



SŠUP ÚSTÍ NAD ORLICÍ, AREÁL PERLA

TECHNICKÁ ZPRÁVA + STATICKÝ POSUDEK

Stavebně konstrukční řešení

Číslo zakázky 1724
Zpracoval Elsa Consulting s.r.o.
Datum 10/2023

Číslo kopie:

OBSAH

1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	4
1.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	4
1.2	VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY.....	4
1.3	POUŽITÉ NORMY	4
2.	PROVEDENÉ PRŮZKUMY	5
3.	STATICKE ŘEŠENÍ.....	11
3.1	ZATÍŽENÍ	11
3.2	POUŽITÉ METODY	11
3.3	POSOUZENÍ.....	11
4.	POŽADAVKY NA KVALITU NOSNÝCH KONSTRUKCÍ	11
4.1	MATERIÁLY.....	11
4.1.1	BETONOVÉ KONSTRUKCE	11
4.1.2	OCELOVÉ KONSTRUKCE	12
4.1.3	ZDĚNÉ KONSTRUKCE	12
4.2	POŽÁRNÍ OCHRANA	12
4.3	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	12
4.4	GEOMETRICKÉ TOLERANCE.....	13
4.5	PŘÍPRAVNÉ PRÁCE	13
4.5.1	VYTYČENÍ	13
4.5.2	INŽENÝRSKÉ SÍTĚ	13
4.6	KONTROLA PRACÍ	13
5.	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	14
5.1	ZALOŽENÍ OBJEKTU	14
5.2	SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE	14
5.3	VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE	14
5.4	SCHODIŠTĚ	15
5.5	VÝTAHOVÉ ŠACHTY	15
5.6	OPĚRNÉ STĚNY	15
5.7	SVĚTLÍKY	15
5.8	KONSTRUKCE POD VZT JEDNOTKY	15
5.9	NENOSNÉ STĚNY A ZDĚNÉ PŘÍČKY	16
6.	TECHNOLOGIE A PROVÁDĚNÍ STAVBY.....	17
6.1	VŠEOBECNĚ.....	17
6.2	ZÁKLADNÍ KRITÉRIA	18
6.3	TECHNOLOGIE A PROVÁDĚNÍ STAVBY.....	19
6.4	ZPŮSOB PROVÁDĚNÍ NOSNÝCH BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ	19
6.5	ODBEDŇOVÁNÍ.....	20
6.6	OŠETŘOVÁNÍ BETONU.....	20
6.7	DOPORUČENÉ NORMY PRO PROVÁDĚNÍ	21
6.8	BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ	21
7.	STATICKÝ VÝPOČET	22
7.1	ZATĚŽOVACÍ STAVY	22
7.1.1	VLASTNÍ TÍHA	22
7.1.2	STÁLÉ ZATÍŽENÍ (SKLADBA)	22

7.1.3	PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ.....	22
7.1.4	SNÍH.....	22
7.1.5	VÍTR.....	22
7.1.6	PŘÍČKY A PODHLEDY.....	22
7.1.7	TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ (VČETNĚ ROZNÁŠECÍCH PRVKŮ).....	22
7.2	STATICKÝ MODEL.....	23
7.2.1	MATERIÁLOVÉ ROZVRŽENÍ.....	24
7.3	ZATÍŽENÍ V MODELU.....	26
7.4	ZALOŽENÍ.....	35
7.4.1	REAKCE DO PILOT.....	35
7.4.2	POSOUZENÍ PILOTOVÉHO ZALOŽENÍ.....	36
7.4.3	DESKA - PRUŽNÁ DEFORMACE.....	41
7.4.4	DESKA - KONTAKTNÍ NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE.....	42
7.4.5	DESKA - OHYBOVÉ MOMENTY.....	43
7.4.6	DESKA - POSUDEK.....	44
7.5	STROPNÍ DESKY.....	45
7.5.1	MOMENTY STROPNÍ DESKY 1NP – ZÁKLADNÍ KOMBINACE.....	45
7.5.2	MOMENTY STROPNÍ DESKY 2NP – ZÁKLADNÍ KOMBINACE.....	46
7.5.3	MOMENTY STROPNÍ DESKY 3NP – ZÁKLADNÍ KOMBINACE.....	47
7.5.4	STROPNÍ DESKY - POSUDEK.....	48
7.5.5	DEFORMACE ZÁKLADŮ A STROPNÍCH DESEK.....	57
7.6	SLOUPY.....	58
7.6.1	NORMÁLOVÉ SÍLY VE SLOUPECH.....	58
7.6.2	POSOUVAJÍCÍ SÍLY VE SLOUPECH.....	58
7.6.3	MOMENTY VE SLOUPECH.....	59
7.6.4	POSUDEK.....	60
7.6.5	SVISLÁ SÍLA VE STĚNÁCH.....	61
7.6.6	POSUDEK.....	62
7.6.7	PŘEKLADY NAD OTVORY.....	64
7.7	SVĚTLÍKY.....	66
7.7.1	ZATÍŽENÍ.....	66
7.7.2	VÍTR.....	66
7.7.3	STATICKÝ MODEL.....	66
7.7.4	ZATÍŽENÍ V MODELU.....	67
7.7.5	VNITŘNÍ SÍLY.....	69
7.7.6	POSUDEK.....	71
7.8	SKLADOVACÍ KAPSY POD STROPEM.....	76
7.9	NOSNÁ KCE POD VZT.....	81
7.10	SCHODIŠTĚ V EXTERIÉRU.....	89
7.11	OPĚRNÉ STĚNY.....	94
8.	ZÁVĚR.....	103

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Předmětem dokumentace je novostavba SŠUP v Ústí nad Orlicí, areálu Perla. Jedná se o kombinovaný systém se stěnami i sloupy, železobetonovými jádry a obvodovými stěnami, a zděnými vnitřními stěnami. Objekt je založen na pilotách. Předmětem stavebně konstrukčního řešení je posouzení nosných konstrukcí a založení, včetně vypracování výkresové dokumentace k nosným konstrukcím.

Tato projektová dokumentace je vypracována ve stupni DPS – dokumentace pro provedení stavby.

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Typ dokumentace	Technická zpráva + Statický posudek, Výkresy tvaru
Charakter konstrukce	Novostavba
Objednatel	Te3s studio s.r.o.
Dílčí část	Stavebně konstrukční řešení

1.2 VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY

- Architektonicko-stavební řešení DSP, 06/2017
- Inženýrsko-geologický posudek, RNDr. Zbyněk Alinče, 04/2014
- Inženýrsko-geologický průzkum, RNDr. František Šafář, 02/2018

1.3 POUŽITÉ NORMY

- ČSN EN 1990 - Eurokód 0: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992 - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993 - Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995 - Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
- ČSN EN 1996 - Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
- ČSN EN 1997 - Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

2. PROVEDENÉ PRŮZKUMY

Byl proveden inženýrsko-geologický průzkum (IGP). Závěry posudku jsou zde uvedeny.

ZÁKLADOVÉ POMĚRY - GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZÁKLADOVÉ PŮDY

Z výsledků vrtného průzkumu vyplývá, že zeminy kvartérního pokryvu jsou v rámci plochy staveniště laterálně i vertikálně dosti, místy až významně proměnlivé. Výrazná je typologická variabilita, projevující se různými kategoriemi zemin a jejich zařazením podle ČSN 73 6133 (Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací), resp. ČSN 731001 (Základová půda pod plošnými základy).

Přítomnost podzemní vody s často poměrně vysoko položenou hladinou (tj. ustálená hladina p.v.), místy i méně než 1 m od terénu, má za následek nízké konzistence jemnozrnných zemin, hlín nebo jílu, a tedy i jejich nízkou únosnost a velkou stlačitelnost. Základové podmínky lokálně (okolí vrtu V5) zhoršuje např. přítomnost polohy „hníkalového“ jílu s organickým detritem, která sahá do hloubky až kolem 2,5 m. V tomto místě vystoupila hladina podzemní vody až do úrovně 0,8 m od tehdejšího terénu (tj. ke kótě 354 m).

Jako schůdnější varianta se jeví alternativa hlubinného zakládání staveb na pilotových základech. Základovou půdu by pak především vytvářel neogenní jíl, který tvoří vcelku homogenní masív vcelku stálého petrografického složení.

Z hlediska geotechnických vlastností neogenního jílu lze očekávat, že se s hloubkou zpravidla plynule zvyšuje únosnost horniny jakožto základové půdy a snižuje se její stlačitelnost, jak již bylo zprůdu zmíněno.

V případě hlubinného způsobu zakládání na pilotách se na staveništi jako základová půda uplatní zejména vysoce plastické jíly tř. F8 (CH) tuhé, pevné a pevné až tvrdé konzistence.

Geotechnické vlastnosti základové půdy charakterizují hodnoty, které lze případně použít pro návrh základů, jsou uvedené v následné tabulce:

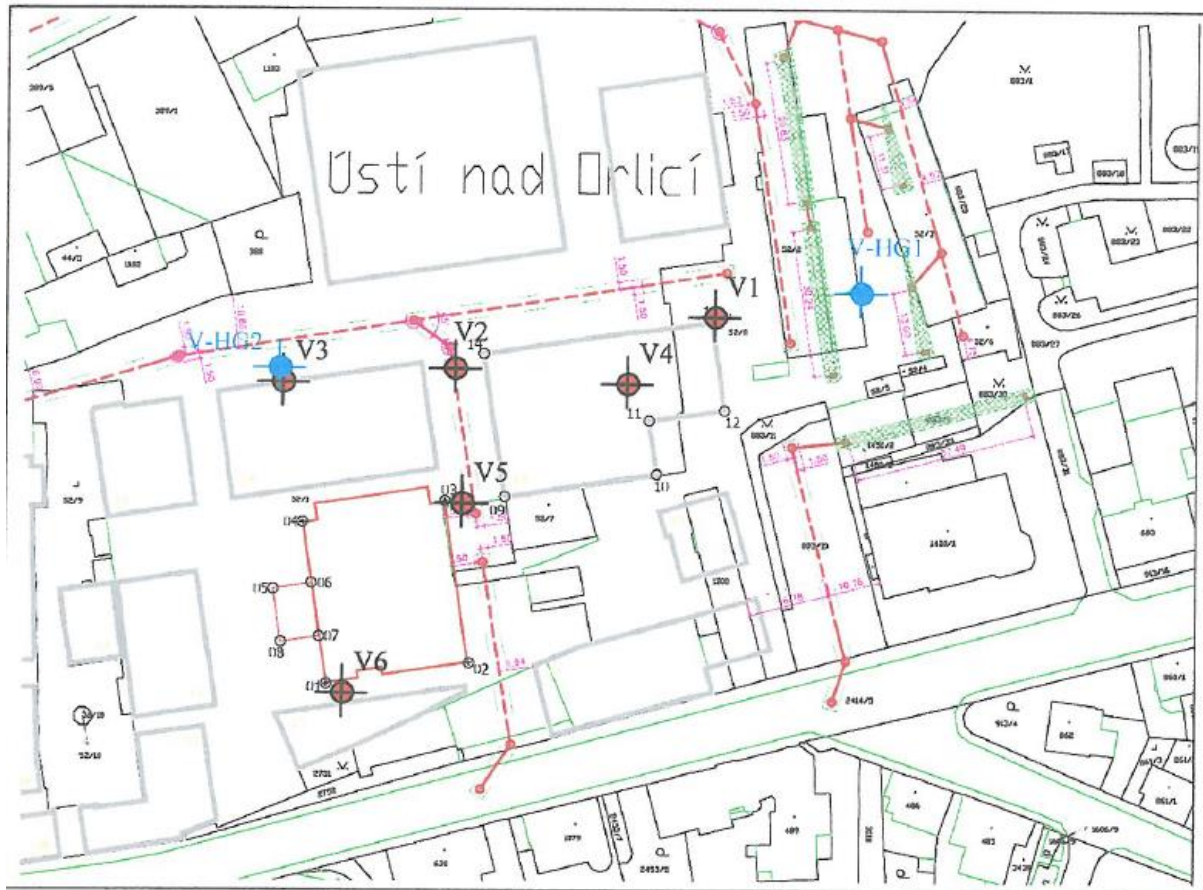
Tab.2 Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti a směrné normové charakteristiky základové půdy ve smyslu ČSN 731001 (Základová půda pod plošnými základy)

hornina	třída	konzistence	R_{dt} kPa	β	v	E_{def} MPa	ϕ_u	c_u kPa	γ kN/m ³
<u>hlína písčitá</u>	F3(MS)	tuhá	175	0,62		8	0	60	18,0
<u>jíl písčitý</u>	F4(CS)	měkká tuhá	80 150	0,62		2,5 6	0 0	500 ^a	18,5
<u>jíl středně plast</u>	F6(CI)	měkká tuhá	50 100	0,47		1,5 5	0 ^a (u)	50	21,0
<u>jíl s vysokou plasticitou</u>	F8(CH)	tuhá pevná pevná-tvrdá	80 160 230	0,37		3 5 8	0 ^a 0 ^a 7 ^a	40 60 90	20,5

U F3, F4, F6, F8...

Byl proveden inženýrsko-geologický průzkum (IGP). Závěry posudku jsou zde uvedeny.

Situace:



V prostoru nově navrženého objektu byly provedeny 4 sondy – V1, V2, V4, V5.

+ 0,000 = 355,50 m n.m.

SH základové desky - 0,630 = 354,87 m n.m.

HH V1 = 356,0 m n.m. (SH ZD se nachází v zemině F6 – 1,13 m pod horní hranou sondy)

HH V2 = 354,8 m n.m. (SH ZD se nachází 0,07 m nad horní hranou sondy)

HH V4 = 354,8 m n.m. (SH ZD se nachází 0,07 m nad horní hranou sondy)

HH V5 = 354,8 m n.m. (SH ZD se nachází 0,07 m nad horní hranou sondy)

Geologické sondy:

Vrt V-1	kóta terénu:	356,0 m n.m. (Bpv)
	souřadnice JTSK:	Y: 603 831 X: 1 072 904
0,00-0,30	Navážka: Dlažba (kostky), černá škvára	Z
0,30-2,40	Hlína, žlutohnědá, místy rezavě hnědá, jílovito-písčítá, se světle šedými skvrnami - svahová, pevná	F6(CI)
2,40-3,50	Jíl, tmavě žlutý, vysoce plastický, pevný	F8(CH)
3,50-4,00	Hlína, světle šedohnědá, dosti jemně písčítá, vodou nasycená, tuhá, na spodu tuhá -měkká	F6(CI)
4,00-4,50	Štěrka, žlutošedý, s hrubozrnným pískem, hlinitý, vodou nasycený, (mokrý), 60% štěrku, (převážně valouny křemene) 5 - 10 cm	G4(GM)
4,50-4,90	Štěrka, hnědožlutý, silně jílovitý až jíl se štěrkem, velmi vlhký	G5(GC)
<i>kvarter</i>		
4,90-5,00	Jíl, tmavě šedohnědý, vysoce plastický, tuhý až pevný, (RP = 180 kPa)	F8(CH)
5,00-8,00	Dtto, pevný, lupenitě vrstvený, (RP = 250 - 300 kPa), konsolidovaný	F8(CH)
<i>neogén - miocén</i>		

Vrt V1 ukončen v hloubce: 8,00 m

Hladina podzemní vody: Naražená 4,00 m

Ustálená 1,70 m

Vzorek podzemní vody z hloubky 1,70 m

Vrt V-2	vrtáno dne 30.1.2018	
	kóta terénu:	354,8 m n.m. (Bpv)
	souřadnice JTSK:	Y: 603 884 X: 1 072 912
0,00-0,20	Beton	Z
0,20-0,80	Hlína, žlutohnědá, písčítá, pevná	F3(MS)
0,80-2,00	Hlína, okrově hnědožlutá, světle šedě skvrnitá, písčito-jílovitá, pevná	F4(CS)
2,00-3,70	Hlína, hnědá, písčítá, pevná	F3(MS)
3,70-4,80	Hlína, hnědožlutá, jílovito-písčítá, tuhá, se slabými polohami šedého jílu	F4(CS)
<i>kvarter</i>		
4,80 - 6,00	Jíl, tmavě šedohnědý, vysoce plastický, pevný (RP = 200 kPa)	F8(CH)
<i>neogén - miocén</i>		

Vrt V2 ukončen v hloubce: 6,00 m

Hladina podzemní vody: Naražená bez znatelného přítoku vody

ustálená: 1,65 m

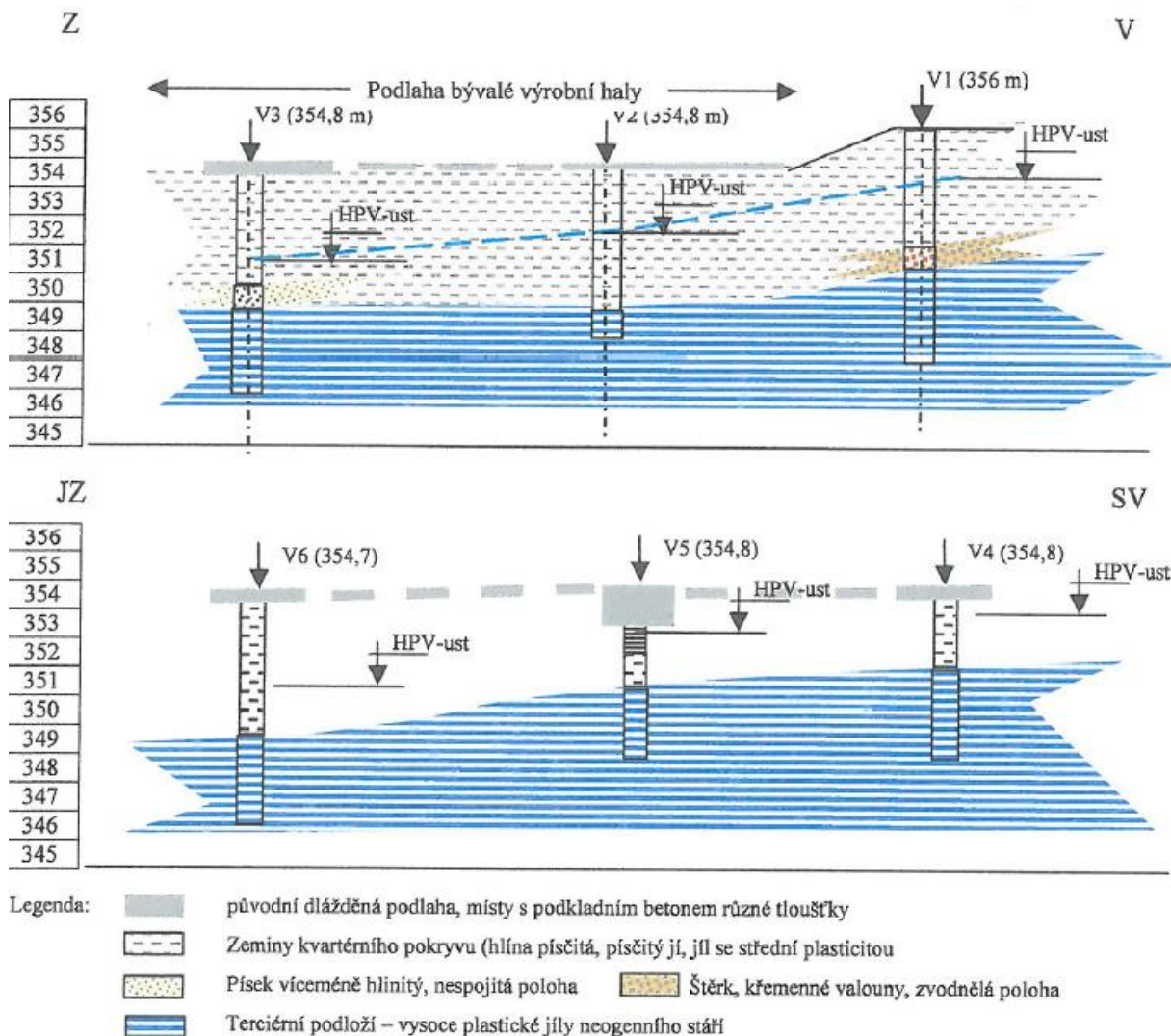
Vrt V-4	vrtáno dne 31.1.2018	
	kóta terénu:	354,8 m n.m. (Bpv)
	souřadnice JTSK:	Y: 603 847 X: 1 072 919
0,00-0,40	Beton a dlaždice	Z
0,40-1,20	Hlína, jílovitá, jemně písčité, světle žlutošedá, s četnými tmavě hnědými skvrnami, tence laminárně vrstvená, tuhá, (RP = 120 kPa)	F6(CI)
1,20-2,00	Hlína, okrově hnědá a světle žlutošedá, pestře zbarvená, jílovitá, jemně písčité, tence střídavě provrstvená, tuhá, (RP = 90 - 100 kPa)	F6(CI)
2,00-2,10	Písek, načervenalé hnědý, středně zrnitý, hlinitý, mokrý	S4(SM)
2,10-2,80	Jíl, žlutý, vysoce plastický, tuhý, střídavě provrstvený slabými polohami hnědého načervenalého jílovitého písku	F8(CH)
<i>kvartér</i>		
2,80 - 3,60	Jíl, hnědožlutý, vysoce plastický, homogenní, tuhý	F8(CH)
3,60-6,00	Jíl, tmavě hnědošedý, vysoce plastický - do 4,00 m tuhý (RP = 100 kPa) - do 4,50 m tuhý až pevný (RP = 160 kPa) - do 6,00 m pevný (RP = 200 - 250 kPa)	F8(CH)
<i>neogén – miocén</i>		

Vrt V4 ukončen v hloubce: 6,00 m
Hladina podzemní vody: naražená: 2,00 m
ustálená: 0,80 m

Vrt V-5	vrtáno dne 30.1.2018	
	kóta terénu:	354,8 m n.m. (Bpv)
	souřadnice JTSK:	Y: 603 881 X: 1 072 943
0,00-1,30	Beton monolitický	Z
1,30-2,40	Hlína, černá, s kameny, organicky zbarvená, ojedinělé kořeny, vodou nasycená, měkká až kašovitá !	F6(CI)-Org
2,40-3,50	Jíl, žlutý, s polohami jílu tmavě šedého, místy písčité, vlhký, tuhý, ojedinělé slabé polohy měkké konzistence	F8(CH)
<i>kvartér</i>		
3,50-4,00	Jíl, tmavě šedý, prachovitý, tuhý	F8(CH)
4,00-6,00	Jíl, tmavě šedý, lupcnitě vrstvený, homogenní, vysoce plastický, pevný	F8(CH)
<i>neogén – miocén</i>		

Vrt V5 ukončen v hloubce: 6,00 m
Hladina podzemní vody: Naražená 1,40 m
Ustálená 1,05 m
Vzorek podzemní vody z hloubky: 1,05

Geologické řezy:



Podzemní voda:

V podmínkách staveniště je uvažováno velmi mírné proudění vody až její stagnace. V porovnání výsledných hodnot podle chemických zkoušek s limity pro agresivní zvodnělé prostředí, žádné z těchto hodnot nepřekračují limity pro stanovení agresivity podzemní vody. Podzemní vody kolující v geologickém prostředí staveniště tedy agresivní nejsou.

Je třeba upozornit na určité chemické vlastnosti vody zjištěné na vzorku podzemní vody z vrtu V5. U tohoto vzorku byla stanovena poměrně vysoká alkalita (zásaditost) a to pH až 10,6. Tato hodnota se zcela odlišuje od chemizmu běžných podzemních vod v území města. Též zvýšený obsah amoniaku cca 3,5 mg/l ukazuje na průmyslovou kontaminaci podzemní vody v okolí vrtu V5 (výsledky chemických zkoušek jsou uvedeny v podrobnostech v příl. č. 2).

Doporučení k založení:

Přítomnost podzemní vody s často poměrně vysoko položenou hladinou (tj. ustálená hladina p.v.), místy i méně než 1 m od terénu, má za následek nízké konzistence jemnozrnných zemin, hlín nebo jílu, a tedy i jejich nízkou únosnost a velkou stlačitelnost. Základové podmínky lokálně (okolí vrtu V5) zhoršuje např. přítomnost polohy „hníkalového“ jílu s organickým detritem, která sahá do hloubky až kolem 2,5 m. V tomto místě vystoupila hladina podzemní vody až do úrovně 0,8 m od tehdejšího terénu (tj. ke kótě 354 m).

Z předloženého popisu tedy plyne, že v případě bude-li zvolen plošný způsob zakládání staveb, je třeba počítat s jistými úpravami, resp. zlepšením vlastností základové půdy, výměnou problematických vrstev zemin, případně též s nutností odvodnění výkopů pro základy apod.

Jako schůdnější varianta se jeví alternativa hlubinného zakládání staveb na pilotových základech. Základovou půdu by pak především vytvářel neogenní jíl, který tvoří vcelku homogenní masív vcelku stálého petrografického složení.

Z hlediska geotechnických vlastností neogenního jílu lze očekávat, že se s hloubkou zpravidla plynule zvyšuje únosnost horniny jakožto základové půdy a snižuje se její stlačitelnost, jak již bylo zprůdu zmíněno.

V případě hlubinného způsobu zakládání na pilotách se na staveništi jako základová půda uplatní zejména vysoce plastické jíly tř. F8 (CH) tuhé, pevné a pevné až tvrdé konzistence.

Geotechnické vlastnosti základové půdy charakterizují hodnoty, které lze případně použít pro návrh základů, jsou uvedené v následné tabulce:

Tab.2 Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti a směrné normové charakteristiky základové půdy ve smyslu ČSN 731001 (Základová půda pod plošnými základy)

hornina	třída	konzistence	R_{dt} kPa	β	ν	E_{def} MPa	ϕ_u	c_u kPa	γ kNm ⁻³
<u>hlína písčitá</u>	F3(MS)	tuhá	175	0,62		8	0	60	18,0
<u>jíl písčitý</u>	F4(CS)	měkká tuhá	80 150	0,62		2,5 6	0 0	500°	18,5
<u>jíl středně plast</u>	F6(CI)	měkká tuhá	50 100	0,47		1,5 5	0° _(u)	50	21,0
<u>jíl s vysokou plasticitou</u>	F8(CH)	tuhá pevná pevná-tvrdá	80 160 230	0,37		3 5 8	0° 0° 7°	40 60 90	20,5

Vysvětlivky:

R_{dt} (kPa)	tabulková výpočtová únosnost	ϕ_u (°)	úhel vnitřního tření - totální
β (1)	převodní součinitel	c_u (kPa)	soudržnost - totální
ν	Poissonovo číslo	γ (kNm ⁻³)	objemová tíha
E_{def} (MPa)	modul deformace		

3. STATICKÉ ŘEŠENÍ

3.1 ZATÍŽENÍ

Zatížení je uvažováno ve smyslu ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí, nebo bylo dodáno objednatelem a je uvedeno ve statickém výpočtu.

3.2 POUŽITÉ METODY

Analýza konstrukce je prováděna na základě skutečného chování konstrukce numerickými modely sestavenými programy založenými na metodě konečných prvků (MKP). Byly sestaveny dílčí modely jednotlivých konstrukčních částí. Konstrukce je zatížena dle objednatelem zadaných břemen a dle současných technických norem.

3.3 POSOUZENÍ

Nosné konstrukce jsou navrženy ve smyslu platných a doporučených ČSN EN norem a návazných předpisů. Předběžným statickým (dynamickým) výpočtem bylo prokázáno, že nově navržené nosné konstrukce vyhovují z hlediska 1.MS (mezní stav únosnosti), tak i z hlediska 2.MS (mezní stav použitelnosti).

Maximální celkový průhyb podle ČSN EN 1992-1-1 od kvazi-stálého zatížení nesmí překročit hodnotu $1/250 L$ ($1/400$ v místě příček).

L = osová vzdálenost podpor, u konzol pak dvojnásobek vyložení.

4. POŽADAVKY NA KVALITU NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

4.1 MATERIÁLY

4.1.1 BETONOVÉ KONSTRUKCE

Materiál BETON dle ČSN EN 1992, ČSN EN 206-1, ČSN EN 13670

C12/15	-X0	- podkladní beton
C25/30	- XC2	- základové konstrukce
C25/30	- XC1	- stropní konstrukce, stěny
C40/50	- XC1	- sloupy
C35/45	- XC4, XF4	- schodiště v exteriéru

Materiál VÝZTUŽ dle ČSN EN 1992, ČSN EN 10080
B500B, síť KARI

Receptura betonové směsi, technologie betonáže a zkoušky čerstvého a ztvrdlého betonu musí být v souladu s technologickým předpisem betonáže. Technologický předpis betonáže bude zpracován dodavatelem a bude předložen v předstihu tj. před zahájením prací investorovi k odsouhlasení.

Technické požadavky na složky betonu, vlastnosti čerstvého a ztvrdlého betonu a jejich ověřování, dále požadavky pro výrobu betonu, jeho dopravu, dodávání, ukládání, ošetřování a postupy při kontrole jakosti se řídí ustanoveními ČSN EN 13670, ČSN EN 206-1 a kap. 18 TKP.

4.1.2 OCELOVÉ KONSTRUKCE

Návrh ocelových konstrukcí je provedený z ocelových profilů za tepla válcovaných a svářených z plechů za tepla válcovaných v pevnostní třídě S235/J0 podle ČSN EN 10025+A1. Dodávka bude s dokumenty kontroly jakosti st. 2.2 podle ČSN EN 10204.

Uzavřené čtvercové průřezy jsou vyrobené z trubek za tepla event. za studena válcovaných, bezešvých, podle EN 10 210.

Konstrukce budou v mostárně svářené, na stavbě svářené a šroubované. Meze pevnosti a kluzu svářeného materiálu podle EN 1993-1-8 – viz tabulka:

	S235
mez kluzu, $t < 40\text{mm}$	235-305
mez pevnosti, $t < 40\text{mm}$	324-432
mez kluzu, $t > 40\text{mm}$	215-280
mez pevnosti, $t > 40\text{mm}$	306-408

Konstrukce jsou zařazené do třídy provedení EN 1090-2, tedy EXC2.

Plechý namáhané kolmo k rovině musí splnit požadavky na laminární praskavost a rozdělení, min Z15. Za kvalitu svarů ručí dodavatel. V případě exponovaných detailů je doporučena zkouška ultrazvukem.

4.1.3 ZDĚNÉ KONSTRUKCE

Materiál ZDIVO dle ČSN EN 1996, ČSN 73 2310, Porotherm technické listy
Porotherm 30, P10, M5

4.2 POŽÁRNÍ OCHRANA

Požární odolnost železobetonových konstrukcí je v objektu zajištěna minimálními rozměry konstrukčních prvků a dále minimálním požadovaným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou dle údajů na jednotlivých výkresech. Železobetonové konstrukce jsou navrženy pro požární odolnost REI 90 DP1.

Požární odolnost ocelových konstrukcí viz architektonicko-stavební řešení.

Požární odolnost ocelových konstrukcí bude zajištěna nátěrem či obkladem dle architektonicko-stavebního řešení.

4.3 POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Ocelové konstrukce

Před provedením povrchové ochrany materiál otryskán dle ČSN EN ISO 12944-4 na stupeň Sa 2,5.

- Interiér: povrchová úprava nátěrem pro prostředí korozní agresivity dle ČSN EN ISO 14713 – C2
- Exteriér: žárové zinkování prostředí korozní agresivity dle ČSN EN ISO 14713 – C3

4.4 GEOMETRICKÉ TOLERANCE

Betonové konstrukce

Betonové konstrukce musí splnit požadavky stanovené v ČSN EN 13670. Provádění betonových konstrukcí, nejsou-li uvedena jiná přísnější kritéria. Betonové konstrukce budou provedeny v základní třídě tolerance 1.

Ocelové konstrukce

- ČSN 73 0210-01 – geometrická přesnost ve výstavbě – část 1
- ČSN EN 1090-2 – provádění ocelových a hliníkových konstrukcí
- ČSN 73 2604 – kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb

Velkopřůměrové piloty

- půdorysná odchylka osy vrtu hlavy piloty max. ± 50 mm
- půdorysná odchylka osy vrtu dříku piloty max. ± 100 mm
- odklon od svislice max. 1.5 % délky vrtu
- odchylky v rozmístění výztuže ± 50 mm,
- výšková odchylka osazení armokoše ± 50 mm
- výšková tolerance hlavy piloty ± 10 mm

4.5 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

Vrtné práce budou provedeny z upravené a zpevněné pracovní roviny. Úroveň pracovní roviny bude stanovena dle požadavků dodavatele technologie.

4.5.1 VYTÝČENÍ

Velkopřůměrové piloty jsou vztaženy k obrysům vnitřních a obvodových stěn objektu.

4.5.2 INŽENÝRSKÉ SÍTĚ

Před zahájením vrtných prací musí být v zájmovém území staveniště zjištěny a trvale vytýčeny všechny inženýrské sítě.

Kolidující inženýrské sítě a vedení stavbou ohrožené musí být přeloženy, resp. ochráněny před poškozením.

4.6 KONTROLA PRACÍ

Před zahájením vrtných prací je nutné za přítomnosti dodavatele stavby překontrolovat vytýčení osy pilot a vytýčení všech inženýrských sítí.

Při vrtání je nutno kontrolovat geologickou skladbu území. Podle zastižených geologických poměrů lze upravit délku pilot (zkrátit nebo prodloužit) po dohodě s projektantem.

Kontrola kvality použitých hmot je předepsána příslušnými normami a předpisy. Betonová směs, která neodpovídá požadavkům projektu, nesmí být do piloty uložena.

Při všech pracích dokumentovaných tímto projektem je nutno dodržet příslušné normy a závazné technologické předpisy (vypracuje dodavatel speciálních prací).

5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

5.1 ZALOŽENÍ OBJEKTU

S ohledem na složité geologické poměry bude založení objektu provedeno na ŽB monolitické desce tl. 400 mm podepřené vrtanými pilotami. Základová deska je navržena z betonu C 25/30 XC2 a je navržena na šířku trhlín 0,3 mm. Pod základovou deskou bude proveden podkladní beton tl. 100 mm z betonu C12/15. Na podkladní beton bude položena hydroizolace z asfaltových pásů zajišťující prokluz základové desky po vrstvě podkladní betonu vlivem smršťování při betonáži. Navržené rozměry základových konstrukcí je potřeba upravit v případě, že budou v dalším průběhu projektu zjištěny nové informace o základových podmínkách, které se liší od podmínek uvažovaných ve statickém výpočtu.

Piloty jsou navrženy Ø600 – 1200 mm délky cca 12m. Návrh pilot bude proveden v rámci samostatné dokumentace na základě předložené mapy reakcí. Při realizaci je nutné přivolat odpovědného geologa akce, který zhodnotí skutečný stav základové spáry a výšky únosného podloží a popřípadě navrhne opatření k dosažení předpokládané únosnosti a charakteristických parametrů. Případná sanace základové spáry bude provedena dle pokynů odpovědného geologa akce.

5.2 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Jedná se o kombinaci sloupového a stěnového systému. Vnější obvodové stěny a vnitřní jádra jsou navrženy jako ŽB a mají tloušťku 200 mm. Ostatní nosné stěny jsou navrženy z nosného zdiva Porotherm tl. 300 mm. Dále jsou zde navrženy ŽB sloupy rozměrů 200 x 200 mm podporující stropní desku 1.NP kolem jejího otvoru a desku 2NP pod světlíkem.

Svislé nosné konstrukce budou vyztuženy betonářskou výztuží B500B.

5.3 VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Stropní konstrukce ve všech nadzemních podlažích jsou tvořeny ŽB monolitickou stropní deskou. Některá pole stropních desek 1.NP, 2.NP i 3.NP byla navržena jako desky tl. 250 a 300 mm s ohledem na omezení jejich průhybů. Ostatní části stropní desky mají tl. 200 mm. Ve stropní desce 2.NP jsou navrženy otvory pro světlíky.

Veškeré vodorovné nosné konstrukce byly navrženy na maximální průhyb 1/400 rozpětí pod zděnými příčkami a 1/250 rozpětí v běžném poli.

Pro omezení průhybů vodorovných konstrukcí je nutno dodržet správné ošetřování čerstvého betonu a odstranit podepření stropu až poté, co beton vodorovné konstrukce nabude normou předepsané pevnosti. Pokud se bednění vodorovných konstrukcí odstraňuje dříve, musejí být současně instalovány účinné provizorní podpěry.

5.4 SCHODIŠTĚ

V objektu se nachází dvě schodiště. Jedno je provedeno v rámci 1NP a jedná se o přímé zalomené schodiště s mezipodestou. Schodiště je ze strany propojeno s železobetonovou stěnou přes vylamovací výztuž. Druhé schodiště je dvouramenné a jde z 1NP do 3NP. Mezipodesta schodiště je se stěnami propojena přes vylamovací výztuž. Schodiště jsou provedena jako monolitická s tloušťkou desky 200 mm. Ramena jsou propojena se stropními deskami výztuží.

V exteriéru jsou navržena schodišťová ramena. Jedná se o čtyři ramena, kdy tři mají tloušťku desky 200 mm a schodiště šířky 11,6 m má tloušťku desky 250 mm. Založení bude provedeno na základové pasy z prostého betonu šířky 450 mm a výšky dosahující nezámrazné hloubky.

5.5 VÝTAHOVÉ ŠACHTY

Výtahová šachta má tloušťku stěn 200 mm. Stropní deska výtahové šachty je provedena v rovině stropní desky 3NP. Na prostor výtahových šachet jsou kladeny vyšší požadavky na geometrickou přesnost dle požadavků dodavatele výtahu.

5.6 OPĚRNÉ STĚNY

Ze dvou stran objektu je provedena železobetonová opěrná stěna. Horní hrana opěrné stěny je provedena ve sklonu. Stěna je navržena jako úhlová tvaru písmene T. V nejvyšším místě je provedena v tloušťce desky a stěny 400 mm. Z důvodu snížení výšky je v části tloušťka paty a stěny redukována na 300 mm. Stěna je po cca 10 m rozdílatována a vyztužena vázanou výztuží B500B.

Pod stěnou bude z důvodu špatného podloží proveden hutněný šterkový polštář ze zeminy G1. Opěrná stěna bude odvodněna a zásyp bude proveden ze zeminy G3.

5.7 SVĚTLÍKY

Ve stropě 2NP se nachází ocelové střešní světlíky. Na atiku jsou usazeny nosníky HEB200 přes kotevní desku s kluzným uložením. Hlavní podélné nosníky světlíku jsou navrženy z profilů UPE140 a IPE140. V příčném směru jsou ve vrcholu umístěny nosníky IPE100. Světlíky jsou doplněny o křížová ztužidla RD15.

5.8 KONSTRUKCE POD VZT JEDNOTKY

VZT jednotky budou podpírány ocelovou konstrukcí. Jedná se o rošt z obvodových nosníků profilu IPE200 a vnitřních příčných z profilu IPE140. Rošt bude osazen na ocelové nohy z profilu MSH 100x100x10,0 a MSH 50x50x5 pro menší jednotku.

5.9 NENOSNÉ STĚNY A ZDĚNÉ PŘÍČKY

Nenosné stěny (nejsou součástí výkresů tvaru) a příčky budou prováděny dodatečně (nebudou zděny současně s nosnými stěnami). Nenosené stěny a příčky provádět a případně omítat co nejpozději (po dokončení hrubé stavby), aby byl co nejvíce ukončen proces dotvarování a smršťování železobetonových stropů. Z důvodu postupného vnášení zatížení a vzniku deformací (průhybů vodorovných konstrukcí) je nutné postupovat s vyzdíváním nenosných stěn a příček od horního podlaží ke spodnímu.

Nenosné stěny a příčky budou dodatečně propojeny s navazujícími nosnými stěnami pomocí nerezových kotev vložených do každé druhé ložné spáry nenosné stěny nebo příčky. Nerezové kotvy je možné osazovat již při zdění navazujících nosných stěn. Nerezové kotvy se vkládají v místě napojení nenosných stěn a příček do každé druhé ložné spáry nosného zdiva. K navazujícím železobetonovým nosným svislým konstrukcím budou nenosné stěny a příčky kotveny prostřednictvím nerezových pásků pomocí vrutů a hmoždinek. Svislá spára mezi navazující nosnou stěnou a nenosnou stěnou či příčkou bude vyplněna vhodným materiálem splňujícím akustické požadavky a požadavky na požární odolnost dělící konstrukce dle PBŘ.

Zděné příčky a nenosné stěny budou vyzděny 25 mm pod stropní konstrukci. Ke stropu budou příčky a nenosné stěny kotveny pozinkovanými kotvami po 1 m. Vodorovná spára mezi navazující vodorovnou konstrukcí a nenosnou stěnou či příčkou bude vyplněna vhodným materiálem splňujícím akustické požadavky a požadavky na požární odolnost dělící konstrukce dle PBŘ. Kotvení musí zabezpečit svislé deformace stropu a zároveň příčky podpírat ve vodorovném směru.

6. TECHNOLOGIE A PROVÁDĚNÍ STAVBY

6.1 VŠEOBECNĚ

Dodavatel je během výstavby povinen dodržovat závazné ČSN, zákonné předpisy a nařízení o bezpečnosti práce, ochraně zdraví při práci a o provozu zvláštních zařízení platných v době výstavby. Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy řádně seznámeni. Veškeré práce mohou vykonávat pouze náležitě vyškolené a poučené osoby s příslušným oprávněním k výkonu jednotlivých činností.

Realizace a kontrola kvality betonových konstrukcí a betonu bude prováděna dle ČSN EN 13670 a ČSN EN 206.

Pro betonáž je nutno dodržovat podmínky ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí. Vybetonované konstrukce je nutno po stanovenou dobu řádně chránit a ošetřovat.

Realizace a kontrola kvality zděných konstrukcí bude prováděna dle ČSN EN 1996-2. Zdivo musí být prováděno řádně na vazbu s vodorovnými ložnými spárami. Stropní konstrukce daného podlaží nesmí být prováděny dříve, než budou vyzděny všechny svislé nosné konstrukce daného podlaží tvořící podpory stropní konstrukce (svislé nosné konstrukce nelze nahradit stojkami).

Při realizaci musí být dodrženy rozměrové tolerance a tolerance rovinnosti povrchů dle platných ČSN (zejména dle ČSN 73 0210, ČSN 73 0205, ČSN EN 13670).

Všechny součásti stavby, materiály, technologie, výrobky a postupy výstavby musí splňovat kvalitativní požadavky dané právními předpisy ČR, ČSN, projektovou dokumentací a technologickými předpisy výrobců.

Při realizaci musí být dodrženy všechny podmínky a předpisy výrobců jednotlivých materiálů a stavebních výrobků.

Pro všechny části stavby dodavatel zajistí zpracování realizační a dílenské dokumentace, kterou nechá před zahájením výroby odsouhlasit. Zejména se jedná o železobetonové monolitické konstrukce, konstrukce bednění a další.

Dodavatel zpracuje technologické postupy na všechny činnosti a předepíše vnitřní kontrolu jejich plnění – kontrolní a zkušební plán, nejlépe dle standardu ISO 9000.

Splnění návrhových parametrů materiálů a konstrukcí musí být prokázáno kontrolními zkouškami a měřením. Zejména se jedná o kvalitu materiálů a provedených spojů (lepení a pod.). Před zahájením výstavby bude sestaven a odsouhlasen plán provádění zkoušek.

Zásypy okolo objektu budou prováděny po vrstvách max. tloušťky 300 mm a řádně hutněny. (min. $R_d = 150$ kPa, $E_{def2} = 20$ MPa, $E_{def2}/E_{def1} < 2.5$)

Vhodnost použití vytěžené zeminy pro zásypy, eventuálně způsob její úpravy bude navržen v průběhu zemních prací.

Při provádění zemních prací bude stav podloží průběžně sledován geologickým dohledem. Shodu kvality základového podloží a předpokladu z IGP posoudí odborný geolog po vytěžení stavební jámy. Případné odchylky je nutno oznámit bezodkladně projektantovi, který rozhodne o nutných úpravách návrhu.

Základová spára bude převzata odborným geologem.

Veškeré změny tvaru konstrukcí, zatížení, nebo technologie je nutno konzultovat s projektantem.

Veškeré rozměry a polohy prvků je nutno před zahájením výroby ověřit zaměřením přímo na staveništi.

Dodavatel musí bezodkladně informovat projektanta o všech odchylkách skutečného stavu od předpokladů uvedených v projektové dokumentaci a o všech skutečnostech v projektu nepostižených.

Při vyztužování železobetonových konstrukcí musí být dodrženy konstrukční zásady dle ČSN EN 1992-1-1 a ČSN 73 1201:2010, zejména stykování, rozmístění výztuže a její krytí. Práce

s výztuží a vše týkající se armování, přepravy a ohýbání se řídí normami ČSN EN 10080 a ČSN EN 13670.

Hotová výztuž železobetonových konstrukcí musí být před betonáží zkontrolována technickým nebo autorským dozorem.

Před zahájením a po dokončení stavby je nutno provést následující průzkumy, měření a opatření:

- pasport sousedních objektů a objektů zatížených těžkou staveništní dopravou
- přesné vytyčení sítí v prostoru výstavby
- oznámení zahájení prací všem dotčeným správcům sítí a veřejnoprávním orgánům
- zajistit splnění všech podmínek pro realizaci stavby vydaných dotčenými orgány státní správy a stavebním úřadem ve vyjádřeních ke stavebnímu povolení a stavebním povolením samotným

Během realizace stavby je nutno zajistit:

- v blízkosti sítí provádět zemní práce ručně a v souladu s požadavky jednotlivých správců
- čerpání vody ze stavební jámy, bude-li se vyskytovat
- zkoušku zhutnitelnosti zásypových materiálů
- zkoušky míry zhutnění provedených zásypů před prováděním povrchových úprav

6.2 ZÁKLADNÍ KRITÉRIA

Veškeré dodávky, řemeslné práce a materiály musí vyhovovat platným českým normám a prováděcím předpisům a být v souladu s dalšími závaznými předpisy včetně předpisů místních úřadů.

V případě, že některé dodávky, řemeslné práce či materiál není zahrnut v příslušné normě ani v žádném zákonném předpisu, použijí se prováděcí předpisy tak, aby to bylo bezpečné, nebo se použijí doporučení renomovaných dodavatelů a výrobců a profesních institucí.

Dodavatel musí udělat řádná preventivní opatření proti nadměrnému hluku mechanických strojů, kompresorů, kladiv a podobně a musí zajistit, aby práce probíhala takovým způsobem, že nezpůsobí nepohodlí zaměstnancům a veřejnosti používající přilehlé objekty. Dodavatel musí splnit všechny příslušné závazné předpisy.

Veškeré zařízení a stroje musí být v dobrém technickém stavu a jejich hlučnost nesmí přesahovat příslušná technická osvědčení.

Dodavatel musí vybavit všechny své pracovníky vhodnými ochrannými pomůckami proti hluku a zajistit bezpečné pracovní prostředí.

Po celou dobu trvání prací musí dodavatel zejména dbát na pořádek na staveništi a přístupových komunikacích, na odklízení suti a nebezpečného materiálu. Tedy zajistit, aby staveniště fungovalo bezpečně, efektivně a uspořádaně po celou dobu.

Z hlediska provádění lze nosné konstrukce rozdělit do tří hlavních skupin: základové konstrukce, svislé a vodorovné betonové konstrukce, ocelové konstrukce.

Před zahájením prací na betonových konstrukcích je nutno vypracovat a předložit vedení stavby ke schválení technickou zprávou, v níž se zdůvodní vlastnosti betonů, které budou použity (původ kameniva, symbol a třídu pojiv, složení betonu, prostředky míchání, prostředky na přepravu betonu od místa výroby na stavbu, minimální pevnosti po 28 dnech).

V případě betonáže za nízkých a záporných teplot je dodavatel povinen předložit návrh zimních opatření ke schválení investorem a projektantem.

6.3 TECHNOLOGIE A PROVÁDĚNÍ STAVBY

Návrh směsi, ukládání betonu a ošetřování v době zrání určí technolog dodavatele podle zvolené technologie a s ohledem na podmínky prostředí tak, aby konstrukce nebyla poškozena smršťovacími trhlinkami. Složení betonů – voda, plnivo (kamenivo), cement, přísady musí být v první kvalitě. Použití přísad musí být v souladu s technologickým postupem. Při současném použití několika přísad je nutno postupovat opatrně, protože přísady v betonové směsi, v závislosti na okolních podmínkách, mohou být kompatibilní nebo mohou své pozitivní účinky znásobit, ale stejně tak může jejich nekompatibilita mít velmi nebezpečné důsledky pro kvalitu betonu. Použití přísad musí schválit stavební dozor. Při dodání na stavbu musí být k přísadám přiloženo osvědčení o původu s uvedením data výroby a s dobou použitelnosti. Provádění musí být podle schváleného technologického předpisu.

O každé dodávce betonové směsi musí být vedeny kompletní záznamy a zkoušky (např. sednutí kužele, Schmidtovým kladívkem, krychelné) včetně všech vzorků, staveništních testů, identifikačních čísel, všech vzorků testovaných v laboratoři, údajů o umístění části konstrukce reprezentovaných každým vzorkem.

Je zakázáno svařování výztuže kromě lokálního provaření zajišťujícího ochranu proti bludným proudům. Zodpovědný statik může povolit montážní svaření armokošů.

Kontrola jakosti je povinností zhotovitele.

6.4 ZPŮSOB PROVÁDĚNÍ NOSNÝCH BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

Nosná konstrukce bude prováděna po jednotlivých podlažích. Stropní desky budou prováděny do systémového bednění. Použité bednění musí být z nepoškozené překližky nebo takové, aby zajistilo hladký povrch konstrukce po odbednění. Návrh bednění není součástí tohoto projektu, pro jeho návrh je třeba vzít takovou kombinaci, která zahrnuje nejnepříznivější stav (mimo jiné hmotnost bednění, výztuže a betonové směsi, zatížení stavbou včetně dynamických účinků, ukládání a dopravy, a rovněž zatížení sněhem a větrem).

U stropních desek bude provedeno v bednění nadvýšení 1/500 rozponu.

Při prováděcích pracích musí být zajištěna ochrana „čistých“ povrchů vůči znečištění a poškození. Základové konstrukce budou ošetřeny s ohledem na kvalitu vody a prostředí v geologickém podloží zájmového území.

Pracovní spáry mezi pracovními záběry budou vytvořeny ocelovým pletivem vloženým mezi výztuž. V době pokládání betonu musí být všechny plochy, na které se beton pokládá, čisté, bez jakýchkoliv zbytků, oček vázacích drátů, upevňovacích příchytok nebo volné vody. Beton hutnit v celém rozsahu, zvláště kolem výztuže, zalitých příslušenství, v rozích bednění a ve spojích. Zajistit spojitost s předcházejícími dávkami, ale nepoškodit sousedící částečně zatvrdlý beton. Po betonáži je třeba zabránit poškození betonu účinkem deště, otlačení, špíny, známek korozi, tepelných změn, otřesů, přetížení, pohybu, chvění, v chladném počasí od zachycování vody a její expanzi po zamrznutí, v horkém počasí od ztráty vlhkosti a rychlého ztuhnutí betonu apod.

Kromě požadavků na výztuž prováděnou ze statických důvodů musí být betonové prvky vyztuženy podle potřeby tak, aby odolaly smršťování a vydržely odpovídající tlaky. V době lití betonu musí být výztuž čistá a zbavená všech korozivních částic, volných okují, rzi, ledu, oleje a dalších substancí, které mohou nepříznivě ovlivnit vyztužení, vlastnosti betonu nebo vazbu mezi dvěma betonovými prvky. Vyztužení musí být přesně a pevně zajištěno pomocí stahovacích drátů nebo schválených ocelových svorek. Dráty nebo svorky nesmí zasahovat do krycí vrstvy.

Na všechny konstrukce betonů bude použito systémové bednění s vysokými nároky na přesnost, možností sepnutí sousedících desek, s nenasákavým povrchem. Dílce budou vždy na výšku podlaží a o co největší šířce. Tloušťka desek bedněního pláště bude minimálně 21 mm. Na pohledový povrch se použije nový neporušený plášť. Hrany budou ošetřeny lištou 10 x 10 mm. Při každém použití bednění desky je potřeba provést její důkladnou kontrolu. Separční prostředky lze použít pouze ověřené, které nezanechávají na betonu žádné skvrny a nepůsobí negativně na materiály určené k následné ochraně povrchu. Dřevěné bednění je nutno ošetřit separčním prostředkem včas, aby pronikl do dřeva před uložením výztuže. Pro nanášení se použije nástřiku pro dosažení větší rovnoměrnosti a kvality než u nátěru či pastování. Spáry budou minimální, málo zřetelné. Pro pracovní spáry budou použity plastové trojúhelníkové lišty 10 x 10 mm pro zabránění protečení betonu. Rychlost ukládání betonu do bednění musí být rovnoměrná a musí odpovídat alespoň 2 m výšky betonu ve svislém směru za hodinu. Maximální tloušťka nezhuštěné vrstvy čerstvého betonu nesmí přesáhnout 500 mm. Použité vysokofrekvenční ponorné vibrátory musejí mít správný průměr hlavice, aby dokázaly provibrovat čerstvý beton v celé šířce bednění a zároveň i v oblastech u vnějších ploch bednění. Vzdálenosti jednotlivých vpichů vibrátorů musí zajistit, aby byl kužel právě provibrovaného betonu vzápětí překryt kuželem následujícího vpichu.

6.5 ODBEDŇOVÁNÍ

Zvlášť pečlivě je potřeba postupovat při odbedňování s ohledem na podmínky při betonáži a během procesu tuhnutí a tvrdnutí a dále dle typu konstrukce. Pro odbedňování lze používat pouze speciální oleje určené k odbedňování, které nesmějí zanechávat žádné stopy, ani způsobovat reakce na lícové straně betonu. Zůstanou-li na pohledové straně konstrukce stopy, nebude prvek převzat a musí být nahrazen. Používání motorové nafty k odbedňování je přísně zakázáno! Pokud dojde výjimečně k vystoupení „holé“ výztuže z plochy konstrukce, je nutné provést zatření směsí na opravy betonových konstrukcí.

Lhůty odstraňování bednění musí počítat s pomalejším postupem tvrdnutí betonu v důsledku poklesu teplot nebo vystavení účinkům povětrnosti (zejména při použití cementů s vysokým obsahem strusek). Stropní monolitické desky je možné odbednit po dosažení 70 % pevnosti betonu, minimálně však musí být stáří 7 dnů. Odbednění je možné před injektáží nebo až po zatvrdnutí injektážní směsi.

Při odbedňování velkých přesahů se postupuje od volného konce. Obecně se odbedňování provádí tak, aby nedocházelo k většímu namáhání konstrukce, než pro jaké je určena. Stojky musí být ponechány tak, aby nově betonovanou stropní konstrukci vynášely minimálně dva stropy. Při odbedňování musí být ponechány stojky, není možné odbednit celé pole a potom stojky doplnit. Umístění pracovních spár, jejich úpravu a postup odbedňování je třeba dohodnout s projektantem.

6.6 OŠETŘOVÁNÍ BETONU

Do dodávky je třeba zahrnout veškeré práce související s ošetřováním čerstvého betonu, které by vedly ke vzniku smršťovacích trhlin nad povolenou hodnotu, nebo snížení jeho povrchové kvality, či předepsaných statických hodnot. Případné sanace betonových konstrukcí, které nebudou dosahovat předepsaných kvalitativních hodnot, ať statických, nebo vzhledových, nebudou zhotoviteli hrazeny.

Při ošetřování betonu je nutné postupovat dle ČSN EN 13670-1. Betonáž za jiných než normálních podmínek (průměrná denní teplota min.+5°C max.+20°C, absolutní minimum 0°C, absolutní maximum +30°C) musí splňovat všechny požadavky uvedené normy. Opatření pro betonáž za nízkých nebo vyšších teplot musí být účinně zajištěna. Rizika z jejich selhání nese dodavatel!

Veškeré náklady související s opatřeními, která umožní betonáž za nízkých teplot je třeba uvažovat v nabídkové ceně. Tyto náklady nebudou hrazeny zvlášť. Jde o veškerá opatření nutná při výrobě betonové směsi, při jejím transportu a veškerá opatření chránící beton před dosažením patřičné pevnosti. Specifikace opatření, zajišťujících betonáž v zimním období, budou obsahem technologického postupu vypracovaného zhotovitelem před zahájením prací a odsouhlaseného všemi účastníky výstavby. Na pozdější reklamace nebude brán zřetel.

6.7 DOPORUČENÉ NORMY PRO PROVÁDENÍ

Pokud není v technické zprávě uvedeno jinak je nutné při provádění dodržovat zejména tyto ČSN a to i jejich doporučené oddíly:

ČSN P EN 13 670-1 – Provádění betonových konstrukcí – Část 1: Společná ustanovení

ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN 73 0205 – Navrhování geometrické přesnosti

ČSN 73 0210-2 – Přesnost monolitických betonových konstrukcí

ČSN 73 0212-6 – Kontrola přesnosti

6.8 BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ

Dodavatel je během výstavby povinen dodržovat závazné ČSN, zákonné předpisy a nařízení o bezpečnosti práce, ochraně zdraví při práci a o provozu zvláštních zařízení platných v době výstavby. Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy řádně seznámeni. Veškeré práce mohou vykonávat pouze náležitě vyškolené a poučené osoby s příslušným oprávněním k výkonu jednotlivých činností.

7. STATICKÝ VÝPOČET

7.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

7.1.1 VLASTNÍ TÍHA

Vlastní tíha je generována z geometrie a objemové tíhy prvku.

7.1.2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ (SKLADBA)

Plošné zatížení	Char g_k [kN/m ²]
Podlaha	2,00
Střecha	1,00

7.1.3 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

Plošné zatížení	Char q_k [kN/m ²]
Užitné – škola (kategorie C1)	3,00
Užitné – neprovozní střecha (kategorie H)	0,75

7.1.4 SNÍH

Zatížení sněhem je uvažováno dle lokality objektu:

Popis	Ozn.	Hodnota	Jedn.
III. sněhová oblast	s_k	1,50	kN/m ²
Součinitel tvaru	μ_1	1,00	-
Součinitel tvaru	μ_2	1,00	-
Součinitel expozice	c_e	1,00	-
Tepelný součinitel	c_t	1,00	-

7.1.5 VÍTR

Popis	Ozn.	Hodnota	Jedn.
Základní rychlost větru (II. větrná oblast)	$v_{b,0}$	25,0	m/s

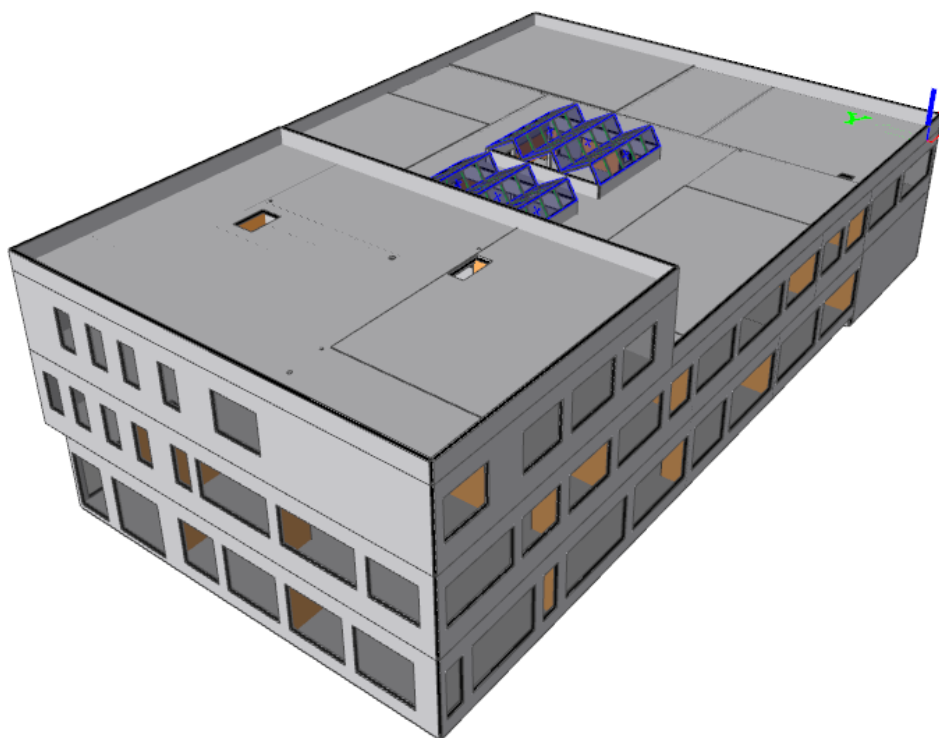
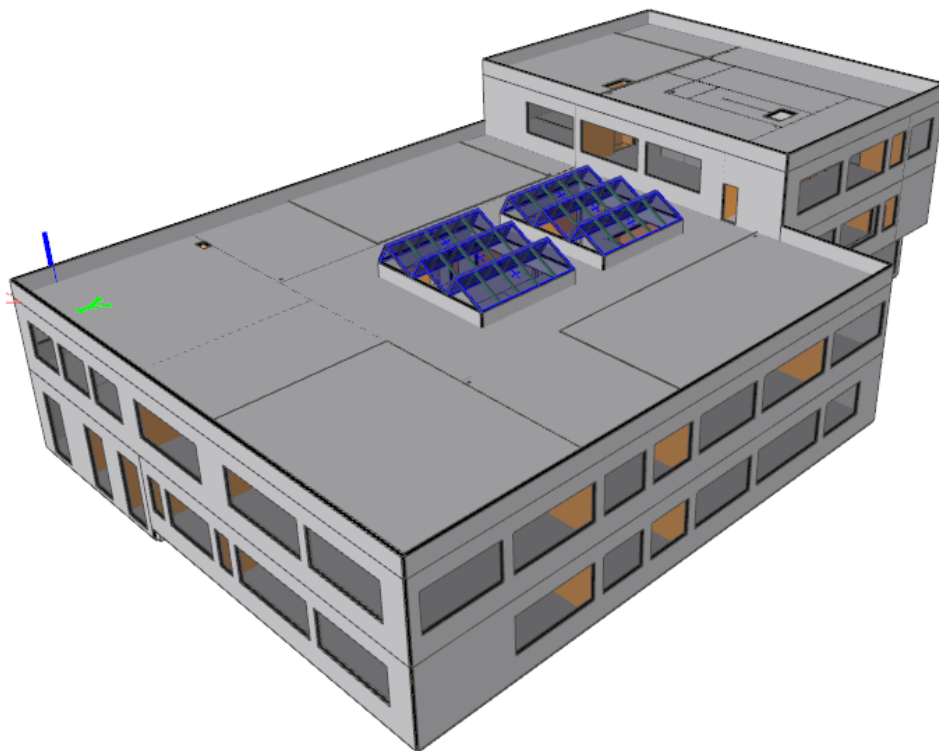
7.1.6 PŘÍČKY A PODHLEDY

Plošné zatížení	Char g_k [kN/m ²]
Podlaha	2,00
Příčky	1,50
Podhledy	0,50

7.1.7 TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ (VČETNĚ ROZNÁŠECÍCH PRVKŮ)

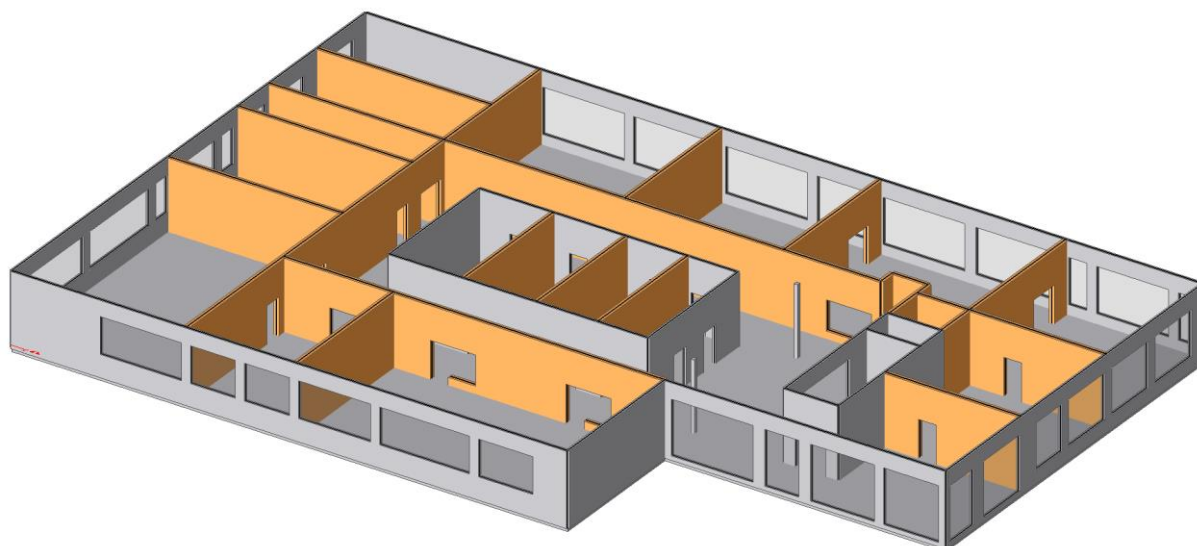
Plošné zatížení	Char g_k [kN/m ²]
Vzduchotechnika 1	4,70
Vzduchotechnika 2	5,71
Chladicí jednotky	4,00

7.2 STATICKÝ MODEL

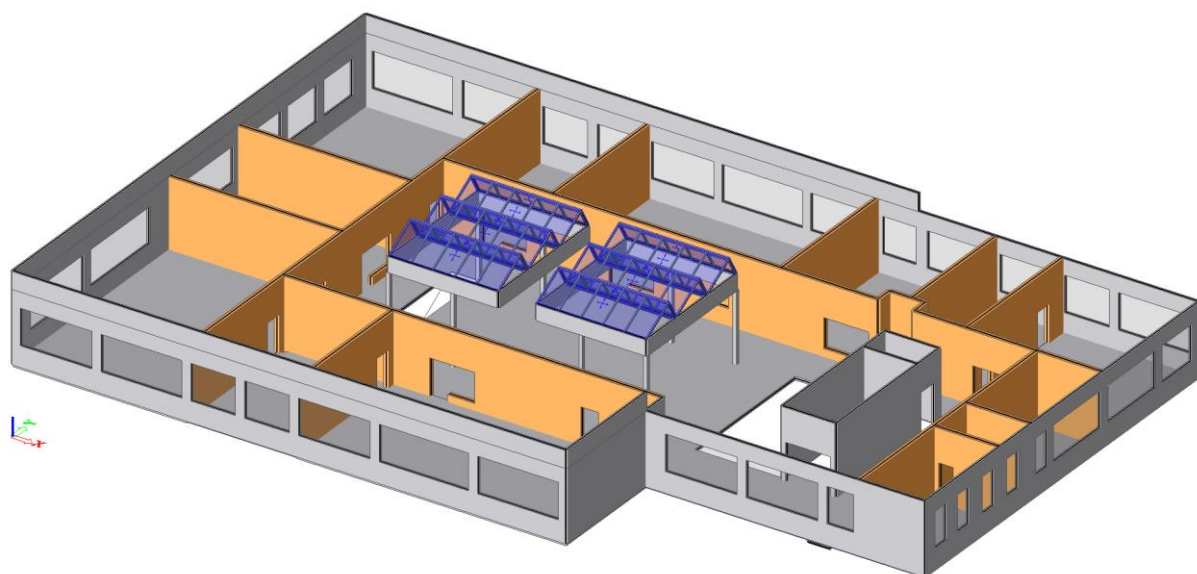


7.2.1 MATERIÁLOVÉ ROZVRŽENÍ

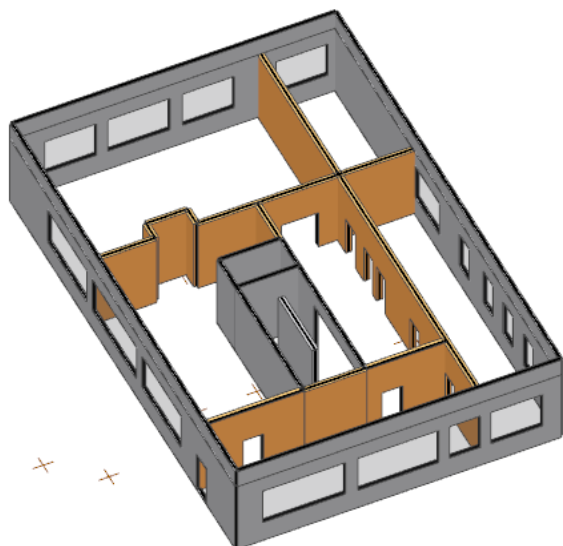
stěny 1NP (šedá – železobeton, oranžová – zdivo)



stěny 2NP (šedá – železobeton, oranžová – zdivo, modrá – ocel)

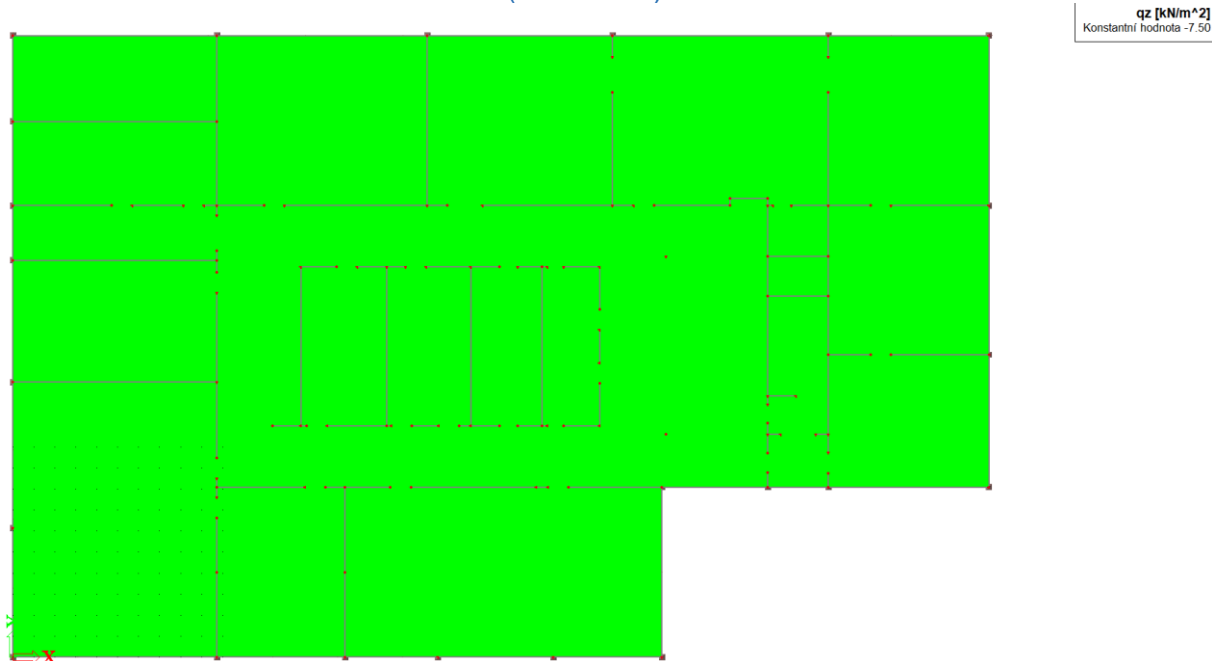


stěny 3NP (šedá – železobeton, oranžová – zdivo)

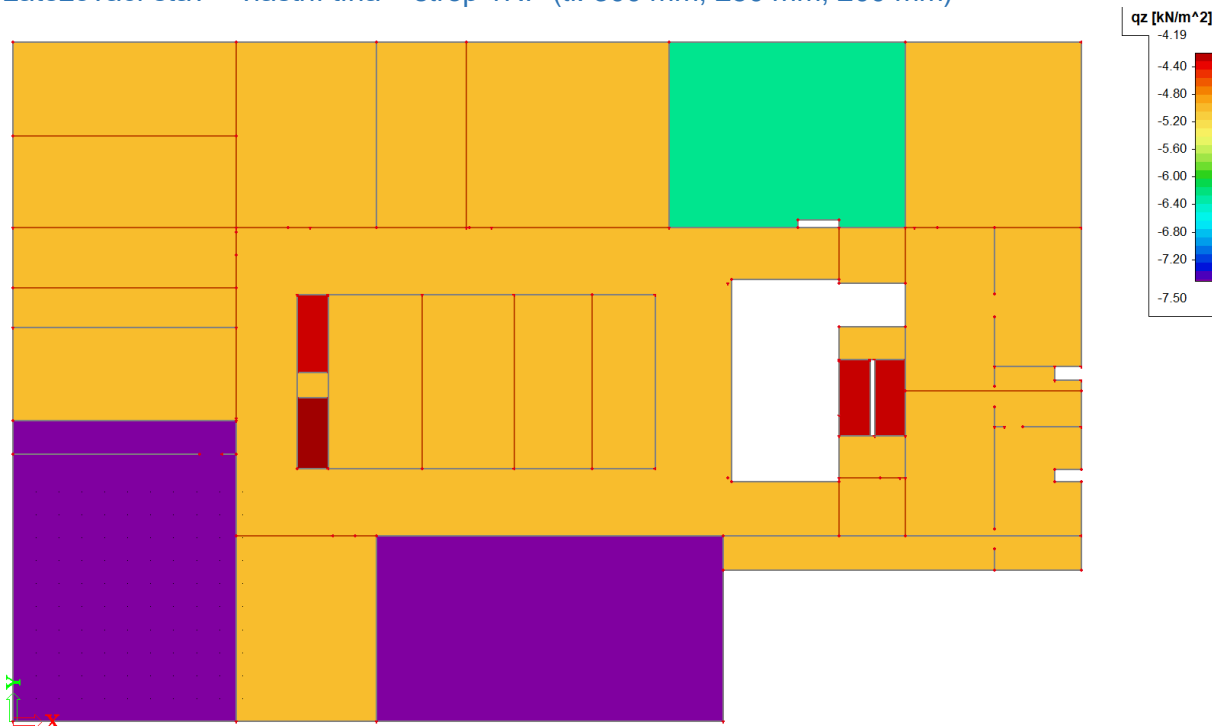


7.3 ZATÍŽENÍ V MODELU

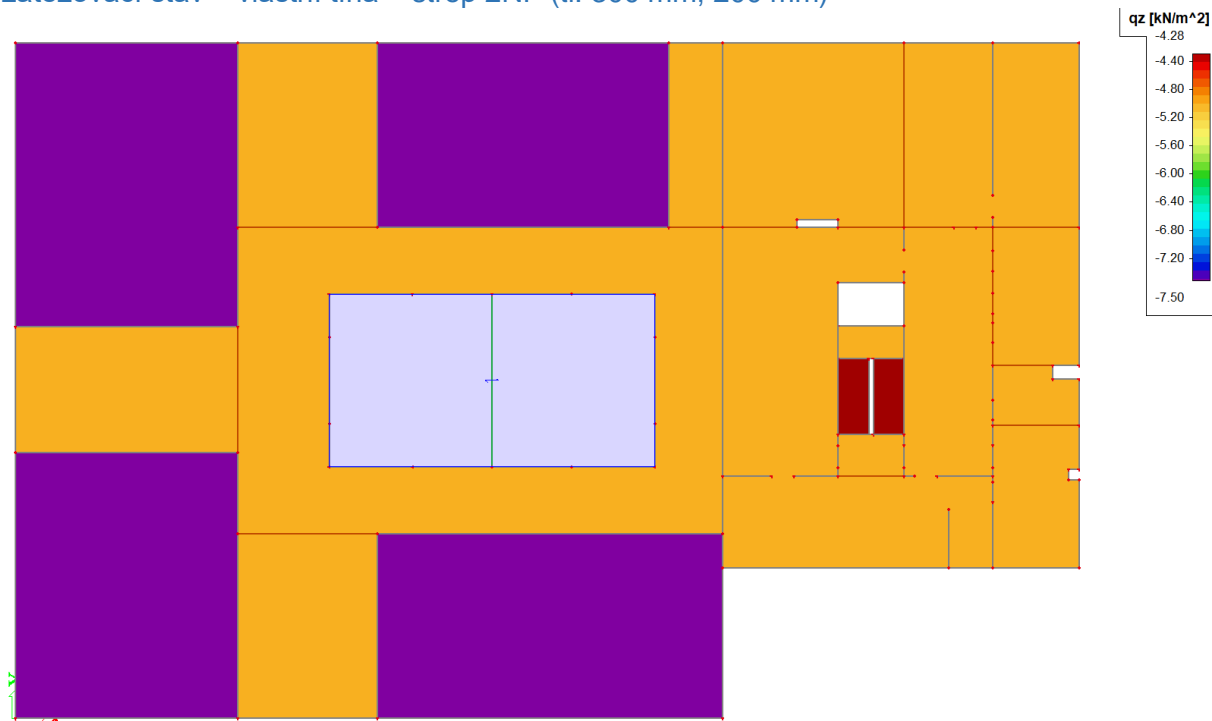
zatěžovací stav – vlastní tíha – základ (tl. 300 mm)



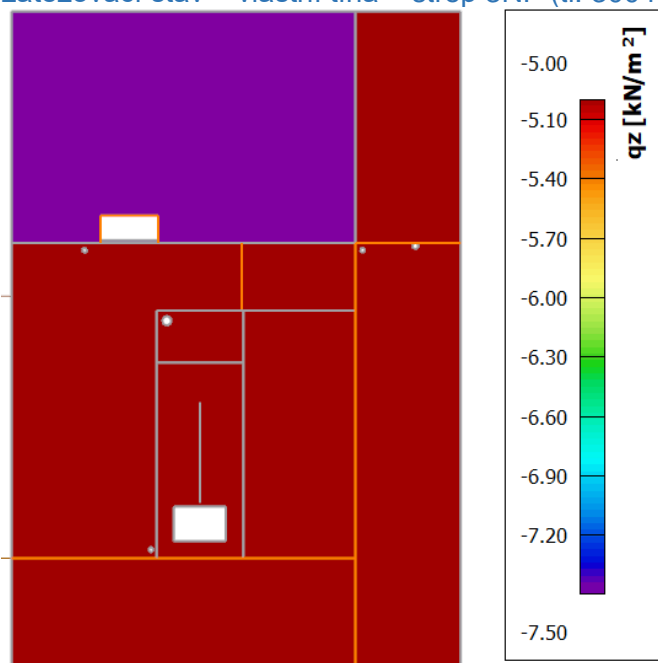
zatěžovací stav – vlastní tíha – strop 1NP (tl. 300 mm, 250 mm, 200 mm)



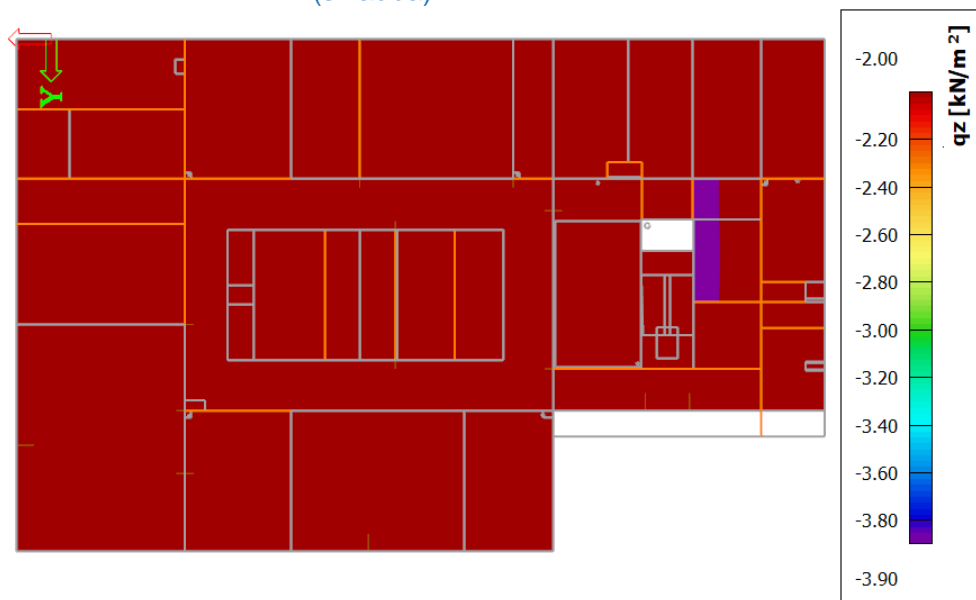
zatěžovací stav – vlastní tíha – strop 2NP (tl. 300 mm, 200 mm)



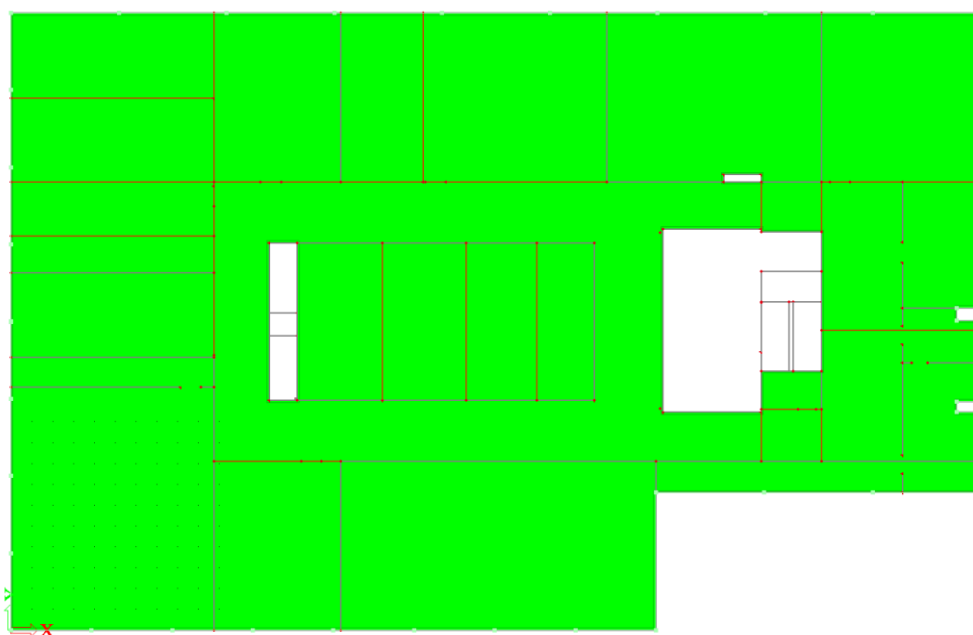
zatěžovací stav – vlastní tíha – strop 3NP (tl. 300 mm, 200 mm)



zatěžovací stav – stálé (skladba) – základ

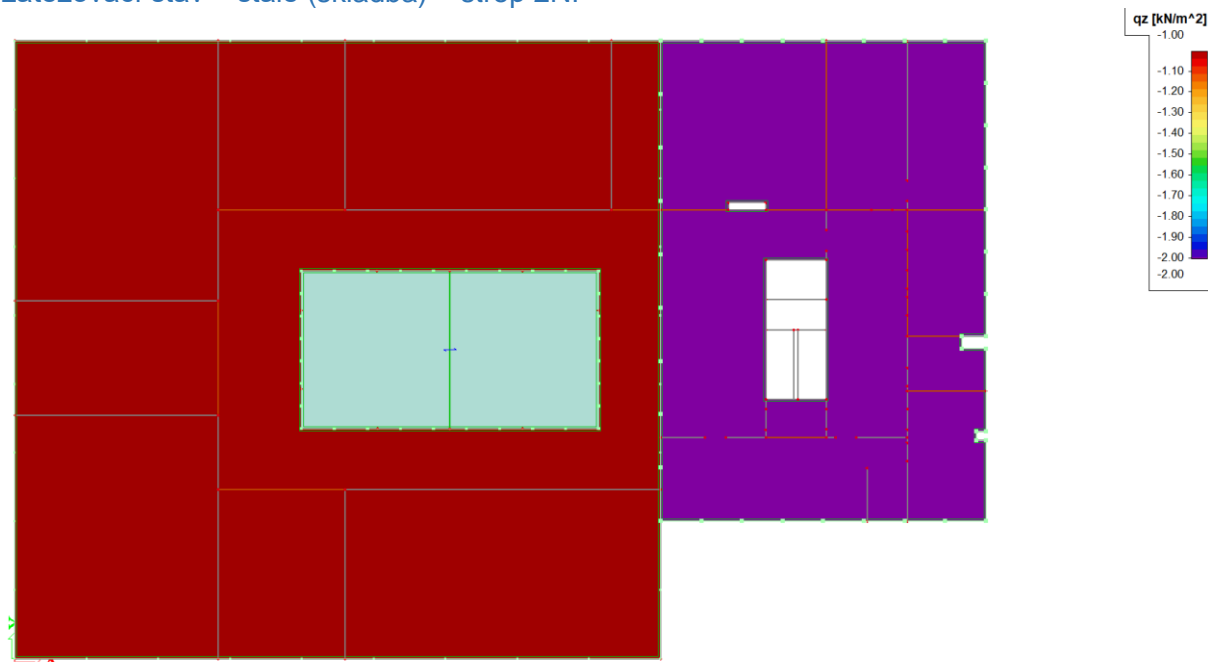


zatěžovací stav – stálé (skladba) – strop 1NP

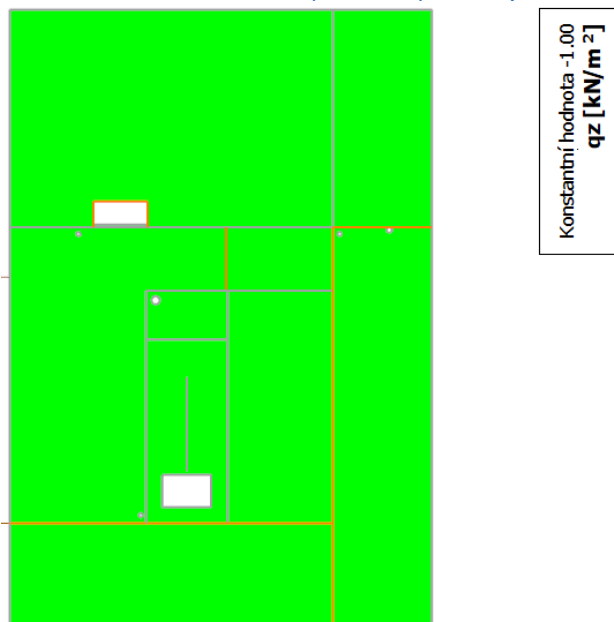


q_z [kN/m^2]
Konstantní hodnota -2.00

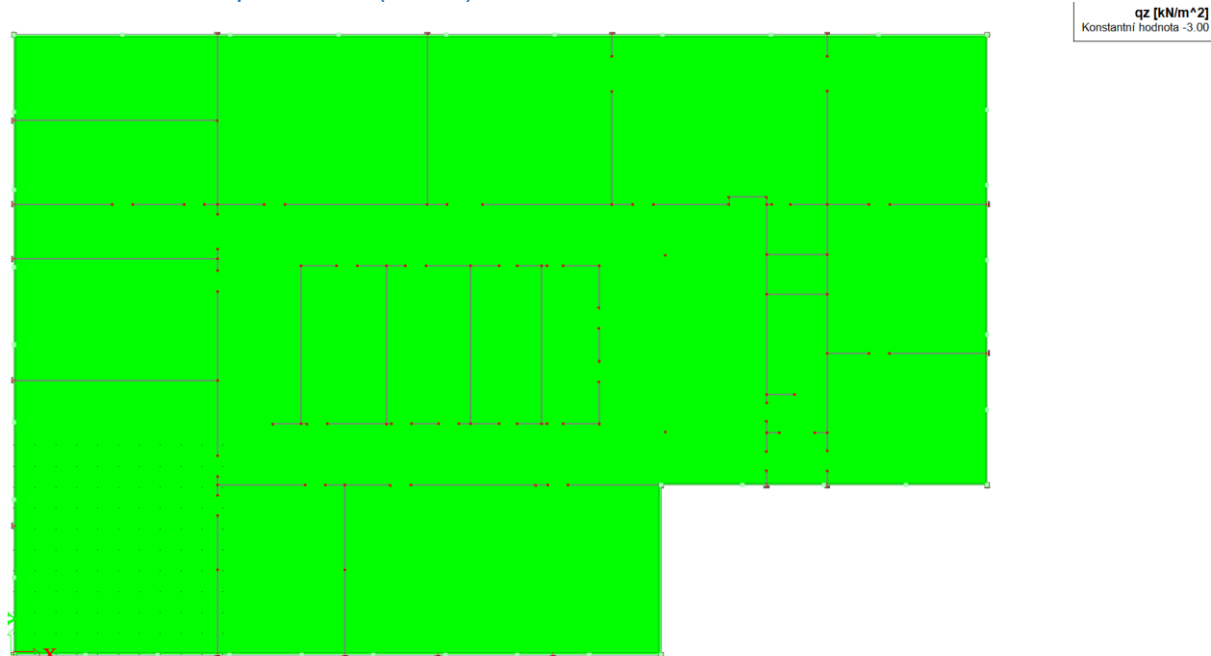
zatěžovací stav – stálé (skladba) – strop 2NP



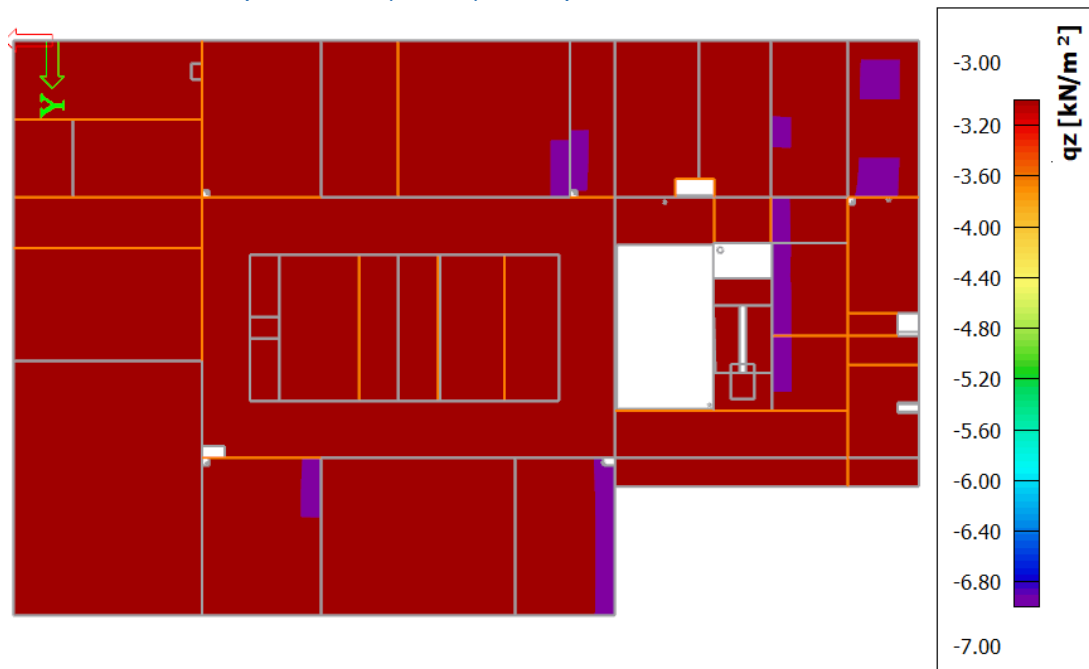
zatěžovací stav – stálé (skladba) – strop 3NP



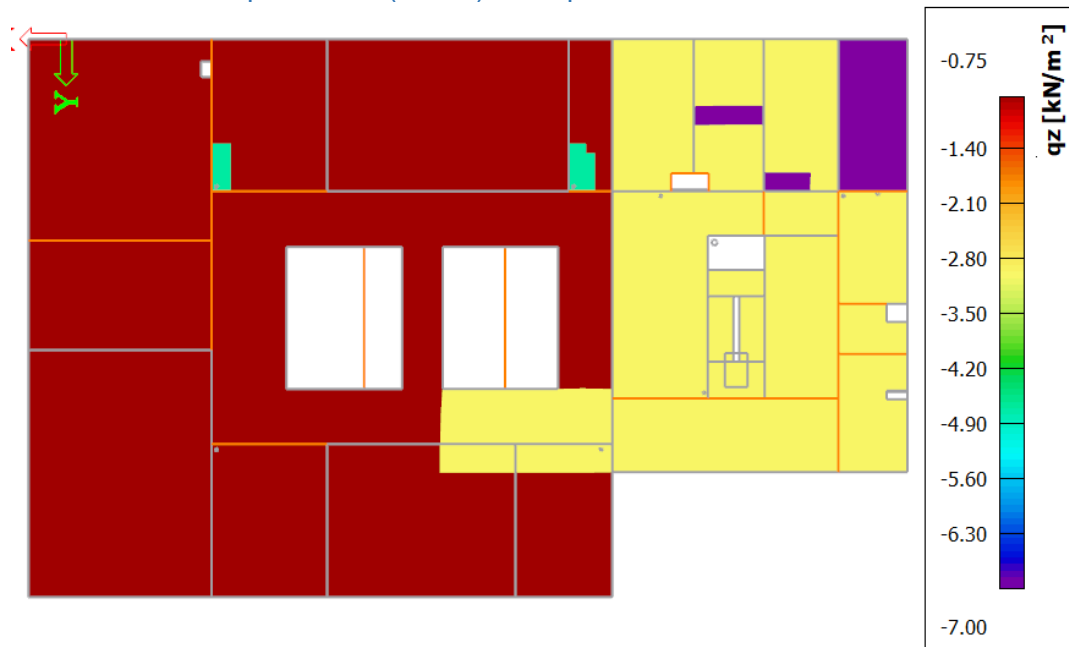
zatěžovací stav – proměnné (užitné) – základ



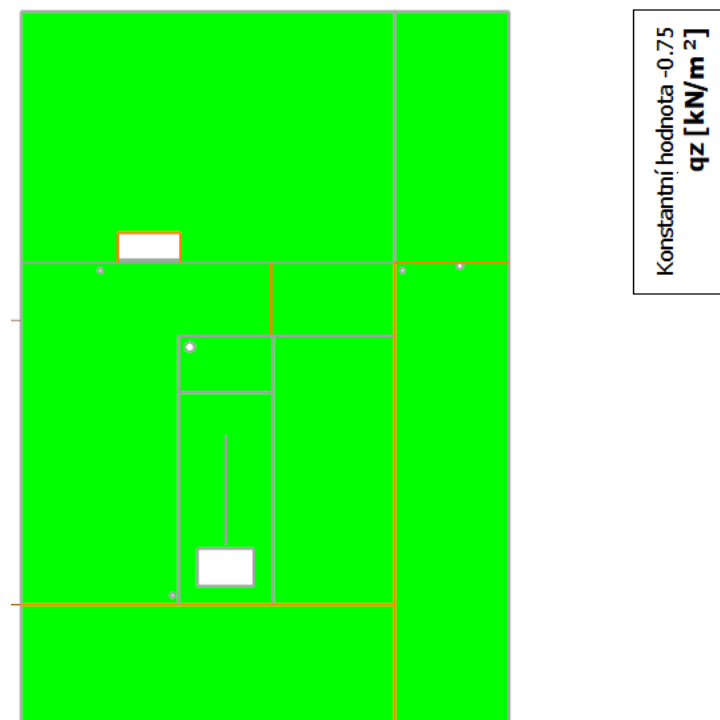
zatěžovací stav – proměnné (užitné) – strop 1NP



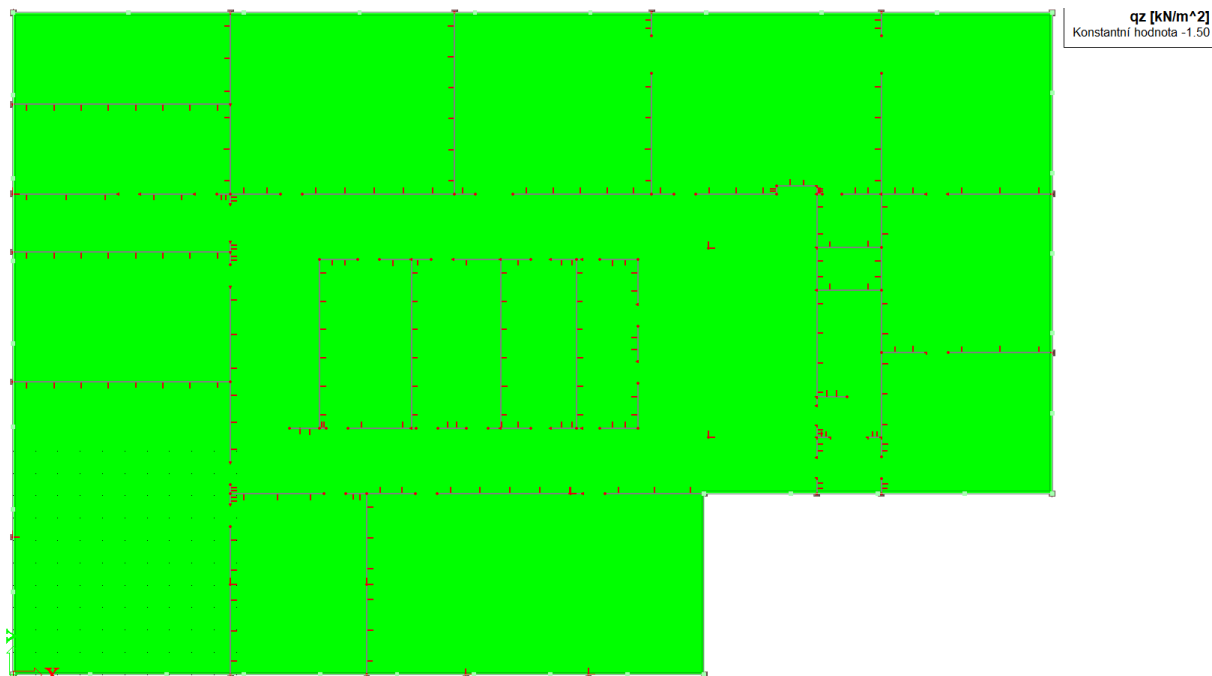
zatěžovací stav – proměnné (užité) – strop 2NP



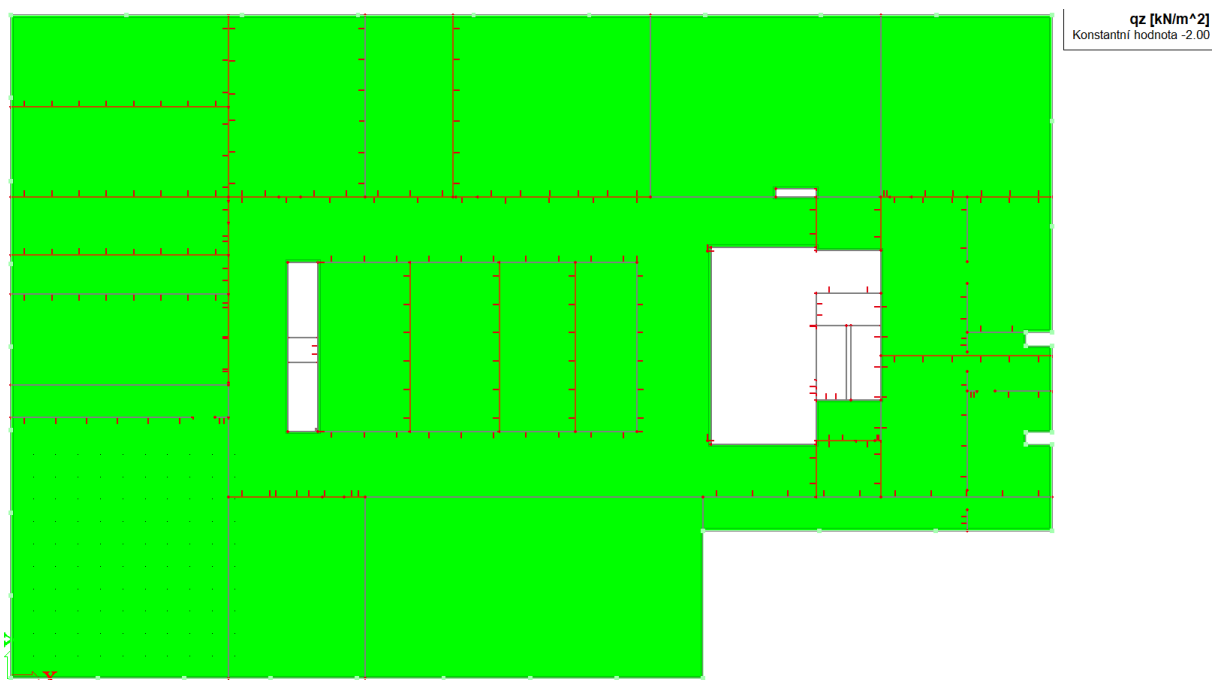
zatěžovací stav – proměnné – strop 3NP



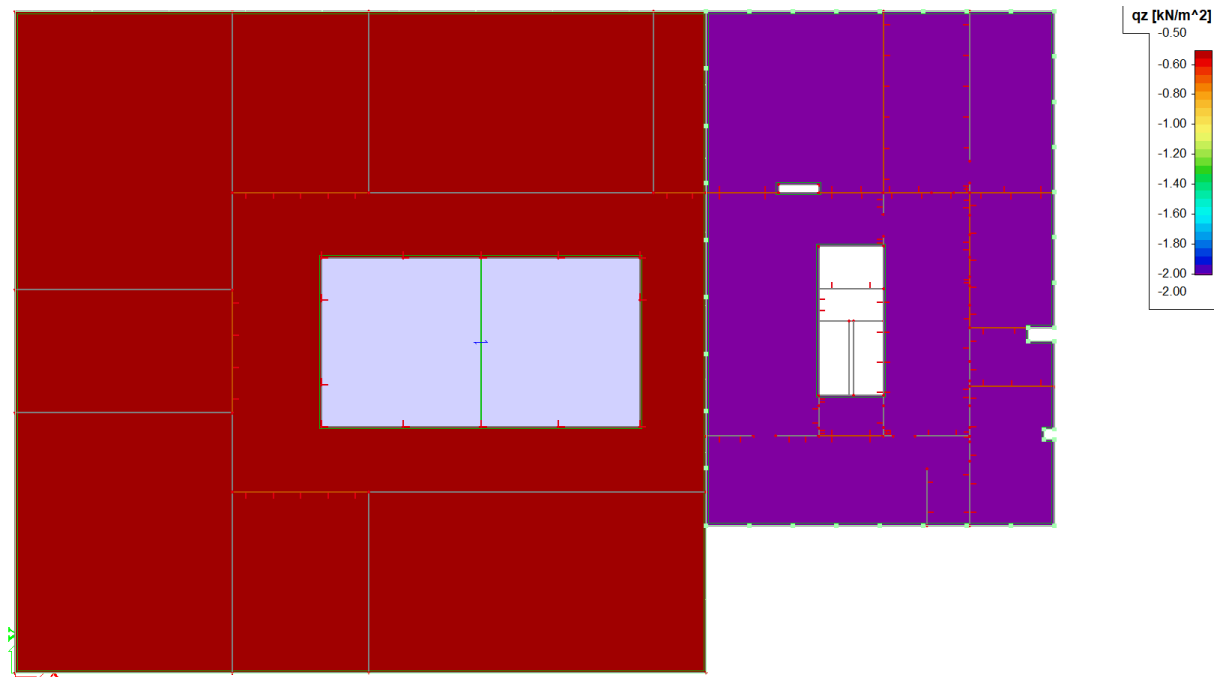
zatěžovací stav – příčky a podhledy – základ



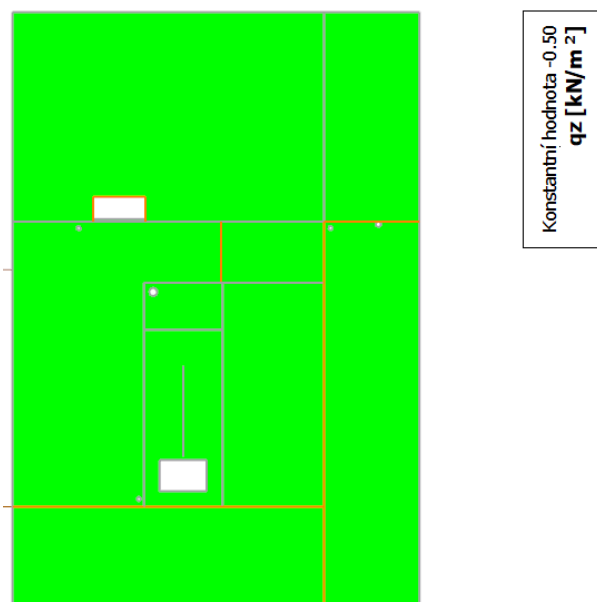
zatěžovací stav – příčky a podhledy – strop 1NP



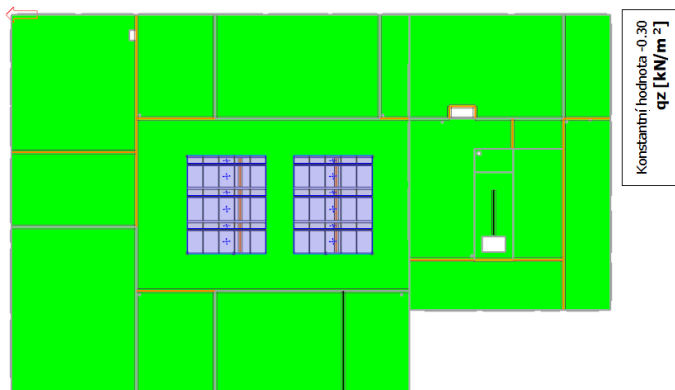
zatěžovací stav – příčky a podhledy – strop 2NP



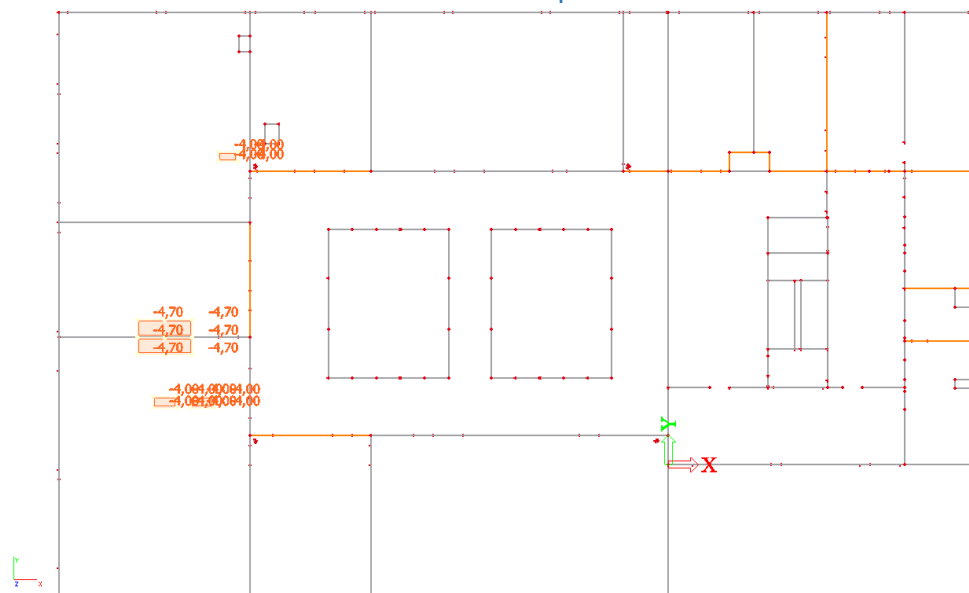
zatěžovací stav – příčky a podhledy – strop 3NP



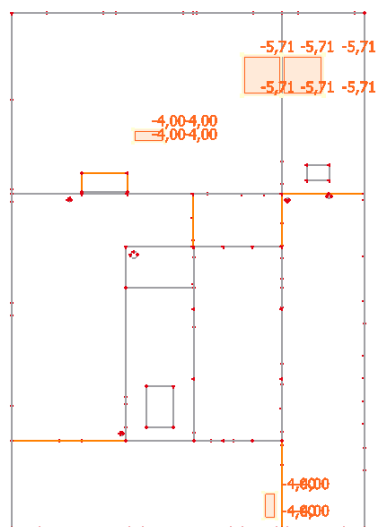
zatěžovací stav – fotovoltaika – strop 2NP a 3NP



zatěžovací stav – technická zařízení – strop 2NP



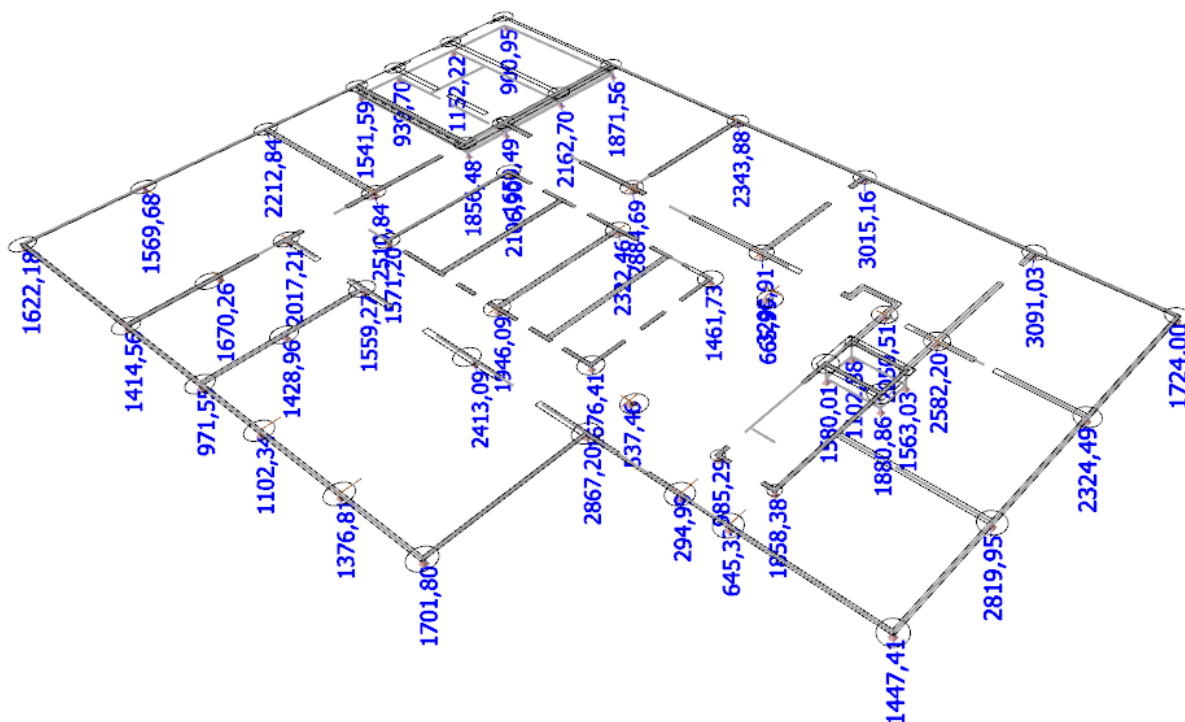
zatěžovací stav – technická zařízení – strop 3NP



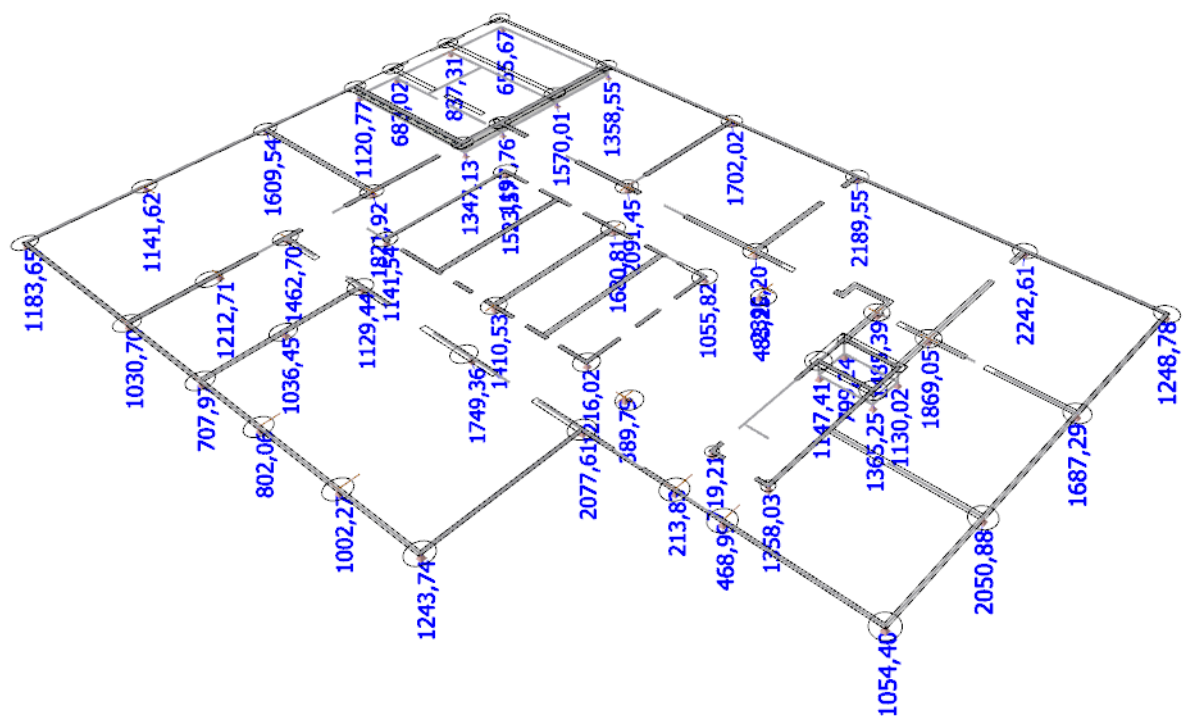
7.4 ZALOŽENÍ

7.4.1 REAKCE DO PILOT

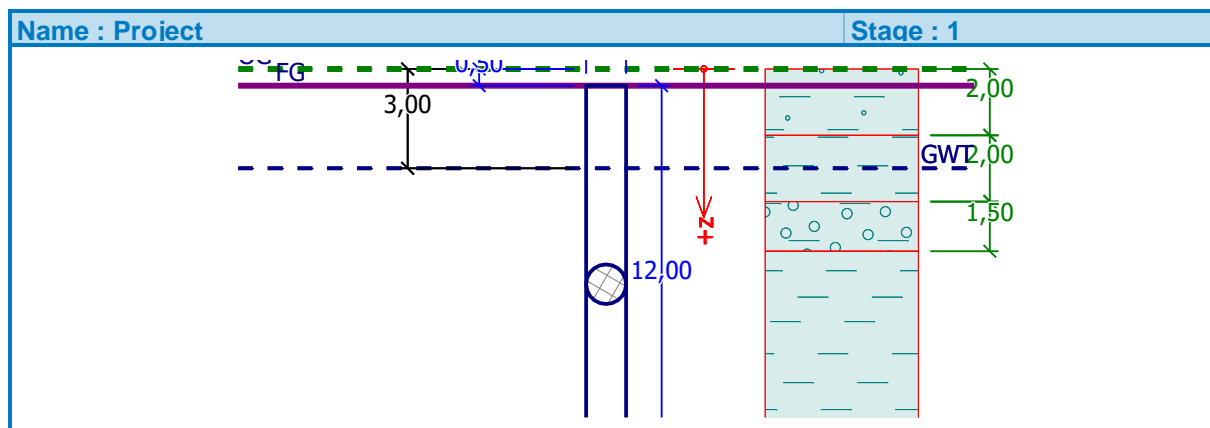
pevné podpory MSÚ



pevné podpory MSP (charakteristická kombinace)



7.4.2 POSOUZENÍ PILOTOVÉHO ZALOŽENÍ



Settings

(input for current task)

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : Czech republic

Piles

Analysis for drained conditions : CSN 73 1002

Load curve : linear (Poulos)

Verification methodology : according to EN 1997



Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Basic soil parameters





No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Sandy clay (CS), consistency firm		24,50	14,00	18,50	0,35
2	Low plasticity clay (CL,CI), consistency firm		19,00	12,00	21,00	0,40
3	Clayey gravel (GC)		30,00	6,00	19,50	0,30
4	High plasticity clay (CH,CV,CE), consistency firm		15,00	5,00	20,50	0,42

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

No.	Name	Pattern	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Sandy clay (CS), consistency firm		8,00	-	18,50	-	-
2	Low plasticity clay (CL,CI), consistency firm		9,50	-	21,00	-	-

No.	Name	Pattern	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
3	Clayey gravel (GC)		67,50	-	21,00	-	-
4	High plasticity clay (CH,CV,CE), consistency firm		7,50	-	21,00	-	-

Parameters of soils to compute modulus of subsoil reaction

No.	Name	Pattern	Type of soil	n_h [MN/m ³]
1	Sandy clay (CS), consistency firm		cohesive	-
2	Low plasticity clay (CL,CI), consistency firm		cohesive	-
3	Clayey gravel (GC)		cohesive	-
4	High plasticity clay (CH,CV,CE), consistency firm		cohesive	-

Geometry

Pile profile: circular

Dimensions

Diameter $d = 1,20$ m

Length $l = 12,00$ m

Location

Off ground height $h = 0,00$ m

Depth of finished grade $h_z = 0,50$ m

Technology: Bored piles

Modulus of subsoil reaction considered according to CSN 731004.

Material of structure

Unit weight $\gamma = 23,56$ kN/m³

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 25/30

Cylinder compressive strength $f_{ck} = 25,00$ MPa

Tensile strength $f_{ct} = 2,60$ MPa


Elasticity modulus $E_{cm} = 31000,00$ MPa




Shear modulus $G = 12917,00$ MPa

Longitudinal steel : B500

Yield strength $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	2,00	Sandy clay (CS), consistency firm	

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
2	2,00	Low plasticity clay (CL,CI), consistency firm	
3	1,50	Clayey gravel (GC)	
4	-	High plasticity clay (CH,CV,CE), consistency firm	

Load

No.	Load new	Load change	Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	YES		Load No. 1	Design	2000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	YES		Load No. 2	Service	1500,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ground water table

The ground water table is at a depth of 3,00 m from the original terrain.

Global settings

Analysis of vertical bearing capacity : analytical solution

Analysis type : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification methodology : without reduction of soil parameters

Verification No. 1

Verification of pile bearing capacity according to theory of LS - partial results

Computation of pile base bearing capacity:

Coefficient of bearing capacity $N_c = 10,98$

Coefficient of bearing capacity $N_d = 3,94$

Coefficient of bearing capacity $N_b = 1,18$

Coefficient of bearing capacity $K_1 = 1,00$

Design pile base bearing capacity $R_{bd} = 831,62 \text{ kPa}$

Area of pile transverse cross-section $A_p = 1,13E+00 \text{ m}^2$

Pile ultimate skin resistance capacity:

Reduction of effective pile length $L_p = 0,75 \text{ m}$

Depth [m]	Thickness [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,50	1,50	24,50	14,00	18,50	1,00	20,32	104,48
2,50	1,00	19,00	12,00	21,00	1,00	25,17	86,26
3,50	1,00	19,00	12,00	11,00	1,00	30,68	105,15
5,00	1,50	30,00	6,00	11,00	1,00	45,26	232,67
11,25	6,25	15,00	5,00	11,00	1,00	34,64	742,25

Verification of pile vertical bearing capacity according to the theory of LS - results

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Verification of compressive pile:

Most severe load case No. 1. (Load No. 1)

Pile skin bearing capacity $R_s = 1270,81 \text{ kN}$

Pile base bearing capacity $R_b = 855,04 \text{ kN}$

Pile bearing capacity $R_c = 2125,85 \text{ kN}$

Ultimate vertical force $V_d = 2000,00 \text{ kN}$

$$R_c = 2125,85 \text{ kN} > 2000,00 \text{ kN} = V_d$$

Pile bearing capacity is SATISFACTORY

Verification No. 1

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	E_s [MPa]
1	13,00
2	18,00
3	30,00
4	25,00

Type of pile : floating pile

Maximum pile settlement $s_{lim} = 15,0 \text{ mm}$

Analysis of load settlement curve - partial results

Influence coefficients of settlement :

Basic - dependent on ratio l/d $I_1 = 0,15$

Coefficient of pile stiffness influence $R_k = 1,01$

Coefficient of incompressible layer influence $R_h = 1,00$

Correction factor on Poisson's ratio $R_v = 0,95$

Analysis of load settlement curve - results

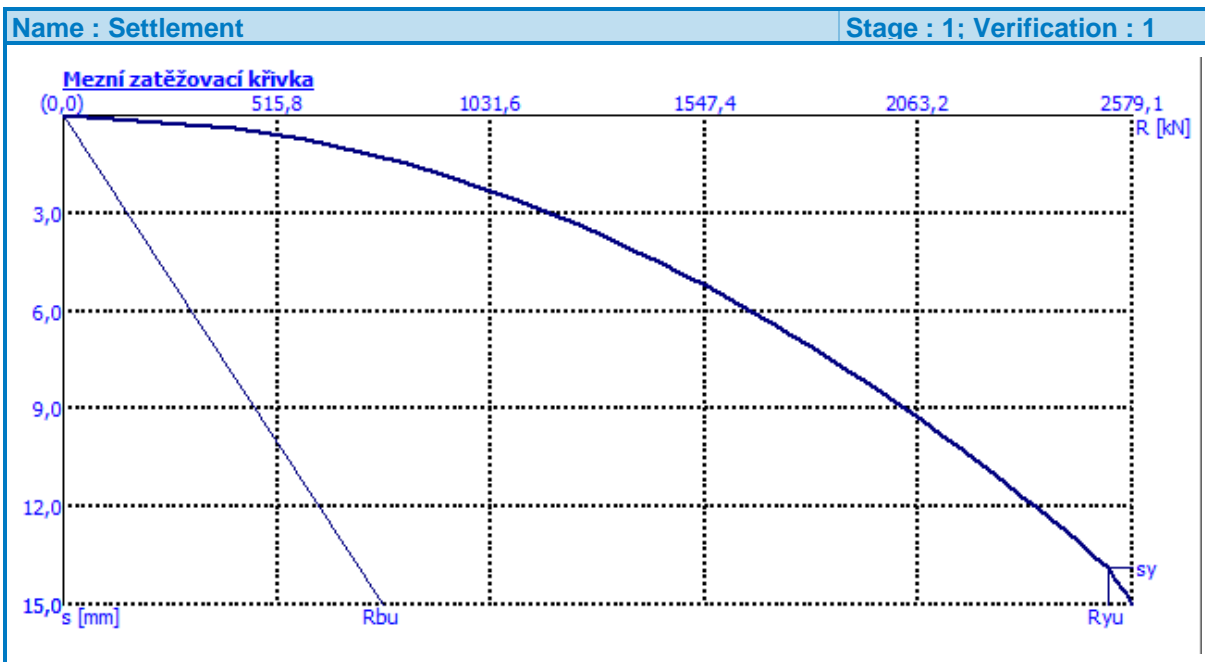
Load at the onset of mobilization of skin friction $R_{yu} = 1397,89 \text{ kN}$

The settlement for the force R_{yu} $s_y = 7,3 \text{ mm}$

Total resistance $R_c = 1397,89 \text{ kN}$

Maximum settlement $s_{lim} = 14,6 \text{ mm}$

The settlement for maximum service load $V = 1500,00 \text{ kN}$ is $1397,9 \text{ mm}$.



Verification No. 1

Input data to compute pile horizontal bearing capacity

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.
Horizontal bearing capacity verified in the direction of maximum load effect.

Maximum internal force and deformation :

Max. pile displacement = 0,0 mm
Max. shear force = 0,00 kN
Maximum moment = 0,00 kNm

Dimensioning of reinforcement:

Reinforcement - 16 pc bars 16,0 mm; covering 100,0 mm
Type of structure (reinforcement ratio) : pile

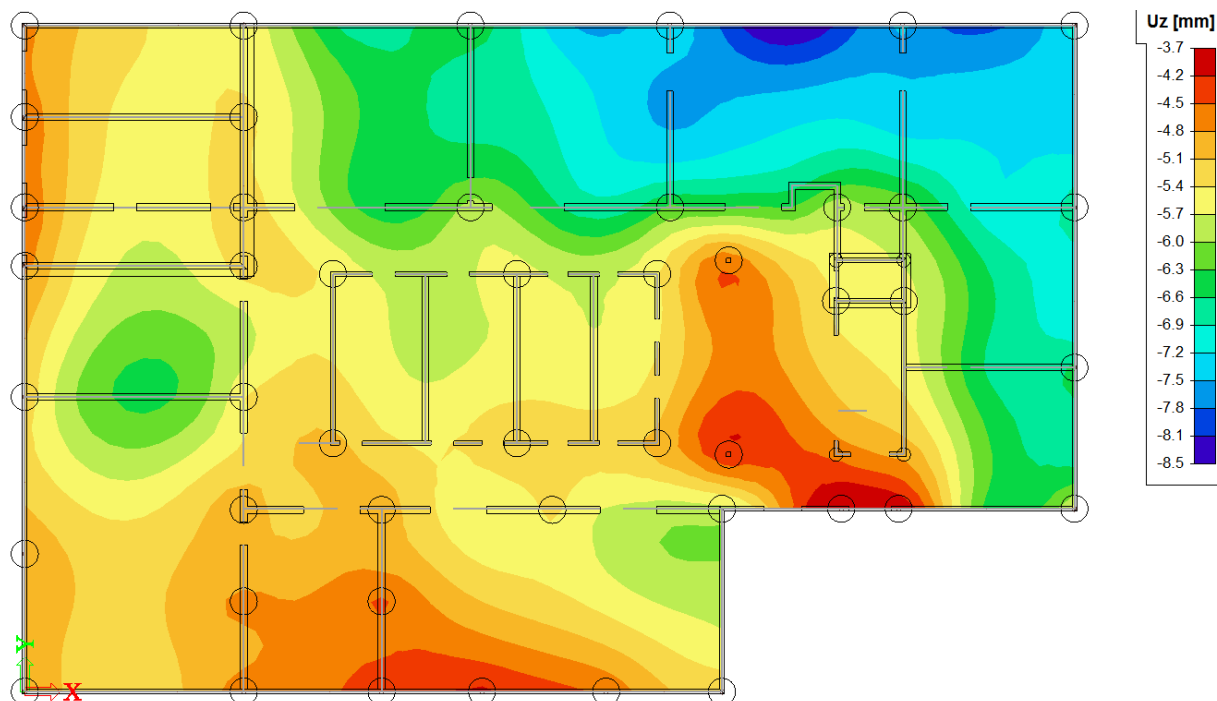
Reinforcement ratio $\rho = 0,284 \% > 0,250 \% = \rho_{\min}$

Load : $N_{Ed} = -2000,00$ kN (compression) ; $M_{Ed} = 0,00$ kNm

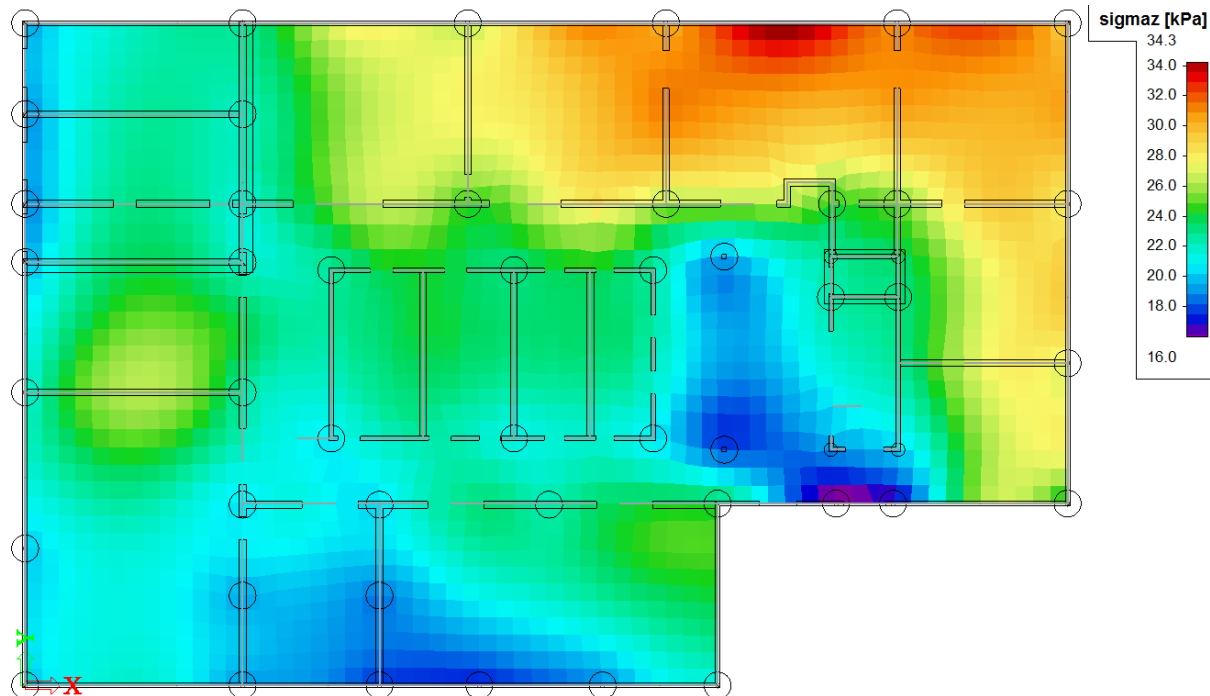
Bearing capacity : $N_{Rd} = -16909,04$ kN; $M_{Rd} = 676,36$ kNm

Designed pile reinforcement is SATISFACTORY

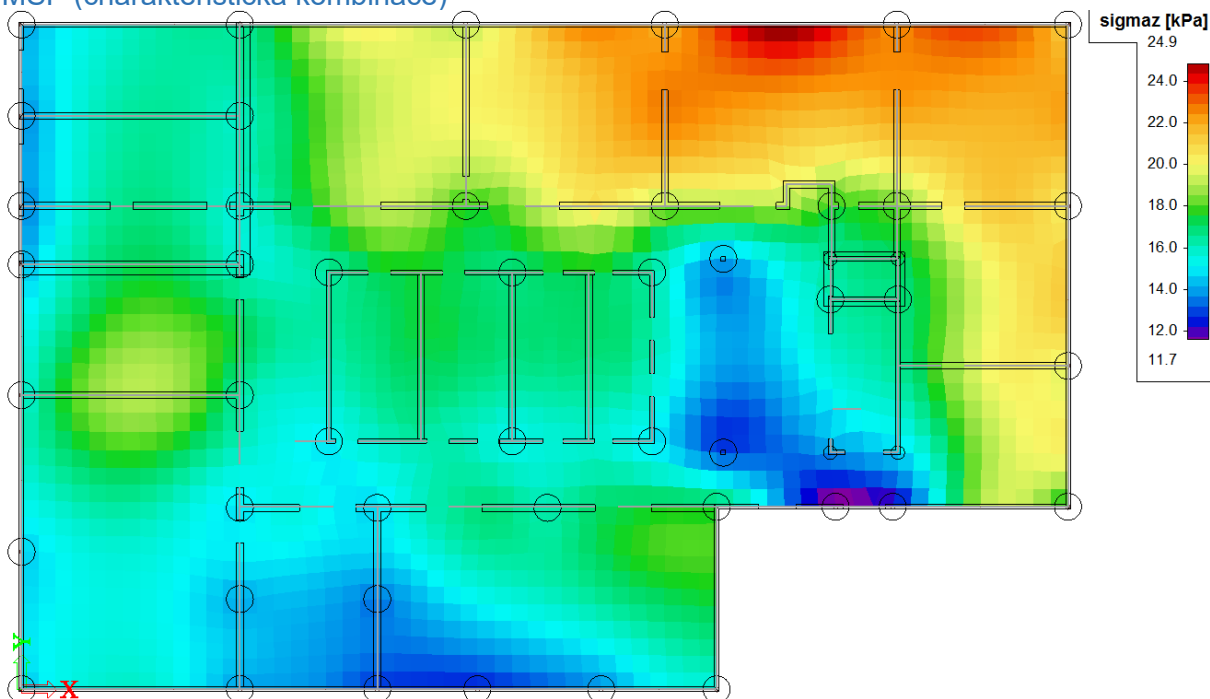
7.4.3 DESKA - PRUŽNÁ DEFORMACE



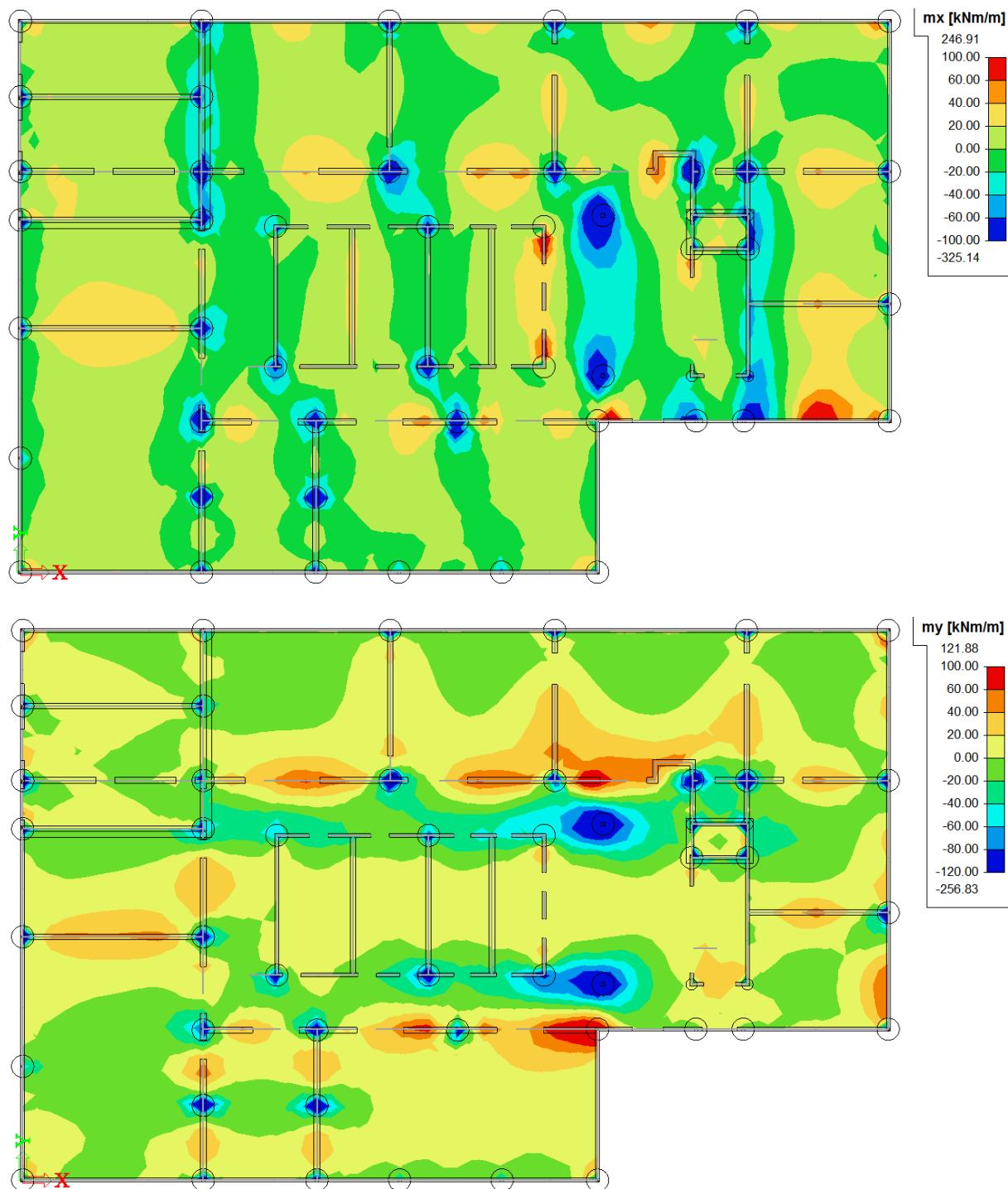
7.4.4 DESKA - KONTAKTNÍ NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE MSÚ



MSP (charakteristická kombinace)



7.4.5 DESKA - OHYBOVÉ MOMENTY



7.4.6 DESKA - POSUDEK

**Posouzení desky (stěny) na smršťování
podle EN 1992-1-1**

BETON	C25/30	f _{ck} = 25 MPa	f _{cd} = 16,67 MPa	ε _{cd} = -0,0035	
		γ _c = 1,5			
		E= 30500 MPa			
OCEL	10 505 R	f _{yk} = 490 MPa	f _{yd} = 426,1 MPa	f _{yd,ef} = 400 MPa	
		γ _s = 1,15		ε _{yd} = 0,00213	
		E= 200000 MPa		ε _{sd} = ∞	

PRŮŘEZ

b= 1 m	KRYTÍ VÝZTUŽE 45 mm
t= 0,4 m	λ= 0,8 [-]

výztuž

průměr 14 [mm]	
rozteč 125 [mm]	
plocha 1232 [mm ²]	

k _c	1	tah
k	0,93	-
f _{ct,eff}	1,5025745	Mpa

den vzniku trhlin	2	
beta	0,57791	
f _{ct, eff}	1,50257	

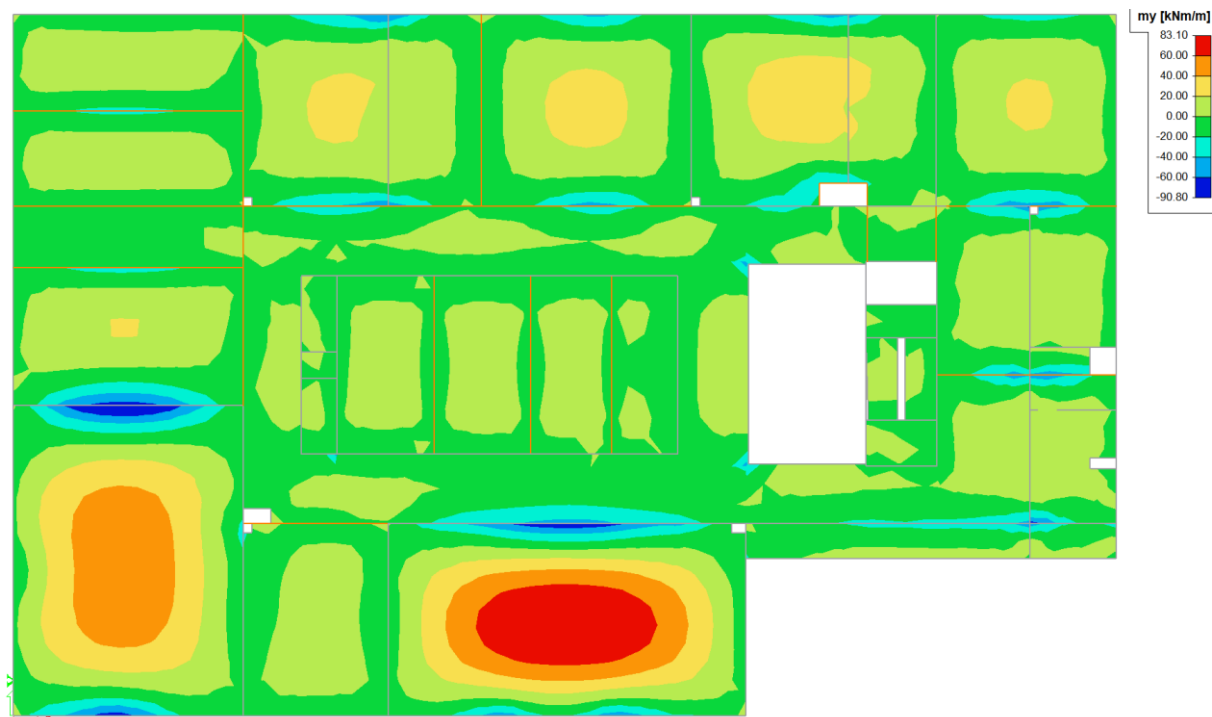
☒ uvažovat s pokluzem u základové desky v základové spáře

bez pokluzu	F _{ct,d}	558,9577 kN/m
délka betonovaného úseku	50 m	
součinitel tření	1,4	
zatižení v ZS	10 kN/m ²	
F_{ct,d} s pokluzem	350 kN/m	
E _{cm}	25925 MPa	
d	0,348 m	
A _{c, eff}	0,13 m ²	
ρ _{,eff}	0,0094731	-
σ _s	142,10263 MPa	
s _{r,max}	0,6554749 m	
α	7,7145612	-
ε _{sm-ε_{cm}}	0,00043	-
šířka trhliny	0,279 mm	

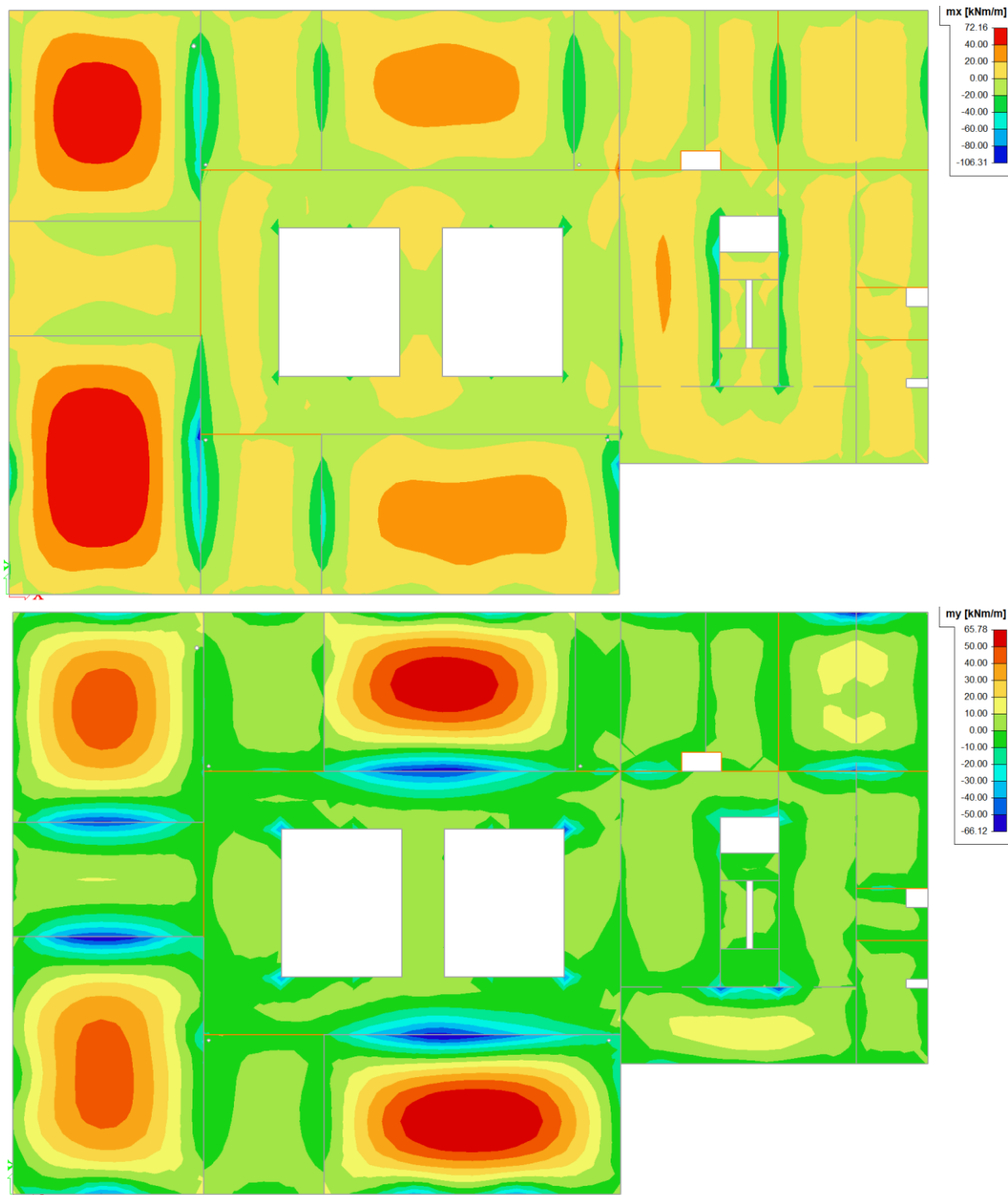
k _t	0,6	
k ₁	0,8	
k ₂	1	
K ₃	3,4	
K ₄	0,425	

7.5 STROPNÍ DESKY

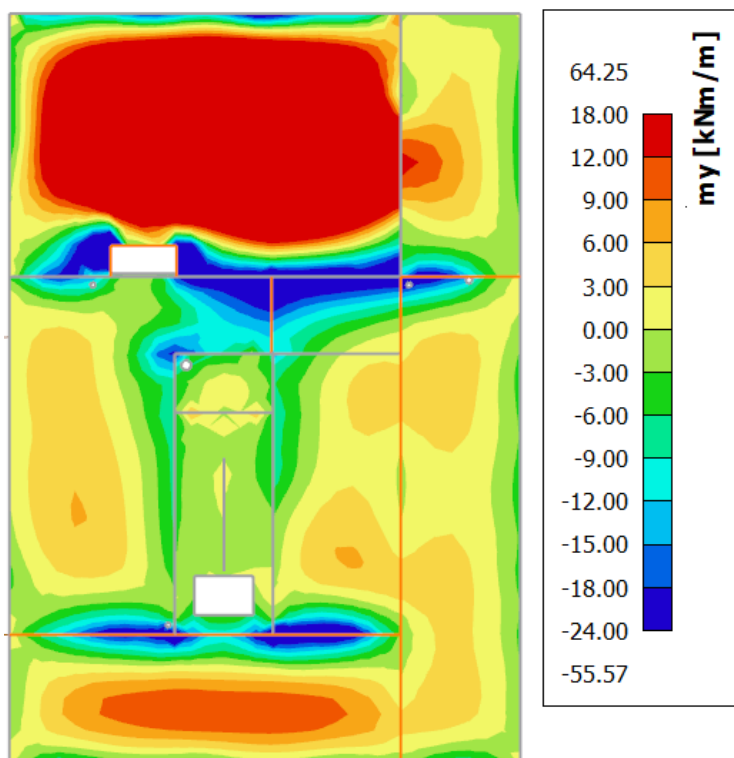
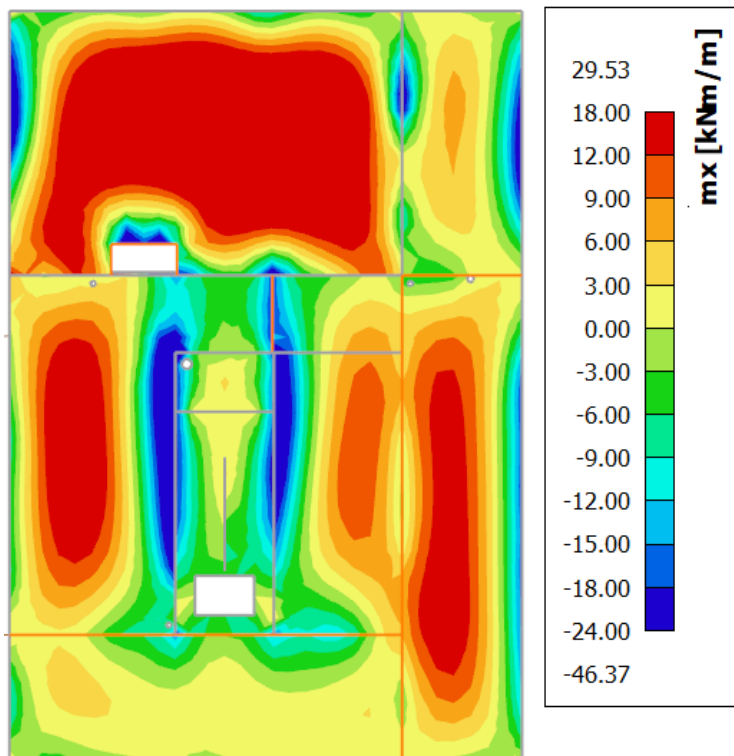
7.5.1 MOMENTY STROPNÍ DESKY 1NP – ZÁKLADNÍ KOMBINACE



7.5.2 MOMENTY STROPNÍ DESKY 2NP – ZÁKLADNÍ KOMBINACE

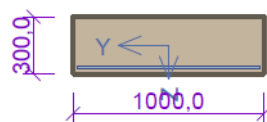


7.5.3 MOMENTY STROPNÍ DESKY 3NP – ZÁKLADNÍ KOMBINACE



7.5.4 STROPNÍ DESKY - POSUDEK

Deska (300) v poli



10x12(po 100,0mm) kr. 30,0

Typ prvku: deska
Prostředí: XC1

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ 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)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00428 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00377 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00377 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Základní kombinace - Mx	0,00	0,00	85,59	125,96	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
2	Charakteristická kombinace - Mx	0,00	62,10	9,16	223,57	-223,57	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

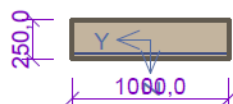
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
3	Kvazistálá kombinace - Mx	0,00	58,16	$628 \cdot 10^{-6}$	0,253	0,159	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Deska (250) v poli



6,667x10(po 150,0mm) kr. 30,0

Typ prvku: deska
Prostředí: XC1

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ 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)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00244 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00209 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00209 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Základní kombinace - Mx	0,00	0,00	31,90	50,15	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
2	Charakteristická kombinace - Mx	0,00	23,07	6,50	216,64	-216,64	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

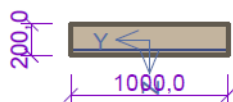
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
3	Kvazistálá kombinace - Mx	0,00	21,51	$606 \cdot 10^{-6}$	0,369	0,224	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Deska (200) v poli



6,667x10(po 150,0mm) kr. 30,0

Typ prvku: deska
Prostředí: XC1

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ 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)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00317 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00262 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00262 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Základní kombinace - Mx	0,00	0,00	27,57	37,51	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
2	Charakteristická kombinace - Mx	0,00	19,87	8,50	244,92	-244,92	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

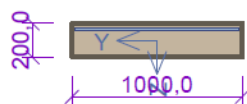
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
3	Kvazistálá kombinace - Mx	0,00	18,38	$680 \cdot 10^{-6}$	0,369	0,251	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Deska (200) nad podporou



16,67x14(po 60,0mm) kr. 30,0

Typ prvku: deska
Prostředí: XC1

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ 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)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,0157 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,0128 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0128 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Základní kombinace - Mx	0,00	0,00	-130,19	-143,64	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
2	Charakteristická kombinace - Mx	0,00	-94,38	22,40	256,49	-256,49	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

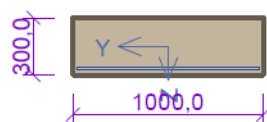
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
3	Kvazistálá kombinace - Mx	0,00	-88,42	0,00107	0,135	0,145	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Deska (300) v poli



10x12(po 100,0mm) kr. 30,0

Typ prvku: deska
Prostředí: XC1

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ 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)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00428 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00377 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00377 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Základní kombinace - My	0,00	0,00	80,44	125,96	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
2	Charakteristická kombinace - My	0,00	58,25	8,59	209,71	-209,71	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

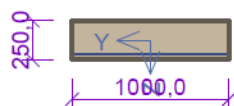
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
3	Kvazistálá kombinace - Mx	0,00	54,74	$591 \cdot 10^{-6}$	0,253	0,149	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Deska (250) v poli



6,667x12(po 150,0mm) kr. 30,0

Typ prvku: deska

Prostředí: XC1

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ 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)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00352 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00302 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00302 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Základní kombinace - My	0,00	0,00	44,62	69,36	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
2	Charakteristická kombinace - My	0,00	32,25	7,85	213,52	-213,52	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

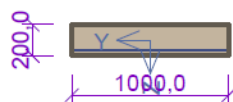
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
3	Kvazistálá kombinace - Mx	0,00	30,08	$597 \cdot 10^{-6}$	0,330	0,197	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Deska (200) v poli



6.667x10(po 150.0mm) kr. 30.0

Typ prvku: deska
Prostředí: XC1

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ 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)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlacenou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00317 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00262 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00262 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Základní kombinace - My	0,00	0,00	28,39	37,51	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
2	Charakteristická kombinace - My	0,00	20,45	8,75	252,07	-252,07	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

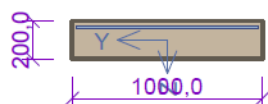
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
3	Kvazistálá kombinace - Mx	0,00	18,93	$700 \cdot 10^{-6}$	0,369	0,258	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Deska (200) nad podporou



10x14(po 100,0mm) kr. 30,0

Typ prvku: deska
Prostředí: XC1

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ 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)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00944 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,0077 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0077 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Základní kombinace - My	0,00	0,00	-83,72	-96,04	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
2	Charakteristická kombinace - My	0,00	-60,40	17,17	266,81	-266,81	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

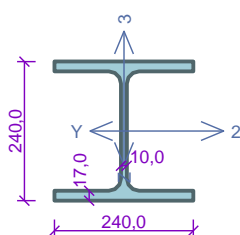
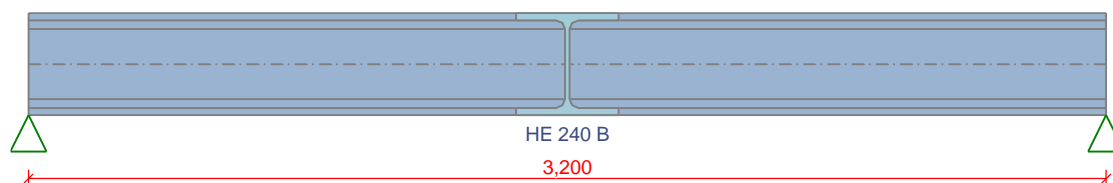
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
3	Kvazistálá kombinace - Mx	0,00	-55,86	$888 \cdot 10^{-6}$	0,233	0,207	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Překlad



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Průřez HE 240 B

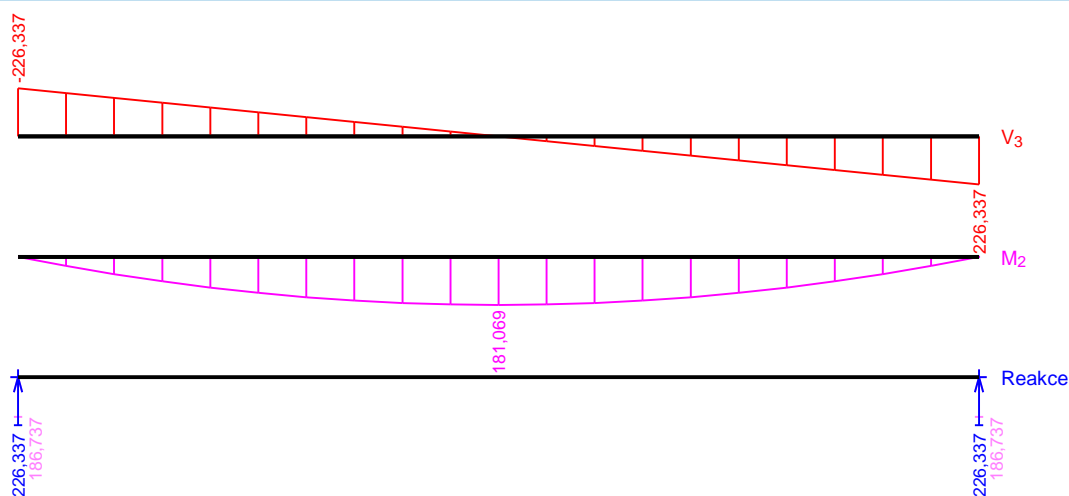
Materiál: EN 10210-1 : S 235

Zatížení

$f_{g,1} = 0,832 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,35$
 $f_{g,2} = 85,620 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,35$
 $f_{q,3} = 16,500 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,5$

Parametry klopení

S klopením se nepočítá



Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:

Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1

Ohybový moment: $M_y = 181,069 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 247,455 \text{ kNm}$

$|0,732| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 5,9mm v bodě $x = 1,600 \text{ m}$

Maximální povolená deformace dílce je $3,200 \text{ m} / 400,0 = 8,0 \text{ mm}$

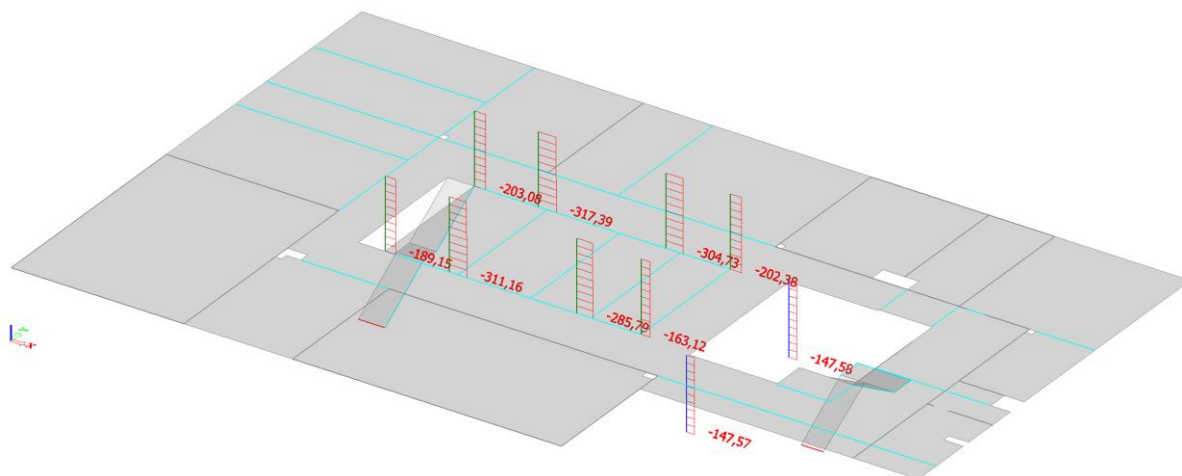
$5,9 \text{ mm} < 8,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Průhyb dílce VYHOVUJE

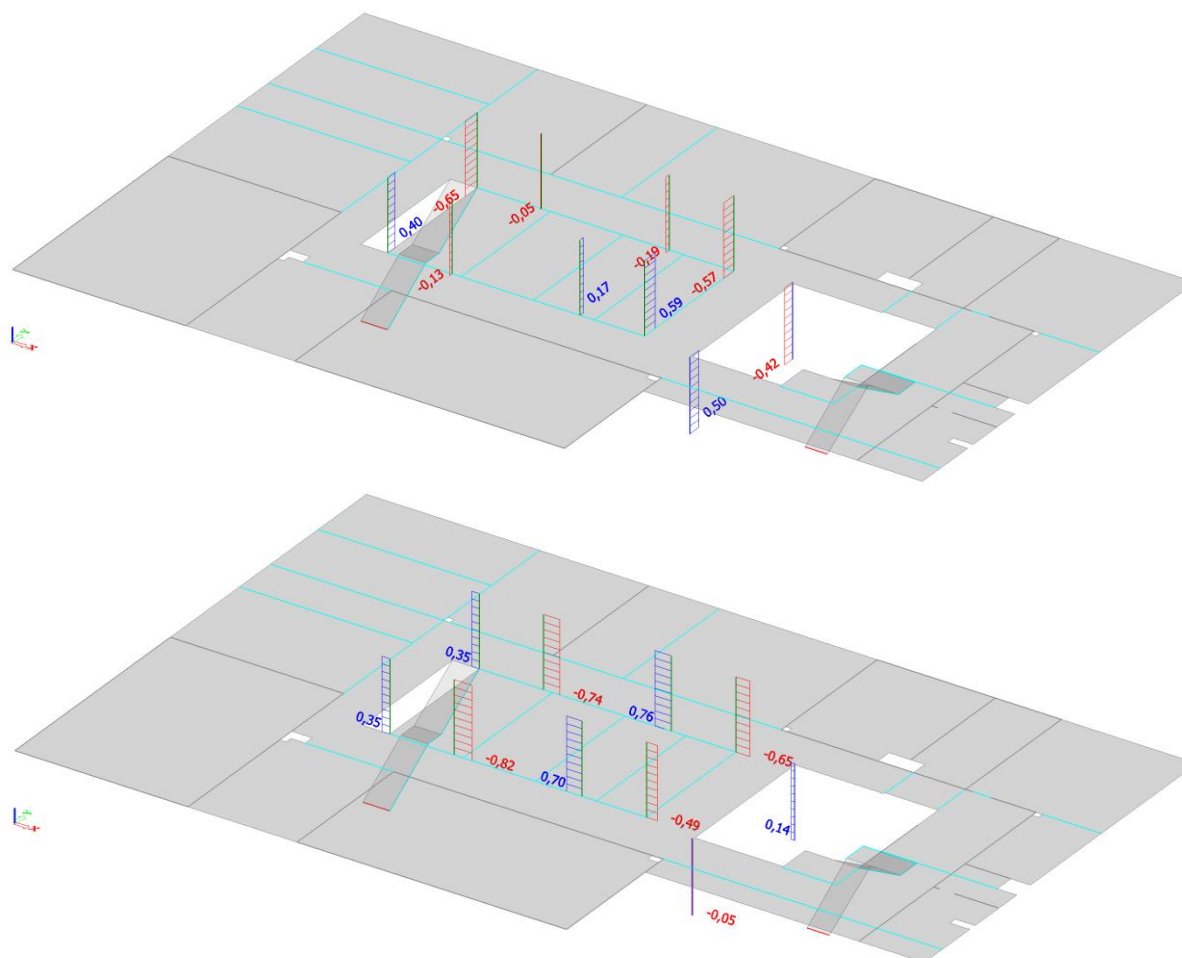
VYHOVUJE

7.6 SLOUPY

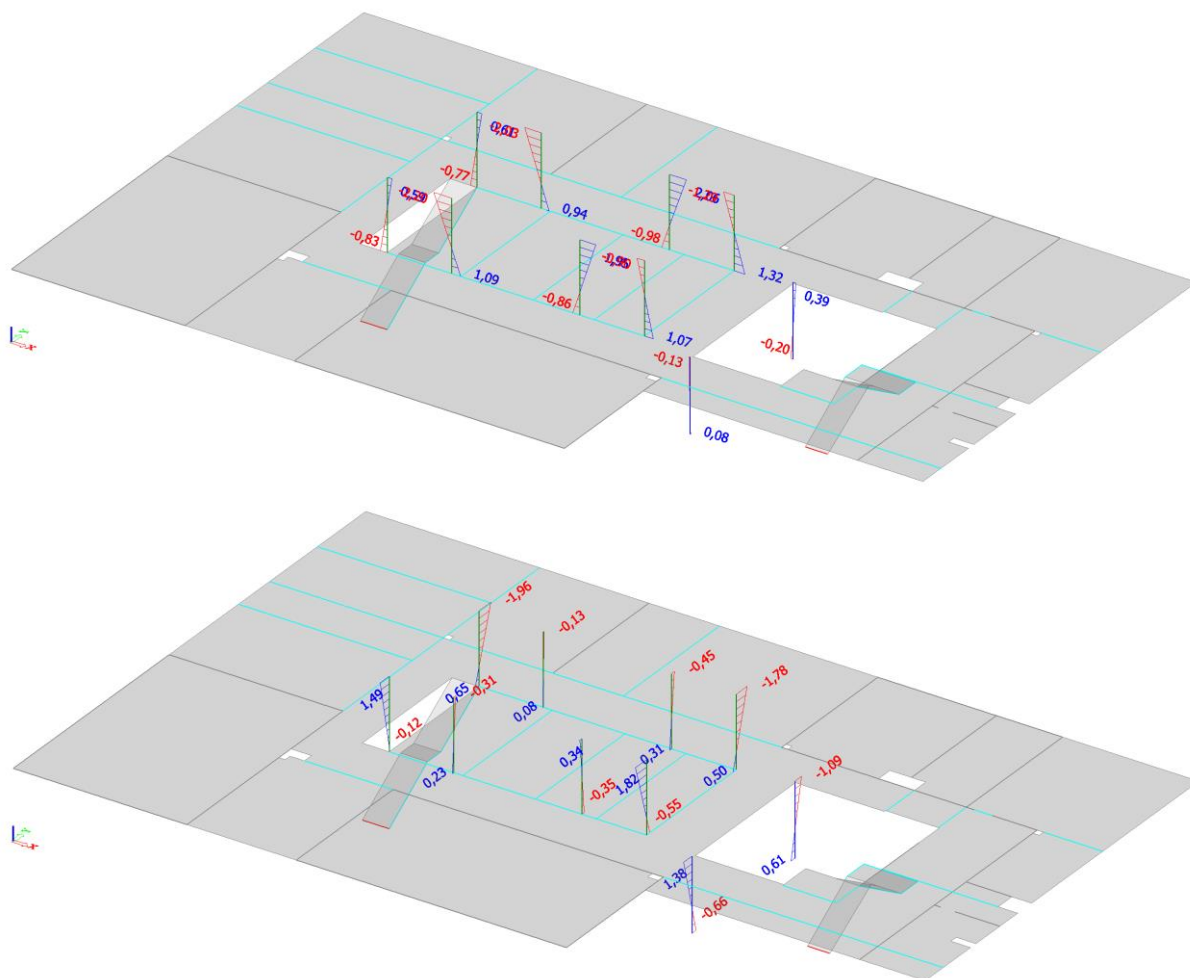
7.6.1 NORMÁLOVÉ SÍLY VE SLOUPECH



7.6.2 POSOUVAJÍCÍ SÍLY VE SLOUPECH



7.6.3 MOMENTY VE SLOUPECH



7.6.4 POSUDEK

Sloup

Typ prvku: sloup
Prostředí: XC1

Beton: C 25/30
 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr
Vzpěrná délka: $l_{ef} = 4,00 \times 1,00 = 4,00 \text{ m}$
S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Krytí: 20,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):
 $\rho_s = 0,0154 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,0154 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 200,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Základní kombinace - max N	-208,52	-912,97	1,77 → 14,13	30,57	-0,98	-90,01	Vyhovuje
2	Základní kombinace - max M	-167,19	-912,97	2,39 → 12,30	28,79	1,07	92,03	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
3	Charakteristická kombinace - max N	-151,43	1,28 → 10,25	12,05	28,55	53,63	Vyhovuje
4	Charakteristická kombinace - max M	-120,59	1,72 → 8,87	10,55	32,27	45,27	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

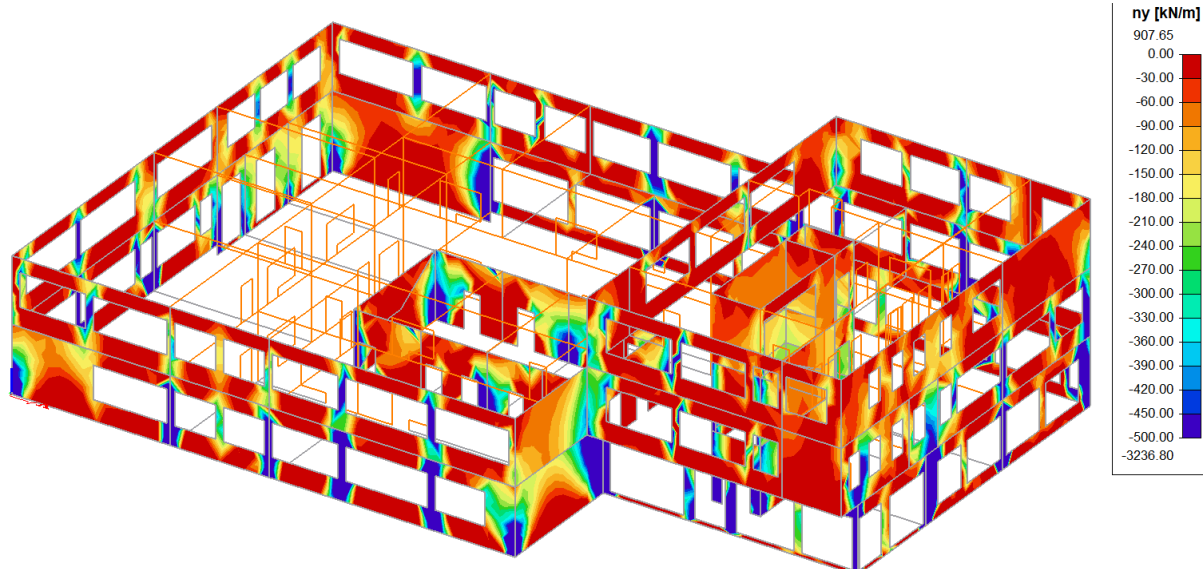
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
5	Kvazistálá kombinace - max N	-136,47	1,16 → 9,25	$77,4 \cdot 10^{-6}$	0,153	0,012	Vyhovuje
6	Kvazistálá kombinace - max M	-111,56	1,59 → 8,20	$89,5 \cdot 10^{-6}$	0,153	0,014	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,400	

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**

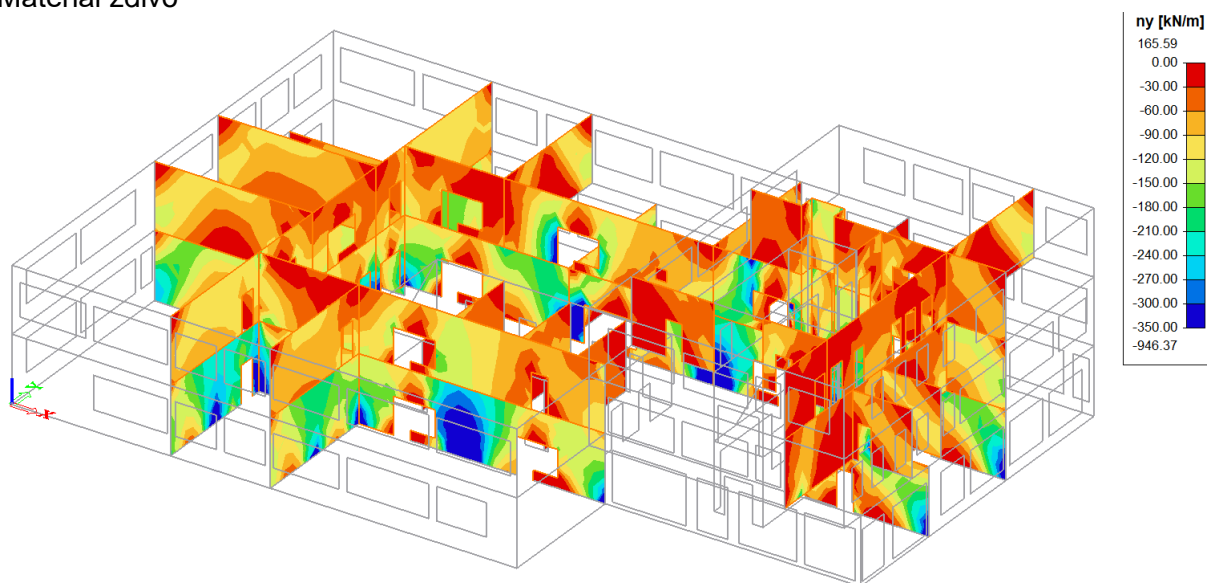
VYHOVUJE

7.6.5 SVISLÁ SÍLA VE STĚNÁCH

Materiál beton

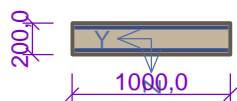


Materiál zdivo



7.6.6 POSUDEK

ŽB stěna



6,667x12(po 150,0mm) kr. 32,0
6,667x12(po 150,0mm) kr. 32,0

Typ prvku: stěna
Prostředí: XC1

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ 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)

Vzpěr

Vzpěrná délka: $l_{ef} = 4,00 \times 1,00 = 4,00$ m

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 70,0 mm; Střihy: 4

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00754 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00754 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 377$ mm²

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6$ mm \Rightarrow **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 180,0$ mm \Rightarrow **Vyhovuje**

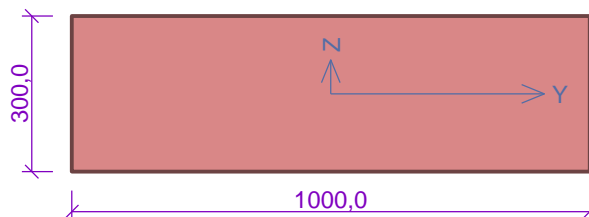
Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Základní kombinace - max N a M	-1500,00	-3936,52	43,21 \rightarrow 123,64	125,75	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

VYHOVUJE

Zděná stěna



Materiál

Název: POROTHERM 30 P+D P10 - WIENERBERGER M5

Pevnost v tlaku	$f_k = 4,01 \text{ MPa}$
Pevnost ve smyku	$f_{vko} = 0,2 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy	$f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy	$f_{xk2} = 0,4 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel materiálu	$\gamma_M = 2$
Součinitel dotvarování	$\varphi = 1$
Objemová hmotnost	$\rho = 870$

Způsob podepření

Účinná tloušťka: 0,300m
Způsob podepření: Stěna podepřená v úrovni hlavy a paty



Typ stropu: Železobetonový
Výška stěny: 4,000m
Vzpěrná výška: $h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 4 = 3 \text{ m}$

Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 10 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

č.	Název	N_{Ed}	M_{Edy}	V_{Edz}	Posouzení
		N_{Rd}	M_{Rdy}	V_{Rdz}	
		[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	
1	Základní kombinace - max N - Hlava	-350,00	-5,79	0,52	Vyhovuje
		-508,32	-	97,50	
	Základní kombinace - max N - Střed	-357,05	-5,79	0,52	Vyhovuje
		-471,34	-	97,50	
	Základní kombinace - max N - Pata	-364,09	-5,79	0,52	Vyhovuje
		-510,89	-	97,50	
2	Základní kombinace - max M - Hlava	-166,10	12,21	0,32	Vyhovuje
		-279,83	-	51,32	
	Základní kombinace - max M - Střed	-173,15	6,10	0,32	Vyhovuje
		-392,17	-	64,63	
	Základní kombinace - max M - Pata	-180,19	0,00	0,32	Vyhovuje
		-541,24	-	66,04	

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje

Mezní stav použitelnosti

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku $t_{ef} = 0,300 \text{ m} \geq 0,100 \text{ m} \Rightarrow$ Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku $h/t_{ef} = 13,333 \leq 30,000 \Rightarrow$ Vyhovuje

Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje

7.6.7 PŘEKLADY NAD OTVORY

překlad 1NP

Typ prvku: nosník
Prostředí: XC1

Beton: C 25/30
 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 20,0 mm

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
 $\rho_{s,t} = 0,0112 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$
 $\rho_s = 0,0152 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží

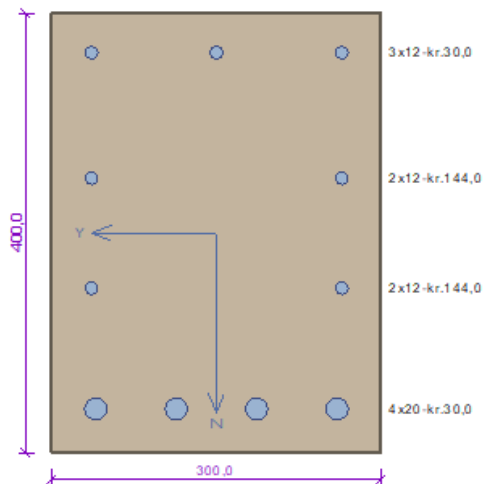
$\rho_{w,min} = 0,0008 \leq \rho_w = 0,00349 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 332,4 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 332,4 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	220,00	269,92	300,00	307,63	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

překlad 2NP



Typ prvku: nosník
Prostředí: XC1
Beton: C 25/30
 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 20,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,0144 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,0171 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,0008 \leq \rho_w = 0,00349 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 257,4 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost větvi třmínků $s_{t,max} = 257,4 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	155,00	192,57	160,00	233,49	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

7.7 SVĚTLÍKY

7.7.1 ZATÍŽENÍ

7.7.1.1 STÁLÉ ZATÍŽENÍ (SKLADBA)

Plošné zatížení	Char g_k [kN/m ²]
Systémové panely, skleněné tabule	1,00

7.7.1.2 SNÍH

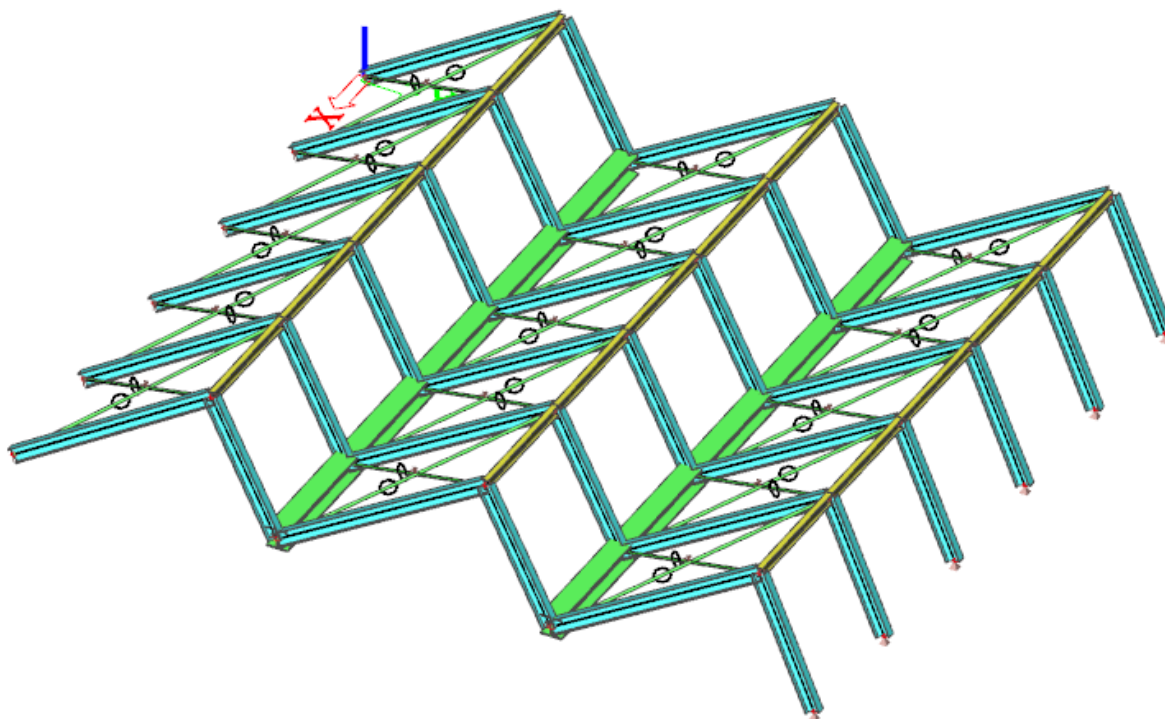
Zatížení sněhem je uvažováno dle lokality objektu:

Popis	Ozn.	Hodnota	Jedn.
III. sněhová oblast	s_k	1,50	kN/m ²
Součinitel tvaru	μ_1	1,00	-
Součinitel tvaru	μ_2	1,00-1,60	-
Součinitel expozice	c_e	1,00	-
Tepelný součinitel	c_t	1,00	-

7.7.2 VÍTR

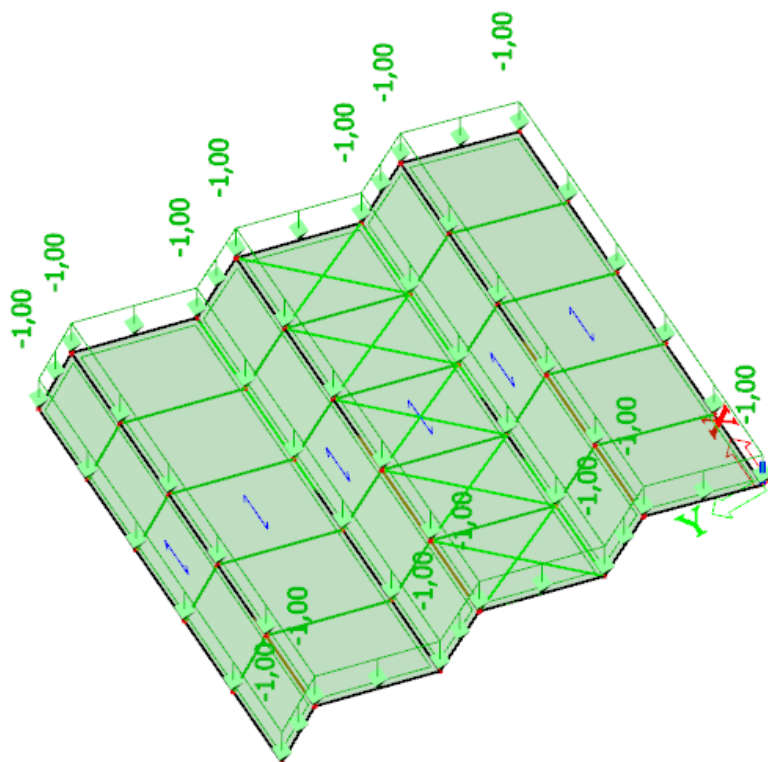
Popis	Ozn.	Hodnota	Jedn.
Základní rychlost větru (II. větrná oblast)	$v_{b,0}$	25,0	m/s

7.7.3 STATICKÝ MODEL

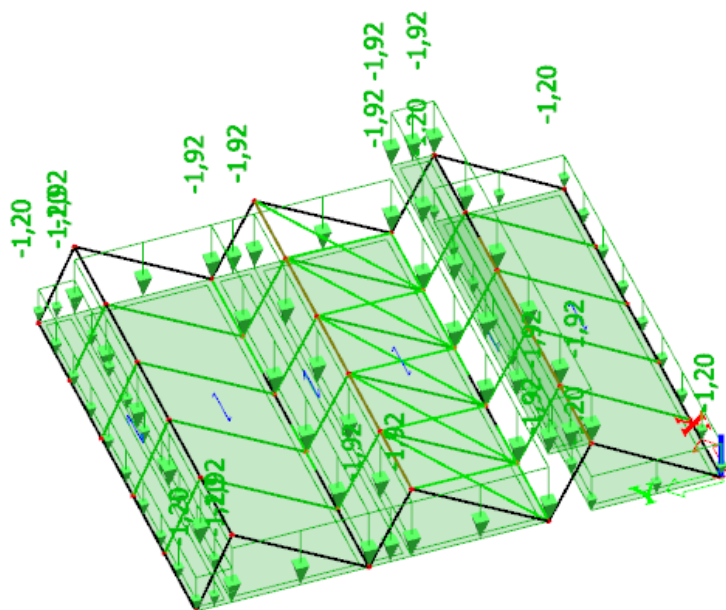


7.7.4 ZATÍŽENÍ V MODELU

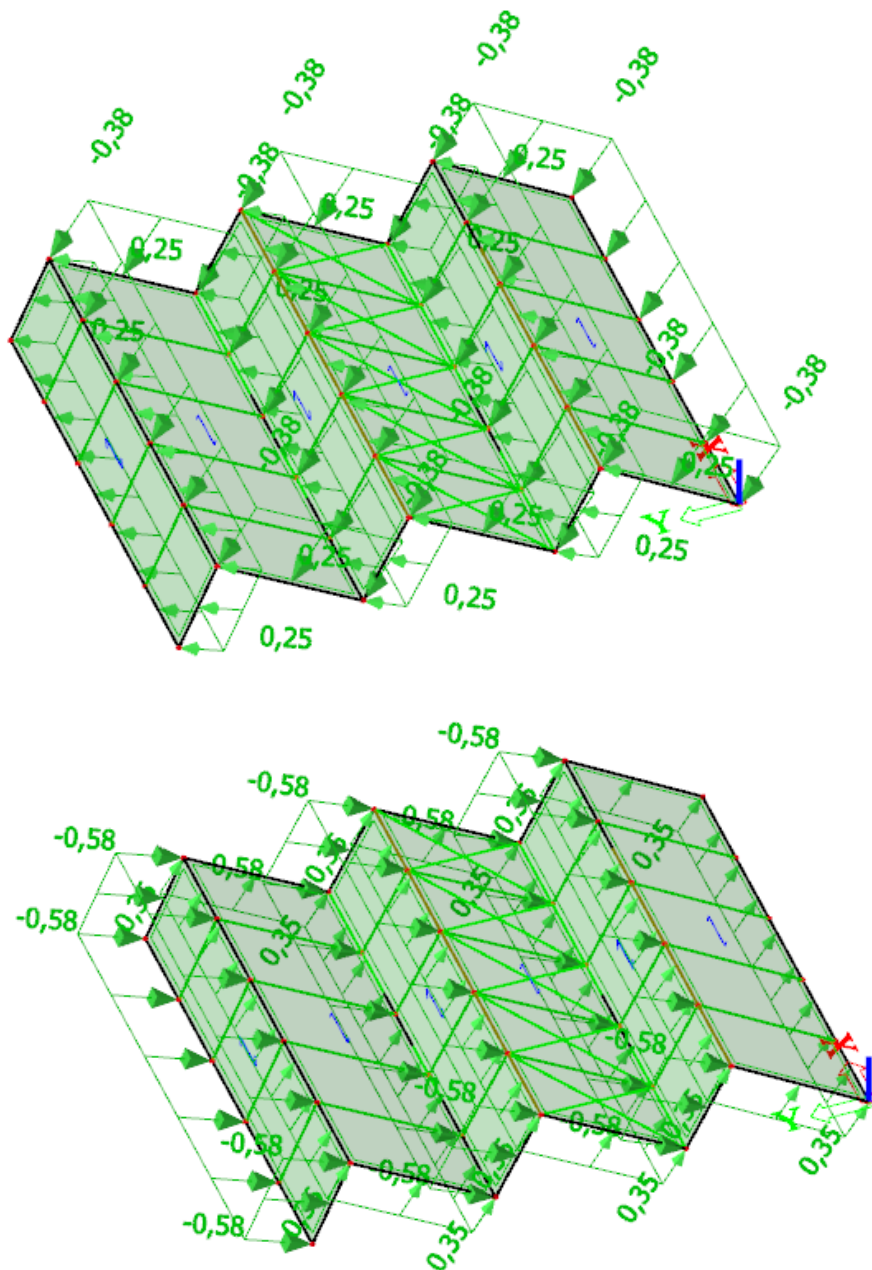
zatěžovací stav – stálé zatížení



zatěžovací stav – sníh

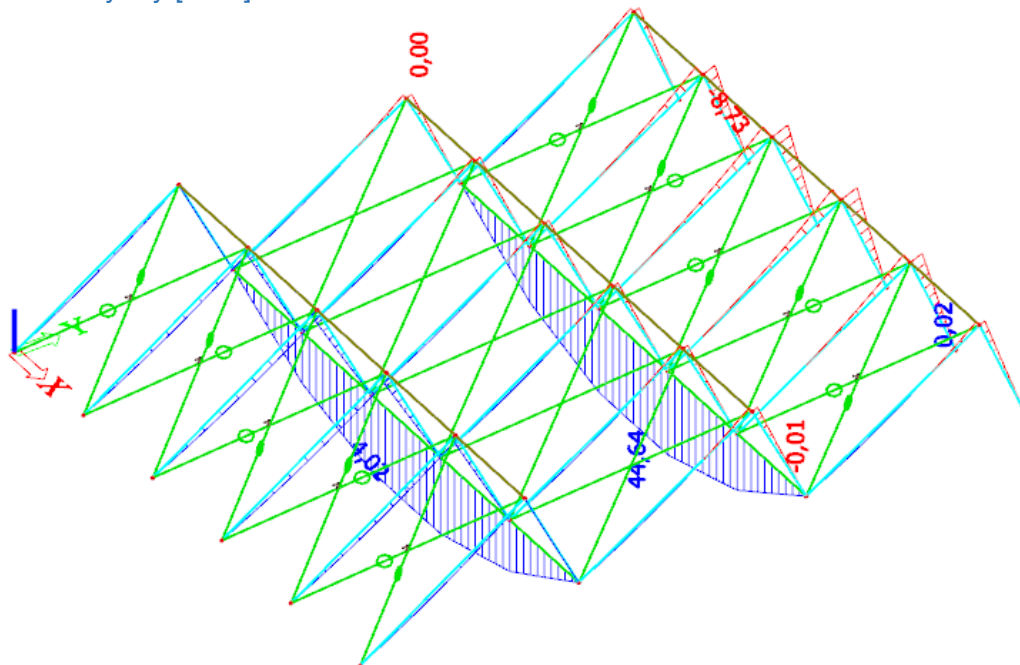


zatěžovací stav – vítr

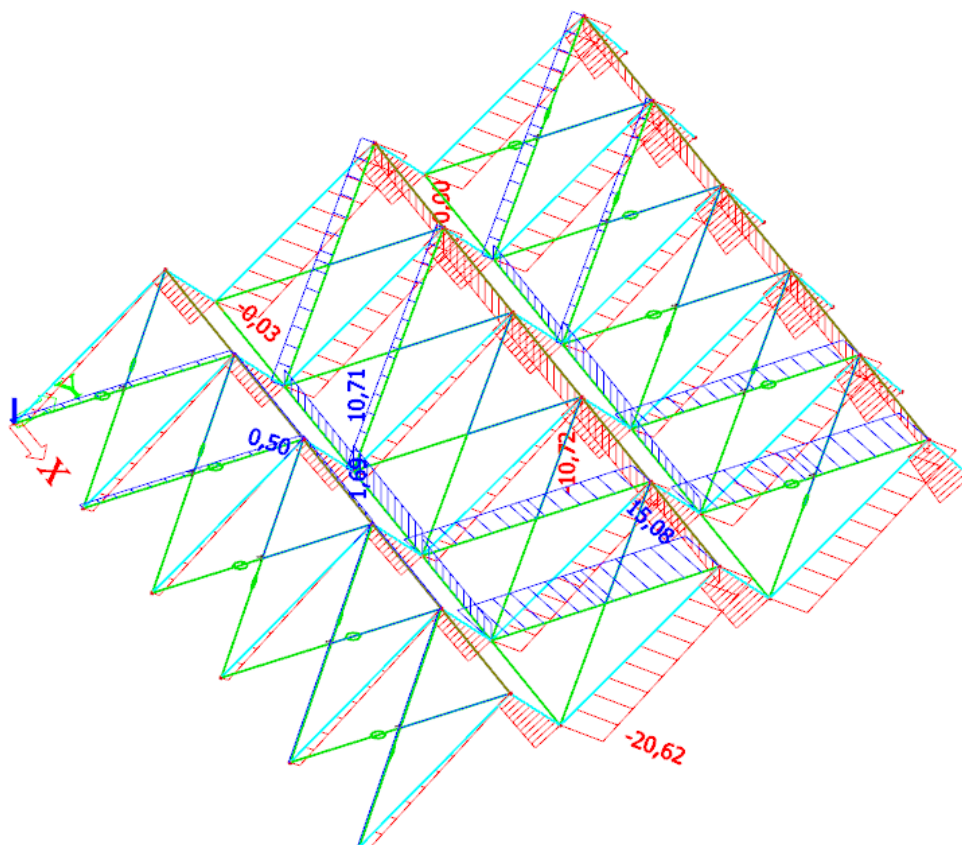


7.7.5 VNITŘNÍ SÍLY

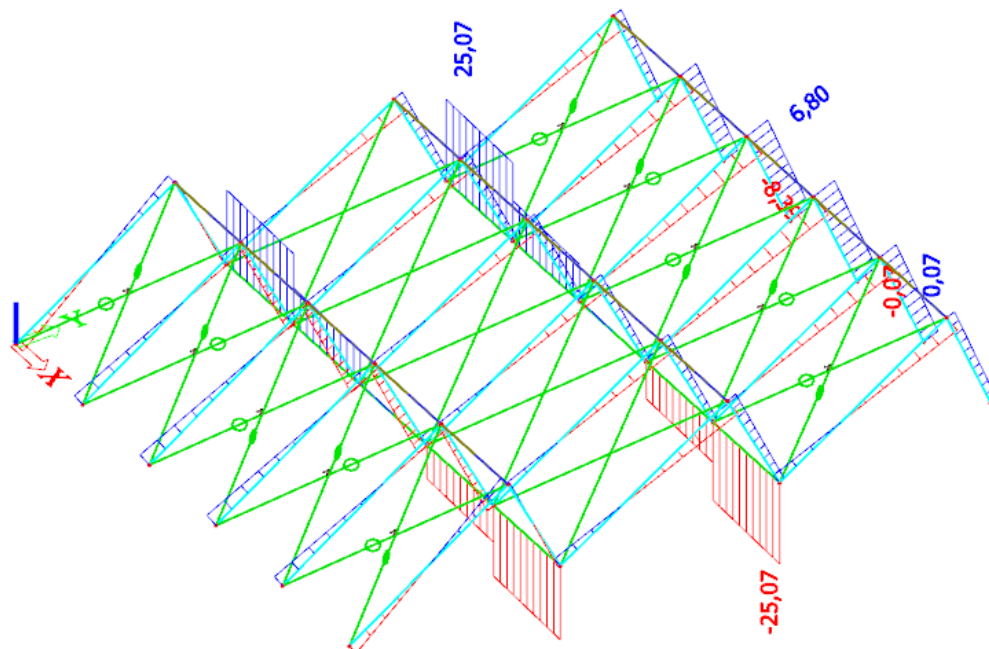
Momenty M_y [kNm]



Normálové síly N [kN]

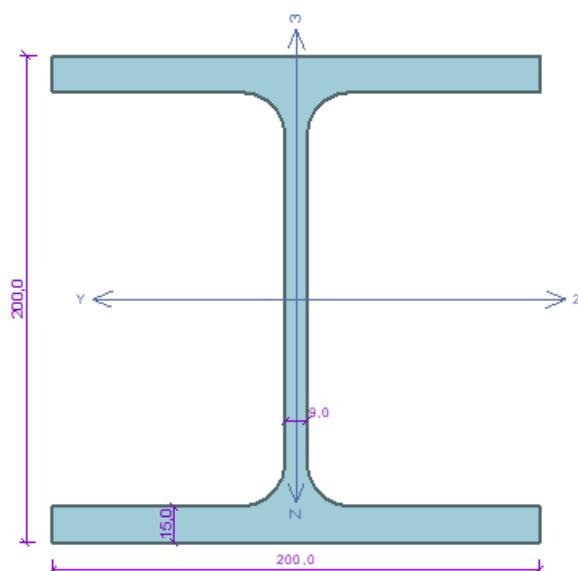


Posouvající síla Vz [kN]



7.7.6 POSUDEK

světlik_HEB200



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu	: $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability	: $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu	: $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 200 B

Průřezová plocha: $A = 7,808E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 100,0 \text{ mm}$ $z_T = 100,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 5,696E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,003E07 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -5,696E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,003E05 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 5,696E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,003E05 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 5,928E05 \text{ mm}^4$
 Výsečový moment setrvačnosti:
 $I_o = 1,711E11 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 6,425E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3,058E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu	f_y :	235,0 MPa
Mez pevnosti	f_u :	360,0 MPa
Modul pružnosti	E :	210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G :	81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 2

$N = 11,000 \text{ kN}$	$M_y = 60,000 \text{ kNm}$
$V_z = 35,000 \text{ kN}$	$M_z = -10,000 \text{ kNm}$
$V_y = 6,000 \text{ kN}$	
$T_1 = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$
$T_o = 0,000 \text{ kNm}$	

Parametry vzpěru

Délka dílce: 6,100 m

$L_z = 6,100 \text{ m}$	$k_z = 1,000$	$L_{cr,z} = 6,100 \text{ m}$
$L_y = 6,100 \text{ m}$	$k_y = 1,000$	$L_{cr,y} = 6,100 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$

$I_{z1} = 1,200 \text{ m}$	M_y : Tvar č.4	$z_p = 1,000$
$I_{y1} = \text{Nezadáno}$	M_z : Tvar není	

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 2; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$35,000 \text{ kN} < 336,887 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$6,000 \text{ kN} < 722,482 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 11,000 \text{ kN}$; $M_y = 60,000 \text{ kNm}$; $M_z = -10,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

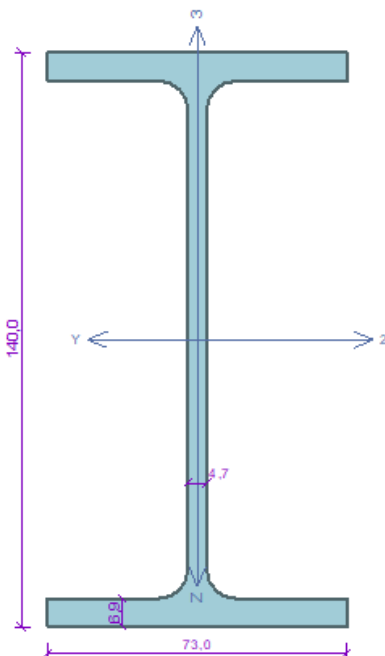
Únosnosti: $N_R = 1834,880 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 150,988 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -71,863 \text{ kNm}$

$|0,006 + 0,397 + 0,139| = |0,543| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 120,4

Průřez vyhovuje

světlik_IPE140



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez IPE 140

Průřezová plocha: $A = 1,643E03 \text{ mm}^2$
Poloha těžiště:
 $y_T = 36,5 \text{ mm}$ $z_T = 70,0 \text{ mm}$
Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 5,412E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,492E05 \text{ mm}^4$
Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -7,732E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,231E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 7,732E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,231E04 \text{ mm}^3$
Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 2,450E04 \text{ mm}^4$
Výšečový moment setrvačnosti:
 $I_{\phi} = 1,980E09 \text{ mm}^6$
Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 8,834E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,925E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
Mez pevnosti $f_{t,k}$: 360,0 MPa
Modul pružnosti E : 210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 3

$N = -18,000 \text{ kN}$
 $V_z = 9,000 \text{ kN}$ $M_y = 9,000 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_{\phi} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 2,300 m

$L_z = 2,300 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 2,300 \text{ m}$
 $L_y = 2,300 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 2,300 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$

$l_{z1} = 2,300 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 $z_p = 1,000$
 $l_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z : Tvar č.2

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$9,000 \text{ kN} < 103,743 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -18,000 \text{ kN}$; $M_y = 9,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -365,106 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 13,283 \text{ kNm}$

$|0,049 + 0,678 + 0,000| = |0,727| < 1$ **Vyhovuje**

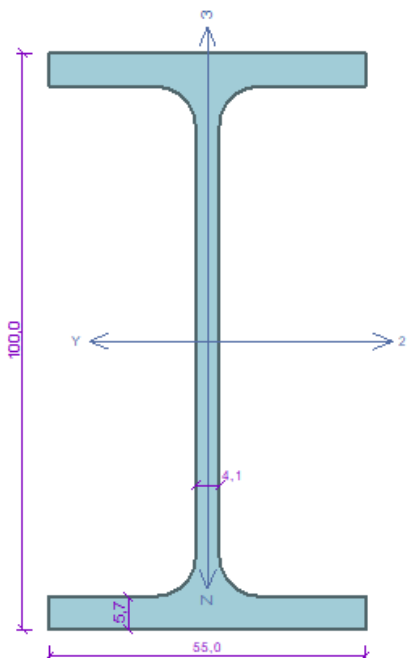
Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -134,851 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 13,283 \text{ kNm}$

$|0,133 + 0,678 + 0,000| = |0,811| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 139,1

Průřez vyhovuje

světlik_IPE100



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez IPE 100

Průřezová plocha: $A = 1,032E03 \text{ mm}^2$
Poloha těžiště:
 $y_T = 27,5 \text{ mm}$ $z_T = 50,0 \text{ mm}$
Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 1,710E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,592E05 \text{ mm}^4$
Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -3,420E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 5,789E03 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 3,420E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -5,789E03 \text{ mm}^3$
Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 1,200E04 \text{ mm}^4$
Výšečový moment setrvačnosti:
 $I_{\phi} = 3,500E08 \text{ mm}^6$
Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 3,941E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 9,150E03 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
Modul pružnosti E : 210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 2

$N = -22,200 \text{ kN}$
 $V_z = 5,800 \text{ kN}$ $M_y = 3,200 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_{\phi} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 2,300 m

$L_z = 2,300 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 2,300 \text{ m}$
 $L_y = 2,300 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 2,300 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_{\phi} = 1,0$

$l_{z1} = 2,300 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 $z_p = 1,000$
 $l_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z : Tvar č.2

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 2; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$5,800 \text{ kN} < 68,947 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -22,200 \text{ kN}$; $M_y = 3,200 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -215,690 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 5,637 \text{ kNm}$

$|0,103 + 0,568 + 0,000| = |0,671| < 1$ **Vyhovuje**

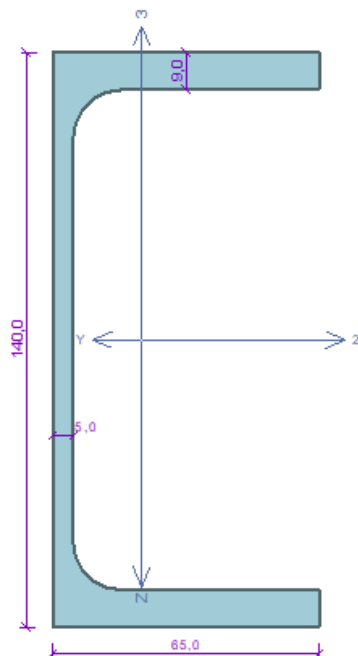
Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -52,095 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 5,637 \text{ kNm}$

$|0,426 + 0,568 + 0,000| = |0,994| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 185,2

Průřez vyhovuje

světlík_UPE140



Norma EN 1993-1-1/Česko

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez UPE 140

Průřezová plocha: $A = 1,840E03 \text{ mm}^2$
Poloha těžiště:
 $y_T = 21,7 \text{ mm}$ $z_T = 70,0 \text{ mm}$
Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 6,000E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 7,870E05 \text{ mm}^4$
Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -8,564E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,819E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 8,564E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3,622E04 \text{ mm}^3$
Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 4,050E04 \text{ mm}^4$
Výšečový moment setrvačnosti:
 $I_{\phi} = 2,200E09 \text{ mm}^6$
Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 9,884E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3,258E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
Modul pružnosti E : 210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 2

$N = -23,000 \text{ kN}$
 $V_z = 8,100 \text{ kN}$ $M_y = 8,100 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_{\phi} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 2,300 m

$L_z = 2,300 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 2,300 \text{ m}$
 $L_y = 2,300 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 2,300 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$

$l_{z1} = 2,300 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 $z_p = 1,000$
 $l_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z : Tvar č.2

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 2; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$8,100 \text{ kN} < 111,662 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -23,000 \text{ kN}$; $M_y = 8,100 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -381,350 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 12,497 \text{ kNm}$

$|0,060 + 0,648 + 0,000| = |0,708| < 1$ **Vyhovuje**

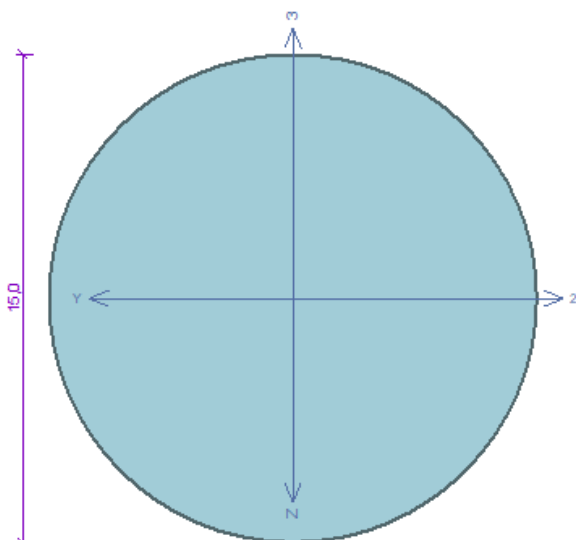
Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -190,853 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 12,497 \text{ kNm}$

$|0,121 + 0,648 + 0,000| = |0,769| < 1$ **Vyhovuje**

Střihlost dílce: 111,2

Průřez vyhovuje

světlik_ZTIŽIDLO



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez tyč kulatá 15

Průřezová plocha: $A = 1,767E02 \text{ mm}^2$
Poloha těžiště:
 $y_T = 7,5 \text{ mm}$ $z_T = 7,5 \text{ mm}$
Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 2,485E03 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,485E03 \text{ mm}^4$
Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -3,313E02 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 3,313E02 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 3,313E02 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3,313E02 \text{ mm}^3$
Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 4,970E03 \text{ mm}^4$
Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 5,625E02 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 5,625E02 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
Modul pružnosti E : 210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = 20,000 \text{ kN}$
 $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 0,000 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_1 = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_{\phi} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 2,300 m

$L_z = 2,300 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 2,300 \text{ m}$
 $L_y = 2,300 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 2,300 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = 20,000 \text{ kN}$; $M_y = 0,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

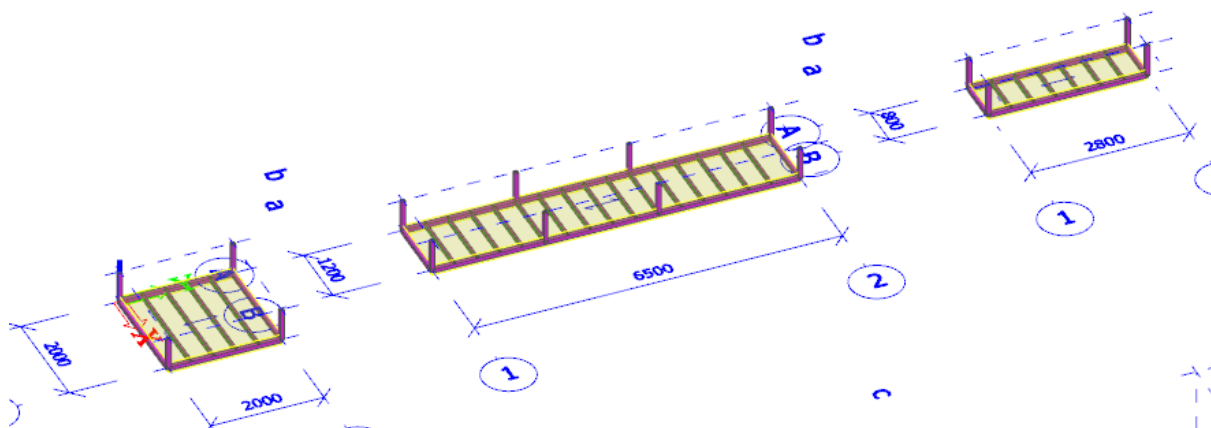
Posudek nejnejpříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 41,528 \text{ kN}$
 $|0,482 + 0,000 + 0,000| = |0,482| < 1$ **Vyhovuje**
Štíhlost dílce: 613,3

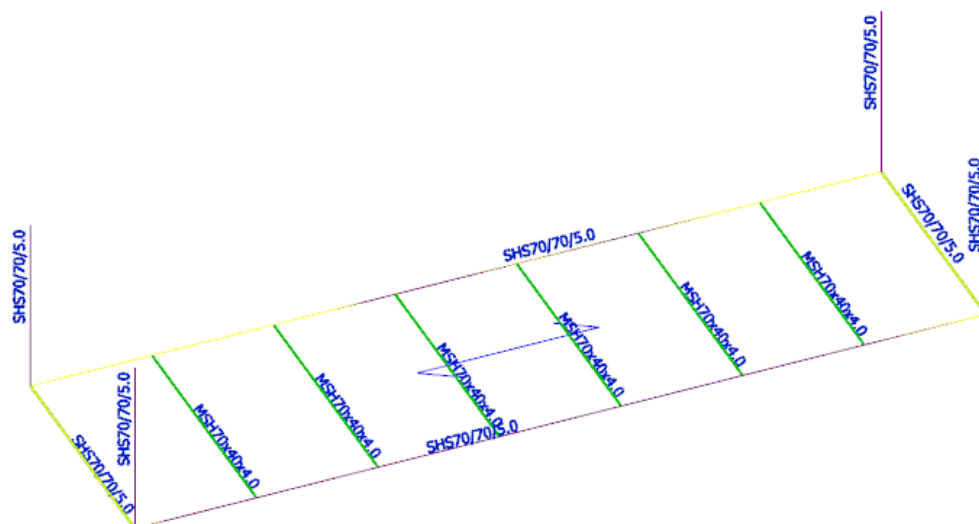
Průřez vyhovuje

7.8 SKLADOVACÍ KAPSY POD STROPEM

Geometrie

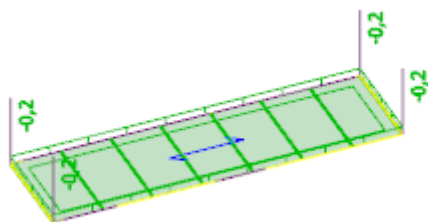


Rozdělení profilů

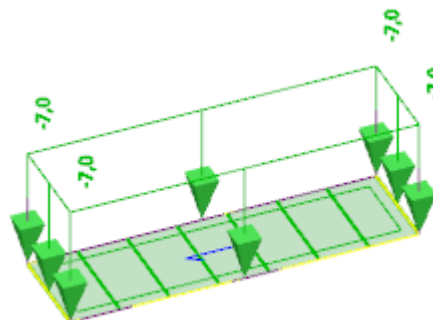


Zatížení

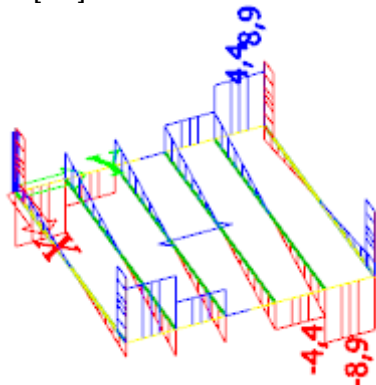
Stálé



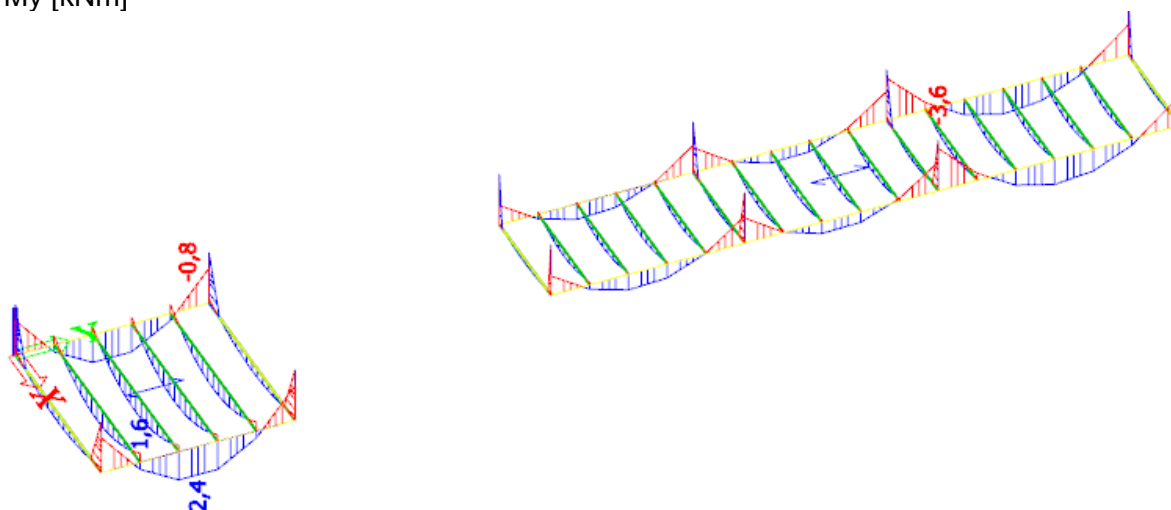
Užitné



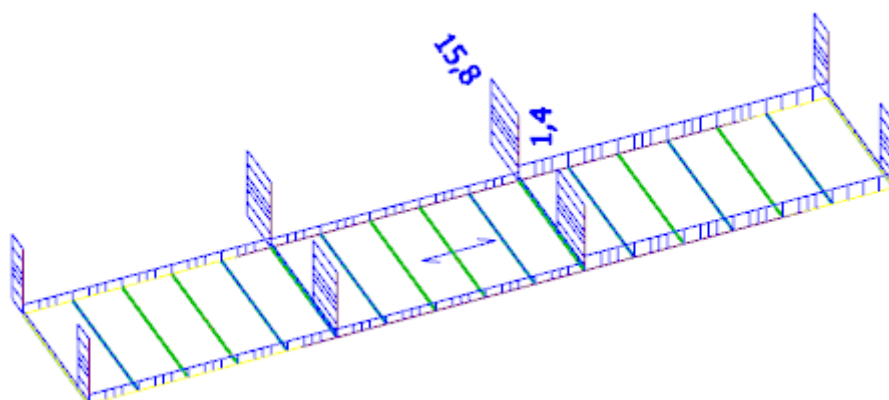
Vnitřní síly
Vz [kN]



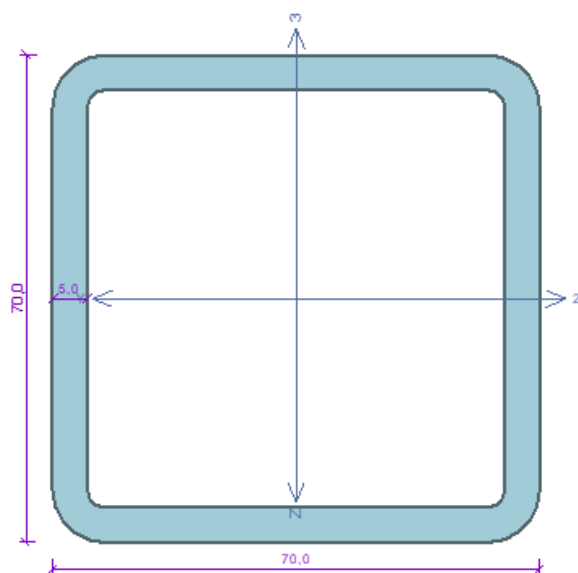
My [kNm]



N [kN]



nosník



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu	: $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability	: $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu	: $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez MSH 70 x 70 x 5.0

Průřezová plocha: $A = 1,270E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 35,0 \text{ mm}$ $z_T = 35,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 8,850E05 \text{ mm}^4$ $I_z = 8,850E05 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -2,491E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,491E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 2,491E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,491E04 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 1,373E06 \text{ mm}^4$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 3,030E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3,030E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu	f_y :	235,0 MPa
Mez pevnosti	f_u :	360,0 MPa
Modul pružnosti	E :	210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G :	81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = 0,000 \text{ kN}$	$M_y = 5,000 \text{ kNm}$
$V_z = 10,000 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$
$V_y = 0,000 \text{ kN}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$
$T_1 = 0,000 \text{ kNm}$	
$T_{10} = 0,000 \text{ kNm}$	

Parametry vzpěru

Délka dílce: 6,500 m

$L_z = 6,500 \text{ m}$	$k_z = 1,000$	$L_{cr,z} = 6,500 \text{ m}$
$L_y = 6,500 \text{ m}$	$k_y = 1,000$	$L_{cr,y} = 6,500 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$10,000 \text{ kN} < 88,190 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 5,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

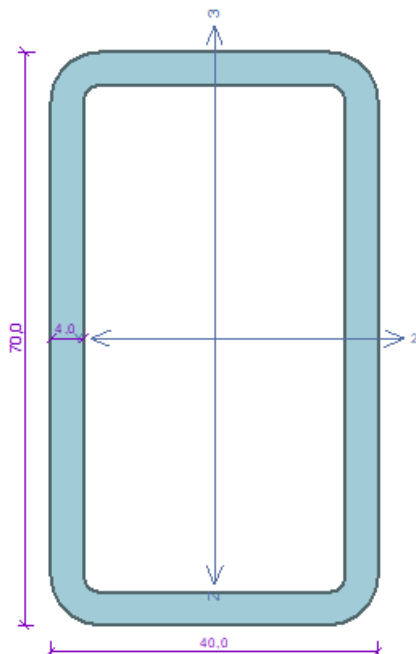
Únosnosti: $M_{y,R} = 7,120 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,702 + 0,000| = |0,702| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 246,2

Průřez vyhovuje

nosník_02



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez MSH 70 x 40 x 4.0

Průřezová plocha: $A = 7,990E02 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 20,0 \text{ mm}$ $z_T = 35,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 4,850E05 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,960E05 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,360E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 9,703E03 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,360E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -9,703E03 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 4,428E05 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_{\omega} = 8,302E06 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,731E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,160E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 2

$N = 1,500 \text{ kN}$

$V_z = 5,000 \text{ kN}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$

$M_y = 2,000 \text{ kNm}$

$M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 6,500 m

$L_z = 6,500 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 6,500 \text{ m}$

$L_y = 6,500 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 6,500 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 2; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$5,000 \text{ kN} < 71,638 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 1,500 \text{ kN}$; $M_y = 2,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

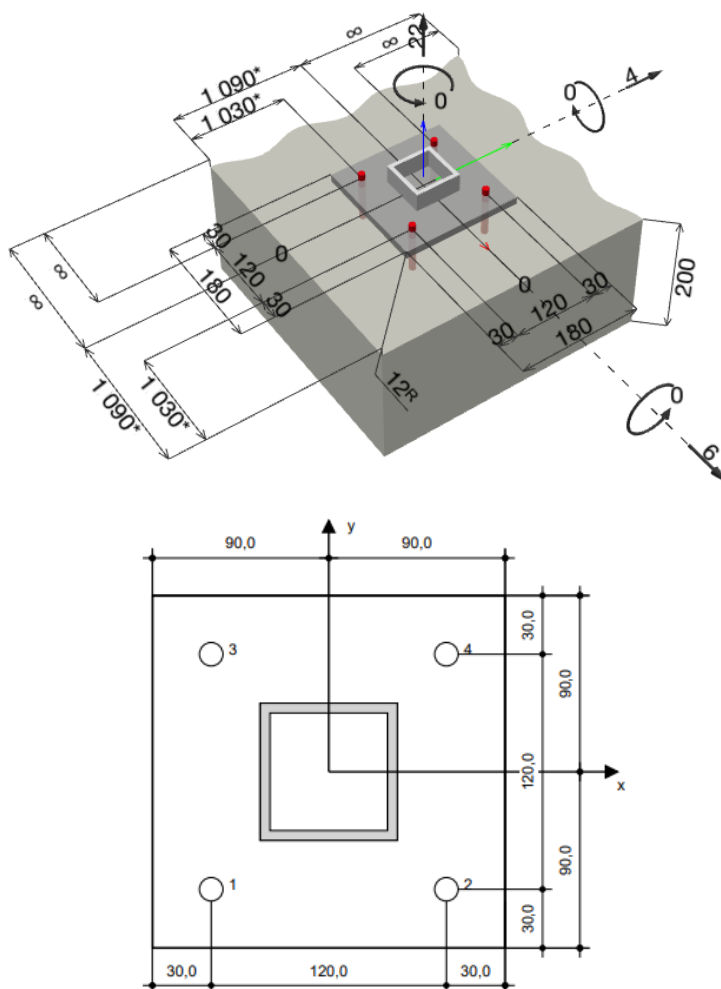
Únosnosti: $N_R = 187,765 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 4,068 \text{ kNm}$

$|0,008 + 0,492 + 0,000| = |0,500| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 415,0

Průřez vyhovuje

Kotvení do stropní konstrukce



Kotevní deska, ocel: S 235; E = 210 000,00 N/mm²; $f_{yk} = 235,00$ N/mm²

Profil: Čtvercový dutý profil, 70 x 70 x 5,0; (V x Š x T) = 70,0 mm x 70,0 mm x 5,0 mm

Průměr otvoru v kotevní desce (přednastavení): $d_f = 12,0$ mm

Průměr otvoru v kotevní desce (průvleková montáž): $d_f = 14,0$ mm

Tloušťka kotevní desky (vstup): 12,0 mm

Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána

Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem

Čištění: čištění vyvrtaného kotevního otvoru není požadováno.

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-Z 100 Years M10

Číslo artiklu: 2287569 HIT-Z M10x95 (vložit) / 2022696

HIT-HY 200-A (chemická hmota)

Maximální utahovací moment: 25 Nm

Průměr otvoru v základním materiálu: 12,0 mm

Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 90,0 mm

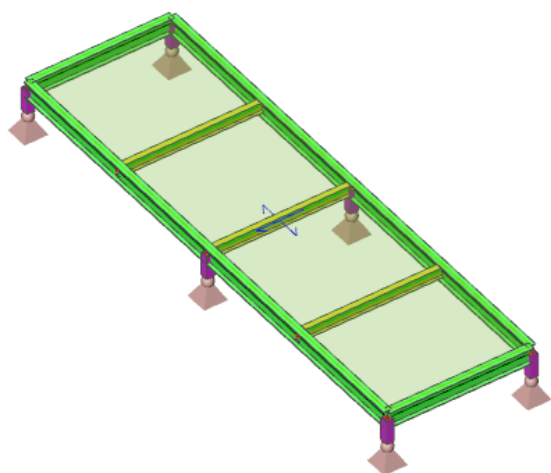
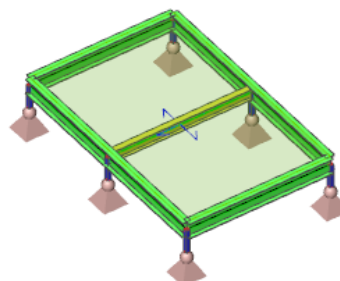
Minimální tloušťka základního materiálu: 120,0 mm

Hilti SAFESet HIT-Z chemická expanzní kotva bez nutnosti čištění s HIT-HY 200 lepicí hmota s 60 mm kotevní hloubka h_{ef} , M10, Galvanicky pozinkováno, Vrtání přiklepem montáž dle ETA 12/0006

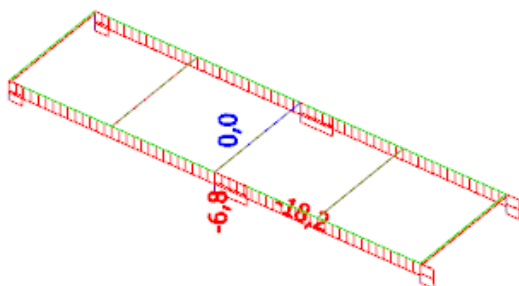
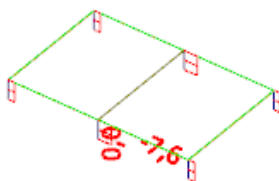
Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Příslušenství není požadováno 	<ul style="list-style-type: none"> Výtláčovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Momentový klíč

7.9 NOSNÁ KCE POD VZT

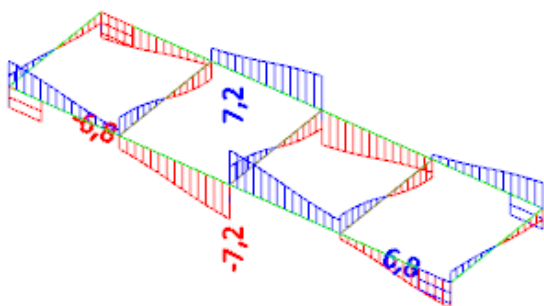
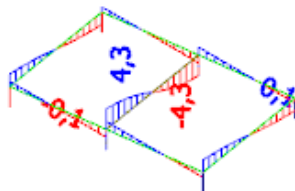
Geometrie



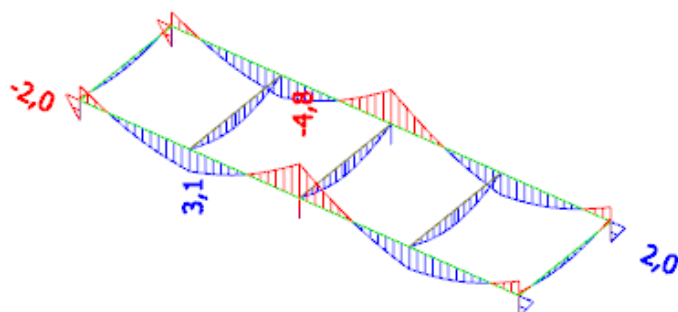
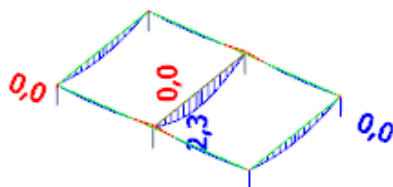
Vnitřní síly
N [kN]



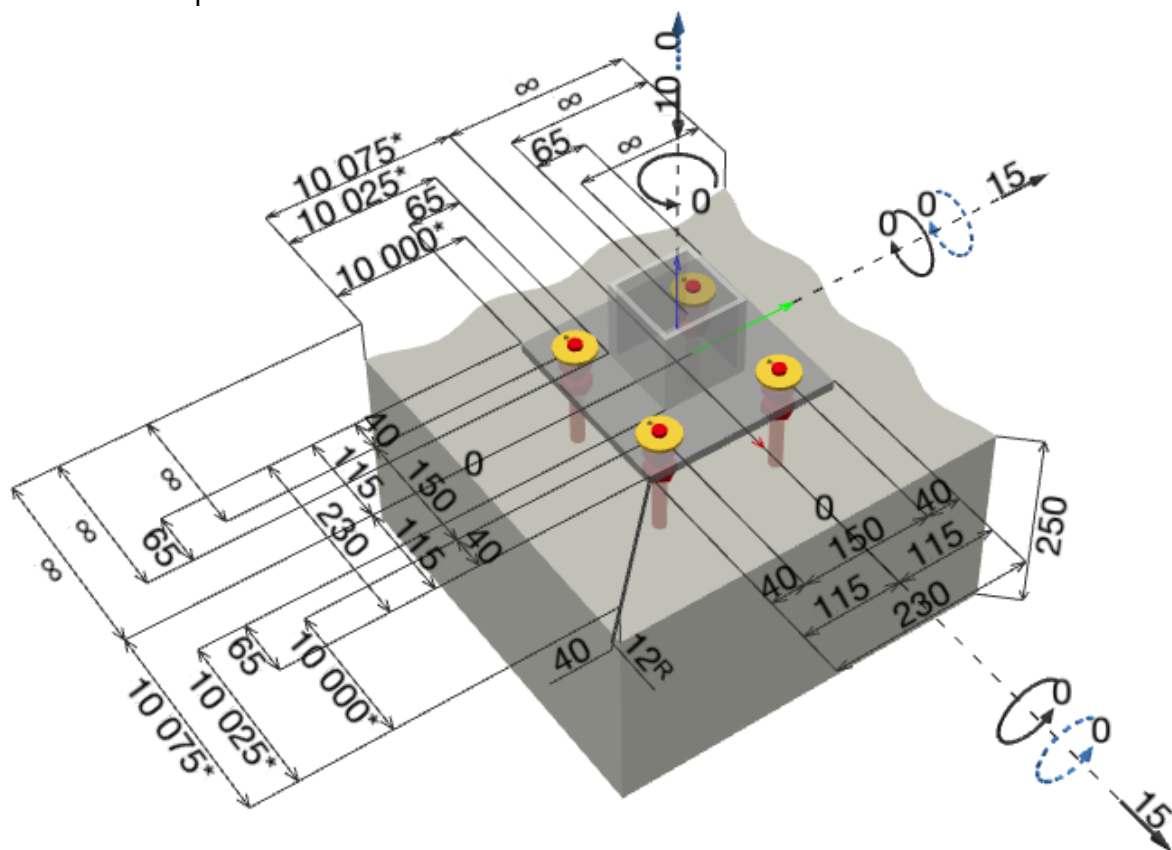
Vz [kN]



My [kNm]



Kotvení do stropní konstrukce



3 Tahové zatížení EN 1992-4, kap.7.2.1

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	-2,500	52,333	5	OK

4 Smykové zatížení EN 1992-4, kap. 7.2.2

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_V [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	5,303	37,680	15	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	5,303	5,515	97	OK
Porušení vylomením betonu**	21,213	96,993	22	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	10,607	304,551	4	OK

5 Kombinace zatížení tah/smyk (EN 1992-4, oddíl 7.2.3)

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,048	0,141	2,000	3	OK

$$\beta_N^a + \beta_V^a \leq 1,0$$

8 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: S 235; $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00\text{ N/mm}^2$
Profil: Čtvercový dutý profil, $100 \times 100 \times 6,3$; ($V \times \bar{S} \times T$) = $100,0\text{ mm} \times 100,0\text{ mm} \times 6,3\text{ mm}$

Průměr otvoru v kotevní desce: $d_t = 18,0\text{ mm}$

Tloušťka kotevní desky (vstup): $12,0\text{ mm}$

Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána

Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem

Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 M16

Číslo artiklu: 2223829 HAS-U 5.8 M16x165 (vložit) /
2022696 HIT-HY 200-A (chemická hmota)

Maximální utahovací moment: 80 Nm

Průměr otvoru v základním materiálu: $18,0\text{ mm}$

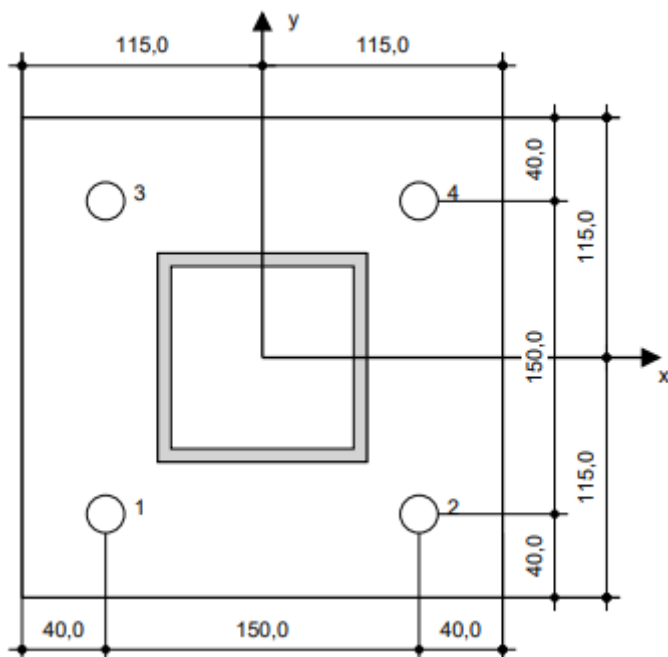
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: $80,0\text{ mm}$

Minimální tloušťka základního materiálu: $116,0\text{ mm}$

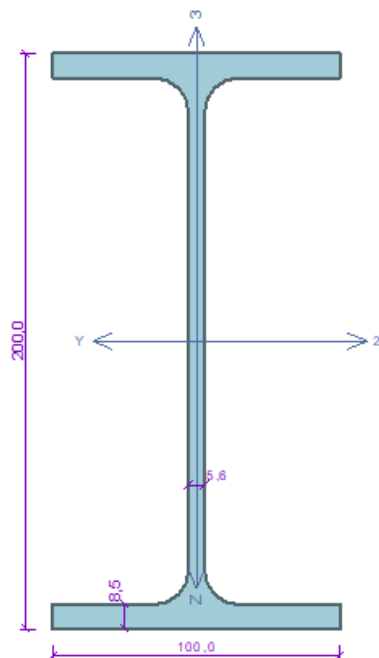
Hilti HAS-U závitová tyč s HIT-HY 200 lepicí hmota s 80 mm kotevní hloubka h_{ef} , M16, Galvanicky pozinkováno, Vrtání přiklepem montáž dle ETA 11/0493, s vyplněnými otvory pomocí Hilti Dynamického setu nebo s nějakým jiným vhodným řešením eliminace prstencových mezer.

8.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna Odpovídající průměr drátkového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Momentový klíč



VTZ_hlavní



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu	: $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability	: $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu	: $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez IPE 200

Průřezová plocha: $A = 2,848E03 \text{ mm}^2$
 Poloha těžiště:
 $y_T = 50,0 \text{ mm}$ $z_T = 100,0 \text{ mm}$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 1,943E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,424E06 \text{ mm}^4$
 Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -1,943E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,847E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 1,943E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,847E04 \text{ mm}^3$
 Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 6,980E04 \text{ mm}^4$
 Výšečový moment setrvačnosti:
 $I_{\phi} = 1,299E10 \text{ mm}^6$
 Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 2,206E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 4,461E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu	f_y : 235,0 MPa
Mez pevnosti	f_u : 360,0 MPa
Modul pružnosti	E : 210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 2

$N = -70,000 \text{ kN}$	
$V_z = 15,000 \text{ kN}$	$M_y = 22,000 \text{ kNm}$
$V_y = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$	
$T_{\phi} = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 7,000 m

$L_z = 1,600 \text{ m}$	$k_z = 1,000$	$L_{cr,z} = 1,600 \text{ m}$
$L_y = 7,000 \text{ m}$	$k_y = 1,000$	$L_{cr,y} = 7,000 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_{\phi} = 1,0$

$l_{z1} = 2,000 \text{ m}$	M_y : Tvar č.4	$z_p = 1,000$
$l_{y1} = \text{Nezadáno}$	M_z : Tvar č.2	

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 2; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$15,000 \text{ kN} < 189,894 \text{ kN}$ **Vyhovuje**
 Vnitřní síly: $N = -70,000 \text{ kN}$; $M_y = 22,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -490,147 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 38,756 \text{ kNm}$

$|0,143 + 0,568 + 0,000| = |0,710| < 1$ **Vyhovuje**

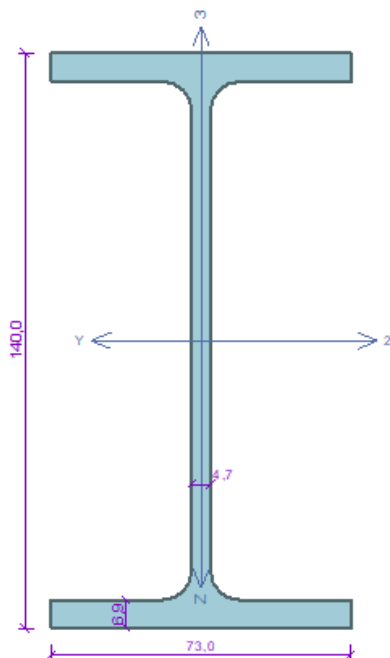
Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -500,374 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 40,511 \text{ kNm}$

$|0,140 + 0,543 + 0,000| = |0,683| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 84,7

Průřez vyhovuje

VTZ_menší



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez IPE 140

Průřezová plocha: $A = 1,643E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 36,5 \text{ mm}$ $z_T = 70,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 5,412E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,492E05 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -7,732E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,231E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 7,732E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,231E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 2,450E04 \text{ mm}^4$

Výšečový moment setrvačnosti:

$I_{\phi} = 1,980E09 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 8,834E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,925E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = 0,000 \text{ kN}$

$V_z = 8,000 \text{ kN}$ $M_y = 5,000 \text{ kNm}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_{\phi} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 1,800 m

$L_z = 1,600 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 1,600 \text{ m}$

$L_y = 1,800 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 1,800 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$

$l_{z1} = 2,000 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 $z_p = 1,000$

$l_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z : Tvar č.2

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$8,000 \text{ kN} < 103,743 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 5,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

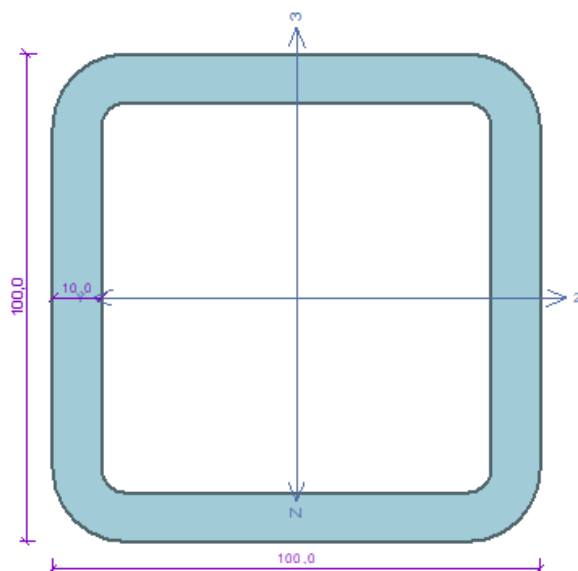
Únosnosti: $M_{y,R} = 14,423 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,347 + 0,000| = |0,347| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 96,8

Průřez vyhovuje

VTZ_sloupek



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez MSH 100 x 100 x 10.0

Průřezová plocha: $A = 3,490E03 \text{ mm}^2$
Poloha těžiště:
 $y_T = 50,0 \text{ mm}$ $z_T = 50,0 \text{ mm}$
Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 4,620E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,620E06 \text{ mm}^4$
Průřezové moduly:
 $W_{y,1} = -9,061E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 9,061E04 \text{ mm}^3$
 $W_{y,2} = 9,061E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -9,061E04 \text{ mm}^3$
Moment tuhosti v prostém kroucení:
 $I_k = 7,290E06 \text{ mm}^4$
Plastické průřezové moduly:
 $W_{pl,y} = 1,138E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,138E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
Modul pružnosti E : 210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 3

$N = -16,000 \text{ kN}$
 $V_z = 20,000 \text{ kN}$ $M_y = 6,000 \text{ kNm}$
 $V_y = 65,000 \text{ kN}$ $M_z = -20,000 \text{ kNm}$
 $T_1 = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_{10} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 0,300 m

$L_z = 0,300 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 0,300 \text{ m}$
 $L_y = 0,300 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 0,300 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$20,000 \text{ kN} < 244,219 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$65,000 \text{ kN} < 244,219 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -16,000 \text{ kN}$; $M_y = 6,000 \text{ kNm}$; $M_z = -20,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -820,150 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 26,749 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -26,749 \text{ kNm}$

$|0,020 + 0,224 + 0,748| = |0,992| < 1$ **Vyhovuje**

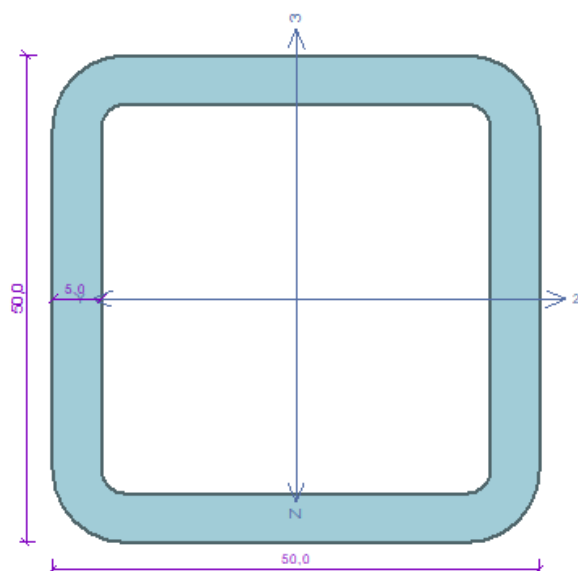
Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -820,150 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 26,749 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -26,749 \text{ kNm}$

$|0,020 + 0,224 + 0,748| = |0,992| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 8,2

Průřez vyhovuje

VTZ_sloupek_menší



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez MSH 50 x 50 x 5.0

Průřezová plocha: $A = 8,730E02 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 25,0 \text{ mm}$ $z_T = 25,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 2,890E05 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,890E05 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,133E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,133E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,133E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,133E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 4,556E05 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,423E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,423E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 3

$N = -6,000 \text{ kN}$
 $V_z = 4,000 \text{ kN}$ $M_y = 1,200 \text{ kNm}$
 $V_y = 6,000 \text{ kN}$ $M_z = -1,800 \text{ kNm}$
 $T_1 = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_{10} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 0,300 m

$L_z = 0,300 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 0,300 \text{ m}$

$L_y = 0,300 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 0,300 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$4,000 \text{ kN} < 61,055 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

$6,000 \text{ kN} < 61,055 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -6,000 \text{ kN}$; $M_y = 1,200 \text{ kNm}$; $M_z = -1,800 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -205,155 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 3,344 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -3,344 \text{ kNm}$

$|0,029 + 0,359 + 0,538| = |0,926| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -205,155 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 3,344 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -3,344 \text{ kNm}$

$|0,029 + 0,359 + 0,538| = |0,926| < 1$ **Vyhovuje**

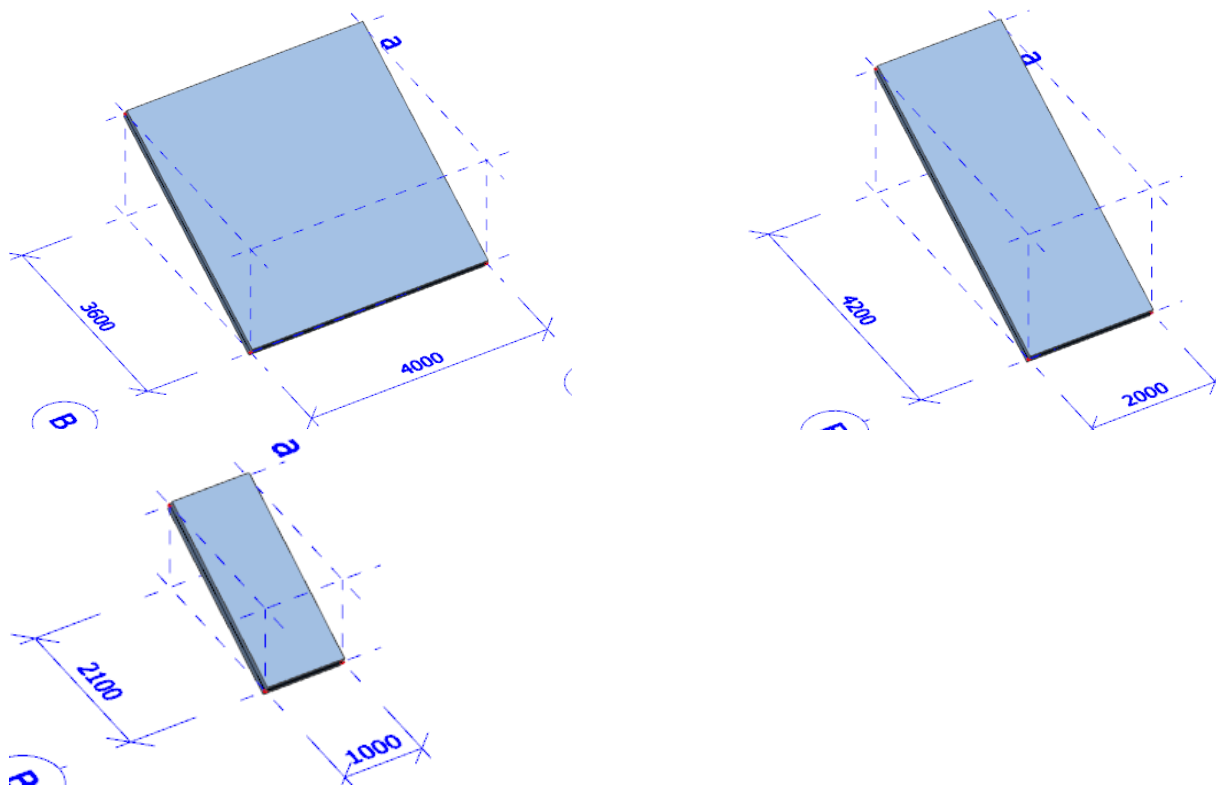
Štíhlost dílce: 16,5

Průřez vyhovuje

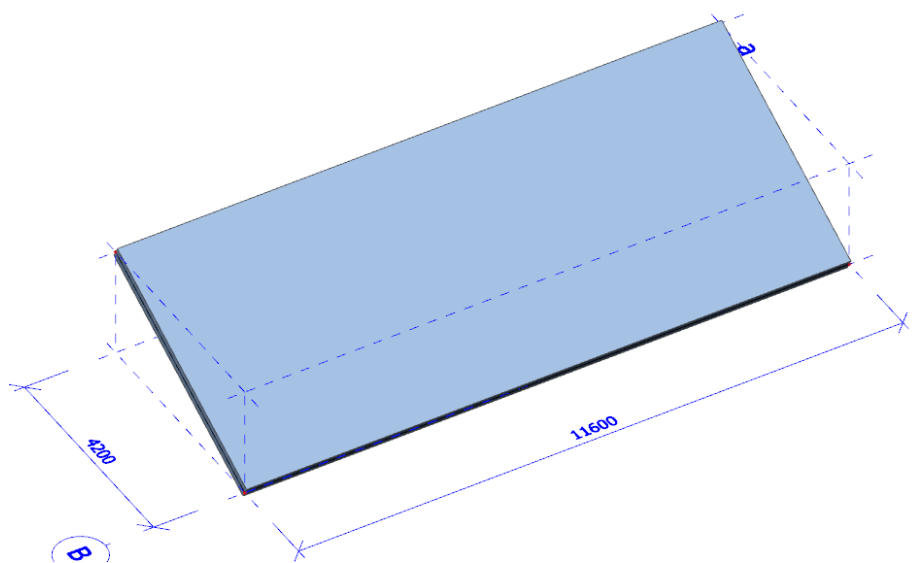
7.10 SCHODIŠTĚ V EXTERIÉRU

Geometrie

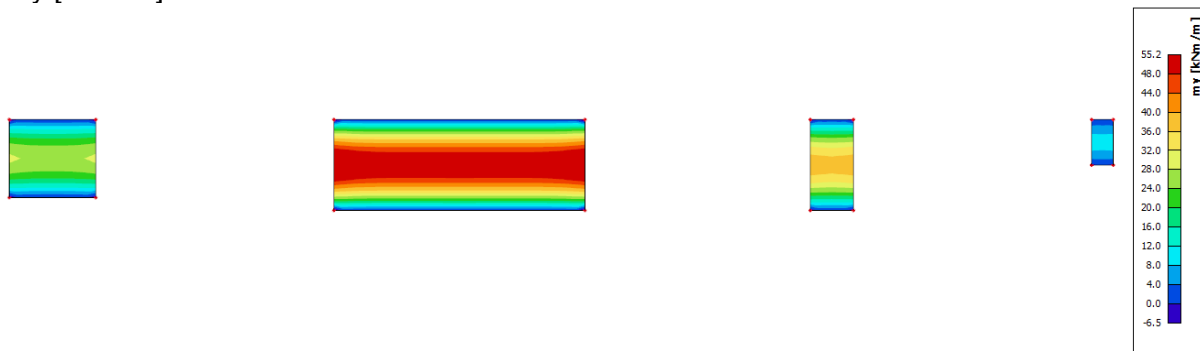
Tl. 200 mm



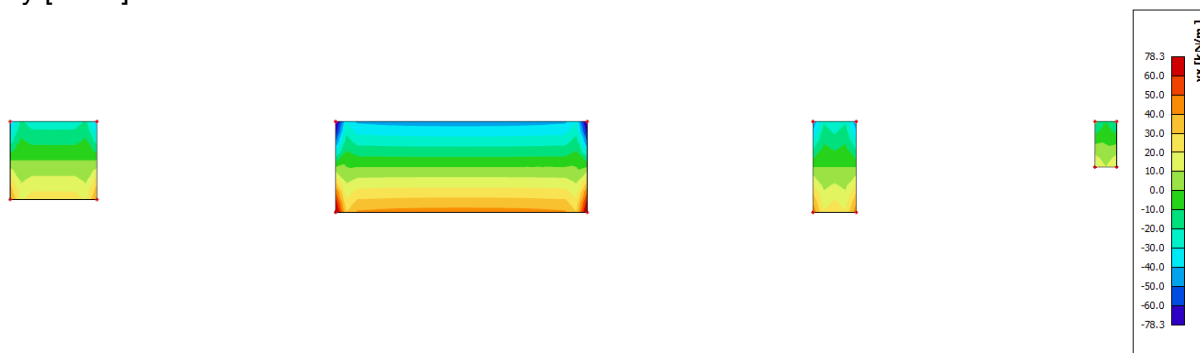
Tl. 250 mm



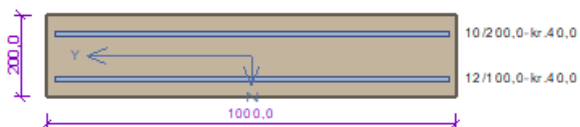
Vnitřní síly
 m_y [kNm/m]



v_y [kN/m]



schodiště_ext_200



Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XF4
Beton: C 35/45
 $f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

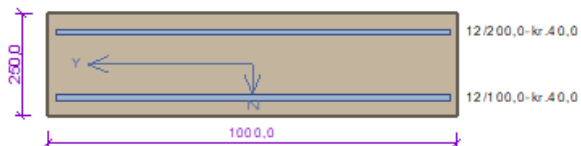
$\rho_{s,t} = 0,00253 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$
 $\rho_{s,t,CSN} = 0,00196 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$
 $\rho_s = 0,00762 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-5,00	-38,17	0,00	0,00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	40,00	73,82	0,00	0,00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0,00	-5276,14	0,00	73,82	50,00	90,78	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

schodiště_ext_250



Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XF4
Beton: C 35/45
 $f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

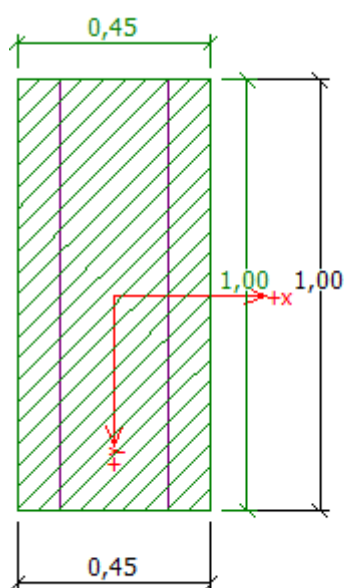
$\rho_{s,t} = 0,00277 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$
 $\rho_{s,t,CSN} = 0,00226 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$
 $\rho_s = 0,00679 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	-10,00	-59,64	0,00	0,00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	60,00	100,14	0,00	0,00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0,00	-6511,92	0,00	100,14	80,00	118,59	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Reakce do základů Rz [kN]



Posouzení únosnosti patky - 1.MS

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 292,97 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 226,15 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

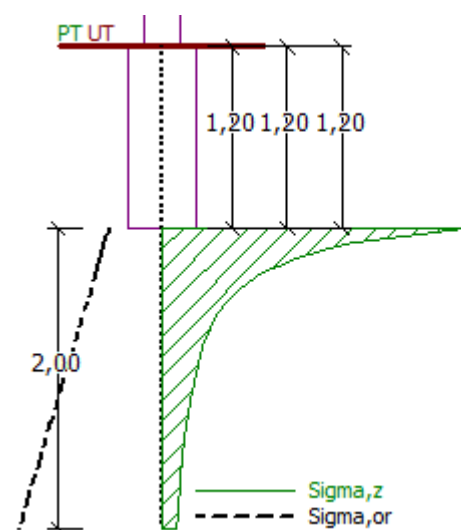
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 42,69 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 0,00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Průměrný modul přetvárn. $E_{def} = 3,52 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=161815,92$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=14745,48$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 8,3 mm

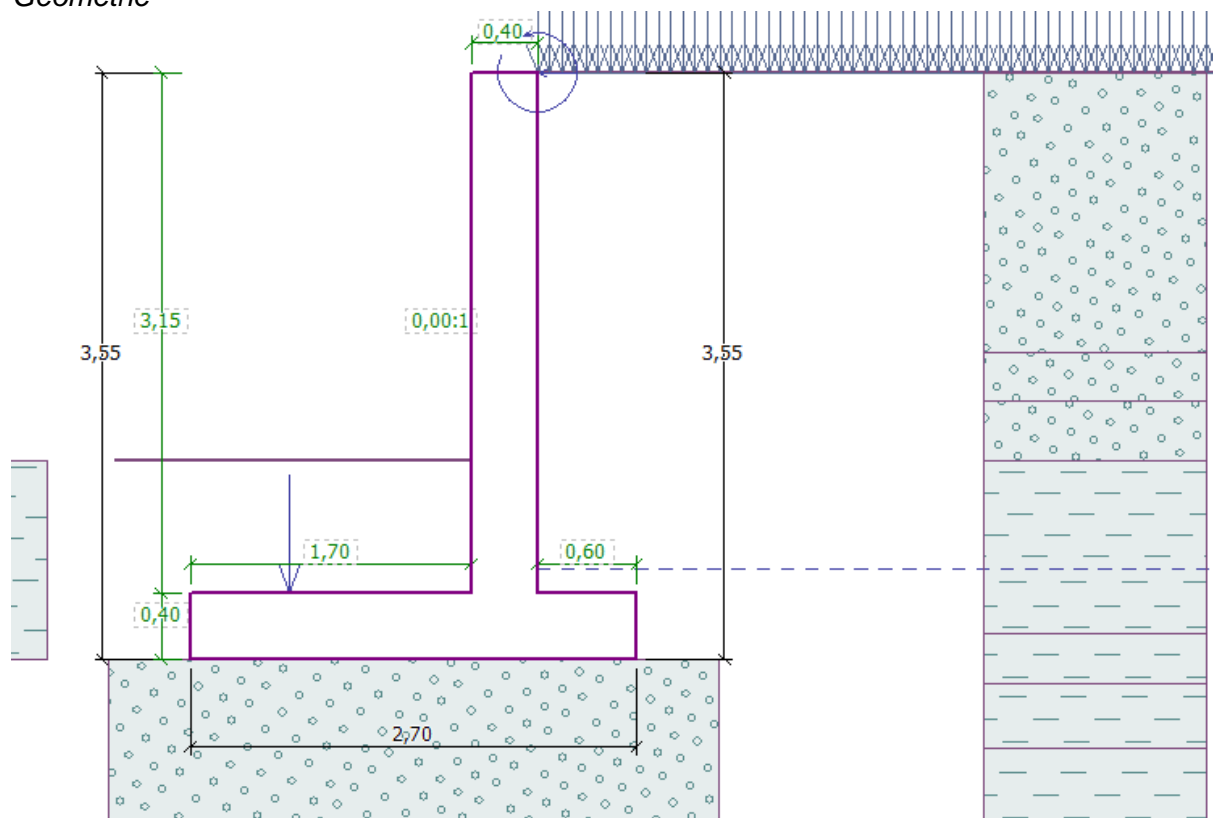
Hloubka deformační zóny = 2,00 m

Natoč. ve směru šířky = 0,000 (\tan^*1000); (0,0E+00 °)

7.11 OPĚRNÉ STĚNY

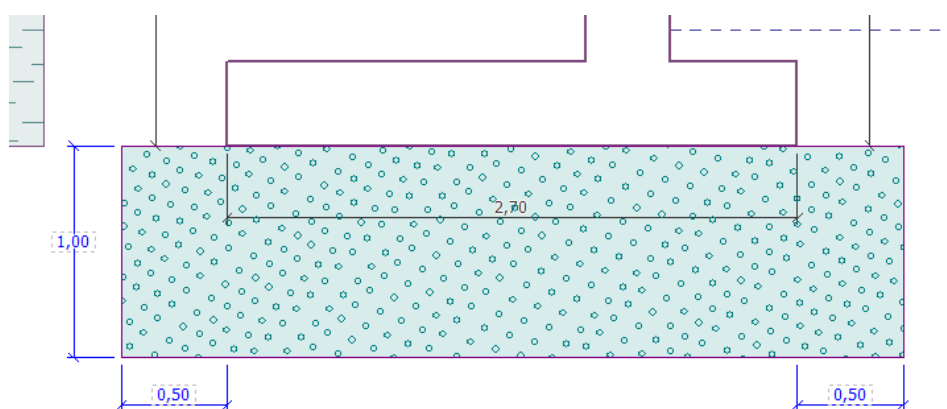
Typ 1 – nejvyšší část opěrné stěny

Geometrie



Zásyp opěrné stěny bude proveden ze zeminy G3 (do hloubky min. 1,2 m nad základovou spárou opěrné stěny)

Pod opěrnou stěnou bude proveden štěrkový polštář:



Polštář je proveden ze zeminy G1

Posouzení

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 149,42 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 92,98 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 74,34 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 74,16 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : $50,44 \text{ kPa}$

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,081$

Maximální dovolená excentricita $e_{allow} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 200,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 50,44 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 142,86 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenze výztuže

Posouzení dřívku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,15 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,22 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 125,99 \text{ kN} > 83,21 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 112,50 \text{ kNm} > 87,65 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 125,99 \text{ kN} > 70,18 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 82,31 \text{ kNm} > 59,99 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

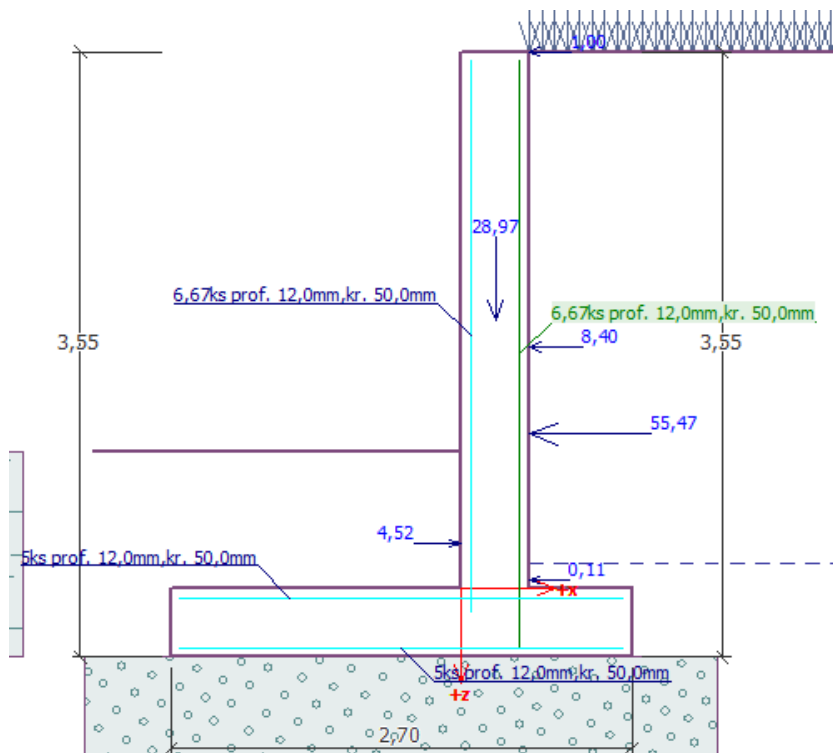
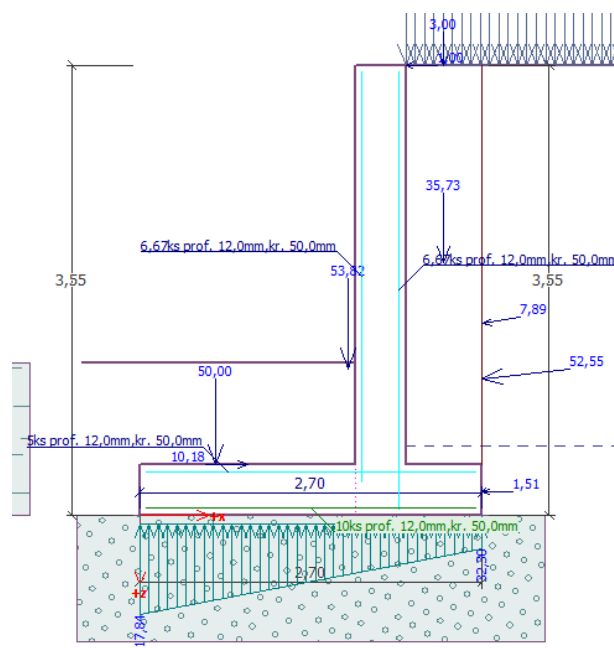
Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

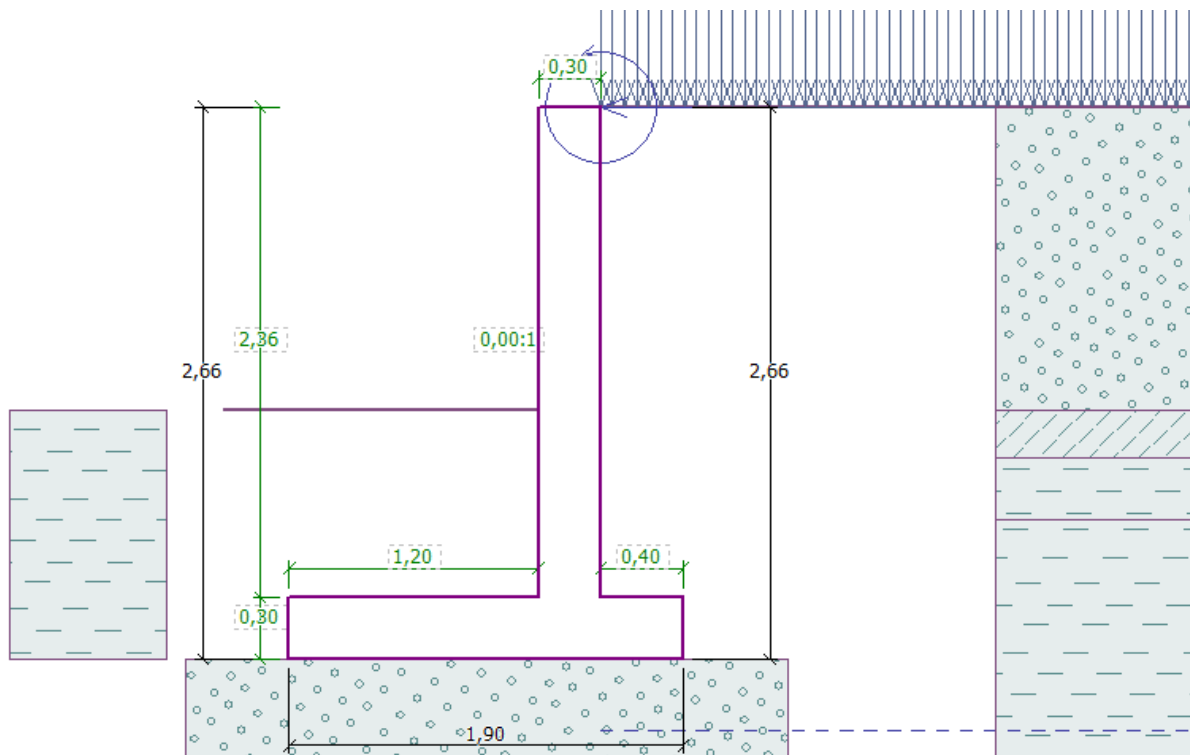
Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 125,99 \text{ kN} > 40,44 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 82,31 \text{ kNm} > 15,21 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

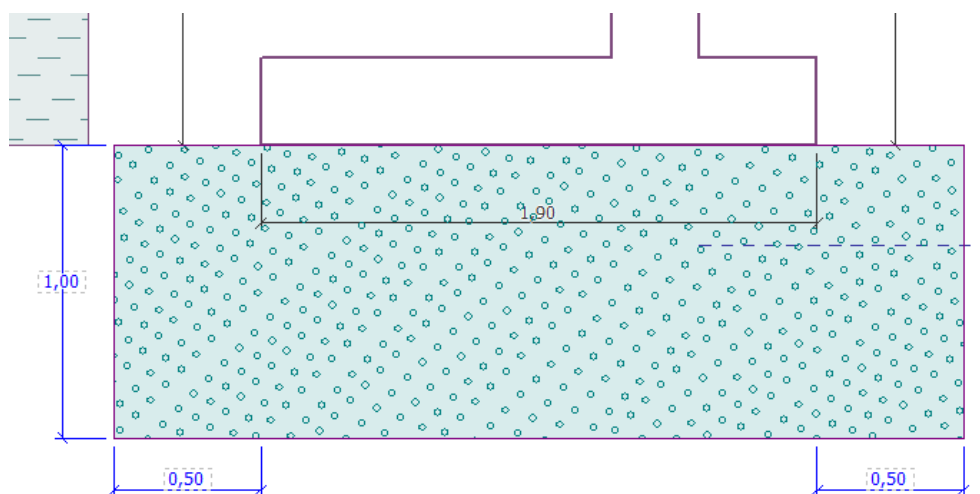


Typ 2 – střední část opěrné stěny
Geometrie



Zásyp opěrné stěny bude proveden ze zeminy G3 (do hloubky min. 1,2 m nad základovou spárou opěrné stěny)

Pod opěrnou stěnou bude proveden šterkový polštář:



Polštář je proveden ze zeminy G1

Posouzení

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 55,64 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 39,21 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 39,37 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 35,94 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 40,17 kPa

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,126$

Maximální dovolená excentricita $e_{allow} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 200,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 40,17 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 142,86 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenze výztuže

Posouzení dřívku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,36 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,23 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,15 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 100,45 \text{ kN} > 48,38 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 62,15 \text{ kNm} > 41,39 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 10,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,15 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 100,71 \text{ kN} > 40,04 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 40,74 \text{ kNm} > 25,02 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 10,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

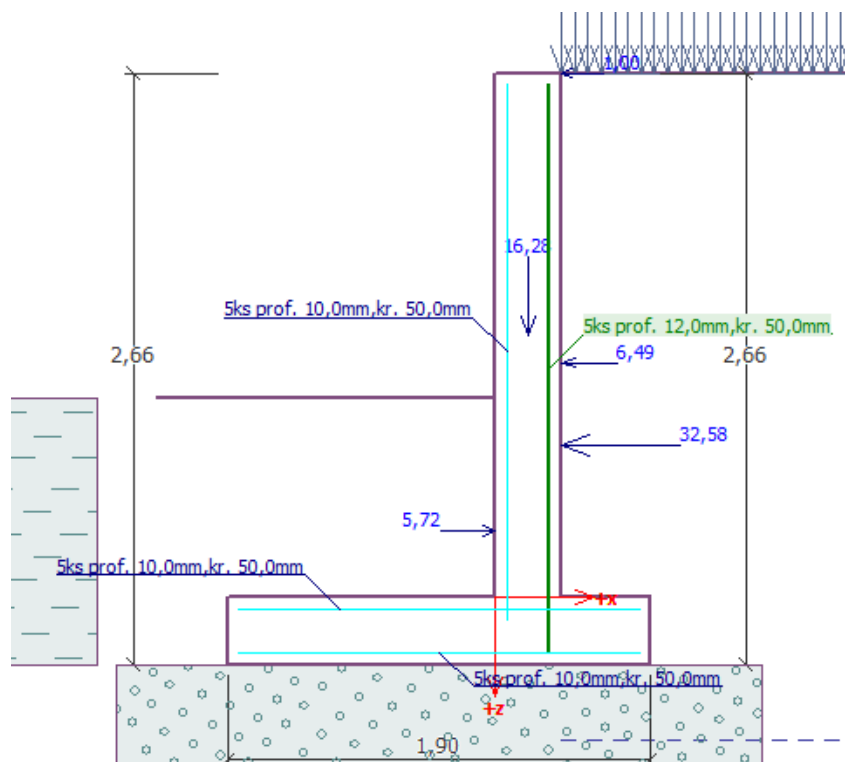
Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,15 \text{ m} = x_{max}$

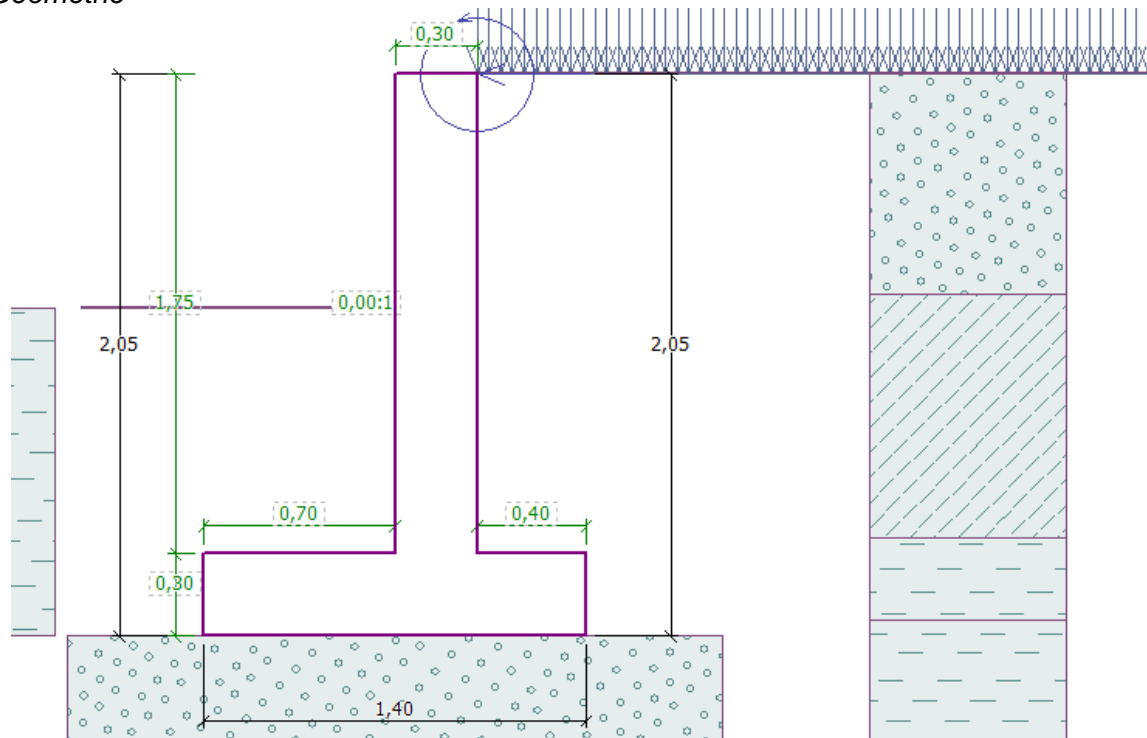
Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 100,71 \text{ kN} > 22,85 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 40,74 \text{ kNm} > 5,51 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

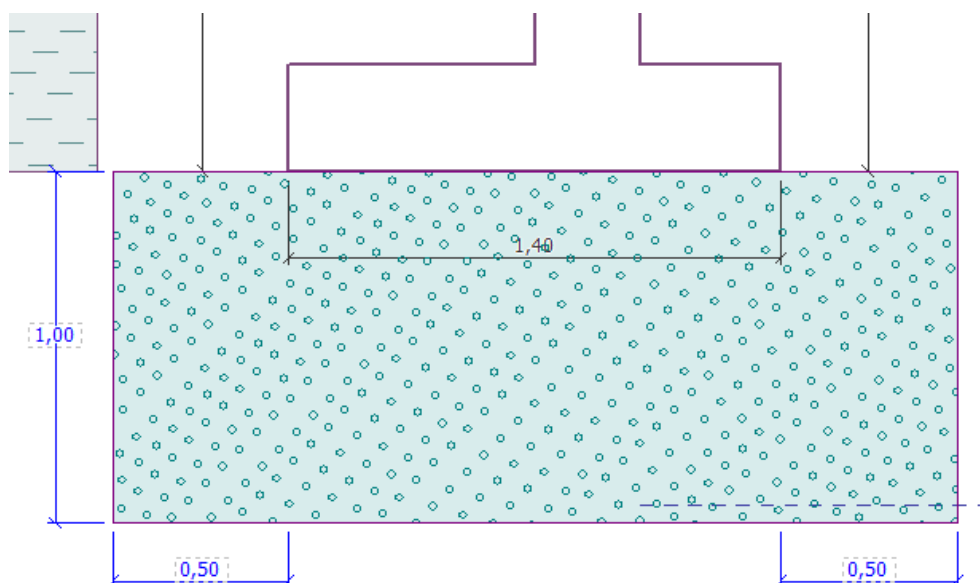


Typ 3 – nejnižší část opěrné stěny Geometrie



Zásyp opěrné stěny bude proveden ze zeminy G3 (do hloubky min. 1,2 m nad základovou spárou opěrné stěny)

Pod opěrnou stěnou bude proveden štěrkový polštář:



Polštář je proveden ze zeminy G1

Posouzení

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 27,32 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 21,18 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 28,32 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 14,68 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 44,91 kPa

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,189$

Maximální dovolená excentricita $e_{allow} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 200,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 44,91 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 142,86 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenze výztuže

Posouzení dřívku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,75 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 10,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,15 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 100,71 \text{ kN} > 26,43 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 46,85 \text{ kNm} > 19,65 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 10,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,15 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 100,71 \text{ kN} > 27,23 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 40,74 \text{ kNm} > 10,22 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 10,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

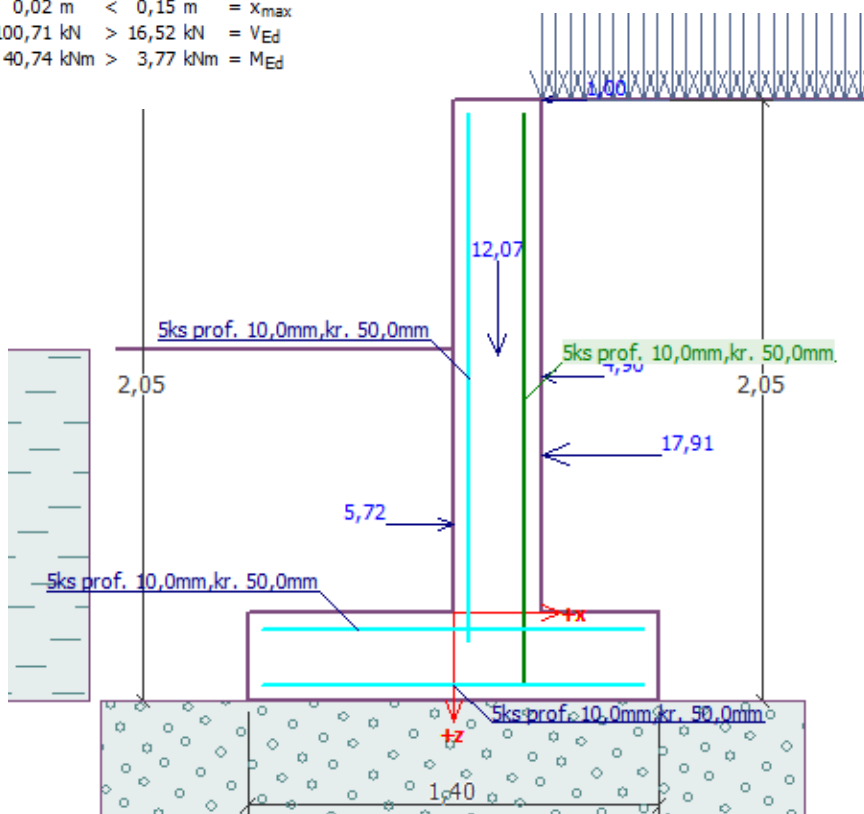
Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,15 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 100,71 \text{ kN} > 16,52 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 40,74 \text{ kNm} > 3,77 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.



8. ZÁVĚR

Návrh nosných konstrukcí je proveden dle platných norem ČSN.

Při návrhu byl zohledněn současný stav a podmínky staveniště a bylo v co největší míře akceptováno stavební řešení a zadání stavby.

Stavba musí být prováděna odbornou dodavatelskou firmou. Během výstavby musí být dodržovány veškeré předpisy bezpečnosti práce.

V případě změny podkladů, či vzniku nových skutečností, si projektant vyhrazuje právo posouzení dopadu těchto změn na řešení a eventuální doplnění nebo úpravu projektu.

Veškeré konstrukce musí splňovat platné české zákony, normy, hygienické předpisy a nařízení.

Tato dokumentace je dokumentací pro provádění stavby a nenahrazuje dodavatelskou dokumentaci, kterou je nutno zpracovat před realizací konstrukce.

Je nutno počítat, že může dojít k některým dílčím změnám vyvolaným dopřesněním během výstavby. Veškeré změny oproti dokumentaci pro provádění stavby, ke kterým dojde během realizace, musí být projednány a schváleny projektantem.

Dodavatel stavby musí dbát montážních a technologických pokynů příslušných výrobců stavebních prvků a konstrukcí uvedených v této dokumentaci.

Dodavatel musí bezodkladně informovat projektanta o všech odchylkách skutečného stavu od předpokladů uvedených v projektové dokumentaci a o všech skutečnostech v projektu nepostižených.

Dokumentaci lze užívat ve smyslu příslušné smlouvy o dílo. Výkres, či jeho část, může být kopírován nebo jiným způsobem rozšiřován pouze po předchozím souhlasu společnosti ELSA Consulting s.r.o.

V Praze dne 18.10.2023

.....
Ing. Martin Kovář, Ph.D.
Autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku