



12.02.2020

hlavní inženýr projektu :		zodpovědný projektant :		technická kontrola :		S t u d i o J K L projektový ateliér Hvězdné Údolí 1, Šternberk tel. 585012191 Mobil 606842191, 722932652 e-mail studiojkl@seznam.cz IČ 13001116				
ing.arch. Kovářiček Jiří				ing.Lenka Kováříčková						
zodp. projektant spec. :		vypracoval :		kreslil :						
Ing.Miroslav Lužný IČ 72489812		Ing.Miroslav Lužný								
investor : Město Šternberk, Horní náměstí 16, 785 01 Šternberk										
místo : Opavská 14, 785 01 Šternberk						Formát :				
parc.č. :		č.pop.1386,1066,1068, k.ú. Šternberk			kraj : Olomoucký		datum :		06 2020	
název : Dům dětí a mládeže Šternberk, Opavská 14 Oprava opěrné zidky v areálu DDM						stupeň :		DSP+DPS		
						číslo zakázky :		3750120		
ozn. : Stavebně konstrukční řešení						část :		D1.		
						měřítko :		č. výkresu : D1.2.		

OBSAH:

D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ - D.1. Dokumentace stavebních nebo inženýrských objektů	
1.2 Stavebně konstrukční řešení.....	3
1.2.a Technická zpráva.....	3
1.2.a.a Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledky průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny.....	3
1.2.a.b Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky	3
1.2.a.c Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu konstrukce	3
1.2.a.d Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů	3
1.2.a.e Technologické podmínky postupu prací , které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby	4
1.2.a.f Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů.....	5
1.2.a.g Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí.....	5
1.2.a.h Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software.....	5
1.2.a.i Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.....	5
1.2.b Výkresová část.....	5
1.2.c Statické posouzení	5
1.2.c.a Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce.....	5
1.2.c.b Posouzení stability konstrukce.....	5
1.2.c.c Stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení	6
1.2.c.d Statický výpočet, popř. dynamický výpočet, pokud na konstrukci působí dynamické namáhání.....	6
1.2.d Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí.....	6

D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ - D.1. Dokumentace stavebních nebo inženýrských objektů

1.2 Stavebně konstrukční řešení

1.2.a Technická zpráva

1.2.a.a Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledky průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny

Statické posouzení návrh a posouzení železobetonové opěrné stěny u spojovacího krčku v Domě dětí a mládeže ve Šternberku. Spolu se stěnou je řešeno ocelové schodiště.

Stávající opětná stěna je poškozená. Jedná se v betonovou stěnu s minimální hloubkou založení. Postupem času tlakem od zeminy nad stěnou došlo k jejímu naklonění. Působením povrchové vody došlo k odpavení zeminy a odkrytí části základů opěrné stěny. Na stěně je uloženo ocelové schodiště. Jedná se o jednoramenné schodiště. Ocelové schodnice. Uloženo na stěně, na patce v polovině rozpětí a v patce umístěné ve spodním základu.

Pro návrh a posouzení opěrné stěny nebyl dodán inženýrsko geologický posudek. Pro posouzení byla uvažována hlinitopísčítá zemina. Nad stěnou se uvažuje s občasným pojezdem osobního automobilu do hmotnosti 3,5t. Nově navržené schodiště slouží pouze pomocné, pro pohyb na pozemku a pro přístup do kotelny. Nejedná se o veřejnou komunikaci.

1.2.a.b Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky

Základové konstrukce budou provedeny z vyztuženého betonu C20/25 XC2. Patky pro schodiště založeny do hloubky 0,9 m pod upravený terén. Opěrná stěna ve tvaru L, založena 1,69m pod stávající terén od svahu a do hloubky 2,5m ze strany zpevněné plochy nad opěrnou stěnou. Pod patkami i pod opěrnou stěnou bude proveden ochranný beton tl. 5cm C12/15, aby výztuž nebyla kladena přímo na terén.

Opěrná stěna bude tvořena spodní deskou šíře 1,5m v tl. 500mm. Vyztuženy bude u spodního i u horního okraje $\varnothing R12$ po 200mm. Podélná výztuž $\varnothing R6$ po 200mm. Krytí výztuže 50mm. Na desku bude navazovat stěna šíře 400mm a výšky 2,7m. Terén nad stěnou bude převyšovat o 200mm. Stěna bude vyztužena nosnou výztuží ve svislém směru $\varnothing R12$ po 200mm při obou okrajích. Podélná výztuž $\varnothing R6$ po 200mm. Krytí výztuže 50mm. V místě uložení schodiště bude v horním okraji proveden výkus o 200mm níže. Výztuž bude upravena. Pro ukotvení schodiště zde bude osazeno L140/140/12 lemující hranu stěny.

Ve spodní části stěny bude umístěna drenážní trubka s napojením na kolmé potrubí odvádějící vodu z prostoru za stěnou. Kolmé potrubí po cca 1,5m. Drenáž $\varnothing 150$ mm. A kolmé potrubí $\varnothing 100$ mm. Spodní část stěny zasypána vytěženou zemínou hutněnou po 150mm. Posledních 500mm použít jílovou zeminu pro zamezení vnikání povrchových vod za opěrnou stěnu. Nad stěnou provedena zámková dlažba a klem stěny odvodňovací betonový žlab. Ze strany svahu provést násyp vytěženou zemínou hutněnou po 150mm.

Základové patky pod schodišťovým ramenem rozměru 400/1200mm. Založení 900mm pod upravený terén. Do patky bude zabetonována u horního okraje v místě uložení schodiště ocelová kotevní deska 200/200 tl. 10mm. Opatřena čtyřmi pracnami z pásoviny 150/50/5mm. Na desku přivařeno kotevní oko z pásoviny 100/100/10mm s otvorem pro šroub M20 pro ukotvení konstrukce schodnice. Stejně bude upraveno ocelové L140/140/12mm lemující hranu opěrné stěny pro ukotvení schodnice schodiště. Patky budou vyztuženy u obou svislých okrajů svařovanou sítí Kari 6x100/100mm s krytím 50mm.

Vlastní schodiště bude vytvořeno dvěma ocelovými schodnicemi z Uč. 140. Schodnice bude tvořit spojitý nosník – osazena na celou délku. Mezi schodnice budou vešroubovány ocelové stupně z pororošťů. Šířka schodiště max 1m. V případě nutnosti je možno schodnice zalomit nad střední podporou a vytvořit schodišťovou podestu. Předpokládá se úprava pozinkováním, proto veškeré spoje šroubováním. Schodiště bude opatřeno ocelovým zábradlím.

1.2.a.c Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu konstrukce

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| – Větr - I oblast | $v_{b0} = 22,5 \text{ m/s}$ |
| – Snih – III. Sněhová oblast | $s_0 = 1,2 \text{ kN/m}^2$ |

- Zemina F3 tuhá, $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$, $E_{\text{def}} = 8 \text{ Mpa}$, $C_u = 14$, $\varphi = 30^\circ$, $R_{\text{dl}} = 175 \text{ kPa}$, $\nu = 0,5$

1.2.a.d Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů

Neobvyklé konstrukce, detaily a technologické postupy se nevyskytují. Dbát na důkladném hutnění zeminy u násypů po vrstvách max 150mm.

1.2.a.e Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby

Základové poměry

Pro návrh a posouzení opěrné stěny nebyl dodán inženýrsko geologický posudek. Pro posouzení byla uvažována hlinitopísčítá zemina. Nad stěnou se uvažuje s občasným pojezdem osobního automobilu do hmotnosti 3,5t.

- Zemina F3 tuhá, $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$, $E_{\text{def}} = 8 \text{ Mpa}$, $C_u = 14$, $\varphi = 30^\circ$, $R_{\text{dl}} = 175 \text{ kPa}$, $\nu = 0,5$

Zemní práce, hutnění podsypy, materiál

Při provádění výkopů je nezbytné respektovat požadavky ČSN 733050 – Zemné práce. Všeobecné ustanovení, s účinností od 01.09.1987, články 141 až 151a normy, které tuto nahrazují - normy ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a ČSN EN 1610 Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení.

Zhutňování se bude provádět po vrstvách výšky maximálně 150 mm z materiálu, který splňuje následující podmínky:

- Násypy za opěrnou stěnou budou provedeny z původní vytěžené zeminy hutněné ve vrstvách 150mm
- Ve spodní části stěny bude umístěna drenážní trubka s napojením na kolmé potrubí odvádějící vodu z prostoru za stěnou. Kolmé potrubí po cca 1,5m. Drenáž $\varnothing 150 \text{ mm}$. A kolmé potrubí $\varnothing 100 \text{ mm}$.
- Posledních 500mm použít jílovou zeminu pro zamezení vnikání povrchových vod za opěrnou stěnu.
- Nad stěnou provedena zámková dlažba a klem stěny odvodňovací betonový žlab.
- Ze strany svahu provést násyp vytěženou zeminou hutněný po 150mm.
- všechny zásypy a podsypy musí být zhutněny na předepsanou hodnotu modulu $E_{\text{def},2}$ a míru zhutnění dle poměru modulů $E_{\text{def},2} / E_{\text{def},1}$,
- Minimální hodnota $E_{\text{def},2} \geq 45 \text{ MPa}$, poměr $E_{\text{def},2} / E_{\text{def},1} \leq 2,5$
- provádění zemních prací směřovat do klimaticky vhodných měsíců

Základové konstrukce

Základové konstrukce budou provedeny z vyztuženého betonu C20/25 XC2. Patky pro schodiště založeny do hloubky 0,9 m pod upravený terén. Opěrná stěna ve tvaru L založena 1,69m pod stávající terén od svahu a do hloubky 2,5m ze strany zpevněné plochy nad opěrnou stěnou. Pod patkami i pod opěrnou stěnou bude proveden ochranný beton tl. 5cm C12/15, aby výztuž nebyla kladena přímo na terén.

Opěrná stěna bude tvořena spodní deskou šíře 1,5m v tl. 500mm. Vyztuženy bude u spodního i u horního okraje $\varnothing R12$ po 200mm. Podélná výztuž $\varnothing R6$ po 200mm. Krytí výztuže 50mm. Na desku bude navazovat stěna šíře 400mm a výšky 2,7m. Terén nad stěnou bude převyšovat o 200mm. Stěna bude vyztužena nosnou výztuží ve svislém směru $\varnothing R12$ po 200mm při obou okrajích. Podélná výztuž $\varnothing R6$ po 200mm. Krytí výztuže 50mm. V místě uložení schodiště bude v horním okraji proveden výkus o 200mm níže. Výztuž bude upravena. Pro ukotvení schodiště zde bude osazeno L140/140/12 lemuující hranu stěny.

Základové patky pod schodišťovým ramenem rozměru 400/1200mm. Založení 900mm pod upravený terén. Do patky bude zabetonována u horního okraje v místě uložení schodiště ocelová kotevní deska 200/200 tl. 10mm. Opatřena čtyřmi pracnami z pásoviny 150/50/5mm. Na desku přivařeno kotevní oko z pásoviny 100/100/10mm s otvorem pro šroub M20 pro ukotvení konstrukce schodnice. Stejně bude upraveno ocelové L140/140/12mm lemuující hranu opěrné stěny pro ukotvení schodnice schodiště. Patky budou vyztuženy u obou svislých okrajů svařovanou sítí Kari 6x100/100mm s krytím 50mm.

Nosné konstrukce

Vlastní schodiště bude vytvořeno dvěma ocelovými schodnicemi z Uč. 140. Schodnice bude tvořit spojitý nosník – osazena na celou délku. Mezi schodnice budou vešroubovány ocelové stupně z pororostů. Šířka schodiště max 1m. V případě nutnosti je možno schodnice zalomit nad střední podporou a vytvořit schodišťovou podestu. Předpokládá se úprava pozinkováním, proto veškeré spoje šroubováním. Schodiště bude opatřeno ocelovým zábradlím.

1.2.a.f Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů

Při provádění stavby je třeba dodržovat :

Zákon č. 309/2006 kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovní právní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

NV č.591/2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

1.2.a.g Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Před provedením betonáže základových pasů, opěrných stěn a patek bude provedena kontrola uložení a provedení výztuže. Zejména krytí výztuže, prostorové uspořádání a přesahy nosných prutů.

1.2.a.h Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software

- Podklady a požadavky investora
- Podklady a požadavky dodané projektantem stavby: Studio JKL projektový ateliér
Hvězdné údolí 1, Šternberk
- ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
- ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí
 - 1991-1-1 Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
 - 1991-1-3 Zatížení sněhem
 - 1991-1-4 Zatížení větrem
- ČSN EN 1992 – Navrhování betonových konstrukcí
 - 1992-1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí
 - 1993-1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1995 – Navrhování dřevěných konstrukcí
 - 1995-1-1 Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1996 – Navrhování zděných konstrukcí
 - 1996-1-1 Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné
- ČSN ISO 13822 (ČSN 73 0038) – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí

1.2.a.i Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem

Nevyskytují se

1.2.b Výkresová část

Samostatná příloha – výkresová dokumentace

1.2.c Statické posouzení

1.2.c.a Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce

- Opěrné stěny a základové patky železobetonové
- Ocelové schodiště

1.2.c.b Posouzení stability konstrukce

Stabilita zděného objektu bude zajištěna následujícími úpravami:

- Provedením konstrukcí dle statického posouzení
- Důkladným hutněním zeminy po provedení opěrné stěny
- Vyztužení opěrné stěny a patek dle schématu

- Provedení schodiště jako spojitý nosník přes dvě pole.

1.2.c.c Stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení

- Patky rozměru 1,3x1,2x0,4m a 0,9 x 1,2 x 0,4m
- Opěrná stěna se spodní deskou 1,5x0,5m délky cca 11m
- Opěrná stěna – svislá stěna 0,4 x 2,7m délky cca 11m
- Schodnice ocelového schodiště 2xUč. 140
- Ocelové prefa stupně z pororoštů
- Šířka schodiště max 1m

1.2.c.d Statický výpočet, popř. dynamický výpočet, pokud na konstrukci působí dynamické namáhání

Dynamické namáhání se nevyskytuje

Obsah statického výpočtu:

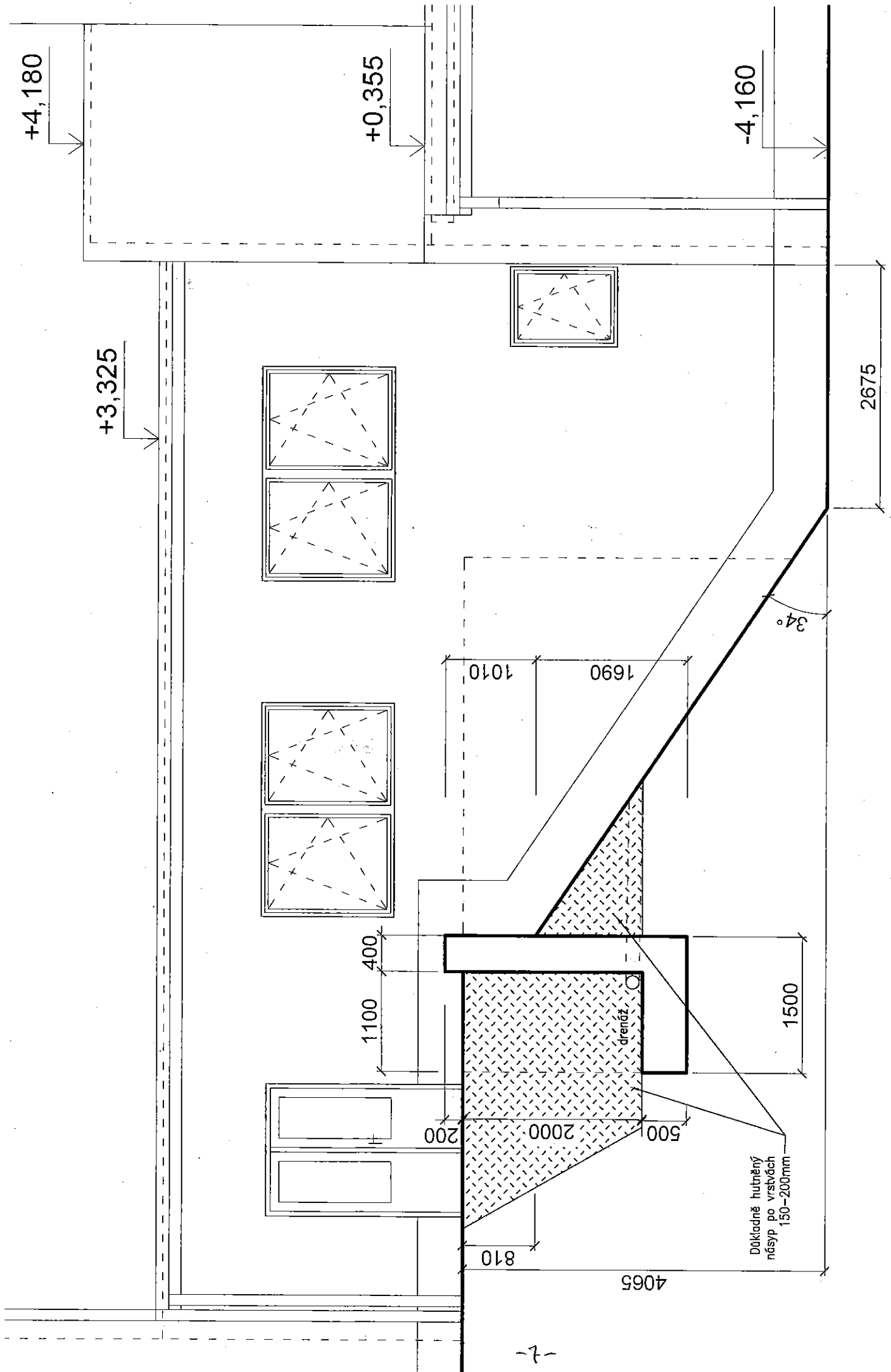
- Schéma opěrné stěny
- Zatížení opěrné stěny
- Návrh a posouzení opěrné stěny
- Návrh výztuže opěrné stěny
- Schéma výztuže opěrné stěny
- Schéma schodiště
- Výpočet schodiště

1.2.d Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

Konstrukce pozemních staveb jsou stavěny s předpokládanou dobou životnosti 50let. Tato doba životnosti předpokládá pravidelnou údržbu a kontrolu spolehlivosti objektu a konstrukcí.

Pro ocelové konstrukce je předepsaná dle „ČSN 73 2604 – Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb“ běžná 5letá kontrolní prohlídka a podrobná prohlídka po 10ti letech. Na základě těchto prohlídek se stanovuje údržba ocelových konstrukcí. Při pravidelné údržbě je doba užívání 50 let dosažitelná bez speciálních opatření. Po uplynutí této doby se doporučuje provedení revitalizace celého objektu. Tím i případné výměny ocelových konstrukcí.

Při provádění betonových konstrukcí dodržovat EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí. Dále pak ČSN 73 0212 Geometrická přesnost při výstavbě – Kontrola přesnosti- Část 3 – Pozemní stavební objekty. Pro kontrolu betonových konstrukcí platí EN 1504 –1 až 10 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody. V soustavě těchto norem jsou specifikovány systémy a výrobky pro ochranu a opravy betonových konstrukcí. V normě EN 1504 – 10 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody- Část 10: Použití výrobků a systémů a kontrola kvality provedení, je definováno a stanoveno používání těchto výrobků a systémů na staveništích a kontrola kvality provedení. Pro monolitické betonové konstrukce platí ČSN 73 2480 Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí.



ZATÍŽENÍ OPĚRNÉ STĚNY

Vzhledem k tomu, že nebyl dodán inženýrsko-geologický
posudek, byla pro posouzení uvažována zemina hlinitopísčitá.
F3; tuhá; $\gamma_{sat} = 17,5 \text{ kPa}$

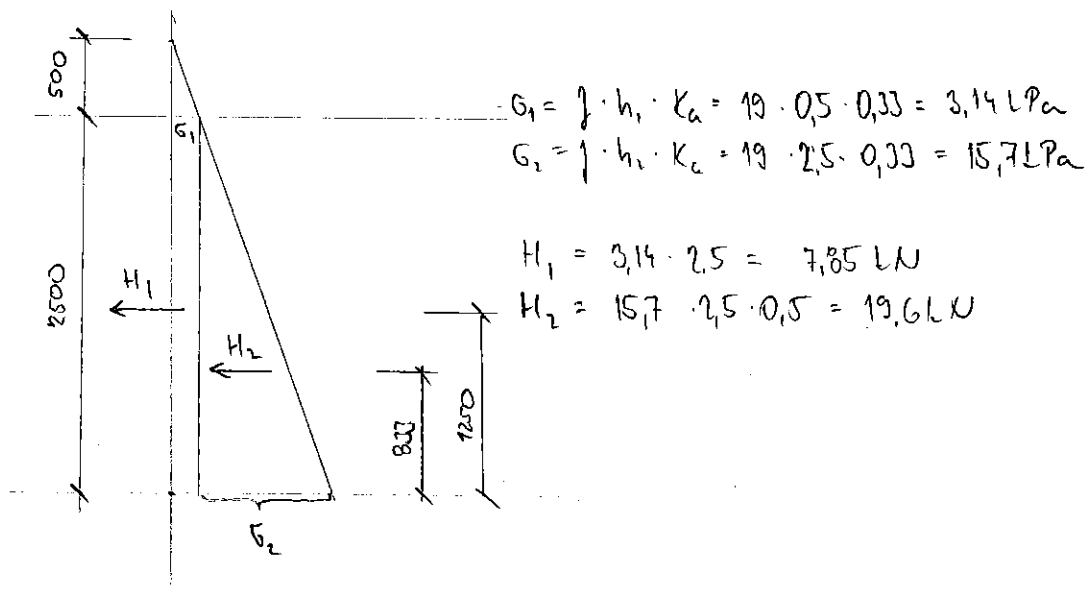
$$\nu = 0,35; \quad \gamma = 19 \text{ kN/m}^3; \quad E_{ult} = 8 \text{ MPa}; \quad c_u = 14; \quad \varphi = 30^\circ$$

Nad opěrnou stěnou se uvažuje s pojedlým osobním
autemobilu do hmotnosti 3,5t. Zatížení vozidla
bude rozloženo na 1t na metr stěny = 10 kN/m^2

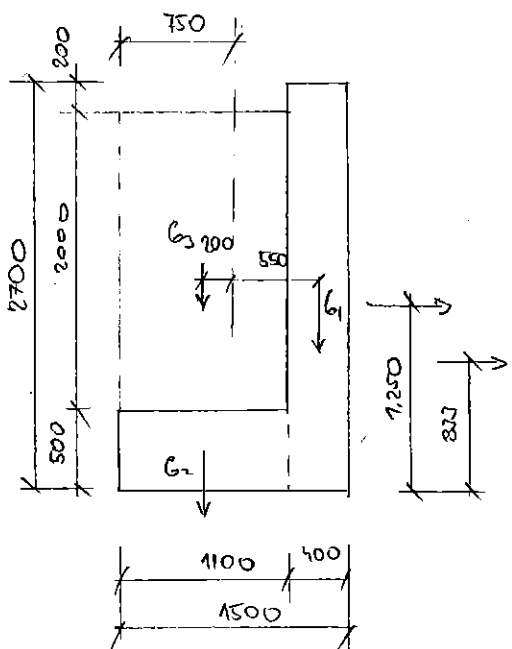
Aktivní tlak zeminy

Náhradní zatížení zeminy od vozidla $Ax = \frac{10}{19} = 0,5 \text{ m}$

$$K_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) = \tan^2\left(45^\circ - \frac{30}{2}\right) = 0,33$$



NÁVRH A POSOUZENÍ STĚNY



$$G_1 = 0,4 \cdot 2,7 \cdot 25 = 27 \text{ kN}$$

$$G_7 = 1,1 \cdot 0,5 \cdot 25 = 13,8 \text{ kN}$$

$$G_3 = 11 \cdot 2 \cdot 19 = 41,8 \text{ L N}$$

82.6 LN

$$H_1 = 7,85 \text{ kN}$$

$$H_2 = 19,6 \text{ L}$$

Posouzení na stabilitu

$$\eta = 7,85 \cdot 1,25 \cdot 1,35 + 19,6 \cdot 0,833 \cdot 1,35 + 27 \cdot 0,55 \cdot 1,35 - 13,8 \cdot 0,2 \cdot 0,9 - 41,8 \cdot 0,2 \cdot 0,9 = 45,37 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{\pi}{N} \cdot \frac{45,32}{82,6 \cdot 1,35} = 0,4 \text{ m} < \frac{1}{3} \cdot 1,5 = 0,5 \text{ m}_{\text{vyhovuje}}$$

Posouzení na únosnost základové spánky

$$\sigma = \frac{N}{a \cdot (b - 2e)} = \frac{82,6 \cdot 1,35}{1 \cdot (1,5 - 2 \cdot 0,4)} = 159,6 \text{ MPa} < 178 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

NÁVRH VÝZTUŽE

$$\pi_{ed} = 7,85 \cdot 1,25 \cdot 1,35 + 19,6 \cdot 0,833 \cdot 1,35 = 35,3 \text{ kNm}$$

$$\pi_{ek} = 26,14 \text{ kNm}$$

$$V_{ed} = (7,85 + 19,6) \cdot 1,35 = 37,1 \text{ kN}$$

Železobetonový prvek:

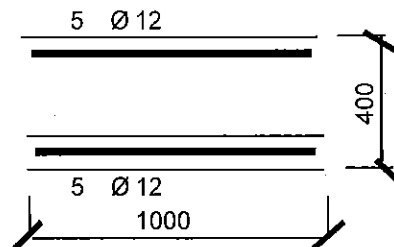
Opěrná stěna

konzola

str. 1/2

Rozměry:

šířka průřezu	b	=	1000	mm
výška průřezu	h	=	400	mm
rozpětí nosníku	L	=	2000	mm
profil dolní výztuže	\varnothing_2	=	12	mm
počet profilů dolní výztuže	n_2	=	5,00	ks
krytí dolní výztuže	c_2	=	50	mm
profil horní výztuže	\varnothing_1	=	12	mm
počet profilů horní výztuže	n_1	=	5,00	ks
krytí horní výztuže	c_1	=	50	mm
profil rozdělovací výztuže	\varnothing_w	=	6	mm
vzdálenost prutů rozdělovací výztuže	s_w	=	200	mm
profil smykových ohybů	\varnothing_{w2}	=	20	mm
počet smykových ohybů	n_{w2}	=	1	ks
odklon ohybů od vodorovné	α_2	=	45	stupňů
vzdálenost ohybů	s_{w2}	=	500	mm
Základní kotevní délka (plné využití prutu)	l_{qd}	=	30	\varnothing



Rozdělovací výztuž

$\varnothing 6$ á 200

Délka přesahu při stykovaní >50% plochy

Ohyby

1 Ø 20 á 500

α_2

výztuže $l_o = 45 \varnothing$

Materiál:

		E	f_k	γ_M	f_d	f_{tm}
		[GPa]	[MPa]	[-]	[MPa]	[MPa]
Beton	C20/25	30	20,00	1,50	13,3	2,20
Ocel	10505 - R	200	470,00	1,15	408,7	408,7

Účinky zatížení a podmínky působení:

Moment nad podporou-základ.kombin.	M_{ed}	=	35,3 kNm	
Posouvající síla - základní návrh.kombin.	V_{ed}	=	37,1 kN	(jen konzola)
Moment v poli - charakterist. kombin	M_{ak}	=	26,1 kNm	
- z toho vlastní tíha charakterist.kombin	$M_{ak,g}$	=	1,0 kNm	(jen konzola)
Moment v poli - častá kombinace	M_{fk}	=	22,0 kNm	(jen konzola)
Moment v poli - kvazistálá kombinace	M_{gk}	=	21,0 kNm	(jen konzola)
Třída životnosti	S4	Budovy a další běžné stavby (50 let)		
Prostředí konstrukce	XC1	Suché, nebo stále mokré (uvnitř budov)		
Mezní šířka trhlin dle prostředí	W_{lim}	=	0,4	
Mezní průhyb od kvazistálé kombinace	$f_{lim'st}$	=	1 / 250	= 8,00 mm
Mezní průhyb od kvazistálé kombinace po zabudování prvku	$f_{lim'st-1}$	=	1 / 300	= 6,67 mm

Posouzení ohybové výztuže nosníku:

účinná výška průřezu - spodní výztuž	d	=	$h - c_1 - (0,5 \cdot \varnothing_1)$	=	344 mm
rameno sil - horní výztuž	z_s	=	$d - c_2 - (0,5 \cdot \varnothing_2)$	=	288 mm
Minimální vyztužení	$A_{s,min1}$	=	$0,0013 \cdot b \cdot d$	=	447 mm ²
Minimální vyztužení - pro desky a trámy	$A_{s,min2}$	=	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$	=	419 mm ²
Minimální vyztužení	$A_{s,min}$	=	$\max[A_{s,min1}; A_{s,min2}]$	=	447 mm ² VYHOVUJE
Maximální procento vyztužení	$A_{s,max}$	=	$0,04 \cdot b \cdot d$	=	13760 mm ² VYHOVUJE
Navržená plocha tažené výztuže	A_{s1}	=	$n_1 \cdot \pi \cdot (\varnothing_1 / 2)^2$	=	565 mm ²
Navržená plocha tlačené výztuže	A_{s2}	=	$n_2 \cdot \pi \cdot (\varnothing_2 / 2)^2$	=	565 mm ²
Do výpočtu zahrnutá pl. tlačené výztuže	A_{s2Z}	=	$\min[A_{s2}; A_{s2max}]$	=	0 mm ²
Síla v tlačené výztuži	F_{sc}	=	$A_{s2Z} \cdot f_{yd} \cdot 10^{-3}$	=	0 kN
Poloha neutrálné osy	x	=	$(A_{s1} - A_{s2}) \cdot f_{yd} / (0,8 \cdot f_{bd} \cdot b)$	=	22 mm
Maximální výška plochy tlačného betonu	x_{max}	=	$\xi_{bal,1} \cdot d$	=	217 mm VYHOVUJE
Síla v tlačném betonu	F_c	=	$0,8 \cdot x \cdot b \cdot f_{db} \cdot 10^{-3}$	=	231 kN
Rameno sil - beton	z_c	=	$d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x$	=	335 mm
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	$(F_c \cdot z_c + F_{sc} \cdot z_s) \cdot 10^{-3}$	=	77 kNm VYHOVUJE

Posouzení smykové výztuže nosníku:

Návrhová posouvající síla	V_{ed}	=	=	37 kN
Maxim. posouv. síla bez vlivu smyk. výztuže	$V_{Rd,c}$	=	$\max[V_{Rd,c1}, V_{Rd,c2}]$	126 kN

SMYK VYHOVUJE | BEZ SMYKOVÉ VÝZTUŽE - tisk LX-1

Navržená plocha třmínků	A_{sw1}	=	$n_w \cdot \pi \cdot (\varnothing_w/2)^2$	=
Minimální % vyztužení třmínků	$\rho_{w,min}$	=	$(0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk}$	=
Navržené % vyztužení třmínků	ρ_w	=	$A_{sw1} / (b \cdot s_{w1})$	=
navržená plocha ohybů	A_{sw2}	=	$n_{w2} \cdot \pi \cdot (\varnothing_{w2}/2)^2$	=
	$V_{RD,s21}$	=	$A_{sw2} \cdot f_{yd} \cdot z_w \cdot (\coth\theta + \coth\alpha_2) \cdot \sin\alpha_2 / s_{w2}$	=
	$V_{RD,s22}$	=	$\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z_w \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\coth\theta + \tan\theta)$	=
síla přenesená ohyby	$V_{RD,s2}$	=	$\min[V_{RD,s21}, V_{RD,s22}]$	=
Celková síla přenesená výztuží	$V_{RD,s}$	=	$V_{RD,s1} + V_{RD,s2}$	=
maximum přenesené betonem průřezu	$V_{RD,max}$	=	$v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z_w \cdot \coth\theta / (1 + \coth^2\theta)$	=
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{RD}	=	$\min[V_{RD,s}, V_{RD,max}]$	=

Smyk a přetvoření - viz posouzení nosníku v poli
Posouzení šířky trhlin nosníku:

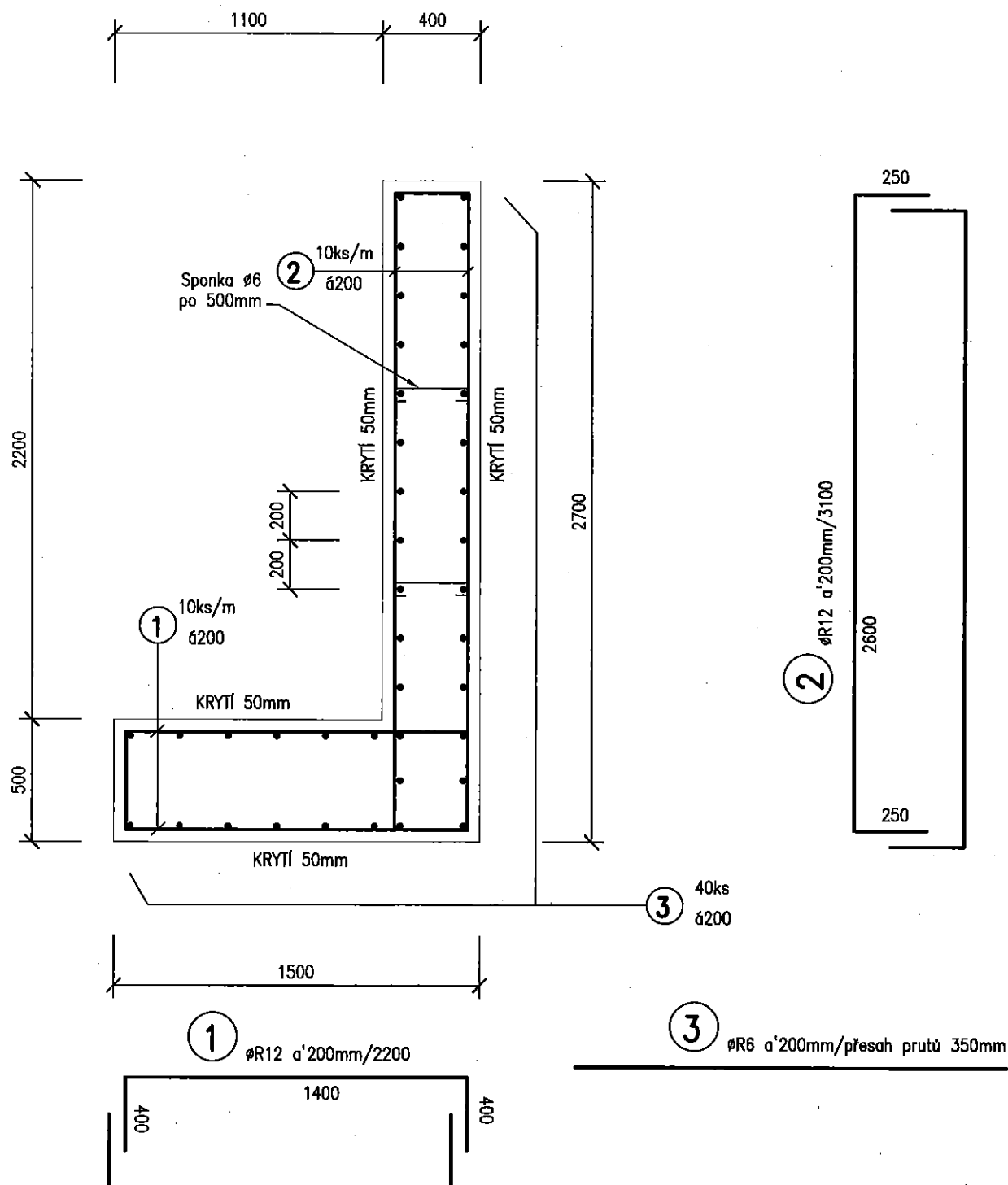
napětí ve výztuži po vzniku trhliny	σ_s	=	$M_{sk} / (z \cdot A_{s1})$	=	138 Mpa
	w_1	=	$(k_3 \cdot c_1 + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \varnothing_1 / \rho_{p,eff}) / E_s$	=	0
	w_2	=	$\sigma_s \cdot (k_t \cdot f_{ct,eff} / \rho_{p,eff}) \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})$	=	0
vypočtená šířka trhliny	w_k	=	$w_1 \cdot w_2$	=	0,00 mm
Mezní šířka trhliny	w_{lim}	=		=	0,40 VYHOVUJE

Přetvoření nosníku:

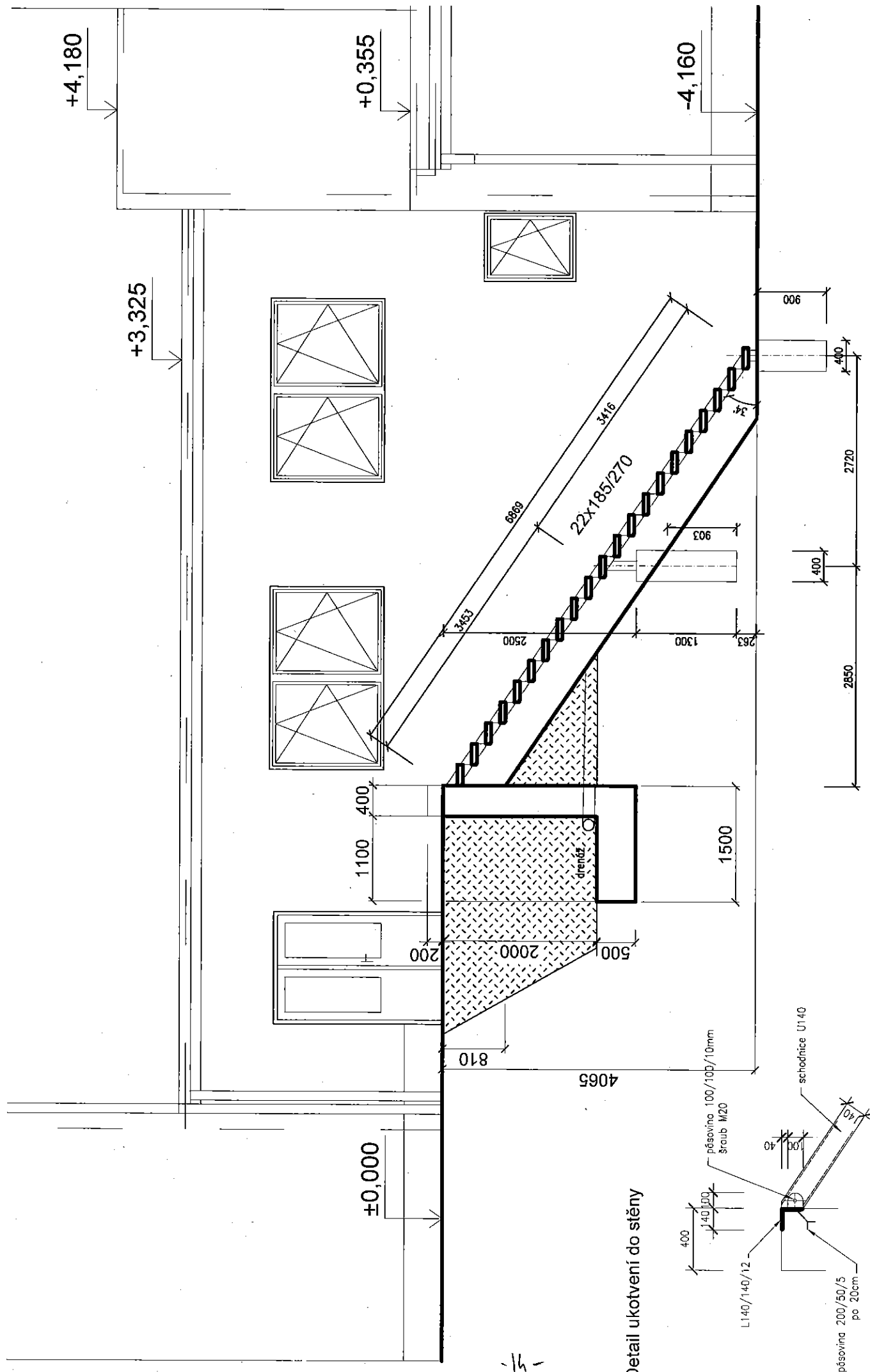
Průhyb od smršťování - prostý nosník	f_{cs}	=	$0,13 \cdot (1/r)_{cs}^2$	=	0,5
Průhyb od kvazistálé komb.-prostý nos.	$f_{g,lt}$	=	$0,33 \cdot (1/r)_{g,lt}^2$	=	1,8 mm
Průhyb od dlouhodobého zatížení celkem	f_{lt}	=	$f_{g,lt} + f_{cs}$	=	2,3 mm
Mezní průhyb dlouhodobý-kvazistálá kombinace	$f_{lim,lt}$	=	$1 / 250$	=	8,0 mm VYHOVUJE
Krátkodobý průhyb od vlastní tíhy konstrukce	$f_{g,st1}$	=	$0,33 \cdot (1/r)_{g,st1}^2$	=	0,2 mm
Průhyb od kvazistálé kombinace-bez vlastní tíhy konstrukce	$f_{g,lt-1}$	=	$f_{g,lt} - f_{g,st1}$	=	2,1 mm
Mezní průhyb dlouhodobý-kvazistálá kombinace po zabudování prvku	$f_{lim,lt}$	=	$1 / 300$	=	6,7 mm VYHOVUJE
Průhyb krátkodobý - častá komb	$f_{st,1}$	=	$0,33 \cdot (1/r)_{st,1}^2$	=	0,2 mm
Průhyb krátkodobý-charakteristická komb	$f_{st,2}$	=	$0,33 \cdot (1/r)_{st,2}^2$	=	0,2 mm
Průhyb od charakt. zatížení celkem	f_{glt}	=	$f_{lt} + f_{st,2}$	=	2,5 mm
Mezní průhyb krátkodobý (char.komb)	$f_{lim,st}$	=	$1 / 150$	=	13,3 mm VYHOVUJE

beton třídy C20/25, cement třídy N, zatížení po 28 dnech – součinitel dotvarování $\Phi_c = 2,5$
 smršťování proběhne v době 7 dnů, vlhkost 40% – součinitel dotvarování $\Phi_{cs} = 3,2$

SCHÉMA VÝZTUŽE



BETON C20/25 XC2
OCEL – B500B (ØR)



OCELOVÉ SCHODIŠTĚ

Schodiště jednoramenné, uložení na opěrní stěně,
na základu v místě nástupu a podpěrní uprostřed
rozpětí betonovým základem.

Rozpětí schodiště 3,5m

Zatížení jedné schodnice - v. hmot.	$0,25 \cdot 1,35 = 0,34 \text{ kN/m}$
stupně	$0,3 \cdot 1,35 = 0,41 \text{ kN/m}$
výškové zatížení	$\cos 34^\circ \cdot 3 \cdot 1,5 = 3,73 \text{ kN/m}$
Zábradlí	$0,1 \cdot 1,35 = 0,14 \text{ kN/m}$
	<hr/> 4,62 kN/m

$$M_{ed} = 0,125 \cdot 4,62 \cdot 3,5^2 = 7,07 \text{ kNm}$$

$$M_{r1} = 5,05 \text{ kNm}$$

$$V_{ed} = 0,5 \cdot 4,62 \cdot 3,5 = 8,11 \text{ kN}$$

Navržena ocelová schodnice 2. Vč. 140

- schodišťový stupeň z porovotku
- šířka ramene do 1m
- schodnice v jednom kuse jako spojitý nosník
- možno nad střední podporou vytvořit podestu zatomením schodnice
- hrana opěrní stěny okovaná L 140/140/12 schodnicí přivařit
- v základech kotvení deska 200/200 R 10mm s pruty $\Phi 150/50/5 \text{ mm}$ - 4ks
- sloupky pod schodnicí Vč. 140 přivaření na kotvení desku
- spoje tak možno provést šroubované. Na desku a uholník přivařit pásovnu 100/10 s okem pro šroub M20
Vše zářez pozinkovat

NAVRHOVÁNÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ DLE ČSN EN 1993-1-1

14.1.2013

Ocelové válcované nosníky – I, IE, IPE, HEB, HEA, U, UE, UPE – ZATÍŽENÉ OHYBEM

NÁZEV KONSTRUKCE:

Ocelová schodnice

str. 1/2

Vstupní data

Extrémní moment (návrhová hodnota)	$M_{Ed} =$	7,07 kNm
Extrémní moment (charakteristická hodnota, $\gamma=1$)	$M_{Ek} =$	5,05 kNm
Moment od proměnných zatížení (charakteristická hodnota, $\gamma=1$)	$M_{Q,Ek} =$	4,20 kNm
Extrémní posouvající sílu	$V_{ed} =$	8,10 kN
Poloha zatížení		nahoře
Způsob uložení		prosté uložení
Rozpětí nosníku	$L =$	3500 mm

Zadej profil U Výšku 140 mm Počet profilů 1 ks

Průřezové charakteristiky profilu:

U140

Výška	$h =$	140 mm	tl. pásnice	$t_f =$	10 mm
Šířka	$b =$	60 mm	tl. stojny	$t_w =$	7 mm
Plocha	$A =$	2040 mm ²	poloměr zaoblení	$r =$	10 mm
Modul průřezu	$W_y =$	8,640E+04 mm ³	moment setrvačnosti	$I_y =$	6,050E+06 mm ⁴
	$W_z =$	1,470E+04 mm ³		$I_z =$	6,250E+05 mm ⁴
Poloměr setrvačnosti	$i_y =$	54,5 mm	výseč. moment setrvačnosti	$I_w =$	1,810E+09 mm ⁶
	$i_z =$	17,5 mm	moment tuhosti v kroucení	$I_t =$	5,940E+04 mm ⁴

Třída oceli dle EN 10025-2 S 235 E = 210000 MPa G = 81000 MPa
 Mez kluzu $f_y =$ 235 MPa (N/mm²)

$$\epsilon = \sqrt{235 / f_y} = 1$$

Zatřídění průřezu

d =	100 mm	c =	43 mm
Stojna:	$d/t_w =$ 14,29	<	$72 \epsilon =$ 72
Pásnice:	$c/t_f =$ 4,3	<	$9 \epsilon =$ 9

Průřez je zařazen do třídy 1

Ohyb válcovaných profilů – únosnost na klopení

Poloha zatížení je nahoře	$\Rightarrow z_g =$	70 mm
Pro válcovaný profil I, U	$\psi_f =$	0
Pro prosté uložení	$k_y =$	1
	$k_z =$	1
	$k_w =$	1

Převažující zatížení: spojitě rovnoměrné
 Vzdálenost bez zajištění klopení $L_k =$ 1000 mm

$$\text{parametr kroucení } \kappa_w = \pi \sqrt{EI_w / GH} / k_w L_k = 0,88$$

$$\text{parametr působivosti zatížení } \zeta_g = \pi z_g \sqrt{EI_z / GH} / k_z L_k = 1,15$$

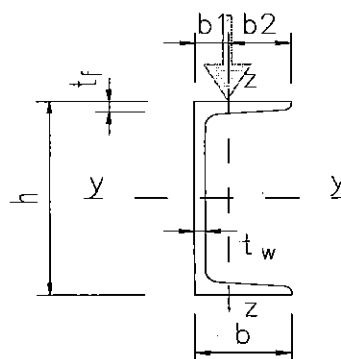
$$\text{parametr nesymetrie průřezu } \zeta_f = \pi z_f \sqrt{EI_z / GH} / k_z L_k = 0$$

$$C_1 = 1,13$$

$$C_2 = 0,46 \quad z_1 = 0 \quad \text{pro symetrický průřez y-y}$$

$$\text{kritický moment } \mu_{cr} = C_1 \sqrt{1 + \kappa_w^2 + (C_2 \zeta_g)^2 - C_2 \zeta_g} / k_z = 1,02$$

$$\text{Pružný kritický moment při klopení } M_{cr} = \mu_{cr} \pi \sqrt{EI_z / GH} / L_k = 80,87 \quad \text{kNm}$$



NÁZEV KONSTRUKCE:

Ocelová schodnice

str.2/2

Křivky klopení válcovaných profilů

Součinitel imperfekce pro křivky klopení

$\alpha_{LT} = 0,76$

Parametry

$\beta = 0,75$

$\lambda_{LT} = \sqrt{(W_y f_y) / M_{cr}}$

$\lambda_{LT,0} = 0,4$

$= 0,5$

$\Phi_{LT} = 0,5[1 + \alpha_{LT}(\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \lambda_{LT}^2] = 0,63$

Součinitel klopení

$\chi_{LT} = 1 / (\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \lambda_{LT}^2}) = 0,92$

ale

$\chi_{LT} \leq 1$

$\chi_{LT} \leq 1 / \lambda_{LT}^2 = 3,98$

Součinitel klopení

$\chi_{LT} = 0,92$

Redukce součinitele klopení

Opravný součinitel

$k_c = 0,94$

$f = 1 - 0,5(1 - k_c)[1 - 2(\lambda_{LT} - 0,8)^2] = 0,98$

ale

$f \leq 1$

$\chi_{LT,red} = \chi_{LT} / f = 0,94$

ale

$f \leq 1$

Součinitel klopení po redukci

$\chi_{LT} = 0,94$

Posouzení únosnosti válcovaných nosníků na ohyb a klopení

Extrémní moment (návrhová hodnota)

$M_{Ed} = 7,07 \text{ kNm}$

$\gamma_{M1} = 1$

Návrhový moment únosnosti

$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_{M1} = 19,05 \text{ kNm}$

$f_b =$

$87,22 \text{ Mpa}$

M_{Ed}

$<$

$M_{b,Rd}$

VYHOVUJE

Posouzení únosnosti ve smyku

Pro válcované profily

$U \text{ je } A_v = A - 2b_t + (t_w + r) t_f =$

1010 mm^2

$V_{ed} = 8,1 \text{ kN}$

$V_{pl,Rd} = A_v f_y / \gamma_{M0} = 137,03 \text{ kN}$

$\gamma_{M0} = 1$

V_{ed}

$<$

$V_{pl,Rd}$

VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Průhyb od extrémního charakteristického zatížení

$\delta_{max} = 0,1040 M_{ek} L^2 / (EI) = 5,064 \text{ mm}$

$\delta_{lim} = L^3 / 300 = 11,67 \text{ mm}$

VYHOVUJE

Průhyb od proměnných charakteristických zatížení

$\delta_{max} = 0,1040 M_{dek} L^2 / (EI) = 4,212 \text{ mm}$

$\delta_{lim} = L^3 / 400 = 8,75 \text{ mm}$

VYHOVUJE

--	--	--