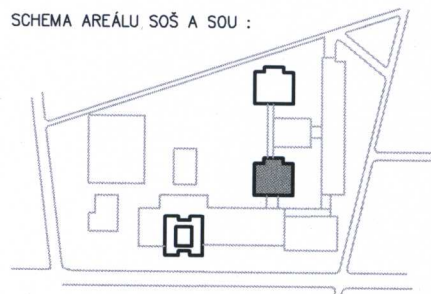


SEZNAM PŘÍLOH ST.

F.ST.01	TECHNICKÁ ZPRÁVA	
F.ST.02	ZTUŽENÍ A STĚNY 1.PP – NOVÝ STAV	M=1:50/1:25
F.ST.03	ZTUŽENÍ V ÚROVNI STROPŮ 1.NP A 2.NP – NOVÝ STAV	M=1:50/1:25
F.ST.04	ZTUŽENÍ A ATIKA HLAVNÍ STŘECHY – NOVÝ STAV	M=1:50/1:25
F.ST.05	ZTUŽENÍ A ATIKA STŘEŠNÍ NÁSTAVBY – NOVÝ STAV	M=1:50/1:25

1.NP = ±0,000 = 188,100 Bpv

SCHEMA AREÁLU SOŠ A SOU :



MANAŽER PROJEKTU: ING. MIROSLAVA HUBÁLKOVÁ		 <p>Sokolovská 682 516 01 Rychnov nad Kněžnou kontakt: +420 494 531 538 dabona@dabona.eu www.dabona.eu</p>	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT ING. BOHUMIL RUSEK	VYPRACOVAL : ING. BOHUMIL RUSEK		TECHNICKÁ KONTROLA ING. BOHUMIL RUSEK
OBEC: NYMBURK			KRAJ : STŘEDOČESKÝ
INVESTOR: Střední odborná škola a Střední odborné učiliště Nymburk			
NÁZEV AKCE: ZATEPLENÍ OBJEKTŮ ŠKOLY – SOŠ A SOU NYMBURK		ČÍSLO ZAKÁZKY	1268/1
OBJEKT: 004 – BUDOVA ŠKOLY, SEVER		FORMÁT A4	45
ČÁST: TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST		DRUH PROJEKTU	DOKUM. PRO PS
		DATUM	02/2013
		MĚŘÍTKO	1:50 / 1:25
NÁZEV VÝKRESU TECHNICKÁ ZPRÁVA + SEZNAM PŘÍLOH ST.		ČÍSLO VÝKRESU F.ST.01	PARÉ Č.:

Objednatel : DABONA s.r.o.
Sokolovská 682
516 01 Rychnov nad Kněžnou

Zpracovatel : Ing. Bohumil Rusek
Konstrukční kancelář
Na Konečné 1016
500 06 Hradec Králové

ZATEPLENÍ OBJEKTŮ ŠKOLY
SOŠ A SOU NYMBURK
004 – BUDOVA ŠKOLY, SEVER

S T A T I K A

Dokumentace pro provedení stavby

1 Úvodní poznámky

Projektanti HM Projekt zpracovávají stavební část projektové dokumentace pro provedení stavby na zateplení budovy školy – Jih SOŠ a SOU Nymburk.

Konstrukční kancelář – Ing. Bohumil Rusek – Hradec Králové byla požádána o vypracování statické části této projektové dokumentace.

Ve statickém dílu projektové dokumentace pro zateplení objektu je navržen postup oprav a přípravy obvodového pláště pro následné zateplení kontaktním zateplovacím systémem.

Dále jsou navrženy konstrukce nových stavebních úprav.

2 Popis konstrukce pavilonů mateřské školy

Objekt budovy školy – sever v areálu SOŠ a SOU v Nymburce je čtyřpodlažní (jedno podlaží podzemní + tři podlaží nadzemní), půdorysných rozměrů 26,00/26,60 m celkové konstrukční výšky 14,40 m (4 x 3,6 m) s rovnou střechou.

Podle objednatelem poskytnuté původní projektové dokumentace byl areál SOŠ a SOU vyprojektován Krajským projektovým ústavem Praha v roce 1972. Předpokládá se, že realizace stavby proběhla v následujícím roce či dvou letech.

Pavilon školní budovy byl postaven z konstrukčního systému montovaného skeletu MS 66 vyrobeného v podniku Prefa Vaňov.

Konstrukčně se jedná o podélný systém s rámy v osových vzdálenostech 3 m (8 polí) se sloupy 30/40 cm v osových vzdálenostech v rámci jednoho rámu 7+6+6+7 m. Příčle rámů – průvlaky – mají tvar obráceného T. Na ozuby průvlaků jsou uloženy železobetonové stropní panely tl. 20 cm, šířky 120 cm.

Obvodové svislé konstrukce pavilonu byly vyzděny na štítech (ve směru vnitřních rámů) z pórobetonových bloků v tl. 25 cm. Na zbývajících 2 fasádách byly použity zavěšené boletické panely.

Založení pavilon bylo provedeno na železobetonových monolitických pasech pod nosnými sloupy.

3 Navrhovaná úprava obvodového pláště před aplikací kontaktního zateplovacího systému.

Na obvodových stěnách s boletickými panely budou tyto panely sneseny a nahrazeny zdívkou z pórobetonových tvarovek v tl. 250 mm.

Zdívka bude založena na železobetonových monolitických trámech 300/2480 mm, které nahradí stávající prefabrikované trámy. Výztuž trámů – 8 Ø R 10 + třmínky Ø E 6 po 250 mm – beton C20/25 – XC2.

Ve zdívce v úrovni stropních konstrukcí je navržen železobetonový pozední věnec 200/200 mm – výztuž 4 Ø R 12 + třmínky Ø E 6 po 250 mm – beton C20/25 – XC4. Pozední věnec bude v místech sloupů skeletu kotven vždy dvěma závitovými tyčemi Ø 12 mm vlepenými do sloupu na hloubku min. 150 mm. Závitová tyč musí přenést tahovou sílu 19,8 kN (výpočtové zatížení)

Na konci tyčí ve věnci bude na tyče maticemi připevněn ocelový válcovaný nosník L 50/50/5 dl. 500 mm (viz detail železobetonového věnce v příloze). Toto opatření je nutné proto, aby bylo možno počítat zděnou stěnu se zkrácenou vzpěrnou délkou.

V úrovni posledního podlaží bude vyzděna atika z tvarovek ztraceného bednění v tl. 200 mm vysoká 750 mm (3 x 250 mm). V tvarovkách bude před jejich vybetonováním

osazena výztuž – svisle 4 x E 8 (v každá tvarovce délky 500 mm), vodorovně 2 x E 8 v podélných spárách (viz detail atiky v příloze).

V podzemním podlaží bude provedena přízdívka z tvarovek používaných pro ztracené bednění v tl. 150 mm s výztuží dle detailu. Přízdívku je třeba kotvit ke stávajícím svislým konstrukcím (stěnám a sloupům).

4 Doporučení pro sanaci obvodového pláště před provedením kontaktního zateplovacího systému

Po postavení lešení kolem pavilonů je třeba před aplikací kontaktního zateplovacího systému na fasádu provést podrobnou prohlídku stavu omítky na původním obvodovém zdivu, které bude ponecháno a poklepem zjistit místa, kde je omítka oddělená od vnitřních cihel. V takovém případě je nutno oddělenou omítku odstranit. Pokud budou zjištěny trhliny ve zdivu, je třeba je proškrabat a vyplnit trvale pružným tmelem. Následně je třeba opravit omítku tak, že nejprve bude proveden prostřík cementovým mlékem s hrubým říčním pískem a následně po jeho zatvrdnutí doplněna omítka.

5 Doporučení a požadavky pro návrh kontaktního zateplovacího systému

Zateplení je třeba provést některým z certifikovaných kontaktních fasádních systémů ve skladbě :

- » lepicí podkladní tmel
- » tepelný izolant z polystyrenu nebo minerálních vláken dle tepelně technického výpočtu
- » armovací a vyrovnávací stěrka
- » výztužná tkanina
- » tenkovrstvá omítka

Kotvení plastovými talířovými hmoždinkami. Počet a rozmístění kotev musí být v souladu se systémem dodaným Technologickým předpisem, který vypracuje dodavatel stavebních prací – vnějšího kontaktního zateplovacího systému (VKZS)

Požadavky TPZ 2000 02 Vnější kontaktní zateplovací systémy – VKZS (Kritéria CZB 2001)

Lepicí hmota

Lepicí hmoty, jako složky VKZS, musí se všech deklarovaných variantách sestavy zkoušeného VKZS vyhovovat požadavkům uvedeným v tab.1.

Obecně je sestava složek pro zkoušky určena zkušebním předpisem

Tab. 1 – Požadavky na vlastnosti lepicí hmoty jako složky VKZS		
Vlastnost	Zkušební předpis	Požadovaná úroveň
Přidržitelnost lepicí hmoty k tepelnému izolantu	Směrnice pro zkoušení VKZS	min. 100 kPa
– z polystyrenu	Směrnice pro zkoušení VKZS	min. 60 kPa
– z minerálních vláken	Směrnice pro zkoušení VKZS	nebo kohezní porušení v tepelném izolantu
– z polystyrenu po vodním uložení po cyklech vodního uložení a sušení	Směrnice pro zkoušení VKZS	min. 100 kPa
– z minerálních vláken po cyklech vodního uložení a sušení	Směrnice pro zkoušení VKZS	min. 60 kPa
		nebo kohezní porušení v tepelném izolantu

Fasádní desky z expandovaného (pěnového) polystyrénu jako složky VKZS musí vyhovovat požadavkům uvedeným v tab. 2

Tab. 2 – Požadavky na vlastnosti desky EPS-F jako složky VKZS		
Vlastnost	Zkušební předpis	Požadovaná úroveň
Délka; odchylka od jmenovité hodnoty	ČSN EN 822 (72 7041)	max. 1 m; ±0,2 %
Šířka; odchylka od jmenovité hodnoty	ČSN EN 822 (72 7041)	max. 0,5 m; ±0,2 %
Tloušťka (přítlak 250 Pa); odchylka od jmenovité hodnoty	ČSN EN 823 (72 7042)	min. 20 mm; +1 mm
Odchylka od pravoúhlosti	ČSN EN 824 (72 7043)	max. 2 mm/m
Odchylka od rovinnosti	ČSN EN 825 (72 7044)	max. 3 mm
Objemová hmotnost	ČSN EN 1602 (72 7046)	min. 15, max. 35 kg/m ³
Rozměrová stabilita za konstantních laboratorních podmínek (metoda B1 pro délku a šířku, přesnost měření 0,05 mm, celková doba zkoušky 42 dní)	ČSN EN 1603 (72 7047)	0,15 %
Rozměrová stabilita za určených teplotních a vlhkostních podmínek (70 2 °C při relativní vlhkosti 90 5 %, doba vystavení 48 h)	ČSN EN 1604 (72 7048)	1 %
Charakteristický součinitel tepelné vodivosti λ_k (ve smyslu ČSN 73 0540-3)	ČSN 72 7010, ČSN 72 7012, ČSN 72 7014	max. 0,044 W/(m . K)
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky (vzorky 50 x 50 mm)	ČSN EN 1607 (72 7051)	min. 100 kPa
Dlouhodobá nasákavost při částečném ponoření (metoda 1A; 28 dní)	ČSN EN 12087 (72 7056)	max. 0,5 kg/m ²
Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření (metoda 2A; 28 dní)	ČSN EN 12087 (72 7056)	max. 2 % objemu
Stupeň hořlavosti	ČSN 73 0862	min. C1 – těžce hořlavé
Poznámka 1: Charakteristický součinitel tepelné vodivosti λ_k nelze stanovit jako součinitel tepelné vodivosti v suchém stavu λ_d podle ČSN 64 3510.		
Poznámka 2: Pro jiné než uvedené vlastnosti platí ČSN 64 3510.		
Poznámka 3: Charakter povrchu a tvarování okrajů desek EPS-F je dán výrobcem VKZS.		
Poznámka 4: U detailů VKZS se připouští místní pokles tloušťky EPS-F na min. 10 mm.		
Poznámka 5: Fasádní desky EPS-F nesmí obsahovat žádný cizí regranulát.		

Fasádní desky z pojených minerálních vláken MV-F

Fasádní desky z pojených minerálních vláken, jako složky VKZS, musí vyhovovat požadavkům uvedeným v tab. 3

Tab. 3 – Požadavky na vlastnosti desky MV-F jako složky VKZS		
Vlastnost	Zkušební předpis	Požadovaná úroveň
Délka; odchylka od jmenovité hodnoty	ČSN EN 822 (72 7041)	max. 1,2 m; ±2 %
Šířka; odchylka od jmenovité hodnoty	ČSN EN 822 (72 7041)	max. 0,625 m; ±1,5 %
Tloušťka (přítlak 50 Pa při pevnosti v tlaku menší než 15 kPa, jinak přítlak 250 Pa); odchylka od jmenovité hodnoty	ČSN EN 823 (72 7042)	min. 20 mm; ±3/-1 mm
Odchylka od pravoúhlosti	ČSN EN 824 (72 7043)	max. 5 mm/m
– desky s podélně orientovaným vláknem		max. 2 mm/m
– desky s příčně orientovaným vláknem		
Odchylka od rovinnosti	ČSN EN 825 (72 7044)	max. 5 mm
Objemová hmotnost	ČSN EN 1602 (72 7046)	min. 70, max. 175 kg/m ³
Rozměrová stabilita za určených teplotních a vlhkostních podmínek (702 °C při relativní vlhkosti 90 5 %, doba vystavení 48 h)	ČSN EN 1604 (72 7048)	±0,1 % ±1,0 %
– délky a šířky		
– tloušťky		
Charakteristický součinitel tepelné vodivosti λ_k (ve smyslu ČSN 73 0540-3)	ČSN 72 7010 ČSN 72 7012 ČSN 72 7014	max. 0,044 W/(m . K)
Pevnost v tahu kolmo na povrch	ČSN EN 1607 (72 7051)	min. 75 kPa
– desky upevňované pouze lepením		min. 7,5 kPa
– desky upevňované lepením v kombinaci s hmoždinkami		
Pevnost v tlaku	ČSN EN 826 (72 7045)	min. 10 kPa
Krátkodobá nasákavost při částečném ponoření (metoda A; 24 hodin)	ČSN EN 1609 (72 7053)	max. 1 kg/m ²
Dlouhodobá nasákavost při částečném ponoření (metoda 1A; 28 dní)	ČSN EN 12087 (72 7056)	max. 3 kg/m ²
Stupeň hořlavosti	ČSN 73 0862	min. B – nesnadno hořlavé
Poznámka: Pro jiné než uvedené vlastnosti platí požadavky ČSN 72 7303, ČSN 72 7311 a ČSN 72 7313.		

Tab. 4 – Požadavky na vlastnosti desky XPS-F jako složky VKZS		
Vlastnost	Zkušební předpis	Požadovaná úroveň
Délka: odchylka od jmenovité hodnoty	ČSN EN 822 (72 7041)	max. 1,25 m;
– hladké okraje desky		±0,2 %
– okraje desky na pero a drážku, polodrážku		±0,5 %
Šířka: odchylka od jmenovité hodnoty	ČSN EN 822 (72 7041)	max. 0,65 m;
– hladké okraje desky		±0,2 %
– okraje desky na pero a drážku, polodrážku		±0,5 %
Tloušťka: odchylka od jmenovité hodnoty	ČSN EN 823 (72 7042)	min. 20 mm; ±1 mm
– hladké okraje desky		min. 30mm; ±1 mm
– okraje desky na pero a drážku, polodrážku		
Odchylka od pravoúhlosti	ČSN EN 824 (72 7043)	max. 2 mm/m
Odchylka od rovinnosti	ČSN EN 825 (72 7044)	max. 3 mm
Objemová hmotnost	ČSN EN 1602 (72 7046)	min. 25 kg/m ³
Rozměrová stabilita za určených teplotních a vlhkostních podmínek (70 2 °C při relativní vlhkosti 90 5 %, doba vystavení 48 h)	ČSN EN 1604 (72 7048)	±1 %
– rozměr větší než 0,625 m		±2 %
– ostatní rozměry		
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky (zkušební tělesa 50 x 50 mm)	ČSN EN 1607 (72 7051)	min. 100 kP
Charakteristický součinitel tepelné vodivosti λ_k (ve smyslu ČSN 73 0540-3)	ČSN 72 7010, ČSN 72 7012, ČSN 72 7014	max. 0,035 W/(m . K)
Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření (metoda 2C; 28 dní)	ČSN EN 12087 (72 7056)	max. 0,5 % objemu
Stupeň hořlavosti	ČSN 73 0862	min. C1 – těžce hořlavé

Hmoždinky

Hmoždinky, jako složky VKZS pro mechanické připevňování izolantu, musí vyhovovat požadavkům uvedeným v tab. 5

Tab. 5 – Požadavky na vlastnosti hmoždinky jako složky VKZS		
Vlastnost	Zkušební předpis	Požadovaná úroveň
Únosnost v tahu	Směrnice pro zkoušení VKZS	min. 150 N
– obecně		min. 200 N
– pro požární výšku nad 22,5 m		
Průměr talíře hmoždinky pro tepelný izolant	–	min. 50 mm
– EPS-F, XPS, MV s podélně orientovaným vláknem		min. 140 mm
– MV s příčně orientovaným vláknem		
Poznámka 1: Konkrétní typ hmoždinky je specifický pro každý VKZS a stavební podklad podle požadavků statického posouzení, v souladu s předpisy výrobce.		

Krycí stěrková hmota

Krycí stěrková hmota, jako složky VKZS, se zkouší v rámci výztužné vrstvy a vnějšího souvrství a musí ve všech variantách deklarovaných složek sestavy VKZS vyhovovat požadavkům uvedeným v tab. 7 a 8.

Výztužná síťovina

Výztužné síťoviny ze skleněných vláken, jako složky VKZS, musí vyhovovat požadavkům uvedeným v tab. 6 a také, jako složky sestavy, požadavkům v tab. 7 a 8.

Výztužná vrstva

Výztužné vrstvy musí ve všech variantách deklarovaných složek sestavy VKZS vyhovovat požadavkům uvedeným v tab. 7

Povrchová vrstva

Povrchové úpravy, jako složka VKZS, se zkouší v rámci vnějšího souvrství a musí ve všech variantách deklarovaných složek sestavy VKZS vyhovovat požadavkům uvedeným v tab. 8

Vnější souvrství

Vnější souvrství musí ve všech variantách deklarovaných složek VKZS vyhovovat požadavkům uvedeným v tab. 8.

Obecně je sestava složek pro zkoušky určena zkušební předpisem

Tab. 6 Požadavky na vlastnosti výztužné síťoviny ze skleněných vláken jako složky VKZS		
Vlastnost	Zkušební norma	Požadovaná úroveň
Světlý rozměr oka síťoviny ve směru – osnovy – útku	– –	min. 3 mm min. 3 mm
Pevnost v tahu při uložení v prostředí bez zatížení alkalickým roztokem	Směrnice pro zkoušení VKZS	min. 40 N/mm (nejnižší hodnota 36 N/mm)
Pevnost v tahu po uložení v alkalickém roztoku	Směrnice pro zkoušení VKZS	min. 50 % pevnosti zkoušené před zatížením alkalickým roztokem
Poměr pevnosti k protažení	Směrnice pro zkoušení VKZS	min. 1 kN/mm
Tab. 7 Požadavky na vlastnosti výztužné vrstvy		
Vlastnost	Zkušební norma	Požadovaná úroveň
Přidržnost výztužné vrstvy k tepelnému izolantu po cyklech vodního uložení a sušení – z polystyrenu – z minerálních vláken	Směrnice pro zkoušení VKZS	min. 100 kPa min. 60 kPa nebo kohezní porušení v tepelném izolantu
Šíře trhlin při protažení 1,5 %	Směrnice pro zkoušení VKZS	max. 0,15 mm
Tab. 8 Požadavky na vlastnosti vnějšího souvrství		
Vlastnost	Zkušební norma	Požadovaná úroveň
Rychlost pronikání vody – w	ČSN EN 1062-3 (67 2020)	max. 0,4 kg/(m ² · h ^{0,5})
Index šíření plamene – i _s	ČSN 73 0863	0 mm/min
Odolnost proti rázu (práce 3 J)	Směrnice pro zkoušení VKZS	bez poškození
Přidržnost	Směrnice pro zkoušení VKZS	min. 100 kPa, nebo kohezní porušení v tepelném izolantu
Přidržnost po náhlých teplotních změnách (25 cyklů)	Směrnice pro zkoušení VKZS ČSN 73 2581	min. 100 kPa, nebo kohezní porušení v tepelném izolantu
Přidržnost po cyklech mrazu (25 cyklů)	Směrnice pro zkoušení VKZS ČSN 73 2579	min. 100 kPa, nebo kohezní porušení v tepelném izolantu
Stupeň pronikání vodní páry pro VKZS – V	ČSN EN ISO 7783-2 (67 3093)	min. 42 g/(m ² · den)

Požadavky na sekundární mechanické kotvení - VKZS.

Provádí se dle druhu podkladu hmoždinkami typu PTH, PTHKZ, IDK, TIDT, SPM, SDM-TL a ZPTH, které se dodávají v délce 70-210 mm, případně použitím hmoždinkových talířků a samořezných, antikorozně upravených vrutů.

Hmoždinky ZPTH jsou lamelové hmoždinky, které se naráží gumovou paličkou nebo malým kladívkem (použití - izolace podhledů v suterénech staveb).

Hmoždinky PTH, IDK jsou trnové hmoždinky s plastovým trnem, hmoždinky PTHKZ s kovovým zastříknutým trnem.

Hmoždinky TIDT jsou hmoždinky s kovovým trnem a lamelovou hlavou (označení TIDTL - typ s prodlouženou délkou kotevní části). Trn se naráží gumovou paličkou nebo malým kladívkem. Hmoždinky SPMT a SDM-TL jsou trnové hmoždinky s kovovým šroubovým trnem, který se montuje momentovým utahovákem.

Pro kotvení VKZS se součtem hmotnosti izolantu a lícního souvrství nad $10 \text{ kg} / \text{m}^2$ se mohou používat výhradně hmoždinky s kovovým trnem, u izolantů z minerálních vláken se nedoporučuje použití typu PTHKZ.

Hmotnosti se stanovují ve vlhkém stavu dle ustanovení ČSN 73 0540 s použitím hodnot z tab. 3 a 4 a příslušné tloušťky izolantu.

Pro návrh četnosti kotvení jsou rozhodující druh izolantu a tvar (zejména výška) budovy. U budov s výškou nad 8 m je vlivem sání větru stanovit okrajové oblasti (nároží, okraje u atiky, dilatační spáry) na základě ČSN 73 0035. Šířka okrajových oblastí je dle místních podmínek 1 až 2 m. Pro kotvení KZS na budovách s výškou nad 8 m je doporučený rozsah kotvení uveden v tabulce, pro budovy s výškou nad 20 m se rozsah kotvení a rozměry okrajových oblastí stanovují v samostatném statickém návrhu kotvení.

Hodnoty pro návrh kotvení pro jednotlivé druhy podkladů a typy hmoždinek

Typ hmoždinky	jednot	PTH	IDK	TIDT	TIDTL	SPM-T	SDMT10	PTHKZ	
Materiál - hmoždinka	-	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	
- trn	-	PA	PA	kov,	kov,	kov, zást	kov,	kov, zást	
Průměr hmoždinky	mm	10	8	8	8	8	10	10	
Doporučený průměr vrtáku	mm]	10	8	8	8	8	10	10	
Minimální hodnoty pevnosti hmoždinky proti vytažení / kotvici délky pro	beton	N;mm	440/40	800/35	800/35	800/35	3290/50	●	440/40
	cihly	N;mm	440/40	800/35	800/35	●	1020/50	●	440/40
	dut.cihly*	N;mm	440/60	●	●	500/70	●	500/90	440/60
	porob.**	N;mm	440/60	350/55	350/55	●	1130/120	●	440/60
Délka hmoždinky	mm	90 ÷ 210	90 ÷ 210	90 ÷ 210	90 ÷ 210	90 ÷ 190	90 ÷ 190	90 ÷ 190	

Pozn.: * - u příčně děrovaných cihel je nutno volit kotevní délku tak, aby došlo k zakotvení min. do 3 voštin (minimálně však uvedená hodnota)

** - vrtání doporučeno vrtákem o 1 mm slabším, zakazuje se používat přiklepu

● - hmoždinka prou vedený podklad není doporučena

Minimální doporučený rozsah kotvení - počet hmoždinek na 1 m^2 VKZS.

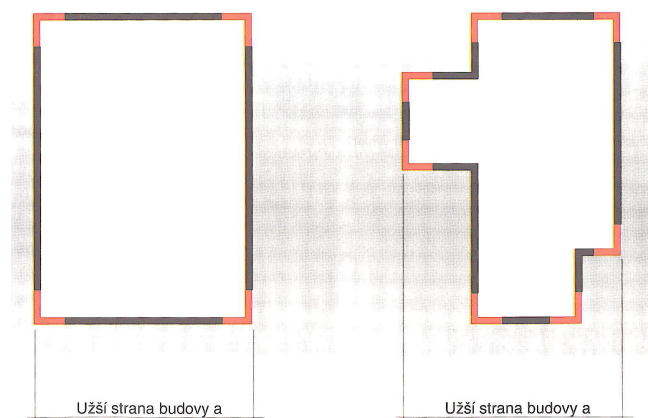
Druh KZS	Izolant polystyrén		Izolant polystyrén		Desky z min. vl.		Lamely z min. vl.	
Hmotnost .	do 10 kg/m^2		nad 10 kg/m^2		bez rozlišení		bez rozlišení	
okr.obl.O. plocha P	O	P	O	P	O	P	O	P
budovy s v. do 8m	8	4*	12	6	6	6	5*	5*
budovy s v. 8 - 20m	12	4	12	6	9	6	10*	5*
budovy s v. nad 20m	12	4	12	6	9	6	10*	5*

Pozn.: * při prokazatelně a spolehlivě únosných podkladech možnost snížení

Stanovení oblasti nároží budovy podle ČSN 73 0035

Definice nároží je 1/8 užší strany budovy –
min. 1 m, maximálně 2 m

Šířka budovy	do 8 m	od 8 do 12 m	od 12 m
Šířka nároží	1,0 m	1,5 m	2,0 m



SOŠ a SOU Nymburk – Budova školy - Sever

Popis: Budova školy

Použita národní příloha pro Česko

Protokol zatížení: Zatížení větrem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:	I
Rychlost větru v_{b0}	= 22,50 m/s
Kategorie terénu:	II
Referenční výška budovy z_e	= 11,90 m
Součinitel směru větru c_{dir}	= 1,00
Součinitel ročního období c_{season}	= 1,00
Měrná hmotnost vzduchu ρ	= 1,250 kg/m ³
Součinitel orografie c_o	= 1,00
Maximální dynamický tlak q_p	= 0,78 kN/m ²
Součinitel zatížení γ_f	= 1,50
Plocha pro stanovení c_{pe} A	= 10,00 m ²

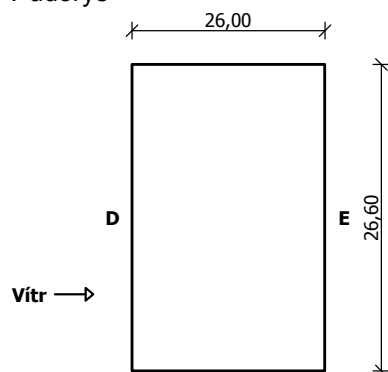
Svislé stěny pozemních staveb s pravoúhlým půdorysem

Výška objektu $h = 11,90$ m

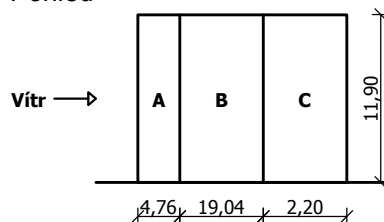
Délka objektu $d = 26,00$ m

Šířka objektu $b = 26,60$ m

Půdorys



Pohled

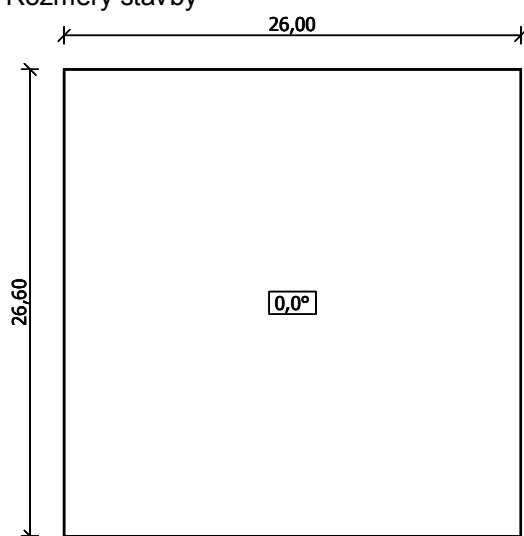


Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

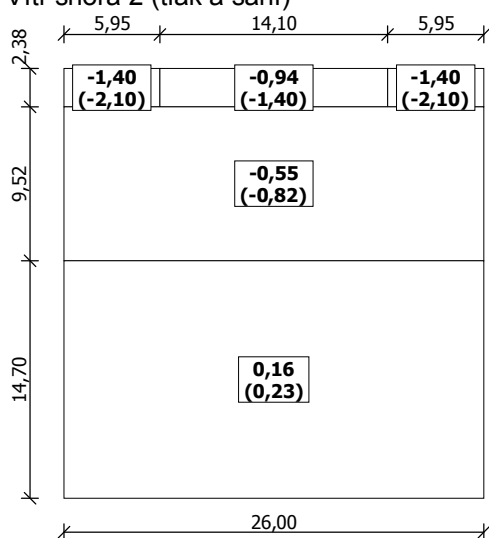
Výška nad terénem	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]				
[m]	A	B	C	D	E
11,90	-0,94 (-1,40)	-0,62 (-0,94)	-0,39 (-0,58)	0,57 (0,85)	-0,28 (-0,42)

Střecha

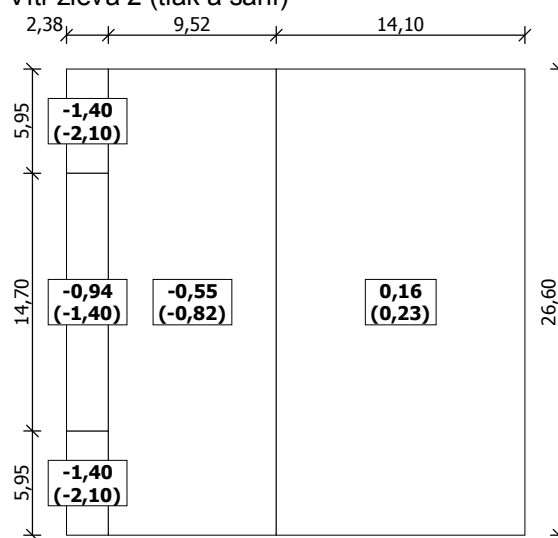
Rozměry stavby

**Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)**

Vítr shora 2 (tlak a sání)



Vítr zleva 2 (tlak a sání)



6 Závěr

Před prováděním regenerace obvodového pláště objektu musí být vybraným dodavatelem stavebních prací vypracována podrobná dodavatelská dokumentace a technologické postupy sanačních prací.

Kontaktní zateplování systém jako celek musí být certifikován.

Při provádění všech stavebních prací a stavebních úprav je třeba dbát nařízení a ustanovení platných norem a předpisů.

Zejména je třeba přísně dbát ustanovení Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, které stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení při přípravě a provádění stavebních, montážních a udržovacích prací a při pracích s nimi souvisejících.

Vyhláška se vztahuje na právnické a fyzické osoby, které provádějí stavební práce a jejich pracovníky.

Pokud by při provádění navržených oprav obvodového pláště byly zjištěny skutečnosti, které při vypracování projektové dokumentace nebyly známy a při každé změně navržených postupů a materiálů, je třeba přizvat projektanta ke konzultacím.



Hradec Králové, únor 2013

Ing. Bohumil Rusek

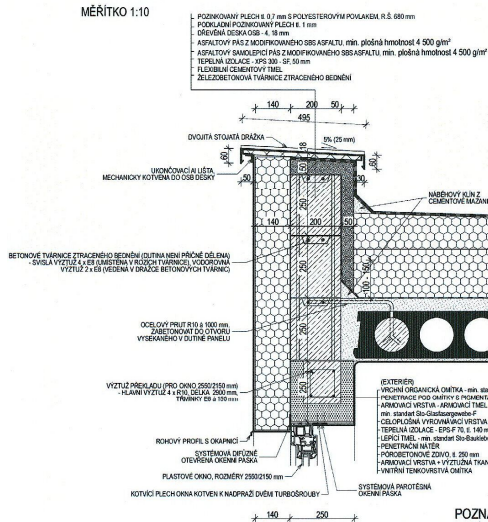
Příloha - Detaily

Statický výpočet zdiva, lepených kotev a konstrukce zábradlí před radiátory

DETAILY

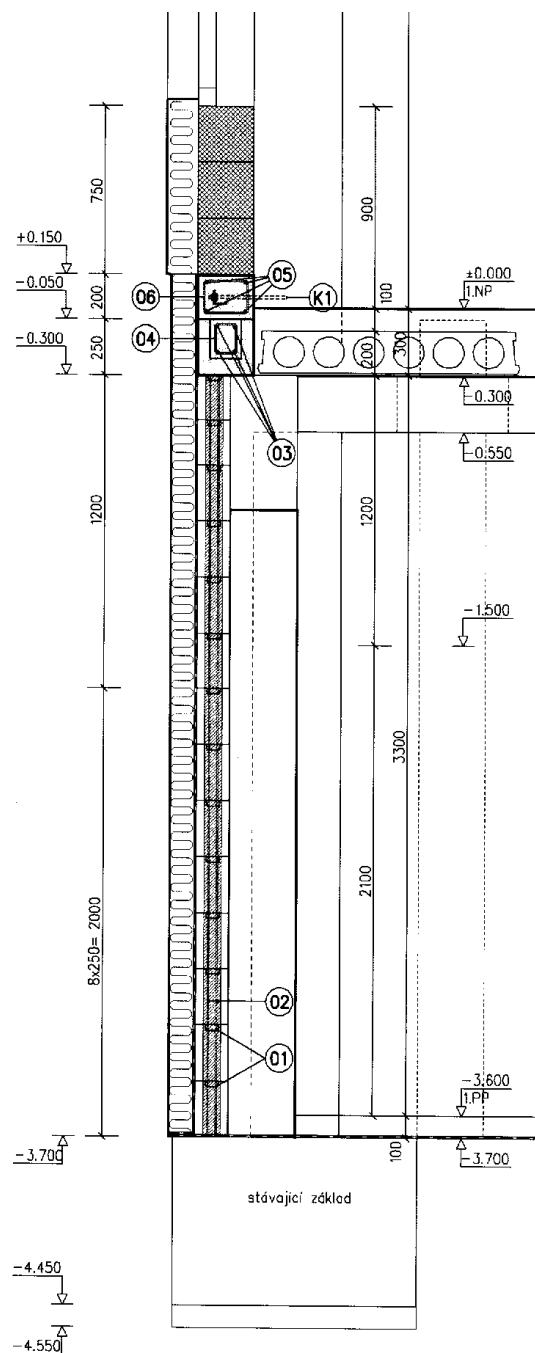
DETAIL ATIKY

MĚŘÍTKO 1:10



POZNÁMKA:
KOTVENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH ELEMENTŮ:
DŘEVĚNÁ TVÁRNICE IZOLACE, LEPENÍ
PODPRÁSKA STŘEŠNÍ KOTVINY, PLEŠENÍ SAMOLEPIČI + MECHANICKÝ KOTVENÍ KOTVINY
VÝCHNÍ PÁS STŘEŠNÍ KOTVINY, CELKOVÉ PŘEDVÁHŮ
OSB DESKY MALÝCH KOTVENÍ MECHANICKÝ DO BETONOVÝCH TVÁRNIC ZTRACENÉHO BEŽNĚNÍ
PODLADNÍ PLECHY - KOTVENÍ MECHANICKÝ DO OSB DESKY
OCELOVÉ KOTVINY - KOTVENÍ POKROK PŘEDVÁHŮ POKROKOVÝCH PLECHŮ DVOJITOU STŘEŠNÍ DŘÁŽKOU
DĚLKA HLAVNÍ VÝTUL ŽELEZOBETONOVÝ PRO OKNO 3000/2100 mm BUDE 3300 mm.

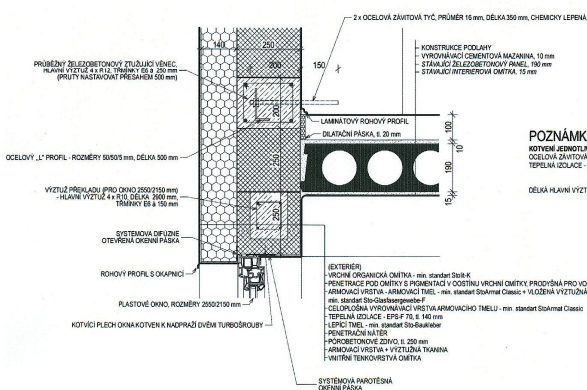
DETAIL PŘÍZDÍVKY V 1.PP



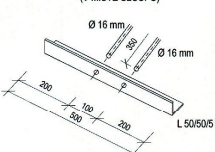
DETAIL ŽELEZOBETONOVÉHO VĚNCE

DETAIL ŽELEZOBETONOVÉHO VĚNCE

MĚŘÍTKO 1:10



SCHEMA NÁPOJENÍ L PROFILU A ŽÁVITÝCH TYČÍ (V MÍSTĚ SLOUPU)



POZNÁMKA:
KOTVENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH ELEMENTŮ:
OCELOVÁ ŽÁVITÁ TYČ BUDE KOTVENA DO SLOUPU POKROK OCELOVÉ KOTVINY
TEPELNÁ IZOLACE - LEPENÍ
DĚLKA HLAVNÍ VÝTUL ŽELEZOBETONOVÝ PRO OKNO 3000/2100 mm BUDE 3300 mm.

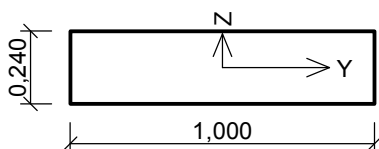
STATICKÝ VÝPOČET

1 POSOUZENÍ ZDIVA

Řez 1

Vstupní data

Průřez



ZDIVO, STANDARDNÍ - OBDÉLNÍK	
Rozměry průřezu	
výška průřezu	$h = 0,240 \text{ m}$
šířka průřezu	$b = 1,000 \text{ m}$

Materiál

Název: YTONG P2 - Malta pro tenké spáry

Pevnost v tlaku

$$f_k = K \times f_{b\alpha} = 0,8 \times 20^{0,85} = 1,442 \text{ MPa}$$

Pevnost ve smyku

$f_{vk0} \quad 0,3 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy

$f_{xk1} \quad 0,15 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy

$f_{xk2} \quad 0,2 \text{ MPa}$

Dílčí součinitel materiálu

$\gamma_M \quad 2,7$

Součinitel dotvarování

$\varphi_{\infty} \quad 1$

Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	Typ
1	Zat. případ 1	-50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Hlava
2	Zat. případ 2	-52,25	0,00	0,00	0,00	0,00	Střed
3	Zat. případ 3	-54,50	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

Podepření

Způsob podepření:



Výška stěny: 3,600m

Vzpěrná výška: 2,700m

Výsledky

Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 11,25 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

č.	Název	N _{Ed}	V _{Edz}	V _{Edy}	M _{Edy}	M _{Edz}	Posouzení
		N _{Rd}	V _{Ed}	V _{Rd}	M _{Ed}	M _{Rd}	
		[kN]	[kN]		[kNm]		
1	Zat. případ 1	-50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-112,85	0,00	11,56	0,00	-	
2	Zat. případ 2	-52,25	0,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-97,57	0,00	11,56	0,00	-	
3	Zat. případ 3	-54,50	0,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-112,85	0,00	11,56	0,00	-	

Mezní stav únosnosti - VYHOVUJE

Mezní stav použitelnosti

Thoušťka (nejmenší rozměr) prvku $t_{ef} = 0,240\text{m} \geq 0,100\text{m} \Rightarrow$ Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku $h/t_{ef} = 15,000 \leq 30,000 \Rightarrow$ Vyhovuje

Mezní stav použitelnosti - VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití průřezu: 53,551 %

Nejhorší zatěžovací případ

Zat. případ 2

Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 11,25 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Tlak

$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 3,6 = 2,7 \text{ m}$$

$$f_k = K \times f_{b\alpha} = 0,8 \times 20,85 = 1,442 \text{ MPa}$$

$$\lambda = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,7 / 0,24 \times \sqrt{(1,442 / 1\,009)} = 0,425$$

$$e_{mk} = \max(M_{md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 52,25 + 2,7 / 450; 0,05 \times 0,24) = 0,012 \text{ m}$$

$$U = (\lambda - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{mk} / t) = (0,425 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,012 / 0,24) = 0,539$$

$$\Phi_m = A_1 \times e^{(-u^2 / 2)} = (-0,88) \times e^{(-0,539^2 / 2)} = -0,761$$

$$f_d = f_k / \gamma_M = 1,442 / 2,7 = 0,534 \text{ MPa}$$

$$N_{Rd} = \Phi_m \times A \times f_d = (-0,761) \times 0,24 \times 0,534 = -97,57 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - tlak VYHOVUJE

Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,3 + 0,4 \times 0,218; 0,065 \times 2) = 0,13 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,13 / 2,7 = 0,0481 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,0481 \times 0,24 = 11,56 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - smyk VYHOVUJE

2 NÁVRH LEPENÝCH KOTEV

Společnost: Ing. Bohumil Rusek - Konstrukční kancelář
 Projektant: Ing. Rusek
 Adresa: Na Konečné 1016, Hradec Králové 500 09
 Telefon i fax: +420 602 188 890 | -
 E-mail: kkrusek@gybon.cz

Strana: 1
 Projekt: SOU a SOŠ Nymburk
 Dílčí projekt / pozice č.: Školní pavilony
 Datum: 17.7.2011

Komentář:

1. Vstupní data

Typ a průměr kotvy:

Efektivní hloubka kotvení:

Materiál:

Certifikát č.:

Vydání / Platný:

Posouzení:

Distanční montáž:

Kotevní deska:

Profil

Základní materiál:

Montáž:

Výztuž:

HIT-RE 500 + HIT-V-R, M16

$h_{ef,act} = 150 \text{ mm}$ ($h_{ef,lmt} = - \text{mm}$)

A4

ETA 04/0027

20.5.2009 | 28.5.2014

návrhová metoda ETAG BOND; EOTA TR 029

$e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 8 \text{ mm}$

$l_x \times l_y \times t = 55 \times 54 \times 8 \text{ mm}$ (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Žádný profil

netrhlinový beton, C20/25, $f_{ct} = 25.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 400 \text{ mm}$, Teplota krátkodobá/dlouhodobá: $0/0^\circ\text{C}$

kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suchý

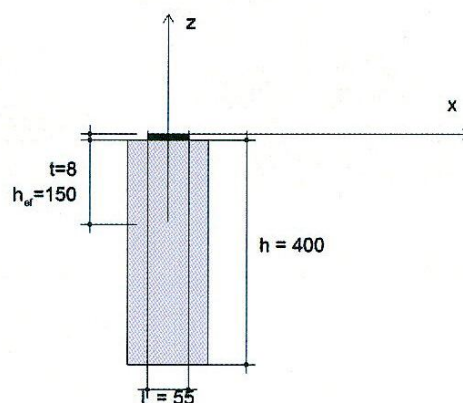
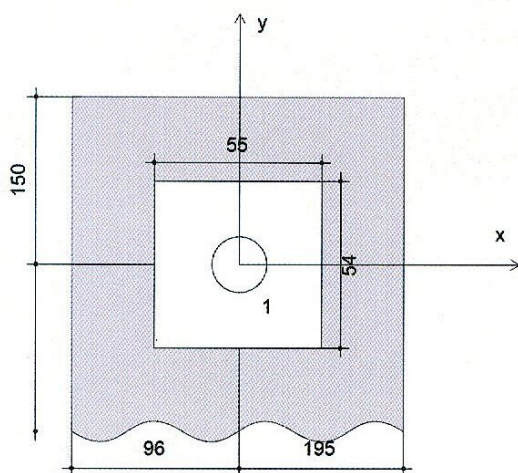
Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

Žádná podélná výztuž okraje

Výztuž bránící rozlomení podle EOTA TR 029, odstavec 5.2.2.6.



Geometrie [mm]



Zatížení [kN, kNm]

Výsledná zatížení

$N = 19.800$

$M_z = 0.000$

$V_y = 0.000$

$M_y = 0.000$

Výpočtové zatížení (Zatěžovací stav 1)

$N = 19.800$

$V_x = 0.000$

$V_y = 0.000$

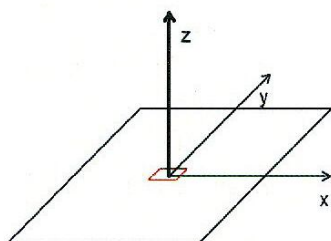
$M_x = 0.000$

$M_y = 0.000$

$M_z = 0.000$

Excentricita (profil) [mm]

$e_x = 0$; $e_y = 0$



$V_x = 0.000$

$M_x = 0.000$

2. Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

Zatěžovací stav (Výpočtové zatížení):

Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

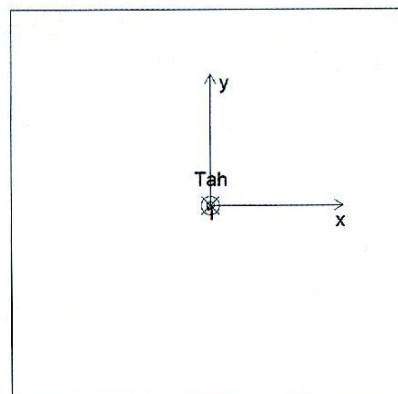
Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	19.800	0.000	0.000	0.000

max. tlakové přetvoření betonu [‰]: 0.00

max. tlakové napětí v betonu [N/mm²]: 0.00

výsledná tahová síla v (x/x)=(0/0) [kN]: 19.800

výsledná tlaková síla v (x/x)=(0/0) [kN]: 0.000



3. Zatížení tahem (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

Posouzení	Zatížení [kN]	Kapacita [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Únosnost oceli*	19.800	58.824	34	OK
Selhání kombinací vytažením a vytrhnutím betonového kuželu**	19.800	26.043	76	OK
Únosnost betonového kuželu**	19.800	19.863	100	OK
Selhání rozlomením**	19.800	44.302	45	OK

* nejnepriznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

Únosnost oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
110.000	1.870	58.824	19.800

Selhání kombinací vytažením a vytrhnutím betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,2S}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c [mm]	h_{ef} [mm]
99905	151321	15.00	389	195	96	130
ψ_c	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$		
1.000	15.00	3.200	1.000	1.000		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0	1.000	0	1.000	0.847	1.000	
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]		
97.766	54.691	2.100	26.043	19.800		

Únosnost betonového kuželu

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	h_{ef} [mm]		
99905	151321	195	389	130		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1.000	0	1.000	0.847	1.000	10.100
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
74.565	2.100	19.863	19.800			

Selhání rozlomením

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$		
73650	90000	150	300	1.375		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1.000	0	1.000	0.891	1.000	10.100
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
92.774	2.100	44.302	19.800			

4. Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

Posouzení	Zatížení [kN]	Kapacita [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Únosnost oceli (bez distanční montáže)*	-	-	-	-
Selhání oceli (s distanční montáží)*	-	-	-	-
Selhání vylomením **	-	-	-	-
Selhání okraje betonu ve směru**	-	-	-	-

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

5. Posuny

Posuny nejvíce zatížené kotvy mohou být vypočítány v souladu s příslušným osvědčením pro tyto hodnoty charakteristického zatížení:

$$N_{sk} = 14.667 \text{ [kN]}$$

$$V_{sk} = 0.000 \text{ [kN]}$$

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

6. Upozornění

- Charakteristická pevnost lepidla (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Prosím kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s EOTA TR 029 část 7!
- Podél okraje betonového prvku by měla být provedena podélná výztuž!
- Kotevní deska musí být dostatečně tuhá, aby se pod zatížením nedeformovala.
- The design is only valid if the clearance hole in the fixture is not larger than the value given in Table 4.1 of EOTA TR029! For larger diameters of the clearance hole see Chapter 1.1. of EOTA TR029!

Upevnění je bezpečné!



1 Madlo - svislá síla - výpočet

2 Vstupní údaje

2.1 Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm]	Natočení [°]
1	0,000	0,000	pevná		pevná				
2	2,550	0,000	pevná		pevná				
3	1,275	0,000							

2.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
						[m]	[°]	
1	Nosník	1	----	2	MSH 60 x 40 x 4.0	2,550	0,00	EN 10025 : Fe 360

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
						[m]	[°]	
1	Nosník	1	----	2	MSH 60 x 40 x 4.0	2,550	0,00	EN 10025 : Fe 360

2.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha	Mom. setrv.	Sklon hl. os.
	A [mm ²]	A _z [mm ²]	I _{yh} [mm ⁴]	φ [°]
MSH 60 x 40 x 4.0	719	452	328,000E+03	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α _t [1/K]	γ [kN/m ³]
EN 10025 : Fe 360	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50

2.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ _f (γ _{f,inf})*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.*	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	Q2 silové-proměnné dlouhodobé	Silové	Proměnné krátkodobé	1,50	-	C	0,70	0,70	0,60

* γ_{f,inf} pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

2.5 Zatížení styčníků

Zatížení styčníků se v konstrukci nevyskytuje.



2.6 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.2 - Q2 silové-proměnné dlouhodobé	
Dílec č.1 1 --- 2, délka 2,550 m	Osamělá síla - Ve směru globální osy Z $F = -1,50 \text{ kN}$; $a = 1,280 \text{ m}$

2.7 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1$
2	Q2:G1; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * Q2$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1; charakteristická kombinace G1
2	Q2:G1; charakteristická kombinace G1 + Q2
3	Q2:G1; častá kombinace $G1 + \psi_{1,2} * Q2$
4	G1+Q2; kvazistálá kombinace G1 + Q2

3 Výsledky

3.1 Deformace pro kombinace I.řádu

3.1.1 Extrémy deformací

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Styčník	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Kombinace 2	2	14,1 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Styčník	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	Kombinace 2	3	-11,9 mm
Rotace X	Kombinace 2	1	-14,0 mrad

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Styčník	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Kombinace 2	2	9,4 mrad



Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Styčnick	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	Kombinace 2	3	-8,0 mm
Rotace X	Kombinace 2	1	-9,4 mrad

3.2 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu

3.2.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V ₃	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	2,550 m	1,23 kN
M ₂	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	1,280 m	1,50 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V ₃	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	0,000 m	-1,22 kN
M ₂				

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V ₃	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	2,550 m	0,82 kN
M ₂	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	1,280 m	1,00 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V ₃	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	0,000 m	-0,82 kN
M ₂				

3.3 Vnitřní síly v s. s. průřezu pro kombinace I.řádu

3.3.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V _z	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	2,550 m	1,23 kN
M _y	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	1,280 m	1,50 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V _z	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	0,000 m	-1,22 kN
M _y				



Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V _z	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	2,550 m	0,82 kN
M _y	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	1,280 m	1,00 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V _z	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	0,000 m	-0,82 kN
M _y				

3.4 Reakce pro kombinace I.řádu

3.4.1 Extrémy reakcí

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max.R _y	-	-	0,00	0,10	-
Max.R _z	Kombinace 2	2	0,00	1,23	-

Záporné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Min.R _y	-	-	0,00	0,10	-
Min.R _z	Kombinace 1	1	0,00	0,10	-

Extrémy po styčnicích:

Max. reakce	Kombinace	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Styčník č.1 - abs. Y: 0,000 m Z: 0,000 m				
Max.R _y	Kombinace 1	0,00	0,10	-
Max.R _z	Kombinace 2	0,00	1,22	-
Min.R _y , R _z	Kombinace 1	0,00	0,10	-
Styčník č.2 - abs. Y: 2,550 m Z: 0,000 m				
Max.R _y	Kombinace 1	0,00	0,10	-
Max.R _z	Kombinace 2	0,00	1,23	-
Min.R _y , R _z	Kombinace 1	0,00	0,10	-

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max.R _y	-	-	0,00	0,07	-
Max.R _z	Kombinace 2	2	0,00	0,82	-



Záporné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R_y [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Min. R_y	-	-	0,00	0,07	-
Min. R_z	Kombinace 1	1	0,00	0,07	-

Extrémy po styčnicích:

Max. reakce	Kombinace	R_y [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Styčník č.1 - abs. Y: 0,000 m Z: 0,000 m				
Max. R_y	Kombinace 1	0,00	0,07	-
Max. R_z	Kombinace 2	0,00	0,82	-
Min. R_y, R_z	Kombinace 1	0,00	0,07	-
Styčník č.2 - abs. Y: 2,550 m Z: 0,000 m				
Max. R_y	Kombinace 1	0,00	0,07	-
Max. R_z	Kombinace 2	0,00	0,82	-
Min. R_y, R_z	Kombinace 1	0,00	0,07	-

3.4.2 Součty reakcí ve směrech globálních os

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kombinace	Ve směru osy Y [kN]	Ve směru osy Z [kN]
Kombinace č.1	0,00	0,19
Kombinace č.2	0,00	2,44

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kombinace	Ve směru osy Y [kN]	Ve směru osy Z [kN]
Kombinace č.1	0,00	0,14
Kombinace č.2	0,00	1,64
Kombinace č.3	0,00	1,19
Kombinace č.4	0,00	1,64



1 Madlo - svislá síla - posouzení

2 Norma

Norma výpočtu EN 1993-1-1, EN 1993-1-4

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Díličí součinitele spolehlivosti pro ocelové konstrukce:

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,000$

Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1,000$

Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1,250$

Díličí součinitele spolehlivosti pro korozivzdornou ocel:

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,100$

Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1,100$

Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1,250$

3 1

3.1 Vstupní data

Délka dílce: 2,550 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	2,550	MSH 60 x 40 x 4.0	0,0

MSH OBDÉLNÍKOVÝ PRŮŘEZ - MSH 60 X 40 X 4.0	
Rozměry průřezu	
výška průřezu	$h = 60,0 \text{ mm}$
šířka průřezu	$b = 40,0 \text{ mm}$
tloušťka svislé stěny průřezu	$t_w = 4,0 \text{ mm}$
tloušťka vodorovné stěny průřezu	$t_f = 4,0 \text{ mm}$
poloměr zaoblení rohů průřezu	$R_1 = 6,0 \text{ mm}$
Průřezové charakteristiky	
průřezová plocha	$A = 7,190\text{E}+02 \text{ mm}^2$
vzdálenost těžiště od levé strany min. obálky průřezu	$y_{cg} = 20,0 \text{ mm}$
vzdálenost těžiště od dolní strany min. obálky průřezu	$z_{cg} = 30,0 \text{ mm}$
moment setrvačnosti k vodorovné těžišťové ose	$I_y = 3,280\text{E}+05 \text{ mm}^4$
moment setrvačnosti ke svislé těžišťové ose	$I_z = 1,700\text{E}+05 \text{ mm}^4$
poloměr setrvačnosti kolmý k vodorovné těžišťové ose	$i_y = 21,4 \text{ mm}$
poloměr setrvačnosti kolmý ke svislé těžišťové ose	$i_z = 15,4 \text{ mm}$
moment tuhosti v prostém kroucení	$I_k = 3,534\text{E}+05 \text{ mm}^4$
Výsečové charakteristiky	
y-ová souřadnice středu smyku v těžišťovém souřadném systému	$y_{sc} = 0,0 \text{ mm}$
z-ová souřadnice středu smyku v těžišťovém souřadném systému	$z_{sc} = 0,0 \text{ mm}$
výsečový moment setrvačnosti ke středu smyku	$I_{\omega,s} = 2,945\text{E}+06 \text{ mm}^6$



Materiál

Název: EN 10025 : Fe 360

Materiálové charakteristiky:

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

Zatížení - vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 2

Kombinace č.1 - G1:

	N[kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	B[kNm ²]
Max. hodnota	0,000	0,097	0,062	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	0,000	-0,097	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kombinace č.2 - Q2:G1:

	N[kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	B[kNm ²]
Max. hodnota	0,000	1,227	1,496	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	0,000	-1,218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Vzpěr při vybočení kolmo k ose z:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_z	Vzpěrná délka $L_{cr,z}$ [m]
1	0,000	2,550	2,550	1,000	2,550

Vzpěr při vybočení kolmo k ose y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_y	Vzpěrná délka $L_{cr,y}$ [m]
1	0,000	2,550	2,550	1,000	2,550

Klopení

S klopením se nepočítá

3.2 Výsledky

Celkové posouzení

Výsledky pro zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q2:G1

Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

1,121 kN < 60,783 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = 1,491$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 3,189$ kNm

$|0,000 + 0,467 + 0,000| = |0,467| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 165,8

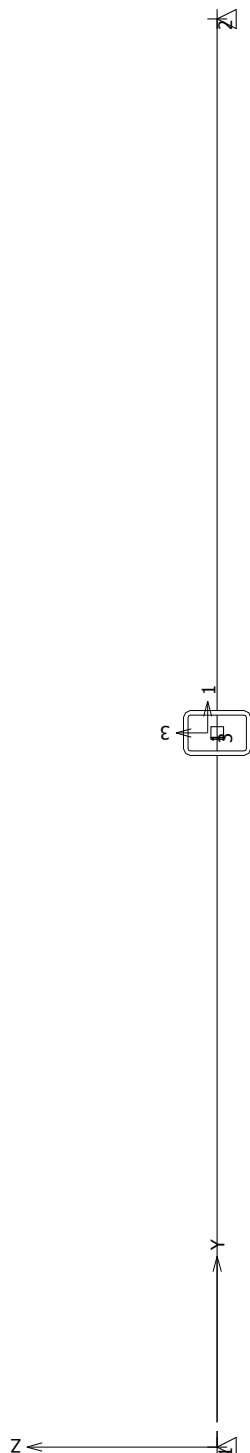
Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 46,7 %



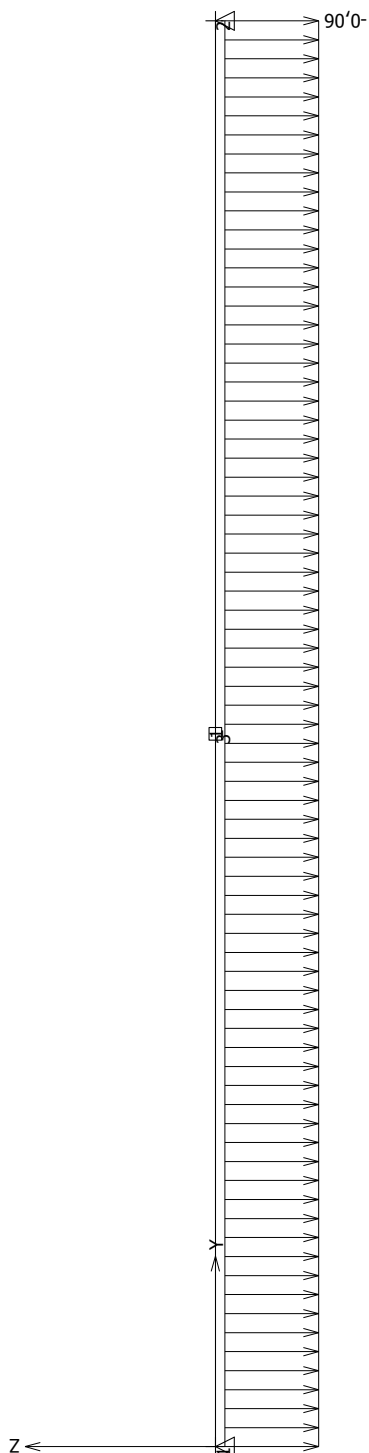
(SZ DZ/-)





Výchoz

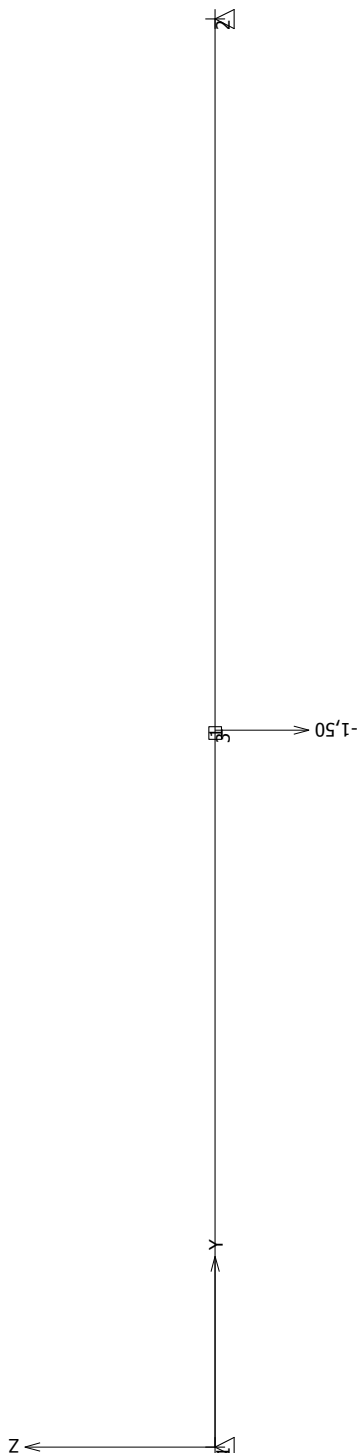
Zobrazeny běžné součásti: (SZ DZ/ZS G1 vlastní tíha-stálé)





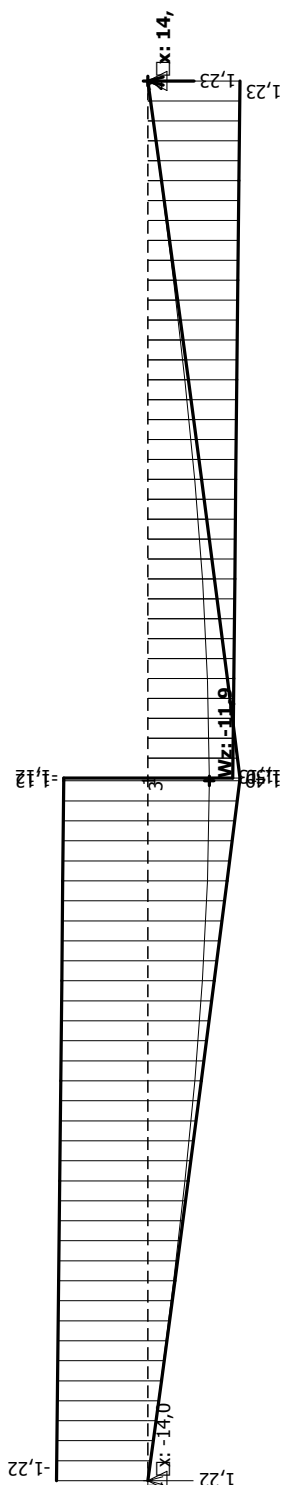
Výchoz

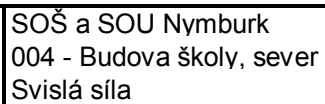
Zobrazeny běžné součásti: (SZ DZ/ZS Q2 silové-proměnné dlouhodobé)





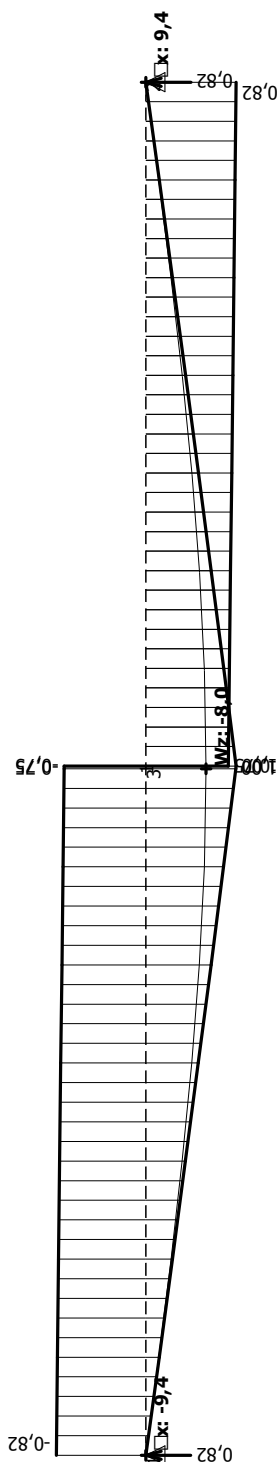
Vš Zobrazeny všechny průběhy: (N V3 M2 KN3 Rea Def/K I 2 Q2:G1 MSÚ)





Statický výpočet
Zábradlí - madlo

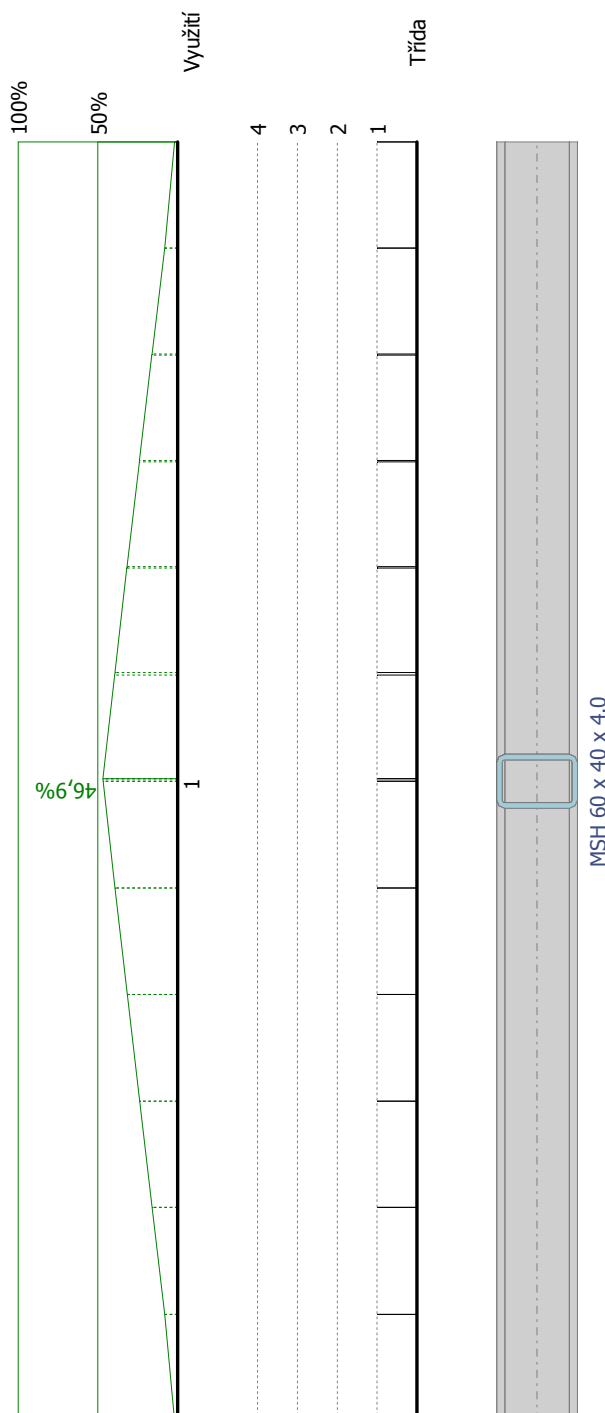
Vš Zobrazeny všechny průběhy: (N V3 M2 KN3 Rea Def/K I 2 Q2:G1 MSP)





1

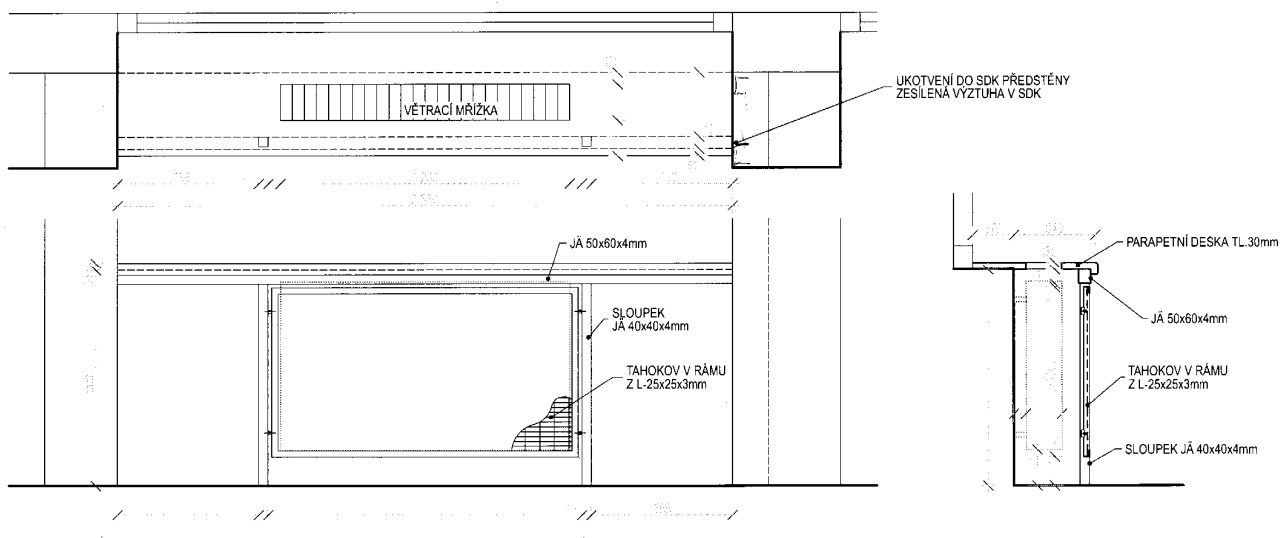
Posouzení



VYHOVUJE



ZÁBRADLÍ PŘED RADIÁTORY



1 Madlo – vodorovné zatížení - výpočet

2 Vstupní údaje

2.1 Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm]	Natočení [°]
1	0,000	0,000	pevná		pevná				
2	2,550	0,000	pevná		pevná				
3	1,275	0,000							

2.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
						[m]	[°]	
1	Nosník	1	----	2	MSH 60 x 40 x 4.0	2,550	0,00	EN 10025 : Fe 360

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
						[m]	[°]	
1	Nosník	1	----	2	MSH 60 x 40 x 4.0	2,550	0,00	EN 10025 : Fe 360

2.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha	Mom. setrv.	Sklon hl. os.
	A [mm ²]	A _z [mm ²]	I _{yh} [mm ⁴]	φ [°]
MSH 60 x 40 x 4.0	719	452	328,000E+03	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α _t [1/K]	γ [kN/m ³]
EN 10025 : Fe 360	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50



2.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.*	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	Q2 silové-proměnné dlouhodobé	Silové	Proměnné krátkodobé	1,50	-	C	0,70	0,70	0,60

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

2.5 Zatížení styčníků

Zatížení styčníků se v konstrukci nevyskytuje.

2.6 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.2 - Q2 silové-proměnné dlouhodobé	
Dílec č.1 1 ---- 2, délka 2,550 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -1,00 \text{ kN/m}$

2.7 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1} * G1$
2	Q2:G1; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * Q2$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1; charakteristická kombinace
	G1
2	Q2:G1; charakteristická kombinace
	G1 + Q2
3	Q2:G1; častá kombinace
	G1 + $\psi_{1,2} * Q2$
4	G1+Q2; kvazistálá kombinace
	G1 + Q2



3 Výsledky

3.1 Deformace pro kombinace I.řádu

3.1.1 Extrémy deformací

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Styčník	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Kombinace 2	2	15,8 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Styčník	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	Kombinace 2	3	-12,6 mm
Rotace X	Kombinace 2	1	-15,8 mrad

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Styčník	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Kombinace 2	2	10,6 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Styčník	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	Kombinace 2	3	-8,4 mm
Rotace X	Kombinace 2	1	-10,6 mrad

3.2 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu

3.2.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V ₃	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	2,550 m	2,01 kN
M ₂	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	1,275 m	1,28 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V ₃	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	0,000 m	-2,01 kN
M ₂				

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V ₃	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	2,550 m	1,35 kN
M ₂	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	1,275 m	0,86 kNm



Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V ₃	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	0,000 m	-1,35 kN
M ₂				

3.3 Vnitřní síly v s. s. průřezu pro kombinace I.řádu

3.3.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V _z	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	2,550 m	2,01 kN
M _y	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	1,275 m	1,28 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V _z	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	0,000 m	-2,01 kN
M _y				

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V _z	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	2,550 m	1,35 kN
M _y	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	1,275 m	0,86 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSP	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V _z	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 ---- 2, délka 2,550 m	0,000 m	-1,35 kN
M _y				

3.4 Reakce pro kombinace I.řádu

3.4.1 Extrémy reakcí

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max.R _y	-	-	0,00	0,10	-
Max.R _z	Kombinace 2	1	0,00	2,01	-

Záporné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Min.R _y	-	-	0,00	0,10	-
Min.R _z	Kombinace 1	1	0,00	0,10	-



Extrémy po styčnicích:

Max. reakce	Kombinace	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Styčnick č.1 - abs. Y: 0,000 m Z: 0,000 m				
Max.R _y	Kombinace 1	0,00	0,10	-
Max.R _z	Kombinace 2	0,00	2,01	-
Min.R _y ,R _z	Kombinace 1	0,00	0,10	-
Styčnick č.2 - abs. Y: 2,550 m Z: 0,000 m				
Max.R _y	Kombinace 1	0,00	0,10	-
Max.R _z	Kombinace 2	0,00	2,01	-
Min.R _y ,R _z	Kombinace 1	0,00	0,10	-

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčnick	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max.R _y	-	-	0,00	0,07	-
Max.R _z	Kombinace 2	1	0,00	1,35	-

Záporné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčnick	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Min.R _y	-	-	0,00	0,07	-
Min.R _z	Kombinace 1	1	0,00	0,07	-

Extrémy po styčnicích:

Max. reakce	Kombinace	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Styčnick č.1 - abs. Y: 0,000 m Z: 0,000 m				
Max.R _y	Kombinace 1	0,00	0,07	-
Max.R _z	Kombinace 2	0,00	1,35	-
Min.R _y ,R _z	Kombinace 1	0,00	0,07	-
Styčnick č.2 - abs. Y: 2,550 m Z: 0,000 m				
Max.R _y	Kombinace 1	0,00	0,07	-
Max.R _z	Kombinace 2	0,00	1,35	-
Min.R _y ,R _z	Kombinace 1	0,00	0,07	-

3.4.2 Součty reakcí ve směrech globálních os

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kombinace	Ve směru osy Y [kN]	Ve směru osy Z [kN]
Kombinace č.1	0,00	0,19
Kombinace č.2	0,00	4,02

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kombinace	Ve směru osy Y [kN]	Ve směru osy Z [kN]
Kombinace č.1	0,00	0,14
Kombinace č.2	0,00	2,69
Kombinace č.3	0,00	1,93
Kombinace č.4	0,00	2,69



1 Madlo – vodorovné zatížení - posouzení

2 Norma

Norma výpočtu EN 1993-1-1, EN 1993-1-4

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Díličí součinitele spolehlivosti pro ocelové konstrukce:

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,000$

Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1,000$

Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1,250$

Díličí součinitele spolehlivosti pro korozivzdornou ocel:

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,100$

Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1,100$

Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1,250$

3 1

3.1 Vstupní data

Délka dílce: 2,550 m

Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	2,550	MSH 60 x 40 x 4.0	0,0

MSH OBDÉLNÍKOVÝ PRŮŘEZ - MSH 60 X 40 X 4.0	
Rozměry průřezu	
výška průřezu	$h = 60,0 \text{ mm}$
šířka průřezu	$b = 40,0 \text{ mm}$
tloušťka svislé stěny průřezu	$t_w = 4,0 \text{ mm}$
tloušťka vodorovné stěny průřezu	$t_f = 4,0 \text{ mm}$
poloměr zaoblení rohů průřezu	$R_1 = 6,0 \text{ mm}$
Průřezové charakteristiky	
průřezová plocha	$A = 7,190\text{E}+02 \text{ mm}^2$
vzdálenost těžiště od levé strany min. obálky průřezu	$y_{cg} = 20,0 \text{ mm}$
vzdálenost těžiště od dolní strany min. obálky průřezu	$z_{cg} = 30,0 \text{ mm}$
moment setrvačnosti k vodorovné těžišťové ose	$I_y = 3,280\text{E}+05 \text{ mm}^4$
moment setrvačnosti ke svislé těžišťové ose	$I_z = 1,700\text{E}+05 \text{ mm}^4$
poloměr setrvačnosti kolmý k vodorovné těžišťové ose	$i_y = 21,4 \text{ mm}$
poloměr setrvačnosti kolmý ke svislé těžišťové ose	$i_z = 15,4 \text{ mm}$
moment tuhosti v prostém kroucení	$I_k = 3,534\text{E}+05 \text{ mm}^4$
Výsečové charakteristiky	
y-ová souřadnice středu smyku v těžišťovém souřadném systému	$y_{sc} = 0,0 \text{ mm}$
z-ová souřadnice středu smyku v těžišťovém souřadném systému	$z_{sc} = 0,0 \text{ mm}$
výsečový moment setrvačnosti ke středu smyku	$I_{\omega,s} = 2,945\text{E}+06 \text{ mm}^6$



Materiál

Název: EN 10025 : Fe 360

Materiálové charakteristiky:

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

Zatížení - vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 2

Kombinace č.1 - G1:

	N[kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	B[kNm ²]
Max. hodnota	0,000	0,097	0,062	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	0,000	-0,097	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kombinace č.2 - Q2:G1:

	N[kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	B[kNm ²]
Max. hodnota	0,000	2,010	1,281	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Min. hodnota	0,000	-2,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Vzpěr při vybočení kolmo k ose z:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_z	Vzpěrná délka $L_{cr,z}$ [m]
1	0,000	2,550	2,550	1,000	2,550

Vzpěr při vybočení kolmo k ose y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Délka pro vzpěr [m]	Souč. vzp. délky k_y	Vzpěrná délka $L_{cr,y}$ [m]
1	0,000	2,550	2,550	1,000	2,550

Klopení S klopením se nepočítá

3.2 Výsledky

Mezivýsledky

Zatřídění průřezu:

$$\varepsilon = \sqrt{(235,0 / f_y)} = \sqrt{(235,0 / 235,0)} = 1,000$$

Zatřídění levé stěny:

$$c = 48,0 \text{ mm}$$

$$t = 4,0 \text{ mm}$$

$$c/t = 12,0; \quad 12,0 < 33,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé stěny:

$$c = 48,0 \text{ mm}$$

$$t = 4,0 \text{ mm}$$

$$c/t = 12,0; \quad 12,0 < 33,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění dolní stěny:

$$c = 28,0 \text{ mm}$$

$$t = 4,0 \text{ mm}$$

$$c/t = 7,0; \quad 7,0 < 33,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění horní stěny:

$$c = 28,0 \text{ mm}$$

$$t = 4,0 \text{ mm}$$

$$c/t = 7,0; \quad 7,0 < 33,0; \quad \text{Třída 1}$$



Průřez spadá do třídy 1

Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z

Smyková plocha $A_{v,z} = 4,480E02 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu $V_{pl,Rd,z} = 60,783 \text{ kN}$

Smyková únosnost při boulení:

ve směru osy z:

$d/t_w = 12,0 < 69,0$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

Smyková únosnost při boulení $V_{ba,Rd,z} = 60,783 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost ve smyku $V_{Rd,z} = 60,783 \text{ kN}$

Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

Smyková plocha $A_{v,y} = 2,880E02 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu $V_{pl,Rd,y} = 39,075 \text{ kN}$

Smyková únosnost při boulení:

ve směru osy y:

$d/t_w = 7,0 < 69,0$

Boulení vodorovných stěn průřezu nemusí být posuzováno

Výpočet únosnosti v tahu

$V_z \leq 0,5 \cdot 60,783 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0,5 \cdot 39,075 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy y

Výpočtová únosnost v tahu $N_{t,Rd} = 168,965 \text{ kN}$

Výpočet únosnosti v ohybu od momentu M_y

$V_z \leq 0,5 \cdot 60,783 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0,5 \cdot 39,075 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul $W_{pl,y} = 1,357E04 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu $M_{c,Rd,y} = 3,189 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti $M_{c,Rd,y} = 3,189 \text{ kNm}$

Výpočet únosnosti v ohybu od momentu M_z

$V_z \leq 0,5 \cdot 60,783 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0,5 \cdot 39,075 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul $W_{pl,z} = 1,016E04 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu $M_{c,Rd,z} = 2,389 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti $M_{c,Rd,z} = 2,389 \text{ kNm}$

Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
V_z	0,000 kN	60,783 kN	0,0 %	Vyhovuje
V_y	0,000 kN	39,075 kN	0,0 %	Vyhovuje

Posouzení kombinace osových síly a ohybových momentů

Posudek nejnepríznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Posouzení pro vzpěr Y:

$|0,000 + 0,402 + 0,000| < 1$

$0,402 < 1 \Rightarrow$ Vyhovuje



Celkové posouzení

Výsledky pro zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q2:G1

Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 1,281 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 3,189 \text{ kNm}$

$| 0,000 + 0,402 + 0,000 | = | 0,402 | < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 165,8

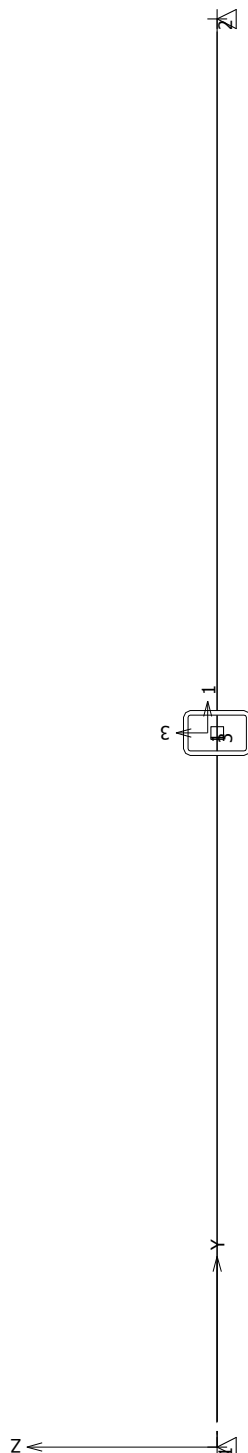
Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 40,2 %



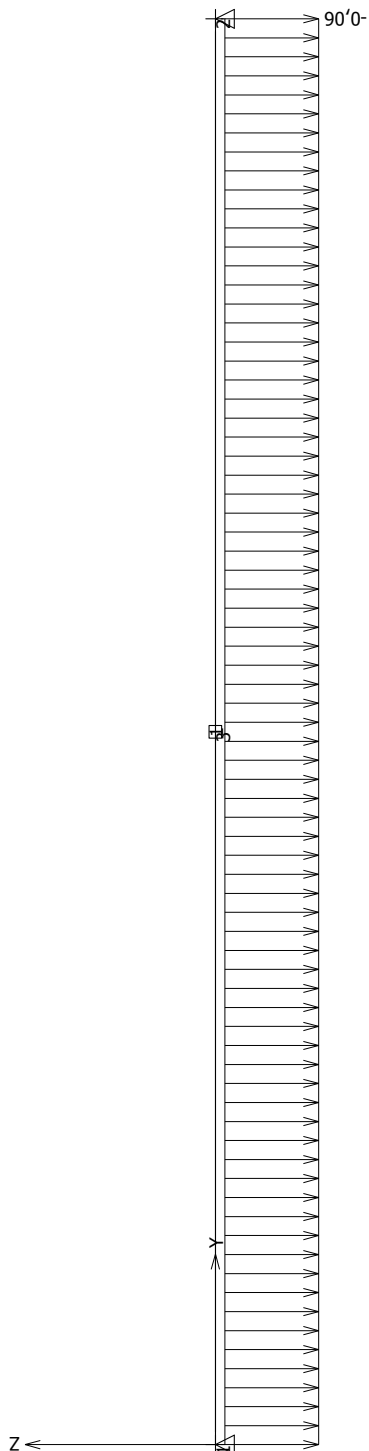
(SZ DZ/-)





Výchoz

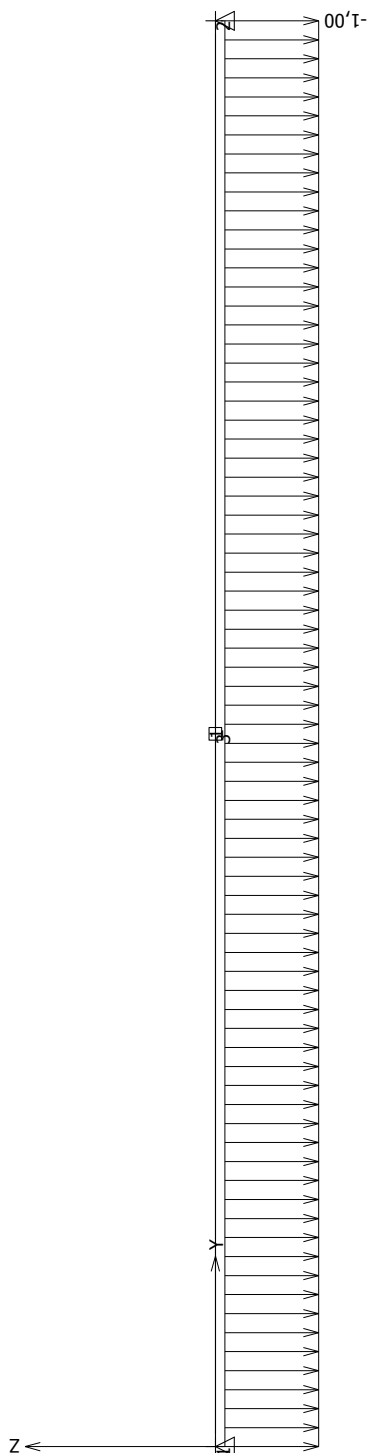
Zobrazeny běžné součásti: (SZ DZ/ZS G1 vlastní tíha-stálé)





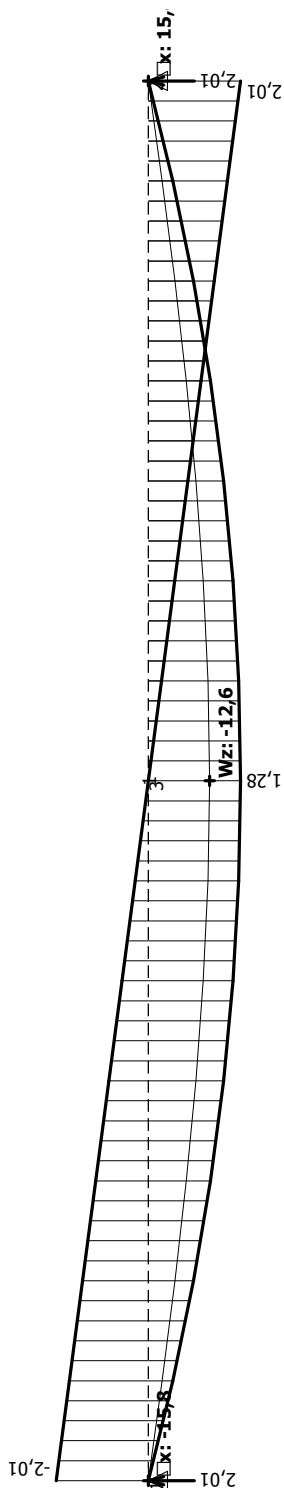
Výchoz

Zobrazeny běžné součásti: (SZ DZ/ZS Q2 silové-proměnné dlouhodobé)



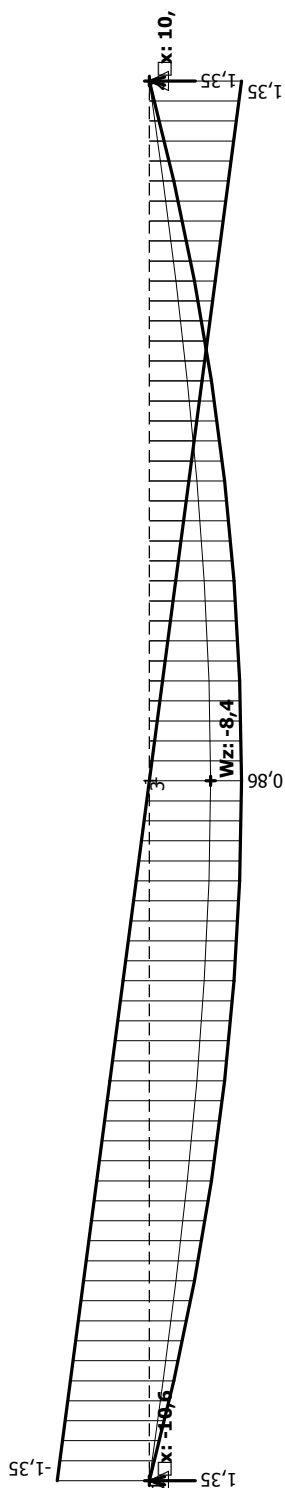


Vš Zobrazeny všechny průběhy: (N V3 M2 KN3 Rea Def/K I 2 Q2:G1 MSÚ)





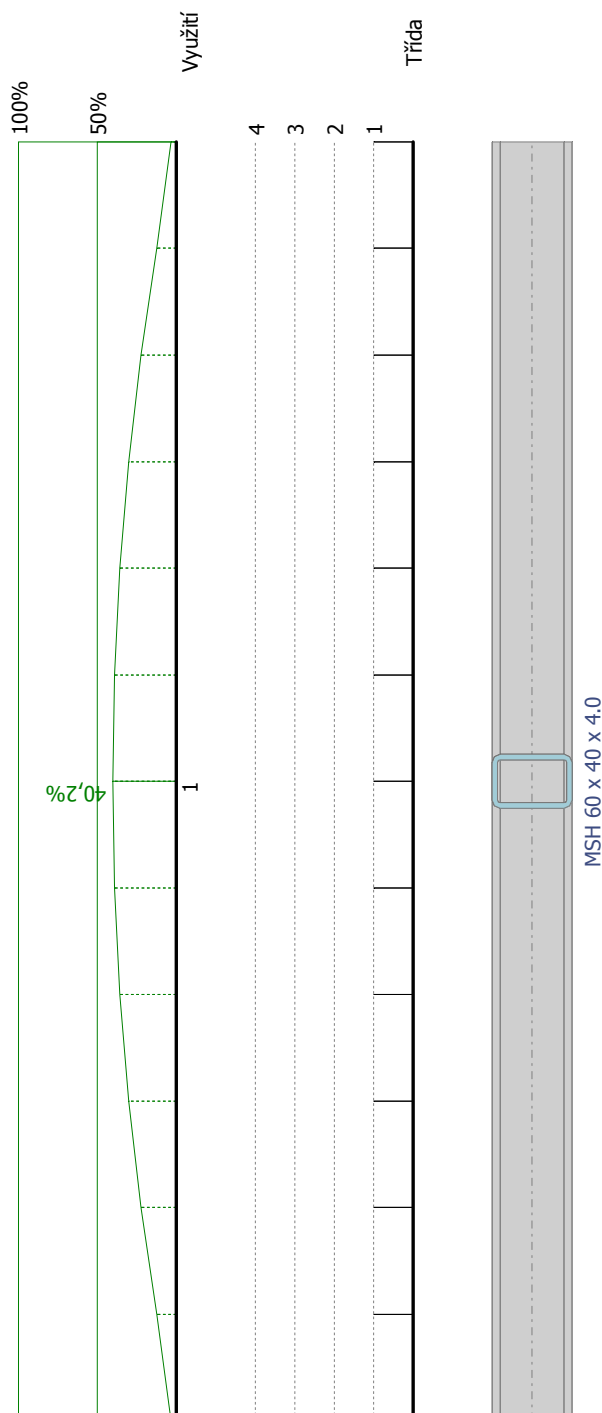
Vš Zobrazeny všechny průběhy: (N V3 M2 KN3 Rea Def/K I 2 Q2:G1 MSP)





1

Posouzení



VYHOVUJE