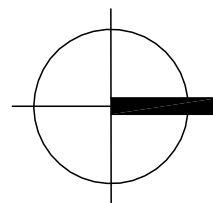
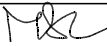
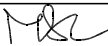
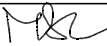
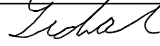


D



Souřadnicový systém JTSK
Výškový systém Bpv

HLAVNÍ PROJEKTANT STAVBY					ING. ADOLF JEBAVÝ SAMOSTATNÝ PROJEKTANT office: Františská 6, 602 00 Brno email: jebavy@ados.cx, tel.: +420 604 730 164
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	ING. ADOLF JEBAVÝ				

VEDOUcí PROJEKTANT	ZODPOV. PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	 Midakon s.r.o., Na Násvi 18/4, Brno, 620 00 email: mlcak@midakon.cz, tel: +420 777 617 847 IČO: 089 27 677, DIČ: CZ089 27 677	
ING. DAVID MLČÁK	ING. DAVID MLČÁK	ING. DAVID MLČÁK	ING. MILAN SEDLÁK		
					
OBJEDNATEL	MĚSTO LUHAČOVICE	KRAJ	ZLÍNSKÝ	DATUM	09/2022
MĚSTO LUHAČOVICE LÁVKA DRUŽSTEVNÍ SO 200 MOSTNÍ OBJEKTY A ZDI - VÝKRESY				FORMÁT	-
				ÚČEL	DUSP+PDPS
				ČÍSLO ZAKÁZKY	22_018
				MĚŘÍTKO	-
STATICKÝ VÝPOČET				ČÍSLO PARÉ	ČÍSLO VÝKRESU D.2.3

SO 201 - LÁVKA PŘES ŠTÁVNICI

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

Obsah:

1. Identifikační údaje lávky	3
a) stavba a objekt číslo	3
b) název lávky	3
c) evidenční číslo lávky	3
d) katastrální území, obec, kraj	3
e) pozemní komunikace - návrhová kategorie nebo typ příčného uspořádání místní komunikace, evidenční číslo,	3
f) bod křížení,	3
g) staničení začátku úpravy, všechny podpěry, křížení a konec úpravy,	3
h) staničení přemostované překážky - plavební km, drážní km, km pozemní komunikace apod.,	3
i) úhel křížení - všech překážek,	3
j) volná výška - podjezdu, podchodu, plavební výška	3
2. Základní údaje o lávce	4
a) charakteristika lávky	4
b) základní parametry lávky	4
3. Zdůvodnění stavby lávky a její umístění	4
a) návaznost projektové dokumentace mostního objektu na předchozí dokumentaci, účel lávky a požadavky – podklady na jeho řešení,	4
b) charakter přemostované překážky - převáděné komunikace, drážního tělesa, vodního díla apod.,	4
c) územní podmínky	4
d) geotechnické podmínky	5
4. Technické řešení lávky	5
a) popis nosné konstrukce lávky	5
5. Použité materiály	6
Betonářská výztuž	6
Ocel	6
Betony	6
Dřevo	7
6. Přehled provedených výpočtů a konstatování rozhodujících dimenzí a průřezů	7
7. Přehledné výkresy	8
8. Zatížení, kombinace	11
9. Vnitřní síly na nosnou konstrukci lávky	14
10. Posouzení nosné konstrukce lávky	15
10.1 Posouzení hlavních nosníků	15
10.2 Posouzení podélníků	16
10.3 Posouzení příčníků	18
11. Posouzení spodní stavby lávky	20
11.1 Vnitřní síly	20
11.2 Posouzení	22
12. Posouzení opěrné zdi	25
13. Posouzení založení	31
13.1 Účinky na založení	31
13.2 Návrh založení	34

1. Identifikační údaje lávky

a) stavba a objekt číslo

Lávka pro pěší v ulici Družstevní v Luhačovicích, SO 201 – Lávka přes Šťávnici

b) název lávky

Lávka přes Šťávnici

c) evidenční číslo lávky

-

d) katastrální území, obec, kraj

KÚ Luhačovice, město Luhačovice, kraj Zlínský

e) pozemní komunikace - návrhová kategorie nebo typ příčného uspořádání místní komunikace, evidenční číslo,

místní komunikace D2

f) bod křížení,

Y = -516840.197, X = -1180122.362

g) staničení začátku úpravy, všechny podpěry, křížení a konec úpravy,

místní

h) staničení přemostované překážky - plavební km, drážní km, km pozemní komunikace apod.,

Luhačovický potok, řkm 10,10

i) úhel křížení - všech překážek,

úhel křížení 100,0 g

j) volná výška - podjezdu, podchodu, plavební výška

Volná výška pod lávkou: 4,27 m

2. Základní údaje o lávce

a) charakteristika lávky

Jedná se o lávku pozemní komunikace, lávka přes potok, jednoplovová, jednopodlažní, s dolní mostovkou, nepohyblivá, trvalá, v prostorové přímé, kolmá, s normovou zatížitelností, masivní, plnostěnná, trémová, otevřeně uspořádaná s neomezenou volnou výškou

b) základní parametry lávky

Délka přemostění:	17,20 m
Délka lávky:	22,00 m
Délka nosné konstrukce:	18,56 m
Rozpětí:	18,00 m
Šikmost lávky:	kolmá
Šířka lávky:	3,26 m
Volná šířka lávky:	2,50 m
Výška lávky nad terénem:	4,72 m (nad dnem překážky)
Stavební výška:	0,46 m
Plocha nosné konstrukce lávky:	46,40 m ²
Zatížení lávky:	podle ČSN EN 1990, ČSN EN 1991-2 – zatížení pouze pěší dopravou, na lávku nesmí vjíždět žádná vozidla
Bod křížení:	Y = -516840.197, X = -1180122.362

3. Zdůvodnění stavby lávky a její umístění

a) návaznost projektové dokumentace mostního objektu na předchozí dokumentaci, účel lávky a požadavky – podklady na jeho řešení,

Projekt lávky navazuje na předchozí dokumentaci DUR.

b) charakter přemostované překážky - převáděné komunikace, drážního tělesa, vodního díla apod.,

Překračovanou překážkou je Luhačovický potok (IDVT 10100218) v místě lávky v levostranném oblouku o poloměru 750 m. Svahy koryta v okolí zatravněny, okolí lávky je rovinné. Šířka koryta je cca. 16,60 m. Běžná výška vody v potoku je 0,20 m. Hladina Q 100 je v úrovni 246,650 m.n.m.

c) územní podmínky

Projektovaná lávka vede přes Luhačovický potok v blízkosti ulice Družstevní. Na pravé straně vodního toku jsou umístěny bytové domy a penzion, na levém břehu se nachází skládka zeminy a za ní prochází železniční trať. Stavba se nachází v obydlené části města.

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

d) geotechnické podmínky

Geologické podloží předkvartérního stáří je na posuzované lokalitě tvořeno sedimentárními horninami paleogenního stáří. Jedná se o flyšové pískovce a jílovce. V použitých archivních sondách bylo dané podloží zastiženo pouze ve vrtu S-1 a to IČ: 03204910

DIČ: CZ03204910 v hloubce 12,7 m pod terénem, tedy v úrovni 232,3 m n.m. V dané poloze se jednalo o zvětralý rozpukaný jílovec, který bychom pravděpodobně mohli zařadit dle ČSN 73 1005 do třídy R4 až R5. Ve svrchní poloze podložní vrstvy byla zaznamenána nezpěvněná poloha jílu. V takovém případě by se pravděpodobně jednalo o třídu F8- CH, resp. Cl dle ČSN EN ISO 14688. Konzistence dané zeminy byla stanovena jako tuhá. V dalších dvou archivních vrtech nebylo skalní podloží zastiženo, sondy byly ukončeny v nesoudržných fluviálních sedimentech, které zde dosahují výrazné mocnosti. Na bázi kvartérních vrstev se vyskytují nesoudržné fluviální sedimenty, jedná se převážně o štěrky, méně často písky se štěrky, které obsahují proměnlivý podíl jílové frakce. Z hlediska klasifikace by se tak pravděpodobně jednalo o zeminy třídy G3-G-F až G5-GC, případně i G1-GW nebo G2-GP, méně často písky S1-SW až S3- S-F. Dle ČSN EN ISO 14688 by se v takovém případě jednalo o třídy Gr, saGr, saclGr, grSa. Vzhledem k tomu, že v archivních profilech není popsán podíl jednotlivých frakcí, nelze zeminy přesně zařadit. Navíc zde není uvedena konzistence výplně v případě vyššího podílu jemné frakce a tudíž nelze určit ani směrné normové charakteristiky těchto nesoudržných sedimentů. Hrubší fluviální sedimenty jsou překryty jemnozrnnými aluviálními hlínami. Aluviální hlíny obsahují často různý podíl písčité frakce, v některých případech i podíl hrubší štěrkové frakce. Z hlediska zařazení se tak pravděpodobně jedná o třídy F5- ML, MI a F6-CL, CI, v případě vyššího podílu písčité frakce i F3-MS a F4-CS, resp. Si až siCl a saSi až saSiCl. Konzistence daných vrstev je značně proměnlivá a pohybuje se od měkké až po pevnou. Dá se předpokládat, že svrchní pokryvná vrstva bude tvořena v posuzovaném místě navážkou. V místě sondy S-1, která se nachází nejbližší posuzovanému místu dosahovala navážka do hloubky 1,4 m. Nepředpokládá se výskyt výrazně mocnějších navážek, které by měly vliv na založení.

Hladina podzemní vody byla zaznamenána ve všech archivních sondách poměrně mělko pod terénem, v hloubce 0,3 m až 2,6 m, resp. v úrovni 243,7 m n.m. až 242,4 m n.m. Úroveň hladiny podzemní vody bude v průběhu roku kolísat v závislosti na četnosti srážek a ročním období, bude však mít přímou hydrogeologickou souvislost s hladinou vody ve vodním toku. Je nutné počítat s vlivem podzemní vody nejen na geotechnické parametry základových půd v dosahu aktivní zóny přetížení projektovaným objektem, ale i na samotné základové konstrukce projektované lávky.

4. Technické řešení lávky

a) popis nosné konstrukce lávky

Nosná konstrukce lávek je navržena z lepeného dřeva třídy pevnosti GL28 – ČSN EN 14080, ČSN EN 1995-1-1 (hlavní svislé nosníky, podélníky a příčníky) a rostlého dřeva (řeziva) pevnostní třídy D30 (ČSN EN 338, ČSN 73 2824-1) - ostatní prvky dřevěné nosné konstrukce.

Základní nosná konstrukce je navržena jako prostorově působící systém. Sestává z hlavních svislých nosníků, příčníků, podélníků, mostovky, horizontálního ocelového ztužidla, zábradlí a ocelových výztužných rámu s kotvením (v místech opěr).

Parapetní nosníky mají teoretické rozpětí 18,00 m. Jsou uvažovány se vzepětím 460 mm. Zakřivení je provedeno ve tvaru paraboly druhého stupně. Průřez je obdélníkový s konstantní šířkou 240 mm a výškou 1300 mm. Nosníky jsou osově vzdáleny 2,74 m.

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

Příčníky jsou nosníky z lepeného dřeva osazené v příčném směru lávky v osových vzdálenostech 2,0 m ve výšce 20 mm od spodního okraje hlavních svislých nosníků lávky přes ocelové botky, které budou kotveny pomocí svorníků. Dimenze prvků činí 180x240 mm. Příčníky tvoří podpůrnou konstrukci pro podélníky a mostovku.

Podélníky jsou nosníky z lepeného dřeva osazené na příčnicích lávky v podélném směru, a to v ose konstrukce lávky a při okrajích mostovky (0,10 m od vnitřního líce hlavních svislých nosníků). Dimenze prvků činí 120x140 mm. Podélníky tvoří podpůrnou konstrukci pro mostovku.

Mostovka je navržena z dřevěných fošen tloušťky 60 mm, kladených v příčném směru na podélných nosnících lávky.

Horizontální ztužidlo je navrženo jako křížové při spodním okraji hlavních svislých nosníků lávky. Je tvořeno ocelovými pozinkovanými tyčemi $\varnothing$ 10 mm. Ocel S235.

Zábradlí je navrženo do výšky 1,30 m nad mostovkou. Sestává z madla a sloupků.

Výztužné rámy jsou navrženy na krajích lávek a zajišťují torzní tuhost konstrukcí. Jsou navrženy jako ocelové tvaru U jako svařenec Box P6/220/150, který bude s dřevěnou konstrukcí propojen pomocí plechů P6, které budou vsazeny do drážky v nosnících a budou propojeny svorníky. Ocel S355.

5. Použité materiály

Betonářská výztuž

Ve všech částech konstrukce lávky bude použita betonářská výztuž B 500B. Krycí vrstva betonu u jednotlivých povrchů musí odpovídat hodnotě příslušné danému stupni vlivu prostředí dle ČSN EN 1992-1-1, EN 1992-2 a TKP 18.

Ocel

Je použita ocel S355 J2. Spojovací materiál 8.8. Dle ČSN EN 1090-2 jsou nosné ocelové prvky konstrukce zařazeny do třídy provedení EXC3.

- Pro výrobu ocelové konstrukce platí tyto základní normy a TP:
- ČSN EN 1090-2 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí
- Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, Kapitola 19, Ocelové mosty a konstrukce, schválené MDS-OPK ze dne 12.3.2008.
- ČSN EN ISO 5817 Svařování – Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním – Určování stupňů jakosti.

Ocelové konstrukce budou namontovány s povrchovou úpravou, poškozená místa (při dopravě a montáži) budou po dokončení stavebních prací opravena. Každá vrstva PKO bude provedena v jiném barevném odstínu, tak aby byla možná jejich kontrola. Barvu vrchního nátěru stanoví investor.

Betony

Pro jednotlivé konstrukční části lávky byly stanoveny třídy betonů a stupně vlivu prostředí (svp) (dle ČSN EN 206):

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

- | | |
|---|-------------------------|
| • opěry, křídla, rampa | C 30/37 – XF2, XC4, XD1 |
| • základy | C 25/30 – XF2, XA2 |
| • podkladní a výplňový beton | C 12/15n |
| • podkladní beton (pro kámen do betonu) | C 20/25n- XF3 |

(spárování stěrkou odolnou XF2 nebo XF4)

Dřevo

Lepené dřevo nosné konstrukce	GL28h
Rostlé dřevo	D30
Zábradlí	GL24h

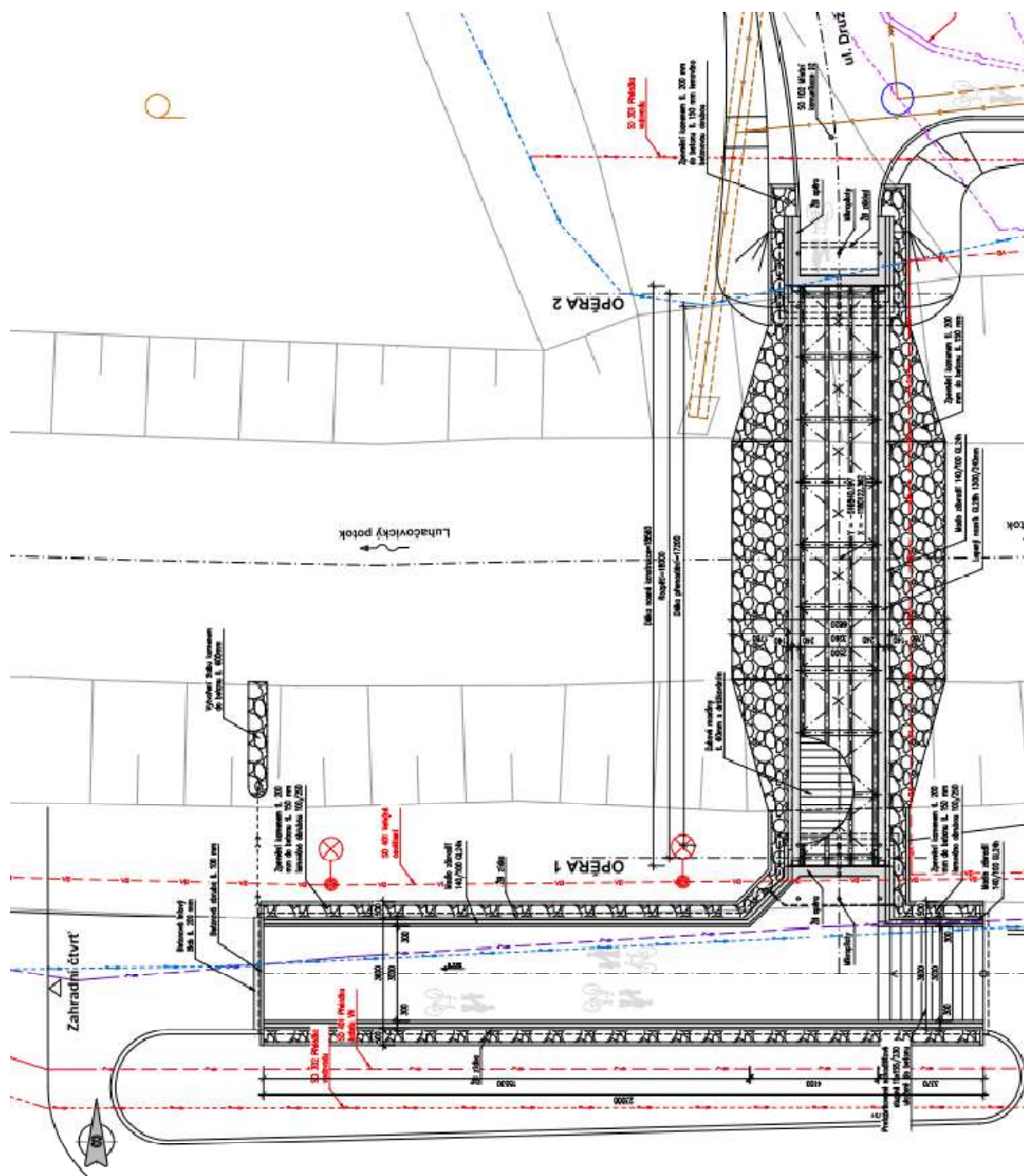
6. Přehled provedených výpočtů a konstatování rozhodujících dimenzí a průřezů

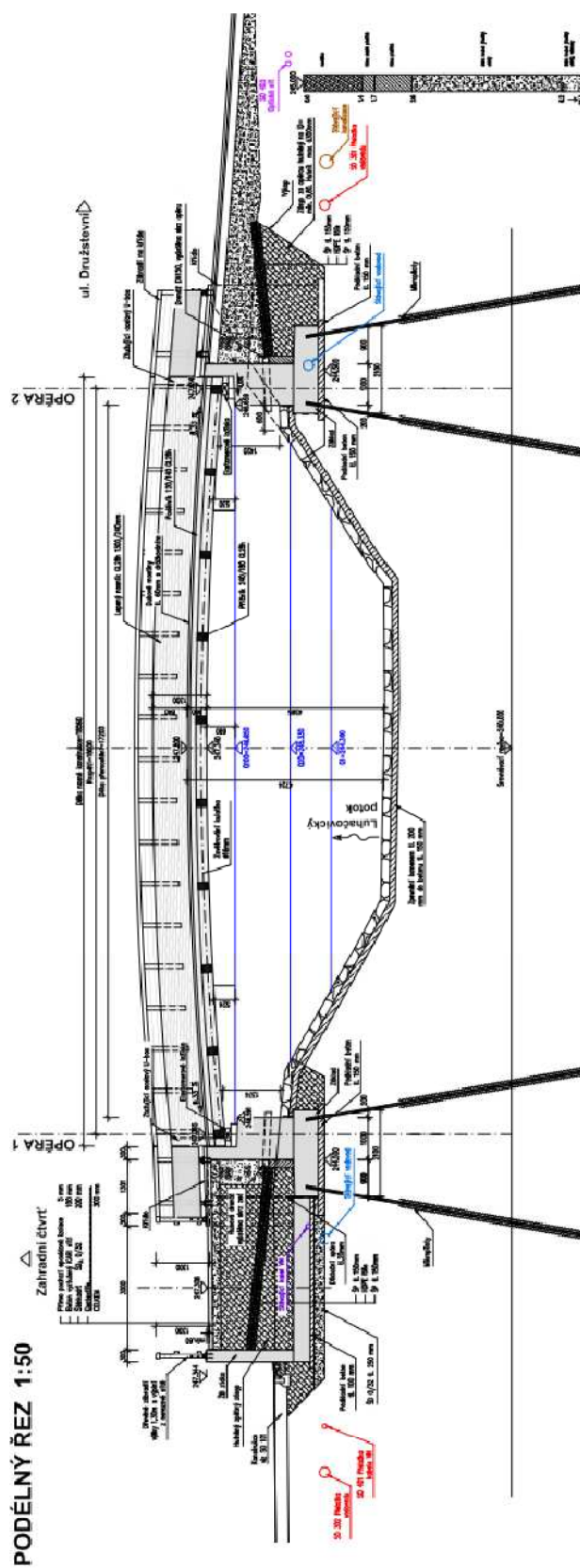
Bylo provedeno základní statické posouzení nosné konstrukce a spodní stavby v rozhodujících průřezích, návrh založení lávky a posouzení bezpečnosti konstrukce proti ztrátě stability. Konstrukce vyhovuje.



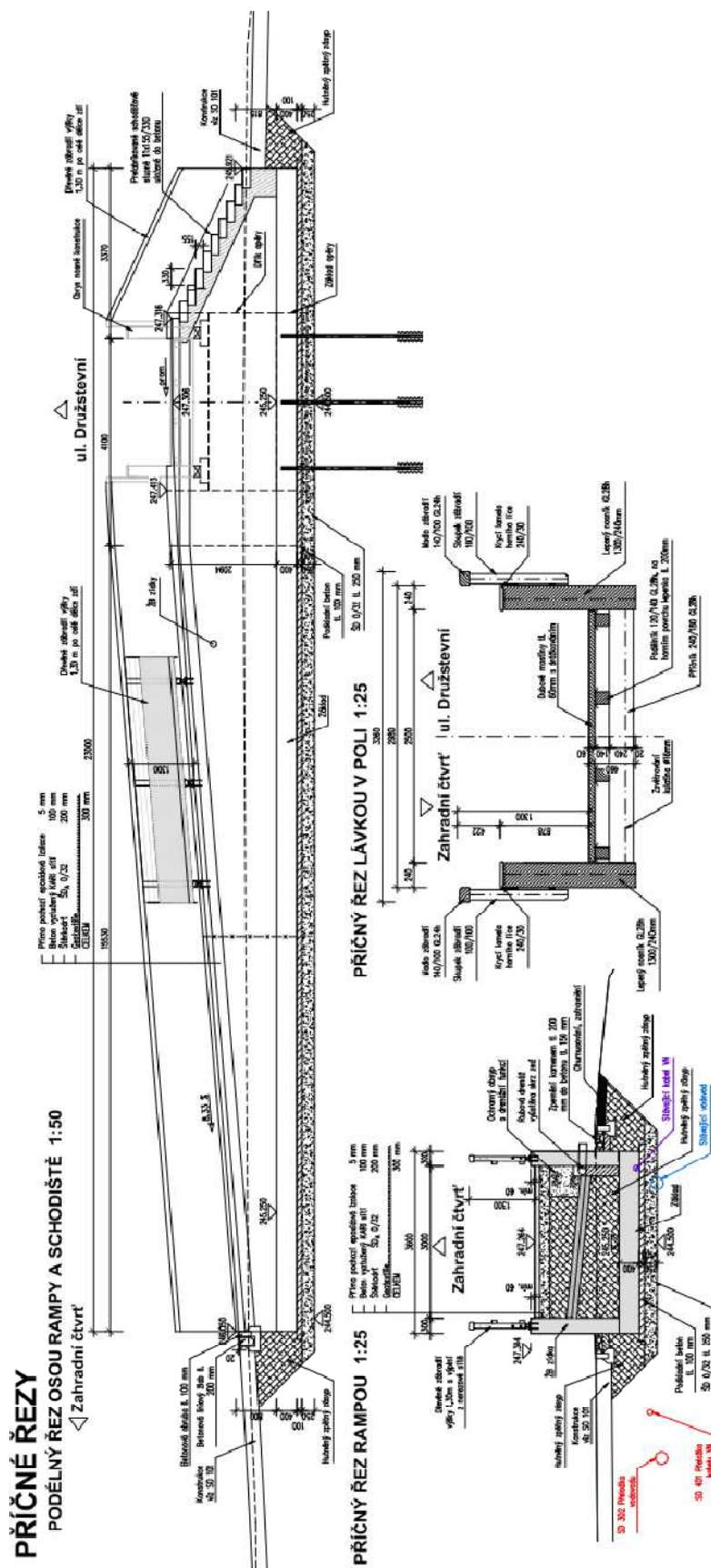
V Brně, únor 2023

Vypracoval: Ing. Milan Sedlák





D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET



8. Zatížení, kombinace

A. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

1.1. Vlastní tíha mostu na 1 m mostu - pro 1 nosník

	b [m]	h [m]	l [m]	ks	γ [kN/m ³]	g [kN/m]
nosný trám	0,220	1,300	1,000	1	6,00	1,72
podélníky	0,120	0,140	1,000	2	6,00	0,20
příčnický	0,180	0,240	1,250	0,5	6,00	0,16
mostovka	1,250	0,060	1,000	1	5,00	0,38
zábradlí					6	0,25
Celkem						2,70

B. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

2.1. Svislé zatížení dopravou

Model zatížení 1 (rovnoměrné zatížení chodci)

q_{fk} =	4,5	kN/m ²	charakteristická hodnota
délka L =	18,0	m	
volná šířka =	1,25	m	
q_{fk} =	5,625	kN/m	

Model zatížení 2 (obslužné vozidlo) - neuvažováno

vjezd vozidel na lávku bude zakázán dopravním značením

Q_{sv1} =	80	kN	charakteristická hodnota nápravové síly
Q_{sv2} =	40	kN	charakteristická hodnota nápravové síly

2.2. Vodorovné zatížení dopravou

Q_{fjk} = vyšší z hodnot 10% z q_{fk} nebo 60% z Q_{fjk}

délka n_k 13,52 m

10% z q_{fk} 7,6 kN rozhoduje

60% z Q_{fjk} **72,0 kN** vjezd vozidel na lávku bude zakázán dopravním značením

2.3. Zatížení větrem

výchozí základní rychlost větru (oblast II):

$V_{b,0}$ = 25,0 m/s

součinitel směru větru:

C_{dir} = 1,0

součinitel ročního období:

C_{season} = 1,0

základní rychlost větru:

$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} =$ **25,0 m/s**

výška konstrukce nad terénem:

$z = 2,00$ m $> z_{min} = 4,30$ m

$< z_{max} = 200,00$ m

parametr drsnosti terénu (terén kategorie II):

$z_0 = 0,05$ m

parametr drsnosti terénu pro kategorii terénu II:

$z_{0,II} = 0,05$ m

součinitel terénu, závisící na z_0 :

$k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,19$

součinitel drsnosti terénu:

$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0,70$

součinitel orografie:

$c_0(z) = 1,0$

střední rychlost větru:

$V_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot V_b =$ **17,5 m/s**

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

součinitel turbulence:	$k_t =$	1,0
intenzita turbulence:	$I_v(z) = k_t/[c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)] =$	0,271
měrná hmotnost vzduchu:	$\rho =$	1,25 kg/m ³
základní dynamický tlak větru:	$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 =$	0,39 kPa
maximální dynamický tlak:	$q_p(z) = [1+7I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 =$	0,56 kPa
součinitel expozice:	$c_e = q_p(z)/q_b =$	1,42
Síly ve směru x - zatížený most		
délka nosné konstrukce:	$L_{NK} =$	18,560 m
šířka mostu:	$b =$	3,600 m
výška vzdorující větru:	$d_{tot} =$	1,500 m
poměr šířky mostu k vzdorující výšce:	$b/d_{tot} =$	2,40
součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců:	$c_{fx,0} =$	2,2
součinitel síly pro zatížení větrem ve směru x:	$c_{f,x} = c_{fx,0} =$	2,2
součinitel zatížení větrem:	$C = c_e \cdot c_{f,x} =$	3,13
referenční plocha:	$A_{ref,x} = L_{NK} \cdot d_{tot} =$	27,84 m ²
síla od větru ve směru x (pro $v_b=30$ m/s):	$F_{w,x} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,x} =$	34,06 kN
síla od větru ve směru x (pro $v_{b,0}^*=23$ m/s):	$F_w^* = 0,5 \cdot \rho \cdot v_{b,0}^{*2} \cdot C \cdot A_{ref,x} =$	28,82 kN
$\psi_0 \cdot F_{w,x} =$	20,43 kN	< $F_w^* = 28,82$ kN → uvažuje se hodnota $F_{w,x}$
přepočet síly $F_{w,x}$ na přímkové zatížení:	$q_{w,x} = F_{w,x}/L_{NK} =$	1,83 kN/m

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

C) KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

1) Součinitelé γ :

Součinitel	Návrh. situace	EQU (mezí stav použitelnosti)	STR/GEO (mezí stav únosnosti)
ξ		-	0,85
$\gamma_{G,j,sup}$		1,10	1,35
$\gamma_{G,j,inf}$		0,90	1,00
γ_P		1,00	1,00
$\gamma_{Q,1}$	příznivá	1,35	1,35
$\gamma_{Q,1}$	nepříznivá	0,00	0,00
$\gamma_{Q,i}$	příznivá	1,50	1,50
$\gamma_{Q,i}$	nepříznivá	0,00	0,00
$\gamma_{G,set}$	lineární anal.	-	1,20
$\gamma_{G,set}$	nelineární anal.	-	1,30

2) Hodnoty součinitelů Ψ pro mosty

Zatížení	Značka		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2 Tabulka 4.4)	gr1a (LM1 + chodci a cyklisti)	TS (dvojnápravy)	0,75	0,75	0
		UDL (rovnoměrné zatížení)	0,40	0,40	0
		Zatížení chodci + cyklisty	0,40	0,40	0
	gr1b (jednotlivá náprava)	0	0,75	0	
	gr2 (vodorovné síly)	0	0	0	
	gr3 (zatížení chodci)	0	0,40	0	
Zatížení větrem	Trvalé návrhové situace		0,60	0,20	0
	Provádění		0,80	-	0
Zatížení teplotou	T_k		0,6 ¹⁾	0,60	0,50
Zatížení sněhem	$Q_{sn,k}$ (během provádění)		0,80	-	-
Staveništní zatížení	Q_c		1,00	-	1,00

3) KombinacePro mezní stavy únosnosti:**6.10a**

$$1) \gamma_{G,j,sup} \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con})$$

6.10b

$$2) \gamma_{G,j,sup} \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con})$$

Pro mezní stavy použitelnosti:Charakteristická kombinace

$$G_0 + G_1 + G_{set} + Q_1 + \Psi_{0,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con})$$

Častá kombinace

$$G_0 + G_1 + G_{set} + \Psi_{1,1} Q_1 + \Psi_{2,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con})$$

9. Vnitřní síly na nosnou konstrukci lávky

4.1. Zatížení - hlavní nosník

Rozpětí l =		18	m		
$M_{sdy} = 1/8 \cdot g l^2$				$V_{sdz} = 1/2 \cdot q \cdot l$	
6.10a	284,56	kNm		63,24	kN
6.10b	467,41	kNm		103,87	kN
$M_{sdz} = 1/8 \cdot g l^2$				$V_{sdy} = 1/2 \cdot q \cdot l$	
6.10a	66,88	kNm		24,77	kN
6.10b	66,88	kNm		24,77	kN

4.2. Zatížení - podélník

Rozpětí l =		2	m		
$M_{sdy} = 1/8 \cdot g l^2$				$V_{sdz} = 1/2 \cdot q \cdot l$	
6.10a	1,42	kNm		2,82	kN
6.10b	2,89	kNm		5,78	kN

4.3. Zatížení - příčník

Rozpětí l =		2,5	m		
$M_{sdy} = 1/8 \cdot g l^2$				$V_{sdz} = 1/2 \cdot q \cdot l$	
6.10a	3,53	kNm		11,30	kN
6.10b	7,22	kNm		23,10	kN

10. Posouzení nosné konstrukce lávky

10.1 Posouzení hlavních nosníků

POSOUZENÍ OHYBU S VLIVEM KLOPENÍ A SMYKU - LEPENÉ DŘEVO

Typ dřeva : LEPENÉ DŘEVO

Třída provozu : 3

Delka klopení l [m] : 18 m

Je charakterizována klimatickými podmínkami vedoucími k vyšší vlhkosti než ve třídě provozu 2

Třída pevnosti : GL 28

- při výpočtu není použito součinitele k_h pro zvětšení pevnosti dřeva

Charakteristická pevnost v ohybu :

$f_{m,k} = 28$ [Mpa]

Poměr rozpětí k typu nosníku

☐ 1,00 ☒ 0,90 ☐ 0,80 ☐ 0,50

Modul pružnosti rovnoběžně s vlákny :

$E_{0,05} = 9,6$ [Mpa]

Účinná délka nosníku závislá na podmínkách uložení :

$l_{ef} = 16,20$ m

Návrhová pevnost v ohybu :

Součinitel vlastnosti materiálu :

Kritické napětí v ohybu :

Kombinace zatížení
☒ základní ☐ mimořádná

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot l_{ef}} \cdot E_{0,05} = 20,48 \text{ Mpa}$$

$\gamma_m = 1,3$

Rozhodující je zatížení :

Krátkodobé

$k_{mod} = 0,7$

- modifikační součinitel pevnosti pro třídu provozu a třídu trvání zatížení

Jestliže se kombinace zatížení skládá ze zatížení příslušejících k různým třídám trvání zatížení má se zvolit hodnota k_{mod} , která odpovídá zatížení s nejkratší dobou trvání, např. pro kombinaci zatížení stálé a krátkodobé se má použít hodnota k_{mod} odpovídající krátkodobému zatížení. (3.1.3)

Návrhová pevnost v ohybu :

$f_{m,d} = 15,08$ MPa

Poměrná štíhlost v ohybu :

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = 1,169$$

Návrhová pevnost ve smyku :

$f_{v,d} = 5,17$ MPa

Geometrie profilu :

PROFIL 1300 x 240 mm
výška x šířka

Součinitel v důsledku příčné a torzní nestability :

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m} & \text{pro } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & \text{pro } 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases} = 0,683$$

Průřezové charakteristiky :

$A = 312,00 \cdot 10^3$ mm²

$I_y = 43940,0 \cdot 10^6$ mm⁴

$W_y = 67600,0 \cdot 10^3$ mm³

$I_z = 1497,6 \cdot 10^6$ mm⁴

$W_z = 12480,0 \cdot 10^3$ mm³

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

Vnitřní síly působící na profil:

$$M_{sdy} = 467,41 \text{ kNm} \quad V_{sdy} = 103,87 \text{ kN}$$

$$M_{sdz} = 66,88 \text{ kNm} \quad V_{sdz} = 24,77 \text{ kN}$$

Návrhové normálové napětí:

$$\sigma_{m,y,d} = 6,91 \text{ MPa} \leq 15,08 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 5,36 \text{ MPa} \leq 15,08 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$k_m = 0,70 \quad \text{- pro obdélníkové průřezy}$$

Posouzení napětí v ohybu:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$0,92 \leq 1$$

VYHOVUJE

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$0,84 \leq 1$$

VYHOVUJE

Posouzení napětí ve smyku: $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_{v,y} = \frac{3 V_{sdy}}{2 b h} = 0,50 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,z} = \frac{3 V_{sdz}}{2 b h} = 0,12 \text{ MPa}$$

Dvojosá napjatost ve smyku:

$$\frac{\sqrt{\tau_{v,y}^2 + \tau_{v,z}^2}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$0,10 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Využití průřezu : 92 %

10.2 Posouzení podélníků

POSOUZENÍ OHYB A SMYK - LEPENÉ DŘEVO

Typ dřeva : LEPENÉ DŘEVO

Třída provozu : 3

Je charakterizována klimatickými podmínkami vedoucími k vyšší vlhkosti než ve třídě provozu 2

Třída pevnosti : GL 28 - při výpočtu není použito součinitele k_h pro zvětšení pevnosti dřeva

Charakteristická pevnost v ohybu :

$$f_{m,k} = 28 \text{ [Mpa]}$$

Charakteristická pevnost ve smyku :

$$f_{v,k} = 3,0 \text{ [Mpa]}$$

Návrhová pevnost v ohybu :

Součinitel vlastnosti materiálu :

Kombinace zatížení
☒ základní ☐ mimořádná

$$\gamma_m = 1,3$$

Rozhodující je zatížení : Krátkodobé

$$k_{mod} = 0,7 \quad \text{- modifikační součinitel pevnosti pro třídu provozu a třídu trvání zatížení}$$

Jestliže se kombinace zatížení skládá ze zatížení příslušejících k různým třídám trvání zatížení má se zvolit hodnota k_{mod} , která odpovídá zatížení s nejkratší dobou trvání, např. pro kombinaci zatížení stálé a krátkodobé se má použít hodnota k_{mod} odpovídající krátkodobému zatížení. (3.1.3)

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

$$f_{m,d} = 15,08 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku :

$$f_{v,d} = 1,62 \text{ MPa}$$

Geometrie profilu : h x b
 PROFIL 140 x 120 mm
 výška x šířka

Průřezové charakteristiky :

$$A = 16,80 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 27,4 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_y = 392,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_z = 20,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_z = 336,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Vnitřní síly působící na profil:

$$M_{sdy} = 2,89 \text{ kNm}$$

$$V_{sdy} = 5,78 \text{ kN}$$

$$M_{sdz} = 0 \text{ kNm}$$

$$V_{sdz} = 0 \text{ kN}$$

Návrhové ohybové napětí:

$$\sigma_{m,y,d} = 7,37 \text{ MPa} \leq 15,08 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa} \leq 15,08 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$k_m = 0,70 \quad \text{ - pro obdélníkové průřezy}$$

Posouzení napětí v ohybu:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$0,49 \leq 1$$

VYHOVUJE

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$0,34 \leq 1$$

VYHOVUJE

Posouzení napětí ve smyku:

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

$$\tau_{v,y} = \frac{3 V_{sdy}}{2 b h} = 0,52 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,z} = \frac{3 V_{sdz}}{2 b h} = 0,00 \text{ MPa}$$

Dvojosá napjatost ve smyku:

$$\frac{\sqrt{\tau_{v,y}^2 + \tau_{v,z}^2}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$0,32 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Využití průřezu : 49 %

10.3 Posouzení příčníků

POSOUZENÍ OHYB A SMYK - LEPENÉ DŘEVO

Typ dřeva : LEPENÉ DŘEVO

Třída provozu : 3

Je charakterizována klimatickými podmínkami educími k vyšší vlhkosti než ve třídě provozu 2

Třída pevnosti : GL 28 - při výpočtu není použito součinitele k_h pro zvětšení pevnosti dřeva

Charakteristická pevnost v ohybu :

 $f_{m,k} = 28$ [Mpa]

Charakteristická pevnost ve smyku :

 $f_{v,k} = 3,0$ [Mpa]

Návrhová pevnost v ohybu :

Součinitel vlastnosti materiálu :

Kombinace zatížení

☒ základní ☐ mimořádná $\gamma_m = 1,3$

Rozhodující je zatížení :

Krátkodobé

 $k_{mod} = 0,7$ - modifikační součinitel pevnosti pro třídu provozu a třídu trvání zatíženíJestliže se kombinace zatížení skládá ze zatížení příslušejících k různým třídám trvání zatížení má se zvolit hodnota k_{mod} , která odpovídá zatížení s nejkratší dobou trvání, např. pro kombinaci zatížení stálé a krátkodobé se má použít hodnota k_{mod} odpovídající krátkodobému zatížení. (3.1.3) $f_{m,d} = 15,08$ MPa

Návrhová pevnost ve smyku :

 $f_{v,d} = 1,62$ MPa

Geometrie profilu :

	h	x	b	
PROFIL	240	x	180	mm
	výška	x	šířka	

Průřezové charakteristiky :

 $A = 43,20 \cdot 10^3$ mm² $I_y = 207,4 \cdot 10^6$ mm⁴ $W_y = 1728,0 \cdot 10^3$ mm³ $I_z = 116,6 \cdot 10^6$ mm⁴ $W_z = 1296,0 \cdot 10^3$ mm³

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

Vnitřní síly působící na profil:

$$M_{sdy} = 7,22 \text{ kNm} \quad V_{sdy} = 23,1 \text{ kN}$$

$$M_{sdz} = 0 \text{ kNm} \quad V_{sdz} = 0 \text{ kN}$$

Návrhové ohybová napětí:

$$\sigma_{m,y,d} = 4,18 \text{ MPa} \leq 15,08 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa} \leq 15,08 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$k_m = 0,70 \quad \text{ - pro obdélníkové průřezy}$$

Posouzení napětí v ohybu:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{0,28}{1} \leq 1$$

VYHOVUJE

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{0,19}{1} \leq 1$$

VYHOVUJE

Posouzení napětí ve smyku:

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

$$\tau_{v,y} = \frac{3 V_{sdy}}{2 b h} = 0,80 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,z} = \frac{3 V_{sdz}}{2 b h} = 0,00 \text{ MPa}$$

Dvojosá napjatost ve smyku:

$$\frac{\sqrt{\tau_{v,y}^2 + \tau_{v,z}^2}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$\frac{0,50}{1} \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Využití průřezu : 50 %

11. Posouzení spodní stavby lávky

11.1 Vnitřní síly

1. ZATÍŽENÍ

Dílčí součinitele pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

Dílčí součinitele zatížení γ_F nebo účinků zatížení γ_E

Zatížení			Soubor	
			A1	A2
Stálé	nepříznivé	$\gamma_{G,n}$	1,35	1,0
	příznivé	$\gamma_{G,p}$	1,0	1,0
Proměnné	nepříznivé	$\gamma_{Q,n}$	1,5	1,3
	příznivé	$\gamma_{Q,p}$	0	0

Dílčí součinitele parametrů zeminy γ_M

Parametr zeminy			Soubor	
			M1	M2
Úhel vnitřního tření		γ_φ	1,0	1,25
Efektivní soudržnost		γ_c	1,0	1,25
Objemová tíha		γ_γ	1,0	1,0

Dílčí součinitele únosnosti γ_R vrtaných pilot

Únosnost			Soubor			
			R1	R2	R3	R4
Pata		γ_b	1,25	1,1	1,0	1,6
Plášť (tlak)		γ_s	1,0	1,1	1,0	1,3
Celková/kombinovaná		γ_t	1,15	1,1	1,0	1,5
Plášť v tahu		$\gamma_{s,t}$	1,25	1,15	1,1	1,6

1.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ:

1.11. Vlastní tíha:

charakteristické hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

výška opěry:	$h =$	2,150 m
délka opěry:	$l =$	3,500 m
plocha příčného řezu opěry:	$A =$	1,573 m ²
objemová tíha železobetonu:	$\gamma_b =$	25,00 kN/m ³
celková tíha opěry:	$G_0 = l \cdot A \cdot \gamma_b =$	137,64 kN
rameno působí síly k těžišti pilotové řady:	$r_0 =$	-0,049 m
moment k těžišti pilotové řady:	$M_0 = G_0 \cdot r_0 =$	-6,74 kNm

návrhové hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

celková tíha opěry:	$G_{0,d} = \gamma_{G,n} \cdot l \cdot A \cdot \gamma_b =$	185,81 kN
moment k těžišti pilotové řady:	$M_{0,d} = G_{0,d} \cdot r_0 =$	-9,10 kNm

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

1.12. Zemní tlak v klidu:

charakteristické hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

úhel vnitřního tření zeminy: $\varphi_{ef} = 30^\circ$ návrhová hodnota: $\varphi_{ef,d} = \arctg(\tg\varphi_{ef}/\gamma_\varphi) = 30,00^\circ$ součinitel zemního tlaku v klidu: $K_r = 1 - \sin\varphi_{ef} = 0,500$ návrhová hodnota: $K_{r,d} = 1 - \sin\varphi_{ef,d} = 0,500$ celková výška zeminy za rubem konstrukce: $h = 2,150 \text{ m}$ objemová tíha zeminy: $\gamma_z = 19,00 \text{ kN/m}^3$ zemní tlak v klidu: $\sigma_r = \gamma_z \cdot h \cdot K_{r,d} = 20,43 \text{ kN/m}^2$ výslednice zemního tlaku v klidu: $S_r = 0,5 \cdot \gamma_z \cdot h^2 \cdot K_{r,d} = 76,85 \text{ kN/m}$ rameno působíště síly: $r = h/3 = 0,717 \text{ m}$ celkový moment k základové spáře: $M_r = S_r \cdot r = 55,08 \text{ kNm}$

návrhové hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

$\sigma_{r,d}$ [kN/m ²]	$S_{r,d}$ [kN/m]	$M_{r,d}$ [kNm]
27,57	103,75	74,35

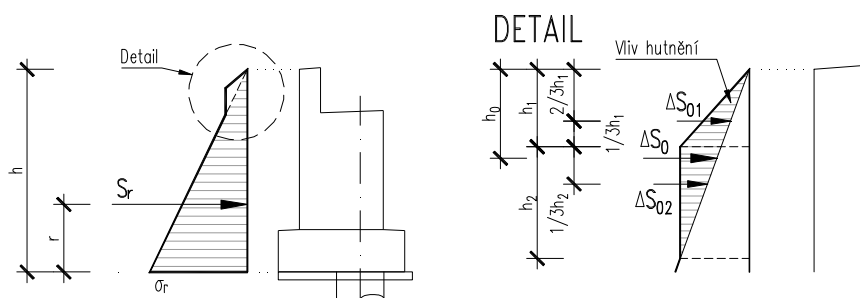
1.13. Zatížení hutněním:

přírůstek zemního tlaku vyvolaný hutněním

dolní mez zemního tlaku v klidu: $K_{01} = \tg(45 - \varphi_{ef}/2) = 0,577$ horní mez zemního tlaku v klidu: $K_{02} = \tg(45 + \varphi_{ef}/2) = 1,732$ mocnost vrchní vrstvy (pro 1,4 t vibrační válec): $h_1 = 0,350 \text{ m}$ mocnost střední vrstvy: $h_2 = (K_{02} - K_{01}) / K_{01} \cdot h_1 = 0,700 \text{ m}$ přírůstek zemního tlaku v horní vrstvě: $\Delta S_{01} = 0,5(K_{02} - K_{01}) \cdot \gamma \cdot h_1^2 = 1,34 \text{ kN/m}$ přírůstek zemního tlaku ve střední vrstvě: $\Delta S_{02} = 0,5 \cdot K_{01} \cdot \gamma \cdot h_2^2 = 2,69 \text{ kN/m}$ celkový přírůstek zemního tlaku: $\Delta S_0 = 0,5(K_{02} - K_{01}) \cdot \gamma \cdot h_1^2 \cdot K_{02}^2 = 4,03 \text{ kN/m}$ hloubka působení síly pod povrchem: $h_0 = 2/3 \cdot h_1 + 1/3 \cdot h_2 = 0,467 \text{ m}$ celkový moment k základové spáře: $M_{\Delta S} = \Delta S_0 \cdot (h - h_0) \cdot l = 23,75 \text{ kNm}$

návrhové hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

$K_{01,d}$	$K_{02,d}$	h_2 [m]	$\Delta S_{01,d}$ [kN/m]	$\Delta S_{02,d}$ [kN/m]	$\Delta S_{0,d}$ [kN/m]	h_0 [m]	$M_{\Delta S,d}$ [kNm]
0,577	1,732	0,700	1,81	3,63	5,44	0,467	32,06



D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

1.2. NAHODILÁ ZATÍŽENÍ:

1.2.1 Příklad za rubem opěry:

přírutek zemního tlaku od obslužného vozidla

celková síla:

$$Q_1 = 30,00 \text{ kN}$$

délka zatěžovacího prostoru

$$l_1 = 3,000 \text{ m}$$

šířka zatěžovacího prostoru:

$$b_1 = 2,500 \text{ m}$$

náhradní rovnoměrné zatížení:

$$q_1 = Q_1 / (l_1 \cdot b_1) = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

náhradní výška zeminy:

$$h_{eq} = q_1 / \gamma_z = 0,211 \text{ m}$$

přírutek zemního tlaku v klidu:

$$\Delta\sigma_r = h_{eq} \cdot \gamma_z \cdot K_r = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

výslednice přírutku zemního tlaku:

$$\Delta S_r = \Delta\sigma_r \cdot h \cdot b_1 = 10,75 \text{ kN}$$

rameno působíště síly:

$$\Delta r = h/2 = 1,075 \text{ m}$$

celkový moment k základové spáře:

$$M_{\Delta r} = \Delta S_r \cdot \Delta r = 11,56 \text{ kNm}$$

návrhové hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

$h_{eq,d}$ [m]	$\Delta\sigma_{rd}$ [kN/m ²]	ΔS_{rd} [kN/m]	$M_{\Delta rd}$ [kNm]
0,234	3,00	16,13	17,33

1.3. ÚČINKY OD MOSTOVKY:

		S užitným zatížením na mostovce	
		MSU	MSP
svislá síla	N [kN]	211	156
podélná vod. síla	H _z [kN]	25	20
podélný moment	M _y [kNm]	0	0
příčná vod. síla	H _y [kN]	25	19
příčný moment	M _z [kNm]	67	54

vzdálenost osy uložení od těžiště skupiny pilot:

$$r_f = 0,450 \text{ m}$$

rameno působíště síly k základové spáře:

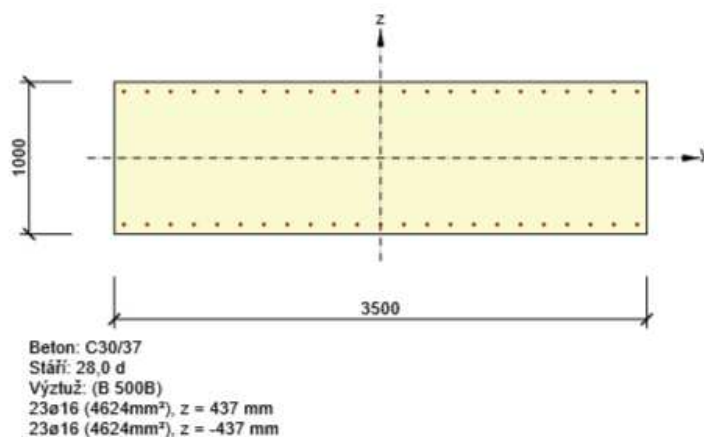
$$r_z = 1,507 \text{ m}$$

1.4. CELKOVÉ ÚČINKY NA STŘED VETKNUTÍ DO ZÁKLADU

		Užitné zatížení na mostovce	
		MSU	MSP
svislá síla	N [kN]	397	294
podélná vod. síla	H _z [kN]	164	91
podélný moment	M _y [kNm]	266	142
příčná vod. síla	H _y [kN]	25	19
příčný moment	M _z [kNm]	123	54

11.2 Posouzení

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-397,0	25,0	164,0	0,0	266,0	123,0
Celkové	Charakteristická	-294,0	0,0	0,0	0,0	180,0	83,0
Celkové	Kvazistálá	-206,0	0,0	0,0	0,0	125,6	25,0

2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	-397,0			165,9	0,0	19,3	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-397,0	266,0	123,0			5,4	OK
Smyk	-397,0			165,9	0,0	19,3	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-397,0	266,0	123,0	165,9	0,0	19,3	OK
Omezení napětí	-206,0	125,6	25,0			2,1	OK
Šířka trhliny	-206,0	125,6	25,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

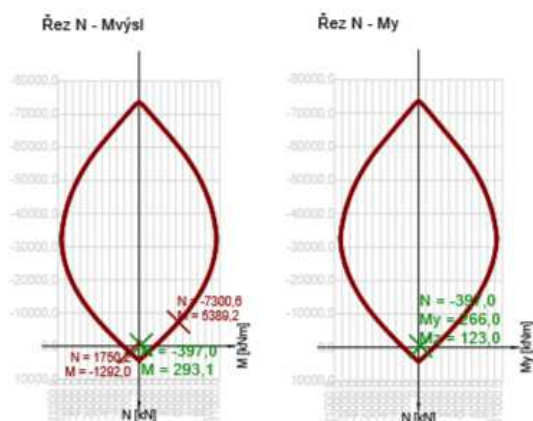
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-397,0	266,0	123,0	Nu-Mu-Mu	5,4	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

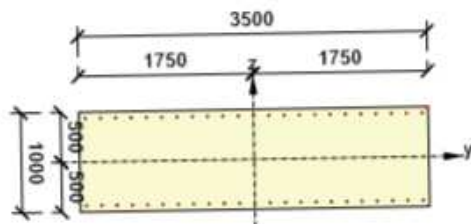
Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-397,0	-7300,6	1750,2
M_y [kNm]	266,0	4891,6	-1172,7
M_z [kNm]	123,0	2261,9	-542,2

Upozornění

Žádná upozornění

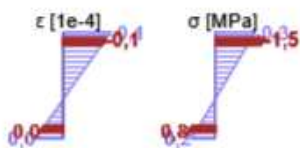


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

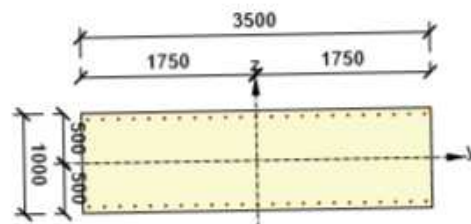


Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

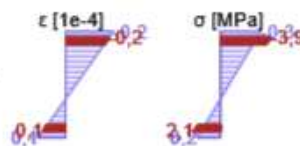


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



12. Posouzení opěrné zdi

1. ZATÍŽENÍ

Dílčí součinitele pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)

Dílčí součinitele zatížení γ_F

Zatížení			
Stálé	nepříznivé	$\gamma_{G,dst}$	1,10
	příznivé	$\gamma_{G,stb}$	0,9
Proměnné	nepříznivé	$\gamma_{Q,dst}$	1,5
	příznivé	$\gamma_{Q,stb}$	0

Dílčí součinitele parametrů zeminy γ_M

Parametr zeminy			
Uhel vnitřního tření	$\gamma_{\varphi'}$		1,25
Efektivní soudržnost	γ_c		1,25
Objemová tíha	γ_γ		1,0

Dílčí součinitele pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

Dílčí součinitele zatížení γ_F nebo účinků zatížení γ_E

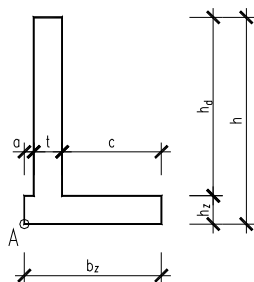
Zatížení			Soubor	
			A1	A2
Stálé	nepříznivé	$\gamma_{G,n}$	1,35	1,0
	příznivé	$\gamma_{G,p}$	1,0	1,0
Proměnné	nepříznivé	$\gamma_{Q,n}$	1,5	1,3
	příznivé	$\gamma_{Q,p}$	0	0

Dílčí součinitele parametrů zeminy γ_M

Parametr zeminy			Soubor	
			M1	M2
Uhel vnitřního tření	$\gamma_{\varphi'}$		1,0	1,25
Efektivní soudržnost	γ_c		1,0	1,25
Objemová tíha	γ_γ		1,0	1,0

Dílčí součinitele únosnosti γ_R opěrných konstrukcí

Únosnost			Soubor		
			R1	R2	R3
Únosnost	$\gamma_{R,v}$		1,0	1,4	1,0
Usmyknutí	$\gamma_{R,h}$		1,0	1,1	1,0
Odolnost zeminy	$\gamma_{R,\phi}$		1,0	1,4	1,0



D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

1.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ:

1.11. Vlastní tíha

hodnoty pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)

výška dířku stěny:	$h_d =$	2,100 m
tloušťka stěny:	$t =$	0,300 m
výška základu:	$h_z =$	0,400 m
šířka základu:	$b_z =$	1,800 m
vyložení základu v lici stěny:	$a =$	0,000 m
zasypaná část základu:	$c = b - a - t =$	1,500 m
objemová tíha železobetonu:	$\gamma_b =$	26,00 kN/m ³

tíha základu:	$G_{0,1,d} = \gamma_{G, stb} \cdot b_z \cdot h_z \cdot \gamma_b =$	16,85 kN/m
tíha dířku stěny:	$G_{0,2,d} = \gamma_{G, stb} \cdot t \cdot h_d \cdot \gamma_b =$	15,64 kN/m
rameno síly k bodu překlopení A:	$r_{0,1} = b_z/2 =$	0,900 m
	$r_{0,2} = a + t/2 =$	0,150 m
moment k bodu překlopení A:	$m_{0,d} = \sum(G_{0,i,d} \cdot r_{0,i}) =$	17,51 kNm/m
moment ke středu základu:	$m_{od} =$	-11,73 kNm/m

Tabulka hodnot pro všechny návrhové přístupy (NP) pro (STR) a (GEO)

hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

		NP1		NP2	NP3
		A1, M1, R1	A2, M2, R1	A1, M1, R2	A1, M2, R3 A2, M2, R3
dílčí součinitel zatížení	$\gamma_{G,n}$	1,35	1,00	1,35	1,00
tíha základu	$G_{0,1,d}$	25,27	18,72	25,27	18,72
tíha dířku	$G_{0,2,d}$	22,11	16,38	22,11	16,38
celková tíha stěny	$G_{0,d}$	47,39	35,10	47,39	35,10
rameno síly k bodu překlopení	$r_{0,1}$	0,900	0,900	0,900	0,900
	$r_{0,2}$	0,150	0,150	0,150	0,150
moment na 1 bm k bodu překlopení	$m_{0,d}$	-26,06	-19,31	-26,06	-19,31

pozn.: - návrhový přístup 2 (NP2) je shodný s NP1 - kombinace 1 a NP3 je shodný s NP1 - kombinace 2
- pro výpočet bude brán NP1 - kombinace 1

1.12. Zemina za rubem konstrukce

hodnoty pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)

tíha zeminy nad základem stěny:	$G_{z,d} = \gamma_{G, stb} \cdot h_d \cdot \gamma_z \cdot c =$	56,70 kN/m
rameno síly k bodu překlopení A:	$r_z = b_z - c/2 =$	1,050 m
moment k bodu překlopení A:	$m_{z,d} = G_{z,d} \cdot r_z =$	59,54 kNm/m
moment ke středu základu:	$m_{od} =$	-8,51 kNm/m

Tabulka hodnot pro všechny návrhové přístupy (NP) pro (STR) a (GEO)

hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

		NP1		NP2	NP3
		A1, M1, R1	A2, M2, R1	A1, M1, R2	A1, M2, R3 A2, M2, R3
dílčí součinitel zatížení	$\gamma_{G,n}$	1,35	1,00	1,35	1,00
tíha zeminy nad základem zdí	$G_{z,d}$	85,05	63,00	85,05	63,00
rameno síly k bodu překlopení A	$r_{z,1}$	1,050	1,050	1,050	1,050
moment na 1 bm k bodu překlopení A	$m_{z,d}$	-89,30	-66,15	-89,30	-66,15

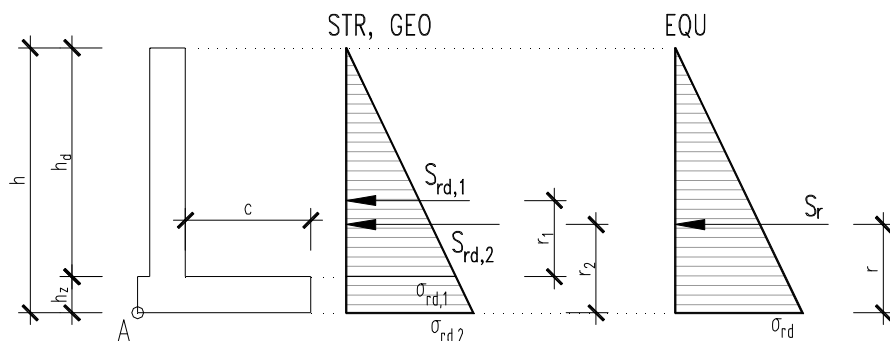
pozn.: - návrhový přístup 2 (NP2) je shodný s NP1 - kombinace 1 a NP3 je shodný s NP1 - kombinace 2
- pro výpočet bude brán NP1 - kombinace 1

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

Zemní tlak v klidu:*hodnoty pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)*úhel vnitřního tření zeminy: $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$ návrhová hodnota: $\varphi_{ef,d} = \arctg(\tg\varphi_{ef}/\gamma_\varphi) = 24,79^\circ$ součinitel zemního tlaku v klidu: $K_r = 1 - \sin\varphi_{ef} = 0,500$ návrhová hodnota: $K_{rd} = 1 - \sin\varphi_{ef,d} = 0,581$ celková výška zeminy za rubem konstrukce: $h = h_d + h_z = 2,150 \text{ m}$ objemová tíha zeminy: $\gamma_z = 20,00 \text{ kN/m}^3$ zemní tlak v klidu: $\sigma_{rd} = \gamma_z \cdot \gamma_{Gz} \cdot h \cdot K_{rd} = 27,47 \text{ kN/m}^2$ návrhová hodnota: $S_{rd} = 0,5 \cdot \gamma_z \cdot \gamma_{Gz} \cdot h^2 \cdot K_{rd} = 29,53 \text{ kN/m}$ rameno působíště síly: $r = h/3 = 0,717 \text{ m}$ moment na 1 bm k bodu překlopení A: $m_{rd} = S_{rd} \cdot r = 21,16 \text{ kNm/m}$ moment ke středu základu: $m_{od} = 21,16 \text{ kNm/m}$ **Tabulka hodnot pro všechny návrhové přístupy (NP) pro (STR) a (GEO)***hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)*

		NP1		NP2	NP3
		A1, M1, R1	A2, M2, R1	A1, M1, R2	A1, M2, R3
					A2, M2, R3
dílčí součinitel úhlu vnitřního tření	γ_φ	1,00	1,25	1,00	1,25
návrhová hodnota úhlu vnitřního tření	$\varphi_{ef,d}$	30,00	24,79	30,00	24,79
návrhová hodnota souč. zemního tlaku	K_{rd}	0,500	0,581	0,500	0,581
výška dířku stěny	h_d	2,100	2,100	2,100	2,100
celková výška stěny	$h = h_d + h_z$	2,500	2,500	2,500	2,500
zemní tlak v klidu	$\sigma_{rd,1}$	28,35	24,39	28,35	24,39
	$\sigma_{rd,2}$	33,75	29,03	33,75	29,03
výslednice zemního tlaku v klidu	$S_{rd,1}$	29,77	25,61	29,77	25,61
	$S_{rd,2}$	42,19	36,29	42,19	36,29
rameno působíště síly k patě dířku	$r_1 = h_d/3$	0,700	0,700	0,700	0,700
rameno síly k bodu překlopení A	$r_2 = h/3$	0,833	0,833	0,833	0,833
moment na 1bm k patě dířku	$m_{rd,1}$	20,84	17,93	20,84	17,93
moment na 1bm k bodu překlopení A	$m_{rd,2}$	35,16	30,24	35,16	30,24

pozn.: - návrhový přístup 2 (NP2) je shodný s NP1 - kombinace 1 a NP3 je shodný s NP1 - kombinace 2
 - pro výpočet bude brán NP1 - kombinace 1

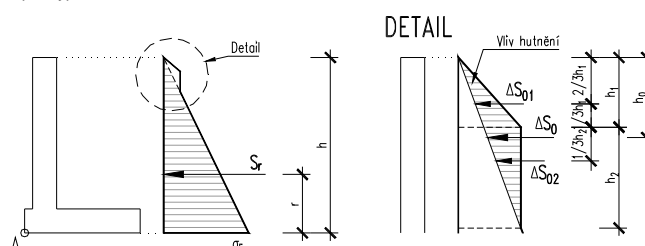


D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

Tabulka hodnot pro všechny návrhové přístupy (NP) pro (STR) a (GEO)
hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

		NP1		NP2	NP3
		A1, M1, R1	A2, M2, R1	A1, M1, R2	A1, M2, R3 A2, M2, R3
díčí součinitel úhlu vnitřního tření	γ_{φ}	1,00	1,25	1,00	1,25
návrhová hodnota úhlu vnitřního tření	$\varphi_{ef,d}$	30,00	24,79	30,00	24,79
dolní mez zemního tlaku v klidu	K_{01}	0,577	0,640	0,577	0,640
horní mez zemního tlaku v klidu	K_{02}	1,732	1,563	1,732	1,563
mocnost střední vrstvy	h_z	0,300	0,217	0,300	0,217
přírutek zemního tlaku v horní vrstvě	ΔS_{01}	0,35	0,21	0,35	0,21
přírutek zemního tlaku ve stř. vrstvě	ΔS_{02}	0,70	0,30	0,70	0,30
celkový přírutek zemního tlaku	ΔS_0	1,05	0,51	1,05	0,51
hloubka působení síly pod povrchem	h_0	0,200	0,172	0,200	0,172
výška dířku stěny	h_d	2,100	2,100	2,100	2,100
celková výška stěny	$h=h_d+h_z$	2,500	2,500	2,500	2,500
moment na 1 bm k patě dířku	$m_{\Delta S,1}$	2,00	0,98	2,00	0,98
moment na 1 bm k bodu překlopení A	$m_{\Delta S,2}$	2,42	1,18	2,42	1,18

pozn.: - návrhový přístup 2 (NP2) je shodný s NP1 - kombinace 1 a NP3 je shodný s NP1 - kombinace 2
 - pro výpočet bude brán NP1 - kombinace 1



1.2. NAHODILÁ ZATÍŽENÍ:

1.21 Přetížení dopravou za rubem opěry:

přírutek zemního tlaku od modelu zatížení 1 (LM1)
hodnoty pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)

celková síla:	$Q_1 =$	5,0 kN
délka zatěžovacího prostoru	$l_1 =$	1,000 m
šířka zatěžovacího prostoru:	$b_1 =$	1,000 m
náhradní rovnoměrné zatížení:	$q_1 = Q_1/(l_1 \cdot b_1) =$	5,00 kN/m ²
náhradní výška zeminy:	$h_{eq,d} = \gamma_0 \cdot q_1 / (\gamma_{G,dst} \cdot \gamma_z) =$	0,341 m
přírutek zemního tlaku v klidu:	$\Delta \sigma_{rd} = \gamma_{G,dst} \cdot h_{eq,d} \cdot \gamma_z \cdot K_{rd} =$	4,36 kN/m ²
výslednice přírutku zemního tlaku:	$\Delta S_{rd} = \Delta \sigma_{rd} \cdot h =$	9,36 kN/m
rameno působitě síly:	$\Delta r = h/2 =$	1,075 m
moment na 1 bm k bodu překlopení A:	$m_{\Delta rd} = \Delta S_{rd} \cdot \Delta r =$	10,07 kNm/m
moment ke středu základu:	$m_{0d} =$	10,07 kNm/m

Tabulka hodnot pro všechny návrhové přístupy (NP) pro (STR) a (GEO)
hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

		NP1		NP2	NP3
		A1, M1, R1	A2, M2, R1	A1, M1, R2	A1, M2, R3 A2, M2, R3
díčí součinitel úhlu vnitřního tření	γ_{φ}	1,00	1,25	1,00	1,25
návrhová hodnota úhlu vnitřního tření	$\varphi_{ef,d}$	30,00	24,79	30,00	24,79
návrhová hodnota souč. zemního tlaku	K_{rd}	0,500	0,581	0,500	0,581
výška dířku stěny	h_d	2,100	2,100	2,100	2,100
celková výška stěny	$h=h_d+h_z$	2,500	2,500	2,500	2,500
náhradní výška zeminy:	$h_{eq,d}$	0,278	0,325	0,278	0,325
přírutek zemního tlaku v klidu:	$\Delta \sigma_{rd}$	3,75	3,77	3,75	3,77
výslednice přírutku zemního tlaku:	$\Delta S_{rd,1}$	7,88	7,93	7,88	7,93
	$\Delta S_{rd,2}$	9,38	9,44	9,38	9,44
rameno působitě síly k patě dířku	$\Delta r_1 = h_d/2$	1,050	1,050	1,050	1,050
rameno síly k bodu překlopení A	$\Delta r_2 = h/2$	1,250	1,250	1,250	1,250
moment na 1 bm k patě dířku	$m_{\Delta rd,1}$	8,27	8,32	8,27	8,32
moment na 1 bm k bodu překlopení A	$m_{\Delta rd,2}$	11,72	11,80	11,72	11,80

pozn.: - návrhový přístup 2 (NP2) je shodný s NP1 - kombinace 1 a NP3 je shodný s NP1 - kombinace 2
 - pro výpočet bude brán NP1 - kombinace 1

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

2. OVĚŘENÍ NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE

z hodnot pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

celková svislá síla na základovou spáru:	$V_{ef} = G_{0,d} + G_{z,d} + q_1 \cdot (b_z - a - t) =$	139,94 kN
celkový moment ke středu základu:	$M_{ef} = m_{0,d} + m_{z,d} + m_{rd,2} + m_{\Delta S,2} + m_{\Delta rd,2} =$	10,99 kNm
excentricita	$e = M_{ef} / V_{ef} =$	0,079 m
efektivní plocha:	$A_{ef} = b(b_z - 2e) =$	1,643 m ²
napětí v základové spáře:	$\sigma_{ef} = V_{ef} / A_{ef} =$	85,17 kPa
Únosnost zeminy dle IGP =	150 kPa → Vyhovuje	

3. NÁVRH VÝZTUŽE

3.1. DŘÍK ZDÍ

MATERIÁLOVÉ VLASTNOSTI

beton pevnostní třídy C 20/25

charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku:	$f_{ck} =$	20,0 MPa
součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:	$\alpha_{cc} =$	0,90
dílčí součinitel spolehlivosti betonu:	$\gamma_C =$	1,50
návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku:	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C =$	12,0 MPa
průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} =$	2,9 MPa
součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:	$\alpha_{ct} =$	0,85
	$f_{ctk;0,05} =$	2,00 MPa
návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu:	$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0,05} / \gamma_C =$	1,13 MPa

ocel B 500B

charakteristická hodnota meze kluzu oceli:	$f_{yk} =$	500,00 MPa
dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:	$\gamma_S =$	1,15
návrhová hodnota meze kluzu oceli:	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S =$	434,78 MPa

3.11. OHYBOVÁ ÚNOSNOST

návrhová hodnota ohybového momentu:	$M_{Ed} = m_{rd,1} + m_{\Delta S,1} + m_{\Delta rd,1} =$	31,23 kNm
výška průřezu:	$h =$	0,300 m
šířka průřezu:	$b =$	1,000 m
krytí výztuže betonem:	$c_{nom} =$	0,080 m

návrh výztuže: ØR 12 à 150mm → $A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2$ účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_s / 2 = 0,214 \text{ m}$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \cdot b \cdot d = 3,23E-04 \text{ m}^2 > 0,0013bd = 2,78E-04 \text{ m}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04bh = 1,20E-02 \text{ m}^2$$

$$A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 3,23E-04 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 1,20E-02 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti:

$$\lambda = 0,8$$

poloha neutrálné osy (výška tlačené oblasti):

$$x = A_s \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd}) = 0,034 \text{ m}$$

limitní poloha neutrálné osy:

$$x_{lim} = 700d / (700 + f_{yd}) = 0,132 \text{ m}$$

rameno vnitřních sil:

$$z = d - \lambda / 2 \cdot x = 0,200 \text{ m}$$

moment únosnosti:

$$M_{Rd} = \lambda \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 65,68 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 31,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 65,68 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

3.12. SMYKOVÁ ÚNOSNOST

Smyková únosnost prvku bez smykové výztuže

návrhová hodnota posouvající síly: $V_{Ed} = S_{rd,1} + \Delta S_{0,1} + \Delta S_{rd,1} = 38,69 \text{ kN}$

výška průřezu: $h = 0,300 \text{ m}$

nejmenší šířka průřezu v tažené oblasti: $b_w = 1,000 \text{ m}$

krytí výztuže betonem: $c_{nom} = 0,050 \text{ m}$

průměr podélné tahové výztuže: $d_s = 0,012 \text{ m}$

účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_s/2 = 0,244 \text{ m}$

empirický součinitel: $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$

parametr vlivu výšky: $k = 1 + (200/d)^{0,5} = 1,91$

$k < 2,0 \rightarrow k = 1,91$

průřezová plocha podélné výztuže zasahující do vzdálenosti $\geq (l_{bd} + d)$ za posuzovaný průřez:

$A_{sl} = 7,54E-04 \text{ m}^2$

stupeň vyztužení podélnou výztuží: $\rho_l = A_{sl}/(b_w \cdot d) = 0,003 < 0,02$

$k_1 = 0,15$

normálová síla v průřezu od zatížení ($N_{Ed} > 0$ pro tlak): $N_{Ed} = 0,00 \text{ kN}$

plocha průřezu: $A_c = b \cdot h = 0,300 \text{ m}^2$

normálové napětí od návrhové hodnoty osově síly N_{Ed} : $\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c = 0 \text{ MPa}$

$\sigma_{cp} \leq 0,2 \cdot f_{cd} = 2,40 \text{ MPa} \rightarrow \sigma_{cp} = 0 \text{ MPa}$

minimální hodnota smykového napětí, které přenesou prvek v šikmé trhlíně:

$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,41 \text{ MPa}$

minimální návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 100,45 \text{ kN}$

návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 102,38 \text{ kN}$

$V_{Rd,c} = \max\{V_{Rd,c,min}; V_{Rd,c}\} = 102,38 \text{ kN}$

redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem:

$v = 0,6(1 - f_{ck}/250) = 0,552$

$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 808,13 \text{ kN}$

$V_{Rd,c} = 102,38 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 808,13 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$

$V_{Ed} = 38,69 \text{ kN} < V_{Rd,c} = 102,38 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$

3.2. ZÁKLAD ZDÍ

3.2.1. OHYBOVÁ ÚNOSNOST

návrhová hodnota ohybového momentu: $M_{Ed} = 68,14 \text{ kNm}$

výška průřezu: $h = 0,400 \text{ m}$

šířka průřezu: $b = 1,000 \text{ m}$

krytí výztuže betonem: $c_{nom} = 0,060 \text{ m}$

návrh výztuže: ØR 12 à 150mm $\rightarrow A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2$

účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_s/2 = 0,334 \text{ m}$

minimální plocha výztuže:

$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm}/f_{yk} \cdot b \cdot d = 5,04E-04 \text{ m}^2 > 0,0013bd = 4,34E-04 \text{ m}^2$

maximální plocha výztuže: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04bh = 1,60E-02 \text{ m}^2$

$A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 1,60E-02 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$

součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti: $\lambda = 0,8$

poloha neutrální osy (výška tlačené oblasti): $x = A_s \cdot f_{yd}/(\lambda \cdot b \cdot f_{cd}) = 0,034 \text{ m}$

limitní poloha neutrální osy: $x_{lim} = 700d/(700 + f_{yd}) = 0,206 \text{ m}$

rameno vnitřních sil: $z = d - \lambda/2 \cdot x = 0,320 \text{ m}$

moment únosnosti: $M_{Rd} = \lambda \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 105,01 \text{ kNm}$

$M_{Ed} = 68,14 \text{ kNm} < M_{Rd} = 105,01 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$

13. Posouzení založení

13.1 Účinky na založení

1. ZATÍŽENÍ

Dílčí součinitele pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

Dílčí součinitele zatížení γ_F nebo účinků zatížení γ_E

Zatížení			Soubor	
			A1	A2
Stálé	nepříznivé	$\gamma_{G,n}$	1,35	1,0
	příznivé	$\gamma_{G,p}$	1,0	1,0
Proměnné	nepříznivé	$\gamma_{Q,n}$	1,5	1,3
	příznivé	$\gamma_{Q,p}$	0	0

Dílčí součinitele parametrů zeminy γ_M

Parametr zeminy		Soubor	
		M1	M2
Úhel vnitřního tření	γ_φ	1,0	1,25
Efektivní soudržnost	γ_c	1,0	1,25
Objemová tíha	γ_γ	1,0	1,0

Dílčí součinitele únosnosti γ_R vrtaných pilot

Únosnost		Soubor			
		R1	R2	R3	R4
Pata	γ_b	1,25	1,1	1,0	1,6
Plášť (tlak)	γ_s	1,0	1,1	1,0	1,3
Celková/kombinovaná	γ_t	1,15	1,1	1,0	1,5
Plášť v tahu	$\gamma_{s,t}$	1,25	1,15	1,1	1,6

1.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ:

1.11. Vlastní tíha:

charakteristické hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

výška opěry:	$h =$	2,690 m
délka opěry:	$l =$	3,500 m
plocha příčného řezu opěry:	$A =$	2,820 m ²
objemová tíha železobetonu:	$\gamma_b =$	25,00 kN/m ³
celková tíha opěry:	$G_0 = l \cdot A \cdot \gamma_b =$	246,75 kN
rameno působí síly k těžišti pilotové řady:	$r_0 =$	0,172 m
moment k těžišti pilotové řady:	$M_0 = G_0 \cdot r_0 =$	42,44 kNm

návrhové hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

celková tíha opěry:	$G_{0,d} = \gamma_{G,n} \cdot l \cdot A \cdot \gamma_b =$	333,11 kN
moment k těžišti pilotové řady:	$M_{0,d} = G_{0,d} \cdot r_0 =$	57,30 kNm

14.

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

1.12. Zemní tlak v klidu:

charakteristické hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

úhel vnitřního tření zeminy: $\varphi_{ef} = 30^\circ$ návrhová hodnota: $\varphi_{ef,d} = \arctg(\tg\varphi_{ef}/\gamma_\varphi) = 30,00^\circ$ součinitel zemního tlaku v klidu: $K_r = 1 - \sin\varphi_{ef} = 0,500$ návrhová hodnota: $K_{rd} = 1 - \sin\varphi_{ef,d} = 0,500$ celková výška zeminy za rubem konstrukce: $h = 2,690 \text{ m}$ objemová tíha zeminy: $\gamma_z = 19,00 \text{ kN/m}^3$ zemní tlak v klidu: $\sigma_r = \gamma_z \cdot h \cdot K_{rd} = 25,56 \text{ kN/m}^2$ výslednice zemního tlaku v klidu: $S_r = 0,5 \cdot \gamma_z \cdot h^2 \cdot K_r \cdot l = 120,30 \text{ kN/m}$ rameno působíště síly: $r = h/3 = 0,897 \text{ m}$ celkový moment k základové spáře: $M_r = S_r \cdot r = 107,87 \text{ kNm}$

návrhové hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

σ_{rd} [kN/m ²]	S_{rd} [kN/m]	M_{rd} [kNm]
34,50	162,41	145,62

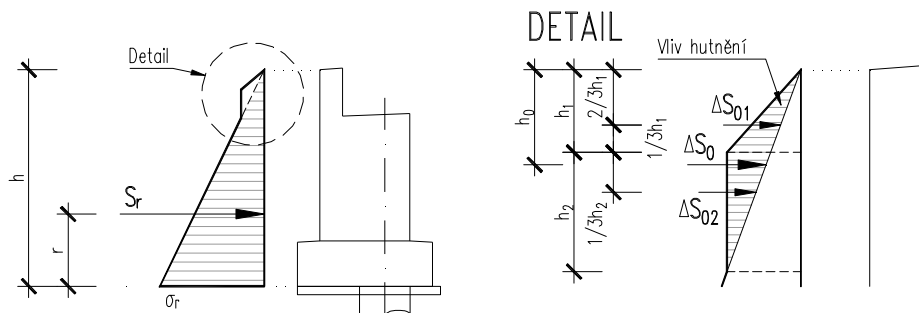
1.13. Zatížení hutněním:

přírůstek zemního tlaku vyvolaný hutněním

dolní mez zemního tlaku v klidu: $K_{01} = \tg(45 - \varphi_{ef}/2) = 0,577$ horní mez zemního tlaku v klidu: $K_{02} = \tg(45 + \varphi_{ef}/2) = 1,732$ mocnost vrchní vrstvy (pro 1,4 t vibrační válec): $h_1 = 0,350 \text{ m}$ mocnost střední vrstvy: $h_2 = (K_{02} - K_{01})/K_{01} \cdot h_1 = 0,700 \text{ m}$ přírůstek zemního tlaku v horní vrstvě: $\Delta S_{01} = 0,5(K_{02} - K_{01}) \cdot \gamma \cdot h_1^2 = 1,34 \text{ kN/m}$ přírůstek zemního tlaku ve střední vrstvě: $\Delta S_{02} = 0,5 \cdot K_{01} \cdot \gamma \cdot h_2^2 = 2,69 \text{ kN/m}$ celkový přírůstek zemního tlaku: $\Delta S_0 = 0,5(K_{02} - K_{01}) \gamma \cdot h_1^2 \cdot K_{02}^2 = 4,03 \text{ kN/m}$ hloubka působení síly pod povrchem: $h_0 = 2/3 \cdot h_1 + 1/3 \cdot h_2 = 0,467 \text{ m}$ celkový moment k základové spáře: $M_{\Delta S} = \Delta S_0 \cdot (h - h_0) \cdot l = 31,37 \text{ kNm}$

návrhové hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

$K_{01,d}$	$K_{02,d}$	h_2 [m]	$\Delta S_{01,d}$ [kN/m]	$\Delta S_{02,d}$ [kN/m]	$\Delta S_{0,d}$ [kN/m]	h_0 [m]	$M_{\Delta S,d}$ [kNm]
0,577	1,732	0,700	1,81	3,63	5,44	0,467	42,35



D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

1.14. Svislý tlak zeminy

šířka základu za rubem opěry
 výška zeminy nad základem
 vzdálenost středu tíhy zeminu ke středu základu
 tíha zeminy
 celkový moment k základové spáře:

$b = 0,90$ m
 $h = 2,15$ m
 $e = -0,60$ m
 $G = 173,7146$ kN
 $M_z = -140,709$ kNm

1.2. NAHODILÁ ZATÍŽENÍ:

1.21 Přetížení za rubem opěry:

přírůstek zemního tlaku od obslužného vozidla

celková síla:

$Q_1 = 30,00$ kN

délka zatěžovacího prostoru

$l_1 = 3,000$ m

šířka zatěžovacího prostoru:

$b_1 = 2,500$ m

náhradní rovnoměrné zatížení:

$q_1 = Q_1 / (l_1 \cdot b_1) = 4,00$ kN/m²

náhradní výška zeminy:

$h_{eq} = q_1 / \gamma_z = 0,211$ m

přírůstek zemního tlaku v klidu:

$\Delta\sigma_r = h_{eq} \cdot \gamma_z \cdot K_r = 2,00$ kN/m²

výslednice přírůstku zemního tlaku:

$\Delta S_r = \Delta\sigma_r \cdot h \cdot b_1 = 13,45$ kN

rameno působíště síly:

$\Delta r = h/2 = 1,345$ m

celkový moment k základové spáře:

$M_{\Delta r} = \Delta S_r \cdot \Delta r = 18,09$ kNm

návrhové hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

$h_{eq,d}$ [m]	$\Delta\sigma_{rd}$ [kN/m ²]	ΔS_{rd} [kN/m]	$M_{\Delta rd}$ [kNm]
0,234	3,00	20,18	27,14

1.3. ÚČINKY OD MOSTOVKY:

		S užitným zatížením na mostovce	
		MSU	MSP
svislá síla	N [kN]	211	156
podélná vod. síla	H _z [kN]	25	20
podélný moment	M _y [kNm]	0	0
příčná vod. síla	H _y [kN]	25	19
příčný moment	M _z [kNm]	67	54

vzdálenost osy uložení od těžiště skupiny pilot:

$r_f = 0,450$ m

rameno působíště síly k základové spáře:

$r_z = 2,150$ m

1.4. CELKOVÉ ÚČINKY NA ZÁKLADOVOU SPÁRU

		Užitné zatížení na mostovce	
		MSU	MSP
svislá síla	N [kN]	779	577
podélná vod. síla	H _z [kN]	227	134
podélný moment	M _y [kNm]	307	111
příčná vod. síla	H _y [kN]	25	19
příčný moment	M _z [kNm]	147	54

13.2 Návrh založení

vzdálenost mikropilot	a =	1,3 m
návrhová síla v mikropilotě:	N _{sd} =	283,73 kN
celková délka mikropiloty:	l =	6,00 m
délka kořene:	l =	3,50 m

Posudek mezní únosnosti mikropiloty

Pozn. Posouzena mikropilota ve střední části opěry

jmenovitý průměr vrtu : $\Phi = 200,0 \text{ mm}$

plášťové tření :

součinitel J:

zemina	T _m [kPa]
měkká	50
kyprá	100
středně ulehlá	150
velmi ulehlá	200
šterk	200
písek	200
R3	500
R2	700

Φ vrtu [mm]	J
100	1,0
150	0,9
200	0,85
250	0,8

geologická skladba : zemina v úrovni kořene

vrstva	popis	mocnost vrstvy L [m]	T _m [kPa]	d [mm]
1	Šterk hrubě jílovitý, ulehlý	3,5	200	200

d = 3,5 m

dl. mikropiloty (přenosné části - kořene)

T _m	průměrná mezní hodnota plášťového tření
J	součinitel vyjadřující průměr vrtu
d	předpokládaný průměr kořene dle "Mišové, Klein, Inženýrské stavby 1996"

$$Q_m = \pi \cdot d \cdot L \cdot T_m \cdot J$$

únosnost piloty

vrstva	Q _{mx}
1	373,7
Q _m	373,7

kN >

283,73 kN =

N_{sd}

vyhovuje

využití

76 %

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČETPosudek trubky mikropiloty

Průřez TR 89x10

ocel S355

Zatřídění průřezu:

Průměr trubky: $d = 0,089$ mTloušťka stěny: $t = 0,01$ m

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 0,81$$

$$d / t = 8,9 \leq 70 \varepsilon^2 = 46,3 \quad \text{Třída 2}$$

Průřezové charakteristiky:

$$A = 2,481\text{E-}03 \quad \text{m}^2$$

$$I_y = I_z = 1,966\text{E-}06 \quad \text{m}^4$$

$$W_{pl,y} = W_{pl,z} = 4,418\text{E-}05 \quad \text{m}^3$$

Posouzení průřezu

Vnitřní síly :

$$N_{Ed} = 283,73 \quad \text{kN} \quad \text{tlak}$$

$$M_{Ed,y} = 2,60 \quad \text{kNm}$$

$$M_{Ed,z} = 4,60 \quad \text{kNm}$$

$$V_{Ed,y} = 37,77 \quad \text{kN}$$

$$V_{Ed,z} = 4,13 \quad \text{kN}$$

Únosnost průřezu v tahu (v prostém tlaku):

$$\text{Plocha průřezu: } A = 2,481\text{E-}03 \quad \text{m}^2$$

$$\text{Mez kluzu oceli: } f_y = \text{S355} \quad \text{Mpa}$$

$$\text{Součinitel } \gamma_{M0} = 1,0$$

$$N_{tRd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = 880,6 \quad \text{kN}$$

Únosnost průřezu ve vzpěrném tlaku:

$$\text{Plocha průřezu: } 2,481\text{E-}03 \quad \text{m}^2$$

$$\text{Moment setrvačnosti: } 1,966\text{E-}06 \quad \text{m}^4$$

$$\text{Mez kluzu oceli: } 355 \quad \text{Mpa}$$

$$\text{Křivka vzpěrné pevnosti: } a \rightarrow \alpha = 0,21$$

$$\text{Vzpěrná délka y-y: } 2,5 \quad \text{m}$$

$$\text{Vzpěrná délka z-z: } 2,5 \quad \text{m}$$

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

Vzpěr y-y

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I}{l_{cr}^2} = 652,02 \quad \text{kN}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} = 1,162$$

$$\varphi = 0,5 [1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 1,276$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = 0,554$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = 488,2 \quad \text{kN}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = 0,581 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Vzpěr z-z

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I}{l^2} = 652,024 \quad \text{kN}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} = 1,162$$

$$\varphi = 0,5 [1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 1,276$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = 0,554$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = 488,2 \quad \text{kN}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = 0,581 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Únosnost průřezu ve smyku:

$$\text{Plocha průřezu: } A = 2,481\text{E-}03 \quad \text{m}^2$$

$$\text{Smyková plocha: } A_v = 1,579\text{E-}03 \quad \text{m}^2$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = 323,672 \quad \text{kN}$$

$$V_{Ed} = 37,77 \text{ kN} \leq 0,5 V_{pl,Rd} = 161,84 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Únosnost průřezu v ohybu:– průřez je trubka $\rightarrow M_{Rd,y} = M_{Rd,z}$

$$\text{Modul průřezu: } W_{pl} = 4,418\text{E-}05 \quad \text{m}^3$$

$$\text{Mez kluzu oceli: } f_y = 355 \quad \text{Mpa}$$

$$M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} = 15,68530065 \quad \text{kNm}$$

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET

Interakce ohybu a osově síly:– průřez je trubka → nedochází ke klopení → $\chi_{LT} = 1,0$

Součinitele interakce podle ČSN EN 1993-1-1 přílohy B

$$\frac{\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{\frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \frac{\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}}}{\gamma_{M1}} \leq 1,0$$

$$= 0,88 \leq 1,0 \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

$$\frac{\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{\frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \frac{\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}}}{\gamma_{M1}} \leq 1,0$$

$$0,58 + 0,09 + 0,26 = 0,93 \leq 1,0 \quad \textbf{VYHOVUJE}$$