



SO 102

Rekonstrukce propustku M4

RAI PROJEKT MOSTY A INŽENÝRSKÉ KONSTRUKCE Pod Vodárnou 4746 466 05 Jablonec nad Nisou +420 734 158 363	vypracoval	ING. I. BÁLIK	investor	Město Smržovka
	zodp. projektant	ING. R. LOUTHANOVÁ	zak. číslo	18-053
	akce : Obnova části místní komunikace Jiřetínská, včetně rekonstrukce mostního tělesa		datum	02/2019
			stupeň	DÚR, DSP, PDPS
			měřítko	
příloha:	Statický výpočet		č. přílohy:	paré:
			D.11.	

Obsah

1.	Identifikační údaje	2
2.	Základní údaje o objektu	3
3.	Návaznost na předchozí dokumentaci	3
3.1.	Změny oproti předchozí dokumentaci.....	3
4.	Všeobecný popis	3
4.1.	Stavba a její zvláštnosti	3
4.1.1.	Popis	3
4.1.2.	Vztah k území	4
4.2.	Technické řešení	4
4.2.1.	Přípravné práce	4
4.2.2.	Zemní práce a zakládání	4
4.2.3.	Demolice a bourací práce	5
4.2.4.	Konstrukce propustku	5
4.2.5.	Zásypy a izolace	5
4.3.	Vybavení objektu	6
4.3.1.	Vozovkové vrstvy	6
4.3.2.	Římsy	7
4.3.3.	Odvodnění	7
4.3.4.	Záchytný systém	7
5.	Předpoklady výpočtu	7
5.1.	Obecné předpoklady výpočtu	7
5.2.	Geotechnické podmínky	7
6.	Geometrie	7
6.1.	Tvar konstrukce	7
7.	Výpočet uhlových křídel	10
8.	Závěr	19

1. Identifikační údaje

Stavba	Obnova části místní komunikace Jiřetínská, včetně rekonstrukce mostního tělesa
Objekt	SO 102 Rekonstrukce propustku M4
Katastrální území	k.ú. Smržovka (751324)
Kraj	Liberecký
Investor	Město Smržovka nám. T.G. Masaryka 600 468 51 Smržovka DIČ: CZ00262579 Kontaktní osoba: Ing. Jarmila Kašparová telefon/fax : 483 369 339 e-mail: rozvoj.mesta@smrzovka.cz
Uvažovaný správce	Město Smržovka nám. T.G. Masaryka 600 468 51 Smržovka
Projektant	RAL Projekt s.r.o. Pod Vodárnou 4746/5c, 466 05 Jablonec nad Nisou tel.: (+420) 734 158 363 e-mail: louthanova@ralprojekt.cz IČO: 018 79 570 DIČ: CZ018 79 570
Zodpovědný projektant	Ing. Radka Louthanová, autorizace ČKAIT č.0501196
Pozemní komunikace	
Bod křížení	místní komunikace – ul. Jiřetínská osa komunikace s pravoběžným, bezejmenným přítokem Kamenice
Stupeň dokumentace	DÚR, DSP, PDPS
Úhel křížení	66°
Volná výška	nad propustkem neomezená pod propustkem 1.40 m

2. Základní údaje o objektu

Charakteristika objektu	Jedná se o opravu propustku, kde NK tvoří kamenné překlady a na výtoku železobetonové prefabrikáty, které jsou osazeny i mezi kamennými pilíři na výtokové straně a přenášejí zatížení od dopravy na MK. Nový propustek bude tvořit rámový prefabrikát o světlosti 1.3x1.4m, s tl. stěn 200mm. Délka propustku bude 6.62m. Propustek bude složen z 5-ti ks rámových prefabrikátů o délce 1 ks 1.5m a protože se jedná o propustek šikmý, budou krajní rámy seříznuty dle šikmosti a to přímo u výrobce. Čelní zdi, včetně navazujících křídel, budou v koruně opatřeny železobetonovou římsou o tl. 600mm, do které, bude dodatečně kotveno ocel. zábradlí se svislou výplní. Na vtoku na rámový prefabrikát kromě křídel navazují i šikmé regulační zdi toku.
Světlost propustku	1.30 m
Délka propustku	6.62 m
Šikmost propustku	66°
Volná šířka	5.60 m (min.)
Šířka v koruně	6.34 m, včetně říms (v ose)
Výška propustku	2.94 m
Stavební výška	1.54 m
Konstrukční výška	0.20 m
Plocha NK	1.70 x 6.62 = 11.25 m ²
Důležitá upozornění	Rekonstrukce propustku, včetně navazující části MK a křídel, bude probíhat za celkové uzavírky MK, resp. ul. Jiřetínská.

3. Návaznost na předchozí dokumentaci

3.1. Změny oproti předchozí dokumentaci

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

4. Všeobecný popis

4.1. Stavba a její zvláštnosti

4.1.1. Popis

Stávající propustek je v havarijním stavu. Opěry jsou rozvolněné, s poškozeným spárováním a lokálně s kavernami (především pravobřežní OP). Kamenné bloky nosné konstrukce na vtoku jsou lokálně s trhlinami, na výtoku je osazen železobetonový prefabrikát s obnaženou výztuží, s degradací betonu a především nevhodně konzolovitě vyložen přes opěry do středu světlosti propustku. Želbet. prefabrikáty jsou osazeny i na pilířích na výtokové straně a v prostoru pod nimi dochází k sedání silničního tělesa. V podhledu NK stopy po silném zatékání. Krajnice silně porostlé vegetací. Záchytný systém značně deformován, napaden korozí v celé ploše a ZS nesplňuje požadavky ČSN 73 6201.

Navazující regulační zdi toku na vtoku jsou téměř zcela porostlé vegetací.

Z těchto důvodů bylo přistoupeno k celkové rekonstrukci propustku, včetně navazujících křídel a přilehlé

MK. Cca 3.0m od vtoku je na toku uměle vytvořena malá vodní nádrž, jejímž správcem je město Smržovka.

Bude proveden nový živičný kryt na MK v celkové délce 60.40m (včetně vedlejší větve v křižovatce).

Na železobetonových čelech a křídlech bude osazena železobetonová římsa o šířce 0.60m, do které bude dodatečně kotveno, přes kotevní desky, ocelové zábradlí se svislou výplní.

Navazující kamenné regulační zdi toku na vtoku budou přezděny, příp. znovuvyzděny, v rozsahu dle přílohy č. D3 Půdorys – nový stav.

Dno na vtoku bude provedeno z dlažby z lomového kamene o min. tl. 200mm do betonu o min. tl. 150mm a základba bude ukončena betonovým prahem, který zároveň bude tvořit výškový stupeň. Na výtoku bude proveden těžký kamenný zához z kamenných bloků o min. hmotnosti 180kg a tyto bloky budou vzájemně vyklínovány..

Rekonstrukce mostu 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).

4.1.2. Vztah k území

Stavba se nachází v intravilánu, ale na samém okraji, města Smržovka, na katastrálním území k.ú. Smržovka (751324). Stávající propustek slouží k převedení bezejmenného toku, který je levostranným přítokem toku Kamenice, přes místní komunikaci, resp. ul. Jiřetínská.

Na MK je slabý provoz.

Rekonstrukce propustku bude probíhat za kompletní uzavírky MK (ul. Jiřetínská) pro automobilovou dopravu (viz. příloha DIO). Pěší provoz je zde minimální a pěší v případě potřeby budou využívat staveništní lávku.

Stavba bude probíhat na pozemcích na katastrálním území Smržovka (751324):

p.č. 718 a p.č. 786	město Smržovka
p.č. 717	Tomáš, Jana a Petra Friedrichovi
p.č. 733	BIO TOP s.r.o.
p.č. 734	Tomáš Žďánský
p.č. 736	Jana Jančová

Po dobu stavby je nutné respektovat ochranná pásma inženýrských sítí a požadavky na ochranu vodních toků. Před zahájením stavebních prací je nutné nechat vytýčit veškeré stávající inženýrské sítě v rozsahu stavby a vybraný zhotovitel zajistí vypracování havarijního a povodňového plánu, který bude schválen příslušnými orgány státní správy.

4.2. Technické řešení

4.2.1. Přípravné práce

Před zahájením prací budou případně vytýčeny všechny inženýrské sítě, bude osazeno provizorní dopravní značení dle schválené přílohy DIO a bude ohraničen prostor stavby. Dále bude provedeno regulované a postupné vypuštění vodní plochy na vtoku po domluvě s investorem, resp. správcem vodní plochy.

V dotčeném úseku komunikace budou odstraněny vozovkové vrstvy, příp. jejich část a silniční příslušenství.

Úpravy stávajícího krytu vozovky bude v celkové délce, včetně křižovatkové větve) 60.40 m.

4.2.2. Zemní práce a zakládání

Při stavbě budou zemní práce omezeny na minimum a to pro provedení podkladních vrstev pro založení rámového prefabrikátu, křidel a regulačních zdí toku. Po provedení demolice mostního svršku, NK a spodní stavby propustku, včetně pilířů a rámových prefabrikátů na výtokové straně, bude provedeno provizorní převedení toku pomocí plast. trub DN 800 a těsnících hrázek, včetně pomocného čerpání vody. Pro provizorní převedení toku bude nutné provést i částečnou demolicí regulační zdi toku na vtoku, příp. bude provedeno kompletně nové vyztění těchto zdí, včetně základu – bude upřesněno na stavbě, dle stavu zdí a po odsouhlasení investorem.

Základová spára (horní povrch podkladního betonu) pod vlastním propustkem respektuje podélný spád propustku, tj. sklon 5.0%. Min. výpočtová únosnost v základové spáře dle ČSN EN 1997 bude $R_{dt} = 100\text{kPa}$. V případě nutnosti bude základová spára přehloubena o cca 0,5m a takto vzniklý prostor bude upraven

zhutněných štěrkopískovým polštářem, aby byla požadovaná únosnost základové spáry zajištěna. O tomto úkonu bude rozhodnuto na základě projednání a odsouhlasení s investorem stavby.

Vytěžená zemina nevhodná pro další využití bude odvezena na skládku. Současně s výkopovými pracemi bude probíhat i demolice stávajícího mostního objektu.

Propustek bude osazen na podkladním betonu C12/15-X0.

Na vtoku bude v korytě provedena dlažba z lomového kamene o min. tl. 200mm do betonu o min. tl. 150mm. Zádlažba bude ukončena betonovým úložným prahem, který bude zároveň tvořit výškový stupeň. Na výtoku bude proveden těžký kamenný zához z kamenných bloků o min. hmotnosti 180kg a tyto bloky budou vzájemně vyklínovány.

4.2.3. Demolice a bourací práce

Stávající propustek bude kompletně odstraněn, včetně navazujících pilířů a železobetonových prefabrikátů na výtoku. Regulační zdi na vtoku budou přezděny (kamenné zdi s rubovou obetonávkou) a dle stavu bude proveden i nový betonový základ. Tyto práce budou upřesněny na stavbě dle stavu regulačních zdí toku po odkrytí a po odsouhlasení investorem.

4.2.4. Konstrukce propustku

Stávající propustek je v havarijním stavu. Opěry jsou rozvolněné, s poškozeným spárováním a lokálně s kavernami (především pravobřežní OP). Kamenné bloky nosné konstrukce na vtoku jsou lokálně s trhlinami, na výtoku je osazen železobetonový prefabrikát s obnaženou výztuží, s degradací betonu a především nevhodně konzolovitě vyložen přes opěry do středu světlosti propustku. Želbet. prefabrikáty jsou osazeny i na pilířích na výtokové straně a v prostoru pod nimi dochází k sedání silničního tělesa. V podhledu NK stopy po silném zatékání. Krajnice silně porostlé vegetací. Záchytný systém značně deformován, napaden korozi v celé ploše a ZS nesplňuje požadavky ČSN 73 6201.

Navazující regulační zdi toku na vtoku jsou téměř zcela porostlé vegetací.

Z těchto důvodů bylo přistoupeno k celkové rekonstrukci propustku, včetně navazujících křídel a přilehlé MK.

Nosnou konstrukci nového propustku bude tvořit 5 ks železobetonových rámových prefabrikátů o světlosti 1.3x1.4m, s tl. stěn 200mm. Délka propustku bude 6.62m. Propustek bude složen z 5-ti ks rámových prefabrikátů o délce 1 ks = 1.5m a protože se jedná o propustek šikmý, budou krajní rámy seříznuty dle šikmosti a to přímo u výrobce. Rámové prefabrikáty budou provedeny z betonu C 40/50 (specifikace dle výrobce).

Propustek bude osazen na podkladním betonu C12/15-X0 a horní plocha rámových prefabrikátů bude opatřena spádovým betonem C 25/30-XF1, která bude sloužit jako podklad pro izolaci.

Čelní zdi jsou navrženy jako monolitické železobetonové z betonu C 25/30 XA1-XC2-XF3, použitá výztuž bude B 500B s kamenným obkladem z žuly o tl. 200mm. Délka čelních zdí respektuje přilehlý tvar násypu. Na stojky rámového prefabrikátu, navazují železobetonová křídla s kamenným obkladem a vlastním základem. Na vtoku na rámový prefabrikát navazují regulační zdi toku, které budou přezděny a budou provedeny jako kamenné zdi s rubovou obetonávkou a betonovým základem.

Na výtoku vpravo, za osazením stávajících železobetonových prefabrikátů, navazuje kamenná opěrná zeď o délce cca 16.5m, která bude v rámci opravy propustku sanována.

Sanace kamenného zdiva OZ:

očištění líce OZ tlakovou vodou

mechanické odstranění poškozeného spárování

hloubkové přespárování

4.2.5. Zásypy a izolace

Zásyp za rubem konstrukcí bude proveden ze zeminy vhodné do násypu podle ČSN 73 6133 . Hutnění bude provedeno na $I_d = 0,9$, resp. 100% PS, po vrstvách tl. max. 300mm. Poslední vrstva zásypu musí na silniční pláni splňovat $E_{def,2}$ min. 45MPa dle TP 77, stanovený z 2. cyklu zatěžování podle přílohy A ČSN 72 1006. Hutnění bude probíhat na $E_{def,2} = 45$ MPa, při dodržení poměru $E_{def,2} / E_{def,1} = \max. 2,5$.

Přechodová oblast za propustkem je tvořena zásypem propustku, těsnicí vrstvou, ochranným zásypem podél propustku a vlastním zásypem za propustkem. Zásyp se provede tak, jak je zakresleno ve vzorových řezech. Pro zásyp za propustkem (nad úrovní těsnicí vrstvy) bude použita zemina vhodná (podle ČSN 73 6133), v pásu 0,60 m za rubem propustku bude proveden ochranný zásyp ze štěrkdrti. Pro hutnění v blízkosti propustku je možné použít jen malé mechanizace.

Veškeré zasypané části stěn, které přijdou do kontaktu se zemínou, budou opatřeny izolačními nátěry

proti zemní vlhkosti ALP+2xALN. Izolace na svislých plochách bude ochráněna 2x geotextilií min gramáží 600 g/m².

Na horním povrchu propustku bude proveden spádový vyrovnávací beton o proměnné tloušťce 200 – 180 mm s příčným střešovitým sklonem 2.5%. Horní povrch vyrovnávajícího betonu propustku a boky propustku budou opatřeny penetračním nátěrem a izolací z natavovacích pásů o tl. 5 mm. NAIP budou vytaženy na horní plochu čelních zdí (pod římsy). Izolaci propustku na horní ploše je nutné opatřit ochranou izolace, kterou bude tvořit 2x geotextilie o min. gramáží 600 g/m² + vrstva písku o tl. 100 mm. Svislá část ochrany izolace bude provedena z 2x geotextilie o min. gramáží 600 g/m².

Odvodnění rubů propustku zajišťuje podélná drenáž DN 150 o min. spádu 3%, která je vyústěna volně do terénu, příp. za regulačními zdmi do toku.

Všechny betonové konstrukce v kontaktu se zeminou se opatří izolačním nátěrovým systémem proti zemní vlhkosti ALP + 2xALN.

4.3. Vybavení objektu

4.3.1. Vozovkové vrstvy

V rámci stavby bude odfrézována obrusná vrstva vozovky v celé šířce na délce 60.40 m. Kompletní konstrukce vozovky pak bude zcela odstraněna pouze v místě výkopové jámy. Nově vybudovaná vozovka bude plynule navázána na vozovku stávající.

Plné vozovkové souvrství v místě výkopů (nad rámovým prefabrikátem) je navrženo pro vozovku typu D1-N-2-III dle TP 170:

asfaltový beton ACO 11	40 mm
spojovací postřik mod.asfaltem PS-PMB 0,25 kg/m ²	
asfaltový beton ACP 16+	70 mm
infiltrační postřik PI-E 0,60 kg/m ²	
ŠD 0/63 třída A	150 mm
ŠD 0/63 třída B	150 mm

Celková tloušťka souvrství vozovky (označeno V1)	410 mm
+	
ochrana izolace vrstva písku	100 mm
ochrana izolace – 2x geotextilie o mi. gramáží 600mg/m ²	
NAIP	5 mm
Podkladní a spádový beton C25/30-XF1+ KARI síť 100x100X8	180 – 200 mm

Vozovka mimo oblast výkopu a v napojení na vozovku stávající je navržena:

asfaltový beton ACO 11	40 mm
spojovací postřik mod.asfaltem PS-PMB 0,25 kg/m ²	
podkladní vrstvy stávající vozovky	

Celková tloušťka nového souvrství vozovky (označeno V2)..... 40 mm

Přesahy (zazubení) konstrukčních vrstev vozovky u hrany výkopu se předpokládá dodatečně po provedení zásypů přechodové oblasti po úroveň pláň vozovky. Krajnice budou v rozsahu upravované komunikace dle možností upraveny do 8% sklonu směrem vně komunikace a budou zahlobeny o 30 mm vůči zpevnění. Krajnice budou doplněny asfaltovým recyklátem – dle pokynu TDS lze využít původní materiál. Pracovní spáry v místě napojení obrusné vrstvy na stávající živičný kryt budou zality asfaltovou zálivkou z modifikovaného asfaltu.

Spáry ve vozovce podél říms a bet. obrub budou opatřeny předtěsněním a budou zality asfaltovou modifikovanou zálivkou.

4.3.2. Římsy

Na vtoku i výtoku propustku budou provedeny železobetonové monolitické římsy o délce 6.50m na vtoku a 14.43m na výtoku, z betonu C 30/37 - XC4+XD3+/XF4, s výztuží B 500B. Římsa je široká 0.60 m a jsou do ní kotveny, přes kotevní desky, sloupky zádržného systému v podobě ocelového zábradlí se svislou výplní. Horní plocha říms je navržen příčný sklonem o velikosti 4% směrem k vozovce. Kotvení říms bude provedeno prostřednictvím vytažené výztuže z dříku čelních zdí, příp. je možné použít dodatečně vlepuvané beznapětové kotvy do horní plochy čelní zdi.

Pro bednění římsy bude použito hladké systémové bednění, dosažená kvalita povrchu požadována třídy C1d dle TKP staveb pozemních komunikací - kapitola 18.

4.3.3. Odvodnění

Odvodnění srážkové vody z povrchu vozovky je zajištěno příčným a podélným spádem komunikace. Na výtoku vpravo (přímo v křižovatce) bude proveden odvodňovací skluz z lomového kamene o min. tl. 250mm do betonu o min. tl. 200mm, který bude vyústěn do koryta a v místě vyústění bude proveden těžký kamenný zához.

4.3.4. Záchytný systém

V současné době je na mostě osazeno 2-madlové trubkové zábradlí, které bude odstraněno a nahrazeno ocel. zábradlím se svislou výplní.

Zábradelní sloupky budou dodatečně kotveny do horní plochy římsy přes kotevní desky, pomocí dodatečně vlepuvaných kotev. Kotevní desky budou osazeny do vrstvy plastmalty. Pevnostní a elektroizolační vlastnosti plastmalty musí být pro danou recepturu stanoveny průkaznými zkouškami a musí být doloženy prohlášením o shodě.

5. Předpoklady výpočtu

5.1. Obecné předpoklady výpočtu

Předpokládá se, že zeminy jsou v místě propustku konsolidované. Zeminy podloží se předpokládají třídy F6, konzistence tuhé. Zásypový materiál se předpokládá třídy G3, po zhuštění ulehalá zemina.

5.2. Geotechnické podmínky

Geotechnické podmínky nebyly s ohledem na charakter stavby ověřovány.

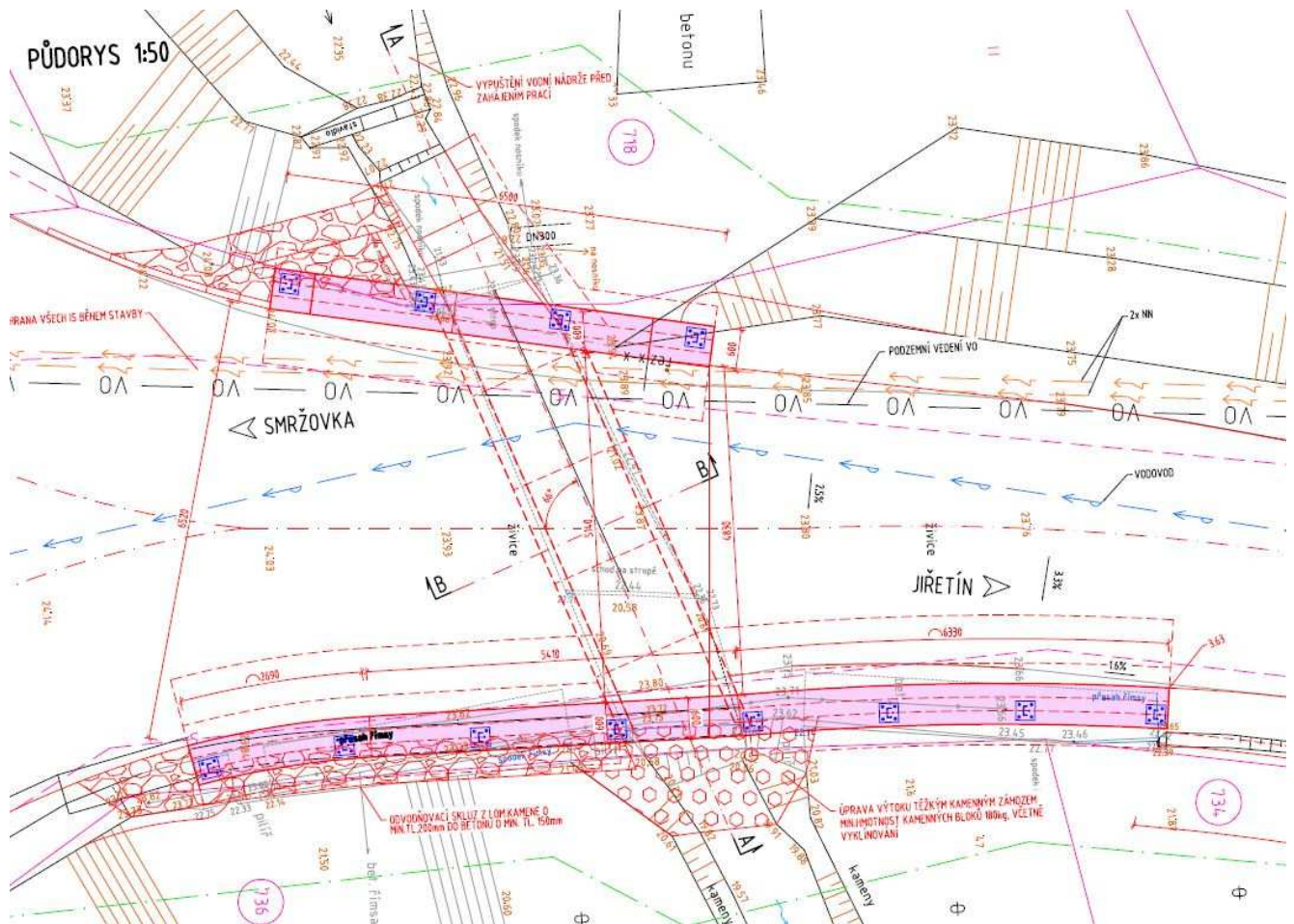
Vzhledem k rozsahu stavby není požadována přítomnost specialisty geotechnika na stavbě.

6. Geometrie

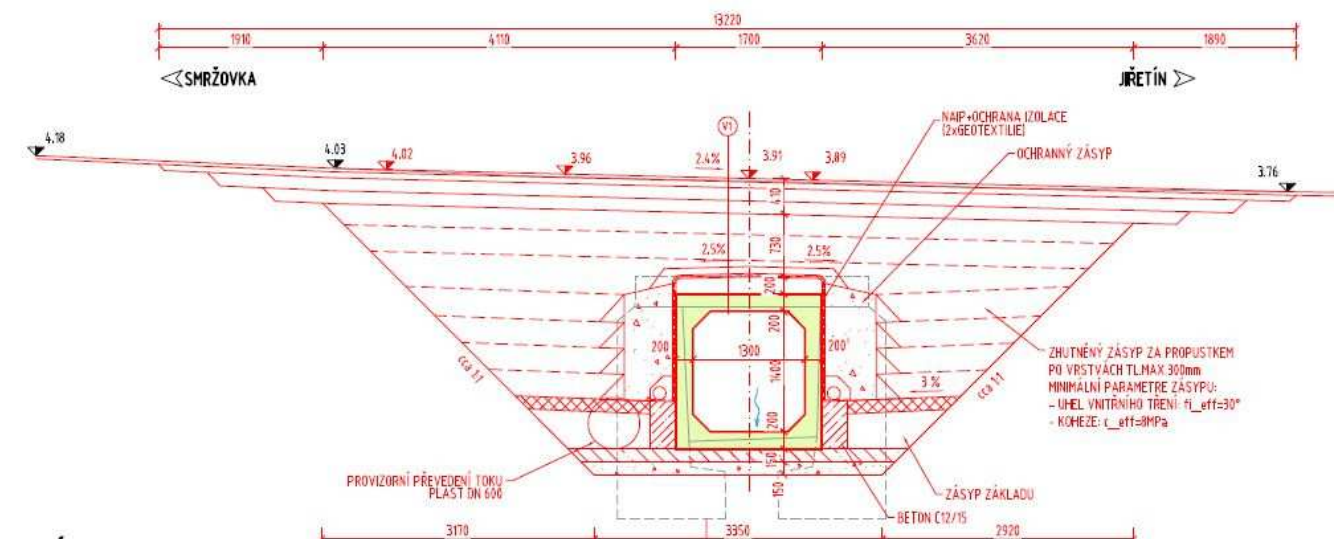
Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z přiložených schémat. Vstupní údaje a údaje o modelu jsou s ohledem na množství dat uvedeny pouze základní, kompletní vstupy jsou archivovány u projektanta. Model nosné konstrukce je zvolen jako šikmá deska prostě uložená s tloušťkou odpovídající navrhovanému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

6.1. Tvar konstrukce

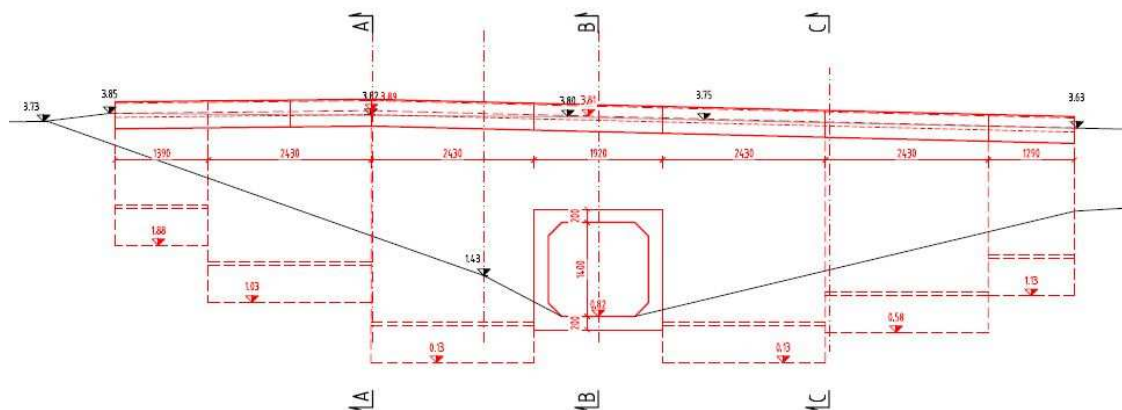
Tvar mostní konstrukce je převzatý z dokumentace DUR/DPS/PDPS.



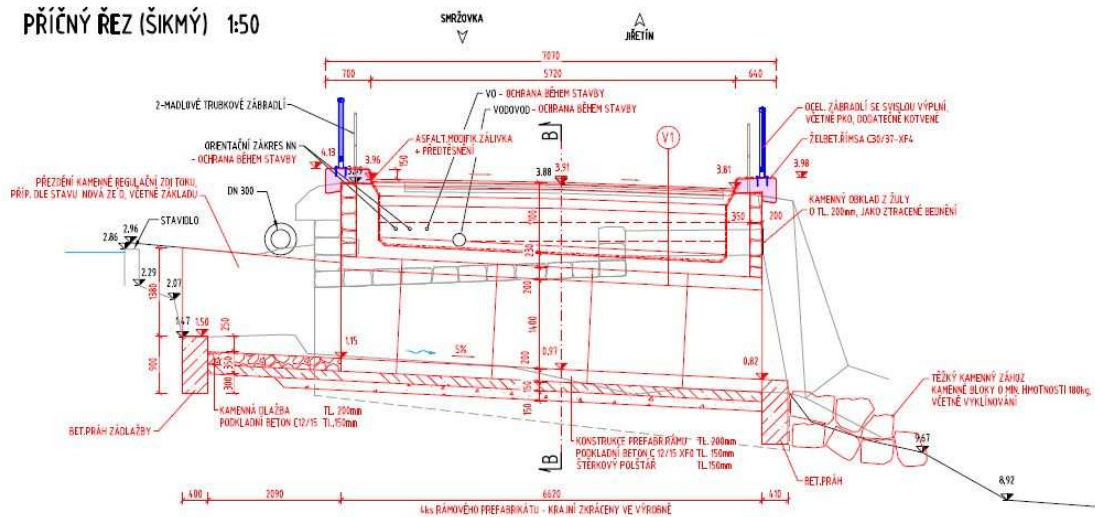
PODÉLNÝ ŘEZ 1:50



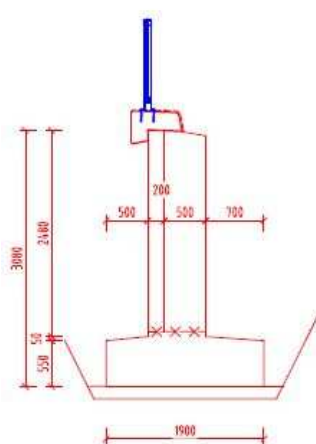
POHLED NA VÝTOK 1:50



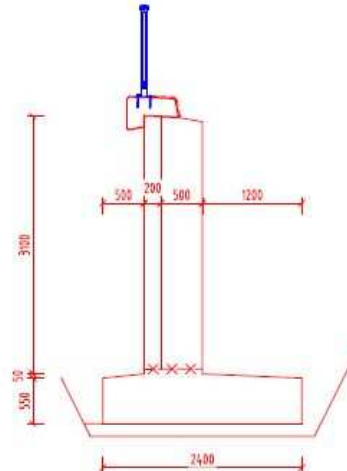
PŘÍČNÝ ŘEZ (ŠIKMÝ) 1:50



ŘEZ A-A 1:50



ŘEZ C-C 1:50



7. Výpočet uhlových křídel

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 [-]	

Součinitele redukce zatížení (F)			
Mimořádná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Mimořádná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,00 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,00 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,00 [-]	

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

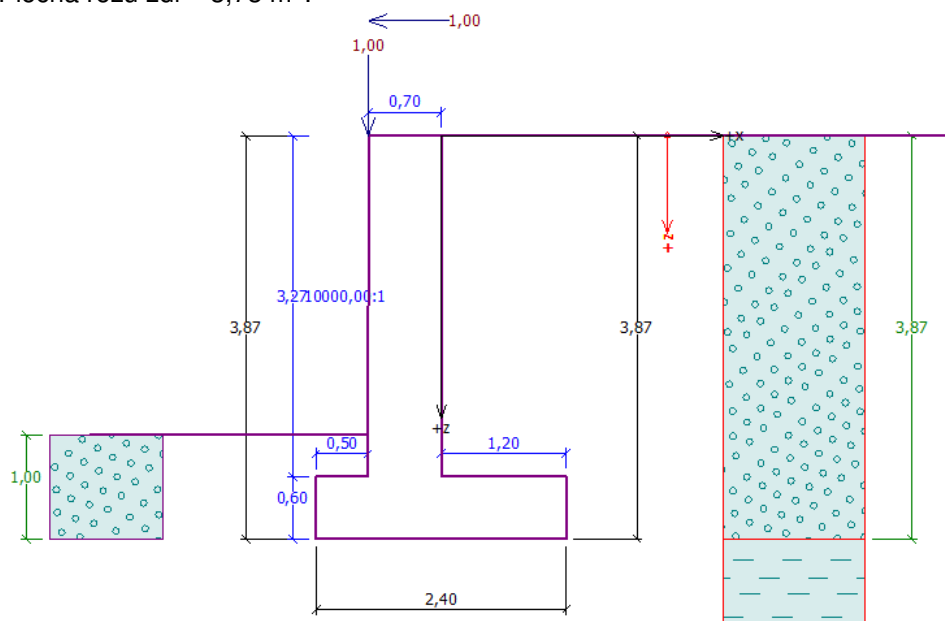
$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,27
3	1,20	3,27
4	1,20	3,87
5	-1,20	3,87
6	-1,20	3,27
7	-0,70	3,27
8	-0,70	0,00

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

Plocha řezu zdi = 3,73 m².



Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá_PODLOŽÍ		19,00	12,00	21,00	11,00	0,00
2	Třída G3, ulehlá_ZÁSYP		35,50	0,00	19,00	9,00	0,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá_PODLOŽÍ		soudržná	-	0,40	-	-
2	Třída G3, ulehlá_ZÁSYP		nesoudržná	35,50	-	-	-

Parametry zemin

Třída F6, konzistence tuhá_PODLOŽÍ

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá_ZÁSYP

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 kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,87	Třída G3, ulehlá_ZÁSYP	
2	-	Třída F6, konzistence tuhá_PODLOŽÍ	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehla_ZÁSYN

Výška zeminy před zdí $h = 1,00 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		ZÁBRADLÍ	stálé	0,00	1,00	0,00	-0,70	0,00
2	ANO		ZÁBRADLÍ NÁHODILE	proměnné	-1,00	0,00	0,00	-0,70	-1,10

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' 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.- zed'	0,00	-1,49	85,78	0,99	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-3,98	-0,33	0,01	0,25	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,38	26,56	1,60	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	37,74	-1,29	47,99	1,91	1,350	1,350	1,350
ZÁBRADLÍ	0,00	-3,87	1,00	0,50	1,000	1,000	1,350
ZÁBRADLÍ NÁHODILE	1,00	-4,97	0,00	0,50	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**Moment vzdorující $M_{res} = 179,54 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 71,85 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 115,52 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 48,47 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 105,62 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	36,82	217,82	47,08	0,070	105,62
2	34,30	178,14	48,47	0,080	88,40

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	26,72	161,35	34,76

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,080$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy $R = 200,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 105,62 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 142,86 \text{ kPa}$ **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	-1,63	52,64	0,35	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,63	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	42,56	-1,09	0,00	0,70	1,350	1,000	1,350
ZÁBRADLÍ	0,00	-3,27	1,00	0,00	1,350	1,350	1,000
ZABRADLÍ NÁHODILE	1,00	-4,37	0,00	0,00	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky $= 20,0 \text{ mm}$ Počet vložek $= 5$ Krytí výztuže $= 30,0 \text{ mm}$ Šířka průřezu $= 1,00 \text{ m}$ Výška průřezu $= 0,70 \text{ m}$ Stupeň vyztužení $\rho = 0,24 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,06 \text{ m} < 0,41 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 206,62 \text{ kN} > 58,32 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 433,48 \text{ kNm} > 69,54 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****Vstupní data (Fáze budování 2)****Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,87	Třída G3, ulehlá_ZÁSYD	
2	-	Třída F6, konzistence tuhá_PODLOŽÍ	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

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]
1	ANO		proměnné	39,00		0,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá_ZÁŠYP

Výška zeminy před zdí $h = 1,00$ m

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	NE	NE	ZÁBRADLÍ	stálé	0,00	1,00	0,00	-0,70	0,00
2	NE	NE	ZÁBRADLÍ NÁHODILE	proměnné	-1,00	0,00	0,00	-0,70	-1,10

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Zed' 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.- zed'	0,00	-1,49	85,78	0,99	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-3,98	-0,33	0,01	0,25	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,38	26,56	1,60	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	37,74	-1,29	47,99	1,91	1,350	1,350	1,350
LM1	25,36	-2,01	19,14	1,80	1,500	1,500	1,500
ZÁBRADLÍ	0,00	-3,87	1,00	0,50	1,000	1,000	1,350
ZÁBRADLÍ NÁHODILE	1,00	-4,97	0,00	0,50	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**

Moment vzdorující $M_{res} = 216,42$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 148,36$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE**Posouzení na posunutí**

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 134,13$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 86,51$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE**Statický výpočet**

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 152,14 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	96,14	246,52	85,12	0,162	152,14
2	93,62	206,85	86,51	0,189	138,35

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	66,27	180,48	60,12

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,189$ 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 $\sigma = 152,14 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 178,57 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 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.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-1,63	52,64	0,35	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,63	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	42,56	-1,09	0,00	0,70	1,350	1,000	1,350
LM1	42,56	-1,84	0,00	0,70	1,500	0,000	1,500
ZÁBRADLÍ	0,00	-3,27	1,00	0,00	1,350	1,350	1,000
ZABRADLÍ NÁHODILE	1,00	-4,37	0,00	0,00	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 = 0,70 m

Stupeň vyztužení

 $\rho = 0,24 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy

 $x = 0,06 \text{ m} < 0,41 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti

 $V_{Rd} = 206,62 \text{ kN} > 122,17 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti

 $M_{Rd} = 433,48 \text{ kNm} > 187,21 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

Vstupní data (Fáze budování 3)**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,87	Třída G3, ulehlá_ZÁSYP	
2	-	Třída F6, konzistence tuhá_PODLOŽÍ	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	proměnné	39,00		0,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá_ZÁSYP

Výška zeminy před zdí $h = 1,00$ m

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	NE	NE	ZÁBRADLÍ	stálé	0,00	1,00	0,00	-0,70	0,00
2	NE	NE	ZABRADLÍ NÁHODILE	proměnné	-1,00	0,00	0,00	-0,70	-1,10

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)**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.- zed'	0,00	-1,49	85,78	0,99	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-3,98	-0,33	0,01	0,25	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,24	74,56	1,80	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	59,66	-1,29	0,00	2,40	1,000	1,000	1,000
LM1	30,66	-2,66	0,00	2,40	0,500	0,500	0,500
LM1	0,00	-3,87	46,80	1,80	0,000	0,000	0,500

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
ZÁBRADLÍ	0,00	-3,87	1,00	0,50	1,000	1,000	1,000
ZABRADLÍ NÁHODILE	1,00	-4,97	0,00	0,50	0,300	0,300	0,300

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 219,26$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 117,93$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 115,09$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 71,31$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 128,46 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	78,27	184,75	71,31	0,177	118,97
2	92,32	161,35	71,31	0,238	128,46

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	78,27	184,75	71,31
2	92,32	161,35	71,31

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,238$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Max. napětí v základové spáře $\sigma = 128,46$ kPaÚnosnost základové půdy $R_d = 250,00$ kPa**Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)****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.- zed'	0,00	-1,63	52,64	0,35	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-0,63	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	42,56	-1,09	0,00	0,70	1,000	1,000	1,000
LM1	42,56	-1,84	0,00	0,70	0,500	0,000	0,500

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
ZÁBRADLÍ	0,00	-3,27	1,00	0,00	1,000	1,000	1,000
ZABRADLÍ NÁHODILE	1,00	-4,37	0,00	0,00	0,500	0,000	0,500

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,70 m

Stupeň vyztužení

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

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,04 \text{ m} < 0,40 \text{ m} = x_{max}$$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 195,52 \text{ kN} > 63,71 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 273,59 \text{ kNm} > 88,04 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

Průřez VYHOVUJE.**8. Závěr**

Navržené uhlové křídla propustku vyhoví, za daných materiálových předpokladů a za předpokladů parametrů zemin v podloží. V případě realizace stavby je nutné prověřit parametry zemin v podloží a v případě zjištění jiných parametrů zemin je nutné přepočítat dane uhlové zdi na zjištěné parametry zemin

V Liberec 20.02.2019

Ing. Igor Bálik