

01	Vydání po připomínkách investora	Ing. Semilský	03/2023
Revize	Popis	Vypracoval	Datum

SO 520 – Přípravná hmot

DSO 520.2 – Konstrukčně stavební řešení

Objednatel:

LASSELSBERGER, s.r.o.

Adélova 2549/1

320 00 Plzeň – Jižní Předměstí

Generální projektant:



Valbek, spol. s r.o., středisko Plzeň

Parková 1205/11

326 00 Plzeň

HIP:

Ing. Zdeněk Zrno

	Vypracoval	Ing. Semilský	Zak. číslo	22PL81001
	Zodp. projektant	Ing. Semilský	Datum	03/2023
	Tech. kontrola	Ing. Brotánek, CSc.	Stupeň	DPS
	Akce Linka B2 – LB Borovany Dokumentace pro provádění stavby (DPS)		Počet	85 x A4
			Č. přílohy	DSO520.2-DPS-02
Zpracovatel Valbek, spol. s r.o. Vaňurova 505/17 460 07 Liberec III- Jeřáb	Příloha STATICKÝ VÝPOČET		Revize	Paré
			01	

Obsah

1. POPIS KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU, VÝSLEDEK PRŮZKUMŮ	3
1.1 Popis konstrukčního systému	3
1.2 Výsledky průzkumů	3
2. NAVRŽENÉ KONSTRUKČNÍ PRVKY A MATERIÁLY	3
2.1 Konstrukční prvky a úpravy	3
2.2 Navržené materiály.....	6
3. ZATÍŽENÍ	7
3.1 Stálá zatížení.....	7
3.2 Proměnná zatížení	7
4. SEZNAM PODKLADŮ A NOREM.....	8
5. STATICKÝ VÝPOČET.....	10
5.1 Stávající část	10
5.1.1 Trapézový plech.....	10
5.1.2 Železobetonové vazníky.....	11
5.1.3 Montážní zajištění obvodových stěn.....	14
5.2 Přístavba	20
5.2.1 Vazník na ose 1a	27
5.2.2 Vazníky na ose 1b.....	32
5.2.3 Štítová ztužidla.....	34
5.2.4 Boční ztužidla.....	36
5.2.5 Sloupy	39
5.2.6 Kotvení sloupů do základů	42
5.2.7 Propojení nové a stávající konstrukce	55
5.2.8 Základy	57
5.2.9 Opěrné stěny	63
5.3 Základy kontimlýnu.....	66
5.4 Homogenizační nádrž.....	76
6. ZÁVĚR.....	85

1. Popis konstrukčního systému, výsledek průzkumů

1.1 Popis konstrukčního systému

Objekt přípravný hmot se nachází v severovýchodní části závodu. Její půdorysné rozměry jsou cca 66 x 20 m. Stávající objekt má třílodní konstrukční systém, tvořený železobetonovými sloupy, průvlaky a střešními vazníky. Vyzdívky mezi prvky skeletu jsou cihelné.

1.2 Výsledky průzkumů

Místní prohlídka

Na místě byla provedena prohlídka. Kromě osobní prohlídky bylo také provedeno laserové scanování interiéru i exteriéru objektu, ze kterého je pořízen digitální soubor.

Geologický průzkum

Pro lokalitu objektu přípravný hmot byl proveden inženýrskogeologický průzkum v roce 1995 v rámci návrhu založení mlýnů a zásobních sil na živec pro novou linku v tehdejšímu závodu Calofrig. Kromě archivní rešerže starších průzkumných prací bylo provedeno 7 nových průzkumných vrtů a 6 sond dynamickou penetrací. Pro potřeby současných úprav mají největší význam sondy J5 a J8, jelikož jsou situovány nejbližší k upravovanému konci objektu. Na základě popisů obou sond lze konstatovat, že podloží dané lokality tvoří eluvium ruly – zpočátku povahy písčité hlíny, ve větších hloubkách přechází do povahy hlinitého písku. V některých vrtech byla ve větších hloubkách zastižena již zvětralá rula třídy R4.

2. Navržené konstrukční prvky a materiály

2.1 Konstrukční prvky a úpravy

Bourání

Bude kompletně vybourána severovýchodní štítová stěna přípravný hmot, mimo nosných železobetonových sloupů umístěných v této fasádě. Demontáž štítové stěny bude zahrnovat i ubourání železobetonové opěrné stěny u severovýchodního rohu objektu.

Dále bude odstraněn střešní plášť (pro montáž nových kontimlýnů), a to do vzdálenosti 6ti polí nosných železobetonových příhradových vazníků střechy (do vzdálenosti od štítové stěny cca 18,4 m). Odstraňovaný střešní plášť je pravděpodobně tvořen povlakovou hydroizolační krytinou a tepelnou izolací z minerální vlny. Ta je uložena na trapézovém plechu, který je podepřen železobetonovými příčnými nosníky, které jsou uchyceny na nosné železobetonové příhradové vazníky. Po odstranění střešního pláště bude provedena i demontáž železobetonových příhradových vazníků – 5 ks. Tato demontáž bude provedena v obou krajních lodích haly, střední část (v místě lucerny) nebude demontážemi zasažena.

Do osazení nových střešních vazníků je nutné vnější stěny haly v úrovni obvodového průvlaku zajistit ocelovými nosníky. Nosníky je nutné osadit ještě před zahájením demolice současné střechy. Polohu nosníků lze zvolit s ohledem na montáž kontimlýnů. Nosníky budou umístěny

v obou lodích mezi vnějším průvlakem a průvlakem na střední sloupové řadě. Nosníky je nutné na obou stranách pevně přikotvit – např. pomocí lepených kotev.

Součástí bouracích prací bude i vybourání základů stávajících kontimlýnů a vybourání podlahy v nutném rozsahu. Demontáže mlýnů, plošin apod. jsou součástí technologie.

Nové prvky

Stávající hala bude v místě vybourané štítové stěny, pro možnost umístění nových kontimlýnů, prodloužena. Nová část haly bude provedena jako železobetonový skelet. První řada nových sloupů bude umístěna ve vzdálenosti 1,8 m od sloupů stávajících, druhá řada sloupů přístavby pak bude ve vzdálenosti 6,35 m od první řady nových sloupů. Celkové prodloužení haly přípravy hmot tedy bude 8,15 m.

Vazníky nad stávající částí

Po osazení nových kontimlýnů budou na střechu umístěny nové střešní vazníky. Místo původních příhradových budou použity plnostěnné železobetonové pultové vazníky průřezu „T“. Vnější obrys vazníků zůstane stejný. Vazníky budou na obou koncích spodního líce kotveny ke stávající konstrukci. V nevyšší části bude vazník zajištěn proti sklopení přikotvením ke stávající železobetonové stěně.

Vazníky nad přístavbou

Nad novou částí v ose 1a bude osazen nový vazník na celé rozpětí haly (21,3 m). Tvar vazníku bude sedlový, vycházející ze sklonu současné střechy. Jelikož ve vrcholu vychází výška 2,25 m, je vazník rozdělen na 2 části - spodní nosnou část tvaru „T“ o maximální výšce 1,5 m a vrchní část obdélníkového průřezu. Pokud to výrobní a přepravní možnosti zhotovitele dovolí, je možné eventuelně vazník zhotovit i vcelku.

Trapézový plech

Na nově osazené vazníky bude uložen trapézový plech typu TR 160/250. Oproti původnímu řešení střechy budou vynechány vaznice.

Sloupy přístavby

Svislou nosnou konstrukci přístavby budou tvořit prefabrikované sloupy, vetknuté do základových patek. Propojení patky a sloupu je navrženo pomocí zabetonovaných kotevních šroubů a tzv. ocelové botky. Tento systém dovoluje realizovat nízkou základovou patku a zároveň umožňuje snadnou a rychlou montáž sloupů.

Propojení nových sloupů a stávajícího objektu ve vodorovném směru bude pomocí ocelových prvků – více viz výkresy. Propojení je navrženo kvůli omezení vodorovných deformací a hospodárnému návrhu základu i samotných sloupů.

Ztužidla přístavby

Sloupy budou vzájemně propojeny v několika úrovních vodorovnými ztužidly, osazenými na krátké konzoly. Ve svislém směru jsou ztužidla navržena jako nosné prvky pro výplňové zdivo. V případě potřeby je tedy možné v budoucnu zdivo vybourat a zřídit montážní otvor. Ztužidla zároveň nahrazují překlady nad okenními otvory. Štítová ztužidla (Z1) je nutné vyztužit také na namáhání větrem ve vodorovném směru.

Základové patky a pasy

Pod nosnými sloupy jsou navrženy základové patky. Na ose G' je navržen základový pas jako podpora pro obvodové zdivo. Pas bude proveden až po osazení prefabrikovaných sloupů.

Opěrná stěna

Vzhledem k tomu, že okolní terén podél os A' a 1b se nachází výše než podlaha uvnitř haly, je v této části navržena mezi sloupy skeletu opěrná zeď. Konstruktivně se jedná o klasickou železobetonovou úhlovou zeď. Svislá část bude na vnější straně objektu zalícovaná s vnější hranou sloupů. Mezi stěnou a sloupem proběhne dilatace. Na zhlaví stěn bude provedeno výplňové zdivo.

Technologické základy

Uvnitř objektu budou provedeny 2 železobetonové základy pro kontimlíny. Jedná se o základové desky půdorysných rozměrů 5,1 x 23,505 m, ze kterých vystupují bloky dle požadavků technologie. Základy jsou objemově a tvarově totožné, ale poloha bloků je na obou základech vzájemně zrcadlena dle podálné osy. Do zhlaví bloků budou osazeny kotevní prvky dle požadavků technologie. Jednotlivé kotevní prvky a způsob osazení jsou uvedeny na samostatných výkresech dodavatele technologie (SACMI).

Kvůli omezení vývoje hydratačního tepla, ze kterého plyne větší riziko vzniku trhlin, je navrhován beton pomalejším nárůstem pevnosti.

- Do základových bloků budou osazeny kotevní prvky dle výkresů dodavatele technologie (SACMI). Kotevní prvky jsou dodávkou stavby. Pro lepší přehlednost je přehled kotevních prvků (rámů a desek) uveden v tabulce na výkresu tvaru. Do kotevních rámů je nutné před betonáží osadit kotevní šrouby. Veškeré informace ohledně osazení kotevních prvků a postupu betonáže jsou uvedeny na souvisejících výkresech. Přehled výkresů je uveden v podkladech a na výkresu tvaru. Na vyčnívající kotevní šrouby budou osazeny další prvky, které jsou již dodávkou technologie (SACMI) a dojde dobetonování.

Do základů budou osazeny prvky pro uzemnění dle výkresů uzemnění.

Homogenizační nádrž

Vedle stávajících nádrží bude zhotovena nová homogenizační nádrž na keramickou suspenzi. Nádrž bude provedena ze železobetonu. Vnější obrys je obdélníkového tvaru o rozměrech 3,5 x 6,5 m. Vnitřní kratší stěny budou provedeny v půlkruhovém tvaru o poloměru 1,5 m. Základová deska nádrže lokálně koliduje se stávající základovou patkou hlavního sloupu

objektu. V tomto místě bude deska zvýšena. Pracovní spára mezi dnem a stěnami bude těsněna plechem, uloženým na horní výztuž. Ve stropní desce budou provedeny otvory dle požadavků technologie. Po obvodu stropní desky bude zhotovena malá atika. Kolem otvorů pro míchadla bude deska zvýšena.

2.2 Navržené materiály

Beton podle norem ČSN EN 206 a ČSN EN 1992

Podkladní beton	C12/15 – X0
Základové patky a pasy	C25/30 – XC2 – XA1
Základy kontimlýnů	C25/30 – XC2 – XA1 (pevnost po 90 dnech)
Homogenizační nádrž	C25/30 – XC4 – XA1
Opěrné zdi	C25/30 – XC2 – XA1
Sloupy	C35/45 – XC1
Ztužidla	C35/45 – XC1
Vazníky	C40/50 – XC1

Betonářská výztuž podle norem ČSN EN 10080 a ČSN 42 0139

Pruty B500B

Sítě B500A

Ocel podle norem ČSN EN 1993, ČSN EN 10025 a ČSN EN 10219

Konstrukce	S235JR
Trapézový plech	S320GD
Šrouby třídy	8.8

Vzhledem k potřebě montážních svarů je pro ochranu ocelové konstrukce navržen nátěrový systém:

Nátěrový systém	C3-M dle ČSN EN ISO 12944
Příprava povrchu	Sa 2 ½ dle ČSN EN ISO 8501-1
Vrchní odstín	RAL 6021

3. Zatížení

3.1 Stálá zatížení

Vlastní tíha materiálů

Železobeton	$g_k = 25 \text{ kN/m}^3$
Tepelná izolace – min. vlna	$g_k = 1,75 \text{ kN/m}^3$
Hydroizolační fólie	$g_k = 0,05 \text{ kN/m}^2$
Zdivo – pálené dutinové cihly	$g_k = 8 \text{ kN/m}^3$
Trapézový plech	$g_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$

Ostatní stálé zatížení

Závěsy pod střechou	$g_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$
Suspenze (homogenizační nádrž)	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$

Zemina (pro zásypy)

Objemová hmotnost	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 32^\circ$

3.2 Proměnná zatížení

Užitné

Střecha (kategorie H)	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$
-----------------------	-----------------------------

Sníh

Lokalita leží dle ČSN EN 1991-1-3 v oblasti II.

Pro oblast II platí hodnota zatížení sněhem na zemi $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$

μ_i - tvarový součinitel zatížení sněhem 0,8

C_e - součinitel expozice 1,0

C_t - tepelný součinitel 1,0

zatížení sněhem na střeše $s = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8 \text{ kN/m}^2$

Vítr

Větrová oblast II $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

Kategorie terénu: II $z_0 = 0,05 \text{ m}; z_{min} = 2 \text{ m}; z = 12 \text{ m}$

$q_{p(z=12)} = 0,965 \text{ kN/m}^2$

Seismicita

Okres České Budějovice

- referenční špičkové zrychlení $a_{gR} = 0,03g$

- třída významu stavby – II. třída $\rightarrow \gamma_I = 1$

- parametr S pro typ základové půdy C a spektrum vodorovné pružné odezvy 2 $\rightarrow S = 1,45$

$$a_g \cdot S = 0,03 \cdot 1 \cdot 1,45 = 0,044g < 0,05g$$

- jedná se o případ velmi malé seismicity \rightarrow není třeba dodržovat ustanovení ČSN EN 1998

4. Seznam podkladů a norem**Normy**

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991	Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 206	Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 10080	Ocel pro výztuž do betonu
ČSN 73 2480	Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí
ČSN 73 1201	Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
ČSN EN 1993	Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1090	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí

Podklady

ČSN 73 1001	Základová půda pod plošnými základy
-------------	-------------------------------------

Zpráva o výsledcích geologickoprůzkumných prací pro založení mlýnů a zásobních sil na živec nové linky v závodě Calofrig a.s. Borovany, zpracoval Stavební geologie GEOTECHNIKA a.s. Praha, 06/1995

Místní prohlídka 06/2022

Místní prohlídka 11/2022

Výstup z laserového scanu (Borovany_211118.lgs)

Dokumentace pro územní řízení a stavební povolení (Valbek, 10/2022)

Archivní dokumentace

Výkresy kotevních prvků pro základy kontimlýchů (zpracovatel výkresů je dodavatel technologie – SACMI)

MMC037AD007F_1.DWG
MMC037AD007F_2.DWG
MMC037AD008D.DWG
MMC037AD009F.DWG
MMC037AD010E.DWG
MMC037AD011F.DWG
MMC037AD802I.DWG
MMC037AH002A.DWG
MMC037AH006B.DWG
MMC037AH800B_1.DWG
MMC037AH800B_2.DWG
MMC037AH803B_1.DWG
MMC037AH803B_2.DWG
MMC111AH001A.DWG
MMC111AH002B.DWG
MMC111AH003A.DWG
MTC070AH003B.DWG
MTR081AH004B.DWG

Software

Scia Engineer (verze 22.0.0019.64)

IDEA StatiCa (verze 20.1.5115.1)

Peikko Designer (2.5.0)

Excel – posouzení železobetonového průřezu namáhaného ohybovým momentem, smykem
- vlastní

5. Statický výpočet

5.1 Stávající část

5.1.1 Trapézový plech

Stálé zatížení – skladba střešního pláště

Hydroizolační fólie	$g_k = 0,05 \text{ kN/m}^2$
Tepelná izolace – min. vlna tl. 200 mm	$g_k = 0,2 \cdot 1,75 = 0,35 \text{ kN/m}^2$
Trapézový plech	$g_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$
Závěsy pod střešinou	$g_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$
Celkem stálé	$g_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Proměnné zatížení – sníh

zatížení sněhem na střeše $s = 0,8 \text{ kN/m}^2$

Lokální zvětšení u světlíku
 $\mu_w = 2 \cdot 1,2/1 = 2,4$
 $0,8 < \mu_w < 2,0 \rightarrow \mu_w = 2,0$
 $s = 1 \cdot 2,0 = 2,0 \text{ kN/m}^2$

Celkem návrhová hodnota zatížení $f_d = 1,35 \cdot 0,9 + 1,5 \cdot 2 = 4,22 \text{ kN/m}^2$

Celkem charakteristická hodnota zatížení $f_k = 0,9 + 2,0 = 2,9 \text{ kN/m}^2$

Návrh: TR 160/250/1,00

Osová vzdálenost podpor: 6 m, uvažován prostý nosník



Úlození přes 1 pole			Únosnost q [kN/m²] pro rozpětí pole L [m]																
t [mm]	kg/m²		3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,50	8,00
0,75	12,0	1a	9,29	8,09	7,11	6,30	5,62	5,04	4,55	4,13	3,76	3,44	3,16	2,91	2,69	2,50	2,32	2,02	1,78
		1b	9,29	8,09	7,11	6,30	5,62	5,04	4,55	4,13	3,76	3,44	3,16	2,91	2,69	2,50	2,32	2,02	1,78
		1c	8,26	7,71	7,11	6,30	5,62	5,04	4,55	4,13	3,76	3,44	3,16	2,91	2,69	2,50	2,32	2,02	1,78
		2	8,22	6,69	5,51	4,59	3,87	3,29	2,82	2,44	2,12	1,85	1,63	1,44	1,28	1,15	1,03	0,84	0,69
0,88	14,1	1a	11,27	9,81	8,63	7,64	6,82	6,12	5,52	5,01	4,56	4,17	3,83	3,53	3,27	3,03	2,82	2,45	2,16
		1b	11,27	9,81	8,63	7,64	6,82	6,12	5,52	5,01	4,56	4,17	3,83	3,53	3,27	3,03	2,82	2,45	2,16
		1c	11,27	9,81	8,63	7,64	6,82	6,12	5,52	5,01	4,56	4,17	3,83	3,53	3,27	3,03	2,82	2,45	2,16
		2	9,86	8,01	6,60	5,51	4,64	3,94	3,38	2,92	2,54	2,22	1,96	1,73	1,54	1,37	1,23	1,00	0,83
1,00	16,0	1a	13,15	11,46	10,07	8,92	7,96	7,14	6,45	5,85	5,33	4,87	4,48	4,12	3,81	3,54	3,29	2,86	2,52
		1b	13,15	11,46	10,07	8,92	7,96	7,14	6,45	5,85	5,33	4,87	4,48	4,12	3,81	3,54	3,29	2,86	2,52
		1c	13,15	11,46	10,07	8,92	7,96	7,14	6,45	5,85	5,33	4,87	4,48	4,12	3,81	3,54	3,29	2,86	2,52
		2	11,31	9,19	7,58	6,32	5,32	4,52	3,88	3,35	2,91	2,55	2,24	1,99	1,77	1,58	1,41	1,15	0,95
1,25	20,0	1a	17,19	14,97	13,16	11,66	10,40	9,33	8,42	7,64	6,96	6,37	5,85	5,39	4,98	4,62	4,30	3,74	3,29
		1b	17,19	14,97	13,16	11,66	10,40	9,33	8,42	7,64	6,96	6,37	5,85	5,39	4,98	4,62	4,30	3,74	3,29
		1c	17,19	14,97	13,16	11,66	10,40	9,33	8,42	7,64	6,96	6,37	5,85	5,39	4,98	4,62	4,30	3,74	3,29
		2	14,47	11,77	9,70	8,08	6,81	5,79	4,96	4,29	3,73	3,26	2,87	2,54	2,26	2,02	1,81	1,47	1,21
1,50	24,0	1a	21,06	18,35	16,13	14,29	12,74	11,44	10,32	9,36	8,53	7,80	7,17	6,61	6,11	5,66	5,27	4,59	4,03
		1b	21,06	18,35	16,13	14,29	12,74	11,44	10,32	9,36	8,53	7,80	7,17	6,61	6,11	5,66	5,27	4,59	4,03
		1c	21,06	18,35	16,13	14,29	12,74	11,44	10,32	9,36	8,53	7,80	7,17	6,61	6,11	5,66	5,27	4,59	4,03
		2	17,46	14,20	11,70	9,75	8,22	6,99	5,99	5,17	4,50	3,94	3,47	3,07	2,73	2,43	2,18	1,77	1,46

1a - návrhová hodnota únosnosti

- pro prostý nosník s přesahem $c > 1,5 h_w$

1b - návrhová hodnota únosnosti

- pro prostý nosník s přesahem $c = 80 \text{ mm}$

1c - návrhová hodnota únosnosti

- pro prostý nosník s přesahem $c = 40 \text{ mm}$

2 - charakteristická hodnota zatížení pro průhyb

- $L/200$

$$f_{d,max} = 7,17 \text{ kN/m}^2 > f_d = 4,22 \text{ kN/m}^2 \dots \text{VYHOVUJE}$$

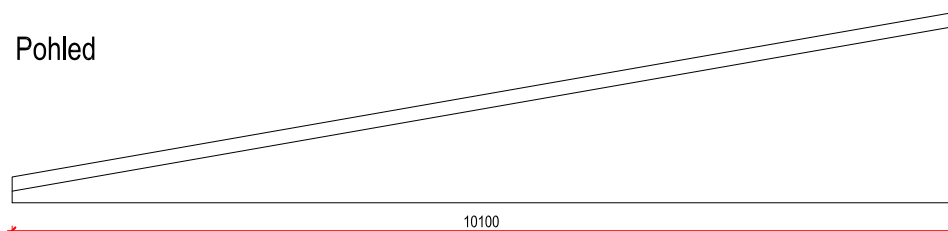
$$f_{k,max} \text{ pro } \frac{L}{250} = 3,47 \cdot \frac{200}{250} = 2,78 \text{ kN/m}^2 \cong f_k = 2,9 \text{ kN/m}^2 \dots \text{VYHOVUJE}$$

5.1.2 Železobetonové vazníky

Vazníky nad stávající částí

Statické schéma a rozměry průřezu

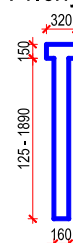
Pohled



Statické schéma



Příčný řez



STATICKÝ VÝPOČET

Stálé zatížení

ZS1 - Vlastní tíha nosníku

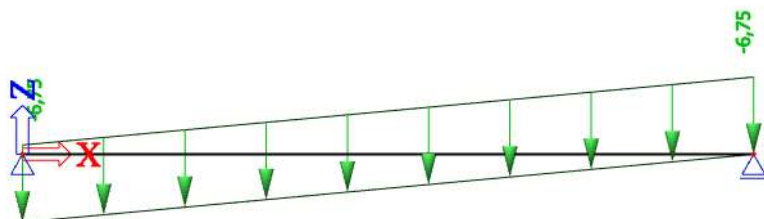
- generováno programem

ZS2 - Střešní plášť

$$g_k = 6 \cdot 0,9 \cdot 1,25 = 6,75 \text{ kN/m}$$

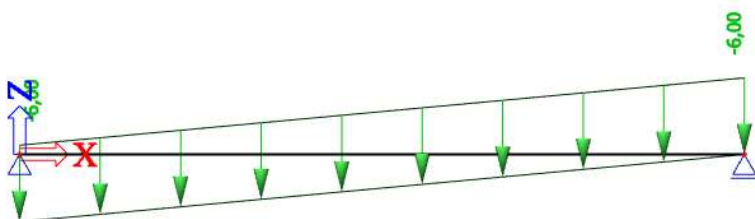
- vzdálenost nosníků – 6 m

- hodnota 1,25 je pro případ ukládání plechů jako spojité nosníky

**Proměnné zatížení**

ZS3 - Sníh

$$q_k = 6 \cdot 0,8 \cdot 1,25 = 6 \text{ kN/m}$$

**Výsledky**

Reakce – ZS1

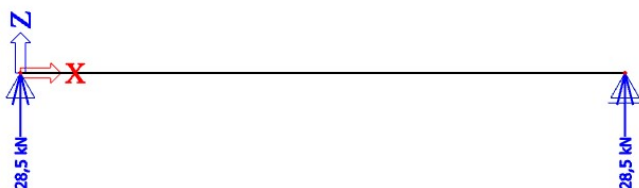


Reakce – ZS2



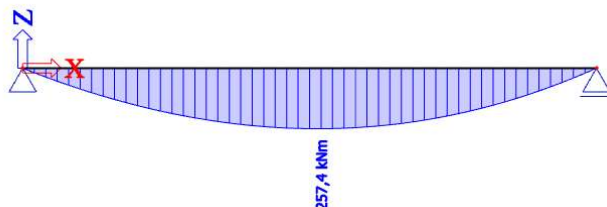
Reakce – ZS3

STATICKÝ VÝPOČET



1D vnitřní síly

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše



Posouzení na ohyb uprostřed rozpětí

Materiály

Beton	C35/45
Ocel	B500B

Průřez

b [m]	0,32	
h [m]	1,15	
krytí [m]	0,05	
výztuž - 1. řada	2	Ø 16
A_{s1} [m²]	0,000402	
výztuž - 2. řada	2	Ø 16
A_{s2} [m²]	0,000402	
odskok od 1. řady	0,08 m	

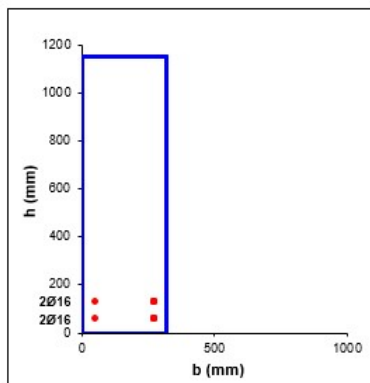
Zatížení ohybovým momentem

M_{ed}	257,4 kNm
----------	-----------

Posouzení

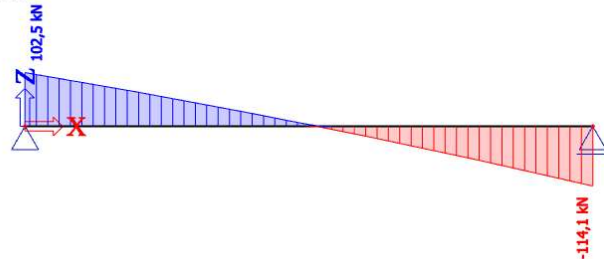
$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,05854 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{s,lim} = 0,617$	0,0536 ANO
$\sigma_s = \sigma_s - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	1,089 m
z	0,994 m
$M_{s,d} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$	360,5 kNm > 257 kNm

VYHOVUJE



1D vnitřní síly

Hodnoty: V_z
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše



Posouzení na smyk na nižším okraji

STATICKÝ VÝPOČET

Materiály	
Beton	C35/45
Ocel	B500B
Průřez	
b_w [m]	0,16
h [m]	0,35
krytí [m]	0,04
výztuž - podélná	4 Ø 16
Zatížení posouvající silou	
V_{ed}	102,5 kN
$\cot \theta$	1 $1 < \cot \theta < 2,5$
Posouzení tlačené diagonály	
$v = 0,6(1 - \xi_{yk}/250)$	0,516
$V_{Rd,max} = v \cdot \xi_{yk} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta}$	247,3 kN
$V_{Rd,max} \geq V_{ed}$	ANO tvar průřezu a třída betonu VYHOVUJÍ
Posouzení prvku bez smykové výztuže	
$C_{s,d,c} = 180/1,5$	120 kPa
$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$	1,81
$\rho_1 = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$	0,0166
$V_{Rd,c} = [C_{s,d,c} \cdot k \cdot (100 \rho_1 \cdot f_{ctk})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d$	40,7 kN
$V_{Rd,c} \geq V_{ed}$	NE je nutné navrhnout smykovou výztuž
Smyková výztuž	
třmínky	2 Ø 10
vzdálenost třmínků	0,1 m
Posouzení prvku se smykovou výztuží	
$V_{Rd,s} = \frac{A_{sv}}{s} \cdot z \cdot f_{svd} \cdot \cot \theta$	175,3 kN > 103 kN
$V_{Rd,s} \geq V_{ed}$	ANO průřez s navrženými třmínky VYHOVUJE

5.1.3 Montážní zajištění obvodových stěn

Kvůli osazení nových kontilmlynů je nutné částečně demontovat střechu přípravný hmot. Zároveň bude kvůli rozšíření objektu odstraněna stávající štítová stěna. Odstraněním střešních vazníků a štítové stěny by se změnilo statické schéma sloupů obvodových stěn – sloupy by působily jako konzoly vetknuté do základových patek. Jelikož na takové působení sloupy ani základy nebyly navrženy, je nezbytně nutné obvodovou stěnu před zahájením demolice montážně zajistit. To bude provedeno pomocí montážních rozpěr/táhel kotvených do podélných průvlaků v úrovni cca +7,250. Tím dojde pouze k nepatrné úpravě statického modelu – funkci střešního vazníku (rozpěra/táhlo) převezme montážní prvek, který bude pouze posunut cca o 2,5 m níže.

Z hlediska namáhání větrem je po dobu demontované střechy obvodová stěna klasifikovaná jako volně stojící stěna. Následujícím výpočtem je prokázáno, že po dobu demontáže střechy nebude působící zatížení od větru na obvodovou stěnu větší než stávající. Dle normy ČSN EN 1996-1-6 (kap. 3.1 – Tabulka 3.1 – POZNÁMKA 2) je minimální rychlost větru během provádění pro dobu trvání do tří měsíců uvažována základní hodnotou 20 m/s. Zároveň budou po dobu provádění demontována všechna stávající okna v rozsahu demontáže střešních vazníků. Díky tomu lze uvažovat součinitel plnosti stěny $\phi = 0,8$.

STATICKÝ VÝPOČET

Posouzení zatížení

Posouzení je provedeno porovnáním hodnot zatížení větrem na 1 m².

Stávající vítr

Větrová oblast	II
kategorie terénu	2
referenční výška z	12,0 m
základní rychlost větru v ₀	25,0 m/s
z _{min}	2,00 m
třetí výška z ₀	0,050 m
součinitel terénu k _t = 0,19(z ₀ /z _{0,II}) ^{0,07}	0,190
součinitel drsnosti C _r (z) = k _t ln(z/z ₀)	1,041
součinitel orografie C _o (z)	1,0
charakteristická střední rychlost větru v _m (z) = c _r (z)·C _o (z)·v ₀	26,03 m/s
intenzita turbulence I _v (z) = k _t / (C _o (z) ln(z/z ₀))	0,182
maximální charakteristický tlak q ₀ (z) = [1 + 7 I _v (z)] · 0,5 ρ · v _m ² (z)	0,965 kN/m ²

Součinitel

$$c_{pe.10} = 0,8$$

Zatížení větrem na 1 m²

$$w_k = 0,8 \cdot 0,965 = 0,772 \text{ kN/m}^2$$

Vítr po dobu provádění (max. 3 měsíce)

Větrová oblast	II
kategorie terénu	2
referenční výška z	12,0 m
základní rychlost větru v ₀	20,0 m/s
z _{min}	2,00 m
třetí výška z ₀	0,050 m
součinitel terénu k _t = 0,19(z ₀ /z _{0,II}) ^{0,07}	0,190
součinitel drsnosti C _r (z) = k _t ln(z/z ₀)	1,041
součinitel orografie C _o (z)	1,0
charakteristická střední rychlost větru v _m (z) = c _r (z)·C _o (z)·v ₀	20,83 m/s
intenzita turbulence I _v (z) = k _t / (C _o (z) ln(z/z ₀))	0,182
maximální charakteristický tlak q ₀ (z) = [1 + 7 I _v (z)] · 0,5 ρ · v _m ² (z)	0,617 kN/m ²

Tabulka 7.9 – Doporučené hodnoty součinitelů tlaku c_{p,net} pro volně stojící stěny a zděná zábradlí

Součinitel plnosti	Oblast	A	B	C	D
φ = 1	Bez vedlejšího průčelí	ℓ/h ≤ 3	2,3	1,4	1,2
		ℓ/h = 5	2,9	1,8	1,2
		ℓ/h ≥ 10	3,4	2,1	1,2
	S vedlejšími průčelími s délkou ≥ h ^a	2,1	1,8	1,4	1,2
φ = 0,8		1,2	1,2	1,2	1,2

^a Pro vedlejší průčelí s délkami mezi 0,0 a h lze použít lineární interpolaci.

Součinitel

$$c_{p.net} = 1,2$$

Zatížení větrem na 1 m²

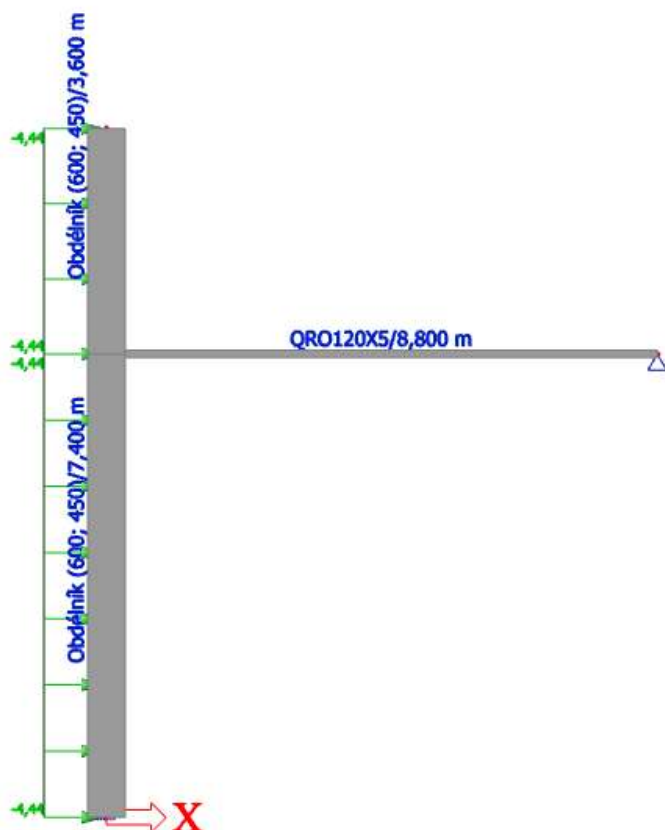
$$w_k = 1,2 \cdot 0,617 = 0,74 \text{ kN/m}^2$$

STATICKÝ VÝPOČET

$$0,772 \text{ kN/m}^2 > 0,74 \text{ kN/m}^2 \dots \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení montážního prvku

$$w_k = 6 \cdot 0,74 = 4,44 \text{ kN/m}$$



1D vnitřní síly

Hodnoty: N

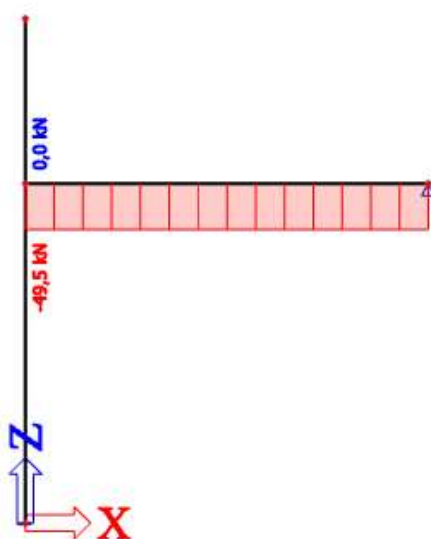
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Lokální

Výběr: B3



STATICKÝ VÝPOČET

1D vnitřní sílyHodnoty: M_y

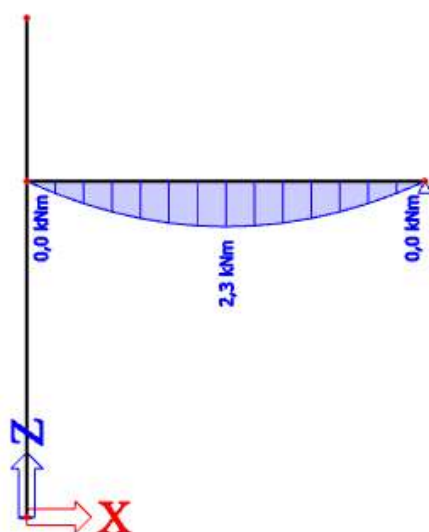
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Lokální

Výběr: B3

**Posudek ocelových prvků na MSÚ
EC-EN 1993**Hodnoty: U_C Celkový

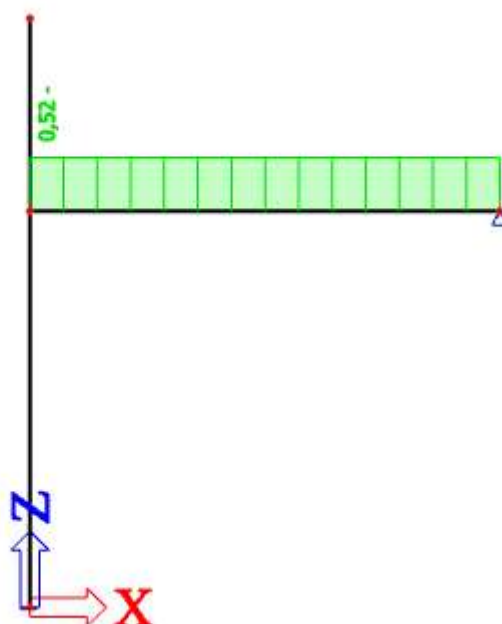
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



STATICKÝ VÝPOČET

Posouzení kotvení

1 Vstupní data

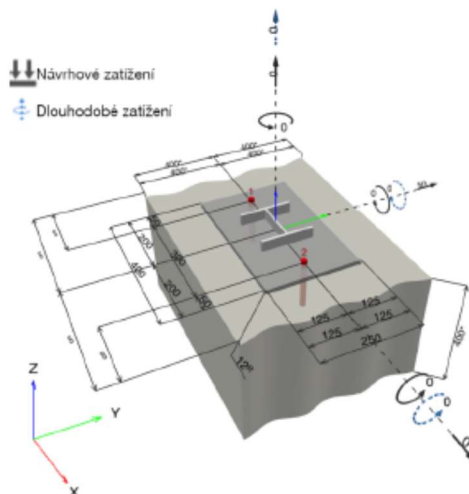
Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 M16
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	50
Číslo artiklu:	2223829 HAS-U 5.8 M16x165 (vložit) / 2022696 HIT-HY 200-A (chemická hmota)
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 120,0$ mm ($h_{ef,lim} = -$ mm)
Materiál:	5.8
Certifikát č.:	ETA 11/0493
Vydání I Platný:	10.12.2021 -
Posouzení:	Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické
Distanční montáž:	$e_o = 0,0$ mm (bez distanční montáže); $t = 12,0$ mm
Kotvení deska ^R :	$l_x \times l_y \times t = 400,0$ mm x $250,0$ mm x $12,0$ mm; (Doporučená tloušťka kotvení desky: nepočítána)
Profil:	IPBi/HEA profil, IPBi 140 / HE 140 A; ($V \times \bar{S} \times T \times T$) = $133,0$ mm x $140,0$ mm x $5,5$ mm x $8,5$ mm
Základní materiál:	s trhlinami beton, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00$ N/mm ² ; $h = 400,0$ mm, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatелеm definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$
Montáž:	kotvení otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže ≥ 150 mm (jakýkoliv \emptyset) nebo ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) Žádná podélná výztuž okraje



Aplikaci je možné i s HVU2 + HAS-U 5.8 M16_hef1 dle vybraných hraničních podmínek.
Více informací v oddíle Data pro alternativní upevnění tohoto Protokolu.

^R - Výpočet kotvy je proveden na základě předpokladu tuhé kotvení desky.

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seizmický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 0,000$; $V_x = 0,000$; $V_y = 50,000$; $M_x = 0,000$; $M_y = 0,000$; $M_z = 0,000$; $N_{sus} = 0,000$; $M_{x,sus} = 0,000$; $M_{y,sus} = 0,000$;	Ne	ne	81

STATICKÝ VÝPOČET

2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

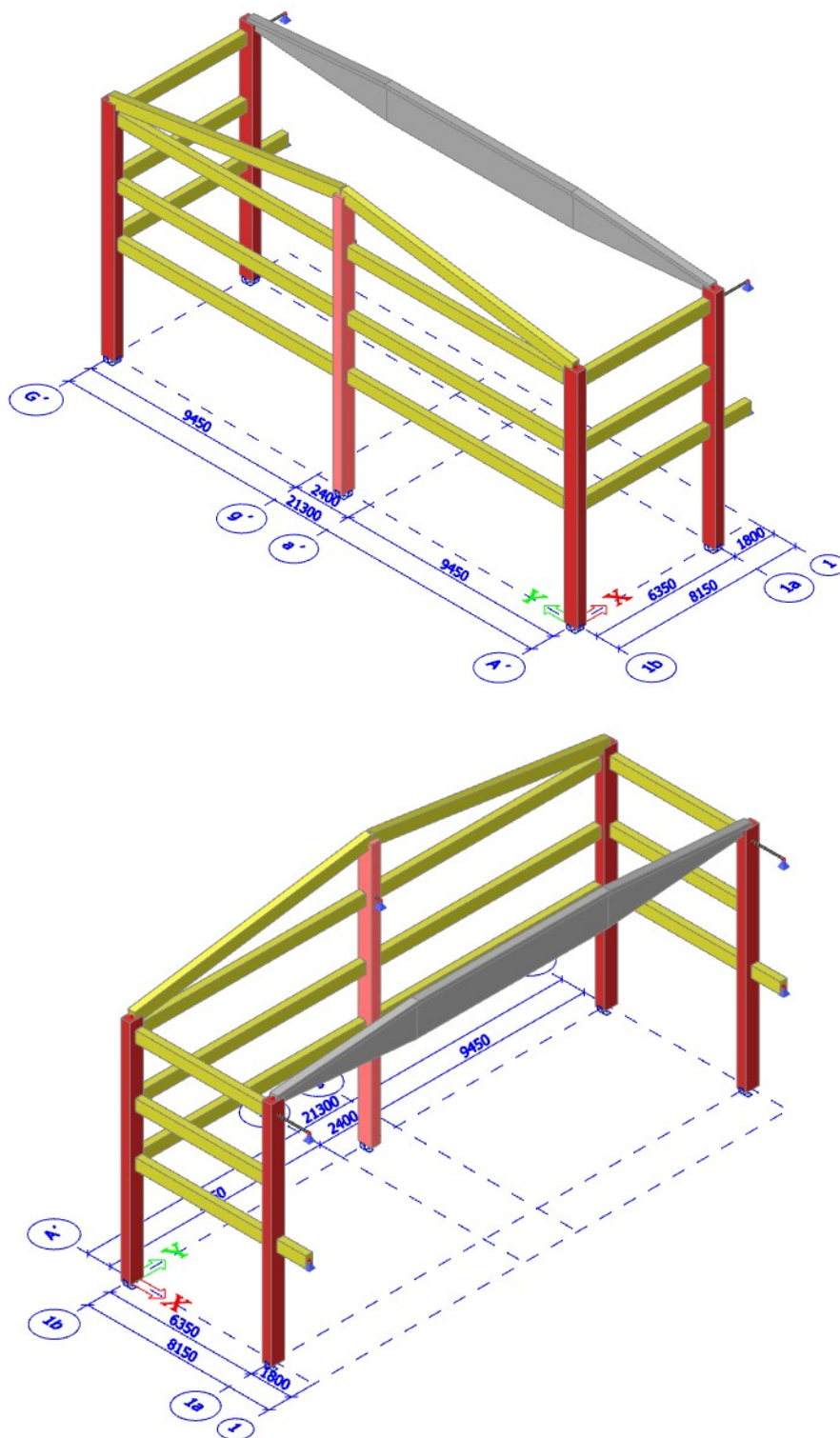
Zatížení	Posouzení	Výpočtové hodnoty [kN]		Využití	
		Zatížení	Únosnost	β_N / β_V [%]	Stav
Tah	-	-	-	- / -	Není k dispozici
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru y+	50,000	61,944	- / 81	OK

Zatížení	β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk	-	-	-	-	Není k dispozici






Upevnění je bezpečné!

5.2 Přístavba

Statický model přistavované části



Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	Barva
	Detailní			
CS1	T g 1500; 320; 150; 160	C35/45	beton	
CS2	T g 390; 320; 150; 160	C35/45	beton	
CS3	Obdélník 600; 400	C35/45	beton	
CS4	Obdélník 400; 600	C35/45	beton	
CS5	Obdélník 500; 300	C35/45	beton	

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	Ostatní stálé - střecha	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	Ostatní stálé - zdivo	Stálé Standard	SZ1			
ZS4	Ostatní stálé - vazník	Stálé Standard	SZ1			
ZS5	Sníh Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS6	Vítr X+ Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS7	Vítr X- Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS8	Vítr Y+ Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS9	Vítr Y- Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný

Skupiny zatížení

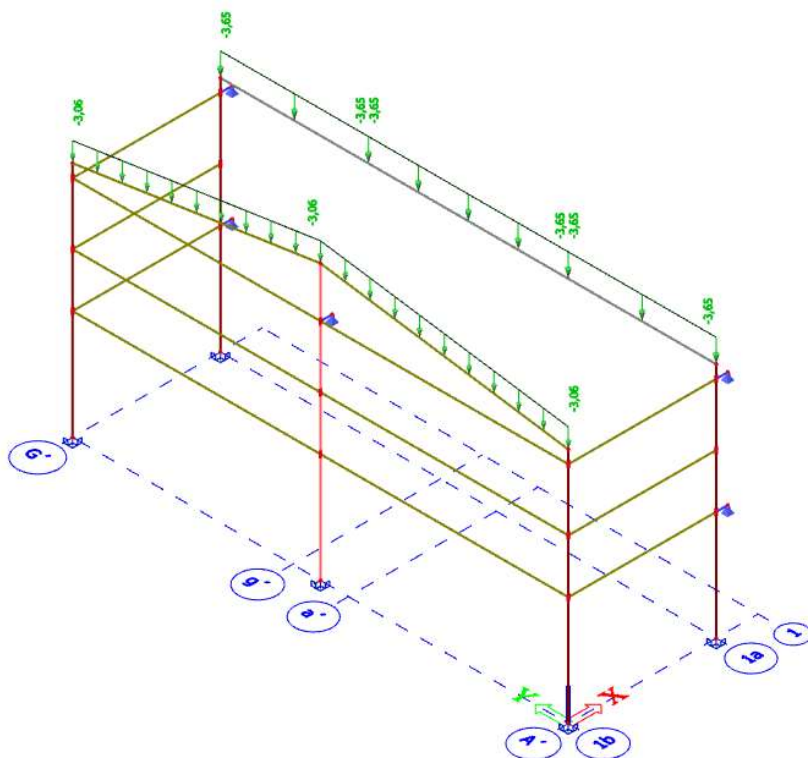
Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Sníh
SZ3	Proměnné	Výběrová	Vítr

ZS1 - Vlastní tíha konstrukcí - generováno programem

STATICKÝ VÝPOČET

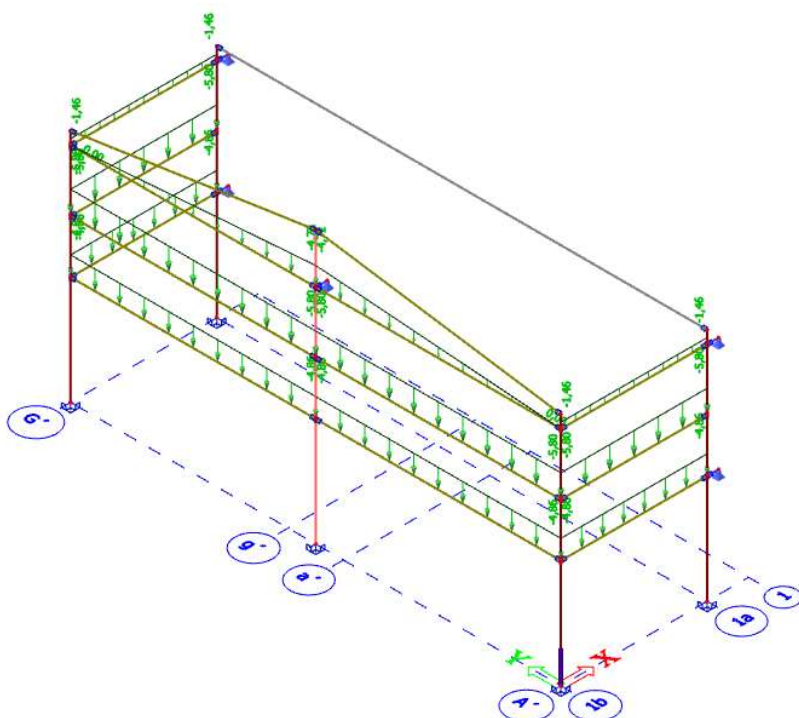
ZS2 – Ostatní stálé – střecha

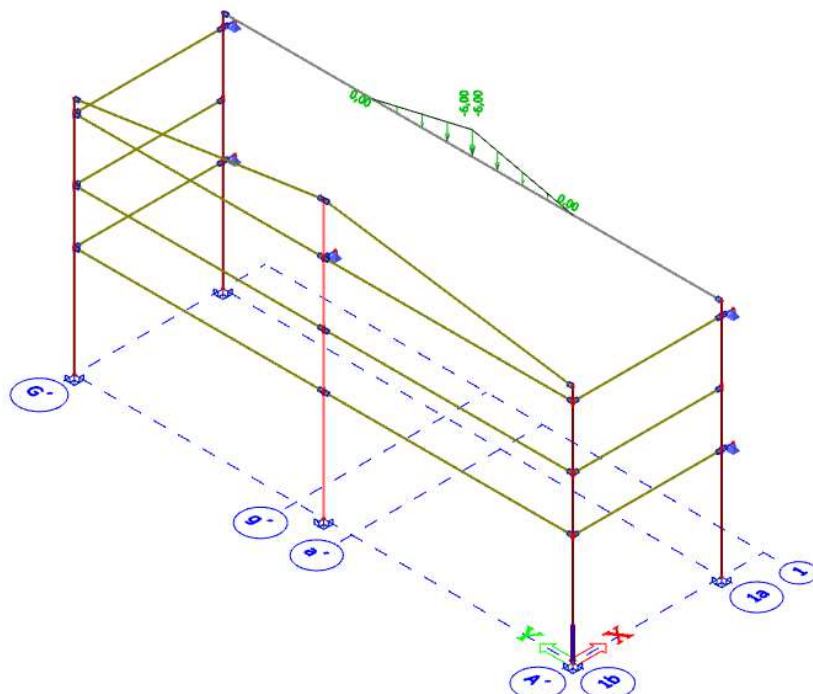
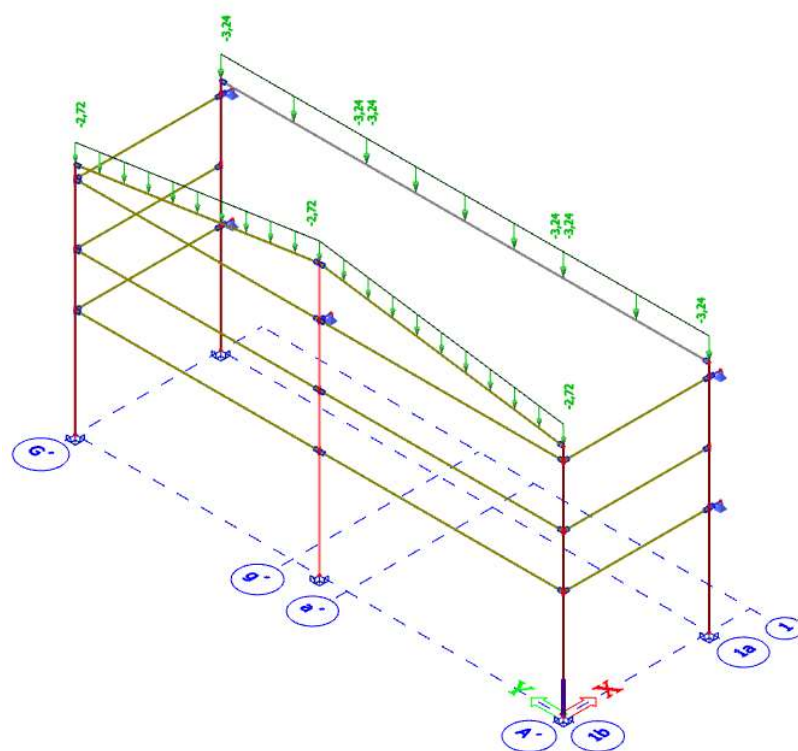
$$g_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$$



ZS3 – Ostatní stálé – zdívo

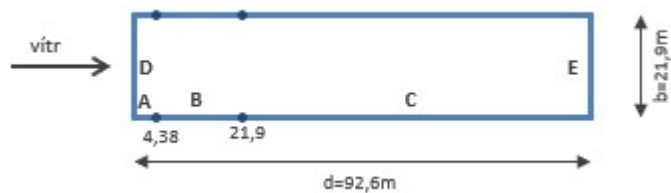
$$g_k = 0,3 \cdot 9 = 2,7 \text{ kN/m}^2$$



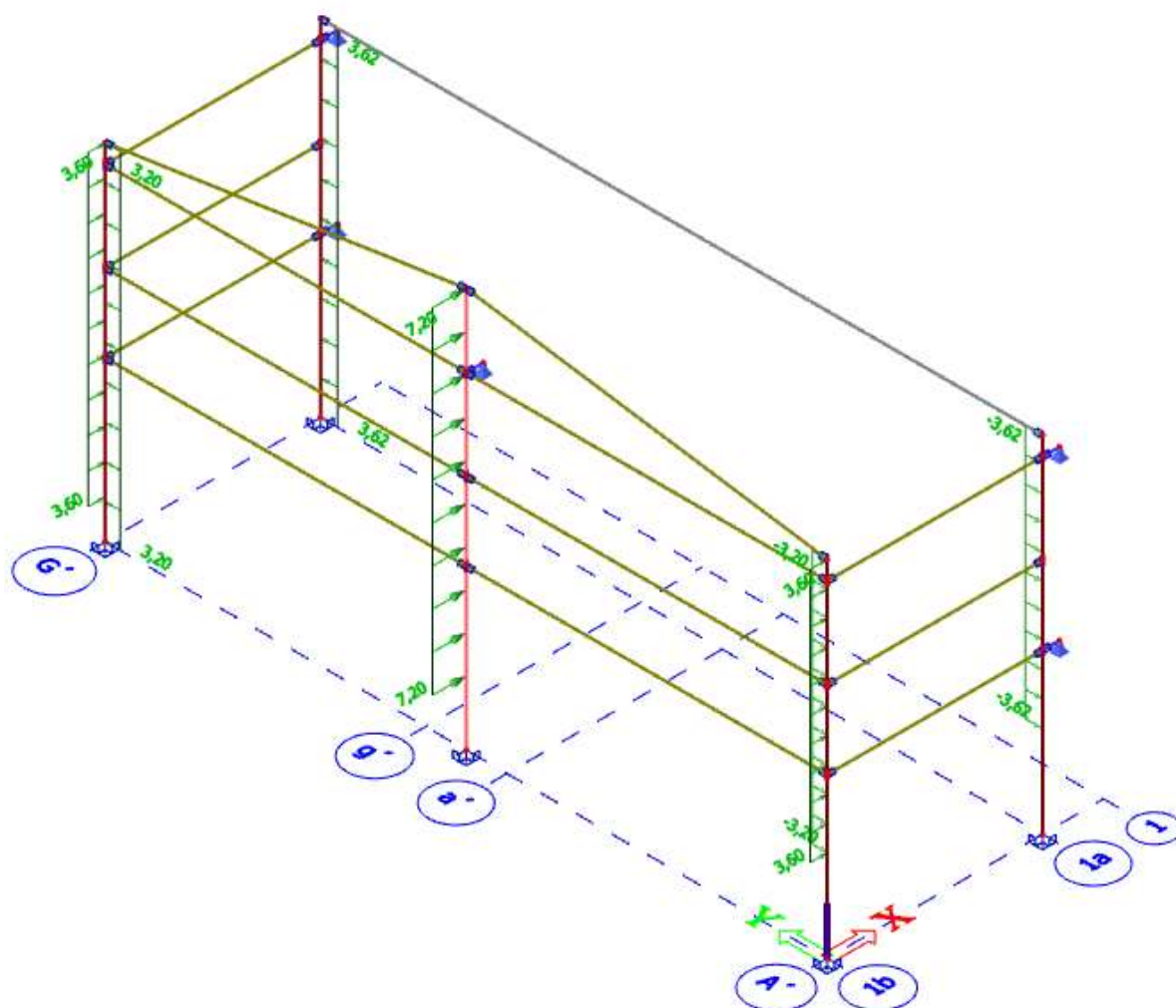

$$s = 0,8 \text{ kN/m}^2$$


STATICKÝ VÝPOČET

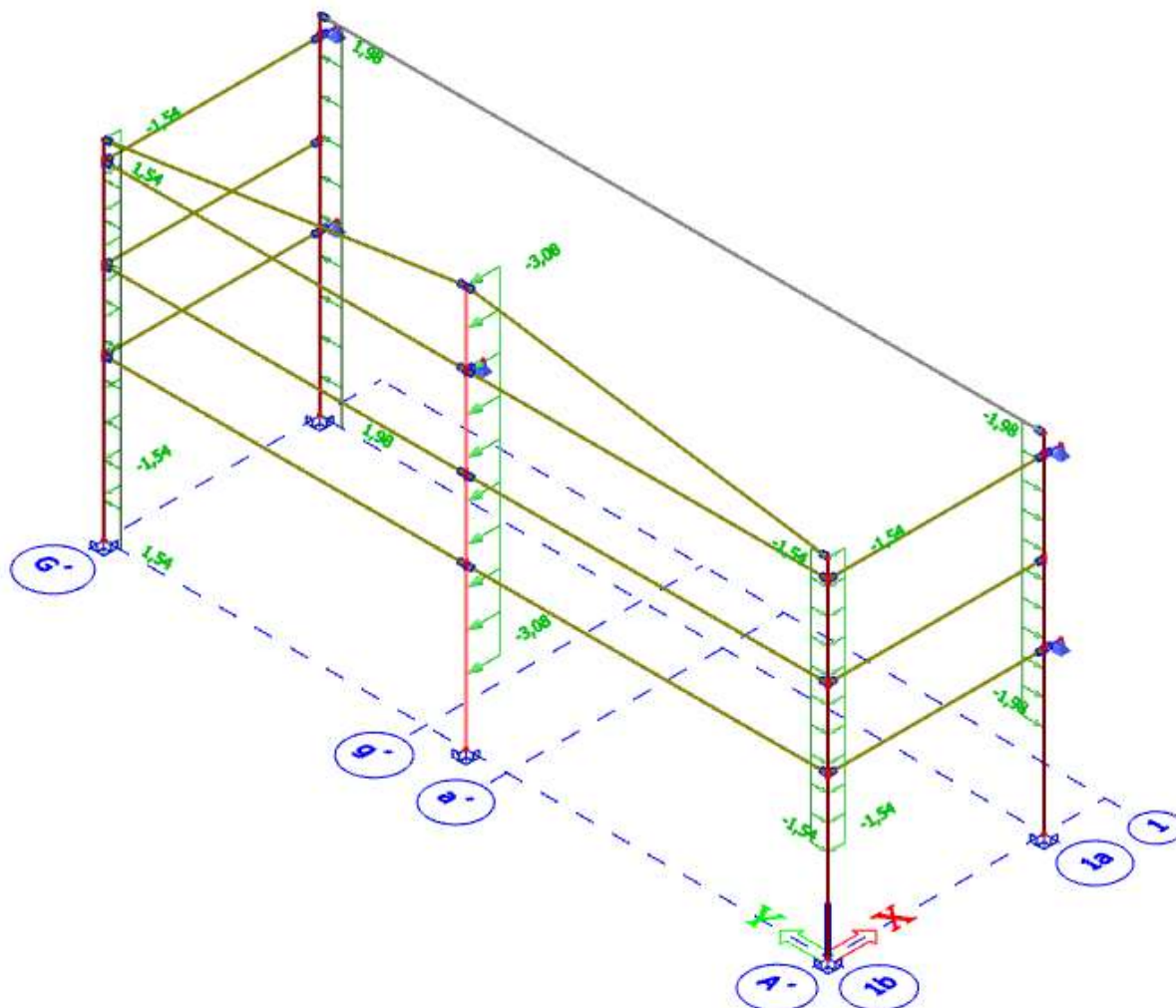
ZS6 – Vitr X+



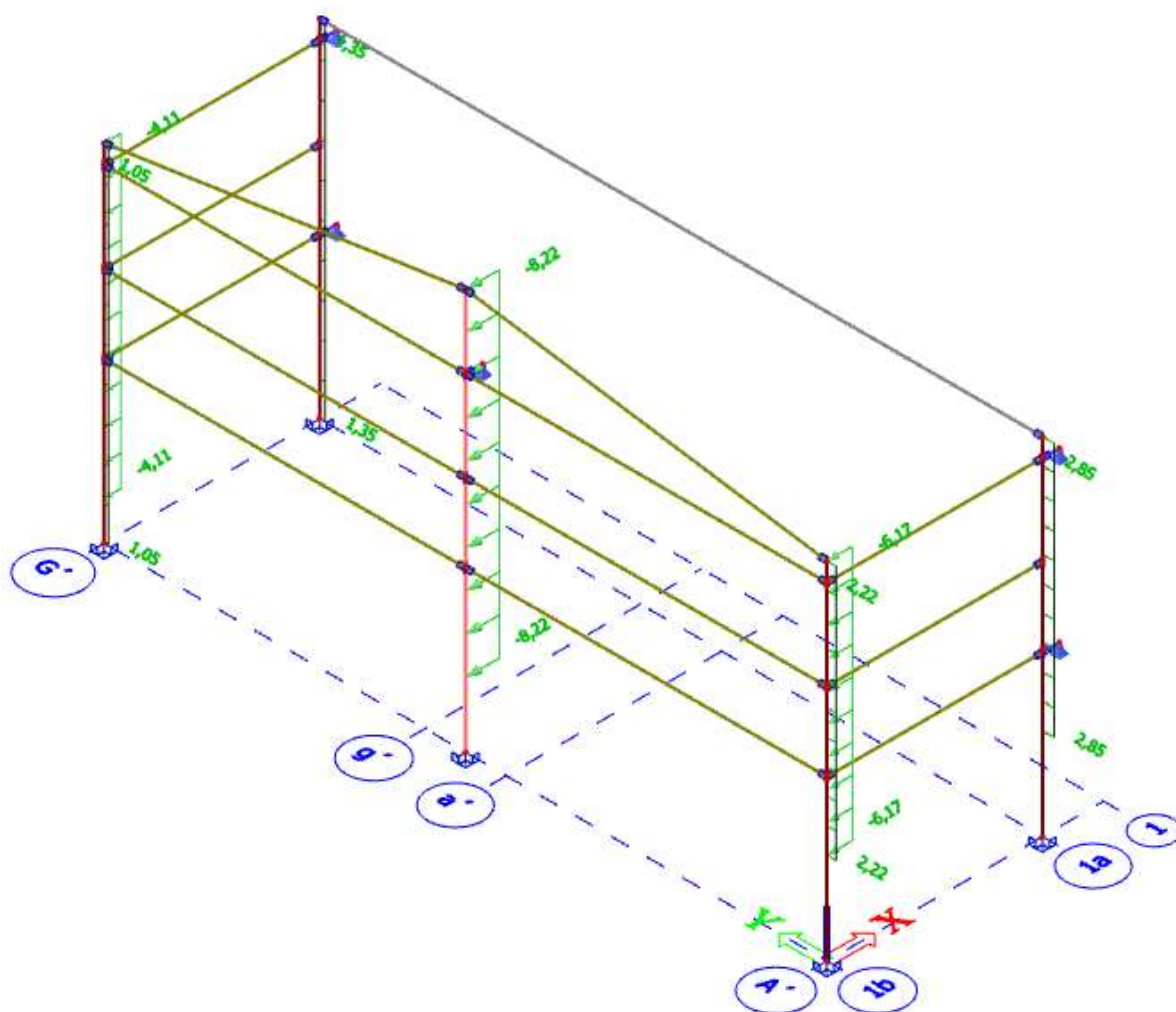
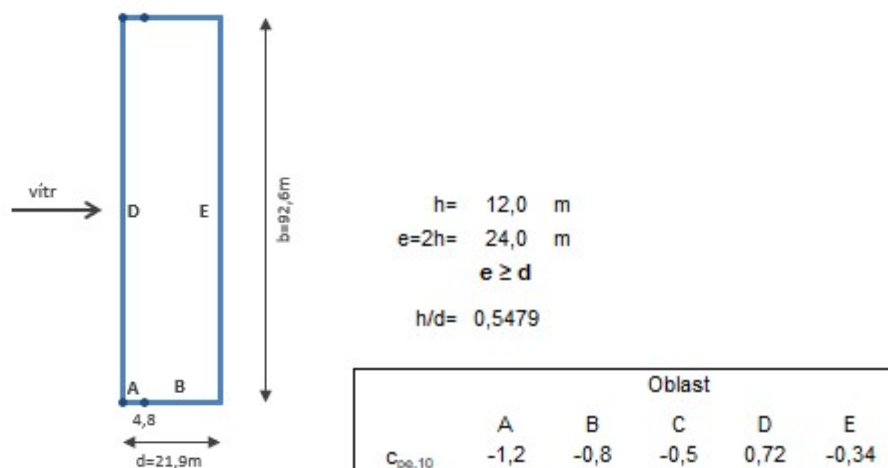
	Oblast				
	A	B	C	D	E
$C_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3



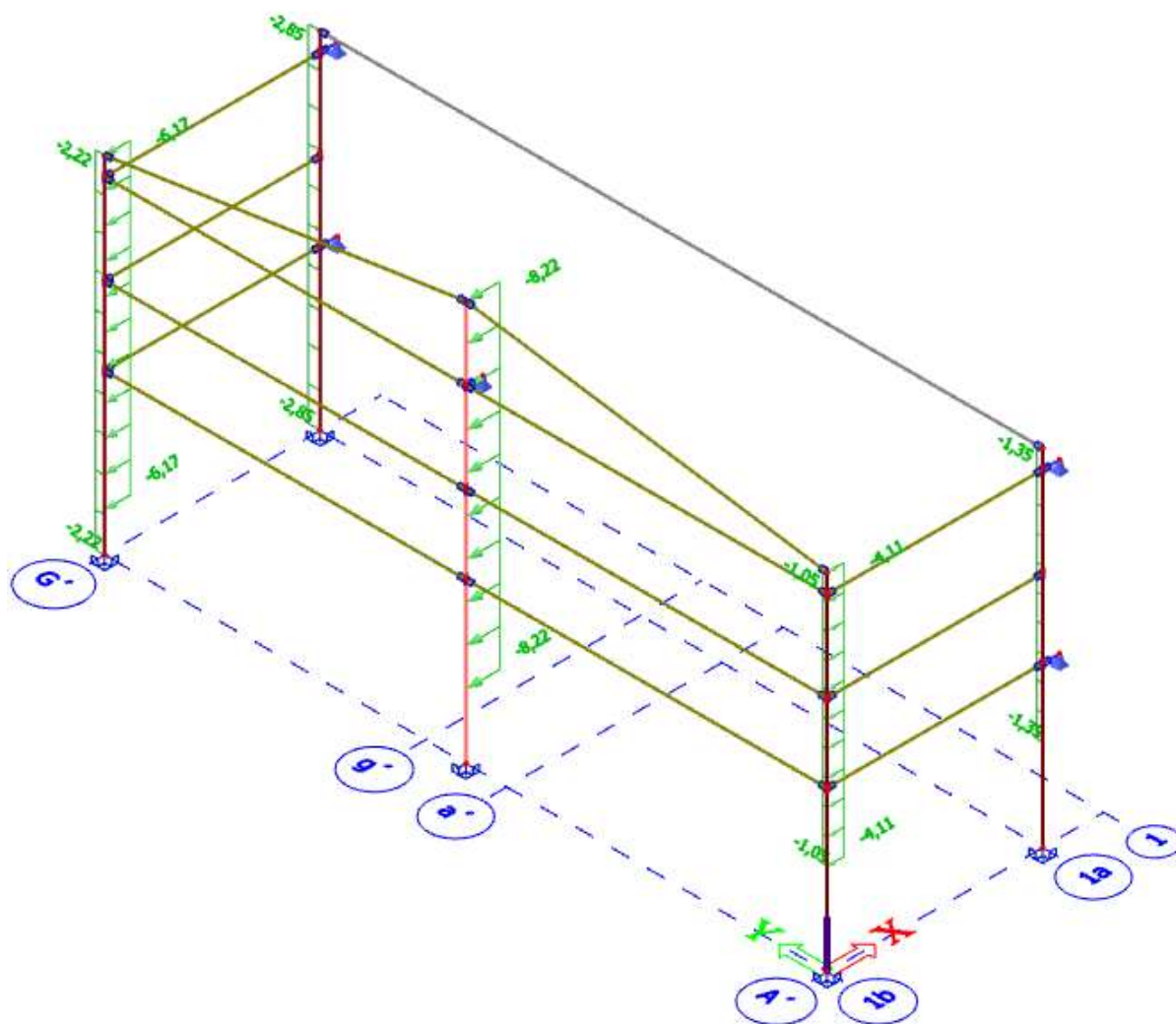
ZS7 – Vitr X-



ZS8 – Vitr Y+



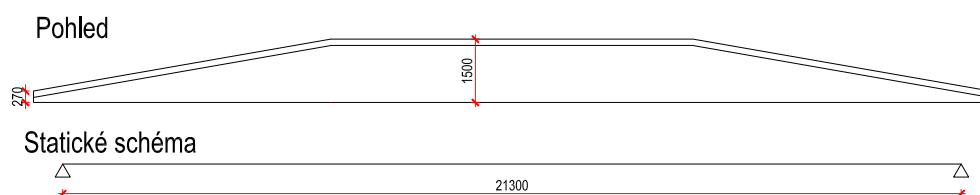
ZS9 – Vítr Y-



5.2.1 Vazník na ose 1a

- řešeno zvlášť mimo globální model

Statické schéma a rozměry průřezu



STATICKÝ VÝPOČET

Stálé zatížení

ZS1 - Vlastní tíha nosníku

- generováno programem

ZS2

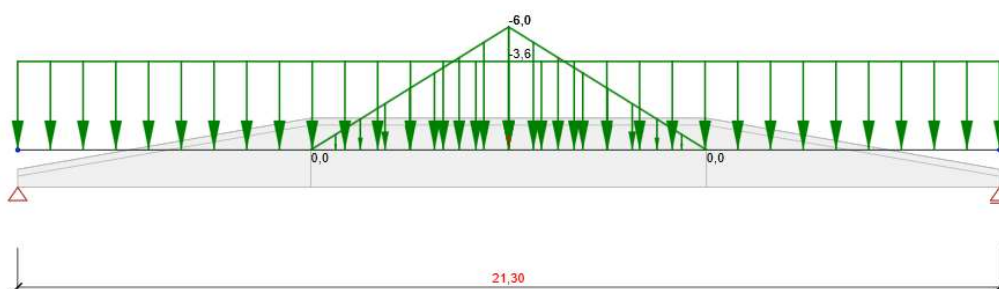
Vlastní tíha horního nosníku

$$g_{k,max} = 0,32 \cdot 0,75 \cdot 25 = 6 \text{ kN/m}$$

Střešní plášť

$$g_k = 4,05 \cdot 0,9 = 3,65 \text{ kN/m}$$

- Zatěžovací šířka – 4,05 m

**Proměnné zatížení**

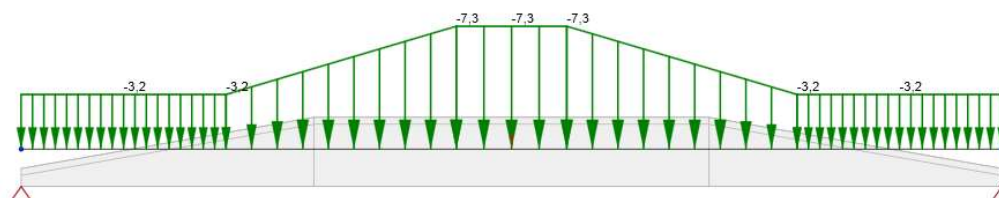
ZS3 - Sníh

Základní hodnota

$$q_k = 4,05 \cdot 0,8 = 3,24 \text{ kN/m}$$

Se zohledněním vyšší části (lucerny)

$$q_k = 4,05 \cdot 1,8 = 7,29 \text{ kN/m}$$

**Výsledky – reakce**

ZS1



STATICKÝ VÝPOČET

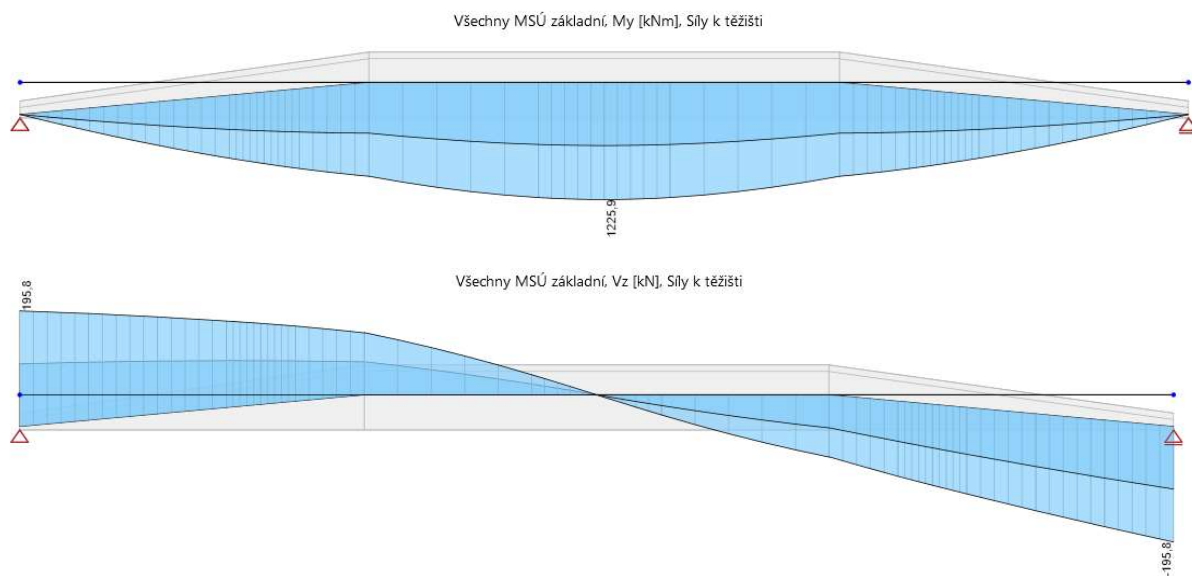
ZS2



ZS3

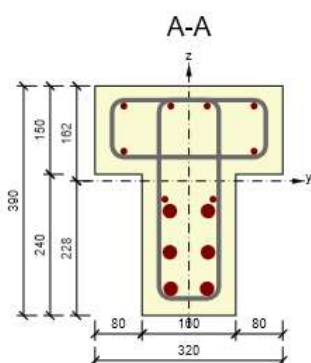
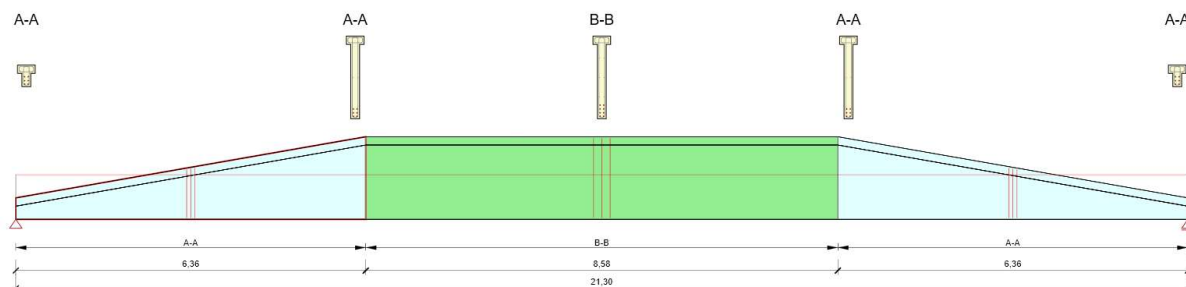


Výsledky – vnitřní síly



STATICKÝ VÝPOČET

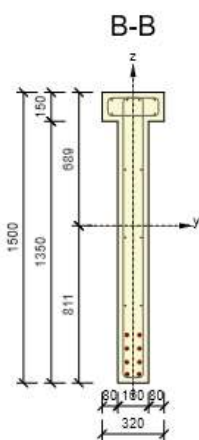
Vyztužení prvku



Výztuž:

4 ϕ 12 (452mm²) (B 500B), z = 128 mm2 ϕ 12 (226mm²) (B 500B), z = 51 mm2 ϕ 12 (226mm²) (B 500B), z = -31 mm2 ϕ 25 (982mm²) (B 500B), z = -51 mm2 ϕ 25 (982mm²) (B 500B), z = -121 mm2 ϕ 25 (982mm²) (B 500B), z = -183 mm

Třminky:

 ϕ 8 (B 500B) - 75 mm, uzavřený, pro posouzení kroucení ϕ 8 (B 500B) - 75 mm

Výztuž:

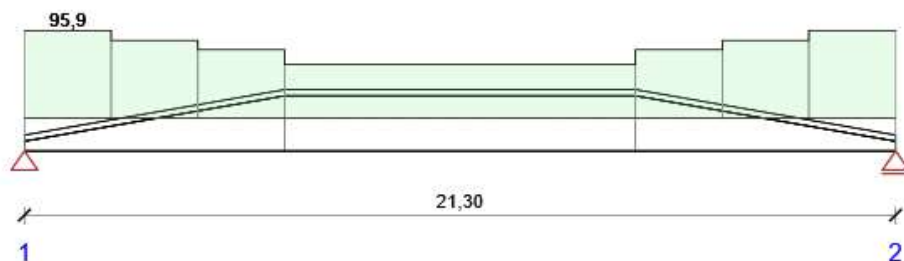
4 ϕ 12 (452mm²) (B 500B), z = 650 mm2 ϕ 12 (226mm²) (B 500B), z = 578 mm2 ϕ 12 (226mm²) (B 500B), z = 289 mm2 ϕ 12 (226mm²) (B 500B), z = -61 mm2 ϕ 12 (226mm²) (B 500B), z = -412 mm2 ϕ 25 (982mm²) (B 500B), z = -564 mm2 ϕ 25 (982mm²) (B 500B), z = -634 mm2 ϕ 25 (982mm²) (B 500B), z = -704 mm2 ϕ 25 (982mm²) (B 500B), z = -766 mm

Třminky:

 ϕ 8 (B 500B) - 150 mm, uzavřený, pro posouzení kroucení ϕ 8 (B 500B) - 150 mm

STATICKÝ VÝPOČET

Souhrn posudků řezů

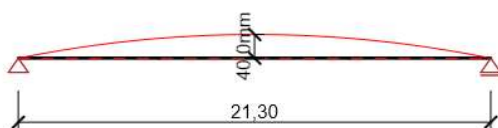


Souhrnné posouzení řezů

Kombinace	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	V _{Ed} [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M, Zóna: A-A (0,00 - 2,12)					
MSÚZ(2)	0,0	389,5	170,4	72,5	OK
Smyk, Zóna: A-A (19,18 - 21,30)					
MSÚZ(2)	0,0	146,6	-187,5	85,5	OK
Interakce, Zóna: A-A (0,00 - 2,12)					
MSÚZ(2)	0,0	389,5	170,4	93,3	OK
Omezení napětí, Zóna: A-A (19,18 - 21,30)					
MSPK(8)	0,0	211,6	-92,7	95,9	OK
Šířka trhliny, Zóna: A-A (19,18 - 21,30)					
MSPK(8)	0,0	211,6	-92,7	48,3	OK
Kombinace	Popis kritických účinků zatížení				
MSÚZ(2)	1,15*SW + 1,15*G + 1,5*Q				
MSPK(8)	SW + G				

Posouzení průhybu

- nosník bude proveden s nadvýšením 40 mm



Souhrn posudků průhybů

d_x [m]	$u_{z,lin}$ [mm]	$u_{z,st}$ [mm]	$u_{z,ll}$ [mm]	$u_{z,lt}$ [mm]	$u_{z,lim} (\pm)$ [mm]	Hodnota [%]	Posudek
Celkové průhyby							
10,65	-32,5	-20,3	-34,1	-56,5	85,2	66,3	OK

Kombinace vybrané pro posudek průhybů

Název	Typ	Popis
MSPCh(4)	Celkem	SW + G + Q
	Dlouhodobé	SW + G

5.2.2 Vazníky na ose 1b

Vnitřní síly

1D vnitřní síly

Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

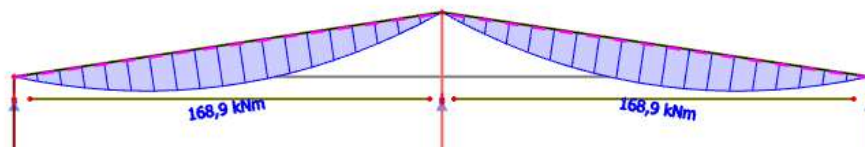
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B7, B8

Filtr: Vrstva = Vazníky



1D vnitřní síly

Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

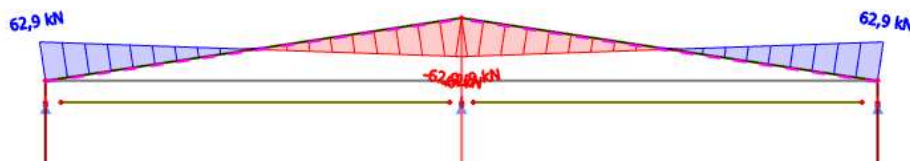
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B7, B8

Filtr: Vrstva = Vazníky



Posouzení na ohyb

Materiály

Beton	C35/45
Ocel	B500B

Průřez

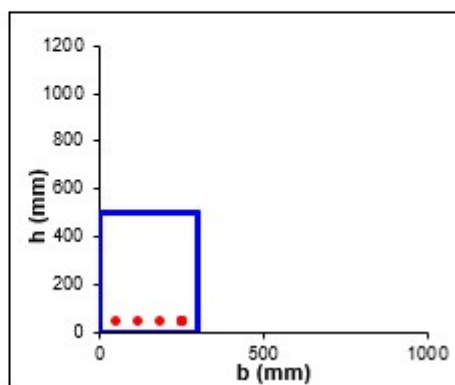
b [m]	0,3
h [m]	0,5
krytí [m]	0,035
výztuž	4 Ø 20
A_{s1}	0,001257 m ²

Zatížení ohybovým momentem

M_{ed}	169 kNm
----------	---------

Posouzení

$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,09756 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{bal} = 0,617$	0,2144 ANO
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,416 m
$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$	227,3 kNm > 169 kNm
	VYHOVUJE



STATICKÝ VÝPOČET

Posouzení na smyk

Materiály

Beton	C35/45
Ocel	B500B

Průřez

b_w [m]	0,3
h [m]	0,5
krytí [m]	0,035
výztuž - podélná	4 Ø 20

Zatížení posouvající silou

V_{Ed}	63 kN
$\cot \theta$	1 $1 < \cot \theta < 2,5$

Posouzení tlačené diagonály

$v = 0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$	0,516
$V_{Rd,max} = v \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta}$	698,5 kN
$V_{Rd,max} \geq V_{Ed}$	ANO
tvar průřezu a třída betonu VYHOVUJÍ	

Posouzení prvku bez smykové výztuže

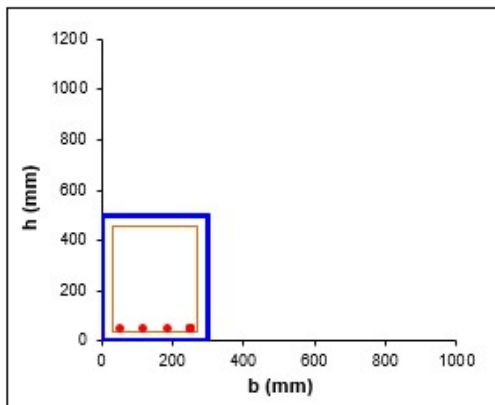
$C_{rd,c} = 180 / 1,5$	120 kPa
$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$	1,66
$\rho_t = \frac{A_{st}}{b_w \cdot d}$	0,0092
$V_{Rd,c} = [C_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \rho_t \cdot f_{ck})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d$	88,6 kN
$V_{Rd,c} \geq V_{Ed}$	ANO
průřez VYHOVUJE bez navržení smykové výztuže	

Smyková výztuž

třmínky	2 Ø 8
vzdálenost třmínků	0,15 m

Posouzení prvku se smykovou výztuží

$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{swd} \cdot \cot \theta$	112,7 kN
$V_{Rd,s} \geq V_{Ed}$	ANO
průřez s navrženými třmínky VYHOVUJE	



5.2.3 Štítová ztužidla

Vnitřní síly

1D vnitřní síly

Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

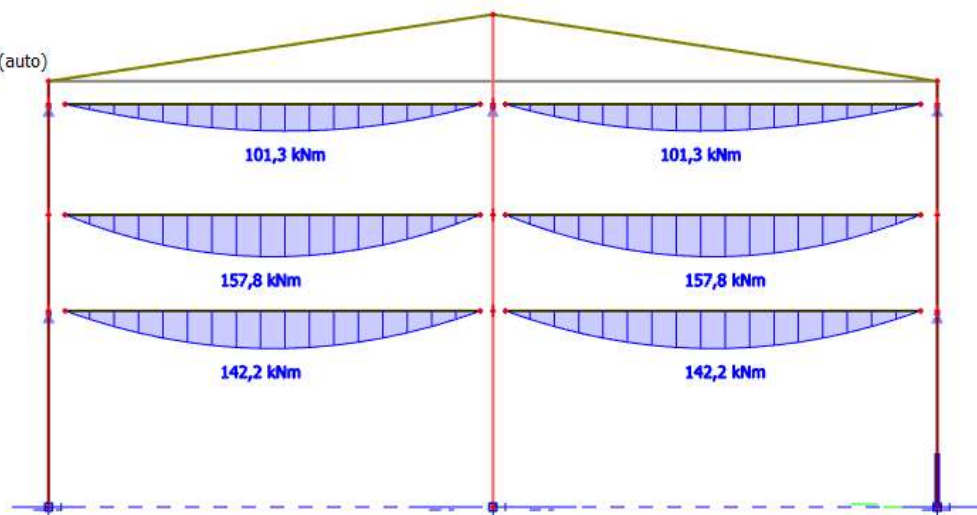
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B9..B14

Filtr: Vrstva = Ztužidla



1D vnitřní síly

Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

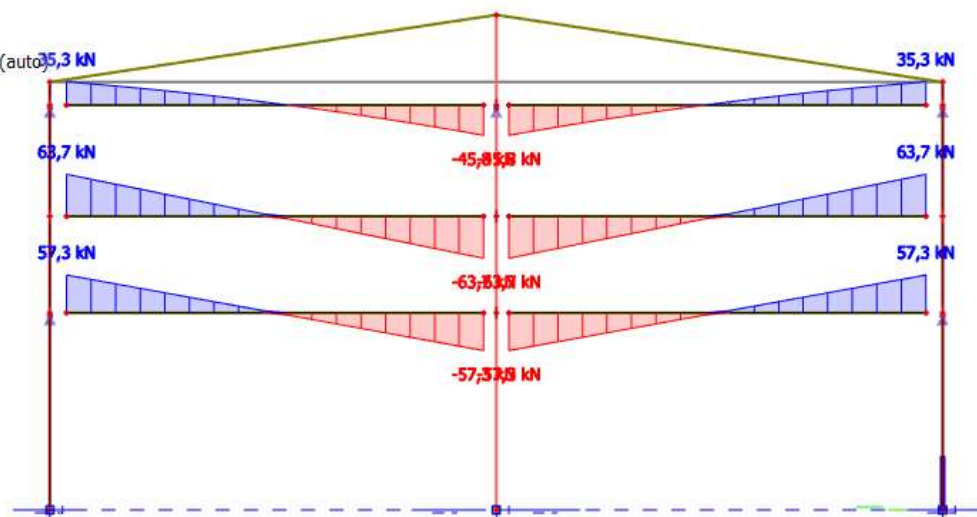
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B9..B14

Filtr: Vrstva = Ztužidla



STATICKÝ VÝPOČET

Posouzení na ohyb

Materiály

Beton	C35/45
Ocel	B500B

Průřez

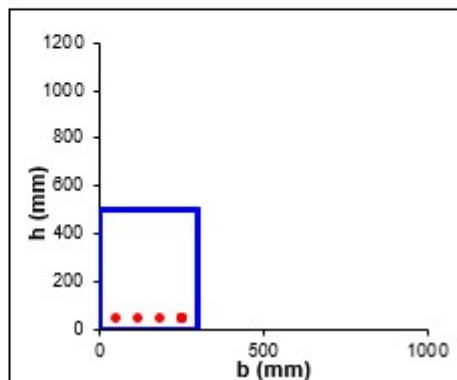
b [m]	0,3
h [m]	0,5
krytí [m]	0,035
výztuž	4 Ø 20
A_s	0,001257 m ²

Zatížení ohybovým momentem

M_{Ed}	158 kNm
----------	---------

Posouzení

$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,09758 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{bal} = 0,617$	0,2144 ANO
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,416 m
$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$	227,3 kNm > 158 kNm
	VYHOVUJE



Posouzení na smyk

Materiály

Beton	C35/45
Ocel	B500B

Průřez

b_w [m]	0,3
h [m]	0,5
krytí [m]	0,035
výztuž - podélná	4 Ø 20

Zatížení posouvající silou

V_{Ed}	83,7 kN
$\cot \theta$	1 $1 < \cot \theta < 2,5$

Posouzení tlačené diagonály

$v = 0,6 \cdot (1 - f_{tk} / 250)$	0,516
$V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta}$	698,5 kN
$V_{Rd,max} \geq V_{Ed}$	ANO
	tvár průřezu a třída betonu VYHOVUJÍ

Posouzení prvku bez smykové výztuže

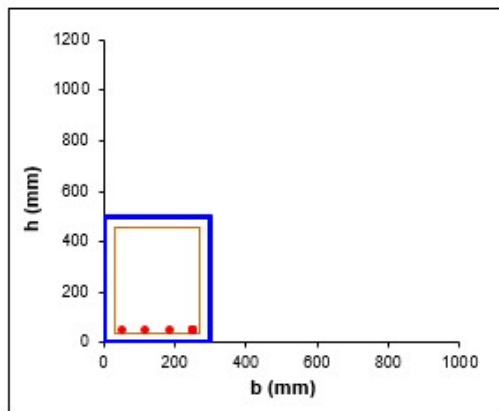
$C_{Rd,c} = 180 / 1,5$	120 kPa
$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$	1,66
$\rho_l = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$	0,0092
$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{tk})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d$	88,6 kN
$V_{Rd,c} \geq V_{Ed}$	ANO
	průřez VYHOVUJE bez navržení smykové výztuže

Smyková výztuž

třmínky	2 Ø 8
vzdálenost třmínků	0,15 m

Posouzení prvku se smykovou výztuží

$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{yd} \cdot \cot \theta$	112,7 kN
$V_{Rd,s} \geq V_{Ed}$	ANO
	průřez s navrženími třmínky VYHOVUJE



STATICKÝ VÝPOČET

Ztužidla je nutné vyztužit také na boční namáhání větrem

$$f_d = 1,5 \cdot 0,965 \cdot 0,8 \cdot 2,5 = 2,9 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 0,125 \cdot 2,9 \cdot 9,9^2 = 35,5 \text{ kNm}$$

Materiály

Beton	C35/45
Ocel	B500B

Průřez

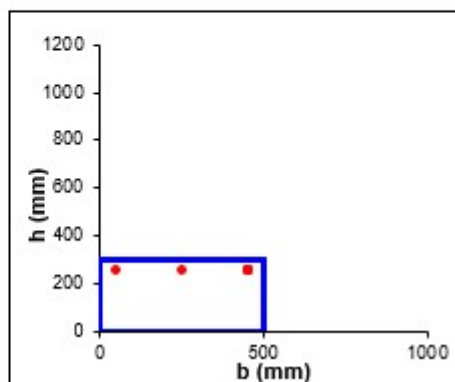
b [m]	0,5
h [m]	0,3
krytí [m]	0,035
výztuž	3 Ø 14
A_s	0,000462 m ²

Zatížení ohybovým momentem

M_{Ed}	35,5 kNm
----------	----------

Posouzení

$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,02151 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{\text{bal}} = 0,617$	0,0834 ANO
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,249 m
$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$	50,1 kNm > 35,5 kNm
	VYHOVUJE

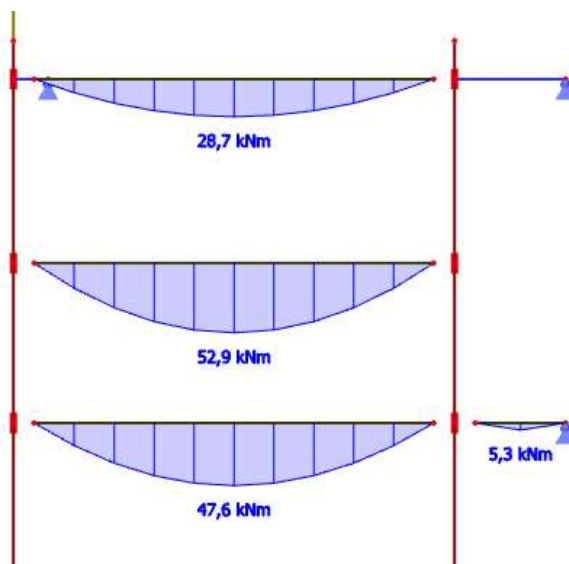


5.2.4 Boční ztužidla

Vnitřní síly

1D vnitřní síly

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: B15..B20, B26
 Filtr: Vrstva = Ztužidla



STATICKÝ VÝPOČET

1D vnitřní síly

Hodnoty: Vz

Lineární výpočet

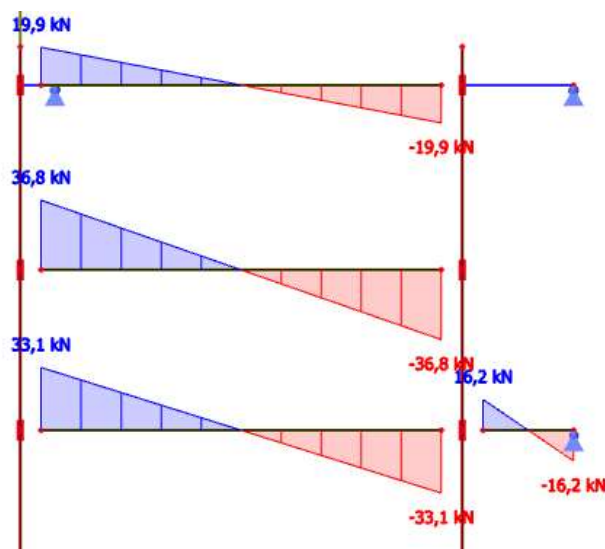
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: B15..B20, B26

Filtr: Vrstva = Ztužidla



Posouzení na ohyb

Materiály

Beton	C35/45
Ocel	B500B

Průřez

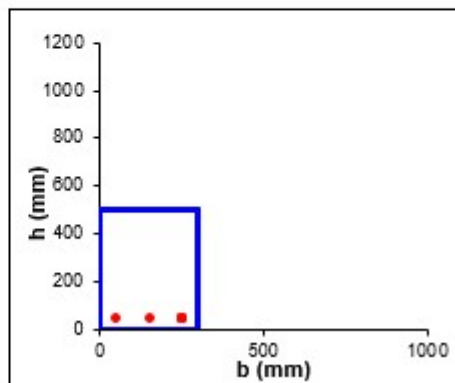
b [m]	0,3
h [m]	0,5
krytí [m]	0,035
výztuž	3 Ø 16
A_{s0}	0,000603 m ²

Zatížení ohybovým momentem

M_{ed}	52,9 kNm
----------	----------

Posouzení

$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,04683 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{lim} = 0,617$	0,1025 ANO
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,438 m
$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$	114,9 kNm > 52,9 kNm
	VYHOVUJE



STATICKÝ VÝPOČET

Posouzení na smyk

Materiály

Beton	C35/45
Ocel	B500B

Průřez

b_w [m]	0,3
h [m]	0,5
krytí [m]	0,035
výztuž - podélná	3 Ø 16

Zatížení posouvající silou

V_{Ed}	38,8 kN
$\cot \Theta$	1 $1 < \cot \Theta < 2,5$

Posouzení tlačené diagonály

$v = 0,6 \cdot (1 - f_{tk} / 250)$	0,516
$V_{Rd,max} = v \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cot \Theta}{1 + \cot^2 \Theta}$	701,5 kN
$V_{Rd,max} \geq V_{Ed}$	ANO
tvar průřezu a třída betonu VYHOVUJÍ	

Posouzení prvku bez smykové výztuže

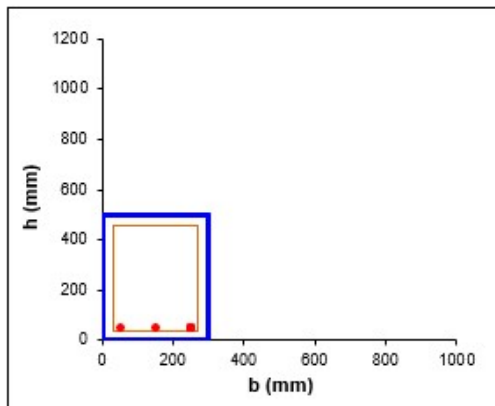
$C_{sld,c} = 180 / 1,5$	120 kPa
$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$	1,66
$\rho_l = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$	0,0044
$V_{Rd,c} = [C_{sld,c} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ctk})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d$	67,9 kN
$V_{Rd,c} \geq V_{Ed}$	ANO
průřez VYHOVUJE bez navržení smykové výztuže	

Smyková výztuž

třmínky	2 Ø 8
vzdálenost třmínků	0,2 m

Posouzení prvku se smykovou výztuží

$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ymd} \cdot \cot \Theta$	84,9 kN
$V_{Rd,s} \geq V_{Ed}$	ANO
průřez s navržnými třmínky VYHOVUJE	



5.2.5 Sloupy

Vnitřní síly

1D vnitřní síly

Hodnoty: **N**

Lineární výpočet

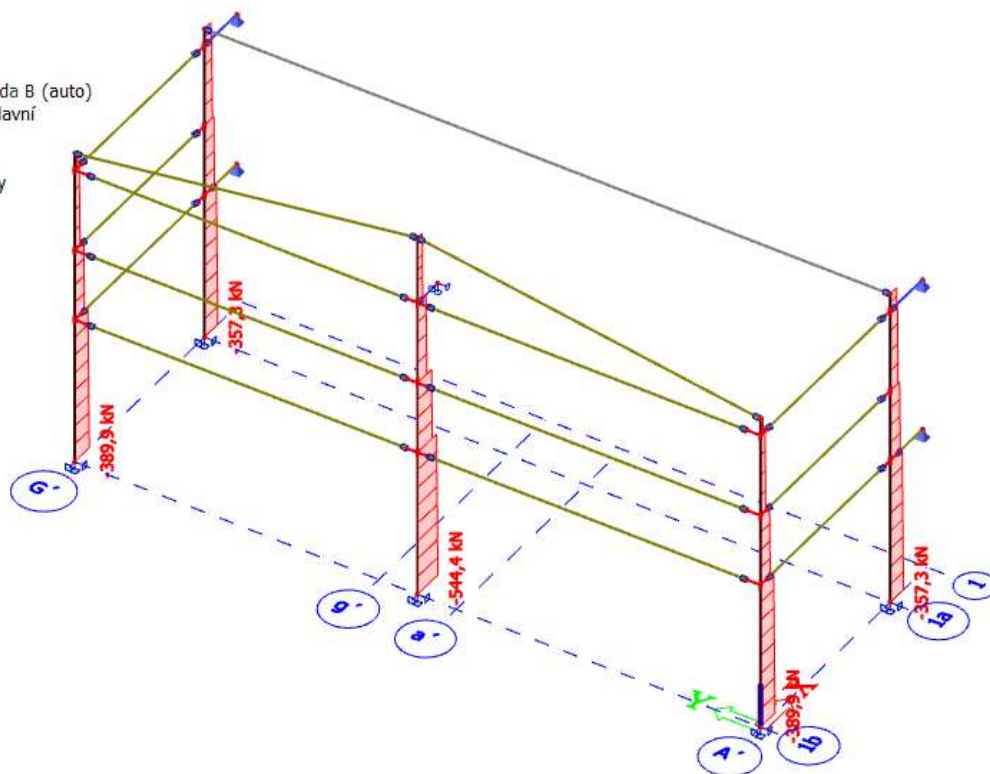
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = Sloupy



1D vnitřní síly

Hodnoty: **M_y**

Lineární výpočet

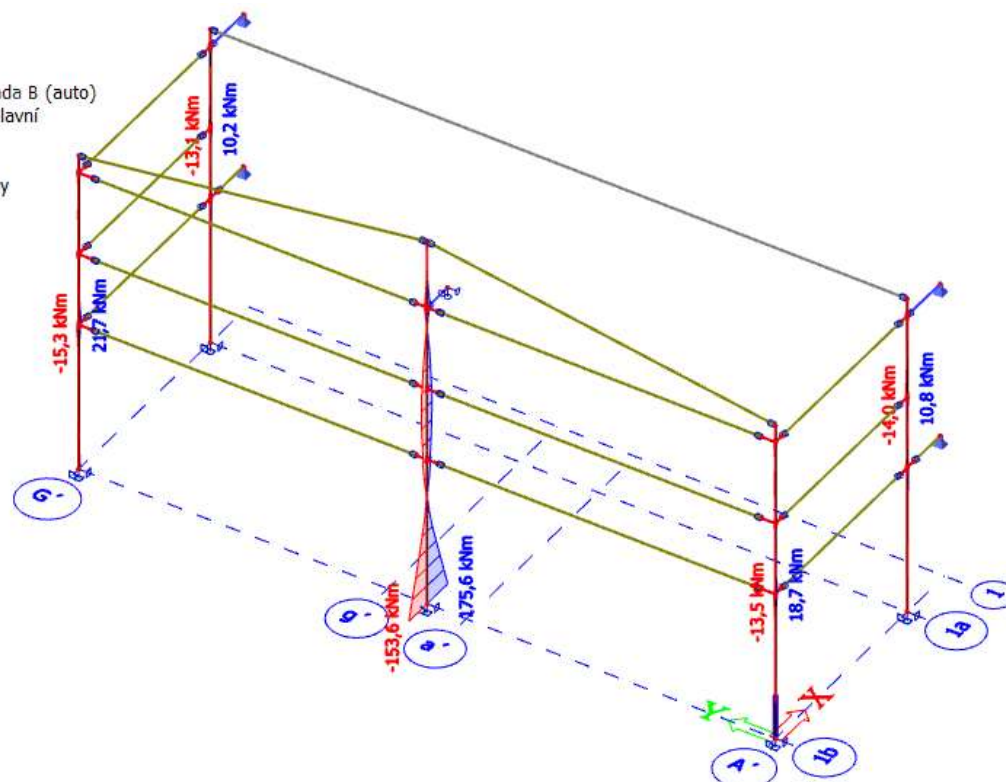
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = Sloupy



STATICKÝ VÝPOČET

1D vnitřní sílyHodnoty: M_z

Lineární výpočet

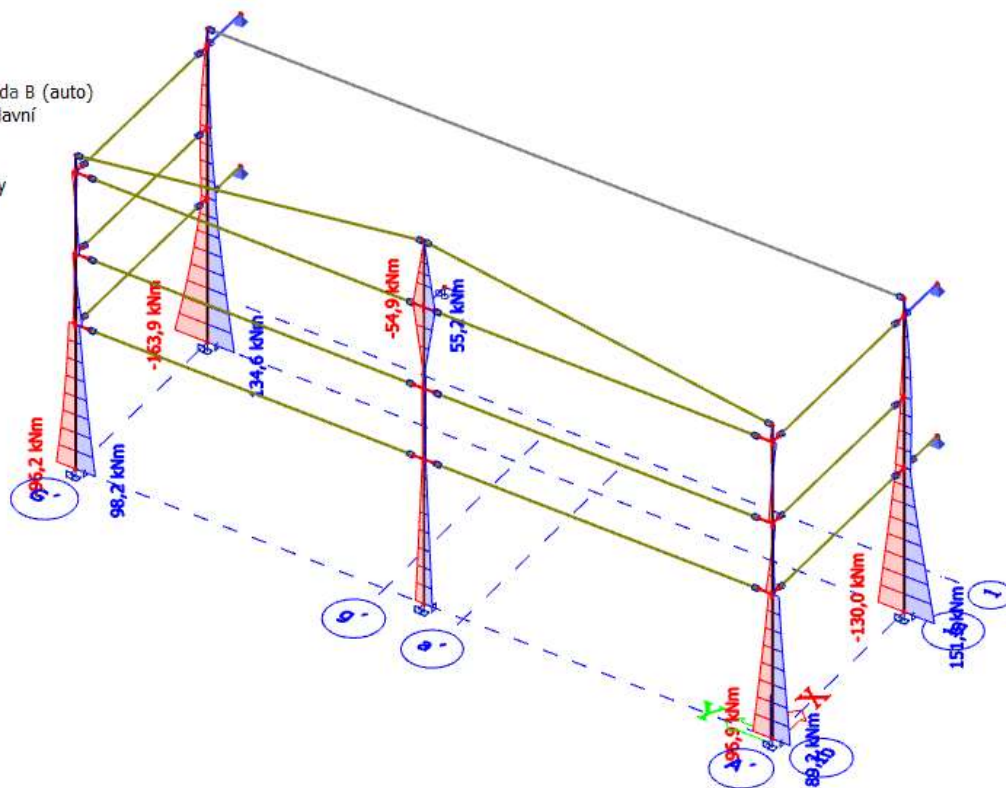
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = Sloupy

**Geometrické imperfekce**

$$\theta_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m$$

$$\theta_0 = 1/200$$

Štítový sloup

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{12}} = 0,58; 0,67 \leq \alpha_h \leq 1 \rightarrow \alpha_h = 0,67$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5(1 + \frac{1}{29})} = 0,72$$

$$\theta_i = \frac{1}{200} \cdot 0,67 \cdot 0,72 = 1/415$$

$$N_{Ed} = 544 \text{ kN}$$

$$H_i = \frac{544}{415} = 1,31 \text{ kN}$$

Moment v patě

$$\Delta M = 2,6 \text{ kNm}$$

STATICKÝ VÝPOČET

Sloupy na ose 1a

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{10}} = 0,63; 0,67 \leq \alpha_h \leq 1 \rightarrow \alpha_h = 0,67$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5(1 + \frac{1}{2})} = 0,87$$

$$\theta_i = \frac{1}{200} \cdot 0,67 \cdot 0,87 = 1/343$$

$$N_{Ed} = 357 \text{ kN}$$

$$H_i = \frac{357}{343} = 1,04 \text{ kN}$$

Moment v patě

$$\Delta M = 1,04 \cdot 10 = 10,4 \text{ kNm}$$

Posouzení s uvažováním vzpěru**Štítový sloup**

$$\text{Vzpěrná délka} - l_0 = 0,7 \cdot 12 = 8,4 \text{ m}$$

$$N_{Ed} = 544,4 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 175,6 + 2,6 = 178,2 \text{ kNm}$$

$$M_{0,Ed} = 189,1 \text{ kNm}$$

$$M_{2,Ed} = 228,5 \text{ kNm} \text{ (moment stanoven metodou jmenovité křivosti)}$$

Posouzení průřezu při vyztužení 3Ø20

$$M_{Rd} = 340 \text{ kNm} > M_{2,Ed} = 228,5 \text{ kNm} \dots \text{VYHOVUJE}$$

Ostatní sloupy

$$\text{Vzpěrná délka} - l_0 = 2 \cdot 10 = 20 \text{ m}$$

$$N_{Ed} = 357,3 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 163,9 + 10,4 = 174,3 \text{ kNm}$$

$$M_{0,Ed} = 181,4 \text{ kNm}$$

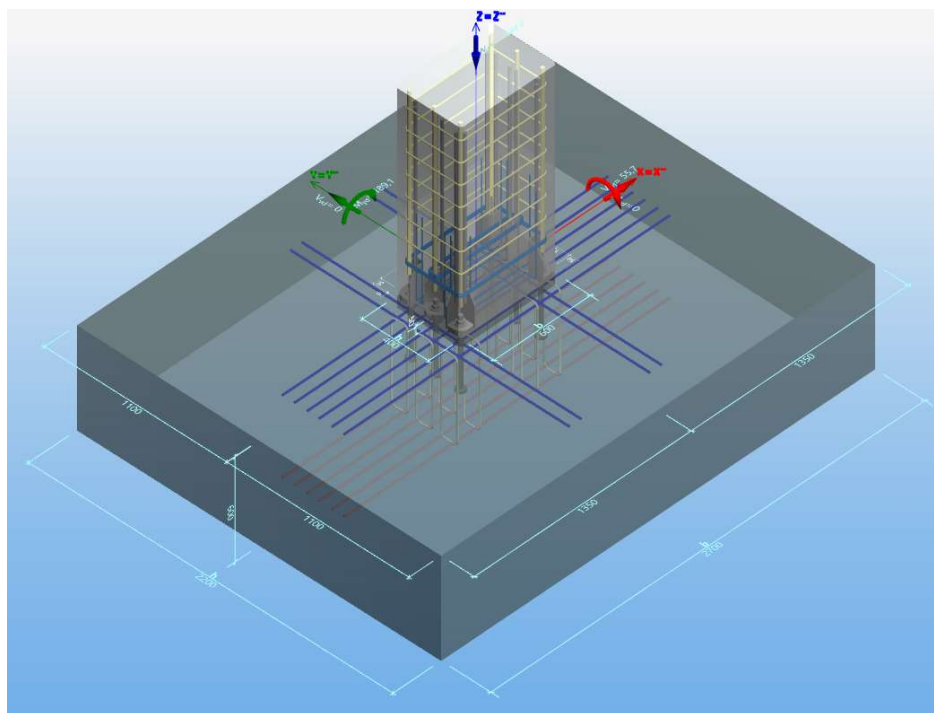
$$M_{2,Ed} = 304,8 \text{ kNm} \text{ (moment stanoven metodou jmenovité křivosti)}$$

Posouzení průřezu při vyztužení 3Ø20

$$M_{Rd} = 306 \text{ kNm} > M_{2,Ed} = 304,8 \text{ kNm} \dots \text{VYHOVUJE}$$

5.2.6 Kotvení sloupů do základů

Štítový sloup



Výrobky Peikko

Stlpové pätky: 6 x HPKM24

Skrutky: 6 x HPM24L

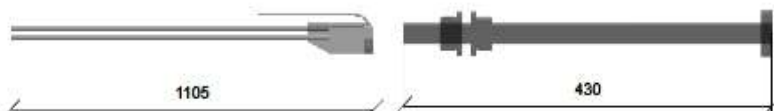
Součty

Výrobek

Počet

HPKM24

6



Minimálně požadovaný utahovací moment matice : $T_{min} = 200 \text{ Nm}$

Maximálně povolený utahovací moment matice : $T_{\text{max}} = 380 \text{ Nm}$

Šablona pro instalaci šroubů: PPL24-6 500x(150+150)

Materiály a geometria

Stlp: 600x400

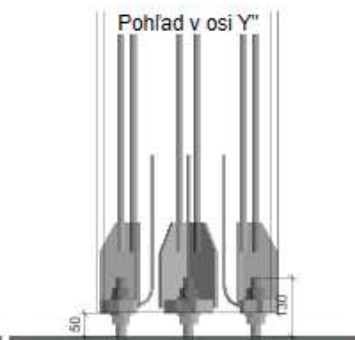
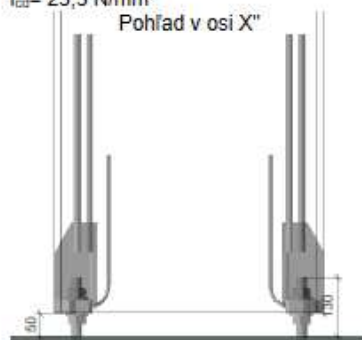
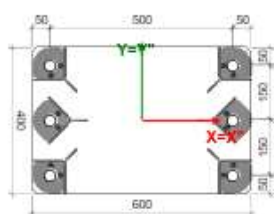
Betón: C35/45

 $f_{ctd} = 23,3 \text{ N/mm}^2$

Pôdorys

Pohľad v osi X''

Pohľad v osi Y''



Zálievka:

Hrúbka: 50 mm

Pevnost C35/45 $f_{ctd} = 23.3 \text{ N/mm}^2$

X; Y = local coordinate system of profile

X'' ; Y'' = místní souřadnicový systém kotevních prvků

STATICKÝ VÝPOČET

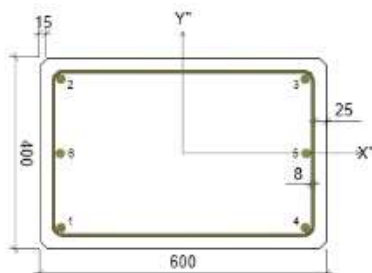
Výstuž stípa

Výstuž
Krytí výstuže
Priemer Strmeňov (\varnothing)
 $f_{yd} = 434,8 \text{ N/mm}^2$
Celková průřezová plocha hlavní výstuže
Procento vyztužení

B500B
25 mm
8 mm

1885 mm²
0,79 %

Pôdorys

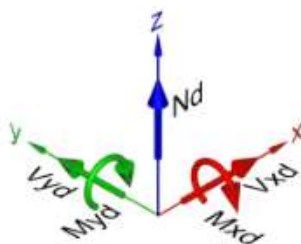


Hlavní výztuž

#	\varnothing	A_s [mm ²]	X_k [mm]	Y_k [mm]
1	20	314	-255	-155
2	20	314	-255	155
3	20	314	255	155
4	20	314	255	-155
5	20	314	257	0
6	20	314	-257	0

Zaťažovacie stavy NOTE: Loads are defined in the local coordinate system of the profile.

Návrhové zaťaženie



Prevádzkové štádium

#	Meno	N_d [kN]	M_{xd} [kNm]	M_{yd} [kNm]	V_{xd} [kN]	V_{yd} [kN]
1		-544,4	0,0	189,1	55,7	0,0

Montážne štádium

#	Meno	N_d [kN]	M_{xd} [kNm]	M_{yd} [kNm]	V_{xd} [kN]	V_{yd} [kN]
2	Vítr 'y' + vlastné zaťaženie	-97,2	53,7	0,0	0,0	-8,8
3	Vítr 'y' + vlastné zaťaženie	-97,2	-53,7	0,0	0,0	8,8
4	Vítr 'x' + vlastné zaťaženie	-97,2	0,0	27,9	4,5	0,0
5	Vítr 'x' + vlastné zaťaženie	-97,2	0,0	-27,9	-4,5	0,0

Zatížení při požáru

Neboli definované zaťažovacie stavy

Přídavná výztuž šroubů

Krycí vrstva betonu z boku 40 mm
Krycí vrstva na horním povrchu 40 mm
Krycí vrstva betonu 50 mm
Materiál výstuže B500B
 $f_{yd} = 434,8$

Závěsová výztuž pro tahovou sílu

Výpočet třmenů na šroub 2 $\varnothing 10$
Třmeny jsou umístěny v radiální vzdálenosti k nohám 86 mm
ne dále než R
Rozdělení výstuže rovnoběžné s X ($A_{sp,x}$) 679 mm²
Rozdělení výstuže rovnoběžné s Y ($A_{sp,y}$) 452 mm²

Detaily pomocné výstuže musí být provedeny podle technického návodu k výrobku. Viz také CEN / TS 1992-4-2, obrázek 2

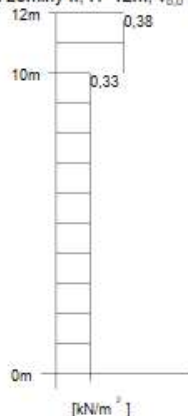
STATICKÝ VÝPOČET

Vlastní váha sloupů: $N_d = 1,35 \cdot 0,6 \text{ m} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 12 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = -97,20 \text{ kN}$

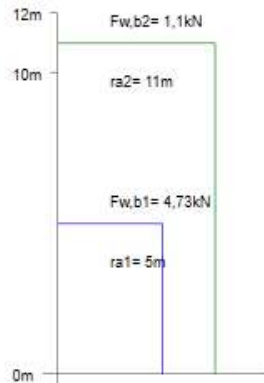
Zatížení větrem

Třída zeminy	Rychlost tlaku na vrcholu $p(z)$ [kN/m ²], $v_b=15\text{m/s}$		
	$h \leq 10\text{m}$	$10\text{m} < h \leq 18\text{m}$	$18\text{m} < h \leq 25\text{m}$
II ($z_0 = 0,05\text{m}$, $z_{min} = 2\text{m}$)	0,33	0,38	0,42

Rychlost tlaku na vrcholu $p(z)$
Třída zeminy II, $H=12\text{m}$, $v_{b,0}=15\text{m/s}$

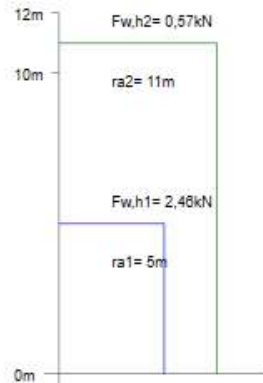


Síla větru $F_{w,b}$

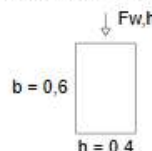
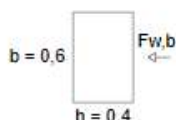


Ohybový moment $M_{y,d,wind} = -53,67\text{kNm}$
Smyková síla $V_{y,d,wind} = -/+8,75\text{kN}$

Síla větru $F_{w,h}$



Ohybový moment $M_{y,d,wind} = -27,87\text{kNm}$
Smyková síla $V_{y,d,wind} = -/+4,54\text{kN}$



Základní konstrukce

Betón	C25/30
Betón bez trhlin	Nie
Rozměr kameniva	16 mm
Footling dimension X-axis direction (b)	2700 mm
Footling dimension Y-axis direction (h)	2200 mm
Height of Footling	600 mm
Eccentricity of bolted column (e _x)	0 mm
Eccentricity of bolted column (e _y)	0 mm

Ověření únosnosti kotevních šroubů

Prevádzkové štádium - Skrutky

Zaťažovací stav #1 : $N_d = -544,4$, $M_{xd} = 0,0$, $M_{yd} = 189,1$, $V_{xd} = 55,7$, $V_{yd} = 0,0$

Porušení oceli: Dostatečná únosnost

Porušení betonovým kuželem: Dostatečná únosnost

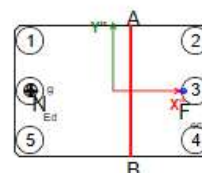
Ověření porušení ocele

Design value of normal compressive force in the column	$N_{d,Ed}$	-544,4	kN
Součinitel tření (mezi základní deskou a vrstvou závlivky)	C_{fd}	0,2	
Třecí odpor	$F_{t,Rd}$	108,88	kN
Výsledná smyková síla	V_{sd}	55,7	kN
Výsledná smyková síla včetně příspěvku tření	$V_{sd,f}$	0	kN

Neutral axis in (X"Y") = A(52,1 / 200,0); B(52,1 / -200,0)

Resultant tension force in (X"Y") = $N_{t,Ed} = (-250,0/0,0)$

Resultant compression force (concrete) in (X"Y") = $F_{c,Ed} = (213,1/0,0)$



Skrutka Pozícia	Působící osová síla [kN]	Návrhová únosnost v tahu [kN]	Využití únosnosti při osovém namáhání [%]	Působící šmykové síly [kN]	Návrhová únosnost ve smyku [kN]	Využití únosnosti ve smyku [%]	Interakce [%]
1	50,4	127,1	39,7	0,0	45,0	0,0	n/r
2	-33,0	127,1	26,0	0,0	45,0	0,0	n/r
3	-33,0	127,1	26,0	0,0	45,0	0,0	n/r
4	-33,0	127,1	26,0	0,0	45,0	0,0	n/r
5	50,4	127,1	39,7	0,0	45,0	0,0	n/r
6	50,4	127,1	39,7	0,0	45,0	0,0	n/r

STATICKÝ VÝPOČET

Concrete failure verifications

Průkaz	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití [%]	Stav
Vytažení	50,4	226,2	22,3	Ok
Porušení betonovým kuželem				Ok
Přídavná výztuž je dostatečná:				
1) Základ (Prostý beton)	151,3	203,5	74,3	
2) Přirazená závěsová výztuž	50,4	64,3	78,4	
3) Požadavek příhradového modelu	10,0	98,3	10,2	
Rozštěpení				Ok
Rozhoduje beton:				
1) Základ (Prostý beton)	151,3	209,6	n/r	
2)Assigned Splitting Reinforcement X	0,0	295,0	n/r	
3)Assigned Splitting Reinforcement Y	0,0	196,7	n/r	
Porušení odprýsknutím betonu	0,0	0,0	n/r	Ok
Porušení vylomením betonu	0,0	0,0	n/r	Ok
Porušení okraje				Ok
Rozhoduje beton:				
1) -X (levý) okraj (Prostý beton)	0,0	0,0	n/r	
2) +X (Right) Edge (Plain Concrete)	0,0	0,0	n/r	
3) +Y (Top) Edge (Plain Concrete)	0,0	0,0	n/r	
4) -Y (Bottom) Edge (Plain Concrete)	0,0	0,0	n/r	
5)Assigned Edge Reinforcement (-X)	0,0	0,0	n/r	
6)Assigned Edge Reinforcement (+X)	0,0	0,0	n/r	
7)Assigned Edge Reinforcement (+Y)	0,0	0,0	n/r	
8)Assigned Edge Reinforcement (-Y)	0,0	0,0	n/r	
Kombinovaná únosnost	$\beta_N \leq 1$		22,3	Ok

Vysvětlení

n/r – Ověření způsobu porušení se nepožaduje

n/a – Nepoužitelný způsob porušení

Způsob porušení neumožňuje odolnost vůči účinkům

STATICKÝ VÝPOČET

Montážne štádium skrutiek

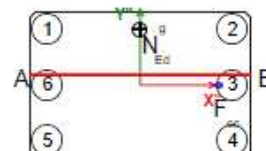
Zaťažovací stav #1 : Vitr 'y' + vlastní zatížení : $N_d = -97,2$, $M_{xd} = 53,7$, $M_{yd} = 0,0$, $V_{xd} = 0,0$, $V_{yd} = -8,8$

Porušení oceli: Dostatečná únosnost

Porušení betonovým kuzelem: Dostatečná únosnost

Ověření porušení ocele

Design value of normal compressive force in the column	$N_{c,Ed}$	0	kN
Součinitel tření (mezi základní deskou a vrstvou zálivky)	C_{fd}	0	
Trečí odpor	$F_{t,Rd}$	0	kN
Výsledná smyková síla	V_{sd}	8,75	kN
Výsledná smyková síla včetně příspěvku tření	$V_{sd,f}$	8,75	kN



Neutral axis in (X"Y") = A(-300,0 / 27,1); B(300,0 / 27,1)

Resultant tension force in (X"Y") = $N^{Ed}(0,0/150,0)$

Skrutka Pozice	Působící sila [kN]	Návrhová únosnost v tahu [kN]	Využití únosnosti při osovém namáhání [%]	Působící šmykové sily [kN]	Návrhová únosnost ve smyku [kN]	Využití únosnosti ve smyku [%]	Interakce [%]
1	73,4	127,1	57,8	0,0	17,2	0,0	57,8
2	73,4	127,1	57,8	0,0	17,2	0,0	57,8
3	-16,2	127,1	12,7	2,19	17,2	12,7	25,4
4	-105,8	127,1	83,3	2,19	17,2	12,7	96,0
5	-105,8	127,1	83,3	2,19	17,2	12,7	96,0
6	-16,2	127,1	12,7	2,19	17,2	12,7	25,4

Concrete failure verifications

Průkaz	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití [%]	Stav
Vytažení	73,4	226,2	32,5	Ok
Porušení betonovým kuzelem				Ok
Rozhoduje beton:				
1) Základ (Prostý beton)	146,8	238,5	61,5	
2) Přirazená závěsová výztuž	73,4	64,3	n/r	
3) Požadavek příhradového modelu	10,0	98,3	10,2	
Rozštěpení				Ok
Rozhoduje beton:				
1) Základ (Prostý beton)	146,8	245,7	n/r	
2) Assigned Splitting Reinforcement X	0,0	295,0	n/r	
3) Assigned Splitting Reinforcement Y	0,0	196,7	n/r	
Porušení odprýsknutím betonu	0,0	0,0	n/r	Ok
Porušení vylomením betonu	8,8	560,2	1,6	Ok
Porušení okraje				Ok
Rozhoduje beton:				
1) -X (levý) okraj (Prostý beton)	8,8	325,5	2,7	
2) +X (Right) Edge (Plain Concrete)	8,8	325,5	2,7	
3) +Y (Top) Edge (Plain Concrete)	0,0	407,3	0,0	
4) -Y (Bottom) Edge (Plain Concrete)	8,8	162,9	5,4	
5) Assigned Edge Reinforcement (-X)	2,3	0,0	n/r	
6) Assigned Edge Reinforcement (+X)	2,3	0,0	n/r	
7) Assigned Edge Reinforcement (+Y)	0,0	0,0	n/r	
8) Assigned Edge Reinforcement (-Y)	5,8	0,0	n/r	
Kombinovaná únosnost	$\beta_N + \beta_V \leq 1,2$ or $\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} \leq 1$		49,5	Ok

Vysvětlení

n/r – Ověření způsobu porušení se nepožaduje

n/a – Nepoužitelný způsob porušení

Způsob porušení neumožňuje odolnost vůči účinkům

STATICKÝ VÝPOČET

Zatřazovací stav #3 : Vitr 'x' + vlastní zatřžení : $N_d = -97,2$, $M_{xd} = 0,0$, $M_{yd} = 27,9$, $V_{xd} = 4,5$, $V_{yd} = 0,0$

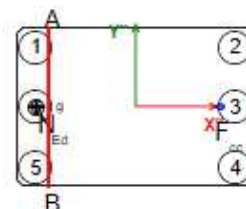
Porušení oceli: Dostatečná únosnost

Porušení betonovým kuzelem: Dostatečná únosnost

Ověření porušení oceli

Design value of normal compressive force in the column	$N_{c,Ed}$	0	kN
Součinitel tření (mezi základní deskou a vrstvou zálivky)	C_{fd}	0	
Trečí odpor	$F_{t,Rd}$	0	kN
Výsledná smyková síla	V_{sd}	4,54	kN
Výsledná smyková síla včetně příspěvku tření	$V_{sd,f}$	4,54	kN

Neutral axis in (X"Y") = A(-218,2 / 200,0); B(-218,2 / -200,0)

Resultant tension force in (X"Y") = $N^{T_{Ed}}(-250,0/0,0)$ 

Skrutka Pozícia	Působící osová síla [kN]	Návrhová únosnost v tahu [kN]	Využití únosnosti při osovém namáhání [%]	Působící šmykové síly [kN]	Návrhová únosnost ve smyku [kN]	Využití únosnosti ve smyku [%]	Interakce [%]
1	2,36	127,1	1,9	0,0	17,2	0,0	1,9
2	-34,8	127,1	27,4	1,51	17,2	8,8	36,2
3	-34,8	127,1	27,4	1,51	17,2	8,8	36,2
4	-34,8	127,1	27,4	1,51	17,2	8,8	36,2
5	2,36	127,1	1,9	0,0	17,2	0,0	1,9
6	2,36	127,1	1,9	0,0	17,2	0,0	1,9

Concrete failure verifications

Průkaz	Zatřžení [kN]	Únosnost [kN]	Využití [%]	Stav
Vytažení	2,4	226,2	1,0	Ok
Porušení betonovým kuzelem				Ok
Přídavná výztuž je dostatečná:				
1) Základ (Prostý beton)	7,1	203,5	3,5	
2) Přirazená závěsová výztuž	2,4	64,3	3,7	
3) Požadavek příhradového modelu	10,0	98,3	10,2	
Rozštěpení				Ok
Rozhoduje beton:				
1) Základ (Prostý beton)	7,1	209,6	n/r	
2) Assigned Splitting Reinforcement X	0,0	295,0	n/r	
3) Assigned Splitting Reinforcement Y	0,0	196,7	n/r	
Porušení odprýsknutím betonu	0,0	0,0	n/r	Ok
Porušení vylomením betonu	4,5	407,0	1,1	Ok
Porušení okraje				Ok
Rozhoduje beton:				
1) -X (levý) okraj (Prostý beton)	0,0	338,8	0,0	
2) +X (Right) Edge (Plain Concrete)	4,5	135,5	3,3	
3) +Y (Top) Edge (Plain Concrete)	4,5	351,7	1,3	
4) -Y (Bottom) Edge (Plain Concrete)	4,5	351,7	1,3	
5) Assigned Edge Reinforcement (-X)	0,0	0,0	n/r	
6) Assigned Edge Reinforcement (+X)	2,0	0,0	n/r	
7) Assigned Edge Reinforcement (+Y)	2,4	0,0	n/r	
8) Assigned Edge Reinforcement (-Y)	2,4	0,0	n/r	
Kombinovaná únosnost	$\beta_N^{2/3} + \beta_V^{2/3} \leq 1$		15,2	Ok

Vysvětlení

n/r – Ověření způsobu porušení se nepožaduje

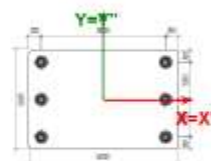
n/a – Nepoužitelný způsob porušení

Způsob porušení neumožňuje odolnost vůči účinkům

Sumár Peikko výrobkov _Nový Projekt

Skrutky HPM24L	Celkové počty 6
Bolt Installation Templates PPL24-6 500x(150+150)	Celkové počty 1

Pohľad zhora



Stĺpové pätky HPKM24	Celkové počty 6
Druhy vynechávok HPKM 24 C BOX HPKM 24 M BOX	Celkové počty 4 2

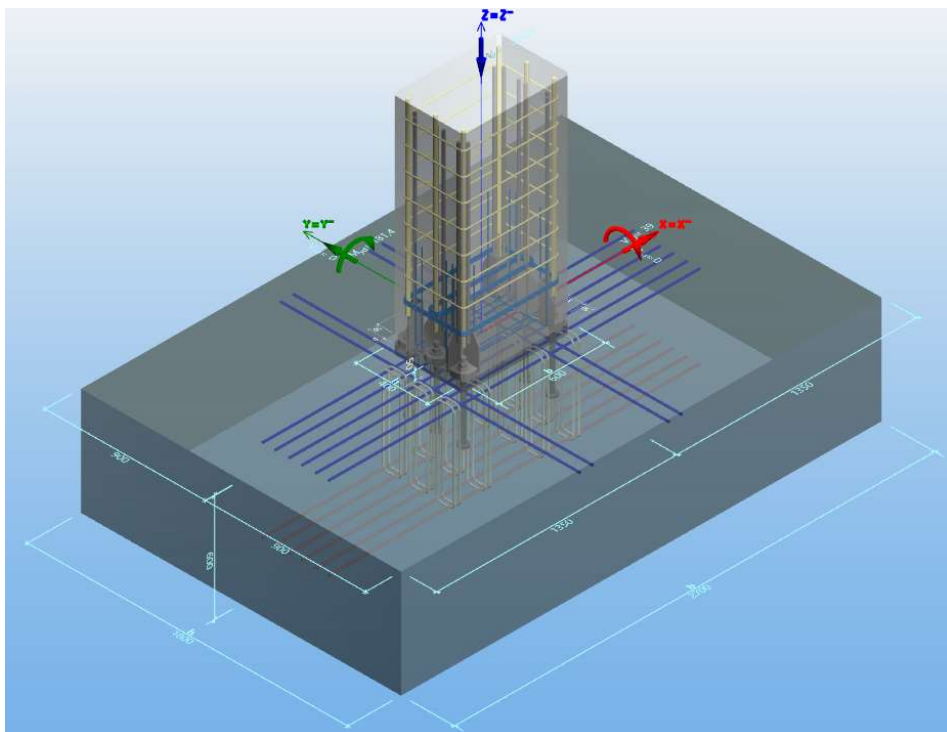
Návrh je určen špeciálne pre výrobky Peikko a nemôže byť použitý pro overenie vlastností výrobkov tretej strany, i když by se mohly jevit identické

Summary

Meno	Stage	#	Zaťažovací stav	Page No.	Max Utilization	Stav
Stĺp 1	Konečné	1	$N_d = -544,4$, $M_{xd} = 0,0$, $M_{yd} = 189,1$, $V_{xd} = 55,7$, $V_{yd} = 0,0$	5	78%	OK
	Montáž	2	Vítr 'y' + vlastní zatížení	7	96%	OK
	Montáž	3	Vítr 'y' + vlastní zatížení	8	96%	OK
	Montáž	4	Vítr 'x' + vlastní zatížení	9	36%	OK
	Montáž	5	Vítr 'x' + vlastní zatížení	10	36%	OK

STATICKÝ VÝPOČET

Ostatní sloupy



Výrobky Peikko

Stipové pätky: 6 x HPKM24

Skrutky: 6 x HPM24L

Součty
Výrobek
HPKM24
HPM24L

Počet
6
6



Minimálně požadovaný utahovací moment matice : $T_{min} = 200 \text{ Nm}$

Maximálně povolený utahovací moment matice : $T_{\text{max}} = 380 \text{ Nm}$

Šablona pro instalaci šroubů: PPL24-6 500x(150+150)

Materiály a geometria

Stip: 600x400

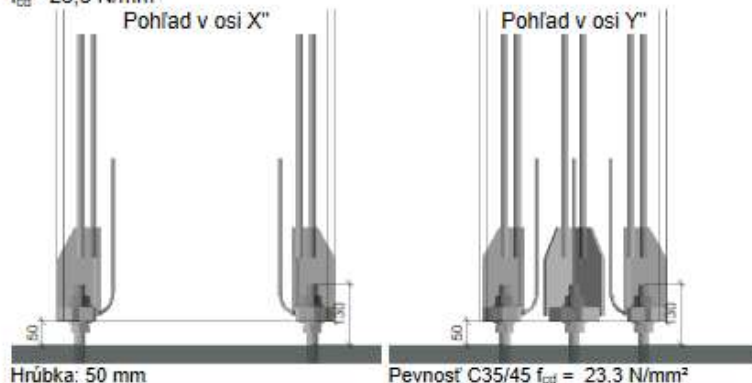
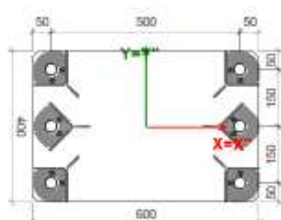
Betón: C35/45

 $f_{\text{ed}} = 23,3 \text{ N/mm}^2$

Pôdorys

Pohľad v osi X''

Pohľad v osi Y''



Zálievka:

Hrúbka: 50 mm

Pevnosť C35/45 $f_{ctd} = 23,3 \text{ N/mm}^2$

X: Y = local coordinate system of profile

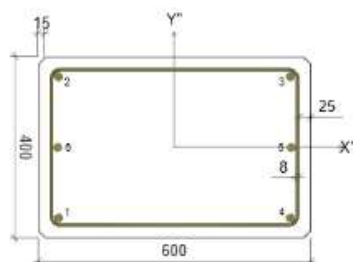
$X^m; Y^m$ = místní souřadnicový systém kotevních prvků

STATICKÝ VÝPOČET

Výstuž stěpa

Výstuž	B500B
Krytí výstuže	25 mm
Příměr Strmeňov (Ø)	8 mm
$f_{yd} = 434,8 \text{ N/mm}^2$	
Celková průřezová plocha hlavní výstuže	1885 mm ²
Procento vyztužení	0,79 %

Pôdorys

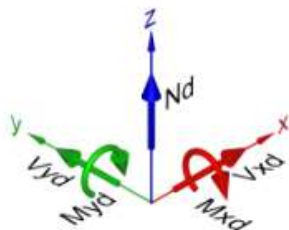


Hlavní výstuž

#	Ø	A _s [mm ²]	X _k [mm]	Y _k [mm]
1	20	314	-255	-155
2	20	314	-255	155
3	20	314	255	155
4	20	314	255	-155
5	20	314	257	0
6	20	314	-257	0

Zaťažovacie stavy NOTE: Loads are defined in the local coordinate system of the profile.

Návrhové zaťaženie



Prevádzkové štádium

#	Meno	N _d [kN]	M _{ed} [kNm]	M _{yd} [kNm]	V _{xd} [kN]	V _{yd} [kN]
1		-357,3	0,0	181,4	39,0	0,0

Montážne štádium

#	Meno	N _d [kN]	M _{ed} [kNm]	M _{yd} [kNm]	V _{xd} [kN]	V _{yd} [kN]
2	Vítr 'y' + vlastní zaťaženie	-81,0	55,8	0,0	0,0	-11,2
3	Vítr 'y' + vlastní zaťaženie	-81,0	-55,8	0,0	0,0	11,2
4	Vítr 'x' + vlastní zaťaženie	-81,0	0,0	29,0	5,8	0,0
5	Vítr 'x' + vlastní zaťaženie	-81,0	0,0	-29,0	-5,8	0,0

Zaťaženie při požáru

Neboli definované zaťažovacie stavy

Přidavná výstuž šroubů

Krycí vrstva betonu z boku	40 mm
Krycí vrstva na horním povrchu	40 mm
Krycí vrstva betonu	50 mm
Materiál výstuže	B500B
$f_{yd} = 434,8$	

Závěsová výstuž pro tahovou sílu

Výpočet třmenů na šroub	4 Ø10
Třmeny jsou umístěny v radiální vzdálenosti k nohám ne dále než R	86 mm
Rozdělení výstuže rovnoběžné s X (A _{sp,x})	679 mm ²
Rozdělení výstuže rovnoběžné s Y (A _{sp,y})	452 mm ²

Detaily pomocné výstuže musí být provedeny podle technického návodu k výrobku. Viz také CEN / TS 1992-4-2, obrázek 2

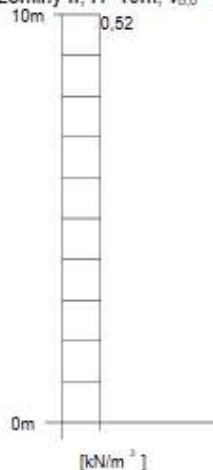
STATICKÝ VÝPOČET

Vlastní váha sloupu: $N_d = 1.35 \cdot 0,6 \text{ m} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = -81,00 \text{ kN}$

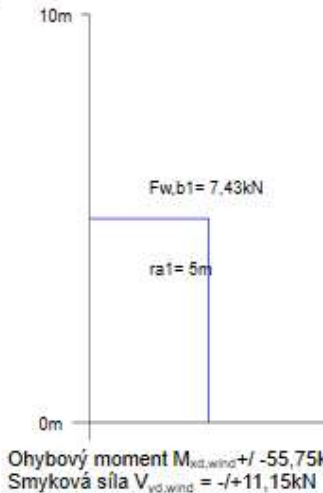
Zatížení větrem

Třída zeminy	Rychlost tlaku na vrcholu $p(z)$ [kN/m ²], $v_0=18,8 \text{ m/s}$		
	$h \leq 10 \text{ m}$	$10 \text{ m} < h \leq 18 \text{ m}$	$18 \text{ m} < h \leq 25 \text{ m}$
II ($z_0 = 0,05 \text{ m}$, $z_{\min} = 2 \text{ m}$)	0,52	0,6	0,65

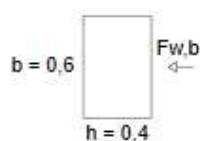
Rychlost tlaku na vrcholu $p(z)$
Třída zeminy II, $H=10 \text{ m}$, $v_{0,0}=18,8 \text{ m/s}$



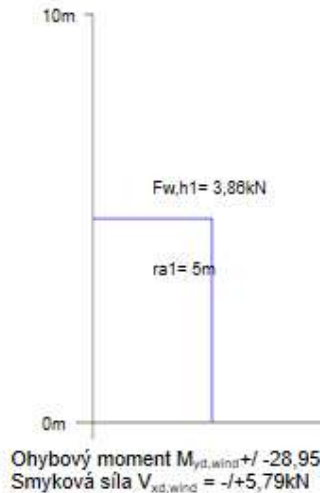
Síla větru $F_{w,b}$



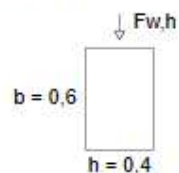
Ohybový moment $M_{x,d,wind} = -55,75 \text{ kNm}$
Smyková síla $V_{y,d,wind} = -/+11,15 \text{ kN}$



Síla větru $F_{w,h}$



Ohybový moment $M_{y,d,wind} = -28,95 \text{ kNm}$
Smyková síla $V_{x,d,wind} = -/+5,79 \text{ kN}$



Základní konstrukce

Betón
Beton bez trhlín
Rozměr kameniva
Footing dimension X-axis direction (b)
Footing dimension Y-axis direction (h)
Height of Footing
Eccentricity of bolted column (e_x)
Eccentricity of bolted column (e_y)

C25/30
Nie
16 mm
2700 mm
1800 mm
600 mm
0 mm
0 mm

STATICKÝ VÝPOČET

Ověření únosnosti kotevních šroubů

Prevádzkové štádium - Skrutky

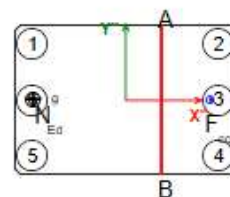
Zatěžovací stav #1 : $N_d = -357,3$, $M_{xd} = 0,0$, $M_{yd} = 181,4$, $V_{xd} = 39,0$, $V_{yd} = 0,0$

Porušení oceli: Dostatečná únosnost

Porušení betonovým kuzelem: Dostatečná únosnost

Ověření porušení ocele

Design value of normal compressive force in the column	$N_{c,Ed}$	-357,3	kN
Součinitel tření (mezi základní deskou a vrstvou zálivky)	C_{fd}	0,2	
Třecí odpor	$F_{t,Rd}$	71,46	kN
Výsledná smyková síla	V_{sd}	39	kN
Výsledná smyková síla včetně příspěvku tření	$V_{sd,f}$	0	kN



Neutral axis in (X"Y") = A(97,8 / 200,0); B(97,8 / -200,0)

Resultant tension force in (X"Y") = $N_{Ed}(-250,0/0,0)$ Resultant compression force (concrete) in (X"Y") = $F_{cc}(227,4/0,0)$

Skrutka Pozice	Působící osová síla [kN]	Návrhová únosnost v tahu [kN]	Využití únosnosti při osovém namáhání [%]	Působící šmykové síly [kN]	Návrhová únosnost ve smyku [kN]	Využití únosnosti ve smyku [%]	Interakce [%]
1	68,8	127,1	54,1	0,0	45,0	0,0	n/r
2	-30,1	127,1	23,7	0,0	45,0	0,0	n/r
3	-30,1	127,1	23,7	0,0	45,0	0,0	n/r
4	-30,1	127,1	23,7	0,0	45,0	0,0	n/r
5	68,8	127,1	54,1	0,0	45,0	0,0	n/r
6	68,8	127,1	54,1	0,0	45,0	0,0	n/r

Concrete failure verifications

Průkaz	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití [%]	Stav
Vytažení	68,8	226,2	30,4	Ok
Porušení betonovým kuzelem				Ok
Přídavná výztuž je dostatečná:				
1) Základ (Prostý beton)	206,3	203,5	101,4	
2) Přirazená závesová výztuž	68,8	122,5	56,1	
3) Požadavek příhradového modelu	23,0	98,3	23,4	
Rozštěpení				Ok
Rozhoduje beton:				
1) Základ (Prostý beton)	206,3	209,6	n/r	
2) Assigned Splitting Reinforcement X	0,0	295,0	n/r	
3) Assigned Splitting Reinforcement Y	0,0	196,7	n/r	
Porušení odprýsknutím betonu	0,0	0,0	n/r	Ok
Porušení vylomením betonu	0,0	0,0	n/r	Ok
Porušení okraje				Ok
Rozhoduje beton:				
1) -X (levý) okraj (Prostý beton)	0,0	0,0	n/r	
2) +X (Right) Edge (Plain Concrete)	0,0	0,0	n/r	
3) +Y (Top) Edge (Plain Concrete)	0,0	0,0	n/r	
4) -Y (Bottom) Edge (Plain Concrete)	0,0	0,0	n/r	
5) Assigned Edge Reinforcement (-X)	0,0	0,0	n/r	
6) Assigned Edge Reinforcement (+X)	0,0	0,0	n/r	
7) Assigned Edge Reinforcement (+Y)	0,0	0,0	n/r	
8) Assigned Edge Reinforcement (-Y)	0,0	0,0	n/r	
Kombinovaná únosnost	$\beta_N \leq 1$		30,4	Ok

Vysvětlení

n/r – Ověření způsobu porušení se nepožaduje

n/a – Nepoužitelný způsob porušení

Způsob porušení neumožňuje odolnost vůči účinkům

STATICKÝ VÝPOČET

Montážne štádium skrutiek

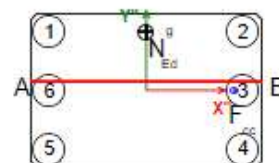
Zaťažovací stav #1 : Vitr 'y' + vlastní zatížení : $N_d = -81,0$, $M_{xd} = 55,8$, $M_{yd} = 0,0$, $V_{xd} = 0,0$, $V_{yd} = -11,2$

Porušení oceli: Dostatečná únosnost

Porušení betonovým kuzelem: Dostatečná únosnost

Ověření porušení ocele

Design value of normal compressive force in the column	$N_{c,Ed}$	0	kN
Součinitel tření (mezi základní deskou a vrstvou zálivky)	C_{fd}	0	
Třecí odpor	$F_{t,Rd}$	0	kN
Výsledná smyková síla	V_{sd}	11,15	kN
Výsledná smyková síla včetně příspěvku tření	$V_{sd,f}$	11,15	kN



Neutral axis in (X"/Y") = A(-300,0 / 21,8); B(300,0 / 21,8)

Resultant tension force in (X"/Y") = $N_{Ed} (0,0/150,0)$

Skrutka Pozice	Působící osová síla [kN]	Návrhová únosnost v tahu [kN]	Využití únosnosti při osovém namáhání [%]	Působící šmykové síly [kN]	Návrhová únosnost ve smyku [kN]	Využití únosnosti ve smyku [%]	Interakce [%]
1	79,5	127,1	62,5	0,0	17,2	0,0	62,5
2	79,5	127,1	62,5	0,0	17,2	0,0	62,5
3	-13,5	127,1	10,6	2,79	17,2	16,2	26,8
4	-106,5	127,1	83,8	2,79	17,2	16,2	100,0
5	-106,5	127,1	83,8	2,79	17,2	16,2	100,0
6	-13,5	127,1	10,6	2,79	17,2	16,2	26,8

Concrete failure verifications

Průkaz	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití [%]	Stav
Vytažení	79,5	226,2	35,1	Ok
Porušení betonovým kuzelem				Ok
Přídavná výztuž je dostatečná:				
1) Základ (Prostý beton)	158,9	238,5	66,6	
2) Přirazená závěsová výztuž	79,5	122,5	64,9	
3) Požadavek příhradového modelu	23,0	98,3	23,4	
Rozštěpení				Ok
Rozhoduje beton:				
1) Základ (Prostý beton)	158,9	245,7	n/r	
2) Assigned Splitting Reinforcement X	0,0	295,0	n/r	
3) Assigned Splitting Reinforcement Y	0,0	196,7	n/r	
Porušení odprýsknutím betonu	0,0	0,0	n/r	Ok
Porušení vylomením betonu	11,2	560,2	2,0	Ok
Porušení okraje				Ok
Rozhoduje beton:				
1) -X (levý) okraj (Prostý beton)	11,2	273,0	4,1	
2) +X (Right) Edge (Plain Concrete)	11,2	273,0	4,1	
3) +Y (Top) Edge (Plain Concrete)	0,0	407,3	0,0	
4) -Y (Bottom) Edge (Plain Concrete)	11,2	162,9	6,8	
5) Assigned Edge Reinforcement (-X)	2,9	0,0	n/r	
6) Assigned Edge Reinforcement (+X)	2,9	0,0	n/r	
7) Assigned Edge Reinforcement (+Y)	0,0	0,0	n/r	
8) Assigned Edge Reinforcement (-Y)	7,4	0,0	n/r	
Kombinovaná únosnost	$\beta_N^{2/3} + \beta_V^{2/3} \leq 1$		66,5	Ok

Vysvětlení

n/r – Ověření způsobu porušení se nepožaduje

n/a – Nepoužitelný způsob porušení

Způsob porušení neumožňuje odolnost vůči účinkům

STATICKÝ VÝPOČET

Zatřažovací stav #3 : Vitr 'x' + vlastní zatřžení : $N_d = -81,0$, $M_{xd} = 0,0$, $M_{yd} = 29,0$, $V_{xd} = 5,8$, $V_{yd} = 0,0$

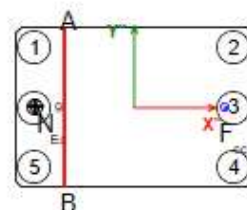
Porušení oceli: Dostatečná únosnost

Porušení betonovým kuzelem: Dostatečná únosnost

Ověření porušení ocele

Design value of normal compressive force in the column	$N_{c,Ed}$	0	kN
Součinitel tření (mezi základní deskou a vrstvou zálivky)	C_{fd}	0	
Třecí odpor	$F_{t,Rd}$	0	kN
Výsledná smyková síla	V_{sd}	5,79	kN
Výsledná smyková síla včetně příspěvku tření	$V_{sd,f}$	5,79	kN

Neutral axis in (X"/Y") = A(-174,9 / 200,0); B(-174,9 / -200,0)

Resultant tension force in (X"/Y") = $N_{t,Ed}(-250,0/0,0)$ 

Skrutka Pozice	Působící osová síla [kN]	Návrhová únosnost v tahu [kN]	Využití únosnosti při osovém namáhání [%]	Působící šmykové síly [kN]	Návrhová únosnost ve smyku [kN]	Využití únosnosti ve smyku [%]	Interakce [%]
1	5,80	127,1	4,6	0,0	17,2	0,0	4,6
2	-32,8	127,1	25,8	1,93	17,2	11,2	37,0
3	-32,8	127,1	25,8	1,93	17,2	11,2	37,0
4	-32,8	127,1	25,8	1,93	17,2	11,2	37,0
5	5,80	127,1	4,6	0,0	17,2	0,0	4,6
6	5,80	127,1	4,6	0,0	17,2	0,0	4,6

Concrete failure verifications

Průkaz	Zatřžení [kN]	Únosnost [kN]	Využití [%]	Stav
Vytažení	5,8	226,2	2,6	Ok
Porušení betonovým kuzelem				Ok
Přídavná výztuž je dostatečná:				
1) Základ (Prostý beton)	17,4	203,5	8,5	
2) Přřazená závěsová výztuž	5,8	122,5	4,7	
3) Požadavek přihradového modelu	23,0	98,3	23,4	
Rozštěpení				Ok
Rozhoduje beton:				
1) Základ (Prostý beton)	17,4	209,6	n/r	
2) Assigned Splitting Reinforcement X	0,0	295,0	n/r	
3) Assigned Splitting Reinforcement Y	0,0	196,7	n/r	
Porušení odprýsknutím betonu	0,0	0,0	n/r	Ok
Porušení vylomením betonu	5,8	407,0	1,4	Ok
Porušení okraje				Ok
Rozhoduje beton:				
1) -X (levý) okraj (Prostý beton)	0,0	287,4	0,0	
2) +X (Right) Edge (Plain Concrete)	5,8	115,0	5,0	
3) +Y (Top) Edge (Plain Concrete)	5,8	350,4	1,7	
4) -Y (Bottom) Edge (Plain Concrete)	5,8	350,4	1,7	
5) Assigned Edge Reinforcement (-X)	0,0	0,0	n/r	
6) Assigned Edge Reinforcement (+X)	2,6	0,0	n/r	
7) Assigned Edge Reinforcement (+Y)	3,1	0,0	n/r	
8) Assigned Edge Reinforcement (-Y)	3,1	0,0	n/r	
Kombinovaná únosnost	$\beta_N^{2/3} + \beta_V^{2/3} \leq 1$		22,3	Ok

Vysvětlění

n/r – Ověření způsobu porušení se nepožaduje

n/a – Nepoužitelný způsob porušení

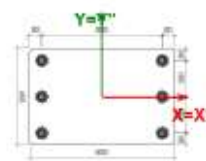
Způsob porušení neumožňuje odolnost vůči účinkům

Sumár Peikko výrobkov _Nový Projekt

Skrutky
HPM24L Celkové počty
6

Bolt Installation Templates
PPL24-6 500x(150+150) Celkové počty
1

Pohľad zhora



Stipové pätky
HPKM24 Celkové počty
6

Druhy vynechávok
HPKM 24 C BOX 4
HPKM 24 M BOX 2

Návrh je určen špeciálne pro výrobky Peikko a nemôže byť použit pro ověření vlastností výrobků třetí strany, i když by se mohly jevit identické

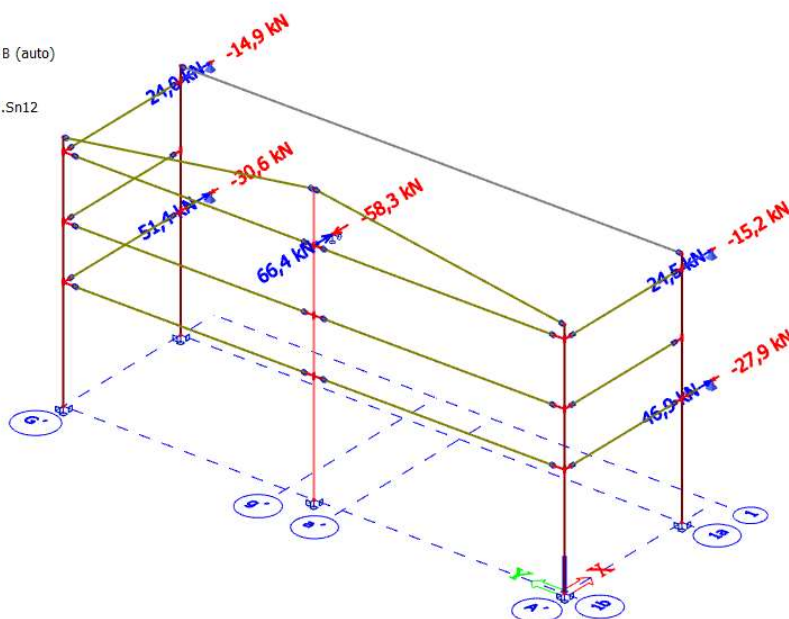
Summary

Meno	Stage	#	Zaťažovací stav	Page No.	Max Utilization	Stav
Stĺp 1	Konečné	1	Nd=-357,3, Mxd=0,0, Myd=181,4, Vxd=39,0, Vyd=0,0	5	56%	OK
	Montáž	2	Vítr 'y' + vlastní zatížení	7	100%	OK
	Montáž	3	Vítr 'y' + vlastní zatížení	8	100%	OK
	Montáž	4	Vítr 'x' + vlastní zatížení	9	37%	OK
	Montáž	5	Vítr 'x' + vlastní zatížení	10	37%	OK

5.2.7 Propojení nové a stávající konstrukce

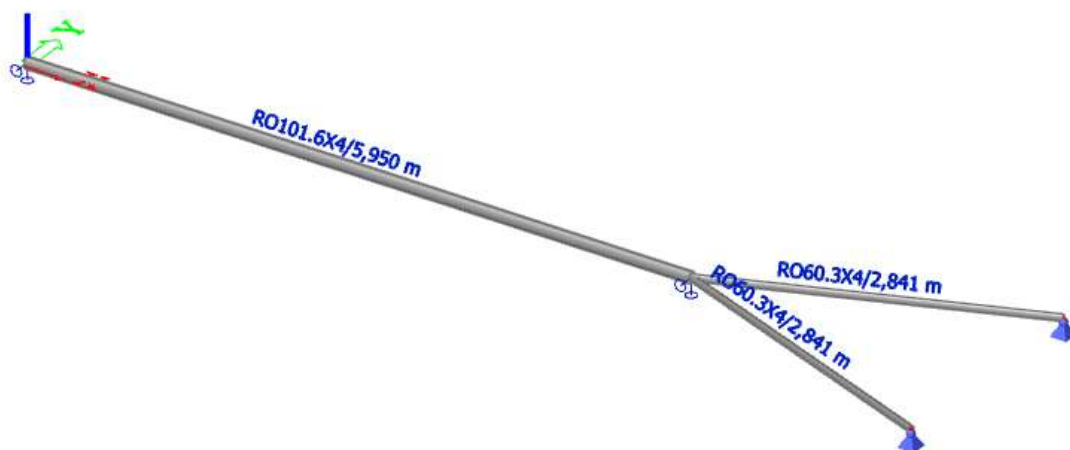
Reakce

Hodnoty: R_x
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Sn6, Sn8, Sn10...Sn12



Zajištění štítového sloupu

Model OK



1D vnitřní síly

Hodnoty: N

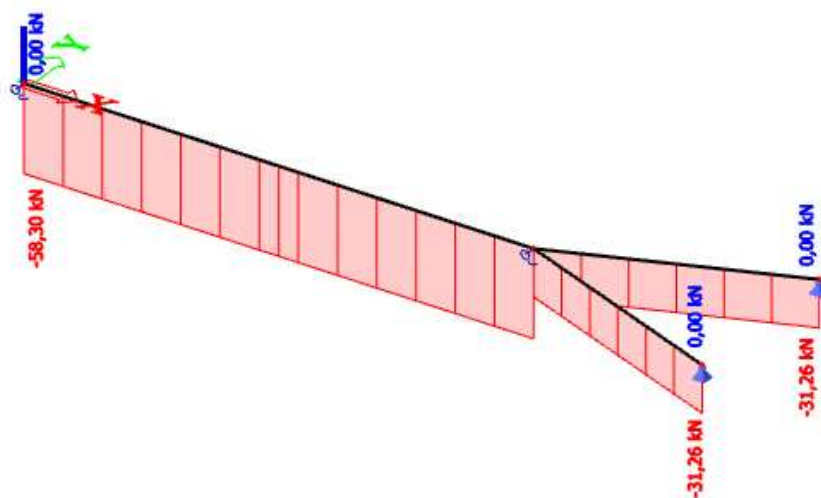
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Lokální

Výběr: Vše



1D vnitřní síly

Hodnoty: M_y

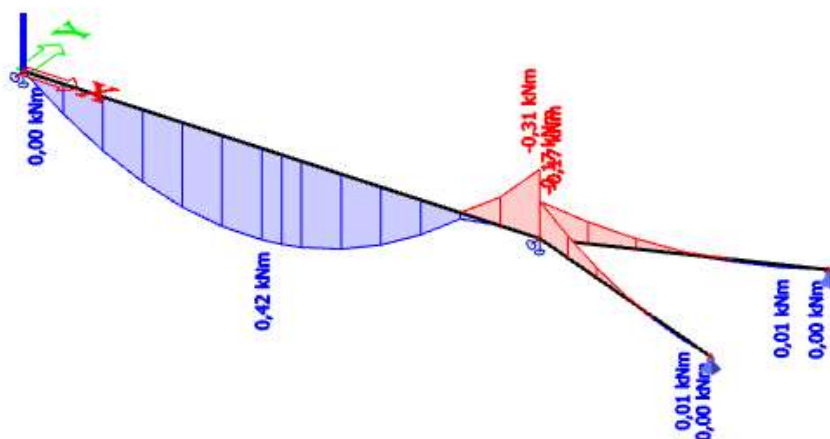
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Lokální

Výběr: Vše



STATICKÝ VÝPOČET

Posudek ocelových prvků na MSÚ

EC-EN 1993

Hodnoty: UC Celkový

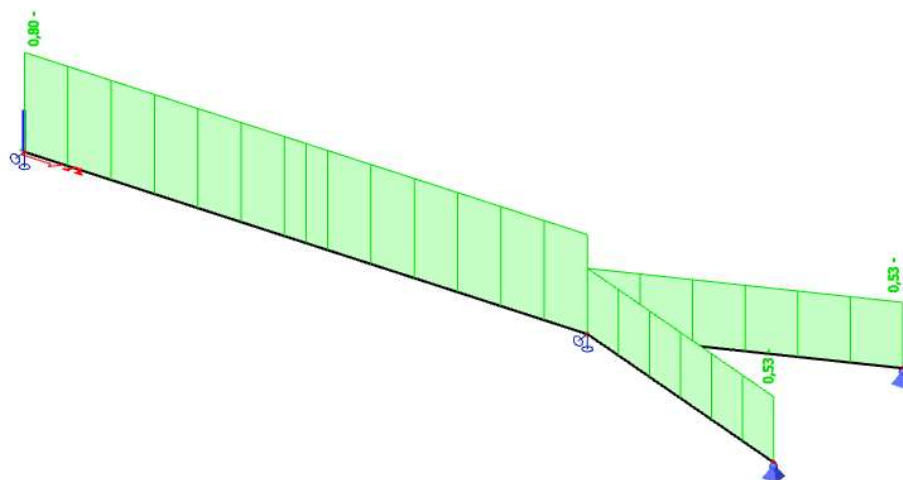
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



5.2.8 Základy

Provozní stav

Reakce

Hodnoty: R_x

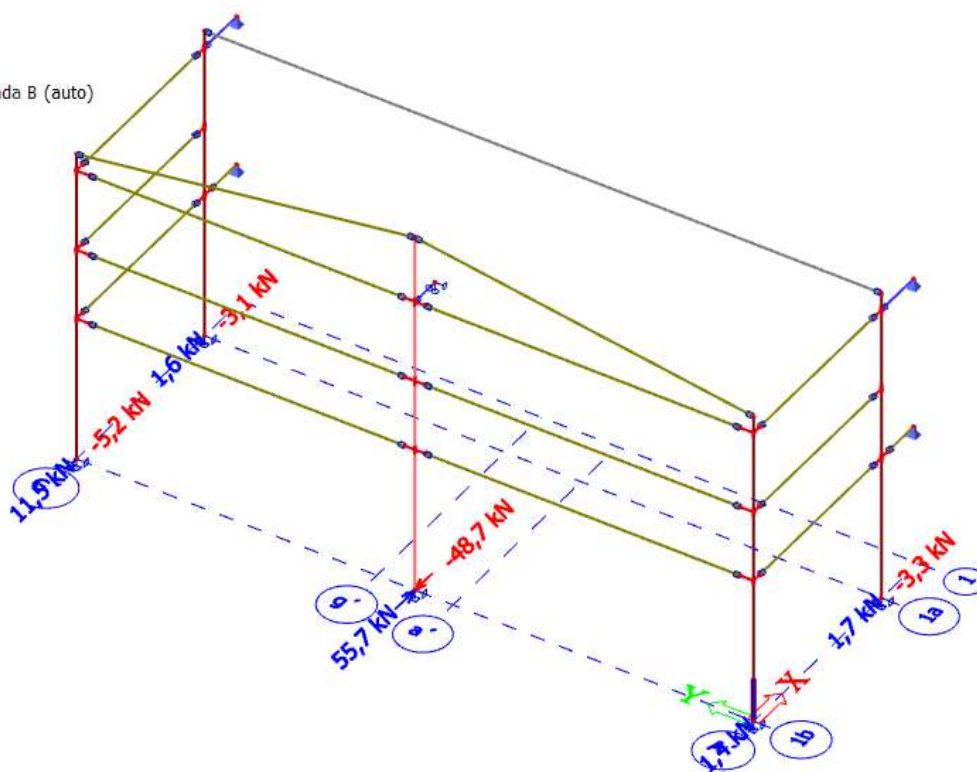
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Sn1..Sn5



STATICKÝ VÝPOČET

ReakceHodnoty: R_y

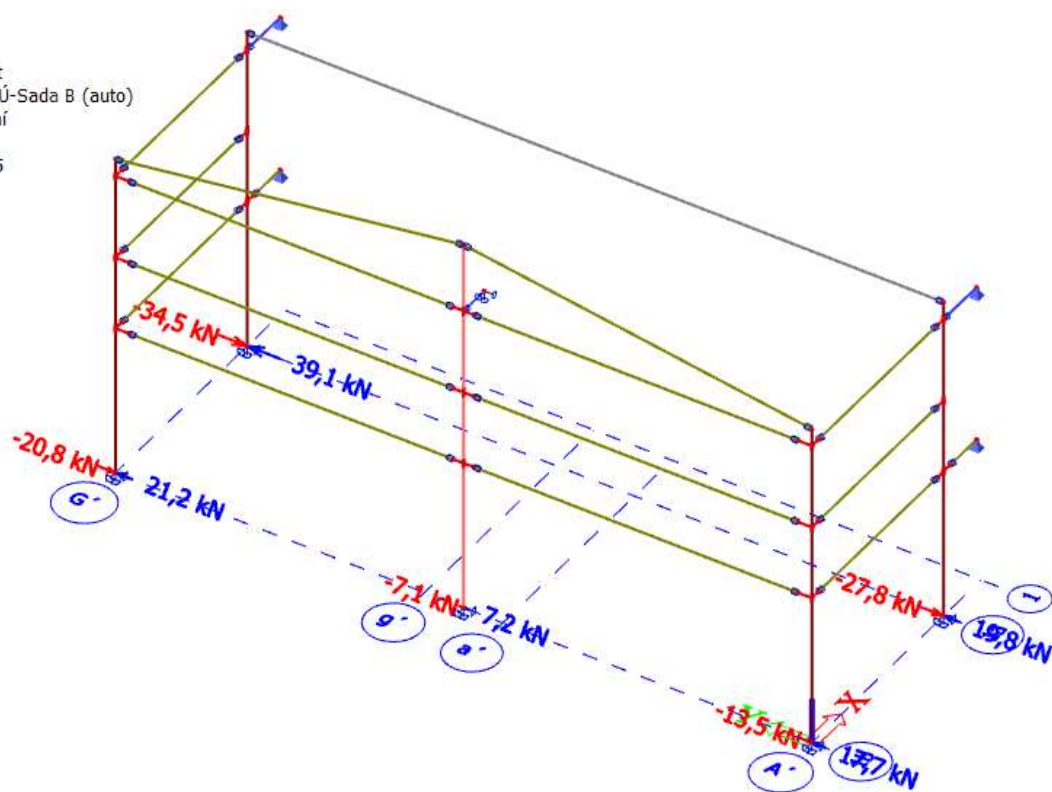
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Sn1..Sn5

**Reakce**Hodnoty: R_z

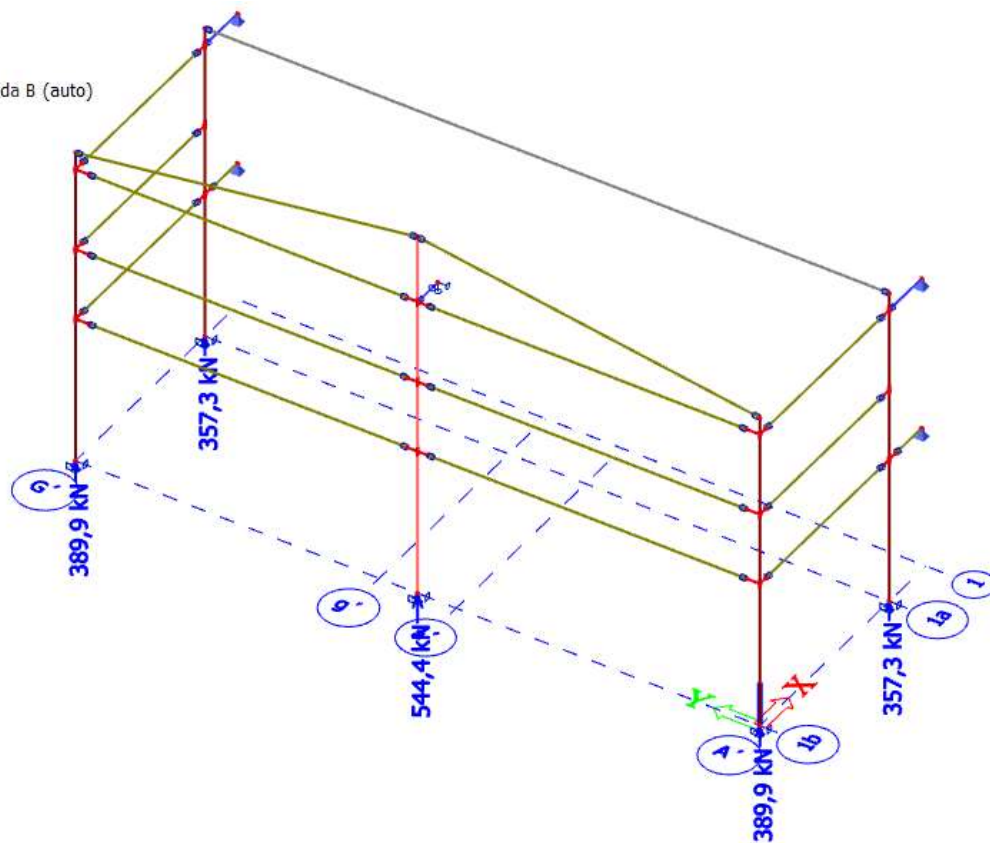
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Sn1..Sn5



STATICKÝ VÝPOČET

ReakceHodnoty: M_x

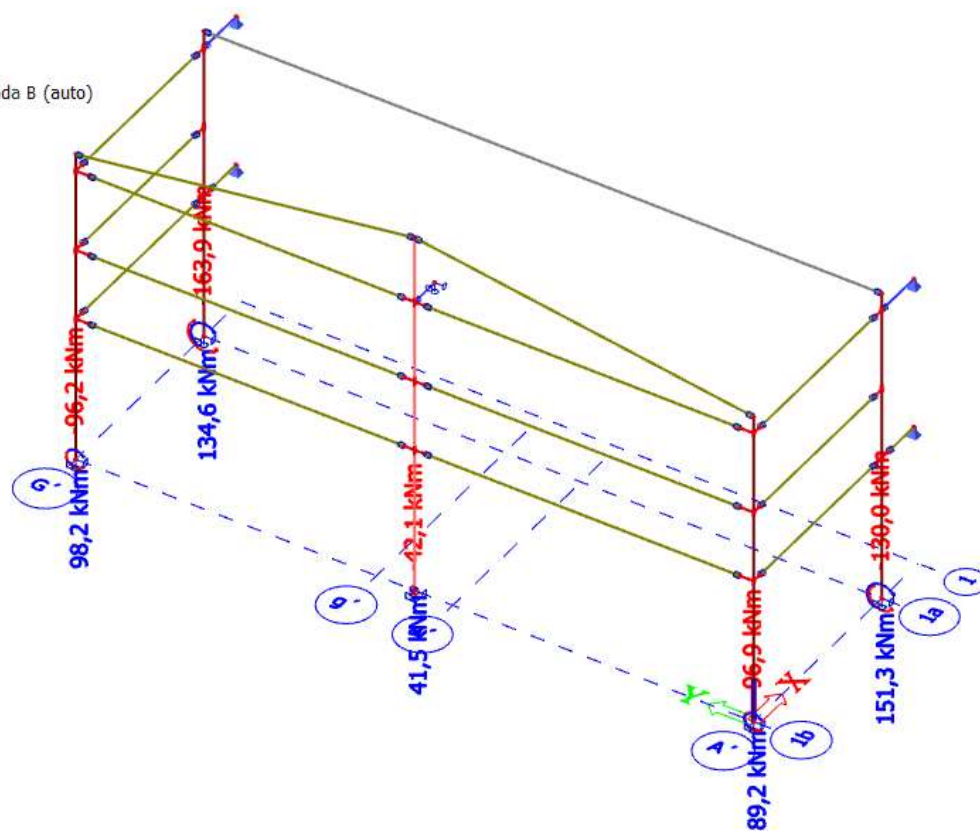
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Sn1..Sn5

**Reakce**Hodnoty: M_y

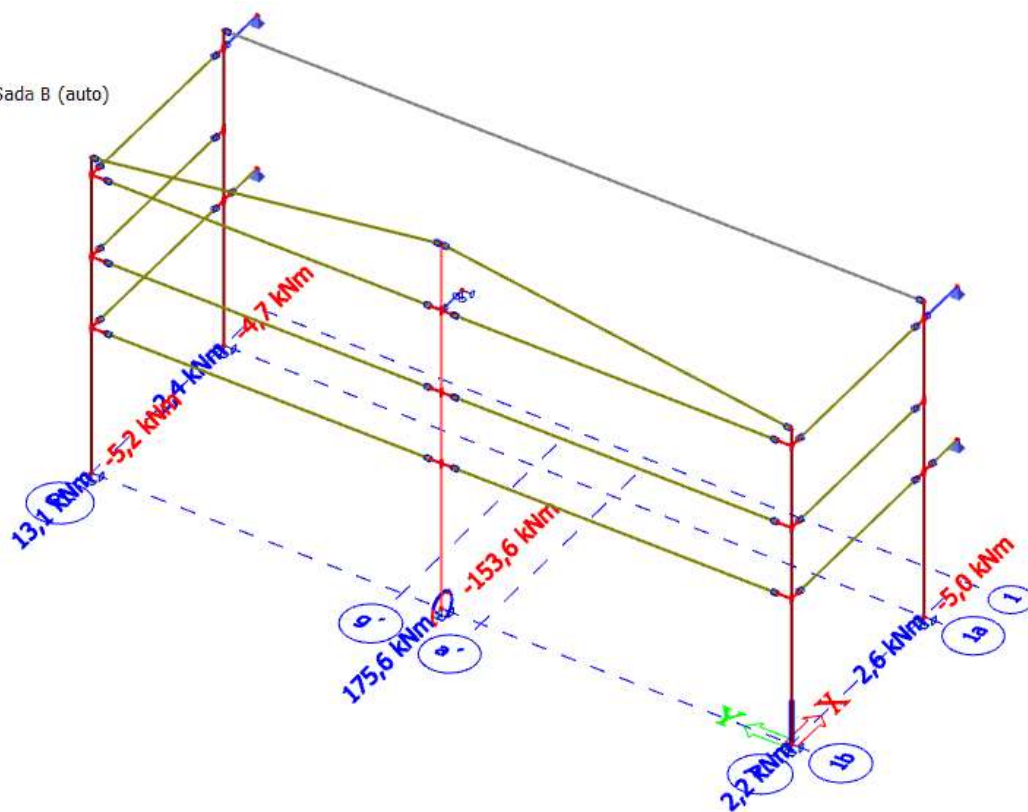
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Sn1..Sn5



Štítový sloup

Návrh patky: 2,2 x 2,7 x 0,6 m

$$G_k = 2,2 \cdot 2,7 \cdot 0,6 \cdot 25 = 89,1kN$$

Posouzení pro maximální svislou sílu

$$N_{Ed} = 544,4 + (89,1 \cdot 1,35) = 665kN$$

$$M_{y,Ed} = 175,6 + 55,7 \cdot 0,6 = 209kNm$$

$$e_x = \frac{209}{665} = 0,31m < \frac{2,7}{3} = 0,9m \dots VYHOVUJE$$

$$b_{x,eff} = 2,7 - 2 \cdot 0,31 = 2,08m$$

$$\sigma_{Ed} = \frac{665}{2,2 \cdot 2,08} = 145kPa < 150kPa \dots VYHOVUJE$$

Posouzení pro minimální svislou sílu

$$N_{Ed} = 320 + 89,1 = 409,1kN$$

$$M_{y,Ed} = 209kNm$$

$$e_x = \frac{209}{409,1} = 0,51m < \frac{2,7}{3} = 0,9m \dots VYHOVUJE$$

$$b_{x,eff} = 2,7 - 2 \cdot 0,51 = 1,68m$$

$$\sigma_{Ed} = \frac{409,1}{2,2 \cdot 1,68} = 111kPa < 150kPa \dots VYHOVUJE$$

Sloupy na ose 1a

Návrh patky: 1,8 x 2,7 x 0,6 m

$$G_k = 1,8 \cdot 2,7 \cdot 0,6 \cdot 25 = 72,9kN$$

Posouzení pro maximální svislou sílu

$$N_{Ed} = 357,3 + (72,9 \cdot 1,35) = 456kN$$

$$M_{x,Ed} = 163,9 + 39,1 \cdot 0,6 = 187kNm$$

$$e_y = \frac{187}{456} = 0,41m < \frac{2,7}{3} = 0,9m \dots VYHOVUJE$$

$$b_{y,eff} = 2,7 - 2 \cdot 0,41 = 1,88m$$

$$\sigma_{Ed} = \frac{456}{1,8 \cdot 1,88} = 135kPa < 150kPa \dots VYHOVUJE$$

STATICKÝ VÝPOČET

Posouzení pro minimální svislou sílu

$$N_{Ed} = 200 + 72,9 = 272,9 \text{ kN}$$

$$M_{x,Ed} = 187 \text{ kNm}$$

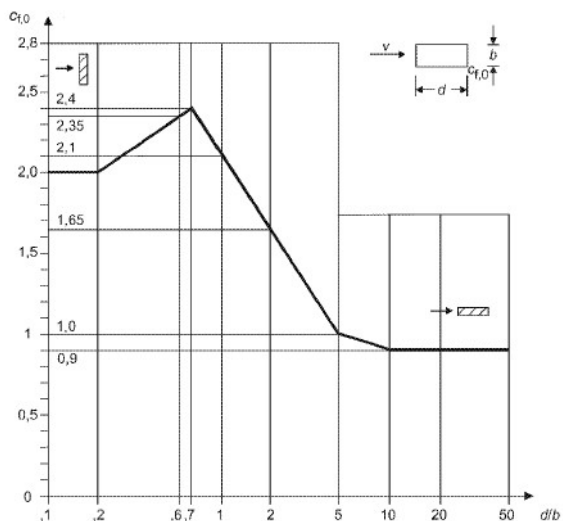
$$e_y = \frac{187}{272,9} = 0,69 \text{ m} < \frac{2,7}{3} = 0,9 \text{ m} \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{y,eff} = 2,7 - 2 \cdot 0,69 = 1,32 \text{ m}$$

$$\sigma_{Ed} = \frac{272,9}{1,8 \cdot 1,32} = 115 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa} \dots \text{VYHOVUJE}$$

Montážní stav

- rozhoduje směr kolmo na delší rozměr sloupu



$$d = 0,4 \text{ m}; b = 0,6 \text{ m} \rightarrow \frac{d}{b} = 0,67 \rightarrow c_{f,0} = 2,4$$

$$\psi_r = 1; \psi_\lambda = 1$$

$$c_f = 2,4 \cdot 1 \cdot 1 = 2,4$$

Stanovení charakteristického tlaku větru dle ČSN EN 1991-1-6 čl. 3.1 (5) POZNÁMKA 2

STATICKÝ VÝPOČET

kategorie terénu	2
referenční výška z	12,0 m
základní rychlost větru v_b	20,0 m/s
z_{min}	2,00 m
třetí výška z_o	0,050 m
součinitel terénu $k_r = 0,19(z_o/z_{o,III})^{0,07}$	0,190
součinitel drsnosti $C_f(z) = k_r \ln(z/z_o)$	1,041
součinitel orografie $C_o(z)$	1,0
charakteristická střední rychlost větru $v_m(z) = c_f(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$	20,83 m/s
intenzita turbulence $I_v(z) = k_f / (c_o(z) \ln(z/z_o))$	0,182
maximální charakteristický tlak $q_p(z) = [1 + 7 I_v(z)] \cdot 0,5 \rho \cdot v_m^2(z)$	0,617 kN/m ²

Štítový sloup - střední

$$w_d = 1,5 \cdot 0,617 \cdot 2,4 \cdot 0,6 = 1,33 \text{ kN/m}$$

Moment v patě pro konzolu délky 12 m

$$M_d = 1,33 \cdot 12 \cdot 6 = 96 \text{ kNm}$$

Posouvající síla v patě

$$V_d = 1,33 \cdot 12 = 16 \text{ kN}$$

$$\text{Vlastní tíha sloupu} \quad G_s = 0,6 \cdot 0,4 \cdot 12 \cdot 25 = 72 \text{ kN}$$

$$\text{Vlastní tíha základu} \quad G_z = 2,2 \cdot 2,7 \cdot 0,6 \cdot 25 = 89 \text{ kN}$$

$$e = \frac{96 + 16 \cdot 0,6}{72 + 89} = 0,66 \text{ m} < \frac{2,2}{3} = 0,73 \text{ m} \dots \text{VYHOVUJE}$$

Ostatní sloupy

$$w_d = 1,5 \cdot 0,617 \cdot 2,4 \cdot 0,6 = 1,33 \text{ kN/m}$$

Moment v patě pro konzolu délky 10 m

$$M_d = 1,33 \cdot 10 \cdot 5 = 66,5 \text{ kNm}$$

Posouvající síla v patě

$$V_d = 1,33 \cdot 10 = 13,3 \text{ kN}$$

$$\text{Vlastní tíha sloupu} \quad G_s = 0,6 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot 25 = 60 \text{ kN}$$

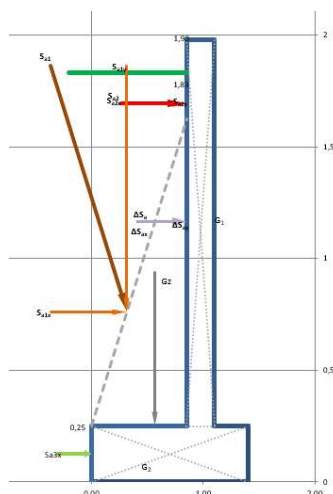
$$\text{Vlastní tíha základu} \quad G_z = 1,8 \cdot 2,7 \cdot 0,6 \cdot 25 = 73 \text{ kN}$$

$$e = \frac{66,5 + 13,3 \cdot 0,6}{60 + 73} = 0,56 \text{ m} < \frac{1,8}{3} = 0,60 \text{ m} \dots \text{VYHOVUJE}$$

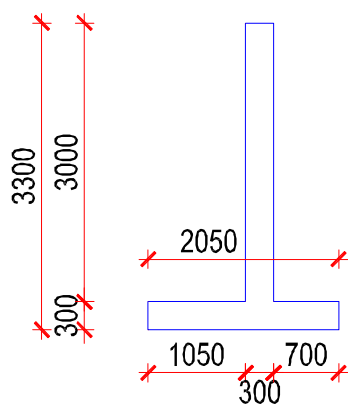
5.2.9 Opěrné stěny

Posudek na zatížení aktivním zemním tlakem a přetížení povrchu $q_k = 5 \text{ kN/m}^2$. Posouzení je provedeno podle ČSN EN 1997-1, návrhový přístup 3.

Obecné schéma působení sil



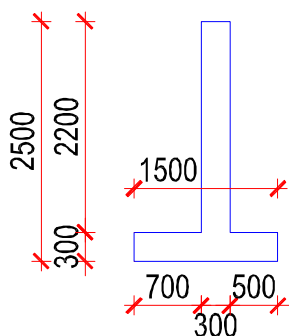
Opěrná stěna 1



STATICKÝ VÝPOČET

Návrhový přístup		Zatížení zemním tlakem	
Zadání geometrie stěny		x_1	1,98 m
výška základové desky	0,3 m	x_2	0,87 m
výška stěny nad deskou	3 m	S_{a2}	2,5 kN
tloušťka stěny	0,3 m	S_{a2x}	2,4 kN
vyložení na straně terénu	1,05 m	S_{a2y}	0,6 kN
vyložení na volném lici	0,7 m	a_{2y}	2,27 m
vzdálenost terénu pod hlavou stěny	0,15 m	a_{2x}	0,03 m
sklon terénu za stěnou β	0 °	σ_1	10,8 kPa
		σ_2	35,5 kPa
Zadání materiálových charakteristik		S_{a1}	51,9 kN
objemová hmotnost zeminy γ	19 kN/m ³	S_{a1x}	30,1 kN
úhel vnitřního tření φ_d	32 °	S_{a1y}	42,2 kN
výpočtový úhel vnitřního tření φ_d	26,56 °	a_{1y}	0,81 m
δ	15 °	a_{1x}	-0,59 m
Ka - svislý povrch	0,343	σ_3	18,57 kPa
Ka - šikmý povrch	0,655	σ_4	20,52 kPa
ε	27,9 °	S_{a3}	5,86 kN
θ_{ak}	62,1 °	S_{a3x}	5,7 kN
θ_a	54,5 °	S_{a3y}	1,5 kN
Ostatní zatížení		a_{3x}	-1,03 m
přetížení povrchu f	5 kN/m ²	Klín zeminy	
ΔS_a	5,4 kN	G_2	19,7 kN
ΔS_{ax}	5,2 kN	E_x	-0,33 m
ΔS_{ay}	1,4 kN	Vlastní tíha BK	
$a\Delta_y$	1,58 m	G_1	22,5 kN
$a\Delta_x$	0,03 m	E_{ix}	0,18 m
		G_2	15,375 kN
Posouzení			
suma N	103,8 kN		
suma H	44,9 kN		
suma M	22,2 kNm		
excentricita	0,21 m	<	0,68 m
H	44,9 kN	<	51,9 kN
σ_d	64,0 kPa		

Opěrná stěna 2



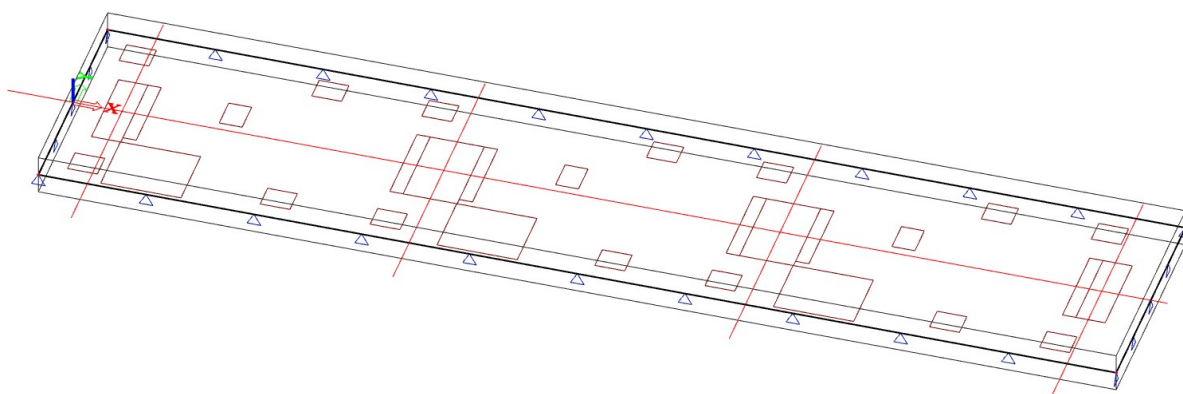
STATICKÝ VÝPOČET

Návrhový přístup		NP3		Zatížení zemním tlakem	
Zadání geometrie stěny				x_1	1,32 m
výška základové desky	0,3 m			x_2	0,73 m
výška stěny nad deskou	2,2 m			S_{dz}	1,7 kN
tloušťka stěny	0,3 m			S_{dtx}	1,7 kN
vyložení na straně terénu	0,7 m			S_{dty}	0,4 kN
vyložení na volném lici	0,5 m			a_{zy}	1,56 m
vzdálenost terénu pod hlavou stěny	0,15 m			a_{zx}	-0,05 m
sklon terénu za stěnou β	0 °			σ_1	9,1 kPa
Zadání materiálových charakteristik				σ_2	25,5 kPa
objemová hmotnost zeminy γ	19 kN/m ³			S_{dz}	25,8 kN
úhel vnitřního tření φ_d	32 °			S_{dtx}	15,0 kN
výpočtový úhel vnitřního tření φ_d	26,56 °			S_{dty}	21,0 kN
δ	15 °			a_{zy}	0,56 m
K_a - svislý povrch	0,343			a_{zx}	-0,46 m
K_a - šikmý povrch	0,655			σ_3	13,36 kPa
ε	27,9 °			σ_4	15,31 kPa
θ_{sk}	62,1 °			S_{dz}	4,30 kN
θ_a	54,5 °			S_{dtx}	4,2 kN
Ostatní zatížení				S_{dty}	1,1 kN
přetížení povrchu f	5 kN/m ²			a_{zx}	-0,75 m
ΔS_a	4,0 kN			Klín zeminy	
ΔS_{sk}	3,9 kN			G_z	8,8 kN
ΔS_{zy}	1,0 kN			\bar{g}_x	-0,28 m
$a\Delta_y$	1,18 m			Vlastní tíha BK	
$a\Delta_x$	-0,05 m			G_1	16,5 kN
Posouzení				\bar{g}_{tx}	0,10 m
suma N	60,5 kN			G_2	11,25 kN
suma H	25,9 kN				
suma M	11,2 kNm				
excentricita	0,18 m	<	0,50 m		
H	25,9 kN	<	30,2 kN		
σ_d	53,5 kPa				

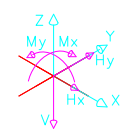
5.3 Základy kontimlýnu

Základ je modelován jako deska tl. 900 mm na pružném podloží ($C1z = 30MN/m^3$). Geometrie dle výkresu tvaru. Bloky nad deskou jsou zohledněny jako plošné zatížení (ZS2). Svislé zatížení od technologie je zohledněno jako plošné zatížení (ZS3, ZS4) přepočítané na plochu příslušného bloku. Vodorovné zatížení od technologie (ZS5) je přepočítané na liniová zatížení působící na hranách okrajích. Zjednodušení zatížení je na straně bezpečnosti. Hodnoty zatížení od technologie jsou uvažovány jako charakteristické.

Model



Tabulka zatížení od technologie

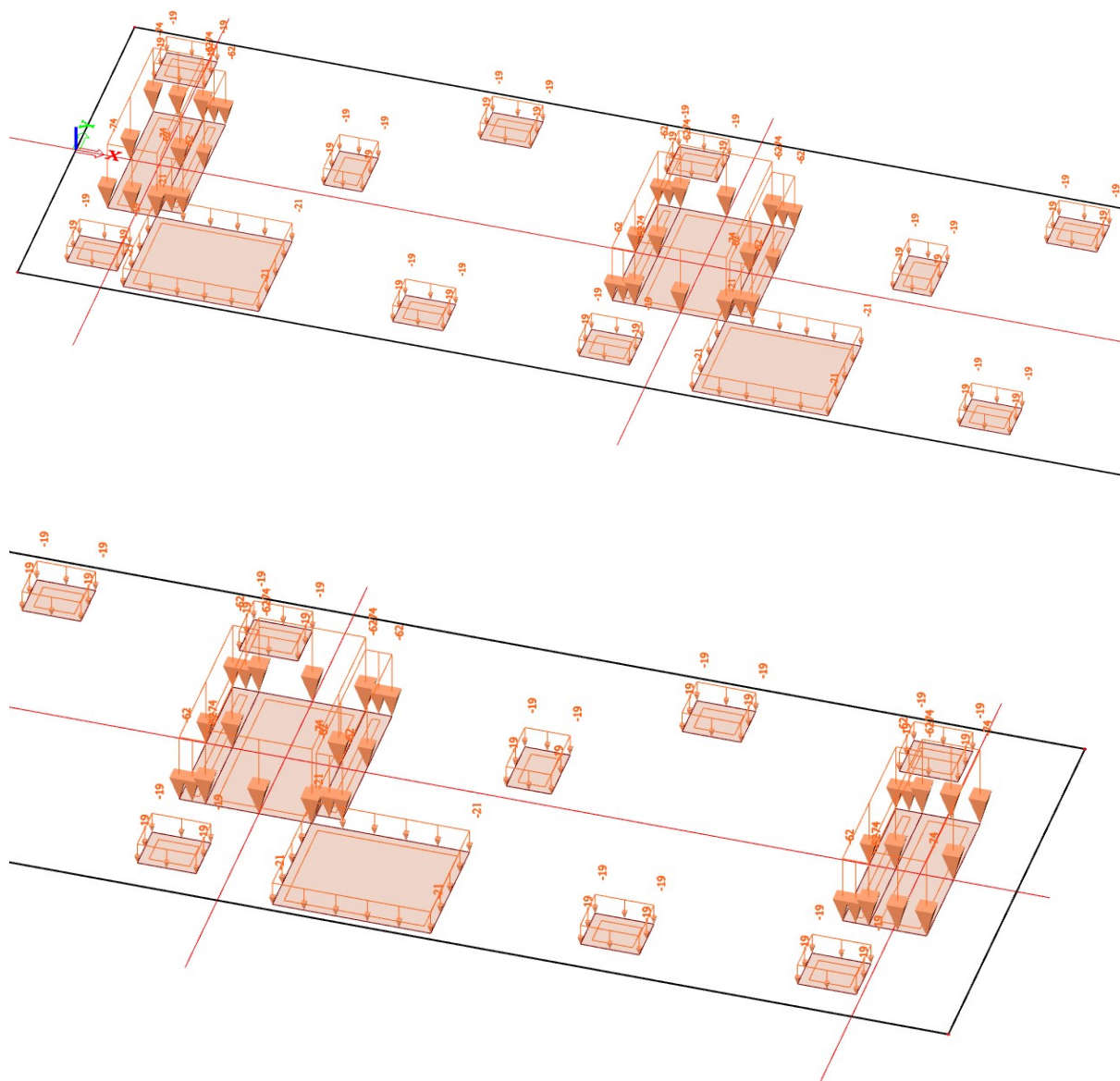
Carichi d'esercizio: Working loads:								
Posizione Location	Q.tà[nr.] Q.ty[no.]	V (kN)	K = 0.00				Z (mm)	
			Hx(kN)	Hy(kN)	Mx(kNm)	My(kNm)		
P1	1xN	+700	0	-125	0	0	+ 3400	
P2	1xN	+600	0	- 75	0	0	+ 3400	
P3	1xN	+ 65 -225	0	+125	0	0	+ 1000	
P4	1xN	+ 35 - 45	0	0	0	0	+ 1000	
1 P5	2xN	+450	0	0	0	0	+ 1800	
N = numero di mulini - mills quantity								
<p>Z = HORIZONTAL LOAD APPLICATION FROM FLOOR LEVEL</p> <p>V = VERTICAL LOAD (+COMPRESSION) (-TRACTION)</p> <p>Hx = HORIZONTAL LOAD (±X)</p> <p>Hy = HORIZONTAL LOAD (±Y)</p>								
								

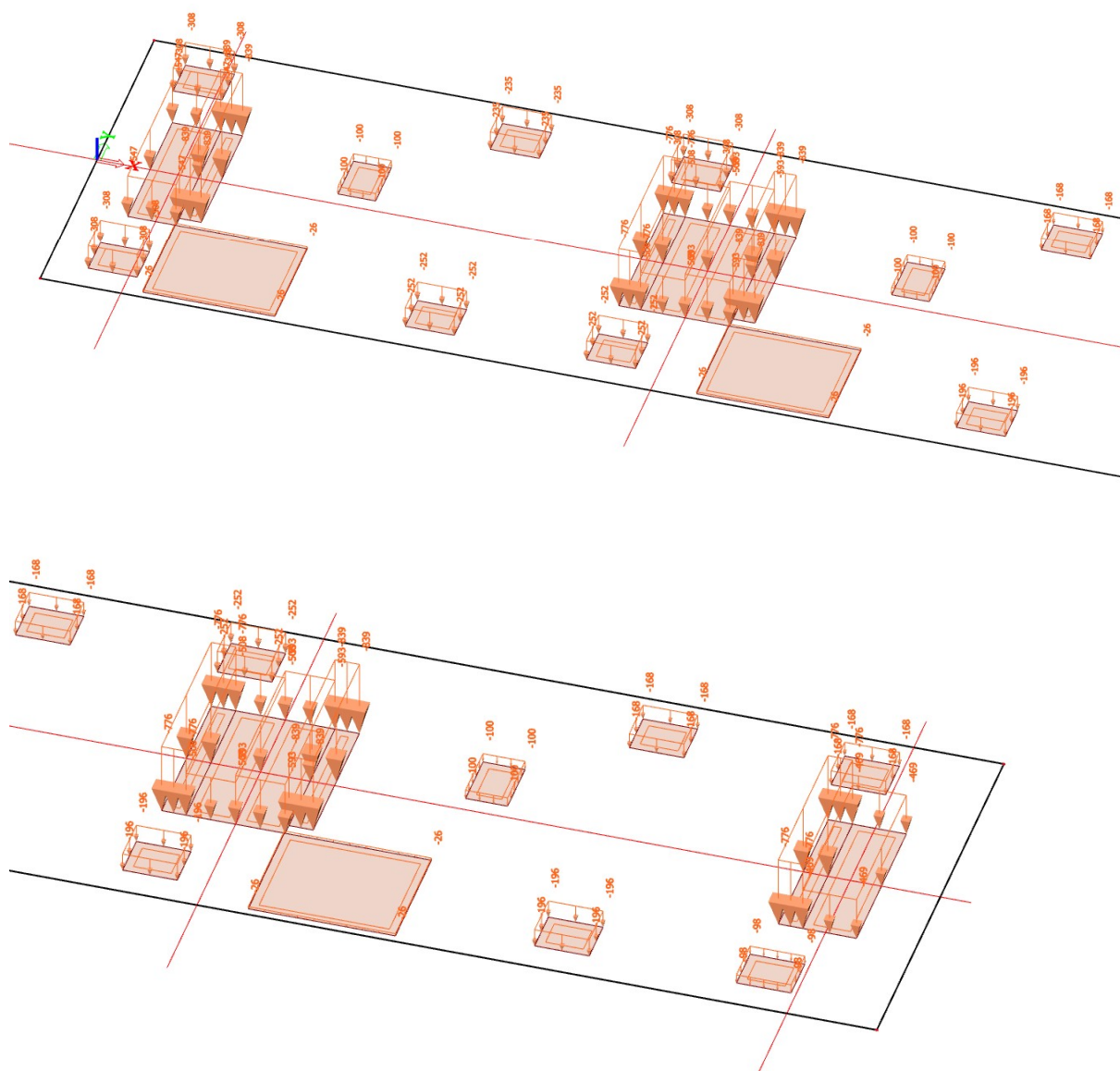
STATICKÝ VÝPOČET

Zatěžovací stavy

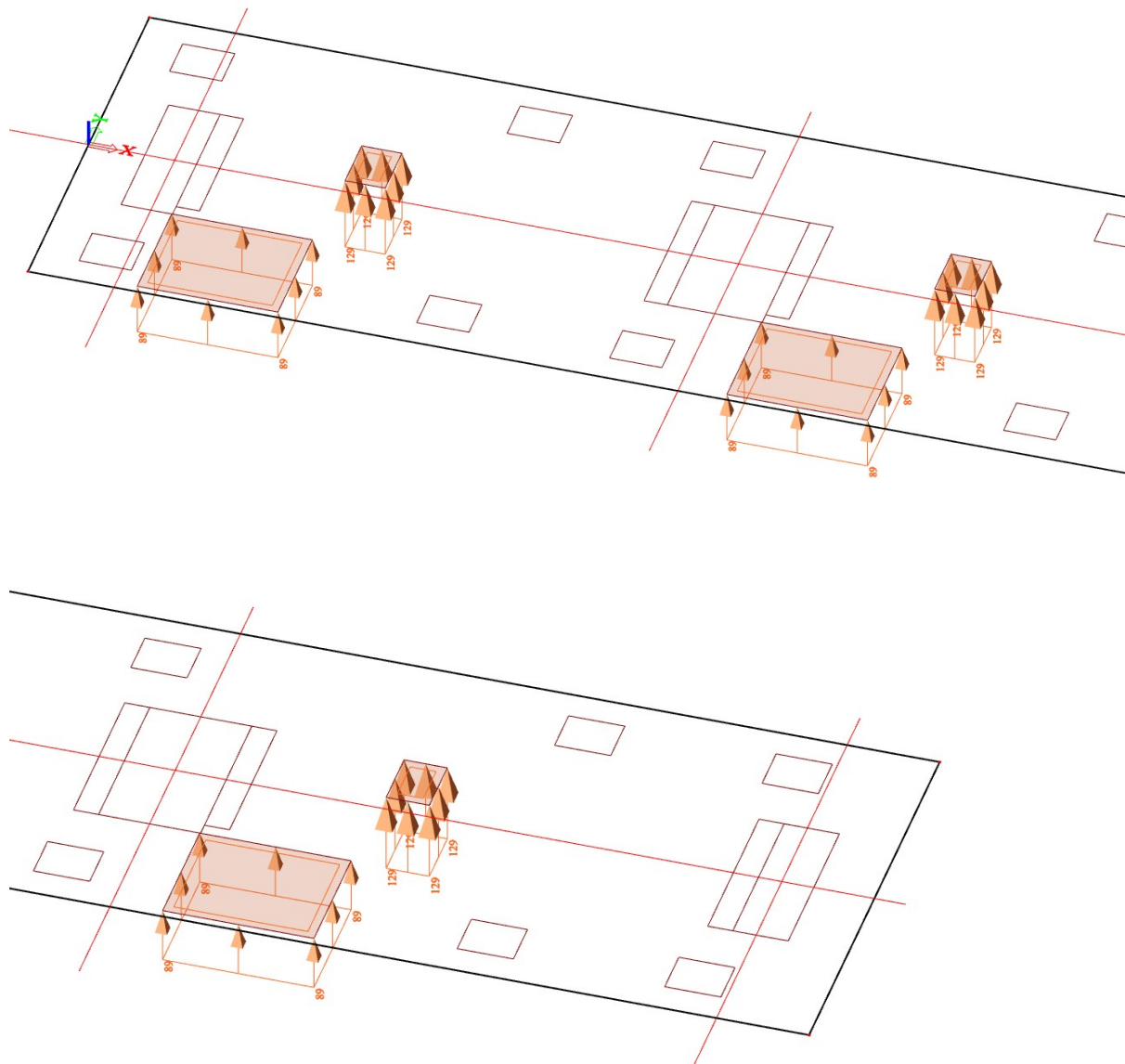
ZS1 – vlastní tíha desky – generováno automaticky

ZS2 – vlastní tíha bloků

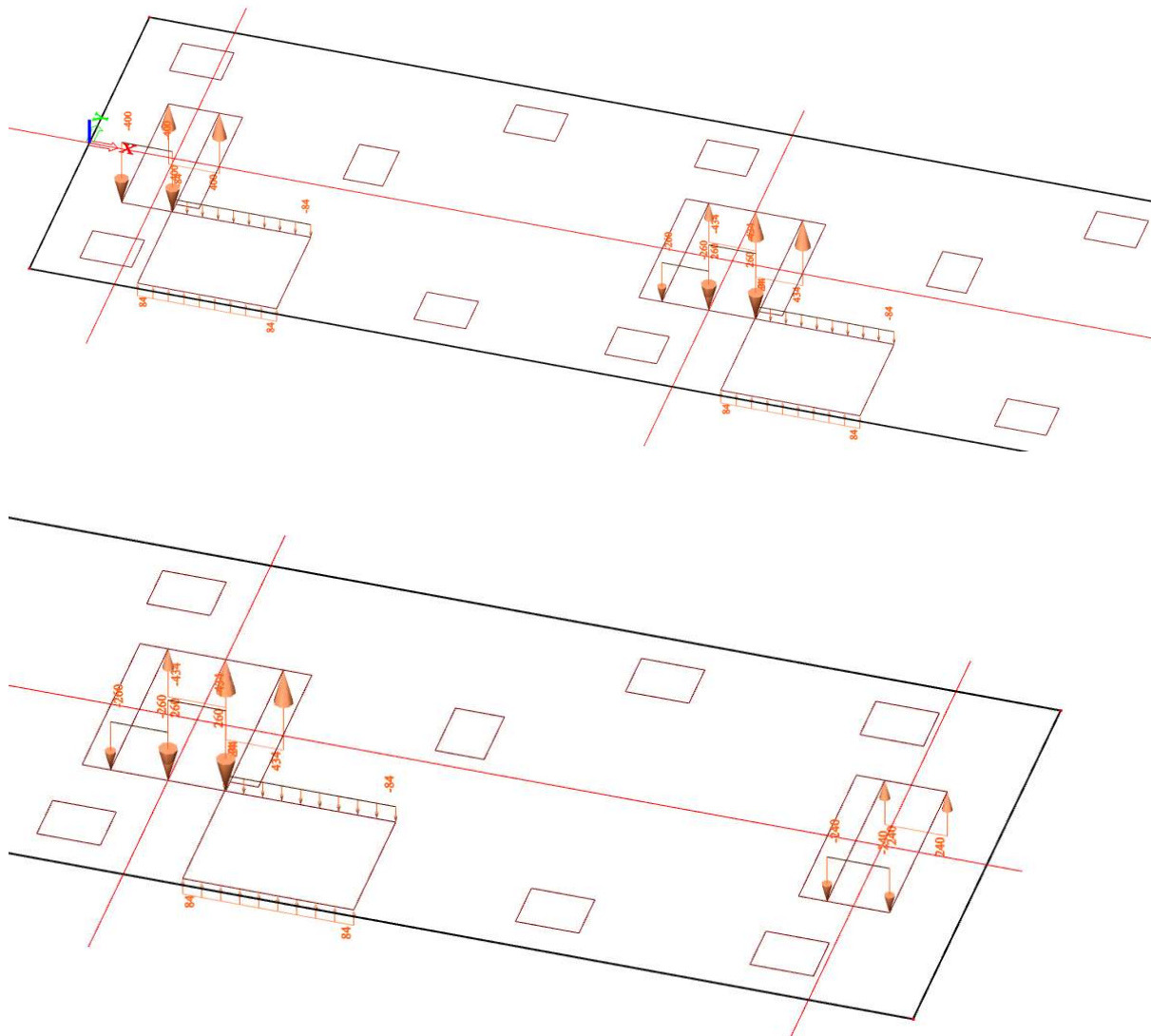




ZS4 – mlýny – svislé tah



ZS5 – mlýny – vodorovné



ZS1, ZS2 – stálá zatížení

ZS3, ZS4, ZS5 – proměnná zatížení

STATICKÝ VÝPOČET

Výsledky a posouzení

Spodní povrch - podélně

2D vnitřní síly

Hodnoty: m x D-

Lineární výpočet

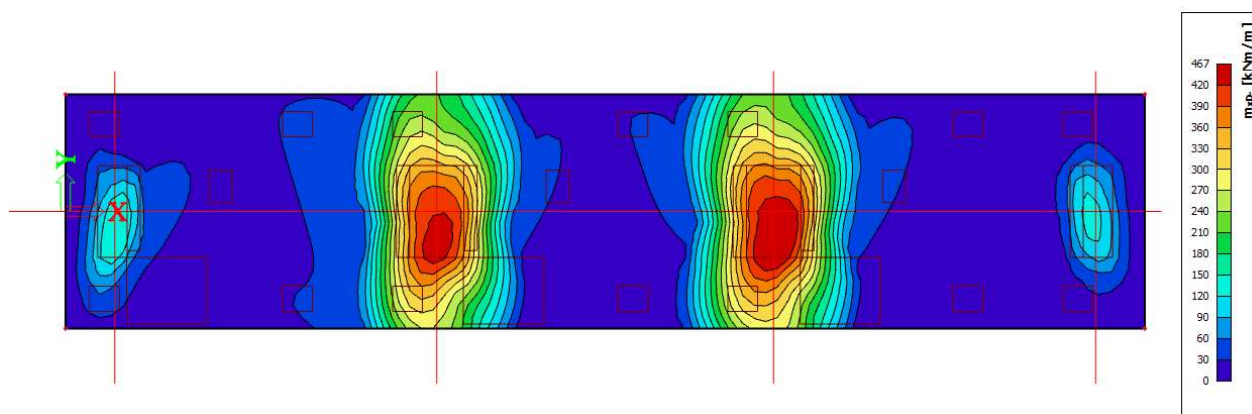
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



Materiály

Beton	C25/30
Ocel	B500B

Průřez

b [m]	1		
h [m]	0,9		
krytí [m]	0,052		
výztuž - 1. řada	6,667	Ø	16
A _{s1} [m²]	0,001340		
výztuž - 2. řada	3,333	Ø	14
A _{s2} [m²]	0,000513		
odskok od 1. řady	0,00 m		

Zatížení ohybovým momentem

M _{ed}	487 kNm
-----------------	---------

Posouzení

$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,08044 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{bal} = 0,617$	0,0720 ANO
$z_1 = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,816 m
z_2	0,816 m
$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$	657,5 kNm > 487 kNm
	VYHOVUJE

STATICKÝ VÝPOČET

Horní povrch - podélně

2D vnitřní síly

Hodnoty: m x b +

Lineární výpočet

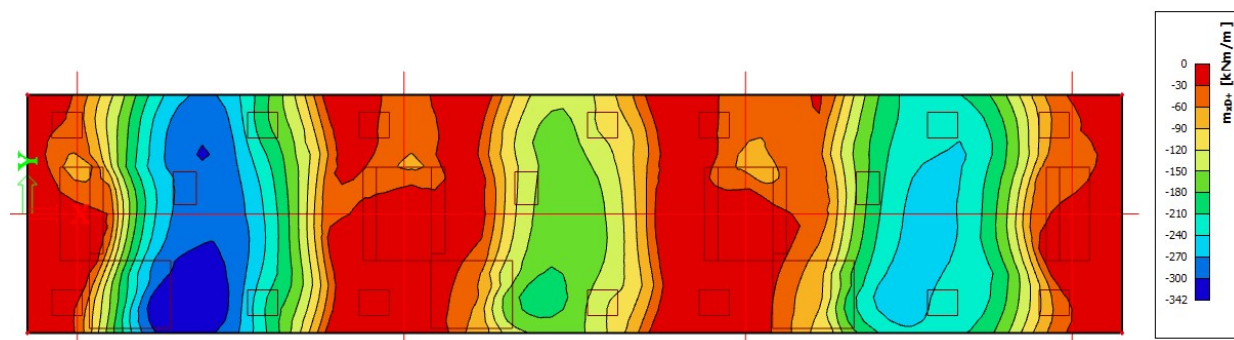
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



Materiály

Beton	C25/30
Ocel	B500B

Průřez

b [m]	1
h [m]	0,9
krytí [m]	0,052
výztuž	8,667 Ø 16
A_{s1}	0,001340 m ²

Zatížení ohybovým momentem

M_{ed}	342 kNm
----------	---------

Posouzení

$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,04371 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{s,rel} = 0,617$	0,0520 ANO
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,823 m
$M_{R,d} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$	479,4 kNm > 342 kNm
	VYHOVUJE

STATICKÝ VÝPOČET

Spodní povrch – příčně

2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{yd}

Lineární výpočet

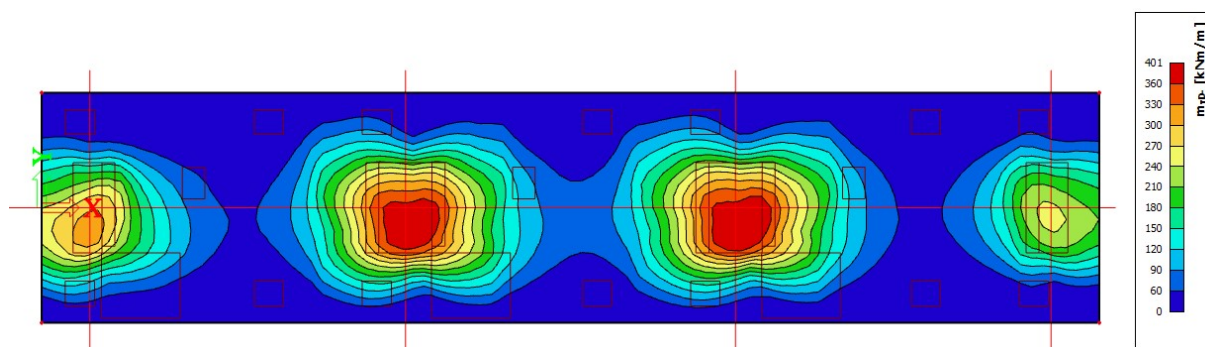
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



Materiály

Beton	C25/30
Ocel	B500B

Průřez

b [m]	1		
h [m]	0,9		
krytí [m]	0,04		
výztuž - 1. řada	6,667	Ø	16
A _{s1} [m²]	0,001340		
výztuž - 2. řada	2,222	Ø	16
A _{s2} [m²]	0,000447		
odskok od 1. řady	0,00 m		

Zatížení ohybovým momentem

M_{ed}	401 kNm
----------	---------

Posouzení

$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,05828 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{lim} = 0,617$	0,0684 ANO
$z_1 = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,829 m
z_2	0,829 m
$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$	643,9 kNm > 401 kNm
	VYHOVUJE

STATICKÝ VÝPOČET

Horní povrch – příčně

2D vnitřní síly

Hodnoty: $m_{yd}+$

Lineární výpočet

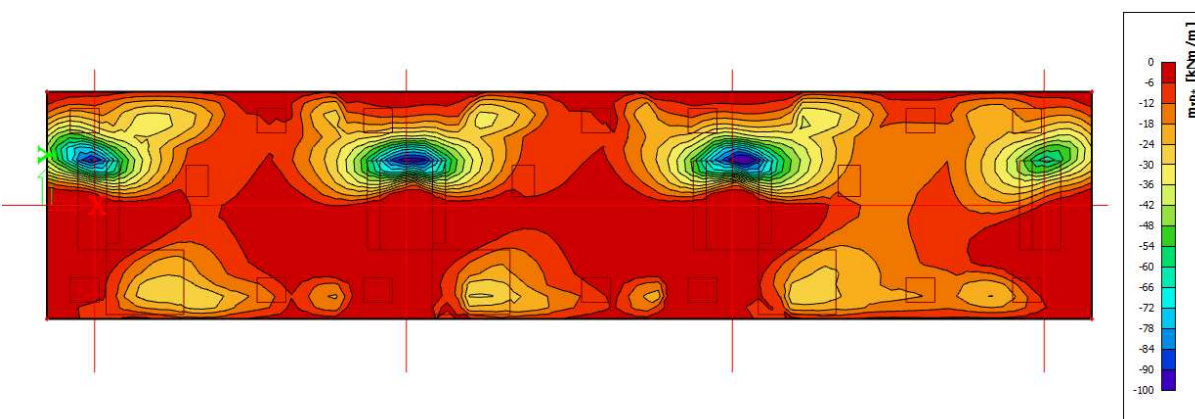
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



Materiály

Beton C25/30

Ocel B500B

Průřez

b [m]	1
h [m]	0,9
krytí [m]	0,04
výztuž	6,667 Ø 14
A_{s1}	0,001026 m ²

Zatížení ohybovým momentem

 M_{ed} 100 kNm

Posouzení

$x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,03347 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{bal} = 0,617$	0,0392 ANO
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,840 m
$M_{Rd} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z$	374,7 kNm > 100 kNm VYHOVUJE

STATICKÝ VÝPOČET

Kontaktní napětí v základové spáře

2D kontaktní napětí

Hodnoty: σ_z

Lineární výpočet

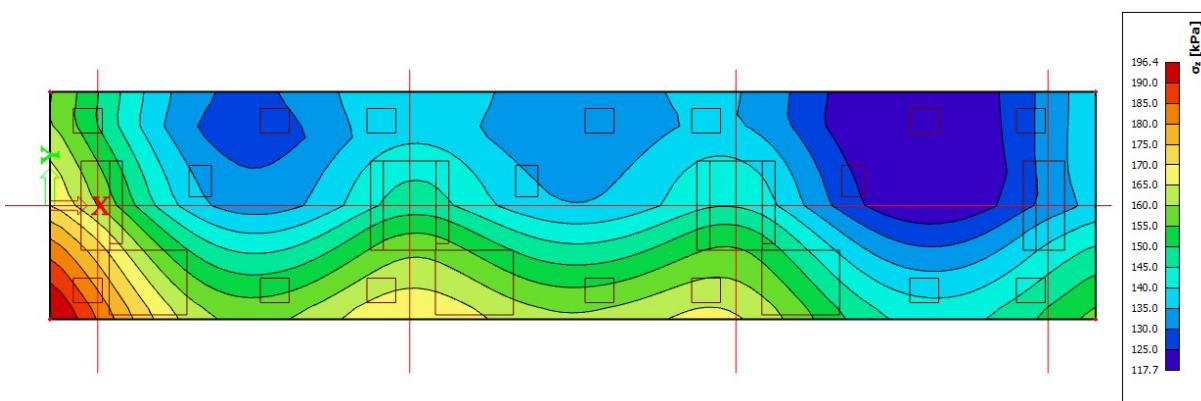
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním.

Systém: LSS prvku sítě



Deformace

3D přemístění

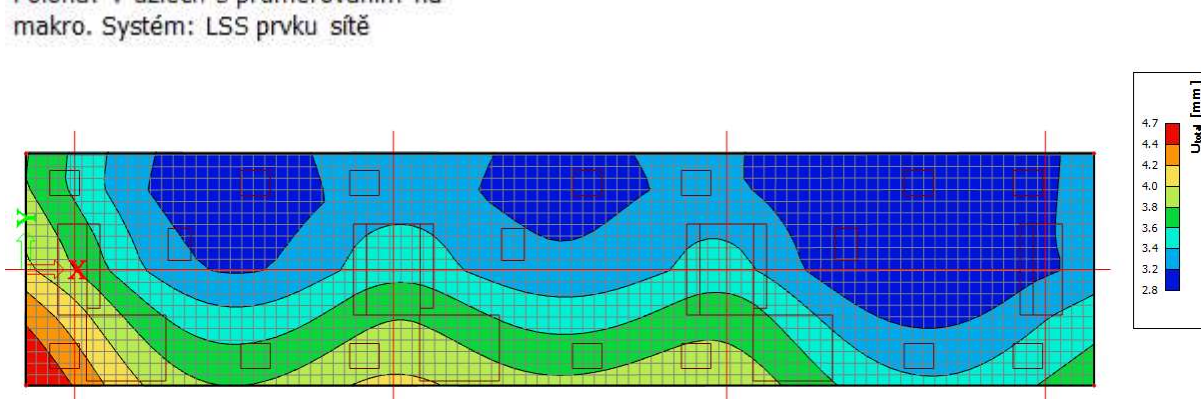
Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

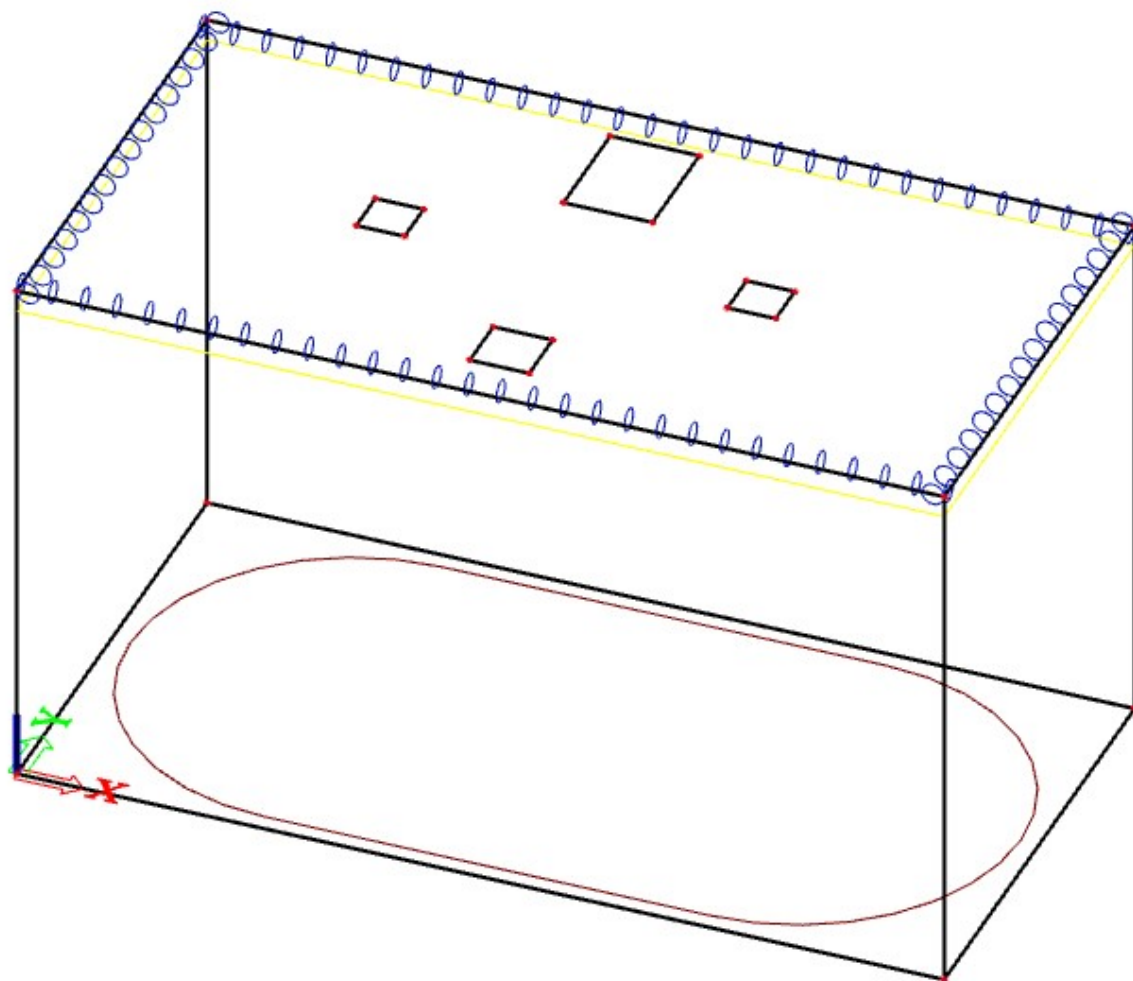
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



5.4 Homogenizační nádrž

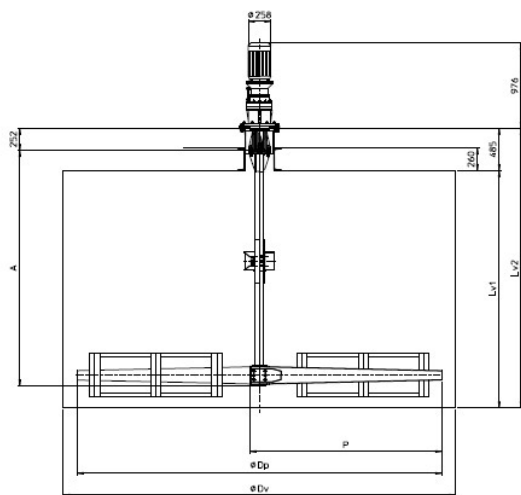
Nádrž je obdélníkového půdorysu. Tloušťka základové desky je 300 mm. Minimální tloušťka stěn je 250 mm. Uvnitř jsou stěny nádrže zaobleny – tloušťka stěn se v rozích zvětšuje. Tloušťka stropní desky je 260 mm. Výpočet je proveden na zjednodušeném modelu, který uvažuje konstantní tloušťku stěn 250 mm.

Výpočetní model



V nádrži bude suspenze o objemové hmotnosti 1700 kg/m^3 .
Maximální výška hladiny 3,5 m.

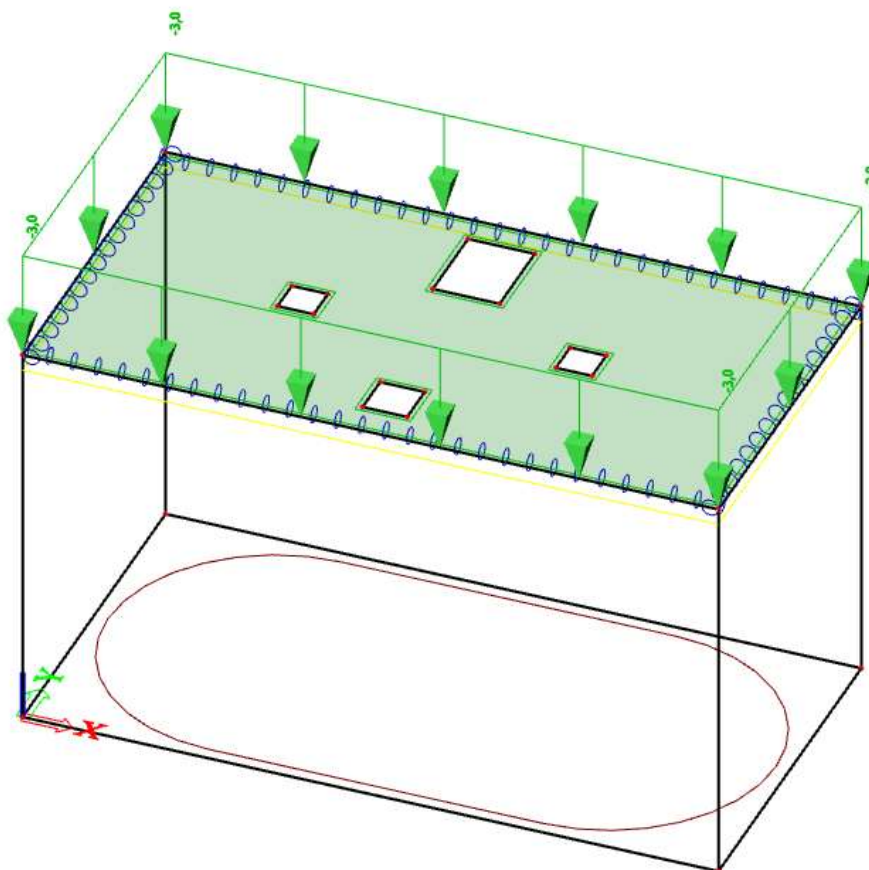
Na stropě je uvažováno užité zatížení 500 kg/m^2



POTENZA MOTORE Main motor	7,5kW
GIRI MIN. MOTORE 50Hz r.p.m. motor 50Hz	1450 rpm
GIRI MIN. PALE r.p.m. shovels	12 rpm
COPPIA NOM. IN USCITA Torque	780 daNm
PESO GRUPPO DI MOTO Weight motor	165 daN
PESO PALETTAMENTO Weight shovel	300 daN

ZS1 – vlastní tíha konstrukce – generováno automaticky

ZS2 – ostatní stálé zatížení

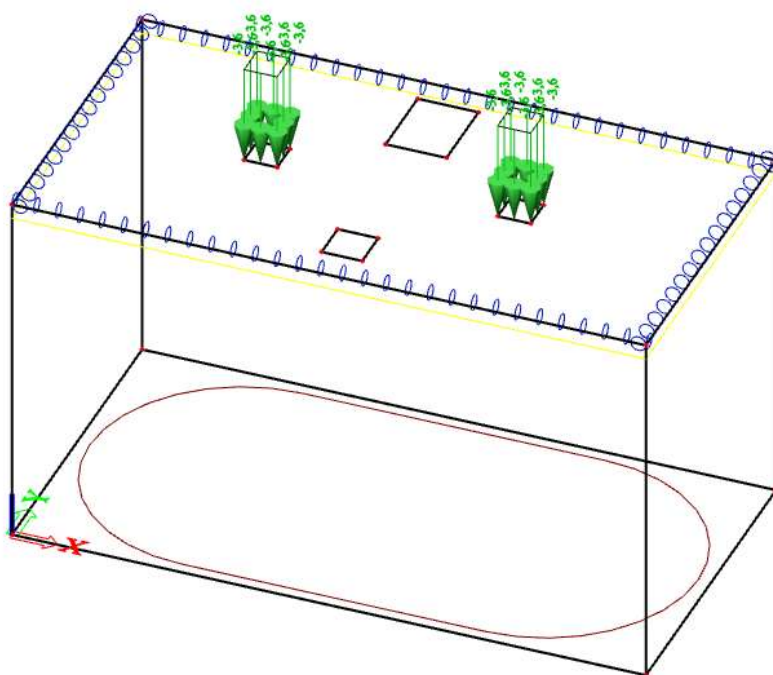


STATICKÝ VÝPOČET

ZS3 – technologie

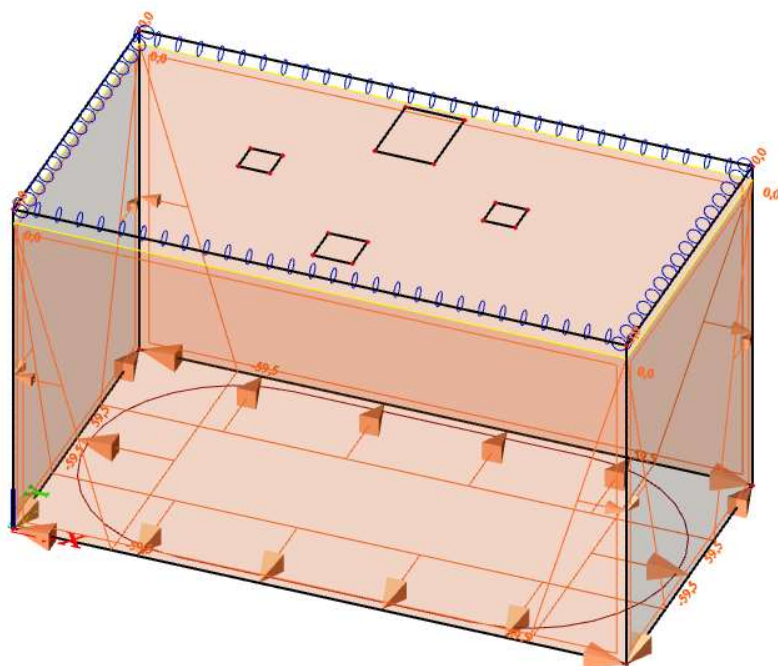
Bodová síla od motoru a lopatky je rozpočtena jako liniové zatížení na hranu otvoru

$$F = 1,65 + 3 = 4,65 \text{ kN}; f = \frac{4,65}{4 \cdot 0,325} = 3,6 \text{ kN/m}$$

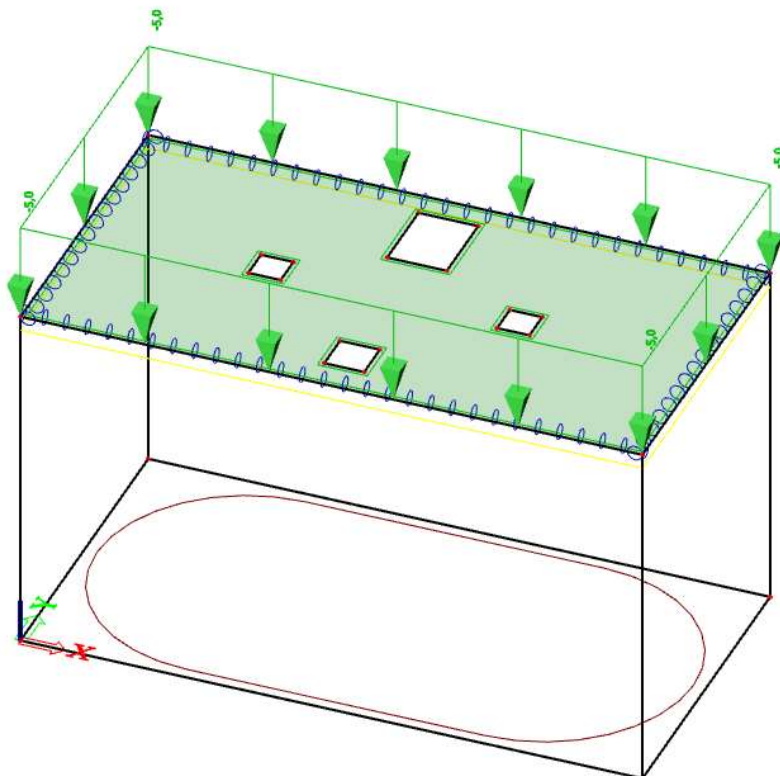


ZS4 – náplň

$$\sigma_y = 17 \cdot 3,5 = 59,5 \text{ kN/m}^2$$



ZS5 – užitné na stropě



Výsledky a posouzení

Základová deska

2D vnitřní síly

Hodnoty: m_y

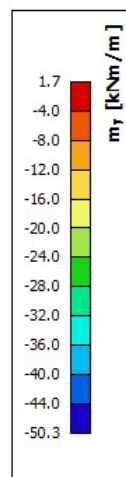
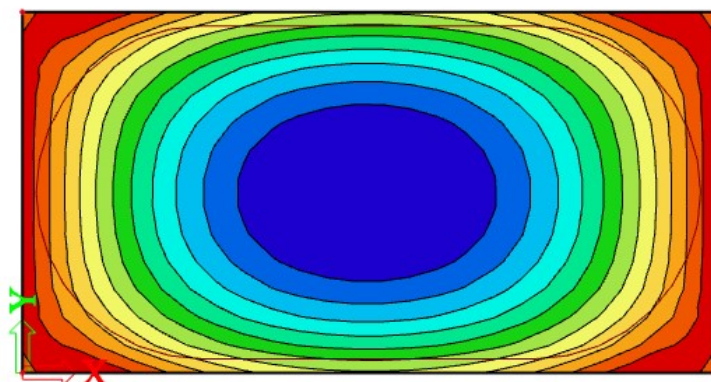
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



STATICKÝ VÝPOČET

2D vnitřní sílyHodnoty: m_x

Lineární výpočet

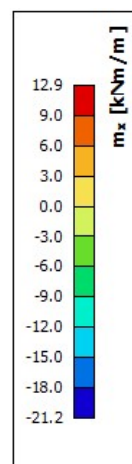
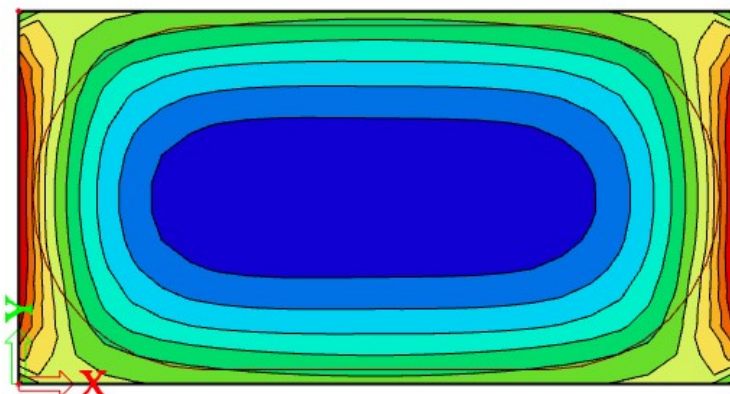
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



Výztuž při horním povrchu v příčném směru

Materiály

Beton	C25/30
Ocel	B500B

Průřez

b [m]	1
h [m]	0,3
krytí [m]	0,055
výztuž	5 Ø 14
A_{s1}	0,000770 m ²

Zatížení ohybovým momentem

M_{ed}	50,3 kNm
----------	----------

Posouzení

$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,02510 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{brak} = 0,617$	0,1055 ANO
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,228 m
$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$	76,3 kNm > 50,3 kNm VYHOVUJE

Ostatní výztuž

STATICKÝ VÝPOČET

Materiály

Beton	C25/30
Ocel	B500B

Průřez

b [m]	1
h [m]	0,3
krytí [m]	0,055
výztuž	5 Ø 12
A_s	0,000565 m ²

Zatížení ohybovým momentem

M_{ed}	21,2 kNm
-----------------	----------

Posouzení

$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,01844 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{\text{bal}} = 0,617$	0,0772 ANO
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,232 m
$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$	56,9 kNm > 21,2 kNm VÝHOVUJE

Stěny

2D vnitřní síly

Hodnoty: m_x

Lineární výpočet

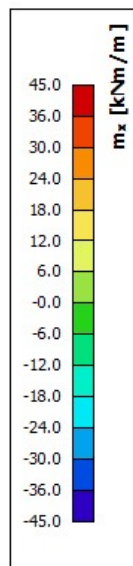
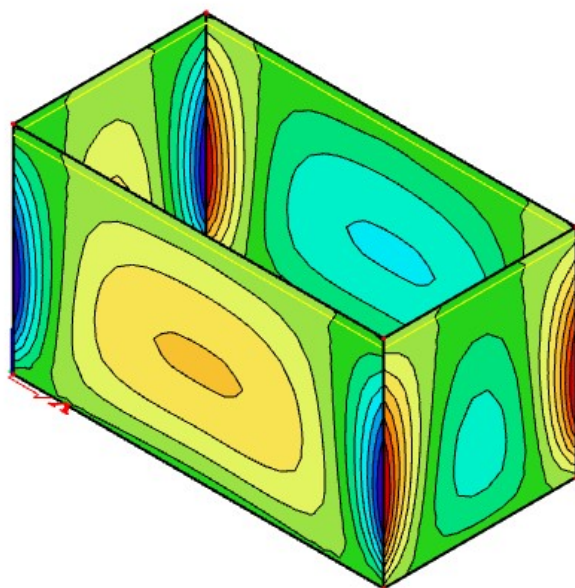
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku síť



STATICKÝ VÝPOČET

2D vnitřní síly

Hodnoty: m_y

Lineární výpočet

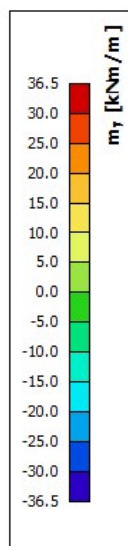
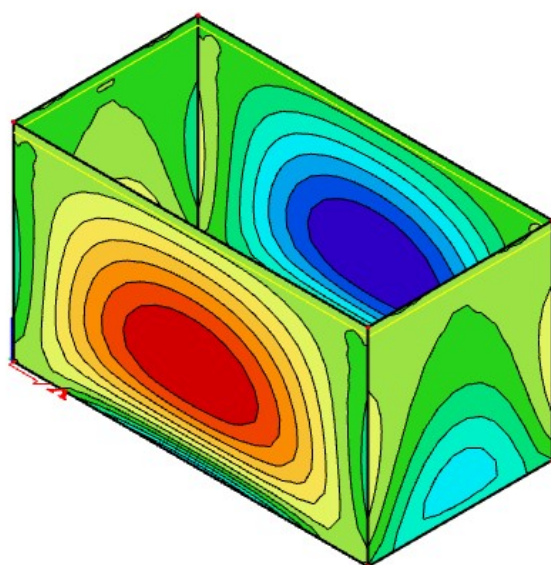
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



Vodorovná výztuž

Materiály

Beton	C25/30
Ocel	B500B

Průřez

b [m]	1
h [m]	0,25
krytí [m]	0,04
výztuž	5 Ø 12
A_{s1}	0,000585 m ²

Zatížení ohybovým momentem

M_{ed}	45 kNm
----------	--------

Posouzení

$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,01844 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{rel} = 0,617$	0,0904 ANO
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,197 m
$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$	48,3 kNm > 45 kNm
	VYHOVUJE

STATICKÝ VÝPOČET

Svislá výztuž – při vnějším povrchu

Materiály

Beton	C25/30
Ocel	B500B

Průřez

b [m]	1
h [m]	0,25
krytí [m]	0,055
výztuž	5 Ø 14
A_{s1}	0,000770 m ²

Zatížení ohybovým momentem

M_{ext}	38,5 kNm
------------------	----------

Posouzení

$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,02510 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{\text{brul}} = 0,617$	0,1335 ANO
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,178 m
$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z$	59,6 kNm > 38,5 kNm
	VYHOVUJE

Svislá výztuž – při vnitřním povrchu – Ø12/200

Strop

2D vnitřní síly

Hodnoty: m_x

Lineární výpočet

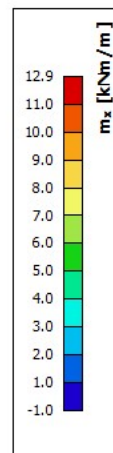
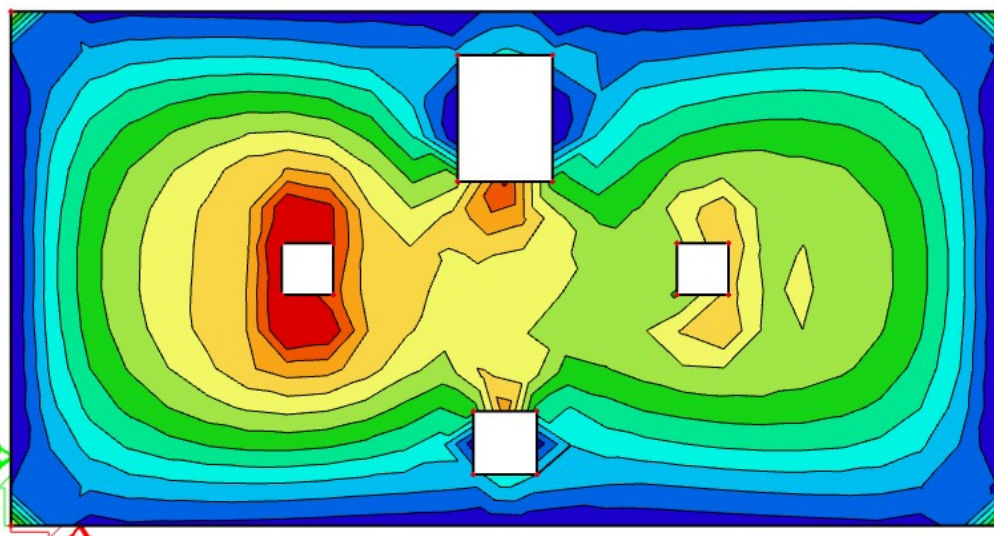
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



STATICKÝ VÝPOČET

2D vnitřní sílyHodnoty: m_y

Lineární výpočet

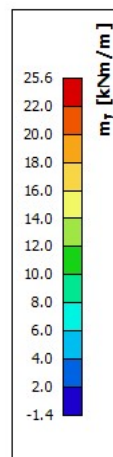
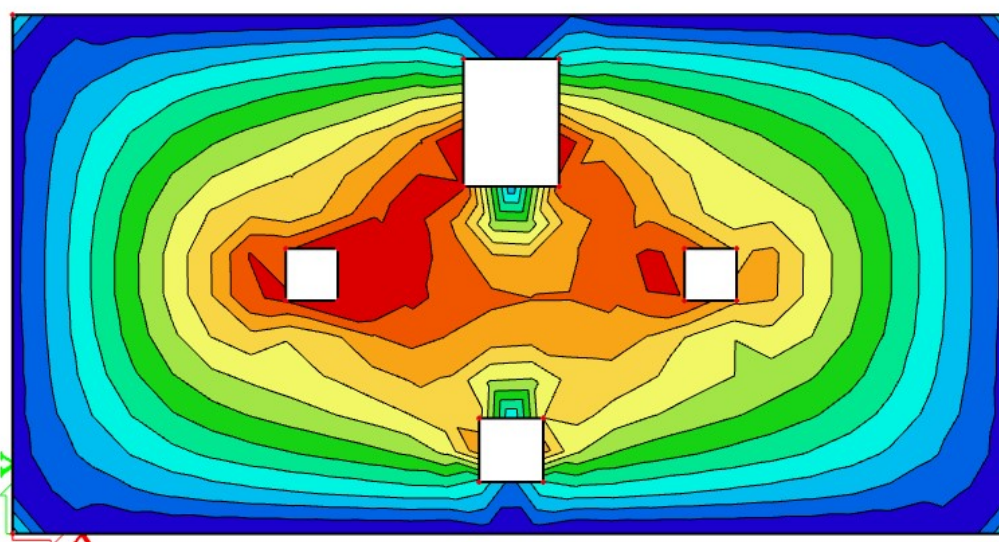
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



Výztuž v příčném směru

Materiály

Beton	C25/30
Ocel	B500B

Průřez

b [m]	1
h [m]	0,28
krytí [m]	0,04
výztuž	5 Ø 12
A_{s0}	0,000585 m ²

Zatížení ohybovým momentem

M_{Ed}	25,8 kNm
----------	----------

Posouzení

$x = \frac{A_{s0} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}}$	0,01844 m
$\xi = \frac{x}{d} \leq \xi_{bal} = 0,617$	0,0862 ANO
$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$	0,207 m
$M_{Rd} = A_{s0} \cdot f_{yd} \cdot z$	50,8 kNm > 25,8 kNm
	VYHOVUJE

6. závěr

Navržené konstrukce vyhovují z hlediska mezních stavů únosnosti a použitelnosti podle platných českých norem.

V Plzni 02/2023

Vypracoval: Ing. Pavel Semilský