

Název akce :


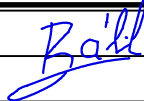
Zpracování projektové dokumentace na oprava opěrné zdi v ul. Ondříčkova, Liberec

Název objektu :

Oprava opěrné zdi v ul. Ondříčkova, Liberec

Číslo objektu :

SO 221

 PROJEKČNÍ KANCELÁŘ	Vypracoval	ING. I. BÁLIK		zak. číslo	2020-007
	Zodp. projektant	ING. I. BÁLIK		datum	03/2020
	Investor	STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC		stupeň	DSP, PDPS
		Náměstí Dr. E. Beneše 1		měřítko	-
	460 59 Liberec				
Adresa : Polní 638/1 460 01 Liberec tel.: 778 427 943	Příloha : Statický výpočet			č. přílohy: C.12.	paré:

Obsah

1. Identifikační údaje stavby	2
1.1. Údaje o stavbě	2
1.2. Údaje o žadateli	2
1.3. Údaje o zpracovateli dokumentace.....	2
2. Základní údaje o objektu	3
3. Návaznost na předchozí dokumentaci	3
3.1. Změny oproti předchozí dokumentaci.....	3
4. Základní údaje o stavbě	3
4.1. Stručný popis návrhu stavby, její funkce, význam a umístění	3
4.1.1. Stručná charakteristika území a jeho dosavadní využití.....	3
4.1.2. Popis stavby.....	3
4.1.3. Stávající konstrukce zdi	4
4.1.4. Navržený rozsah opravy zdi	7
5. Předpoklady výpočtu	8
5.1. Obecné předpoklady výpočtu	8
5.2. Geotechnické podmínky	8
5.3. Návrhové materiálové charakteristiky nosné konstrukce	8
6. Geometrie.....	9
6.1. Tvar konstrukce	9
7. Zatížení konstrukce.....	10
7.1. Stálé zatížení	10
7.1.1. Vlastní tíha nosné konstrukce.....	10
7.2. Nahodilá zatížení	10
7.2.1. Nahodilé zatížení sněhem	10
7.2.2. Nahodilé zatížení větrem	10
7.2.3. Nahodilé zatížení teplotou	10
7.3. Nahodilé zatížení dopravou	11
7.3.1. Model zatížení 1 (LM1)	11
8. Výpočet.....	12
8.1. Nejvyšší zeď 3,30	12

1. Identifikační údaje stavby

1.1. Údaje o stavbě

<i>Stavba</i>	„Zpracování projektové dokumentace na oprava opěrné zdi v ul. Ondříčkova, Liberec“
<i>Objekt číslo</i>	SO 221
<i>Název objektu</i>	Oprava opěrné zdi v ul. Ondříčkova, Liberec
<i>Kraj</i>	Liberecký
<i>Obec</i>	Liberec [563889]
<i>Katastrální území</i>	Liberec [682039]
<i>Investor</i>	Statutární město Liberec. Odbor správy Veřejného majetku Nám. Dr. E. Beneše 1/1 460 59 Liberec
<i>Uvažovaný správce objektu</i>	Statutární město Liberec. Nám. Dr. E. Beneše 1/1 460 59 Liberec
<i>Projektant objektu</i>	IKDS s r. o. Polní 638/1 460 01 Liberec Ing. Igor Bálik tel. 778 427 943
<i>Pozemní komunikace</i>	Místní komunikace v ul Ondříčková
<i>Staničení na komunikaci</i>	-
<i>Zatížení</i>	Zatížení dle ČSN EN 1991, zatížení pohyblivá jsou specifikována investorem stavby
<i>Účel dokumentace</i>	Dokumentace pro stavební povolení a pro provádění stavby - DSP/PDPS

1.2. Údaje o žadateli

<i>Investor</i>	Statutární město Liberec. Nám. Dr. E. Beneše 1/1 460 59 Liberec
<i>Uvažovaný správce objektu</i>	Statutární město Liberec. Nám. Dr. E. Beneše 1/1 460 59 Liberec

1.3. Údaje o zpracovateli dokumentace

<i>Projektant objektu</i>	IKDS s r. o. Polní 638/1 460 01 Liberec Ing. Igor Bálik tel. 778 427 943
<i>Projektant</i>	Ing. Igor Bálik, č. autorizace 3000084, obor Mosty a inženýrské konstrukce

2. Základní údaje o objektu

<i>Charakteristika objektu</i>	Železobetonová uhlová zeď.
<i>Délka zdi</i>	165,0 m v ose komunikace
<i>Volná šířka komunikace</i>	5,03 m
<i>Šířka základu zdi</i>	1,25 - 1,70 m
<i>Výška koruny zdi nad terénem</i>	0,5 – 3,0 m
<i>Stavební výška</i>	1,018 – 3,33 m
<i>Plocha zdi</i>	365,05 m ²

Popis objektu:

- založení – plošné
- nosná konstrukce – železobetonová uhlová zeď
- římsa – bez římsy

Vybavení zdi:

- Oplocení umístěné za zdi

3. Návaznost na předchozí dokumentaci

3.1. Změny oproti předchozí dokumentaci

Předchozí stupeň projektové dokumentace nebyl zpracován. Jedná se o jednostupňovou dokumentaci DSP/PDPS.

4. Základní údaje o stavbě

4.1. Stručný popis návrhu stavby, její funkce, význam a umístění

4.1.1. Stručná charakteristika území a jeho dosavadní využití

Stávající zeď se nachází v intravilánu obce Liberec [563889] na katastrálním území Liberec [682039]. Zájmové území se nachází v ul. Ondříčkova zeď podchycuje místní komunikaci. Nadmořská výška terénu je zde 383 - 397 m n. m.

4.1.2. Popis stavby

Jedná se o opravu stávající zdi podchycující místní komunikaci v Liberci v ul. Ondříčková. V rámci opravy bude provedeno celkové odstranění stávající zdi na místě stávající zdi bude provedena nová železobetonová uhlová zeď. Oprava zdi je navržena z důvodu havarijního stavu stávající zdi dle závěru diagnostického průzkumu provedeného 10/2017 firmou Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o..

Opěrná zeď je na posuzovaném úseku provedena s rozdílnými konstrukcemi ve třech částech. Nejdelší část (v dolní části ulice) je provedena s betonovými pilíři a železobetonovými deskami opírajícími se do těchto pilířů. Zeď má proměnnou výšku desek a pilířů s maximální výškou desky cca 1,6m. Jinak se výšky desek mezi betonovými pilíři pohybují kolem 1,0m.

Ve střední části je provedena tížná zeď z betonu prokládaného kameny a kamenným obkladem v líci opěrné zdi s maximální výškou cca 3,5-4,0m.

Nejkratší část opěrné zdi v horní části ulice je z prostého betonu a plynule přechází v betonovou podezdívku původního oplocení kolem ulice. V nejvyšší části na styku s kamennou opěrnou zdí je vysoká 1,1m.

Stavba svým charakterem není posuzována s územně plánovací dokumentací. Jedná se o opravu stávající zdi se zajištěním stability svahu pomocí opěrné zdi.

Stavba je v souladu s požadavky na využití území ve smyslu vyhlášky č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů.

4.1.3. Stávající konstrukce zdi

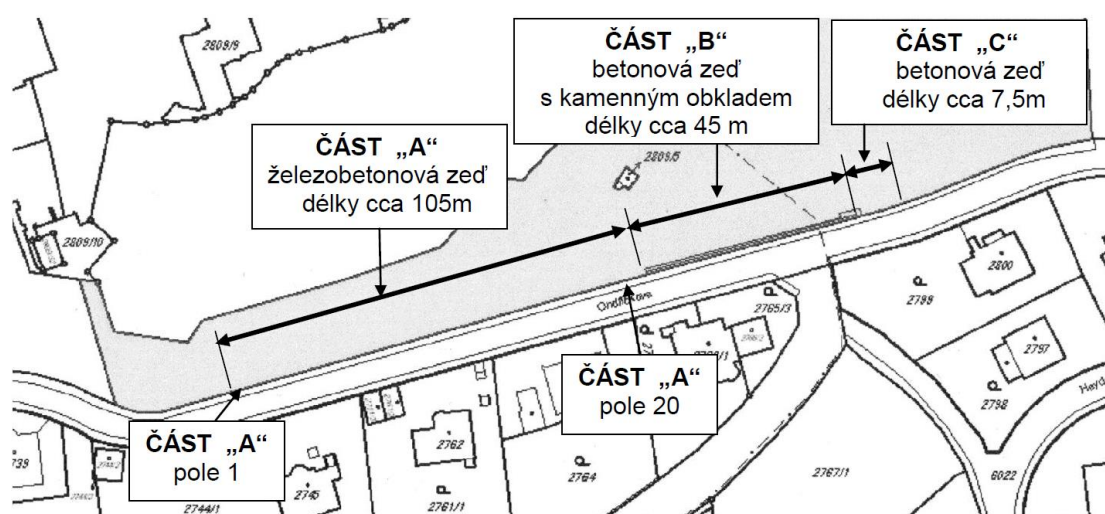
Opěrná zeď je na posuzovaném úseku provedena s rozdílnými konstrukcemi ve třech částech. Nejdelší část (v dolní části ulice) je provedena s betonovými pilíři a železobetonovými deskami opírajícími se do těchto pilířů. Zeď má proměnnou výšku desek a pilířů s maximální výškou desky cca 1,6m. Jinak se výšky desek mezi betonovými pilíři pohybují kolem 1,0m.

Ve střední části je provedena tížná zeď z betonu prokládaného kameny a kamenným obkladem v líci opěrné zdi s maximální výškou cca 3,5-4,0m.

Nejkratší část opěrné zdi v horní části ulice je z prostého betonu a plynule přechází v betonovou podezdívku původního oplocení kolem ulice. V nejvyšší části na styku s kamennou opěrnou zdí je vysoká 1,1m.

Jednotlivé části opěrné zdi jsou pro potřebu průzkumu označeny „A“, „B“ a „C“ dle následujícího schématu č.1.

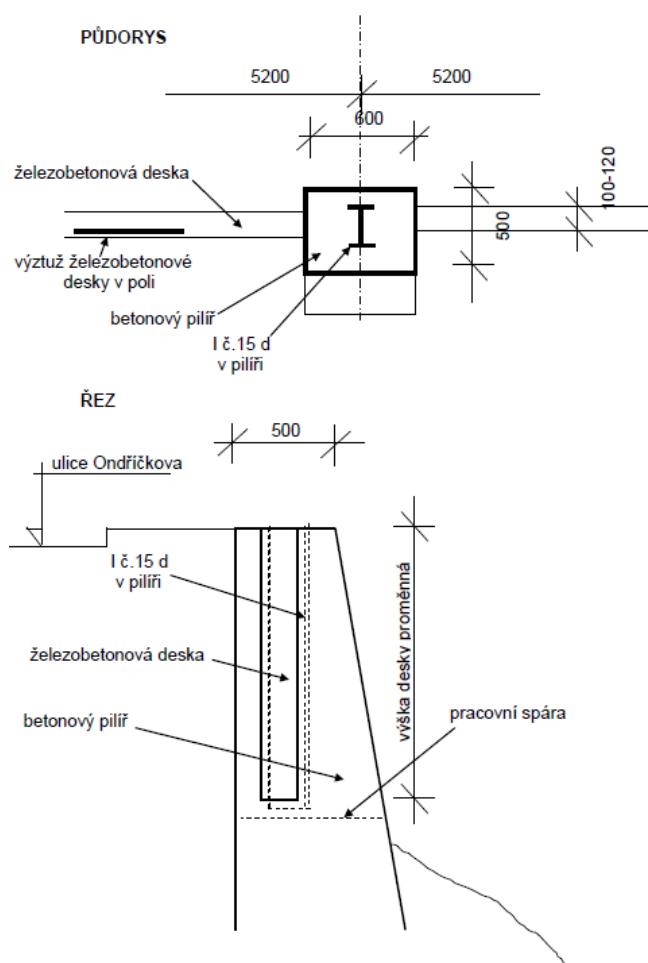
SCHÉMA č.1 - Označení částí opěrných zdí a jednotlivých polí



OPĚRNÁ ZEĎ ČÁST „A“

V první fázi průzkumu byla provedena prohlídka opěrné zdi se zjištěním základních rozměrů a skutečností. Bylo zjištěno, že se jedná o železobetonovou opěrnou zeď proměnné výšky provedenou jako železobetonové desky vyztužené ve vodorovném směru a podporované betonovými pilíři. Pilíře mají skloněný líc. V pilířích byly zabetonovány ocelové válcované I profily č.15d německé, které byly součástí původního zábradlí v koruně této části opěrné zdi. Zábradlí bylo postupně nahrazeno ocelovým plotem provedeným z jednotlivých polí v rámech. Tento plot také již dosloužil a byl nahrazen oplocením pletivem se sloupky nezávislými na opěrné zdi.

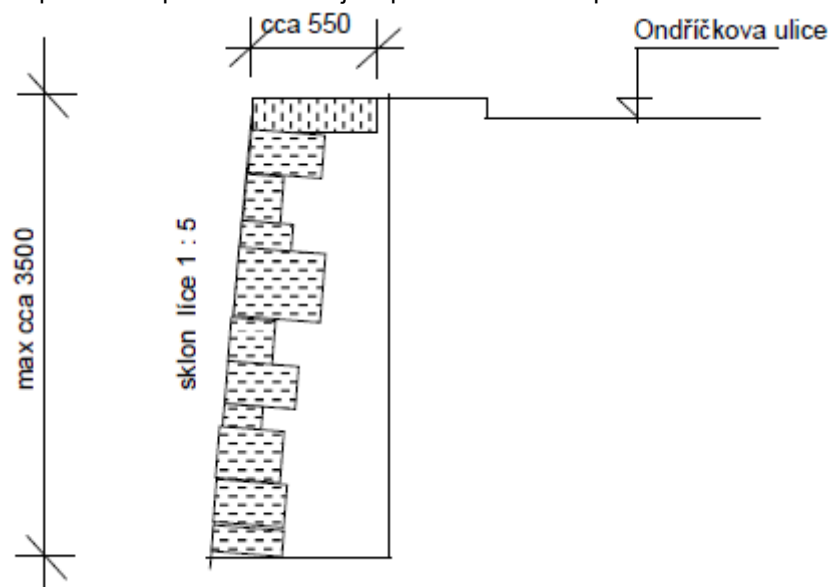
Opěrná zeď byla zjištěna s 20-ti poli včetně začátečního a koncového pole. Jednotlivá pole mají různou proměnnou výšku. Maximální výška železobetonové desky v poli byla zjištěna cca 1,6m.



OPĚRNÁ ZEď ČÁST „B“

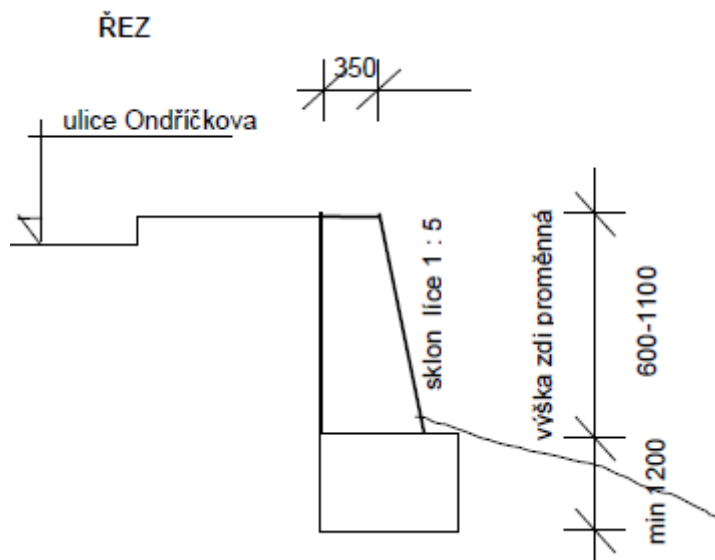
Byla provedena prohlídka opěrné zdi se zjištěním základních rozměrů a skutečností. Bylo zjištěno, že se jedná o tížnou zeď se skloněným lícem z betonu prokládaného kameny a lícem z kamenného zdiva. V koruně opěrné zdi jsou osazeny kamenné desky. Opěrná zeď má proměnnou výšku. V nejvyšší části je zeď vysoká cca 3500mm. Délka tohoto úseku opěrné zdi je cca 45m.

Při prohlídce bylo zjištěno, že zeď v celé délce vykazuje značné statické poruchy a její stav je třeba označit jako havarijní. Byly zjištěny vysunutí a vypadané kameny v plochách v líci zdiva, rozrušená římsa s vykloněním a prosednutím po délce opěrné zdi. Zeď je v patě zavalena odpadem z okolních zahrad.



OPĚRNÁ ZEď ČÁST „C“

V první fázi průzkumu byla provedena prohlídka opěrné zdi se zjištěním základních rozměrů a skutečností. Bylo zjištěno, že se jedná o zeď z prostého betonu se skloněným lícem, která v horní části ulice plynule přechází v betonovou podezdívku plotu. Délka této části opěrné zdi byla zjištěna cca 7,3m. V nejvyšším místě byla naměřena výška 1,1m, která se směrem k horní části ulice plynule snižuje až na 0,6m a dále se již jedná pouze o podezdívku bývalého oplocení. Zeď je založena na betonový základ hloubky min.1200 mm.



Klasifikace a stav zdi dle závěru diagnostického průzkumu

OPĚRNÁ ZEĎ V ČÁSTI „A“

Jedná o železobetonovou opěrnou zeď proměnné výšky provedenou jako železobetonové desky vyztužené mezi jednotlivými betonovými pilíři. Pilíře mají skloněný líc. V pilířích byly zabetonovány I profily č.15d německé, které byly součástí původního zábradlí v koruně této části opěrné zdi. Zábradlí bylo postupně nahrazeno ocelovým plotem provedeným z jednotlivých polí v rámech. Tento plot také již dosloužil a byl nahrazen oplocením pletivem se sloupky nezávislými na opěrné zdi. Opěrná zeď byla zjištěna s 20-ti poli včetně začátečního a koncového pole. Jednotlivá pole mají různou výšku. Maximální výška desky v poli byla zjištěna cca 1,6m. Rozměry opěrné zdi jsou patné ze schématu č.1. Délka opěrné zdi byla zjištěna cca 105m.

Pevnost betonu v tlaku v této části zdi byla zjištěna s hodnotami odpovídajícími betonu C8/10 (B10, B135). Jedná se tedy o beton poměrně nízké pevnosti s použitím kameniva z žulového eluvia (perku). Nasákavost betonu v této části byla zjištěna v rozmezí hodnot 6,6-8,4 %, což vypovídá o malé odolnosti betonu při působení zmrazovacích cyklů.

Zeď v této části vykazuje zásadní statické poruchy. V jednom poli již došlo k havárii železobetonové desky provedené mezi pilíři z prostého betonu. Prakticky ve všech polích byly zjištěny trhliny v patách pilířů. Pilíře byly zjištěny bez vyztužení a převázání pracovní spáry v patě. V těchto trhlínách v patách pilířů byly zjištěny i vodorovné posuny svědčící o tom, že pilíře nejsou schopny bezpečně vzdorovat zemnímu tlaku ze strany vozovky. O tom svědčím také silné průhyby železobetonových desek mezi pilíři v některých polích a jejich posuny v místě dilatací.

Dále byla v této části zjištěna koroze výztuž desek mezi pilíři v různém rozsahu s odtržením krycích vrstev betonu a také koroze výztuže na styku s betonovými pilíři. Vzhledem ke složení betonu a jeho zjištěné pevnosti a nasákavosti lze očekávat, že hloubka karbonatace v železobetonových deskách bude větší, než zjištěné krytí výztuže těchto desek. Tomu odpovídají i projevy koroze výztuže s odtržením krycích vrstev betonu.

Při celkovém hodnocení opěrné zdi v tomto úseku je třeba konstatovat, že opěrná zeď se zjištěným konstrukčním provedením a s poruchami, které při průzkumu vykazovala není schopna dlouhodobě bezpečně odolávat zatížení zemním tlakem ze strany vozovky z ulice Ondříčkova.

OPĚRNÁ ZEĎ V ČÁSTI „B“

Jedná o tížnou zeď se skloněným lícem z betonu prokládaného kameny a lícem z kamenného zdiva. V koruně opěrné zdi jsou osazeny kamenné desky. Opěrná zeď má proměnnou výšku. V nejvyšší části je zeď vysoká cca 3500mm. Délka tohoto úseku opěrné zdi je cca 45m.

Při prohlídce bylo zjištěno, že zeď v celé délce vykazuje značné statické poruchy a její stav je třeba

označit jako havarijní. Byly zjištěny vysunuté a vypadané kameny v plochách v líci zdiva, rozrušená římsa s vykloněním a prosednutím po délce opěrné zdi.

OPĚRNÁ ZEĎ V ČÁSTI „C“

Jedná o zeď z prostého betonu se skloněným lícem. Zeď v horní části ulice plynule přechází v betonovou podezdívku plotu. Délka této části, v které zeď působí jako opěrná byla zjištěna cca 7,3m. V nejvyšším místě byla změřena výška zdi 1,1m. Výška se směrem k horní části ulice plynule snižuje až na 0,6m a dále se již jedná pouze o podezdívku bývalého oplocení. Zeď je založena na betonový základ hloubky min. 1200 mm.

Pevnost betonu v tlaku v této části zdi byla zjištěna s hodnotami odpovídajícími betonu C4/5 (B5, B 80). Jedná se tedy o beton velmi nízké pevnosti s použitím kameniva z žulového eluvia (perku). Nasákavost betonu v této části byla zjištěna v rozmezí hodnot 8,7-9,6 %, což vypovídá o velmi malé odolnosti betonu při působení zmrazovacích cyklů.

V opěrné zdi byly zjištěny trhliny s vykloněním a místa s rozrušením betonu.

Celkové zhodnocení stavu stávající zdi a návrh opatření

Na základě provedených prací je nutné konstatovat, že opěrná zeď ve všech zjišťovaných úsecích vykazuje statické poruchy.

V nejdelší části opěrné zdi (část „A“) je opěrná zeď konstrukčně provedena tak, že z důvodu porušení celistvosti ztráty statické stability již nelze počítat s její sanací. Nelze již počítat s tím, že by byla dále dlouhodobě schopna odolávat zatížení zemním tlakem ze strany vozovky v ulici Ondříčkova.

Navazující část opěrné zdi s kameny v líci (část „B“) je třeba hodnotit jako konstrukci v havarijním stavu.

Nejmenší a nejkratší část opěrné zdi (část „C“) tvoří zeď z monolitického betonu velmi nízké pevnosti, která rovněž vykazuje poruchy ve formě trhlin a rozrušení betonu.

Jako dlouhodobě funkční řešení pro zajištění stability vozovky v ulici Ondříčkova navrhujeme provést demolici všech stávajících částí opěrné zdi a provedení nové opěrné zdi na základě statického návrhu s jednotným provedením v celé její délce.

4.1.4. Navržený rozsah opravy zdi

Na základě závěru diagnostického průzkumu byla v daném úseku navržena nová železobetonová zeď o celkové délce 165,0m Výška zdi je proměnná od 1,018 – 3,33 m. Stěna uhlové zdi je navržena o tl. 0,30m. Základ je navržen v dvou šířkách 1.25 nebo 1,70m, výška základu je navržena 0,30m.

Oprava zdí je projektována a bude realizována a převzata podle norem a stavebních předpisů platných v České republice, zejména dle příslušných technických norem a Technických a kvalitativních podmínek staveb pozemních komunikací (TKP).

5. Předpoklady výpočtu

5.1. Obecné předpoklady výpočtu

Předpokládá se betonáž konstrukce na dvě etapy v první bude proveden základ uhlové zdi a v druhé dřík uhlové zdi. Uhlová zeď se bude budovat po jednotlivých dilatačních celcích o délce 5,00m. Jeden záběr bude délky 15,0m. Zeď není možné budovat v celém rozsahu najednou. Celková zdi je 165m.

Nutná koordinace s akcemi:

Stavbu zdi pod komunikaci je nutné časově koordinovat akcemi Liberec – Ondříčková, Heydukova, Hálkova - rekonstrukce kanalizace a vodovodu , Oprava komunikace v ul. Ondříčková, Přeložka VO v ul Ondříčková, Přeložka VN v ul Ondříčková, Přeložka SEK v ul Ondříčková.

5.2. Geotechnické podmínky

Vzhledem k rozsahu stavby a jednoduchým základovým poměrům nebyl proveden geologický průzkum. Pod stávajícími základy lze očekávat konsolidovanou základovou půdu tvořenou poloskalními horninami. V místě stavby se předpokládá konsolidovaná homogenní zemina nebo poloskalní podloží dle skalních výchozů pod zdi. Na stávající zdi se neprojeví závady způsobené poklesem podloží.

5.3. Návrhové materiálové charakteristiky nosné konstrukce

Beton: C 30/37-XD1, XF2 (CZ) – CI 0.40 – D_{max}22 – S5

Návrhová pevnost betonu v tlaku EN 1992-2 ods. 3.1.6

$f_{cd}=a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$			EN 1992-2, 3.1.6	
$f_{ck}= 30$	Mpa		EN 1992-1-1, tab 3.1	charakteristická pevnost betonu
$a_{cc}= 0.85$			EN 1992-2, 3.1.6	souč. zohledňující dlouhodobé účinky uvedená hodnota je doporučena pro mosty
$\gamma_c= 1.5$			EN 1992-1-1, 2.4.2.4	pro trvalé a dočasné návrhové situace
$\gamma_c= 1.2$			EN 1992-1-1, 2.4.2.4	pro mimořádné návrhové situace
$f_{cd}=a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c=$	17.0 Mpa			
$f_{cd}=a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c=$	21.25 Mpa			

Návrhová pevnost betonu v tahu EN 1992-2 ods. 3.1.6

$f_{ctd}=a_{ct} \cdot f_{ctk0.05} / \gamma_c$			EN 1992-2, 3.1.6	
$f_{ctk0.05}= 2.0$	Mpa		EN 1992-1-1, tab 3.1	charakteristická pevnost betonu
$a_{ct}= 1.0$			EN 1992-2, 3.1.6	souč. zohledňující dlouhodobé účinky uvedená hodnota je doporučena pro mosty
$\gamma_c= 1.5$			EN 1992-1-1, 2.4.2.4	pro trvalé a dočasné návrhové situace
$\gamma_c= 1.2$			EN 1992-1-1, 2.4.2.4	pro mimořádné návrhové situace
$f_{cd}=a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c=$	1.3 Mpa			
$f_{cd}=a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c=$	1.7 Mpa			

Ocel: B 500B

Návrhová pevnost oceli EN 1992-1-1 ods. 3.2.7, obr 3.8

$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$			EN 1992-1-1, obr 3.8		
$f_{yk}= 500$	Mpa		EN 1992-1-1, tab 3.1	charakteristická pevnost oceli mez kluzu oceli v ČSN 42 0139 $R_e=f_{yk}$	
$\gamma_s= 1.15$			EN 1992-1-1, 2.4.2.4	pro trvalé a dočasné návrhové situace	
$\gamma_s= 1.0$			EN 1992-1-1, 2.4.2.4	pro mimořádné návrhové situace	
$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s= 434.8$	Mpa				
$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s= 500$	Mpa				

Krycí vrstva EN 1992-2 ods. 4.

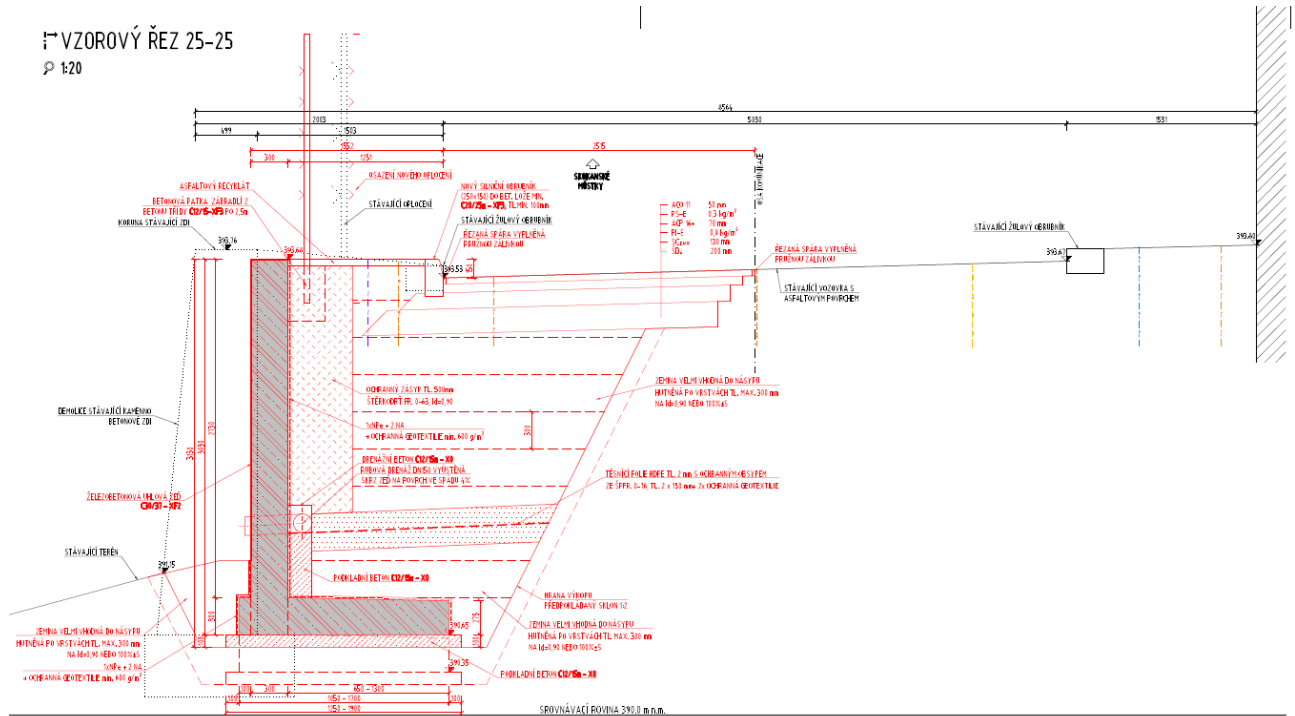
S 4			pozn.	základní třída konstrukce životnost 50 let
+2 třídy	2		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 3.4N	návrhová životnost 100 let
-1 třídy	-1		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 3.4N	zajištění zvláštní kontroly kvality výroby betonu
S 5				výsledná třída konstrukce
$c_{min,dur}= 40$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 4.4N	minimální krycí vrstva z hlediska vlivu prostředí pro uvažovaný vliv prostředí XD1
$c_{min,b}= 0$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 4.2N	minimální krycí vrstev z hlediska soudržnosti, $D_{max} < 32mm \rightarrow \emptyset_p$ ak $D_{max} > 32mm \rightarrow \emptyset_p + 5mm$
$\Delta c_{dur,\gamma}= 0$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2	přídavná bezpečnostní složka
$\Delta c_{dur,st}= 0$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2	pro korozivzdornou ocel
$\Delta c_{dur,add}= 0$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2	pro beton s ochrannými vrstvami
$\Delta c_{dev}= 10$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.3. pozn.	přídavek pro návrhovou odchylku
$c_{min}=\max\{c_{min,b}; c_{min,dur}+\Delta c_{dur,\gamma}-\Delta c_{dur,st}-\Delta c_{dur,add}; 10mm\}$				
$c_{min}= 40$	mm			
$c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}= 50$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.1	

6. Geometrie

Tvar a základní rozměry zdi jsou patrné z přiložených schémat. Vstupní údaje a údaje o modelu jsou s ohledem na množství dat uvedeny pouze základní, kompletní vstupy jsou archivovány u projektanta. Model nosné konstrukce je zvolen jako šikmá deska prostě uložená s tloušťkou odpovídající navrhovanému tvaru.

6.1. Tvar konstrukce

Tvar mostní konstrukce je převzatý z dokumentace DSP-PDPS.



7. Zatížení konstrukce

7.1. Stálé zatížení

7.1.1. Vlastní tíha nosné konštrukce

Zatížení vlastní tíhou nosné konstrukce je v programu vygenerováno ze zadaných průřezových a materiálových charakteristik z databanky programu zadáním gravitačního zrychlení.

$$q_{dřři} = 0,30 \cdot 25 = 7,50 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$q_{základ} = 0,30 \cdot 25 = 7,50 \text{ kN} / \text{m}^2$$

7.2. Nahodilá zatížení

7.2.1. Nahodilé zatížení sněhem

Vzhledem k velikosti a tvaru mostu nemá rozhodující vliv na vnitřní síly a není uvažováno.

7.2.2. Nahodilé zatížení větrem

Vzhledem k velikosti a tvaru mostu nemá rozhodující vliv na vnitřní síly a není uvažováno.

7.2.3. Nahodilé zatížení teplotou

Není uvažováno.

7.3. Nahodilé zatížení dopravou

Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů

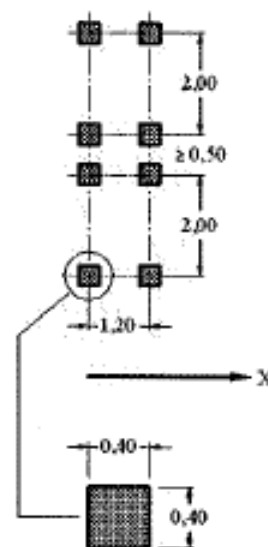
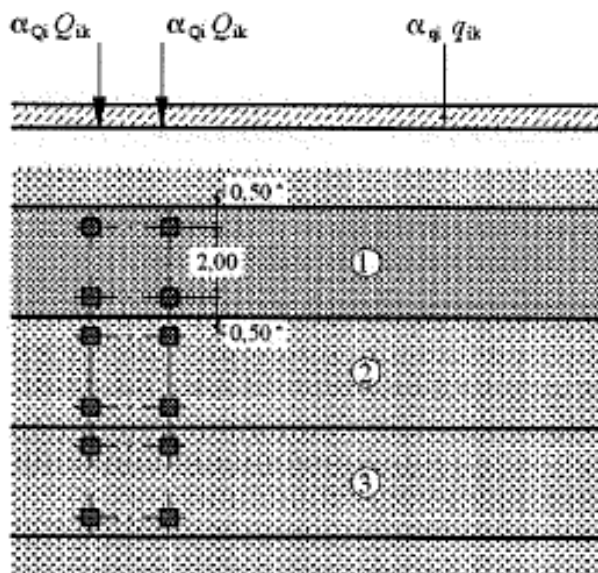
Rozdělení je důležité pro správnou volbu zatěžovacích schémat.

w=	5 m		skutečná šířka vozovky na mostě
w=	3,0 m	EN 1991-2, str 29, tab 4.1	šířka jednoho zatěžovacího pruhu max. 3.0m
n=	1	EN 1991-2, str 29, tab 4.1	navržený počet zatěžovacích pruhů
	2 m		šířka zbývajících ploch

7.3.1. Model zatížení 1 (LM1)

Zatížení LM1 sestává z nápravových tlaků ideální dvounápravy TS a rovnoměrného zatížení UDL.

umístění	Soustředěné zatížení				Rovnoměrné zatížení		
	Q_{ik} [kN]	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i$ [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i / r_d \cdot r_d$ [kN/m ²]	q_{ik} [kN/m ²]	α_{qi}	$\alpha_{qi} \cdot q_i$ [kN/m ²]
Pruh č.1	300	1	300	332.41	9	1	9
Pruh č.2	200	1	200	221.61	2.5	2.4	6
Pruh č.3	100	1	100	110.80	2.5	1.2	3
Ostatní					2.5	1.2	3



LM1 – pruh č.1

$$q_{LM1Q} = \frac{\sum \alpha_{Q1} Q_{1k}}{A_{eff}} + \alpha_{q1} \cdot q_{1k} = \frac{1.0 \cdot 2 \cdot 300}{3.0 \cdot 5.0} + 1.0 \cdot 9.0 = 49 \text{ kN/m}^2$$

LM1 – pruh č.2

$$q_{LM1Q} = \frac{\sum \alpha_{Q1} Q_{1k}}{A_{eff}} + \alpha_{q1} \cdot q_{1k} = \frac{1.0 \cdot 2 \cdot 200}{3.0 \cdot 5.0} + 2.4 \cdot 2.5 = 32.67 \text{ kN/m}^2$$

Ostatní plocha

$$q_{LM1Q} = \alpha_{q1} \cdot q_{1k} = 1.0 \cdot 2.5 = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

8. Výpočet**8.1. Nejvyšší zed' 3,30****Výpočet úhlové zdi****Vstupní data****Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40	[-]

Materiál konstrukceObjemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

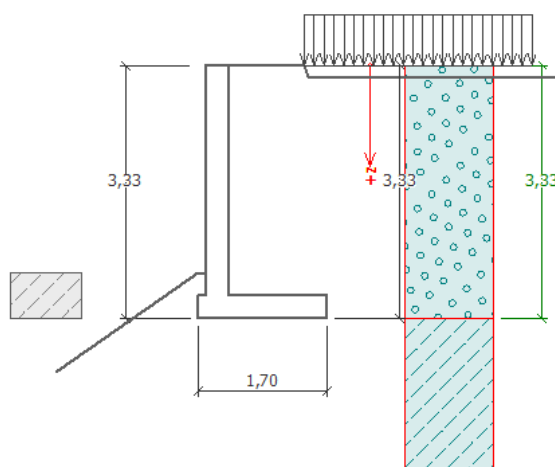
Pevnost v tahu

 $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$ **Ocel podélná : B500**

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ **Geometrie konstrukce**

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,03
3	1,30	3,03
4	1,30	3,33
5	-0,40	3,33
6	-0,40	3,03
7	-0,30	3,03
8	-0,30	0,00



Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = $1,42 \text{ m}^2$.**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G3, ulehlá-ZÁSY		35,50	0,00	19,00	9,00	0,00
2	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	0,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída G3, ulehlá-ZÁSY		nesoudržná	35,50	-	-	-
2	Třída F5, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-

Parametry zemin**Třída G3, ulehlá-ZÁSY**

Objemová tíha :

 $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

 $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$

Soudržnost zeminy :

 $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel ke zemině :

 $\delta = 0,00^\circ$

Zemina :

nesoudržná

Statický výpočet

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$



Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,33	Třída G3, ulehlá-ZÁŠYP	
2	-	Třída F5, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,00	0,00
3	1,05	0,15
4	2,05	0,15

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída F5, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí $h = 0,60 \text{ m}$

Sklon zeminy před zdí $\beta = -35,00^\circ$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,22	32,65	0,47	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,07	-0,20	0,00	0,05	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,10	29,82	0,83	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	26,88	-1,13	43,37	1,19	1,350	1,000	1,350

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 78,21 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 40,65 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 68,64 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 25,81 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 123,10 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	38,55	142,89	34,85	0,159	123,10
2	34,06	121,03	25,81	0,165	106,40

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	28,55	105,85	25,81

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,165$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy $R = 250,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 123,10 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 178,57 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-1,51	20,91	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,27	-0,10	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	34,12	-1,01	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 20,0 mm

Počet vložek = 5



Krytí vyztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,60 \% > 0,15 \% = \rho_{\min}$
 Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{\max}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 153,91 \text{ kN} > 45,79 \text{ kN} = V_{Ed}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 166,11 \text{ kNm} > 46,46 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.**Vstupní data (Fáze budování 2)****Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,33	Třída G3, ulehlá-ZÁŠYP	
2	-	Třída F5, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,00	0,00
3	1,05	0,15
4	2,05	0,15

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	49,00		1,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1 roznos 3x5m

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída F5, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí $h = 0,60 \text{ m}$ Sklon zeminy před zdí $\beta = -35,00^\circ$ **Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : dočasná

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,22	32,65	0,47	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,07	-0,20	0,00	0,05	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,10	29,82	0,83	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	26,88	-1,13	43,37	1,19	1,350	1,000	1,350
LM1 roznos 3x5m	14,70	-1,18	22,95	1,06	1,500	0,000	1,500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**Moment vzdorující $M_{res} = 104,33$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 66,58$ kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 68,64$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 25,81$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 167,99 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	57,17	177,32	56,89	0,190	167,99
2	52,68	155,46	25,81	0,199	152,02

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	40,97	128,80	40,51
2	40,97	128,80	25,81

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,199$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy $R = 250,00$ kPaSoučinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 167,99$ kPaÚnosnost základové půdy $R_d = 178,57$ kPa**Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,51	20,91	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,27	-0,10	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	34,12	-1,01	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
LM1 roznos 3x5m	52,88	-1,48	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 20,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,60 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 153,91 \text{ kN} > 125,11 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 166,11 \text{ kNm} > 163,66 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

V Liberci 03/2020

Ing. Igor Bálik