_{ck} = 40,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 3,5 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 35000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

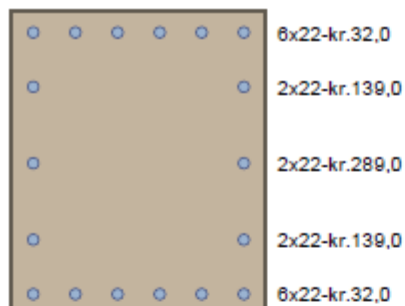
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-700,00	430,00	80,00	30,00	30,00	0,00	1,000
2	Zat. případ 2	-300,00	430,00	80,00	30,00	30,00	0,00	1,000
3	Zat. případ 3	-400,00	430,00	-80,00	0,00	0,00	0,00	1,000
4	Zat. případ 4	-400,00	-430,00	80,00	0,00	0,00	0,00	1,000
5	Zat. případ 5	-700,00	430,00	-80,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
8,00	2,00	16,00	Y
8,00	2,00	16,00	Z

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	22	32,0	horní výztuž
2	22	139,0	horní výztuž
2	22	289,0	horní výztuž
6	22	32,0	dolní výztuž
2	22	139,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

##### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 24,0 mm

##### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(22; 10; 10) = 22 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 22 + 10 = 32 \text{ mm}$

## 1.2 Výsledky

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,0228 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,0228 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

#### Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

#### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-700,00 -10736,96	430,00 → 605,92 719,69	80,00 → 297,91 353,84	30,00 168,83	30,00 168,83	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-300,00 -10736,96	430,00 → 505,40 733,99	80,00 → 173,39 251,82	30,00 170,17	30,00 170,17	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	-400,00 -10736,96	430,00 → 530,53 730,98	-80,00 → -204,52 -281,79	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje
4	Zat. případ 4	-400,00 -10736,96	-430,00 → -530,53 -730,98	80,00 → 204,52 281,79	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje
5	Zat. případ 5	-700,00 -10736,96	430,00 → 605,92 719,69	-80,00 → -297,91 -353,84	0,00 0,00	0,00 0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

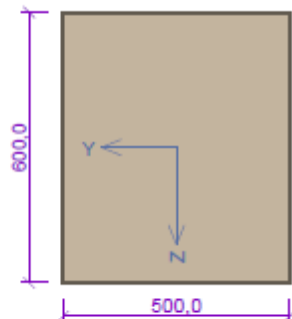
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

## 2 běžný sloup

### 2.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup  
Prostředí: XO  
Délka dílce: 8,00m

Průřez



**Materiály**

Beton: C 40/50

$f_{ck} = 40,0$  MPa;  $f_{ctm} = 3,5$  MPa;  $E_{cm} = 35000$  MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

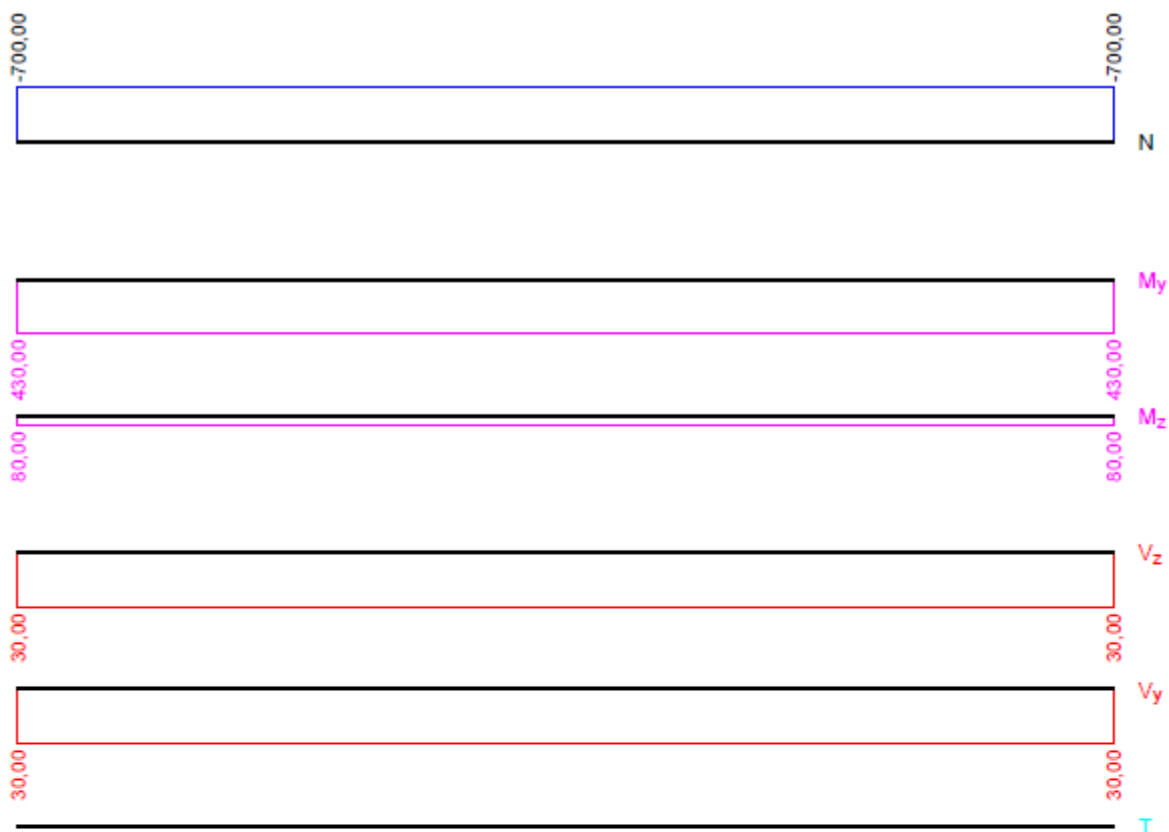
Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

Vnitřní síly

Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)								
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
0,00	-700,00	430,00	80,00	30,00	30,00	0,00	-	-
8,00	-700,00	430,00	80,00	30,00	30,00	0,00	-	-

Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)



#### Vzpěr

Úsek č.: 1, (0,00m - 8,00m)

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
8,00	2,00	16,00	Y
8,00	2,00	16,00	Z

#### Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 8,00m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	22	32,0	horní výztuž
2	22	189,0	horní výztuž
6	22	32,0	dolní výztuž
2	22	189,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 8,00m)

Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(22; 10; 10) = 22 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 22 + 10 = 32 \text{ mm}$

## 2.2 Výsledky

Kritický řez v bodě  $x = 0,000\text{m}$  - Zat. případ 1

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,0203 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,0203 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

#### Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

#### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

Zat. případ 1

$N_{Ed} = -700,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -10432,85 \text{ kN}$

$M_{Edy} = 430,00 \rightarrow 603,82 \leq M_{Rdy} = 667,75 \text{ kNm}$

$M_{Edz} = 80,00 \rightarrow 300,87 \leq M_{Rdz} = 332,70 \text{ kNm}$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

$V_{Ed} = 42,43 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 195,9 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Průřez není namáhán kroucením.

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

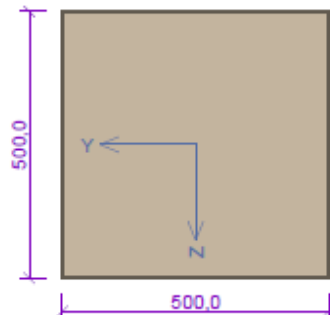
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

## 3 štítový sloup

### 3.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup  
Prostředí: X0  
Délka dílce: 8,00m

Průřez



Materiály

Beton: C 40/50

$f_{ck} = 40,0$  MPa;  $f_{ctm} = 3,5$  MPa;  $E_{cm} = 35000$  MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

Vnitřní síly

Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)								
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
0,00	-200,00	210,00	80,00	50,00	30,00	0,00	-	-
8,00	-200,00	210,00	-80,00	50,00	30,00	0,00	-	-

Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)





#### Vzpěr

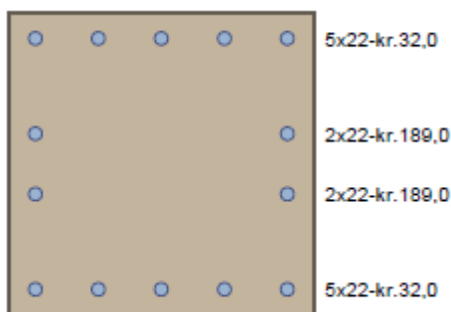
Úsek č.: 1, (0,00m - 8,00m)

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
8,00	2,00	16,00	Y
8,00	2,00	16,00	Z

#### Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 8,00m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5	22	32,0	horní výztuž
2	22	189,0	horní výztuž
5	22	32,0	dolní výztuž
2	22	189,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 8,00m)

Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 24,0 mm

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(22; 10; 10) = 22 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 22 + 10 = 32 \text{ mm}$

### 3.2 Výsledky

Kritický řez v bodě  $x = 0,000\text{m}$  - Zat. případ 1

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,0213 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,0213 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

#### Posouzení vzdálenosti vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

#### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

Zat. případ 1

$N_{Ed} = -200,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -8795,41 \text{ kN}$

$M_{Edy} = 210,00 \rightarrow 271,67 \leq M_{Rdy} = 443,29 \text{ kNm}$

$M_{Edz} = 80,00 \rightarrow 140,89 \leq M_{Rdz} = 229,89 \text{ kNm}$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb **Vyhovuje**

$V_{Ed} = 58,31 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 125,6 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$

Únosnost průřezu ve smyku **Vyhovuje**

Průřez není namáhán kroucením.

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

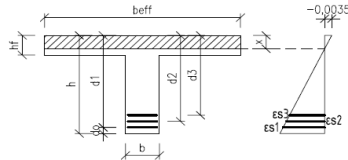
## 2.11 PŘEDBĚŽNÝ POSUDEK ŽB PREFA VAZNÍKU – HALA

Norma EN 1992-1-1 **Prostý ohyb - trám T-průřez**

Ve výpočtu je uvažováno s rovnoměrným rozdělením napětí v tlači betonu a s neomezeným přetvořením tahové výztuže ( $\epsilon_{sl} \geq \epsilon_{yd} \Rightarrow \sigma_{s1} = f_{yd}$ ). U více vrstev výztuže rozhoduje ta nejbližší k N.O.

maximální moment od zat.  $M_{Ed} = 1550 \text{ kNm/m}$

beton	C40/50	$f_{ck} = 40 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 40 / 1,5 = 26,7 \text{ MPa}$
		$f_{ctm} = 3,51 \text{ MPa}$	
výztuž	R 10505	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$
		$E_s = 200 \text{ GPa}$	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 200 = 2,174 \text{ ‰}$
		$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$	$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,174} = 0,617$



výška trámu	h = 1500 mm	pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ platí:
šířka trámu	b = 180 mm	$\lambda = 0,8$
výška desky	$h_f = 180 \text{ mm}$	$\eta = 1,0$
šířka desky	$b_{eff} = 450 \text{ mm}$	

tl. krycí vrstvy	c = 20 mm
svislá vzdál. prutů	a = 0 mm
max. ø zm kamen	$d_0 = 22 \text{ mm}$
ø výztuže tl. mřížky	$\sigma_{s1} = 8 \text{ mm}$
ø výztuže podélné	$\sigma_1 = 20 \text{ mm}$ 1. vrstva
	$\sigma_2 = 20 \text{ mm}$ 2. vrstva <input checked="" type="checkbox"/>
	$\sigma_3 = 20 \text{ mm}$ 3. vrstva <input checked="" type="checkbox"/>

účinná výška	$d_0 = c + \sigma_1 / 2 + \sigma_{s1} = 20 + 0,5 \cdot 20 + 8 = 38 \text{ mm}$
	$d1 = h - d_0 = 1500 - 38 = 1462 \text{ mm}$ 1. vrstva
	$d2 = d1 - a = 1462 - 0 = 1462 \text{ mm}$ 2. vrstva
	$d3 = d2 - a = 1462 - 0 = 1462 \text{ mm}$ 3. vrstva

počet prutů	$n_1 = 3 \text{ ks}$ $\Rightarrow$ vzdálenost prutů $s_1 = 32 \text{ mm}$ 1. vrstva
	$n_2 = 3 \text{ ks}$ $\Rightarrow$ vzdálenost prutů $s_2 = 32 \text{ mm}$ 2. vrstva
	$n_3 = 3 \text{ ks}$ $\Rightarrow$ vzdálenost prutů $s_3 = 32 \text{ mm}$ 3. vrstva

plocha 1 prutu	$A_1 = 314 \text{ mm}^2$ 1. vrstva
	$A_2 = 314 \text{ mm}^2$ 2. vrstva
	$A_3 = 314 \text{ mm}^2$ 3. vrstva

plocha výztuže	$A_{s1} = 942 \text{ mm}^2$ 1. vrstva
	$A_{s2} = 942 \text{ mm}^2$ 2. vrstva
	$A_{s3} = 942 \text{ mm}^2$ 3. vrstva

celk. pl. výztuže	$A_s = 2826 \text{ mm}^2$
výsl. účín. výška	$d = \sum A_{si} \cdot d_i / A_s = 1462 \text{ mm}$
výška tlač. oblasti	$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b_{eff} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{2826 \cdot 434,8}{450 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 26,7} = 127,8 \text{ mm}$

omez. tlač. výšky	$\xi = \frac{x}{d3} = \frac{127,8}{1462} = 0,087 < \xi_{bal,1} = 0,617$ <b>Vyhoví!</b>
	$\xi = \frac{x}{d3} = \frac{127,8}{1462} = 0,087 < \xi_{max} = 0,45$ <b>Spĺňuje doporučení!</b>

$$z = d - (0,5 \cdot \lambda \cdot x) = 1462 - (0,5 \cdot 0,8 \cdot 127,8) = 1410,9 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 2826 \cdot 434,8 \cdot 1410,9 \cdot 10^{-6} = 1733,6 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 1733,6 \text{ kNm} > M_{Ed} = 1550 \text{ kNm} \quad \textbf{Vyhoví!}$$

konstrukční zásady

min. plocha výzt.	$A_{smin} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d1; 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d1 / f_{yk})$
	$A_{smin} \geq 0,0013 \cdot b \cdot d1 = 0,0013 \cdot 180 \cdot 1462 = 342,11 \text{ mm}^2$
	$A_{smin} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d1 / f_{yk} = 0,26 \cdot 3,51 \cdot 180 \cdot 1462 / 500 = 480 \text{ mm}^2$

$$A_s = 2826 \text{ mm}^2 > A_{smin} = 480 \text{ mm}^2 \quad \textbf{Vyhoví!}$$

max. plocha výzt.	$A_{smax} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 180 \cdot 1500 = 10800 \text{ mm}^2$
	$A_s = 2826 \text{ mm}^2 < A_{smax} = 10800 \text{ mm}^2$ <b>Vyhoví!</b>

min. vzdál. výzt.	$s_{min,slab} = \max(1,2 \cdot \sigma_1; d_0 + 5; 20 \text{ mm}) = \max(1,2 \cdot 20; 22 + 5; 20) = 27 \text{ mm}$
	$s = 32 \text{ mm} > s_{min,slab} = 27 \text{ mm}$ <b>Vyhoví!</b>

**Dimenzování dle normy EN 1992-1-1 Posouzení průřezu na smyk-PRŮVLAK**

max. pos. síla	$V_{ed} =$	350 kN
beton	<b>C40/50</b>	$f_{ck} = 40$ Mpa
		$f_{td} = f_{ck} / \gamma_c = 26,70$ Mpa
		$b_w = 180$ mm
		$h = 1000$ mm
		$z = 850$ mm
		$d = 936$ mm
		$A_s = 1526$ mm <sup>2</sup>
		$\gamma_c = 1,5$
třminky	<b>R 10505</b>	$f_{yk} = 500$ Mpa
		$f_{ywd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,8$ Mpa
		$\gamma_s = 1,15$
		$\sigma = 8$ mm
		$n = 2$ ks
		$A_{sw} = 100,5$ mm <sup>2</sup>
		$s = 150$ mm
boční krytí	<b>C =</b>	20 mm

**A – prvky bez smykového vyztužení**

(EN 1992 vyžaduje alespoň konstrukční smykovou výztuž s výjimkou desek)

**Návrhová hodnota únosnosti**

$$V_{Rd,c} = \max \left[ C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} \cdot b_w \cdot d; v_{min} \cdot b_w \cdot d \right]$$

$$V_{Rd,c} = \max [0,12 \cdot 1,462 \cdot (100 \cdot 0,00906 \cdot 40)^{1/3} \cdot 180 \cdot 936; 0,391 \cdot 180 \cdot 936] = \max [97,8 \text{ kN}; 65,9 \text{ kN}]$$

kde

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5$$

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

$$k = \min \left[ 1 + (200 / d)^{1/2}; 2 \right] = \min [1 + (200 / 936)^{1/2}; 2] = \min [1,462; 2]$$

$$k = 1,462$$

$$\rho_l = \min \left[ A_s / (b_w \cdot d); 0,02 \right] = \min [1526 / (180 \cdot 936); 0,02] = \min [0,00906; 0,02]$$

$$\rho_l = 0,00906$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,462^{3/2} \cdot 40^{1/2}$$

$$v_{min} = 0,391 \text{ Mpa}$$

**Podmínka spolehlivosti**

$$V_{Rd,c} = 97,8 \text{ kN} < V_{Ed} = 350 \text{ kN}$$

Nutný návrh třminků!

**B – prvky se smykovou výztuží**

**únosnost tlakových diagonál**

$$\text{sklon tlakových diagonál} \quad \Theta = 21,8^\circ$$

○ zadán

● vypočten s únosností tlakových diagonál rovnou  $V_{ed}$

$$\cotg \Theta = 2,50 \quad \cotg \Theta \rightarrow < 1; 2,5 > \quad \text{Vyhovuje!}$$

$$\min V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cotg \Theta}{1 + \cotg \Theta^2} = 0,504 \cdot 26,7 \cdot 180 \cdot 850 \cdot \frac{2,5}{1 + 2,5^2}$$

$$\text{kde } v = 0,6 \cdot (1 - f_{cd} / 250) = 0,6 \cdot (1 - 40 / 250) = 0,504$$

$$\min V_{Rd,max} = 710,0 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 350,0 \text{ kN}$$

Vyhovuje!

**únosnost smykové výztuže**

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{s} \cdot z \cdot \cotg \Theta = \frac{100,48 \cdot 434,8}{150} \cdot 850 \cdot 2,5$$

$$V_{Rd,s} = 618,9 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 350,0 \text{ kN}$$

Vyhovuje!

**Zajištění duktility**

$$\frac{A_{sw} \cdot f_{ywd}}{b_w \cdot s} \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}$$

$$\frac{100,48 \cdot 434,8}{180 \cdot 150} \leq 0,5 \cdot 0,504 \cdot 26,7$$

$$1,62 \leq 6,73$$

Vyhovuje!

**minimální vyztužení**

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} \geq \rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk}$$

$$\frac{100,48}{180 \cdot 150} \geq \frac{(0,08 \cdot \sqrt{40})}{500}$$

$$\rho_w = 0,0037 \geq \rho_{w,min} = 0,0010$$

Vyhovuje!

**vzdálenost prvků smykové výztuže (podélná osová vzdálenost)**

$$s_{max} = \min [0,75 \cdot d; 400 \text{ mm}] = \min [0,75 \cdot 936; 400] = 400 \text{ mm}$$

$$s_{max} = 400 \text{ mm} \geq s = 150 \text{ mm}$$

Vyhovuje!

**vzdálenost větví třminků (příčná osová vzdálenost)**

$$s_{max} = \min [0,75 \cdot d; 600 \text{ mm}] = \min [0,75 \cdot 936; 600] = 600 \text{ mm}$$

$$s_{max} = 600 \text{ mm} \geq s_t = 132 \text{ mm}$$

Vyhovuje!

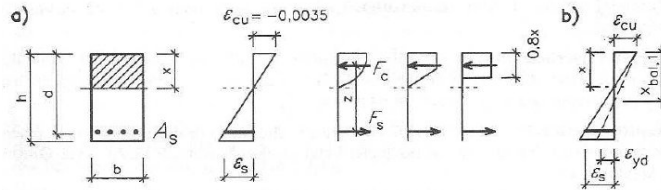
## 2.12 PŘEDBĚŽNÝ POSUDEK ŽB PREFA ŠTÍTOVÉHO PRŮVLAKU – HALA

Norma EN 1992-1-1 **Prostý ohyb - trám obdélníkový**

Ve výpočtu je uvažováno s rovnoměrným rozdělením napětí v tlač. betonu a s neomezeným přetvořením tahové výztuže. ( $\epsilon_{s1} \geq \epsilon_{yd} \Rightarrow \sigma_{s1} = f_{yd}$ )

maximální moment od zat.  $M_{Ed} = 100$  kNm

beton	C40/50	$f_{ck} = 40$ MPa	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 40 / 1,5 = 26,7$ MPa
		$f_{ctm} = 3,51$ MPa	
výztuž	R 10505	$f_{yk} = 500$ MPa	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8$ MPa
		$E_s = 200$ MPa	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 200 = 2,174$ ‰
		$\epsilon_{cu3} = 3,5$ ‰	$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,174} = 0,617$



výška trámu	h = 600 mm	pro $f_{ck} \leq 50$ MPa platí:
šířka trámu	b = 500 mm	$\lambda = 0,8$
		$\eta = 1,0$
tl. krycí vrstvy	c = 25 mm	
max. ø zrn kamen.	$d_g = 20$ mm	
ø výztuže podélné	$\phi = 14$ mm	
ø výztuže třmínku	$\phi_{st} = 8$ mm	
	$d_1 = c + \phi/2 + \phi_{st} = 25 + 0,5 \cdot 14 + 8 = 40$ mm	
účinná výška	$d = h - d_1 = 600 - 40 = 560$ mm	
počet prutů	n = 4 ks $\Rightarrow$ vzdálenost prutů s = 126 mm	
plocha 1 prutu	$A_1 = 153,9$ mm <sup>2</sup>	
plocha výztuže	$A_s = 615,4$ mm <sup>2</sup>	

výška tlač. oblasti  $x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{615,4 \cdot 434,8}{500 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 26,7} = 25,1$  mm

omez. tlač. výšky  $\xi = \frac{x}{d} = \frac{25,1}{560} = 0,045 < \xi_{bal,1} = 0,617$  **Vyhoví!**  
 $\xi = \frac{x}{d} = \frac{25,1}{560} = 0,045 < \xi_{max} = 0,45$  **Splňuje doporučení!**

$z = d - (0,5 \cdot \lambda \cdot x) = 560 - (0,5 \cdot 0,8 \cdot 25,1) = 550,0$  mm

$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 615,4 \cdot 434,8 \cdot 550 \cdot 10^{-6} = 147,2$  kNm

$M_{Rd} = 147,2$  kNm  $> M_{Ed} = 100$  kNm **Vyhoví!**

### konstrukční zásady

min. plocha výzt.  $A_{smin} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d; 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk})$   
 $A_{smin} \geq 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 500 \cdot 560 = 364$  mm<sup>2</sup>  
 $A_{smin} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} = 0,26 \cdot 3,51 \cdot 500 \cdot 560 / 500 = 511$  mm<sup>2</sup>

$A_s = 615$  mm<sup>2</sup>  $> A_{smin} = 511$  mm<sup>2</sup> **Vyhoví!**

max. plocha výzt.  $A_{smax} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 500 \cdot 600 = 12000$  mm<sup>2</sup>  
 $A_s = 615$  mm<sup>2</sup>  $< A_{smax} = 12000$  mm<sup>2</sup> **Vyhoví!**

min. vzdál. výzt.  $s_{min,slab} = \max(1,2 \cdot \phi; d_g + 5; 20\text{mm}) = \max(1,2 \cdot 14; 20 + 5; 20) = 25$  mm  
 $s = 126$  mm  $> s_{min,slab} = 25$  mm **Vyhoví!**

## 2.13 PŘEDBĚŽNÝ POSUDEK KRÁTKÉ KONZOLY ŽB SLOUPU – HALA

### Projekt

Datum : 12.3.2018

### Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

### 1 Konzola přímo uložená

#### 1.1 Vstupní data

##### Materiály

Prostředí : X0  
Beton : C 35/45  
Podélná výztuž : B500  
Smyková výztuž : B500

##### Rozměry

Délka konzoly :  $l_c = 550,0$  mm  
Výška konzoly :  $h_c = 700,0$  mm  
Výška konzoly přední :  $h_1 = 250,0$  mm  
Šířka sloupu :  $l = 600,0$  mm  
Šířka :  $b = 450,0$  mm

##### Úložná deska

Výška :  $\Delta h = 30,0$  mm  
Délka :  $l_p = 300,0$  mm  
Šířka :  $b_p = 300,0$  mm

##### Vyztužení

5 × Profil 14 mm - Krytí 28 mm

##### Svislé třmínky

4 × Profil 8 mm - Počet stříhů 2

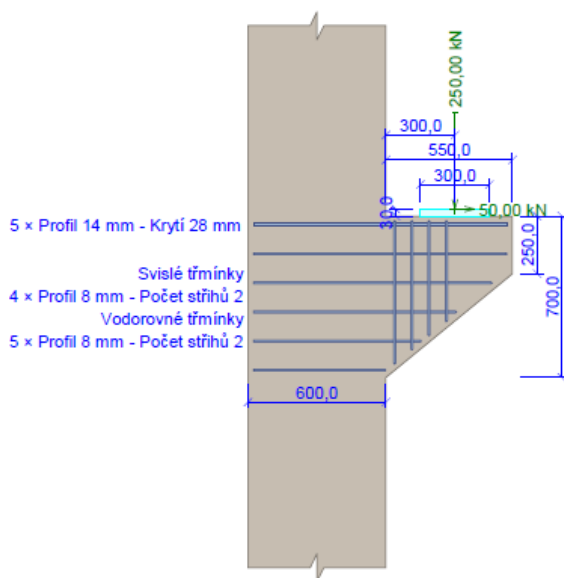
##### Vodorovné třmínky

5 × Profil 8 mm - Počet stříhů 2

##### Zatížení

Svislá síla :  $F_{Ed} = 250,00$  kN  
Vodorovná síla :  $H_{Ed} = 50,00$  kN  
Excentricita :  $a_c = 300,0$  mm

##### Schéma



#### 1.2 Výsledky

Typ konzoly

Hlavní tahová síla

Požadovaná plocha hlavní výztuže

Zadaná plocha hlavní výztuže

Únosnost bez smykové výztuže - 1

Únosnost bez smykové výztuže - 2

Požadovaná plocha vodorovné výztuže

Zadaná plocha vodorovné výztuže

Napětí pod styčnou deskou

$a/z = 0,5 \leq 0,5 \Rightarrow$  krátká konzola

$F_t = 174,2$  kN

$A_{sl,req} = 400,6$  mm<sup>2</sup>

$A_{sl} = 769,7$  mm<sup>2</sup>  $\geq A_{sl,req} = 400,6$  mm<sup>2</sup>  $\Rightarrow$  **VYHOVUJE**

$\beta \times F_{Ed} = 62,5$  kN  $\leq V_{Rdc} = 112,3$  kN

$F_{Ed} = 250$  kN  $\leq V_{Rdc,max} = 1\,801$  kN  $\Rightarrow$  **JE POTŘEBA POUZE**

**KONSTRUKČNÍ VÝZTUŽ** 55,7 %

$A_{sh,req} = 324,7$  mm<sup>2</sup>

$A_{sh} = 502,7$  mm<sup>2</sup>  $\geq A_{sh,req} = 324,7$  mm<sup>2</sup>  $\Rightarrow$  **VYHOVUJE**

$\sigma = 2,778$  MPa  $\leq f_{od} = 23,33$  MPa  $\Rightarrow$  **VYHOVUJE**



## 2.14 POSUDEK ŽB SLOUPU – ADMIN

### Projekt

Datum : 12.3.2018

### Norma

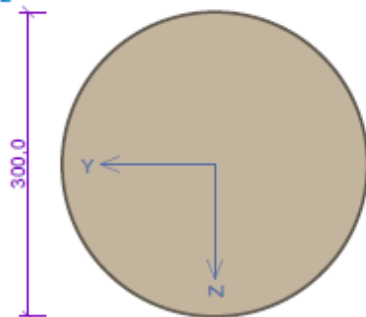
Norma EN 1992-1-1/Česko.

### 1 běžný sloup

#### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup  
Prostředí: X0  
Délka dílce: 3,62m

#### Průřez



#### Materiály

Beton: C 30/37  
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B  
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500  
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

#### Vnitřní síly

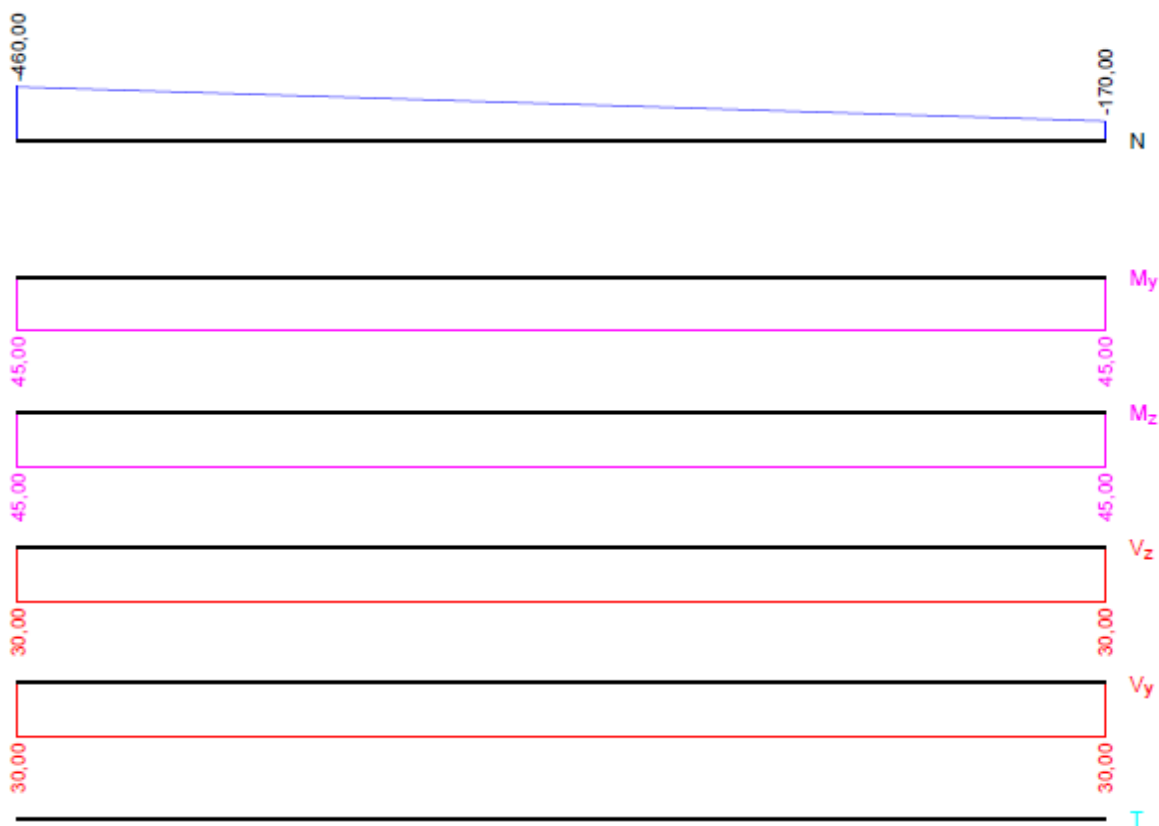
Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)								
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
0,00	-1350,00	10,00	10,00	30,00	30,00	0,00	-	-
3,62	-1350,00	10,00	10,00	30,00	30,00	0,00	-	-

Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)



Zat. případ 2 - základní návrhová (MSÚ)								
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
0,00	-460,00	45,00	45,00	30,00	30,00	0,00	-	-
3,62	-170,00	45,00	45,00	30,00	30,00	0,00	-	-

Zat. případ 2 - základní návrhová (MSÚ)



#### Vzpěr

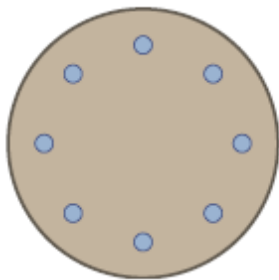
Úsek č.: 1, (0,00m - 3,62m)

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
3,62	0,71	2,57	Y
3,62	0,71	2,57	Z

#### Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 3,62m)

Kruh: 8ks × profil 20, krytí 30,0 mm  
8x20-kr.30,0



S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 3,62m)

Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(20; 10; 10) = 20 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

## 1.2 Výsledky

Kritický řez v bodě  $x = 0,000\text{m}$  - Zat. případ 2

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,0357 \geq \rho_{s,min} = 0,00442 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,0357 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

Zat. případ 2

$N_{Ed} = -460,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -2411,86 \text{ kN}$

$M_{Edy} = 45,00 \rightarrow 58,69 \leq M_{Rdy} = 75,98 \text{ kNm}$

$M_{Edz} = 45,00 \rightarrow 58,69 \leq M_{Rdz} = 75,98 \text{ kNm}$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

$V_{Ed} = 42,43 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 82,93 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Průřez není namáhán kroucením.

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

## 2.15 POSUDEK PROTlačENÍ STROPNÍ DESKY NAD 2.NP TL. 220 MM

### JORDAHL® EXPERT Protlačení - Dimenzování

#### 1. Vstupní data

Typ podpory	Kruhový vnitřní sloup				
Průměr	$d_{st}$	=	300	mm	
Typ desky	Strop z monolitického betonu				
Tloušťka stropu	$h$	=	220	mm	
Betonová krycí vrstva	$c_o / c_u$	=	25	mm	/ 25 mm
Účinná výška průřezu	$d_x / d_y$	=	179	mm	/ 179 mm
Maximální rozpon	$l_x / l_y$	=	6000	mm	/ 6000 mm
Třída betonu	C25/30				
Zatížení způsobující protlačení	$V_{Ed}$	=	500,00	kN	
Rozkmit zatížení	$\Delta V_{Ed}$	=	30,00	kN	
Součinitel přetížení	$\beta$	=	1,50		
Vyztužení pruty	$A_{sx} / A_{sy}$	=	$\emptyset 16$	/ 150	/ $\emptyset 16$ / 150
		=	(1340 mm <sup>2</sup> /m)	/	(1340 mm <sup>2</sup> /m)
Přídavné vyztužení	$A_{sx}$	=	$\emptyset 8$ / 150	(335 mm <sup>2</sup> /m)	
		=	$l = 3180$ mm	( $l_{bd} = 323$ mm)	
Přídavné vyztužení	$A_{sy}$	=	$\emptyset 8$ / 150	(335 mm <sup>2</sup> /m)	
		=	$l = 3180$ mm	( $l_{bd} =$	
Efektivní šířka	$b_{sx} / b_{sy}$	=	1374	mm	/ 1374 mm
Procento vyztužení	$\rho_x / \rho_y$	=	0,94	%	/ 0,94 %
		=	(1676 mm <sup>2</sup> /m)	/	(1676 mm <sup>2</sup> /m)
Třída oceli	B500B				

#### 2. Ověření protlačení (ETA-13/0136)

$v_{Ed}/v_{Rd,c}$	=	$1,31 \text{ N/mm}^2 / 0,69 \text{ N/mm}^2 = 1,91 > 1$	JDA nutná
$v_{Ed}/v_{Rd,max}$	=	$1,31 \text{ N/mm}^2 / 1,35 \text{ N/mm}^2 = 0,98 \leq 1$	OK
$\beta \cdot V_{Ed}/V_{Rd,sy}$	=	$750,00 \text{ kN} / 819,55 \text{ kN} = 0,92 \leq 1$	OK
$\beta \cdot \Delta V_{Ed}/A_{sc}$	=	$0,0239 \text{ kN/mm}^2 \leq \Delta \sigma_{Rsk} / (\gamma_s \cdot n) \leq 0,0609 \text{ kN/mm}^2$	OK
$v_{Ed}/v_{Rd,ca}$	=	$0,53 \text{ N/mm}^2 / 0,53 \text{ N/mm}^2 = 0,99 \leq 1$	OK

Technical drawing of a circular building layout, showing a plan view and a longitudinal section.

**Plan View (Top):** A circular layout with 12 radial beams (1-12) and a central core. The beams are labeled 1 through 12, starting from the horizontal axis (0°) and proceeding clockwise. The central core is a shaded circle. The drawing includes a coordinate system with +x, +y, 0°, 90°, 180°, and 270°.

**Longitudinal Section (Bottom):** A cross-section of the building showing the profile of the beams. The beams are labeled 1 through 12, corresponding to the plan view. The section shows the beams are supported by a central core and have a total width of 220. The section includes dimensions for the beam spacing (65, 130, 130, 65, 65, 130, 65, 65, 130, 65) and the overall width (220).

**Beam Specifications:**

- 12 x JDA-3/10/175-390 (65/130/130/65)
- 24 x JDA-2/10/175-260 (65/130/65)



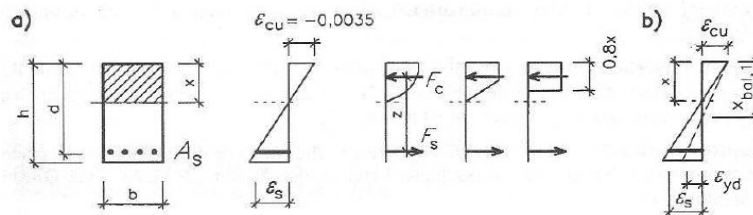
## 2.16 POSUDEK STROPNÍ DESKY NAD 1.NP, 2.NP TL. 220 MM

Norma EN 1992-1-1 **Prostý ohyb - deska - spodní líc**

Ve výpočtu je uvažováno s rovnoměrným rozdělením napětí v tlač. betonu a s neomezeným přetvořením tahové výztuže. ( $\epsilon_{s1} \geq \epsilon_{yd} \Rightarrow \sigma_{s1} = f_{yd}$ )

maximální moment od zat.  $M_{Ed} = 50 \text{ kNm/m}$

beton	C25/30	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,7 \text{ MPa}$
		$f_{ctm} = 2,56 \text{ MPa}$	
výztuž	R 10505	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$
		$E_s = 200 \text{ MPa}$	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 200 = 2,174 \text{ ‰}$
		$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$	$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,174} = 0,617$



tloušťka desky	h = 220 mm	pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ platí:	
šířka desky	b = 1000 mm	$\lambda = 0,8$	
tl. krycí vrstvy	c = 20 mm	$\eta = 1,0$	
vrstva výztuže	2. (vnitřní)		
ø výztuže (dolní)	$\phi_d = 14 \text{ mm}$		
ø výztuže (horní)	$\phi_h = 14 \text{ mm}$		
účinná výška	$d = h - d_2 = 220 - 41 = 179 \text{ mm}$		
počet prutů na 1 m	$n = 6,67 \text{ ks/m} \Rightarrow$ vzdálenost prutů s = 149,9 mm		
plocha 1 prutu	$A_1 = 153,9 \text{ mm}^2$		
plocha výztuže	$A_s = 1026 \text{ mm}^2$		
výška tlač. oblasti	$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{1026 \cdot 434,8}{1000 \cdot 0,8 \cdot 1,00 \cdot 16,7} = 33,5 \text{ mm}$		
omez. tlač. výšky	$\xi = \frac{x}{d} = \frac{33,46}{179} = 0,187 < \xi_{bal,1} = 0,62$		<b>Vyhoví!</b>
	$\xi = \frac{x}{d} = \frac{33,46}{179} = 0,187 < \xi_{max} = 0,45$		<b>Splňuje doporučení!</b>
	$z = d - (0,5 \cdot \lambda \cdot x) = 179 - (0,5 \cdot 0,8 \cdot 33,46) = 165,6 \text{ mm}$		
	$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 1026 \cdot 434,8 \cdot 165,6 \cdot 10^{-6} = 73,9 \text{ kNm/m}$		

$M_{Rd} = 73,9 \text{ kNm/m} > M_{Ed} = 50,00 \text{ kNm/m}$  **Vyhoví!**

konstrukční zásady

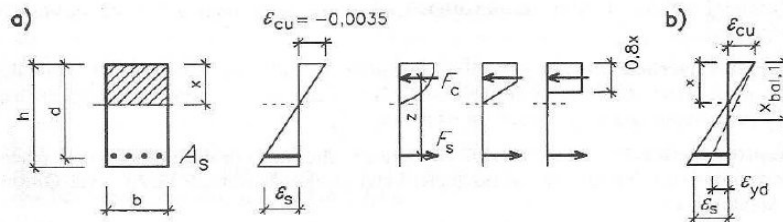
min. plocha výzt.	$A_{smin} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d; 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk})$		
	$A_{smin} \geq 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 1000 \cdot 179 = 232,7 \text{ mm}^2$		
	$A_{smin} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} = \frac{0,26 \cdot 2,565 \cdot 1000 \cdot 179}{500} = 239 \text{ mm}^2$		
	$A_s = 1026 \text{ mm}^2 > A_{smin} = 239 \text{ mm}^2$		<b>Vyhoví!</b>
max. plocha výzt.	$A_{smax} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 1000 \cdot 220 = 8800 \text{ mm}^2$		
	$A_s = 1026 \text{ mm}^2 < A_{smax} = 8800 \text{ mm}^2$		<b>Vyhoví!</b>
max. vzdál. výzt.	$s_{max,slab} = \min(2h; 300 \text{ mm}) = \min(440 \text{ mm}; 300 \text{ mm}) = 300 \text{ mm}$		
	$s = 150 \text{ mm} < s_{max,slab} = 300 \text{ mm}$		<b>Vyhoví!</b>

# Norma EN 1992-1-1 **Prostý ohyb - deska - horní líc**

Ve výpočtu je uvažováno s rovnoměrným rozdělením napětí v tlač. betonu a s neomezeným přetvořením tahové výztuže. ( $\epsilon_{s1} \geq \epsilon_{yd} \Rightarrow \sigma_{s1} = f_{yd}$ )

maximální moment od zat.  $M_{Ed} = 120 \text{ kNm/m}$

beton	C25/30	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,7 \text{ MPa}$
		$f_{ctm} = 2,56 \text{ MPa}$	
výztuž	R 10505	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$
		$E_s = 200 \text{ MPa}$	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 200 = 2,174 \text{ ‰}$
		$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$	$\epsilon_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,174} = 0,617$



pro  $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$  platí:

tloušťka desky	$h = 220 \text{ mm}$	$\lambda = 0,8$
šířka desky	$b = 1000 \text{ mm}$	$\eta = 1,0$
tl. krycí vrstvy	$c = 20 \text{ mm}$	

vrstva výztuže	2. (vnitřní)
ø výztuže (dolní)	$\phi_d = 16 \text{ mm}$
ø výztuže (horní)	$\phi_h = 16 \text{ mm}$
účinná výška	$d = h - d_2 = 220 - 44 = 176 \text{ mm}$
počet prutů na 1 m	$n = 12 \text{ ks/m} \Rightarrow \text{vzdálenost prutů } s = 83,33 \text{ mm}$
plocha 1 prutu	$A_1 = 201 \text{ mm}^2$
plocha výztuže	$A_s = 2412 \text{ mm}^2$

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{2412 \cdot 434,8}{1000 \cdot 0,8 \cdot 1,00 \cdot 16,7} = 78,6 \text{ mm}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{78,6}{176} = 0,447 < \xi_{bal,1} = 0,62 \quad \text{Vyhoví!}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{78,6}{176} = 0,447 < \xi_{max} = 0,45 \quad \text{Splňuje doporučení!}$$

$$z = d - (0,5 \cdot \lambda \cdot x) = 176 - (0,5 \cdot 0,8 \cdot 78,6) = 144,5 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 2412 \cdot 434,8 \cdot 144,5 \cdot 10^{-6} = 151,6 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd} = 151,6 \text{ kNm/m} > M_{Ed} = 120,00 \text{ kNm/m} \quad \text{Vyhoví!}$$

## konstrukční zásady

min. plocha výzt.	$A_{s,min} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d; 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk})$
	$A_{s,min} \geq 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 1000 \cdot 176 = 228,8 \text{ mm}^2$
	$A_{s,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} = \frac{0,26 \cdot 2,565 \cdot 1000 \cdot 176}{500} = 235 \text{ mm}^2$
	$A_s = 2412 \text{ mm}^2 > A_{s,min} = 235 \text{ mm}^2 \quad \text{Vyhoví!}$
max. plocha výzt.	$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 1000 \cdot 220 = 8800 \text{ mm}^2$
	$A_s = 2412 \text{ mm}^2 < A_{s,max} = 8800 \text{ mm}^2 \quad \text{Vyhoví!}$
max. vzdál. výzt.	$s_{max,slab} = \min(2h; 300 \text{ mm}) = \min(440 \text{ mm}; 300 \text{ mm}) = 300 \text{ mm}$
	$s = 83,3 \text{ mm} < s_{max,slab} = 300 \text{ mm} \quad \text{Vyhoví!}$

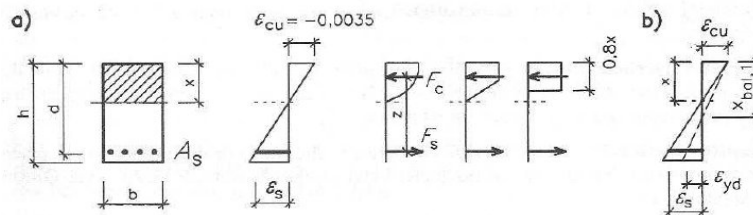
## 2.17 POSUDEK STROPNÍ DESKY NAD 3.NP TL. 200 MM

Norma EN 1992-1-1 **Prostý ohyb - deska - spodní líc**

Ve výpočtu je uvažováno s rovnoměrným rozdělením napětí v tlač. betonu a s neomezeným přetvořením tahové výztuže. ( $\epsilon_{s1} \geq \epsilon_{yd} \Rightarrow \sigma_{s1} = f_{yd}$ )

maximální moment od zat.  $M_{Ed} = 33 \text{ kNm/m}$

beton	C25/30	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,7 \text{ MPa}$
		$f_{ctm} = 2,56 \text{ MPa}$	
výztuž	R 10505	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$
		$E_s = 200 \text{ MPa}$	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 200 = 2,174 \text{ ‰}$
		$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$	$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,174} = 0,617$



tloušťka desky	h = 200 mm	pro $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$ platí:	$\lambda = 0,8$
šířka desky	b = 1000 mm		
tl. krycí vrstvy	c = 20 mm		$\eta = 1,0$
vrstva výztuže	2. (vnitřní)		
ø výztuže (dolní)	$\phi_d = 10 \text{ mm}$		
ø výztuže (horní)	$\phi_h = 10 \text{ mm}$		
účinná výška	$d = h - d_2 = 200 - 35 = 165 \text{ mm}$		
počet prutů na 1 m	n = 8 ks/m $\Rightarrow$ vzdálenost prutů s = 125 mm		
plocha 1 prutu	$A_1 = 78,5 \text{ mm}^2$		
plocha výztuže	$A_s = 628 \text{ mm}^2$		
výška tlač. oblasti	$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{628 \cdot 434,8}{1000 \cdot 0,8 \cdot 1,00 \cdot 16,7} = 20,5 \text{ mm}$		
omez. tlač. výšky	$\xi = \frac{x}{d} = \frac{20,48}{165} = 0,124 < \xi_{bal,1} = 0,62$ <b>Vyhoví!</b>		
	$\xi = \frac{x}{d} = \frac{20,48}{165} = 0,124 < \xi_{max} = 0,45$ <b>Splňuje doporučení!</b>		
	$z = d - (0,5 \cdot \lambda \cdot x) = 165 - (0,5 \cdot 0,8 \cdot 20,48) = 156,8 \text{ mm}$		
	$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 628 \cdot 434,8 \cdot 156,8 \cdot 10^{-6} = 42,8 \text{ kNm/m}$		

$M_{Rd} = 42,8 \text{ kNm/m} > M_{Ed} = 33,00 \text{ kNm/m}$  **Vyhoví!**

konstrukční zásady

min. plocha výzt.	$A_{smin} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d; 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk})$		
	$A_{smin} \geq 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 1000 \cdot 165 = 214,5 \text{ mm}^2$		
	$A_{smin} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} = \frac{0,26 \cdot 2,565 \cdot 1000 \cdot 165}{500} = 220 \text{ mm}^2$		
	$A_s = 628 \text{ mm}^2 > A_{smin} = 220 \text{ mm}^2$ <b>Vyhoví!</b>		
max. plocha výzt.	$A_{smax} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 1000 \cdot 200 = 8000 \text{ mm}^2$		
	$A_s = 628 \text{ mm}^2 < A_{smax} = 8000 \text{ mm}^2$ <b>Vyhoví!</b>		
max. vzdál. výzt.	$s_{max,slab} = \min(2h; 300 \text{ mm}) = \min(400 \text{ mm}; 300 \text{ mm}) = 300 \text{ mm}$		
	$s = 125 \text{ mm} < s_{max,slab} = 300 \text{ mm}$ <b>Vyhoví!</b>		

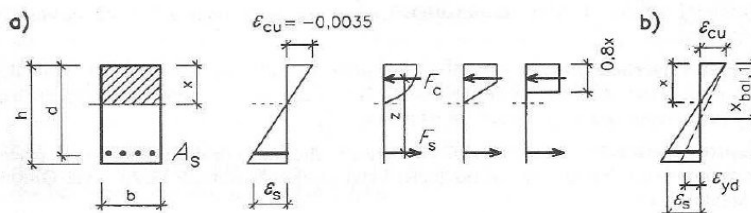
## 2.18 POSUDEK SCHODIŠŤOVÉ DESKY TL. 180 MM

Norma EN 1992-1-1 **Prostý ohyb - deska - spodní líc**

Ve výpočtu je uvažováno s rovnoměrným rozdělením napětí v tlač. betonu a s neomezeným přetvořením tahové výztuže. ( $\epsilon_{s1} \geq \epsilon_{yd} \Rightarrow \sigma_{s1} = f_{yd}$ )

maximální moment od zat.  $M_{Ed} = 36 \text{ kNm/m}$

beton	C25/30	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,7 \text{ MPa}$
		$f_{ctm} = 2,56 \text{ MPa}$	
výztuž	R 10505	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$
		$E_s = 200 \text{ MPa}$	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 200 = 2,174 \text{ ‰}$
		$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$	$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,174} = 0,617$



pro  $f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$  platí:

$\lambda = 0,8$

$\eta = 1,0$

tloušťka desky  $h = 180 \text{ mm}$   
šířka desky  $b = 1000 \text{ mm}$   
tl. krycí vrstvy  $c = 20 \text{ mm}$

vrstva výztuže **2. (vnitřní)**

ø výztuže (dolní)  $\phi_d = 10 \text{ mm}$

ø výztuže (horní)  $\phi_h = 10 \text{ mm}$

$d_2 = c + 0,5 \cdot \phi_h + \phi_d = 20 + 0,5 \cdot 10 + 10 = 35 \text{ mm}$

účinná výška  $d = h - d_2 = 180 - 35 = 145 \text{ mm}$

počet prutů na m  $n = 10 \text{ ks/m} \Rightarrow \text{vzdálenost prutů } s = 100 \text{ mm}$

plocha 1 prutu  $A_1 = 78,5 \text{ mm}^2$

plocha výztuže  $A_s = 785 \text{ mm}^2$

výška tlač. oblasti  $x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{785 \cdot 434,8}{1000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 16,7} = 25,6 \text{ mm}$

omez. tlač. výšky  $\xi = \frac{x}{d} = \frac{25,6}{145} = 0,177 < \xi_{bal,1} = 0,62$  **Vyhoví!**

$\xi = \frac{x}{d} = \frac{25,6}{145} = 0,177 < \xi_{max} = 0,45$  **Splňuje doporučení!**

$z = d - (0,5 \cdot \lambda \cdot x) = 145 - (0,5 \cdot 0,8 \cdot 25,6) = 134,8 \text{ mm}$

$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 785 \cdot 434,8 \cdot 134,8 \cdot 10^{-6} = 46,0 \text{ kNm/m}$

$M_{Rd} = 46,0 \text{ kNm/m} > M_{Ed} = 36,00 \text{ kNm/m}$  **Vyhoví!**

konstrukční zásady

min. plocha výzt.  $A_{s,min} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d; 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk})$   
 $A_{s,min} \geq 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 1000 \cdot 145 = 188,5 \text{ mm}^2$   
 $A_{s,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} = \frac{0,26 \cdot 2,565 \cdot 1000 \cdot 145}{500} = 193 \text{ mm}^2$

$A_s = 785 \text{ mm}^2 > A_{s,min} = 193 \text{ mm}^2$  **Vyhoví!**

max. plocha výzt.  $A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 1000 \cdot 180 = 7200 \text{ mm}^2$

$A_s = 785 \text{ mm}^2 < A_{s,max} = 7200 \text{ mm}^2$  **Vyhoví!**

max. vzdál. výzt.  $s_{max,slab} = \min(2h; 300 \text{ mm}) = \min(360 \text{ mm}; 300 \text{ mm}) = 300 \text{ mm}$

$s = 100 \text{ mm} < s_{max,slab} = 300 \text{ mm}$  **Vyhoví!**

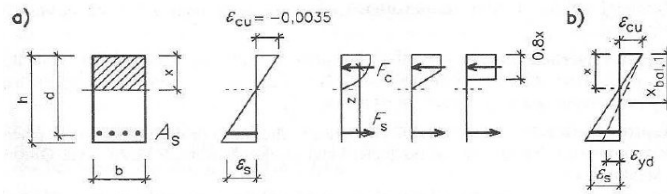
## 2.19 POSUDEK OBVODOVÉHO PRŮVLAKU 300x1020 MM STROPU NAD 2.NP

Norma EN 1992-1-1 **Prostý ohyb - trám obdélníkový**

Ve výpočtu je uvažováno s rovnoměrným rozdělením napětí v tlač. betonu a s neomezeným přetvořením tahové výztuže. ( $\epsilon_{s1} \geq \epsilon_{yd} \Rightarrow \sigma_{s1} = f_{yd}$ )

maximální moment od zat.  $M_{Ed} = 320$  kNm

beton	C25/30	$f_{ck} = 25$ MPa	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,7$ MPa
		$f_{ctm} = 2,56$ MPa	
výztuž	R 10505	$f_{yk} = 500$ MPa	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8$ MPa
		$E_s = 200$ GPa	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 200 = 2,174$ ‰
		$\epsilon_{cu3} = 3,5$ ‰	$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,174} = 0,617$



výška trámu	h = 1020 mm	pro $f_{ck} \leq 50$ MPa platí:
šířka trámu	b = 300 mm	$\lambda = 0,8$
tl. krycí vrstvy	c = 25 mm	$\eta = 1,0$
max. ø zrn kamen.	$d_g = 20$ mm	
ø výztuže podélné	$\phi = 20$ mm	
ø výztuže třmínku	$\phi_{st} = 8$ mm	
	$d_1 = c + \phi/2 + \phi_{st} = 25 + 0,5 * 20 + 8 = 43$ mm	
účinná výška	$d = h - d_1 = 1020 - 43 = 977$ mm	
počet prutů	n = 4 ks $\Rightarrow$ vzdálenost prutů s = 51,33 mm	
plocha 1 prutu	$A_1 = 314$ mm <sup>2</sup>	
plocha výztuže	$A_s = 1256$ mm <sup>2</sup>	

výška tlač. oblasti  $x = \frac{A_s * f_{yd}}{b * \lambda * \eta * f_{cd}} = \frac{1256 * 434,8}{300 * 0,8 * 1 * 16,7} = 136,3$  mm

omez. tlač. výšky  $\xi = \frac{x}{d} = \frac{136,3}{977} = 0,140 < \xi_{bal,1} = 0,617$  **Vyhoví!**  
 $\xi = \frac{x}{d} = \frac{136,3}{977} = 0,140 < \xi_{max} = 0,45$  **Splňuje doporučení!**

$z = d - (0,5 * \lambda * x) = 977 - (0,5 * 0,8 * 136,3) = 922,5$  mm

$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 1256 * 434,8 * 922,5 * 10^{-6} = 503,8$  kNm

$M_{Rd} = 503,8$  kNm  $> M_{Ed} = 320$  kNm **Vyhoví!**

konstrukční zásady

min. plocha výzt.  $A_{s,min} = \max(0,0013 * b * d; 0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk})$   
 $A_{s,min} \geq 0,0013 * b * d = 0,0013 * 300 * 977 = 381,03$  mm<sup>2</sup>  
 $A_{s,min} \geq 0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk} = 0,26 * 2,56 * 300 * 977 / 500 = 390$  mm<sup>2</sup>

$A_s = 1256$  mm<sup>2</sup>  $> A_{s,min} = 390$  mm<sup>2</sup> **Vyhoví!**

max. plocha výzt.  $A_{s,max} = 0,04 * b * h = 0,04 * 300 * 1020 = 12240$  mm<sup>2</sup>

$A_s = 1256$  mm<sup>2</sup>  $< A_{s,max} = 12240$  mm<sup>2</sup> **Vyhoví!**

min. vzdál. výzt.  $s_{min,slab} = \max(1,2 * \phi; d_g + 5; 20 \text{ mm}) = \max(1,2 * 20; 20 + 5; 20) = 25$  mm

$s = 51,3$  mm  $> s_{min,slab} = 25$  mm **Vyhoví!**

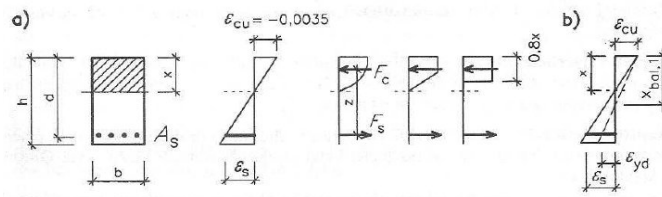
## 2.20 POSUDEK OBVODOVÉHO PRŮVLAKU 300x400 MM STROPU NAD 3.NP

Norma EN 1992-1-1 **Prostý ohyb - trám obdélníkový**

Ve výpočtu je uvažováno s rovnoměrným rozdělením napětí v tlač. betonu a s neomezeným přetvořením tahové výztuže. ( $\epsilon_{s1} \geq \epsilon_{yd} \Rightarrow \sigma_{s1} = f_{yd}$ )

maximální moment od zat.  $M_{Ed} = 100$  kNm

beton	C25/30	$f_{ck} = 25$ MPa	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,7$ MPa
		$f_{ctm} = 2,56$ MPa	
výztuž	R 10505	$f_{yk} = 500$ MPa	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8$ MPa
		$E_s = 200$ MPa	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 200 = 2,174$ ‰
		$\epsilon_{cu3} = 3,5$ ‰	$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,174} = 0,617$



výška trámu	h = 400 mm	pro $f_{ck} \leq 50$ MPa platí:
šířka trámu	b = 300 mm	$\lambda = 0,8$
tl. krycí vrstvy	c = 25 mm	$\eta = 1,0$
max. ø zrn kamen.	$d_g = 20$ mm	
ø výztuže podélné	$\phi = 18$ mm	
ø výztuže třmínku	$\phi_{st} = 8$ mm	
	$d_1 = c + \phi/2 + \phi_{st} = 25 + 0,5 * 18 + 8 = 42$ mm	
účinná výška	$d = h - d_1 = 400 - 42 = 358$ mm	
počet prutů	n = 4 ks	$\Rightarrow$ vzdálenost prutů s = 54 mm
plocha 1 prutu	$A_1 = 254,3$ mm <sup>2</sup>	
plocha výztuže	$A_s = 1017$ mm <sup>2</sup>	

výška tlač. oblasti  $x = \frac{A_s * f_{yd}}{b * \lambda * \eta * f_{cd}} = \frac{1017,4 * 434,8}{300 * 0,8 * 1 * 16,7} = 110,4$  mm

omez. tlač. výšky  $\xi = \frac{x}{d} = \frac{110,4}{358} = 0,308 < \xi_{bal,1} = 0,617$  **Vyhoví!**  
 $\xi = \frac{x}{d} = \frac{110,4}{358} = 0,308 < \xi_{max} = 0,45$  **Splňuje doporučení!**

$z = d - (0,5 * \lambda * x) = 358 - (0,5 * 0,8 * 110,4) = 313,8$  mm

$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 1017,4 * 434,8 * 313,8 * 10^{-6} = 138,8$  kNm

$M_{Rd} = 138,8$  kNm  $> M_{Ed} = 100$  kNm **Vyhoví!**

konstrukční zásady

min. plocha výzt.  $A_{s,min} = \max(0,0013 * b * d; 0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk})$   
 $A_{s,min} \geq 0,0013 * b * d = 0,0013 * 300 * 358 = 139,62$  mm<sup>2</sup>  
 $A_{s,min} \geq 0,26 * f_{ctm} * b * d / f_{yk} = 0,26 * 2,56 * 300 * 358 / 500 = 143$  mm<sup>2</sup>

$A_s = 1017$  mm<sup>2</sup>  $> A_{s,min} = 143$  mm<sup>2</sup> **Vyhoví!**

max. plocha výzt.  $A_{s,max} = 0,04 * b * h = 0,04 * 300 * 400 = 4800$  mm<sup>2</sup>  
 $A_s = 1017$  mm<sup>2</sup>  $< A_{s,max} = 4800$  mm<sup>2</sup> **Vyhoví!**

min. vzdál. výzt.  $s_{min,slab} = \max(1,2 * \phi; d_g + 5; 20 \text{ mm}) = \max(1,2 * 18; 20 + 5; 20) = 25$  mm  
 $s = 54$  mm  $> s_{min,slab} = 25$  mm **Vyhoví!**



## 2.21 POSUDEK ŽB TRÁMU 400x1000 MM ZÁKLADOVÉHO ROŠTU - ADMIN

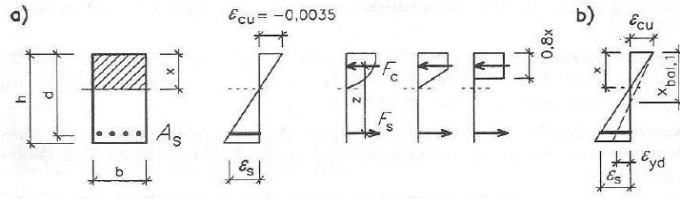
Norma EN 1992-1-1

Prostý ohyb - trám obdélníkový

Ve výpočtu je uvažováno s rovnoměrným rozdělením napětí v tlač. betonu a s neomezeným přetvořením tahové výztuže. ( $\epsilon_{s1} \geq \epsilon_{yd} \Rightarrow \sigma_{s1} = f_{yd}$ )

maximální moment od zat.  $M_{Ed} = 600$  kNm

beton	C25/30	$f_{ck} = 25$ MPa	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,7$ MPa
		$f_{ctm} = 2,56$ MPa	
výztuž	R 10505	$f_{yk} = 500$ MPa	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8$ MPa
		$E_s = 200$ MPa	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,8 / 200 = 2,174$ ‰
		$\epsilon_{cu3} = 3,5$ ‰	$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,174} = 0,617$



výška trámu	h = 1000	mm	pro $f_{ck} \leq 50$ MPa platí:
šířka trámu	b = 400	mm	$\lambda = 0,8$
tl. krycí vrstvy	c = 40	mm	$\eta = 1,0$
max. ø zrn kamen.	$d_g = 20$	mm	
ø výztuže podélné	$\phi = 22$	mm	
ø výztuže třmínku	$\phi_{st} = 8$	mm	
účinná výška	$d_1 = c + \phi/2 + \phi_{st} = 40 + 0,5 \cdot 22 + 8 = 59$	mm	
počet prutů	$d = h - d_1 = 1000 - 59 = 941$	mm	
plocha 1 prutu	$n = 5$ ks $\Rightarrow$ vzdálenost prutů s = 48,5	mm	
plocha výztuže	$A_1 = 379,9$	mm <sup>2</sup>	
	$As = 1900$	mm <sup>2</sup>	

výška tlač. oblasti  $x = \frac{As \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{1899,7 \cdot 434,8}{400 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 16,7} = 154,6$  mm

omez. tlač. výšky  $\xi = \frac{x}{d} = \frac{154,6}{941} = 0,164 < \xi_{bal,1} = 0,617$  **Vyhoví!**  
 $\xi = \frac{x}{d} = \frac{154,6}{941} = 0,164 < \xi_{max} = 0,45$  **Splňuje doporučení!**

$z = d - (0,5 \cdot \lambda \cdot x) = 941 - (0,5 \cdot 0,8 \cdot 154,6) = 879,2$  mm

$M_{Rd} = As \cdot f_{yd} \cdot z = 1899,7 \cdot 434,8 \cdot 879,2 \cdot 10^{-6} = 726,2$  kNm

$M_{Rd} = 726,2$  kNm  $>$   $M_{Ed} = 600$  kNm **Vyhoví!**

konstrukční zásady

min. plocha výzt.  $As_{min} = \max(0,0013 \cdot b \cdot d; 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk})$   
 $As_{min} \geq 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 400 \cdot 941 = 489,32$  mm<sup>2</sup>  
 $As_{min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} = 0,26 \cdot 2,56 \cdot 400 \cdot 941 / 500 = 501$  mm<sup>2</sup>

$As = 1900$  mm<sup>2</sup>  $>$   $As_{min} = 501$  mm<sup>2</sup> **Vyhoví!**

max. plocha výzt.  $As_{max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 400 \cdot 1000 = 16000$  mm<sup>2</sup>  
 $As = 1900$  mm<sup>2</sup>  $<$   $As_{max} = 16000$  mm<sup>2</sup> **Vyhoví!**

min. vzdál. výzt.  $s_{min,slab} = \max(1,2 \cdot \phi; d_g + 5; 20\text{mm}) = \max(1,2 \cdot 22; 20 + 5; 20) = 26,4$  mm

$s = 48,5$  mm  $>$   $s_{min,slab} = 26,4$  mm **Vyhoví!**

**Dimenzování dle normy EN 1992-1-1 Posouzení průřezu na smyk- PRŮVLAK**

max. pos. síla	$V_{ed} =$	<b>900</b>	kN
beton	<b>C25/30</b>	$f_{ck} =$	25 Mpa
		$b_w =$	<b>400</b> mm
		$h =$	<b>1000</b> mm
		$z =$	<b>894</b> mm
		$d =$	<b>956</b> mm
		$A_s =$	<b>1900</b> mm <sup>2</sup>
		$\gamma_c =$	1,5
třminky	<b>R 10505</b>	$f_{yk} =$	500 Mpa
		$\gamma_s =$	1,15
		$\phi =$	<b>8</b> mm
		$n =$	<b>4</b> ks
		$A_{sw} =$	201,0 mm <sup>2</sup>
		$s =$	<b>200</b> mm
boční krytí	$c =$	<b>40</b>	mm

**A – prvky bez smykového vyztužení**

(EN 1992 vyžaduje alespoň konstrukční smykovou výztuž s výjimkou desek)

**Návrhová hodnota únosnosti**

$$V_{Rd,c} = \max \left[ C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} \cdot b_w \cdot d; v_{min} \cdot b_w \cdot d \right]$$

$$V_{Rd,c} = \max [0,12 \cdot 1,457 \cdot (100 \cdot 0,00497 \cdot 25)^{1/3} \cdot 400 \cdot 956; 0,308 \cdot 400 \cdot 956] = \max [154,9 \text{ kN}; 117,8 \text{ kN}]$$

kde

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5$$

$$C_{Rd,c} = \mathbf{0,12}$$

$$k = \min \left[ 1 + (200 / d)^{1/2}; 2 \right] = \min [1 + (200 / 956)^{1/2}; 2] = \min [1,457; 2]$$

$$k = \mathbf{1,457}$$

$$\rho_l = \min \left[ A_s / (b_w \cdot d); 0,02 \right] = \min [1900 / (400 \cdot 956); 0,02] = \min [0,00497; 0,02]$$

$$\rho_l = \mathbf{0,00497}$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,457^{3/2} \cdot 25^{1/2}$$

$$v_{min} = \mathbf{0,308 \text{ Mpa}}$$

**Podmínka spolehlivosti**

$$V_{Rd,c} = \mathbf{154,9 \text{ kN}} < V_{Ed} = \mathbf{900 \text{ kN}}$$

Nutný návrh třminků!

**B – prvky se smykovou výztuží**

**únosnost tlakových diagonál**

sklon tlakových diagonál  $\Theta = 21,8^\circ$

○ zadán

● vypočten s únosností tlakových diagonál rovnou  $V_{ed}$

$$\cotg \Theta = 2,50 \quad \cotg \Theta \rightarrow <1; 2,5> \quad \text{Vyhovuje!}$$

$$\min V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cotg \Theta}{1 + \cotg \Theta^2} = 0,54 \cdot 16,7 \cdot 400 \cdot 894 \cdot \frac{2,5}{1 + 2,5^2}$$

$$\text{kde } v = 0,6 \cdot (1 - f_{cd} / 250) = 0,6 \cdot (1 - 25 / 250) = 0,54$$

$$\min V_{Rd,max} = \mathbf{1112,0 \text{ kN}} \geq V_{Ed} = \mathbf{900,0 \text{ kN}}$$

Vyhovuje!

**únosnost smykové výztuže**

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yk}}{s} \cdot z \cdot \cotg \Theta = \frac{200,96 \cdot 434,8}{200} \cdot 894 \cdot 2,5$$

$$V_{Rd,s} = \mathbf{976,4 \text{ kN}} \geq V_{Ed} = \mathbf{900,0 \text{ kN}}$$

Vyhovuje!

**Zajištění duktility**

$$\frac{A_{sw} \cdot f_{yk}}{b_w \cdot s} \leq 0,5 \cdot v \cdot f_{cd}$$

$$\frac{200,96 \cdot 434,8}{400 \cdot 200} \leq 0,5 \cdot 0,54 \cdot 16,7$$

$$\mathbf{1,09 \leq 4,51}$$

Vyhovuje!

**minimální vyztužení**

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} \geq \rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk}$$

$$\frac{200,96}{400 \cdot 200} \geq \frac{(0,08 \cdot \sqrt{25})}{500}$$

$$\rho_w = \mathbf{0,0025} \geq \rho_{w,min} = \mathbf{0,0008}$$

Vyhovuje!

**vzdálenost prvků smykové výztuže (podélná osová vzdálenost)**

$$s_{max} = \min [0,75 \cdot d; 400 \text{ mm}] = \min [0,75 \cdot 956; 400] = 400 \text{ mm}$$

$$s_{max} = \mathbf{400 \text{ mm}} \geq s = \mathbf{200 \text{ mm}}$$

Vyhovuje!

**vzdálenost větvi třminků (příčná osová vzdálenost)**

$$s_{max} = \min [0,75 \cdot d; 600 \text{ mm}] = \min [0,75 \cdot 956; 400] = 600 \text{ mm}$$

$$s_{max} = \mathbf{600 \text{ mm}} \geq s_t = \mathbf{312 \text{ mm}}$$

Vyhovuje!

## 2.22 POSUDEK PILOTY Ø 800 MM DÉLKY 6,0 M – ADMINISTRATIVA

### Posouzení piloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Datum : 20.3.2018

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
Dílní součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$

##### Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002

Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)




Vodorovná únosnost : pružný poloprostor

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu


Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

##### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Třída F4, konzistence měkká - GT1		22,00	10,00	18,50	0,35
2	Třída S3, středně ulehlá - GT2		29,00	0,00	17,50	0,30
3	slínovce R5 - GT3		30,00	10,00	21,00	0,30

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F4, konzistence měkká - GT1		-	2,50	20,00	-	-
2	Třída S3, středně ulehlá - GT2		-	15,00	21,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n
3	slínovce R5 - GT3		-	30,00	22,00	-	-

**Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží**

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F4, konzistence měkká - GT1		soudržná	-
2	Třída S3, středně ulehlá - GT2		nesoudržná	4,50
3	slínovce R5 - GT3		soudržná	-

**Parametry zemin**

**Třída F4, konzistence měkká - GT1**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50$  kN/m<sup>3</sup>  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 10,00$  kPa  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 2,50$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná

**Třída S3, středně ulehlá - GT2**

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50$  kN/m<sup>3</sup>  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00$  kPa  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 15,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : nesoudržná  
Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 4,50$  MN/m<sup>3</sup>

**slínovce R5 - GT3**

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 10,00$  kPa  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 30,00$  MPa  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 22,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Typ zeminy : soudržná

**Geometrie**

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr  $d = 0,80$  m

Délka  $l = 6,00$  m

Spočtené průřezové charakteristiky

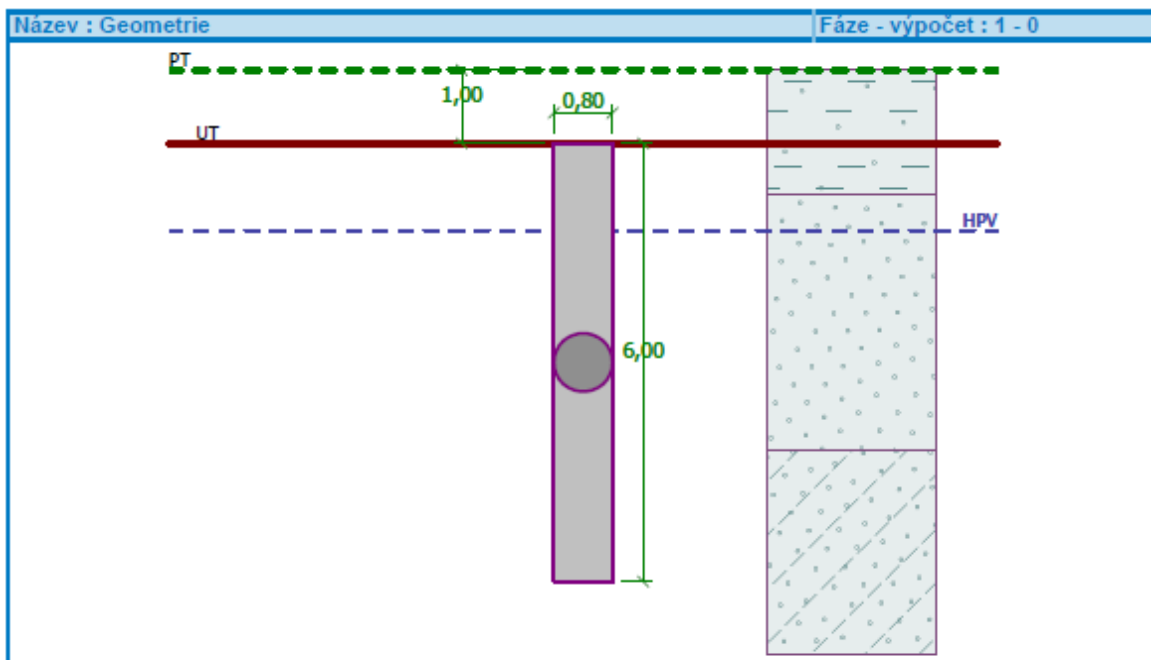
Plocha  $A = 5,03E-01$  m<sup>2</sup>

Moment setrvačnosti  $I = 2,01E-02$  m<sup>4</sup>

Umístění

Vysazení  $h = 0,00$  m  
Hloubka upraveného terénu  $h_z = 1,00$  m

Typ technologie: Vrtané piloty



Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00$  MPa

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,90$  MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} = 33000,00$  MPa

Modul pružnosti ve smyku

$G = 13750,00$  MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00$  MPa

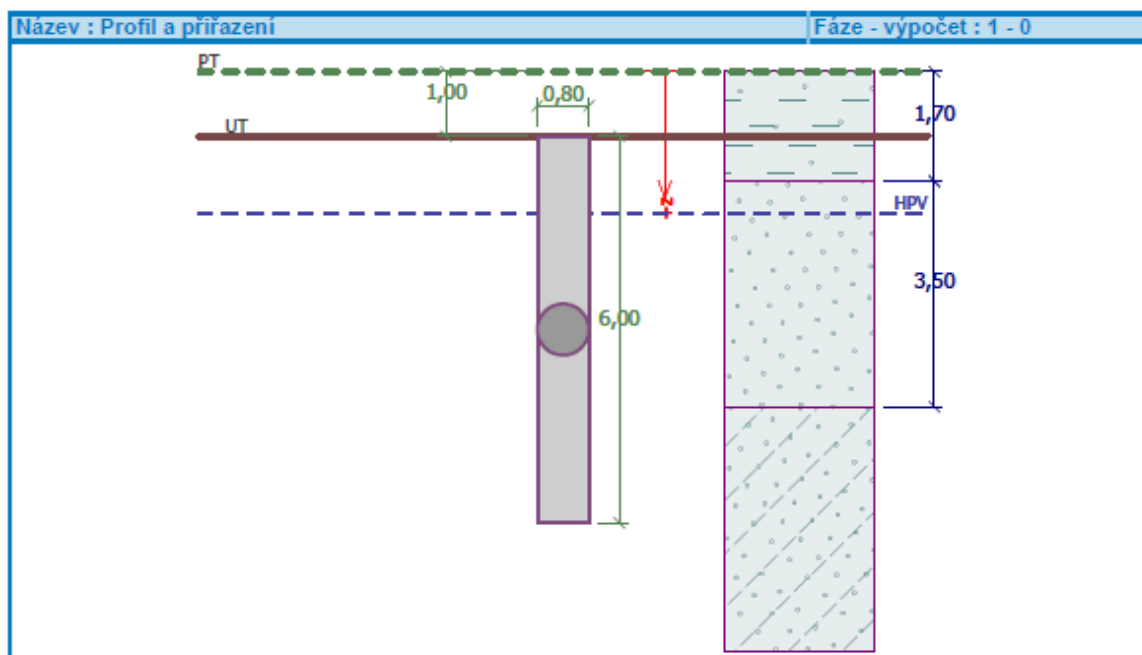
Ocel příčná: B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00$  MPa

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	Třída F4, konzistence měkká - GT1	
2	3,50	Třída S3, středně ulehlá - GT2	
3	-	slínovce R5 - GT3	



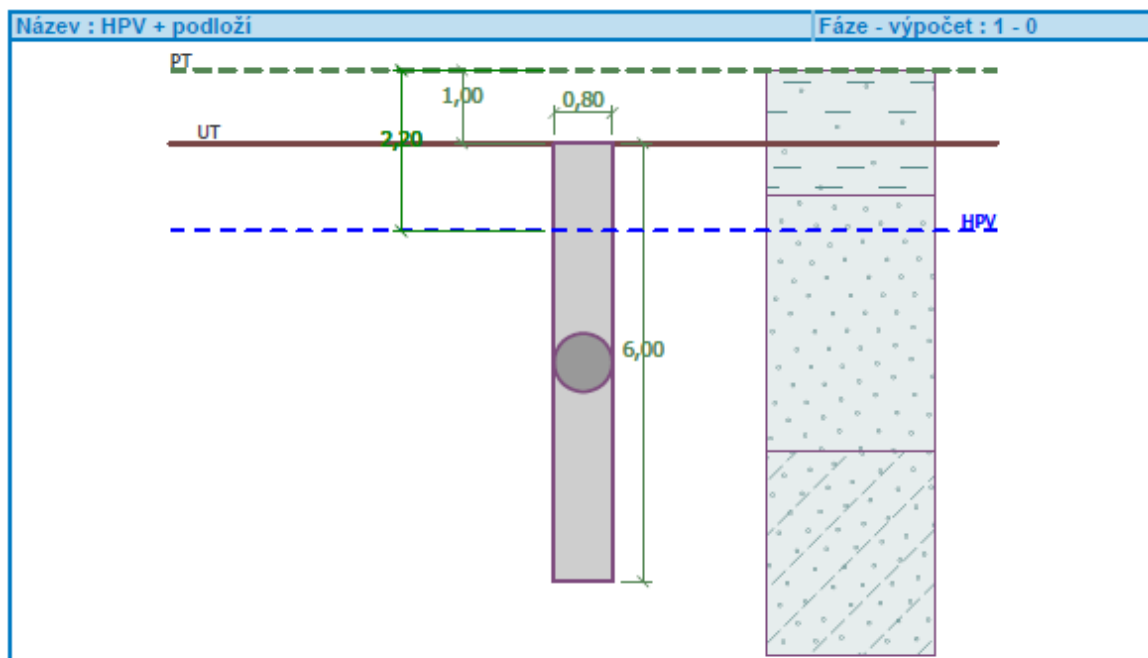
Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	950,00	440,00	70,00	-20,00	80,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	900,00	0,00	0,00	20,00	20,00
3	Ano		Zatížení č. 3	Návrhové	1350,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Ano		Zatížení č. 4	Návrhové	1200,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Hladina podzemní vody**

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,20 m od původního terénu.





#### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

#### Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	$E_s$ [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,70	0,70	6,90	46,00	20,00
2	0,70	4,20	3,50	17,80	91,00	48,00
3	4,20	6,00	1,80	39,20	131,00	94,00

Uvažovat zatížení : návrhové

Součinitel vlivu ochrany dřívku  $m_2 = 0,90$

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 20,0$  mm

Regresní součinitel  $e = 957,00$

Regresní součinitel  $f = 704,00$

#### Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty  $R_{sy} = 1051,99$  kN

Velikost napětí na patě při  $R_{sy}$   $q_0 = 863,13$  kPa

Průměrné plášťové tření  $q_s = 77,51$  kPa

Průměrný sečnový modul deformace  $E_s = 22,95$  MPa

Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,27$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru  $l/d$   $I_0 = 0,18$   
Součinitel vlivu tuhosti piloty  $R_k = 1,00$   
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$

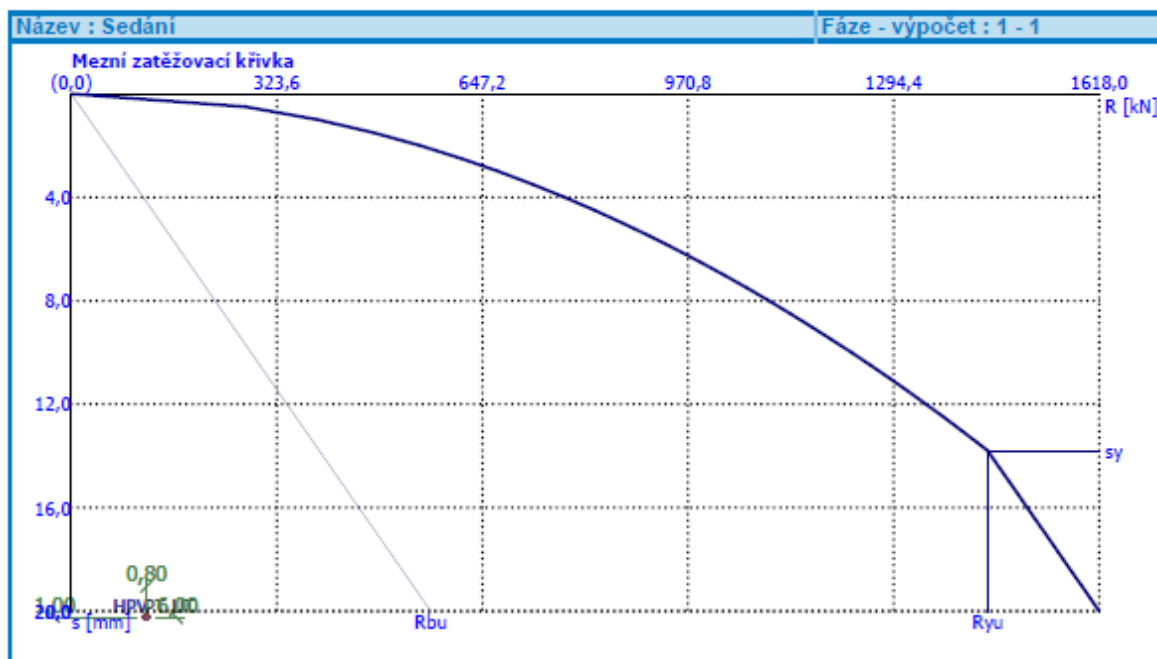
#### Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,0	549,19
4,0	776,68
6,0	951,23
8,0	1098,39
10,0	1228,04
12,0	1345,25
14,0	1448,21
16,0	1504,81
18,0	1561,41
20,0	1618,01

#### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření  $R_{yu} = 1442,46$  kN  
Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 13,8$  mm

Únosnosti odpovídající sednutí 20,0 mm :  
Únosnost paty  $R_{bu} = 566,02$  kN  
Celková únosnost  $R_c = 1618,01$  kN



## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	3.17	4.81	33.65	28.28	445.53
0.27	2.08	2.93	4.63	31.00	27.19	466.76
0.57	2.08	2.67	4.41	28.17	26.05	488.23
0.84	4.73	2.45	4.21	58.40	24.60	505.61
1.14	6.41	2.22	3.98	71.38	21.99	521.08
1.44	8.10	2.00	3.74	80.79	18.87	531.44
1.74	9.79	1.79	3.50	87.01	15.35	536.00
2.04	11.48	1.59	3.25	90.40	16.61	534.32
2.34	13.16	1.41	3.01	91.32	38.20	526.14
2.64	14.85	1.24	2.78	90.14	60.01	511.40
2.94	16.54	1.08	2.55	87.16	81.31	490.18
3.24	18.22	0.93	2.34	82.70	101.71	462.70
3.54	19.91	0.80	2.13	77.00	120.89	429.28
3.84	21.60	0.68	1.95	70.31	138.57	390.32
4.14	23.29	0.56	1.78	62.77	154.54	346.31
4.41	25.00	0.47	1.65	55.81	167.63	302.78
4.71	25.00	0.37	1.53	43.91	179.56	250.63
5.01	25.00	0.28	1.43	32.85	188.75	195.32
5.31	25.00	0.19	1.35	22.46	195.37	137.63
5.61	25.00	0.11	1.30	12.54	199.56	78.34
5.91	25.00	0.02	1.28	2.88	201.41	18.13
6.00	25.00	0.00	1.28	0.00	201.51	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-16.15	-0.90	-6.60	-82.46	-70.00
0.21	2.08	-15.16	-0.87	-6.21	-76.99	-74.09
0.51	2.08	-13.79	-0.84	-5.67	-69.75	-79.55
0.78	4.39	-12.61	-0.81	-10.97	-62.21	-84.10
1.05	5.91	-11.49	-0.77	-13.51	-48.84	-88.07
1.32	7.43	-10.43	-0.73	-15.48	-33.10	-91.26
1.59	8.94	-9.42	-0.70	-16.92	-15.59	-93.55
1.89	10.63	-8.37	-0.65	-17.95	-9.54	-94.94
2.19	12.32	-7.40	-0.61	-18.46	-6.79	-95.04
2.49	14.01	-6.50	-0.57	-18.51	-6.32	-93.81
2.79	15.69	-5.66	-0.53	-18.16	-10.73	-91.25
3.09	17.38	-4.90	-0.49	-17.47	-15.01	-87.38
3.39	19.07	-4.19	-0.45	-16.50	-19.09	-82.26
3.69	20.76	-3.55	-0.41	-15.28	-22.91	-75.96
3.99	22.44	-2.97	-0.38	-13.86	-26.41	-68.55

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
4.26	25.00	-2.49	-0.35	-12.97	-29.28	-61.03
4.56	25.00	-1.99	-0.33	-10.42	-32.08	-51.81
4.86	25.00	-1.53	-0.31	-8.10	-34.30	-41.84
5.16	25.00	-1.10	-0.29	-5.89	-35.95	-31.28
5.46	25.00	-0.70	-0.28	-3.75	-37.09	-20.31
5.76	25.00	-0.31	-0.28	-1.66	-37.73	-9.08
6.00	25.00	0.00	-0.28	0.00	-37.88	-0.00

**Maximální vnitřní síly a deformace:**

Max.deformace piloty = 16,2 mm  
Max.posouvající síla = 201,51 kN  
Maximální moment = 536,18 kNm

**Posouzení na tlak a ohyb**

Vyztužení - 10 ks profil 20,0 mm; krytí 50,0 mm  
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota  
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,625 \% > 0,497 \% = \rho_{min}$   
Zatížení :  $N_{Ed} = -950,00$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 536,18$  kNm  
Únosnost :  $N_{Rd} = -1318,49$  kN;  $M_{Rd} = 744,15$  kNm

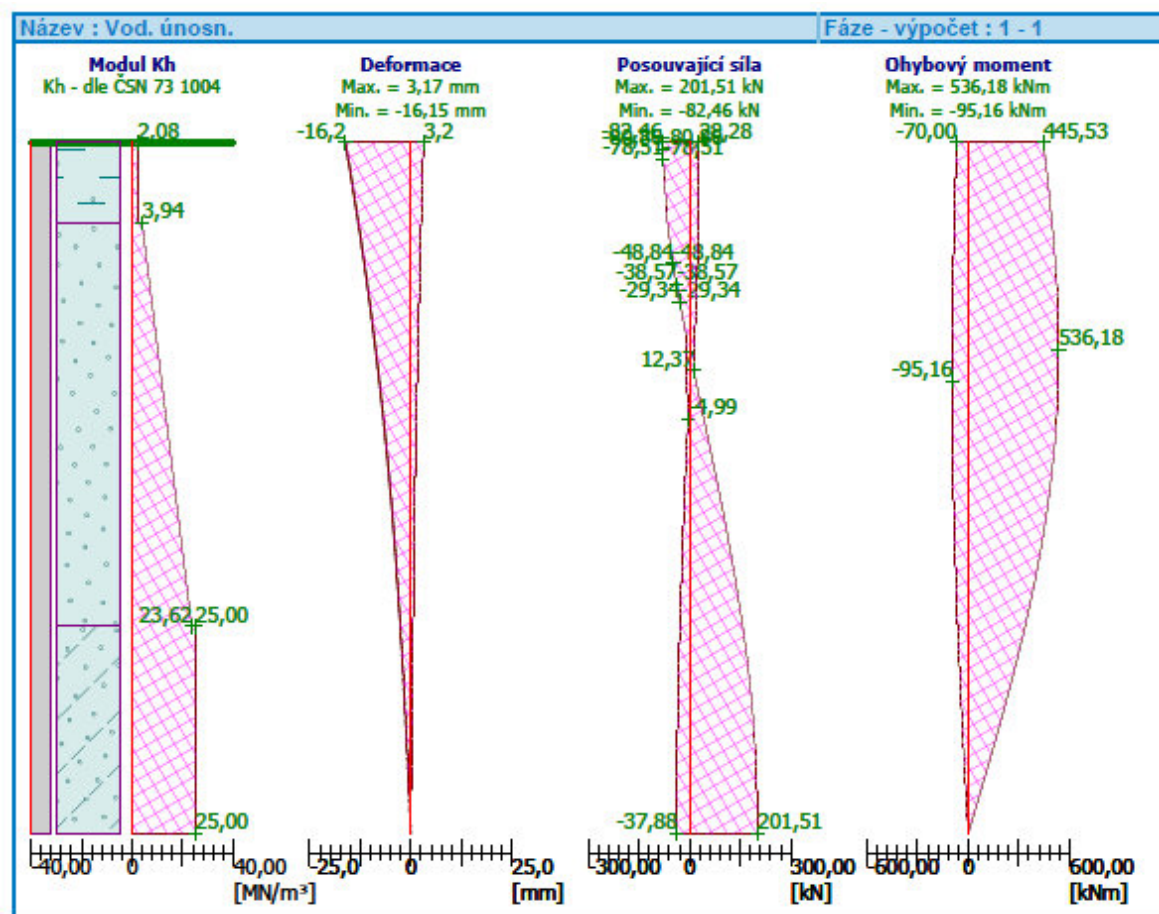
**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

**Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 150,0 mm  
Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 310,63$  kN  $> 201,51$  kN =  $V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž



## 2.23 POSUDEK PILOTY Ø 800 MM DÉLKY 5,0 M – HALA SLOUPU

### Posouzení piloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Datum : 20.3.2018

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$

##### Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002  
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]


Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

##### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$v$ [-]
1	Třída F4, konzistence měkká - GT1		22,00	10,00	18,50	0,35
2	Třída S3, středně ulehlá - GT2		29,00	0,00	17,50	0,30
3	slínovce R5 - GT3		30,00	10,00	21,00	0,30

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F4, konzistence měkká - GT1		-	2,50	20,00	-	-
2	Třída S3, středně ulehlá - GT2		-	15,00	21,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
3	slínovce R5 - GT3		-	30,00	22,00	-	-

**Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží**

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F4, konzistence měkká - GT1		soudržná	-
2	Třída S3, středně ulehlá - GT2		nesoudržná	4,50
3	slínovce R5 - GT3		soudržná	-

**Parametry zemin**

**Třída F4, konzistence měkká - GT1**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 2,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

**Třída S3, středně ulehlá - GT2**

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 15,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : nesoudržná  
Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

**slínovce R5 - GT3**

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 30,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

**Geometrie**

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr  $d = 0,80 \text{ m}$

Délka  $l = 5,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

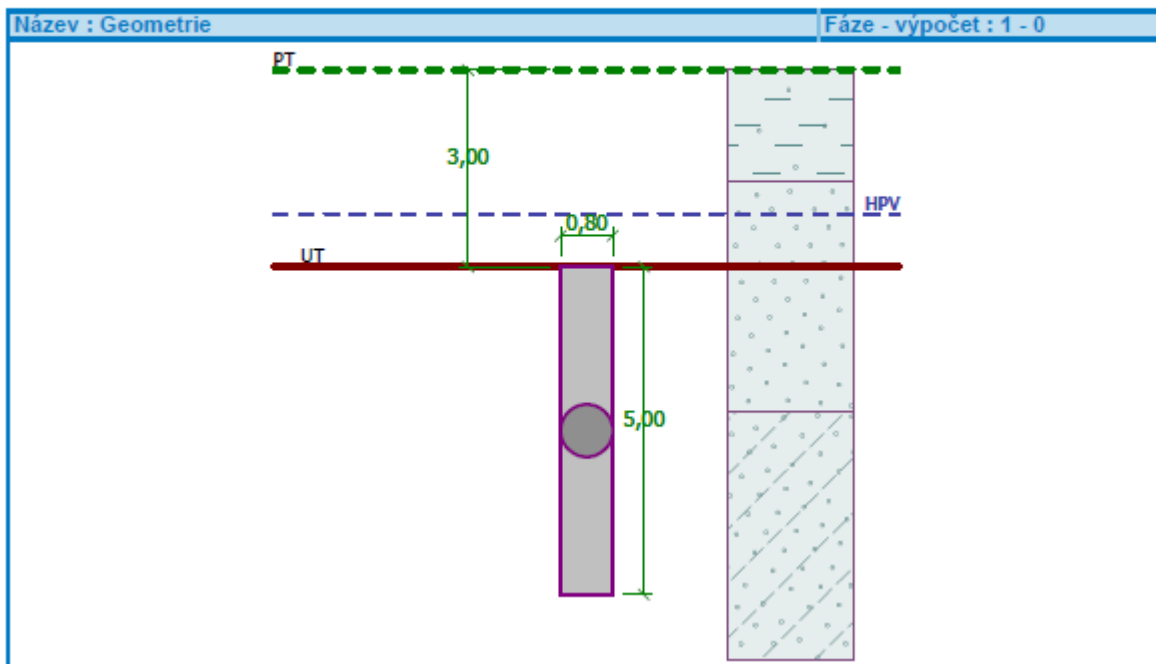
Plocha  $A = 5,03\text{E-}01 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti  $I = 2,01\text{E-}02 \text{ m}^4$

Umístění



Vysazení  $h = 0,00$  m  
Hloubka upraveného terénu  $h_z = 3,00$  m  
Typ technologie: Vrtané piloty



Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00$  MPa

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,90$  MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} = 33000,00$  MPa

Modul pružnosti ve smyku

$G = 13750,00$  MPa

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu




$f_{yk} = 500,00$  MPa

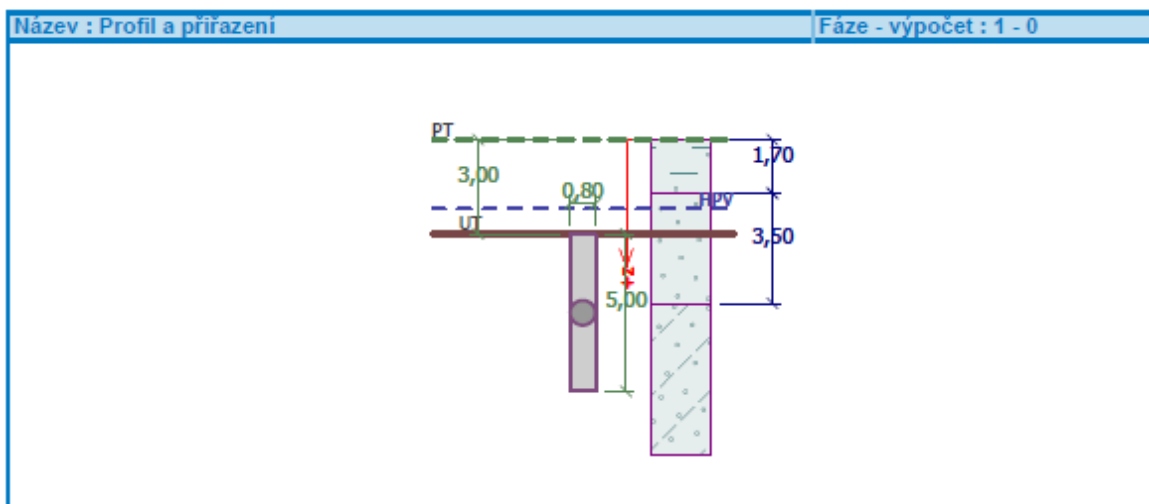
#### Ocel příčná: B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00$  MPa

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	Třída F4, konzistence měkká - GT1	
2	3,50	Třída S3, středně ulehlá - GT2	
3	-	slínovce R5 - GT3	

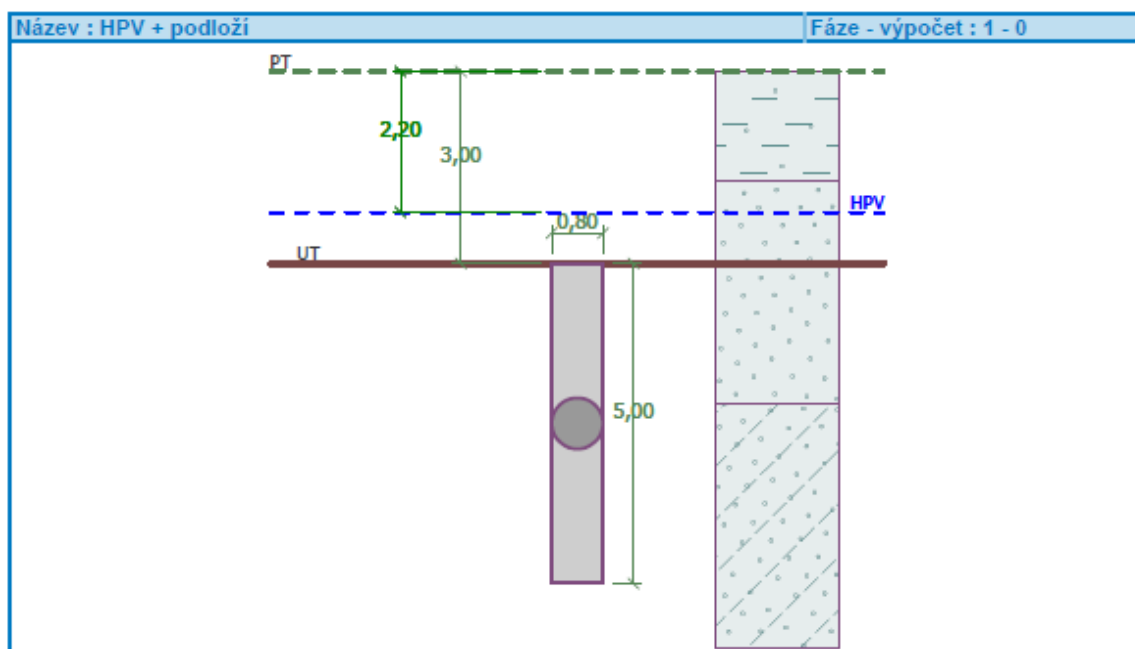


#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	950,00	440,00	70,00	-20,00	80,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	900,00	0,00	0,00	20,00	20,00
3	Ano		Zatížení č. 3	Návrhové	1350,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Ano		Zatížení č. 4	Návrhové	1200,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,20 m od původního terénu.



### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení  
Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá  
Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

### Posouzení čís. 1

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E <sub>s</sub> [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	2,20	2,20	14,75	91,00	48,00
2	2,20	5,00	2,80	42,58	131,00	94,00

Uvažovat zatížení : návrhové  
Součinitel vlivu ochrany dřívku  $m_2 = 0,90$   
Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 20,0 \text{ mm}$   
Regresní součinitel  $e = 957,00$   
Regresní součinitel  $f = 704,00$

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na pláští piloty	$R_{sy} = 976,51 \text{ kN}$
Velikost napětí na patě při $R_{sy}$	$q_0 = 844,36 \text{ kPa}$
Průměrné plastové tření	$q_s = 86,34 \text{ kPa}$
Průměrný sečnový modul deformace	$E_s = 30,33 \text{ MPa}$
Součinitel přenosu zatížení do paty	$\beta = 0,28$

Příčinkové součinitele sedání :  
Základní - závislý na poměru l/d  $I_0 = 0,19$

Součinitel vlivu tuhosti piloty  $R_k = 1,02$   
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$

#### Body zatěžovací křivky

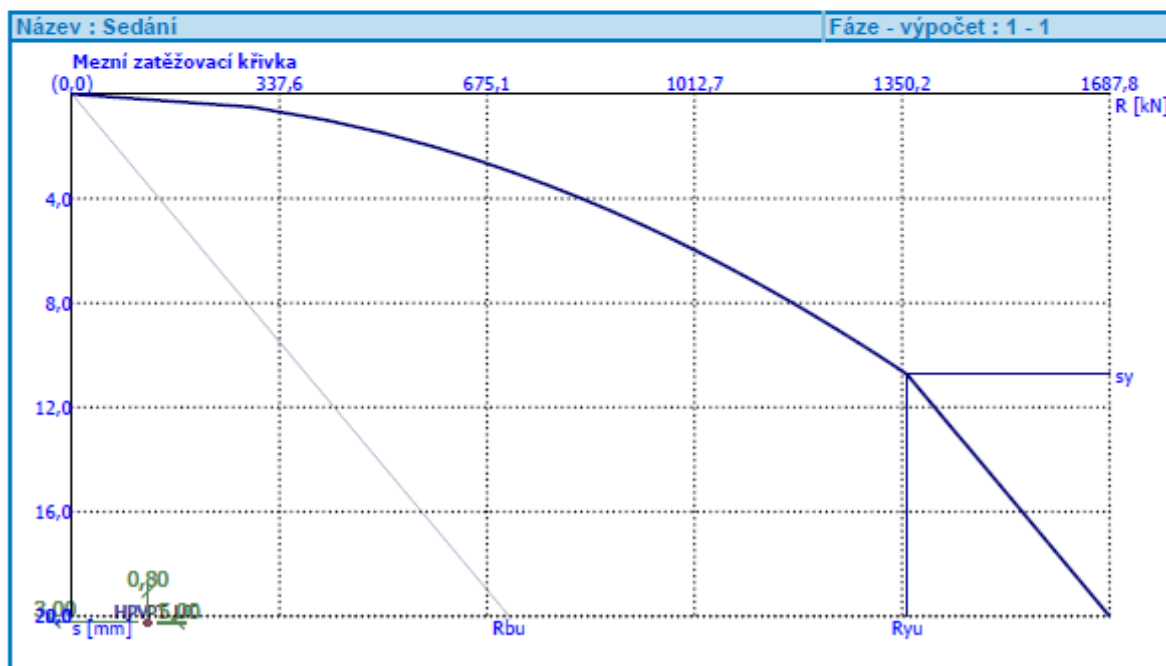
Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,0	586,22
4,0	829,04
6,0	1015,36
8,0	1172,44
10,0	1310,83
12,0	1403,29
14,0	1474,42
16,0	1545,55
18,0	1616,68
20,0	1687,81

#### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření  $R_{yu} = 1358,49 \text{ kN}$   
Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 10,7 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 20,0 mm :

Únosnost paty  $R_{bu} = 711,30 \text{ kN}$   
Celková únosnost  $R_c = 1687,81 \text{ kN}$



## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	3.60	5.48	1.30	28.28	445.53
0.22	1.27	3.38	5.33	21.90	27.98	463.86
0.48	2.67	3.13	5.15	42.73	26.98	483.17
0.73	4.08	2.89	4.96	60.06	25.39	500.35
0.98	5.48	2.66	4.77	74.10	23.27	514.54
1.22	6.89	2.43	4.57	85.05	20.74	525.04
1.47	8.30	2.22	4.38	93.12	17.87	531.30
1.72	9.70	2.01	4.18	98.54	14.75	532.91
1.97	11.11	1.81	3.97	101.50	23.45	529.61
2.15	12.09	1.68	3.84	102.23	37.55	524.29
2.37	25.00	1.52	3.66	190.24	69.41	512.56
2.62	25.00	1.34	3.47	167.97	105.21	490.64
2.87	25.00	1.18	3.29	146.84	136.67	460.32
3.10	25.00	1.03	3.14	128.76	161.46	426.71
3.35	25.00	0.88	2.99	109.62	185.29	383.29
3.60	25.00	0.73	2.85	91.38	205.37	334.38
3.85	25.00	0.60	2.74	73.93	221.89	280.90
4.10	25.00	0.46	2.64	57.13	234.98	223.72
4.35	25.00	0.33	2.57	40.86	244.77	163.69
4.60	25.00	0.20	2.52	24.98	251.35	101.60
4.85	25.00	0.08	2.49	9.33	254.78	38.27
5.00	25.00	0.00	2.49	0.00	255.34	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-18.52	-1.03	-0.25	-82.46	-70.00
0.17	0.98	-17.57	-1.01	-3.37	-81.23	-73.49
0.33	1.83	-16.77	-0.99	-5.99	-78.34	-76.41
0.53	2.95	-15.74	-0.97	-9.10	-72.14	-80.14
0.68	3.80	-14.98	-0.95	-11.15	-65.93	-82.75
0.85	4.78	-14.11	-0.93	-13.25	-57.21	-85.53
1.05	5.91	-13.16	-0.90	-15.29	-45.57	-88.32
1.25	7.03	-12.23	-0.87	-16.96	-32.46	-90.62
1.47	8.30	-11.22	-0.84	-18.40	-16.31	-92.56
1.72	9.70	-10.16	-0.81	-19.52	-10.43	-93.84
1.97	11.11	-9.14	-0.77	-20.15	-8.10	-94.14
2.20	25.00	-8.26	-0.74	-30.66	-5.95	-93.55
2.45	25.00	-7.34	-0.71	-36.57	-12.20	-91.45
2.70	25.00	-6.46	-0.67	-32.27	-19.08	-87.53
2.95	25.00	-5.63	-0.64	-28.17	-25.12	-81.99

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
3.20	25.00	-4.84	-0.61	-24.26	-30.36	-75.04
3.45	25.00	-4.09	-0.58	-20.53	-34.83	-66.87
3.70	25.00	-3.37	-0.56	-16.96	-38.58	-57.68
3.95	25.00	-2.69	-0.54	-13.52	-41.62	-47.64
4.20	25.00	-2.02	-0.52	-10.19	-43.99	-36.92
4.45	25.00	-1.38	-0.51	-6.95	-45.71	-25.70
4.70	25.00	-0.75	-0.51	-3.77	-46.78	-14.12
4.95	25.00	-0.12	-0.50	-0.63	-47.22	-2.36
5.00	25.00	0.00	-0.50	0.00	-47.23	-0.00

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 18,5 mm

Max.posouvající síla = 255,34 kN

Maximální moment = 532,98 kNm

#### Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 10 ks profil 20,0 mm; krytí 50,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,625 \% > 0,497 \% = \rho_{min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = -950,00$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 532,98$  kNm

Únosnost :  $N_{Rd} = -1330,23$  kN;  $M_{Rd} = 746,30$  kNm

**Navržená vyztuž piloty VYHOVUJE**

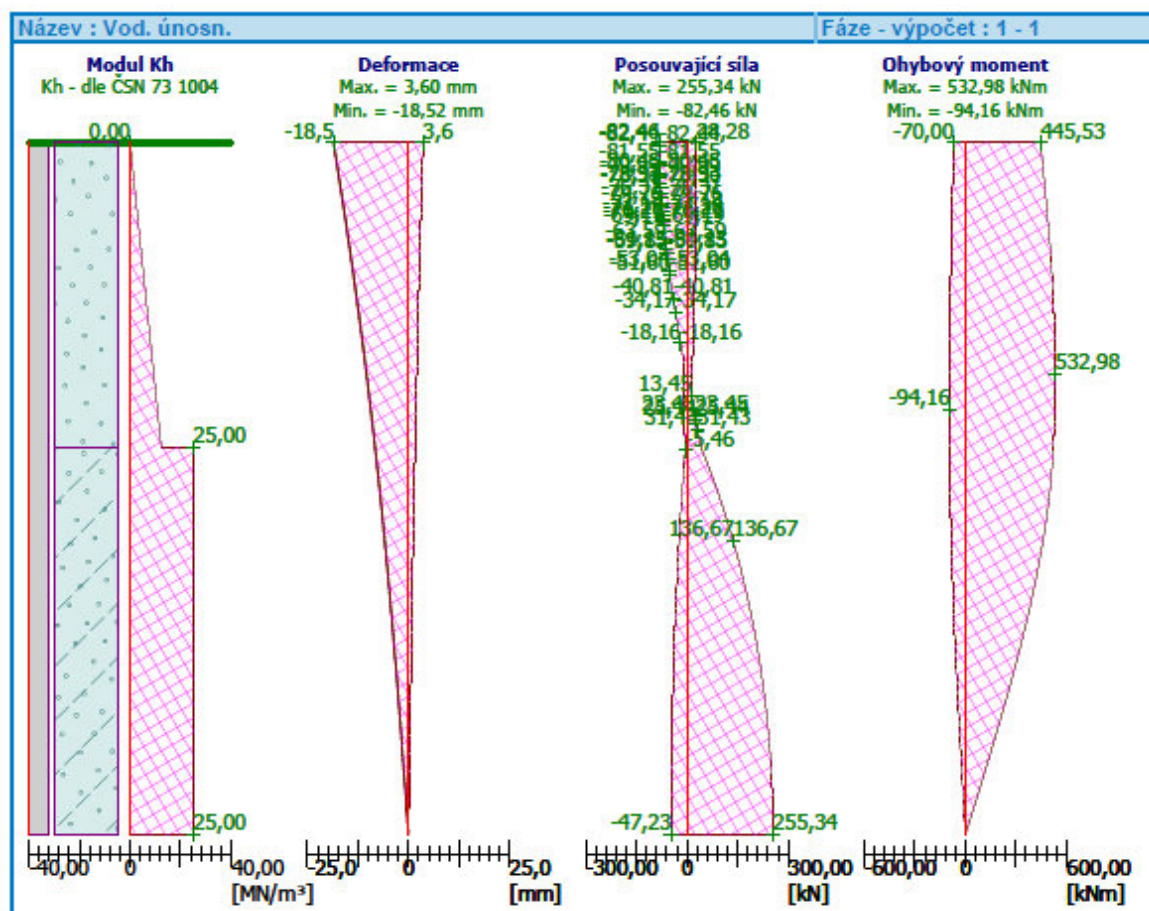
#### Posouzení na smyk

Smyková vyztuž - profil 6,0 mm; vzdálenost 150,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 310,63$  kN  $>$  255,34 kN =  $V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková vyztuž



### 3. ZÁVĚR

Navržená stavba technickou náročností nevybočuje z běžného rámce, přesto však úspěch jejího zdárného dokončení závisí na striktním dodržování technologické kázně při provádění.

**Výpočtem v souladu s platnými normami ČSN EN bylo prokázáno (viz výše), že nosné konstrukce navržené stavby bezpečně vyhoví na 1.MS–mezni stav únosnosti a 2.MS-mezni stav použitelnosti. Ocelová nosná konstrukce je navržena na požární odolnost R=15 min. Objekt je stabilní.**

Před zahájením prací je nutné vypracovat výrobní dodavatelskou dokumentaci, ve které bude, kromě jiného, obsažen podrobný výkaz materiálu apod.

V Hradci Králové dne 15/3/2019

Ing. Jakub Gembal  
+420 725 030 249