

Mostní konstrukce v rámci zakázky cyklostezka Odry

Dokumentace pro stavební povolení

0027/2019

D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D.1.2.a) TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.2.b) STATICKÉ POSOUZENÍ

D.1.2.c) PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ

Odběratel:	JACKO, projekty & vozovky s.r.o. Jasmínová 427/8, 746 01, Opava-Jaktař
Dodavatel:	UNO statik s.r.o. Mariánské náměstí 100/12 70900 Ostrava – Mariánské hory a Hulváky
Vypracoval:	Ing. Robin Kulhánek
Odpovědný projektant profese:	Ing. Robin Kulhánek
Datum:	Říjen 2019
Počet listů:	18

Statickým výpočtem bylo:

- a) ověřeno základní koncepční řešení nosné konstrukce (podrobněji viz níže)
- b) posouzena stabilita konstrukce (podrobněji viz níže)
- c) stanoveny rozměry hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejích založení (podrobněji viz níže)
- d) proveden pouze statický výpočet (podrobněji viz níže)

Stavebně konstrukční řešení bylo zpracováno v rozsahu pro stavební povolení dle vyhlášky 499/2006 Sb v platném znění. Byly posouzeny rozhodující konstrukční prvky objektu a celkové koncepční řešení objektu. Před realizací bude zpracována dokumentace pro provedení stavby.

Obsah:

D.1.2.a) Technická zpráva

a) Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny	3
b) Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky.....	3
c) Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce	4
d) Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů	4
e) Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby	4
f) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů.....	4
g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí.....	4
h) Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software	4
i) Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem	5

D.1.2.b) Statické posouzení

a) Zatížení konstrukce	6
a.1 Plošné zatížení stálé	6
a.2 Zatížení užitné.....	6
b) Návrh a posouzení mostní konstrukce 1.....	7
b.1 Schéma konstrukce	7
b.2 Návrh a posudek mostní desky	8
b.3 Návrh a posouzení šířky základů	12
c) Návrh a posouzení mostní konstrukce 2.....	13
c.1 Schéma konstrukce	13
c.2 Návrh a posudek desky mostní konstrukce 2.....	14
c.3 Návrh a posouzení šířky základů	18

D.1.2.c) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

D.1.2.a) Technická zpráva

a) Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny

Předmětem projektu a této části PD jsou dva rámové mosty pro převedení cyklostezky přes vodní toky.

a.1 Popis navrženého konstrukčního systému stavby

Jedná se o dva železobetonové rámové mosty pod novostavbou cyklostezky, a nad vodními toky. Mosty jsou navrženy jako monolitická železobetonová konstrukce na ŽB základech. Nosnost mostů je navržena 10t na 1 nápravu.

a.2 Výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny

Jedná se o novostavbu, stávající nosné konstrukce budou odstraněny včetně základů.

b) Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky

b.1 Základové poměry

Pro návrh základu nebyl k dispozici podrobný IGP. Předpokládají se zeminy s únosností základové půdy 100kPa s vlivem hladiny spodní vody. Předpoklad je nutné ověřit před realizací podrobným IGP. Není známa úroveň ani agresivita spodní vody. V rámci IGP je nutno stanovit agresivitu spodní vody pro ŽB konstrukce. Na základě agresivity bude upravena třída betonu.

Před realizací je nutné provést podrobný IGP a základové konstrukce aktualizovat v souladu s IGP a dopracovat výrobní dokumentaci (dílenké výkresy) - zajistí zhotovitel.

b.2 Mostní konstrukce 1

Nový most bude proveden do výkopu, který bude svahován dle doporučení IGP. Most bude mít půdorysné rozměry 6,8m x 5m. Bude tedy přemostňovat úsek 5,8m. Stěny mostu budou založeny na základových pásech výšky 500mm a šířky 1,5m. Stěny mostu budou tl. 500mm. Horní deska bude provedena v tl.500mm. Deska bude svázána se stěnami. Veškeré rohy budou provedeny jako rámové rohy s potřebným množstvím výztuže. Most je navržen z betonu C30/37 XC4, XF1 beton odolný vůči pronikání vody dle ČSN EN 12 390-8 (vodostavebný beton). Veškeré pracovní spáry je nutné ošetřit dle technologických požadavků pro vodostavebný beton.

Při provádění zpětných zásypů je nutné veškeré konstrukce rozeprít. Veškeré zásypy a násypy budou upraveny tak, aby při kontrole hutnění bylo dosaženo hodnot modulu přetvárnosti z druhého cyklu statické zatěžovací zkoušky $E_{def,2} > 90$ MPa, poměr $E_{def,2} / E_{def,1}$ max. 2,5. Přejechost most rotlý terén bude upraven přechodovou deskou.

b.3 Mostní konstrukce 2

Nový most bude proveden do výkopu, který bude svahován dle doporučení IGP. Most bude mít půdorysné rozměry 5m x 5m. Bude tedy přemostňovat úsek 4m. Stěny mostu budou založeny na základových pásech výšky 500mm a šířky 1,0m. Stěny mostu budou tl. 500mm. Horní deska bude provedena v tl.400mm. Deska bude svázána se stěnami. Veškeré rohy budou provedeny jako rámové rohy s potřebným množstvím výztuže. Most je navržen z betonu C30/37 XC4, XF1 beton odolný vůči pronikání vody dle ČSN EN 12 390-8 (vodostavebný beton). Veškeré pracovní spáry je nutné ošetřit dle technologických požadavků pro vodostavebný beton.

Při provádění zpětných zásypů je nutné veškeré konstrukce rozeprít. Veškeré zásypy a násypy budou upraveny tak, aby při kontrole hutnění bylo dosaženo hodnot modulu přetvárnosti z druhého cyklu statické zatěžovací zkoušky $E_{def,2} > 90$ MPa, poměr $E_{def,2} / E_{def,1}$ max. 2,5. Přejechost most rotlý terén bude upraven přechodovou deskou.

c) Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

c.1 Užitná charakteristická zatížení podlahových ploch a stropů nadzemních podlaží

Užitná zatížení byla užitá v souladu s platnými ČSN EN. Na desce bylo uvažováno plošné zatížení užité 5,0 kN/m².

Dle zadání je požadována nosnost mostu 10t na jednu nápravu s uvažováním dvou náprav ve vzdálenosti 2,5m. Osamělá síla od jednoho kola bude tedy 50kN x 4 kola

c.2 Zatížení sněhem

Současně se zatížením koly bylo uvažováno zatížení 1,0 kN/m². Toto zatížení pokryje zatížení sněhem.

c.3 Zatížení zeminou a tlakem vody

Nebyl k dispozici IGP není tedy známa hladina podzemní vody ani okolní zemina. S podzemní vodou nebylo uvažováno. Parametry zeminy byly pouze odhadnuty. Po provedení IGP bude návrh ověřen.

d) Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů

Žádné zvláštní konstrukce nejsou navrženy. Při provádění je nutné dodržovat veškeré zásady a požadavky uváděné systémy použitých materiálu. Při provádění všech konstrukcí budou dodržovány příslušné normy předpisy a zažité postupy vztahující se k danému typu prováděné konstrukce.

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

Stavební práce provádět dle platných ČSN a ČSN EN určené pro provádění jednotlivých typů konstrukcí z jednotlivých typů materiálu. Nutno dodržovat požadavky dodavatelů konstrukcí.

Při stavebních pracích, musí být dodržena příslušná ustanovení zákona č. 309/2006 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bezpečnosti práce na staveništi.

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

Jedná se o novostavbu, žádné stávající nosné konstrukce se nevyskytují. Pokud se nějaké stávající stavby vyskytují tak budou odstraněny včetně základů. Před demolicí je nutné kontaktovat projektanta, který prověří funkci stávajících konstrukcí.

g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Kontrolu a přejímku zakrývaných konstrukcí provádí v rozsahu své působnosti osoba vykonávající stavební dozor.

h) Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software

- 1) ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí- Část 1-1: Obecná zatížení- Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- 3) ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí- Část 1-3: Obecná zatížení- Zatížení sněhem
- 4) ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 5) ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí- Část 1: Obecná pravidla
- 6) ČSN EN 1997-2 Navrhování geotechnických konstrukcí- Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

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

Před prováděním stavby bude zpracována prováděcí a výrobní dokumentace. Dokumentace bude zpracována v rozsahu dle platné vyhlášky 499/2006 Sb v platném znění. Dokumentace pro stavební povolení nenahrazuje prováděcí a dílenskou dokumentaci.

D.1.2.b) Statické posouzení

a) Zatížení konstrukce

a.1 Plošné zatížení stálé

a.1.1 Zatížení stálé pro komunikaci

		g_k [kNm ⁻²]	γ_G	g_d [kNm ⁻²]
Zatížení vozovkou	0,1x23	2,300	1,35	3,105
Zatížení podsyp	0,3x20	6,000	1,35	8,100
Hydroizolace		0,100	1,35	0,135
Skladba celkem		8,400		11,340
ŽB deska	25*0,5	12,500	1,35	16,875
střešní konstrukce celkem		20,900		28,215
		g_k [kNm ⁻²]	γ_G	g_d [kNm ⁻²]
Zatížení vozovkou	0,1x23	2,300	1,35	3,105
Zatížení podsyp	0,3x20	6,000	1,35	8,100
Hydroizolace		0,100	1,35	0,135
Skladba celkem		8,400		11,340
ŽB deska	25*0,4	10,000	1,35	13,500
střešní konstrukce celkem		18,400		24,840

a.2 Zatížení užité

		q_k [kNm ⁻²]	γ_Q	q_d [kNm ⁻²]
Zatížení užité A		5,000	1,50	7,500
Zatížení užité B		1,000	1,50	1,500
		Q_k [kN]	γ_Q	Q_d [kN]
Zatížení na nápravu ... celkem 10t		50,000	1,50	75,000

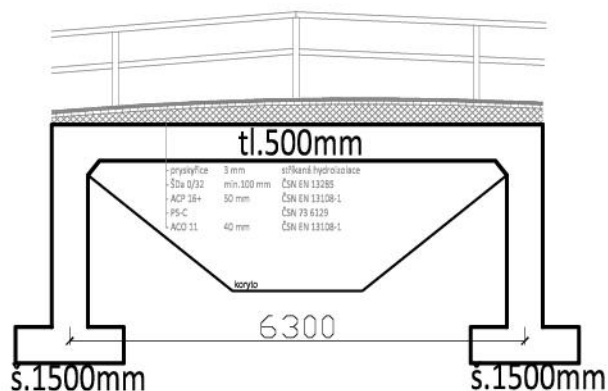
Zatížení užité B bude vždy současně se zatížením na nápravu. Zatížení A bude působit jen pokud nebude působit B a nápravové zatížení.

b) Návrh a posouzení mostní konstrukce 1

b.1 Schéma konstrukce

Mostní objekt 1

Rámová konstrukce 1 - 1,8/5,8 dl. 5 m



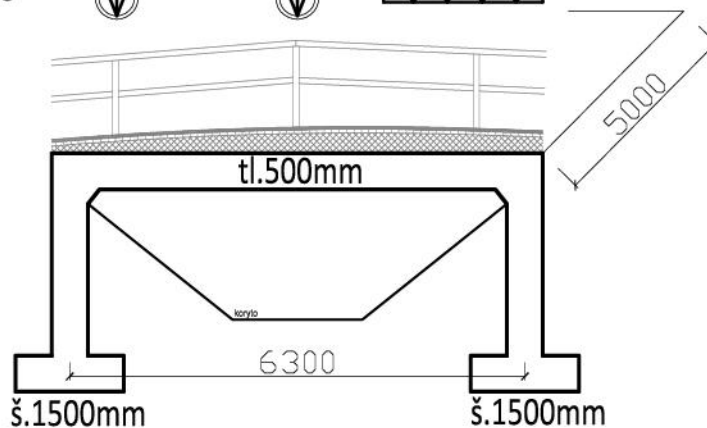
ZS1-Vl. váha $g_k=12,5\text{kNm}^2$

ZS2-Stálé $g_k=8,40\text{kNm}^2$

ZS3-Užitné $q_k=5,00\text{kNm}^2$

ZS4-Užitné $Q_k=2 \times 50\text{kN}$
 $a=2,00\text{m}$ 2500 $Q_k=2 \times 50\text{kN}$
 $a=2,00\text{m}$ $+q_k=1,00\text{kNm}^2$

ZS5-Užitné $Q_k=2 \times 50\text{kN}$
 $a=2,00\text{m}$ 2500 $Q_k=2 \times 50\text{kN}$
 $a=2,00\text{m}$ $+q_k=1,00\text{kNm}^2$



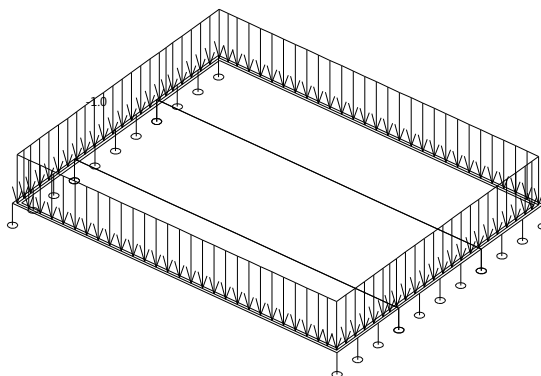
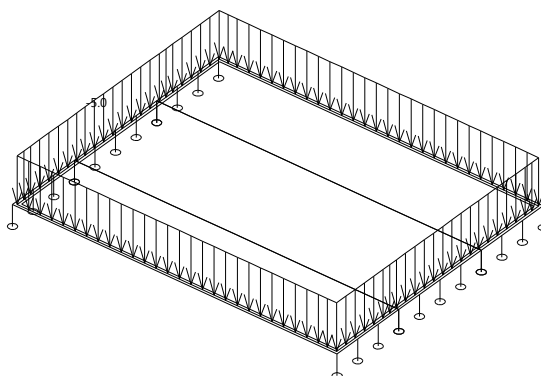
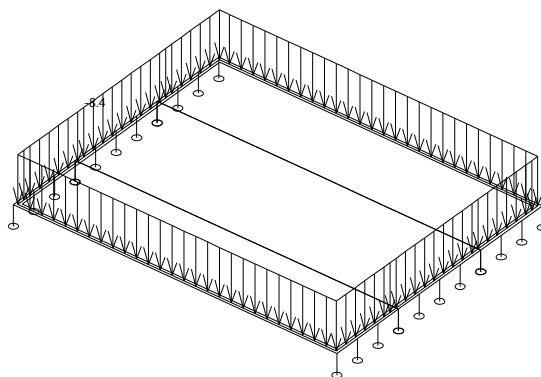
b.2 Návrh a posudek mostní desky

Označení desky:	D1
Tloušťka desky:	$h_d = 500 \text{ mm}$
Materiál:	beton: C30/37/XC1, výztuž: (R) 10 505
Maximální rozpětí desky:	$L = 6,30 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

b.2.1 Zatížení konstrukce

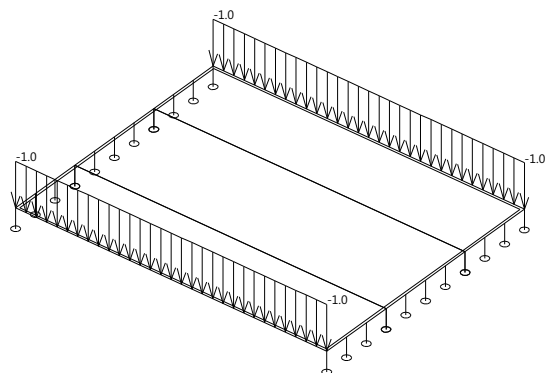
Plošné zatížení

	$q_k; g_k [\text{kNm}^{-2}]$	$\gamma_Q; \gamma_G$	$q_d; g_d [\text{kNm}^{-2}]$
Střecha stále ZS2	8,400	1,35	11,340
Zatížení nahodilé užité ZS3	5,000	1,50	7,500
Zatížení nahodilé užité ZS4, ZS5	1,000	1,50	1,500
Vlastní váha ŽB desky ZS1	12,500	1,50	18,750



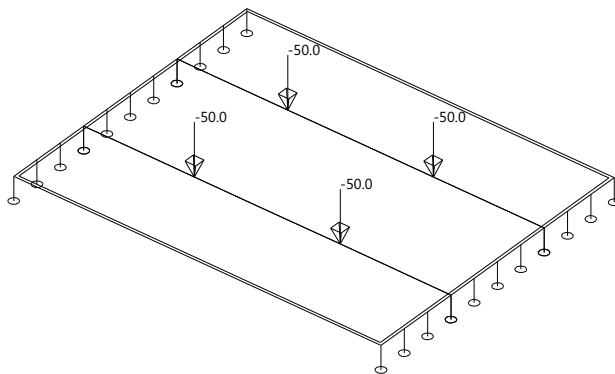
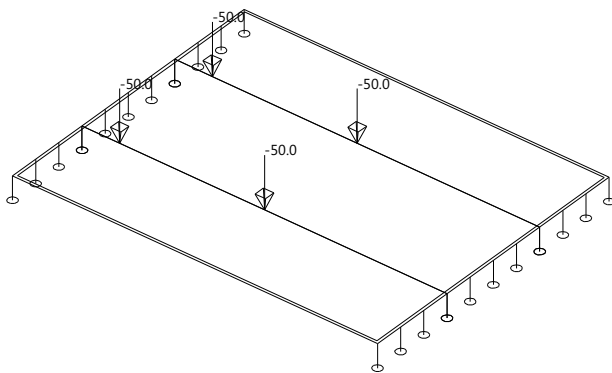
Zatížení liniové

		$q_k; g_k [\text{kNm}^{-1}]$	$\gamma_Q; \gamma_G$	$q_d; g_d [\text{kNm}^{-1}]$
Zatížení zábradlím ZS2		1,000	1,35	1,350



Zatížení silové

		$Q_k; G_k [\text{kN}]$	$\gamma_Q; \gamma_G$	$Q_d; G_d [\text{kN}]$
Zatížení na jedno kolo ZS4,ZS5		50,000	1,50	75,000



b.2.2 Výpočet vnitřních sil

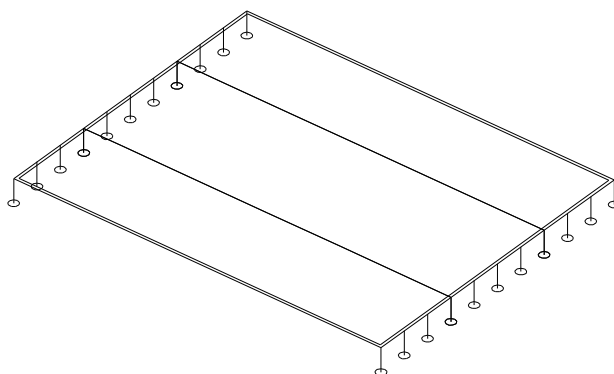
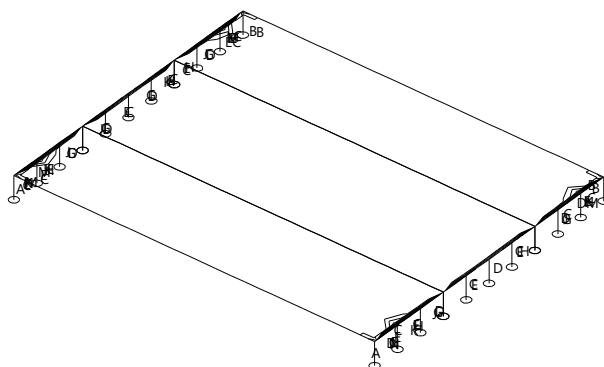
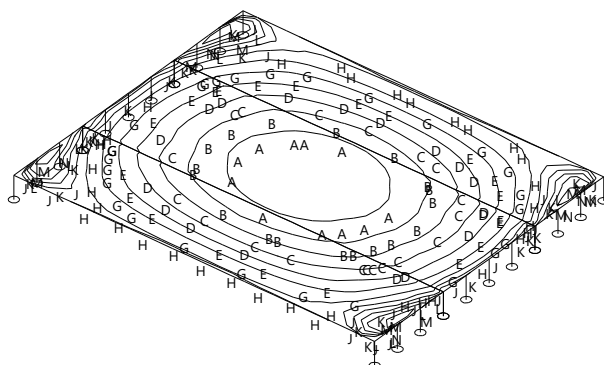


Schéma konstrukce



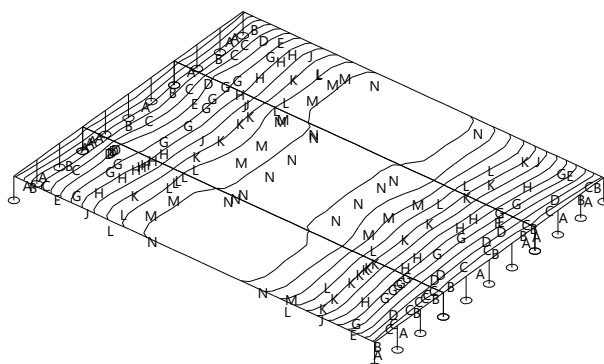
max m_{xD} [kNm/m]	
max	6.357
N	5.779
M	5.201
L	4.623
K	4.045
J	3.467
H	2.889
G	2.312
E	1.734
D	1.156
C	0.578
B	0.000
A	-0.686
min	-1.373

Záporné ohybové momenty směr x



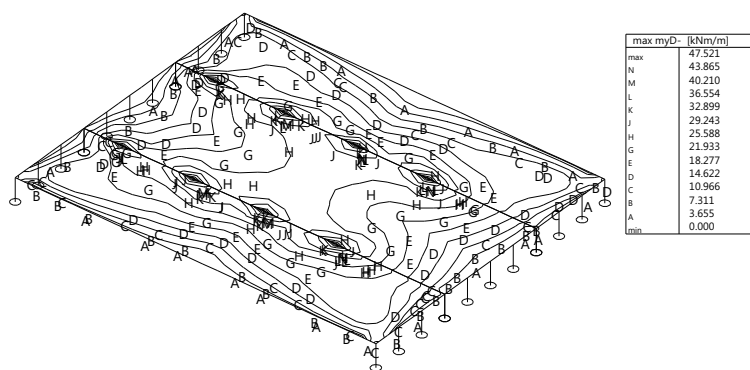
max m_{yD} [kNm/m]	
max	8.799
N	7.333
M	5.866
L	4.400
K	2.933
J	1.467
H	0.000
G	-1.557
E	-3.113
D	-4.670
C	-6.227
B	-7.783
A	-9.340
min	-10.897

Záporné ohybové momenty směr y



max m_{xD} [kNm/m]	
max	215.547
N	198.893
M	182.240
L	165.586
K	148.933
J	132.279
H	115.626
G	98.972
E	82.319
D	65.665
C	49.012
B	32.358
A	15.705
min	-0.949

Kladné ohybové momenty směr x



Kladné ohybové momenty směr y

b.2.3 Návrh a posudek výztuže na maximální hodnoty vnitřních sil

	Ohybové momenty	Nutná plocha výztuže	Návrh	Navržená plocha výztuže	Posudek
	M_{Ed} [kNm/m]	$A_{s,min}$ [mm ²]		A_s [mm ²]	
Záporný ohyb. moment $M_{x,dim}$	6,36	36	ΦR16 á=150	1340	vyhoví
Záporný ohyb. moment $M_{y,dim}$	8,80	52	ΦR16 á=200	1005	vyhoví
Kladný ohyb. moment $M_{x,dim}$	215,55	1219	ΦR16 á=100	2011	vyhoví
Kladný ohyb. moment $M_{y,dim}$	47,52	279	ΦR16 á=200	1005	vyhoví

Horní výztuž je navržena na síly rámového rohu spoje deska stěna. Moment bude mnohonásobně větší než moment dle plošného výpočtu.

Výztuž je navržena na mezní stav trhlín.

b.3 Návrh a posouzení šířky základů

Pro návrh základu nebyl k dispozici podrobný IGP. Předpokládají se zeminy s únosností základové půdy 100kPa s vlivem hladiny spodní vody. Předpoklad je nutné ověřit před realizací podrobným IGP. Není známa úroveň ani agresivita spodní vody. V rámci IGP je nutno stanovit agresivitu spodní vody pro ŽB konstrukce. Na základě agresivity bude upravena třída betonu.

Před realizací je nutné provést podrobný IGP a základové konstrukce aktualizovat v souladu s IGP.

b.3.1 Zatížení základu

		X_k [kNm ⁻¹]	γ_G	X_d [kNm ⁻¹]
Zatížení stropní konstrukci	21,90*3,4	74,46	1,00	74,46
Zatížení stěnou	0,5*25*2,45	28,75	1,00	28,75
Zatížení vozidlem		20,00	1,00	20,00
Zatížení celkem		123,21		123,21
vlastní váha		17,25	1,35	23,29
liniové zatížení celkem		140,46		146,50

b.3.2 Posudek základu

Excentricita základu: $e_1 = 0,00$ m, Šířka základu: $b = 1,50$ m, Délka základu: $l = 1,00$ m

Plocha základu v spáře: $A = 1,50 \cdot 1,00 = 1,50$ m²

Napětí v ZS od n. kce. $\sigma_1 = X_d / (A - 2 \cdot e) = 123,21 / (1,50 - 2 \cdot 0,00) = 82,14$ kPa

Napětí v ZS od z. kce. $\sigma_2 = X_d / A = 23,29 / 1,50 = 15,53$ kPa

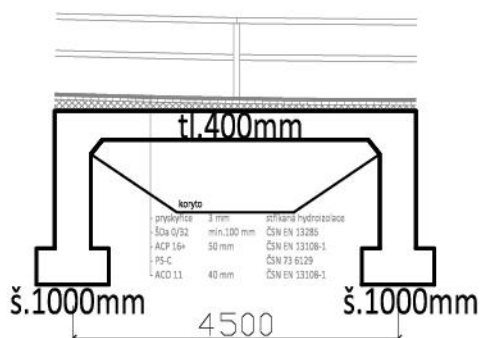
Napětí v ZS **$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 = 82,14 + 15,53 = 97,67$ kPa**

c) Návrh a posouzení mostní konstrukce 2

c.1 Schéma konstrukce

Mostní objekt 2

Rámová konstrukce 2 - 1,0/4,0 dl. 5 m



ZS1-Vl. váha



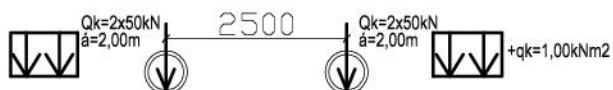
ZS2-Stálé



ZS3-Užitné



ZS4-Užitné

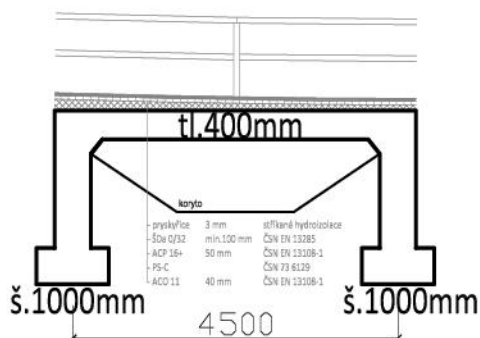


ZS5-Užitné



Mostní objekt 2

Rámová konstrukce 2 - 1,0/4,0 dl. 5 m



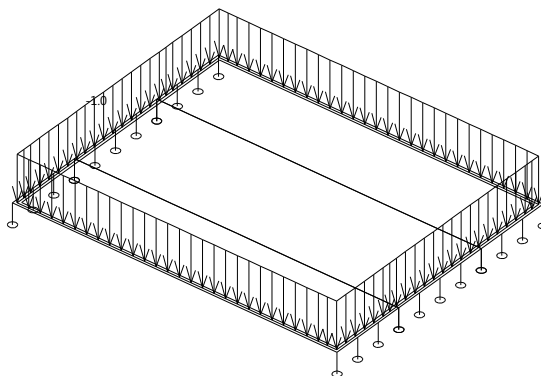
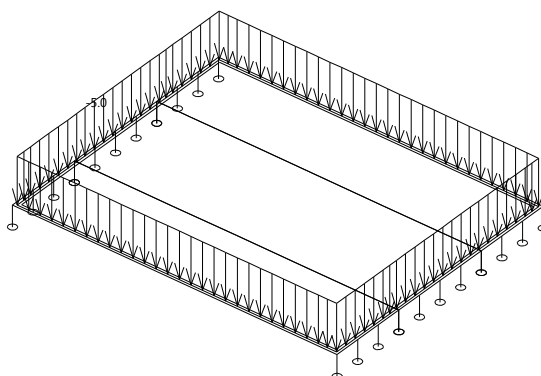
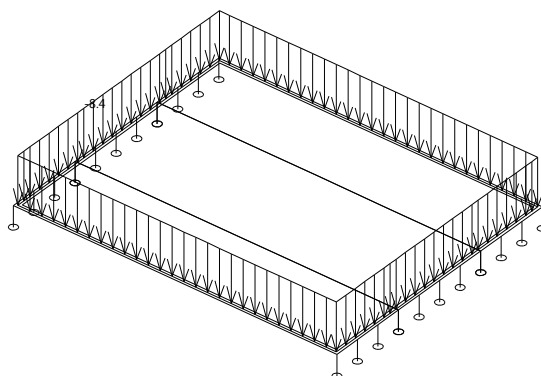
c.2 Návrh a posudek desky mostní konstrukce 2

Označení desky:	D2
Tloušťka desky:	$h_d = 400 \text{ mm}$
Materiál:	beton: C30/37/XC4, výztuž: (R) 10 505
Maximální rozpětí desky:	$L = 4,50 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

c.2.1 Zatížení konstrukce

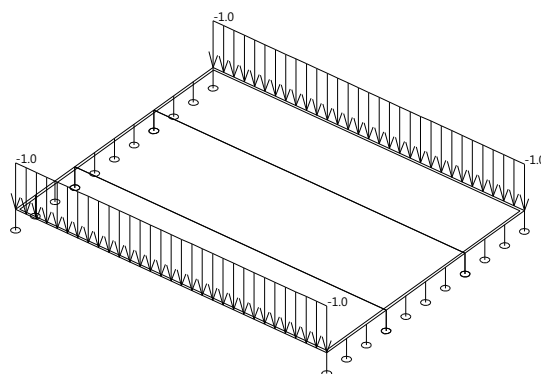
Plošné zatížení

	$q_k; g_k [\text{kNm}^{-2}]$	$\gamma_Q; \gamma_G$	$q_d; g_d [\text{kNm}^{-2}]$
Střecha stáje ZS2	8,400	1,35	11,340
Zatížení nahodilé užité ZS3	5,000	1,50	7,500
Zatížení nahodilé užité ZS4, ZS5	1,000	1,50	1,500
Vlastní váha ŽB desky ZS1	10,000	1,50	15,000



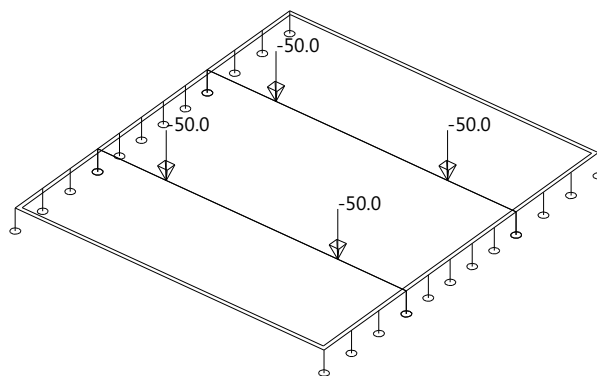
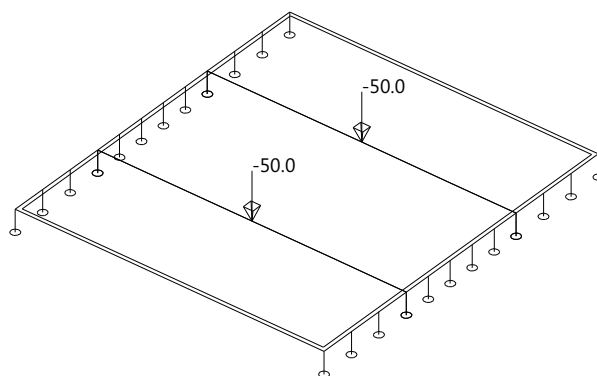
Zatížení liniové

	$q_k; g_k [\text{kNm}^{-1}]$	$\gamma_Q; \gamma_G$	$q_d; g_d [\text{kNm}^{-1}]$
Zatížení zábradlím ZS2	1,000	1,35	1,350



Zatížení silové

	$Q_k; G_k$ [kN]	$\gamma_Q; \gamma_G$	$Q_d; G_d$ [kN]
Zatížení na jedno kolo ZS4,ZS5	50,000	1,50	75,000



c.2.2 Výpočet vnitřních sil

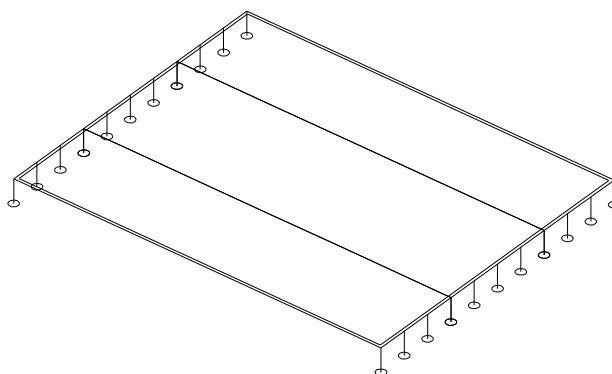
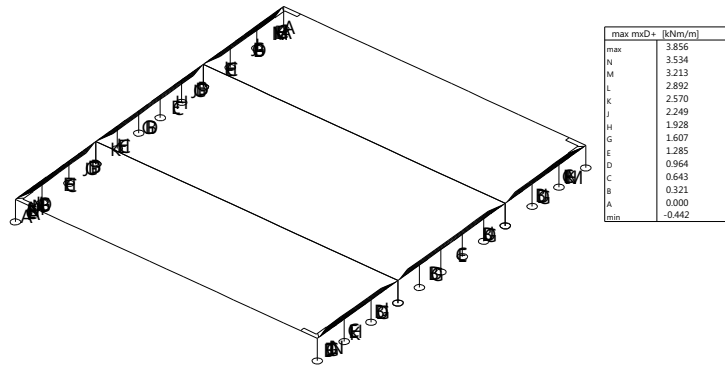
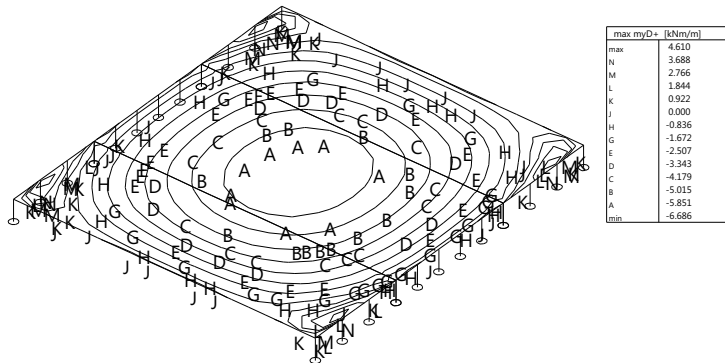


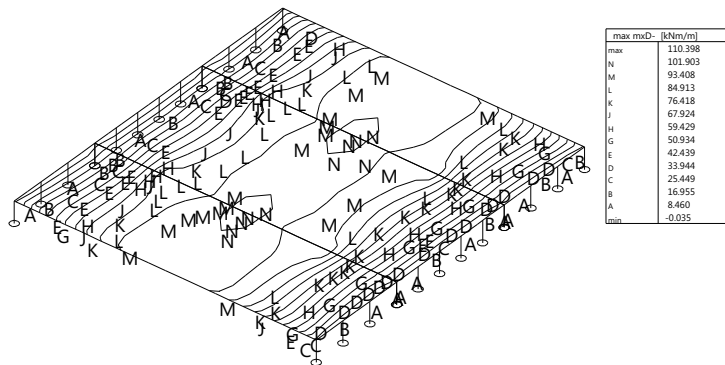
Schéma konstrukce



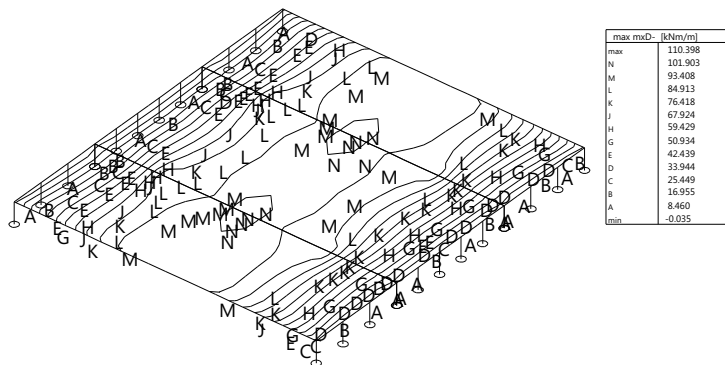
Záporné ohybové momenty směr x



Záporné ohybové momenty směr y



Kladné ohybové momenty směr x



Kladné ohybové momenty směr y

c.2.3 Návrh a posudek výztuže na maximální hodnoty vnitřních sil

	Ohybové momenty	Nutná plocha výztuže	Návrh	Navržená plocha výztuže	Posudek
	M_{Ed} [kNm/m]	$A_{s,min}$ [mm ²]		A_s [mm ²]	
Záporný ohyb. moment $M_{x,dim}$	3,86	28	ΦR16 á=150	1340	vyhoví
Záporný ohyb. moment $M_{y,dim}$	4,61	56	ΦR16 á=200	1005	vyhoví
Kladný ohyb. moment $M_{x,dim}$	110,40	802	ΦR16 á=100	2011	vyhoví
Kladný ohyb. moment $M_{y,dim}$	37,82	288	ΦR16 á=200	1005	vyhoví

Horní výztuž je navržena na síly rámového rohu spoje deska stěna. Moment bude mnohonásobně větší než moment dle plošného výpočtu.

Výztuž je navržena na mezní stav trhlin.

c.3 Návrh a posouzení šířky základů

Pro návrh základu nebyl k dispozici podrobný IGP. Předpokládají se zeminy s únosností základové půdy 100kPa s vlivem hladiny spodní vody. Předpoklad je nutné ověřit před realizací podrobným IGP. Není známa úroveň ani agresivita spodní vody. V rámci IGP je nutno stanovit agresivitu spodní vody pro ŽB konstrukce. Na základě agresivity bude upravena třída betonu.

Před realizací je nutné provést podrobný IGP a základové konstrukce aktualizovat v souladu s IGP.

c.3.1 Zatížení základu

		X_k [kNm ⁻¹]	γ_G	X_d [kNm ⁻¹]
Zatížení stropní konstrukcí	19,40*2,5	48,50	1,00	48,50
Zatížení stěnou	0,5*25*1,5	18,75	1,00	18,75
Zatížení vozidlem		20,00	1,00	20,00
Zatížení celkem		87,25		87,25
vlastní váha		11,50	1,35	15,53
liniové zatížení celkem		98,75		102,78

c.3.2 Posudek základu

Excentricita základu: $e_1 = 0,00$ m, Šířka základu: $b = 1,00$ m, Délka základu: $l = 1,00$ m

Plocha základu v spáře: $A = 1,00 \cdot 1,00 = 1,00$ m²

Napětí v ZS od n. kce. $\sigma_1 = X_d / (A - 2 \cdot e) = 87,25 / (1,00 - 2 \cdot 0,00) = 87,25$ kPa

Napětí v ZS od z. kce. $\sigma_2 = X_d / A = 15,53 / 1,00 = 15,53$ kPa

Napětí v ZS **$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 = 87,25 + 15,53 = 102,78$ kPa**

D.1.2.c) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

V budoucím užívání stavby budou v pravidelných intervalech max. 5let kontrolovány veškeré nosné konstrukce stavby.