

STATICKÝ VÝPOČET

1. Popis konstrukce

Most o 1 poli převádí silnici III/3128 přes Rybenský potok v zastavěném území obce Rybná nad Zdobnicí. Mostní objekt je navržen v místě stávajícího nevyhovujícího mostu, který bude demolován. Součástí objektu mostu je úprava komunikace v délce 80,0m.

Trasa převáděné komunikace III/3128 v místě mostního objektu klesá ve směru od komunikace I/11 ve sklonu cca 4,30% směrově v přímé trase.

Příčný sklon komunikace na mostě je proměnný, přechází od jednostranného levostranného sklonu 3,7% do sklonu střeovitého 2,5% ve spodní části pod mostem s napojením na stávající komunikaci.

Pro účely stavby byly provedeny svislé sondy do stávajících základů opěr (po jedné u každé opěry a vodorovná sonda do pravobřežní opěry mostu).

Objekt je navržen v místě stávajícího objektu jako rámová konstrukce o jednom poli kolmé světlosti 3,20m s plošným založením. Průtočný profil je tak mírně rozšířen ve srovnání se stávajícím objektem světlosti 3,08m.

Založení mostu je navrženo jako plošné. Spodní deska rámové konstrukce tloušťky 0,60m současně tvoří dno potoka pod mostem s vytvarováním kynety pro nízké průtoky Rybenského potoka. Svislé stěny rámu tl. 0,40m budou přibetonovány na rubu k lici stávajících kamenných opěr po odbourání jejich dobetonávek na straně koryta. Spodní deska a svislé stěny jsou navrženy z betonu C 30/37 XF2 s výztuží z oceli B500B.

Vodorovná nosná konstrukce má 350mm v ose mostu, příčný sklon povrchu je proměnný s protisklonem 4% na levé straně mostu a 2,5% pod chodníkovou římsou. Vodorovná nosná konstrukce je navržena z betonu C 30/37 XF2 s betonářskou výztuží z oceli B500B.

Římsy na nosné konstrukci a křídlech mostu jsou navrženy z monolitického železobetonu C30/37-XF4, XD3 s vyložení 250mm přes okraj nosné konstrukce. Na pravé protivodní straně mostu je chodníková římsa šířky 1,75 m s chodníkem. Na levé návodní straně mostu je římsa bez chodníku šířky 0,75 m. Římsy budou opatřeny ochranným nátěrem OS-C, římsa s chodníkem v pochozí části opatřená striáží. Na obou římsách je na vnější straně osazeno ocelové trubkové mostní zábradlí se svislou výplní výšky 1,10m. Římsy na mostě a přilehlých křídlech kotveny ocelovými kotvami vlepenými do předvrtaných otvorů. Výška římsy nad povrchem vozovky je navržena 150mm. Vnitřní hrana konstrukce římsy je ve sklonu 5:1. Povrch říms je vyspádován do vozovky, římsa s chodníkem je ve spádu 2,0%, římsa s odrazným pruhem ve sklonu 4%. Podél železobetonových říms na mostě je v konstrukci vozovky navržena asfaltová zálivka.

V chodníkové římsě jsou navrženy rezervní chráničky pro kabely sdělovacích vedení.

Konstrukce komunikace na mostě je převedena v tloušťce 95 mm, a navazuje na přilehlé úseky komunikace.

Na mostě je navržena vozovka v celkové tloušťce 95mm včetně celoplošné izolace ve skladbě:

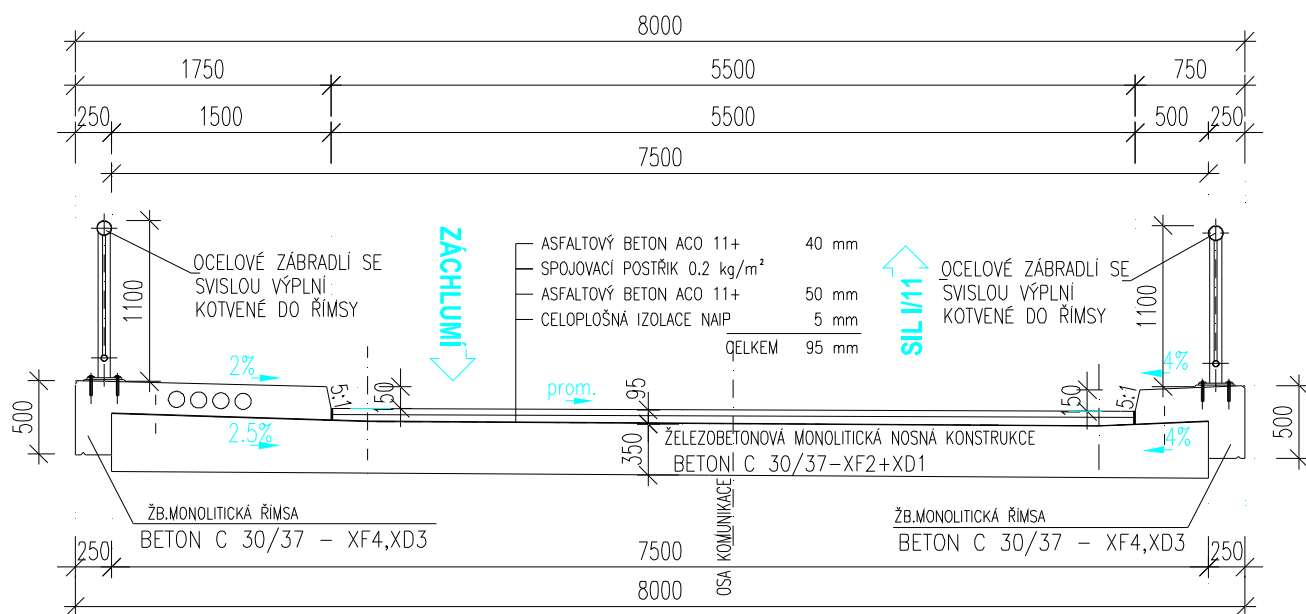
asfaltový beton modifikovaný	ACO 11 S	50 mm
litý asfalt	MA 11 IV	40mm
celoplošná izolace NAIP		5mm
pečetící vrstva		
celkem		95mm

Základní údaje o mostě

<i>Charakteristika mostu</i>	Šikmý jednopolový železobetonový rám, zakládání plošné
<i>Délka přemostění</i>	4,52 m (kolmá 3,20 m)
<i>Délka mostu</i>	10,86 m
<i>Délka nosné konstrukce</i>	5,65 m
<i>Šikmost mostu</i>	45,113°
<i>Volná šířka mostu</i>	7,25 m
<i>Stavební výška mostu</i>	0,445 m (v ose mostu)
<i>Šířka mezi obrubníky</i>	5,50 m
<i>Šířka chodníku</i>	1,50 m
<i>Šířka nosné konstrukce</i>	7,25 m
<i>Výška mostu¹</i>	cca 2,80 m
<i>Výška spodní hrany konstrukce nad maximální hladinou Q_{100}</i>	-
<i>Plocha nosné konstrukce mostu</i>	40,96 m ²
<i>Zatížení mostu</i>	dle ČSN EN 1991 – 2 pro skupinu 1 pozemních komunikací

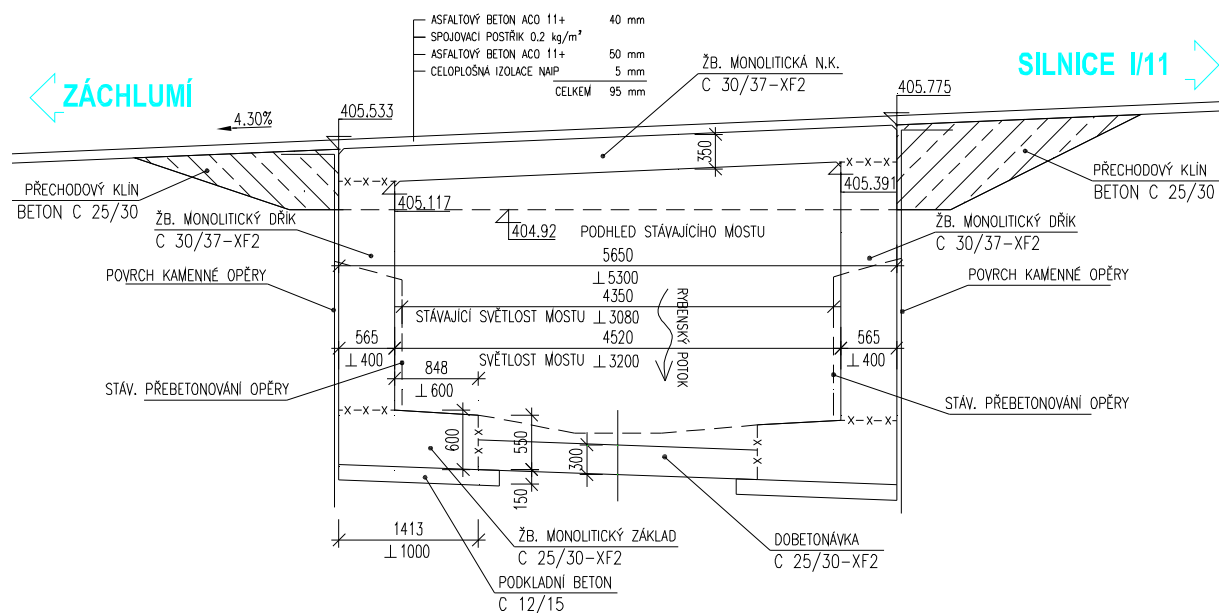
2. Tvar konstrukce

2.1 Příčný řez

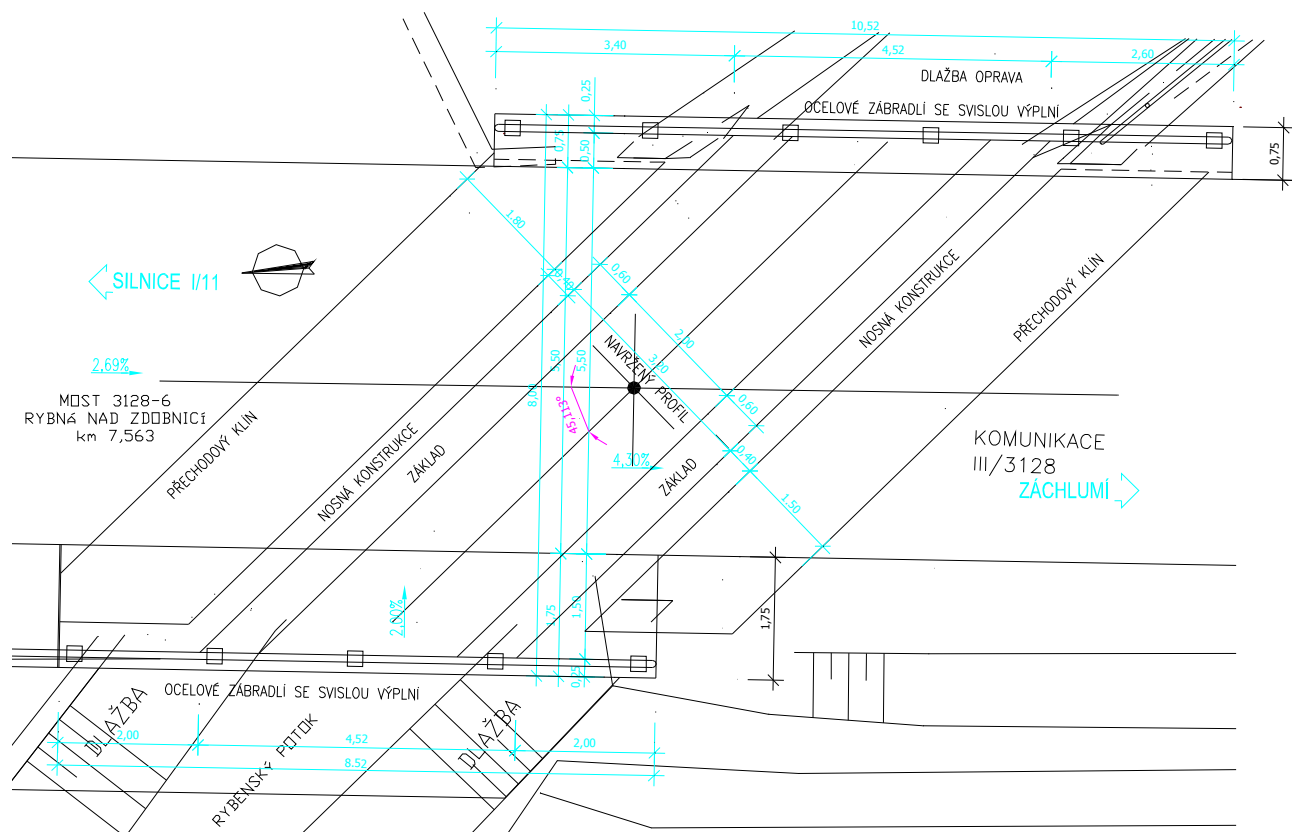


¹ Výška nivelety nad dnem potoka

2.2 Podélný řez



2.3 Pūdorys



3. Použité normy a literatura, programy

- [1] ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- [2] ČSN EN 1990, vč. změny A1 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [3] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení -
Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [6] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí, Část 1-5 : Obecná zatížení –
Zatížení teplotou
- [8] ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí, Část 1-7 : Obecná zatížení –
Mimořádná zatížení
- [9] ČSN EN 1991-2 Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí, Část 2 : Zatížení mostů
dopravou
- [10] ČSN EN 1992-1-1, vč. opravy 1 Eurokód 2 : Navrhování betonových konstrukcí,
Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [11] ČSN EN 1992-2 Eurokód 2 : Navrhování betonových konstrukcí, Část 2:
betonové mosty, Navrhování a konstrukční zásady
- [12] ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba, shoda
- [13] ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních
komunikací
- [14] Program NEXIS
- [14] Program WORD
- [15] Program EXCEL

4. Zatížení konstrukce

Pro návrh a posouzení konstrukce v definitivním stavu je uvažováno zatížení podle norem ČSN EN 1990 a soustavy norem ČSN EN 1991-1-1 až 7 a ČSN EN 1991-2.

4.1 Zatížení stálé

4.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce G_{k1}

Zatížení je uvažováno dle nominálních rozměrů nosné konstrukce mostu (dle výkresové dokumentace) s použitím charakteristických hodnot vlastní tíhy příslušných materiálů dle ČSN EN 1991-1-1 .

Charakteristická hodnota objemové hmotnosti železobetonové nosné konstrukce je uvažována hodnotou 25,0 kN/m³.

4.1.2 Ostatní stálé zatížení G_{k2} - zatížení vlastní tíhou nenosných konstrukcí

Zatížení je uvažováno dle nominálních rozměrů příslušných částí mostu (dle výkresové dokumentace) s použitím charakteristických hodnot vlastní tíhy příslušných materiálů dle ČSN EN 1991-1-1 .

Pro konstrukční části, u kterých může být významná jejich proměnlivost, je uvažována příslušná odchylka rozměrů, resp. vlastní tíhy materiálu

železobetonové římsy	$\rho_v=25,0 \text{ kN/m}^3$	
vozovka vč. izolace	$0,095*25,0=2,375 \text{ kN/m}^2 \pm 20\%$	min. $1,90 \text{ kN/m}^2$ max. $2,85 \text{ kN/m}^2$
ocelové zábradlí	$2*0,2=0,4 \text{ kN/m}$	

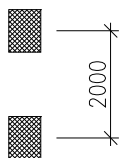
4.2 Proměnná zatížení

4.2.1 Zatížení dopravou

Zatížení dopravou se stanoví podle ČSN EN 1991-2 .

Svislá zatížení – charakteristické hodnoty

Model zatížení 1 sestává v každém zatěžovacím pruhu ze soustředěného zatížení jednoduchých náprav, každé o tíze $\alpha_Q * Q_k$ a rovnoměrného zatížení o tíze $\alpha_q * q_k$.



Dotyková plocha kola 0,35*0,6m .
Model zatížení 2 se použije pro lokální ověření.

Model zatížení 3 (zvláštní vozidla)

V tomto případě se neuvažuje

Model zatížení 4 (zatížení davem lidí)

Uvažuje se hodnotou 5 kN/m² včetně dynamického součinitele pro celková ověření . V daném případě není uvažováno, nerozhoduje.

Pozn. : Modely zatížení 1,2 a 3 se použijí pro jakoukoli návrhovou situaci, model zatížení 4 pro dočasné návrhové situace.

Roznášení vozovkou a betonovou deskou mostovky lze uvažovat po úhlem 45° do Střednicové plochy desky mostovky.

Vodorovné síly – charakteristické hodnoty

Brzdné a rozjezdové síly

Brzdná síla se uvažuje jako podélná síla v úrovni povrchu vozovky.

Charakteristická hodnota se určí jako část celkového maximálního svislého zatížení modelu 1 v zatěžovacím pruhu 1.

$$Q_{ik} = 0,6 * \alpha_{QI} * (2 Q_{Ik}) + 0,1 * \alpha_{qI} * q_{Ik} * w * L = 0,6 * 1,0 * 2 * 300 + 0,1 * 1,0 * 9,0 * 2,75 * 5,65 = 374 \text{ kN}$$

s omezením $180 * \alpha_{QI} \leq Q_{ik} \leq 900$

L – délka nosné konstrukce nebo uvažované části

w – šířka zatěžovacího pruhu

Zatížení chodníku - charakteristické hodnoty

1/ Rovnoměrné zatížení – 5kN/m²

2/ Soustředěné zatížení

Velikost 10kN na čtvercové ploše o straně 0,10m. uvažuje se pro lokální účinky

5. Model nosné konstrukce

Posouzení nosné konstrukce bylo provedeno v programu NEXIS.

6. Posouzení základních průřezů nosné konstrukce

6.1 Podélný směr

posouzení na mezní stav únosnosti – trvalá a dočasná návrhová situace

řez 1 – uprostřed pole

$$M = 1,35 \cdot 13,5 + 1,50 \cdot (53,4 + 9,3) = \mathbf{112,3 \text{ kNm/m}}$$

řez 2 – nad stěnou

$$M = -1,35 \cdot 7,7 - 1,50 \cdot (20,0 + 5,3) = \mathbf{-48,3 \text{ kNm/m}}$$

POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÉHO OBDÉLNÍKOVÉHO PRŮŘEZU

podle ČSN EN 1992-1-1

- jednostranně vyztužený

průřez

VSTUPNÍ ÚDAJE

materiálové charakteristiky

- beton

C 30/37



charakteristická pevnost betonu v tlaku	f_{ck}	30 MPa
průměrná hodnota pevnosti v dostředném tahu	f_{ctm}	2.9 MPa
dílčí součinitel betonu	γ_c	1.5
součinitel vlivu dlouhodobého zatěžování	α_{cc}	1.00
návrhová pevnost betonu v tlaku	f_{cd}	20.0 MPa
sečnový modul pružnosti	E_{cm}	32.0 GPa
součinitel účinné výšky tlačené oblasti	λ	0.8
součinitel účinné pevnosti	η	1.0

- ocel

R (10505)



charakteristická mez kluzu	f_{yk}	490 MPa
dílčí součinitel oceli (zákl. kombinace)	γ_s	1.15
součinitel vlivu dlouhodobého zatěžování	α_{ct}	1.00
návrhová mez kluzu	f_{yd}	426.1 MPa
návrhová hodnota modulu pružnosti	E_s	200000 MPa

geometrie průřezu

výška průřezu	h	0.35 m
šířka průřezu	b	1.00 m

výztuž průřezu

profil výztuže	ϕ	16		mm
ks			5	
vzdálenost od taženého okraje	d_1	60 mm		
plocha výztuže	A_{st}	1005.3 mm ²		
únosnost výztuže	$N_{Rd} = A_{st} \cdot f_{yd}$	N_{Rd}	428.3 kN	

navržena výztuž Ø16mm a 150mm.

POSOUZENÍ PRŮŘEZU

1. MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

1.1 Ohyb

návrhový ohybový moment

M_{Ed} 112.3 kNm

únosnost průřezu

účinná výška průřezu
výška tlačené části průřezu
ohybová únosnost desky

$d=h-a$

d 0.29 m
 x 0.027 m
 M_{Rd} 119.6 kNm

> M_{Ed} vyhovuje

kontrola stupně vyztužení

minimální plocha vyztuže

$A_{s,min}$ 446.2 mm²

< A_{st} vyhovuje

377.0 mm²

< A_{st} vyhovuje

maximální plocha vyztuže

$A_{s,max}$ 11600.0 mm²

> A_{st} vyhovuje

omezení výšky tlačené oblasti

$\varepsilon_{yd}=f_{yd}/E_s$ ε_{yd} 0.0021
 $\xi_{bal,1}=700/(700+f_{yd})$ $\xi_{bal,1}$ 0.622
 $\xi=x/d$ ξ 0.092

< $\xi_{bal,1}$ vyhovuje

VYHOVUJE

10/2015

Ing. Josef Pořický