

DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ s.r.o.

Svobody 814, Liberec 15, 460 15,
tel.482750583, fax.482750584, mobil 603711985, 724034307
e-mail : diagnostika.lb@volny.cz, [http:// www.diagnostikaliberec.cz](http://www.diagnostikaliberec.cz)

Z P R Á V A č.103/13

**Diagnostický průzkum mostu
ev.č.150-020
BABICE**



Počet stran : 6
Počet příloh : 7
Datum : 23.9.2013

Vypracovali :
ing.K.Čapek
ing.A.Hlaváček
ing.A.Hlaváček ml.

1.ÚVOD

OBJEDNAVATEL : AF-CITYPLAN s.r.o., Praha
STAVBA-OBJEKT: most ev.č.150-020, Babice
na silnici II/150 Babice-Okrouhlice

Na základě objednávky byl proveden v průběhu září 2013 diagnostický průzkum výše uvedeného mostu přes Křivolácký potok u obce Babice. Diagnostický průzkum byl prováděn pro potřebu přepočtu zatížitelnosti. Přepočet zatížitelnosti je uveden jako příloha tohoto průzkumu.

1.1. KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ MOSTU

1.1.1. Zakládání mostu

Způsob založení spodní stavby mostu nebyl v rámci diagnostického průzkumu zjišťován sondážními pracemi. Dle poskytnutých podkladů se jedná o plošné založení.

1.1.2. Spodní stavba

Opěry jsou provedeny jako masivní betonové

1.1.3. Nosná konstrukce mostu - vrchní stavba

Nosnou konstrukci mostu tvoří 28ks prefabrikovaných nosníků ŽMK 60 skladebné šířky 500mm a výšky 380mm ukládaných jako prosté nosníky. Nosníky jsou ukládány šikmo na opěry na šikmou světlost 5,0m.

2.PODKLADY PRŮZKUMU

Zpracovatel tohoto posouzení získal od objednavatele část původní projektové dokumentace z roku 1966. Tato dokumentace je uvedena v přílohách č.2a až č.2f a Hlavní prohlídku z roku 2012. Tato HMP je bez fotodokumentace uvedena v příloze č.3. Z archivu zpracovatele byl použit podklad pro nosníky ŽMK 60 uvedený v příloze č.4. Z podkladů je zřejmé, že most byl navržen na zatěžovací třídu „A“.

3. PROVEDENÉ PRÁCE A VÝSLEDKY ZKOUŠEK

Rozsah prací byl stanoven na základě požadavku objednavatele, provedené kalkulace, která sloužila zároveň jako projekt průzkumných prací, dostupných podkladů a prohlídky konstrukce tak, aby bylo možno zhodnotit stav konstrukce a stanovit podklady pro přepočet zatížitelnosti mostu.

Z hlediska postupu prací byla v první fázi provedena podrobná prohlídka mostu se zjištěním základních skutečností. Na základě této prohlídky, zjištěných skladeb a konstrukčního řešení bylo dále rozhodnuto o umístění zkušebních míst a metod provádění průzkumu.

3.1. ZKOUŠKY BETONU

3.1.1. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY PEVNOSTI BETONU SCHMIDTŮV SKLEROMETR TYP N

Pro konstrukci železobetonových prefabrikovaných nosníků ŽMK 60 byla pro zjištění pevnosti betonu zvolena nedestruktivní metoda zkoušení betonu Schmidtovým sklerometrem typu "N". Samotné provádění nedestruktivních zkoušek a stanovení počtu zkušebních míst se řídilo ustanoveními ČSN 732011 (květen 2012), ČSN 731370 (září 2011) a ČSN 731373 (září 2011). Zatřídění betonu bylo provedeno dle ČSN 732400, ČSN EN 206-1 s udáním také staršího označení dle ČSN 730038.

Výsledky nedestruktivních zkoušek betonu a vyhodnocení jsou uvedeny v příloze č.5 a rekapitulace je provedena v tabulce č.1.

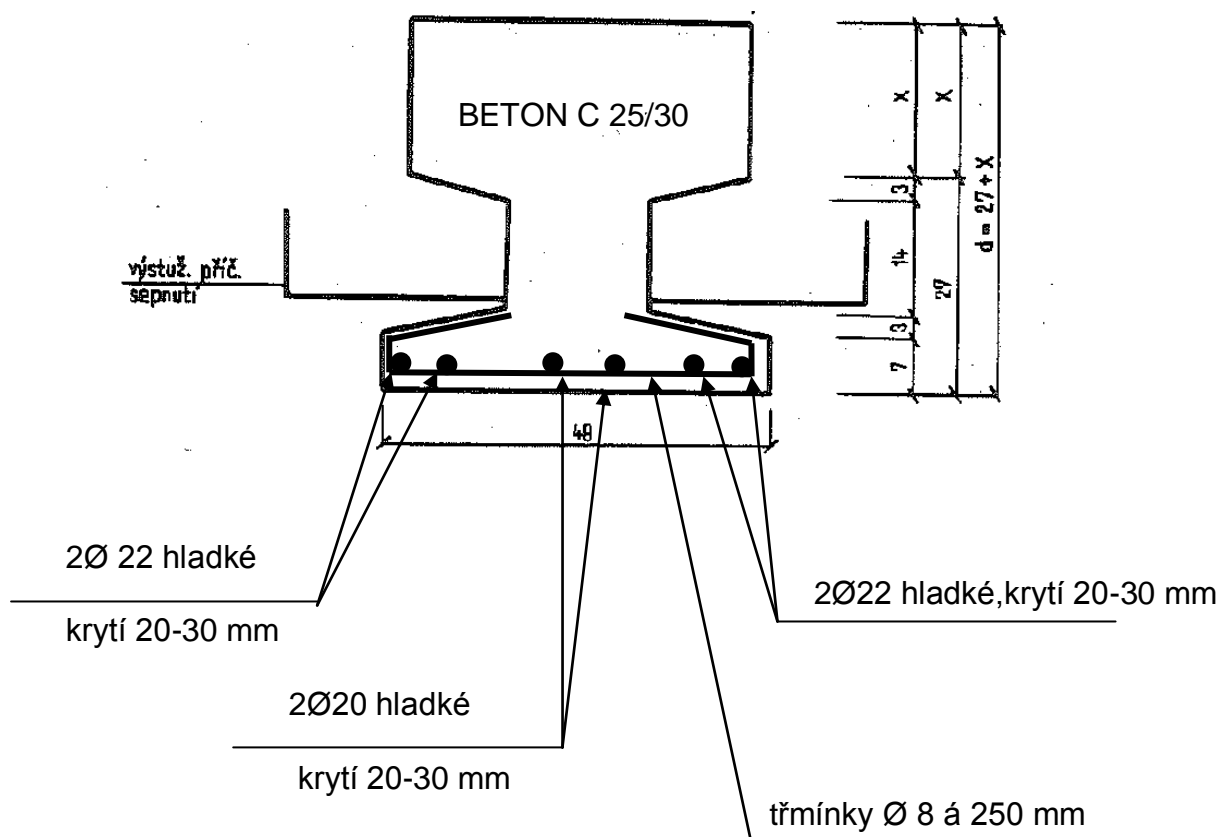
TABULKA č.1– Zatřídění betonu dle výsledků neupřesněných nedestruktivních zkoušek

konstrukce	požadavek projektu	ČSN 1230(1937)	starší označení ČSN 732001	ČSN 732400	ČSN EN 206-1 (732403)
železobetonové prefabrikáty ŽMK 60	nej.	BETON „g“	B330	B 30	C 25/30

3.2. ZJIŠTĚNÍ VÝZTUŽE PREFABRIKÁTŮ ŽMK 60

Na prefabrikátech ŽMK 60 provedeno nedestruktivní měření výztuže prvků přístrojem PROFOMETR 5 fy PROCEQ. Měřením byla zjištěna poloha a počty výztužných prutů v prvcích a následně byl sondou v minimálním rozsahu zjištěn druh výztužné oceli a profil výztuže. Veškerá výztuž byla zjištěna s hladkým povrchem. Dle ČSN ISO 13822 (srpen 2005) je třeba pro výztužnou ocel uvažovat s hodnotou návrhové pevnosti oceli v tahu i tlaku 190 MPa. Výztuž prvků byla zjištěna dle následujícího schématu č.1.

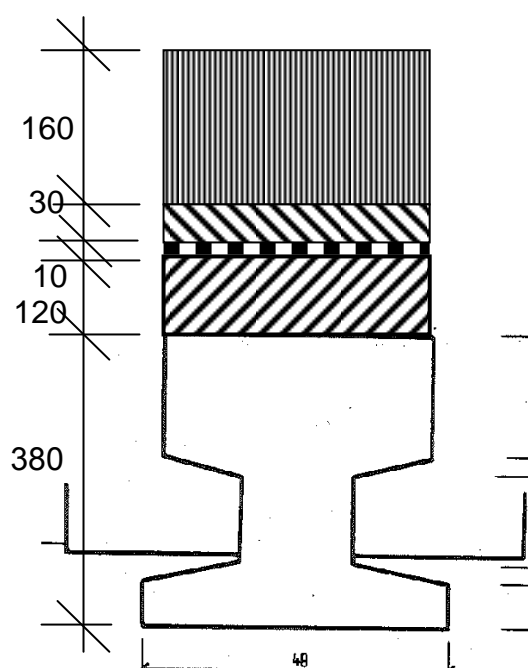
SCHEMA č.1 - Výztuž prvků ŽMK 60



3.3. ZJIŠTĚNÍ SKLADBY VOZOVKY

Skladba vozovky na mostě byla sondována jádrovým vrtem v místě SK1 v místě vrcholu spádové vrstvy (největší tloušťka) a kopanou sondou KS1. V sondách byla zjištěna následující skladba:

- živičné vrstvy
- cementový potěr s pletivem cca 30 mm
- hydroizolace cca 10 mm
- vyrovnávací beton ve spádu cca 30 -120mm
- prefabrikáty ŽMK 60 380 mm



3.4. DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI - VRCHNÍ STAVBA

3.4.1. NOSNÁ KONSTRUKCE

U jednotlivých nosníků ŽMK 60 byla zjištěna lokální koroze rozdělovací výztuže na podhledu mostu a bocích krajních nosníků a podkladků vytvořených z „úpalků“ prutů použitých jako distanční podložky pod výztužné pruty prefabrikátů na podhledu mostu.

3.5. DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI - SPODNÍ STAVBA

Betonové opěry vykazují drobné všesměrné trhliny v omítce a známky průsaků.

4.ZÁVĚR

Veškeré zjištěné skutečnosti jsou uvedeny v předchozích bodech a přílohách této zprávy č.1 až č.7-fotodokumentace. Pro diagnostický průzkum byla k dispozici původní projektová dokumentace mostu.

4.1. NOSNÁ KONSTRUKCE

Nosná konstrukce je tvořená 28ks železobetonových prefabrikovaných nosníků ŽMK 60 výšky 380 mm. Byl zjištěn způsob uložení výztuže dle schématu č.1 pro potřebu statického přepočtu zatížitelnosti. Samotné nosníky nevykazují zásadní statické poruchy kromě lokální koroze rozdělovací výztuže uložené bez dostatečného krytí.

4.2. SPODNÍ STAVBA

Betonové opěry nevykazují zásadní statické poruchy.

4.3. KLASIFIKACE STAVU MOSTU

Při stanovení "klasifikačního stupně stavu" podle ČSN 736221 (březen 2011) čl.6.6.2. je na základě provedených prací možno konstatovat následující skutečnosti. Stav nosné konstrukce byl zaříděn klasifikačním stupněm **IV-uspokojivý stav** s hodnotou součinitele stavu konstrukce **alfa=0,8** dle ČSN 736221. Stavební stav spodní stavby odpovídá klasifikačnímu stupni **III-dobrý stav** s hodnotou součinitele stavu konstrukce **alfa=1,0**.

4.4. ZATÍŽITELNOST

Přepočet zatížitelnosti mostu je uveden v příloze č.6. Zatížitelnost stávajícího mostu je stanovena dle ČSN 73 6222 z roku 2011. Hodnoty zatížitelnosti jednotlivých typů vozidel jsou dále redukovány součinitelem stavebního stavu dle ČSN 73 6221 z roku 2011. Stavební stav je hodnocen dle diagnostického průzkumu stupněm IV jako uspokojivý se součinitelem stavebního stavu $\alpha=0,8$.

Zatížitelnost dle kritérií ČSN 73 6222 z roku 2011:

- normální zatížitelnost 23t
- výhradní zatížitelnost 45t
- vyjímečná zatížitelnost 344t
- zatížení na nápravu 17.2t

Na základě výsledků výpočtu je nutno na most osadit následující dopravní opatření: dopravní značku č.B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 23t.

v Liberci dne 23.9.2013

Diagnostika stavebních konstrukcí

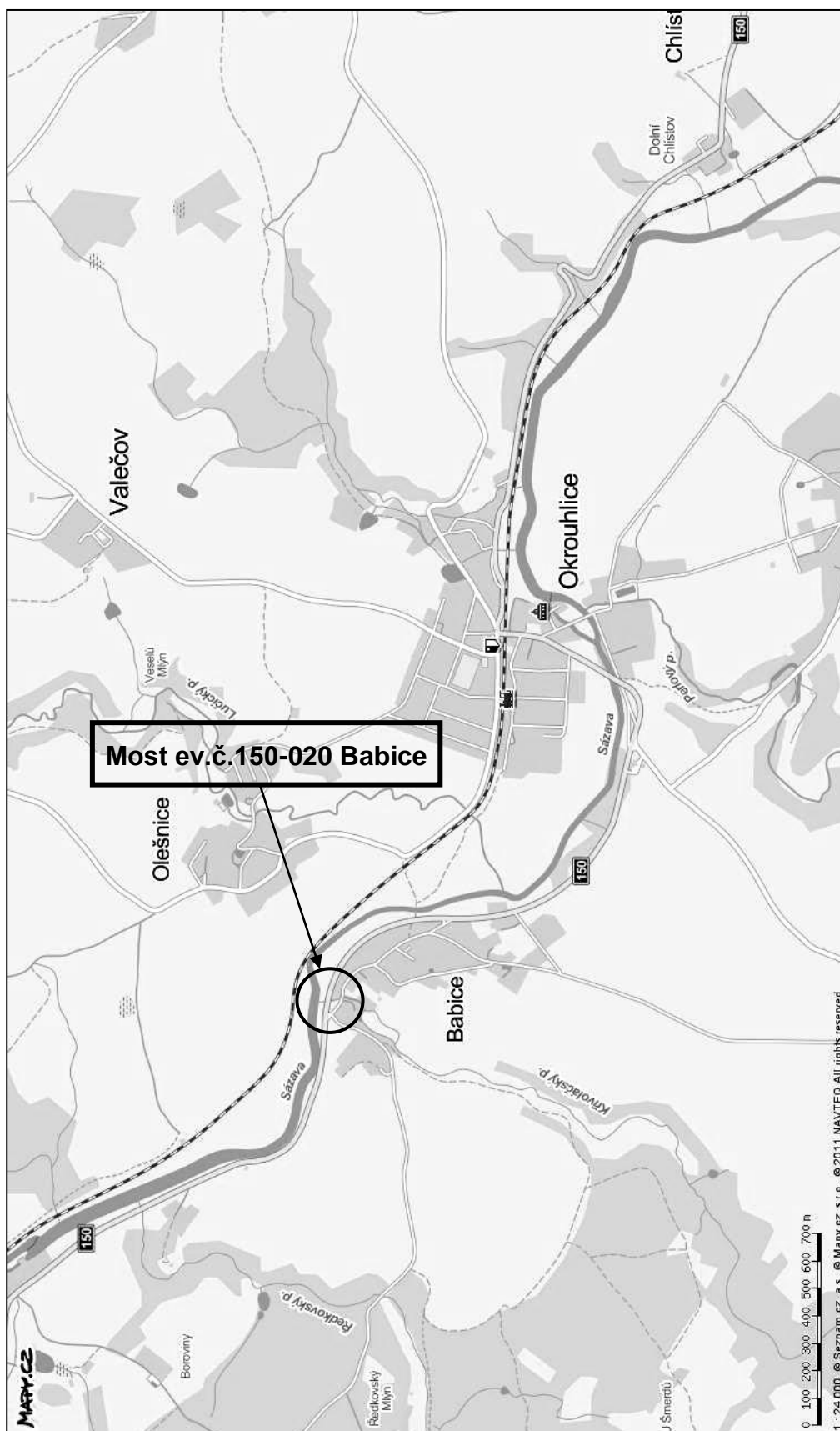
s.r.o.

ing.K.Čapek

ing.A.Hlaváček

ing.A.Hlaváček ml.

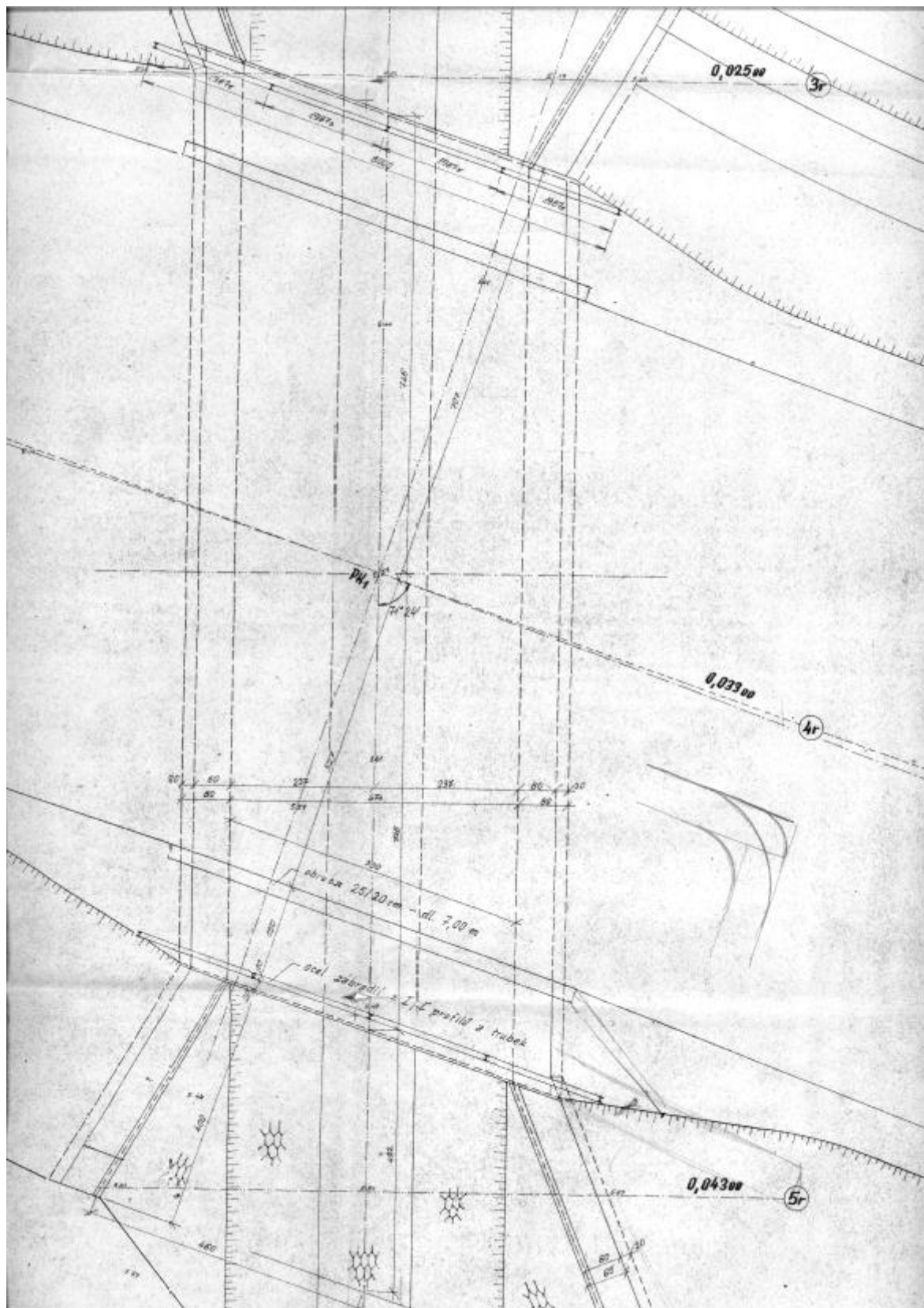
SITUACE



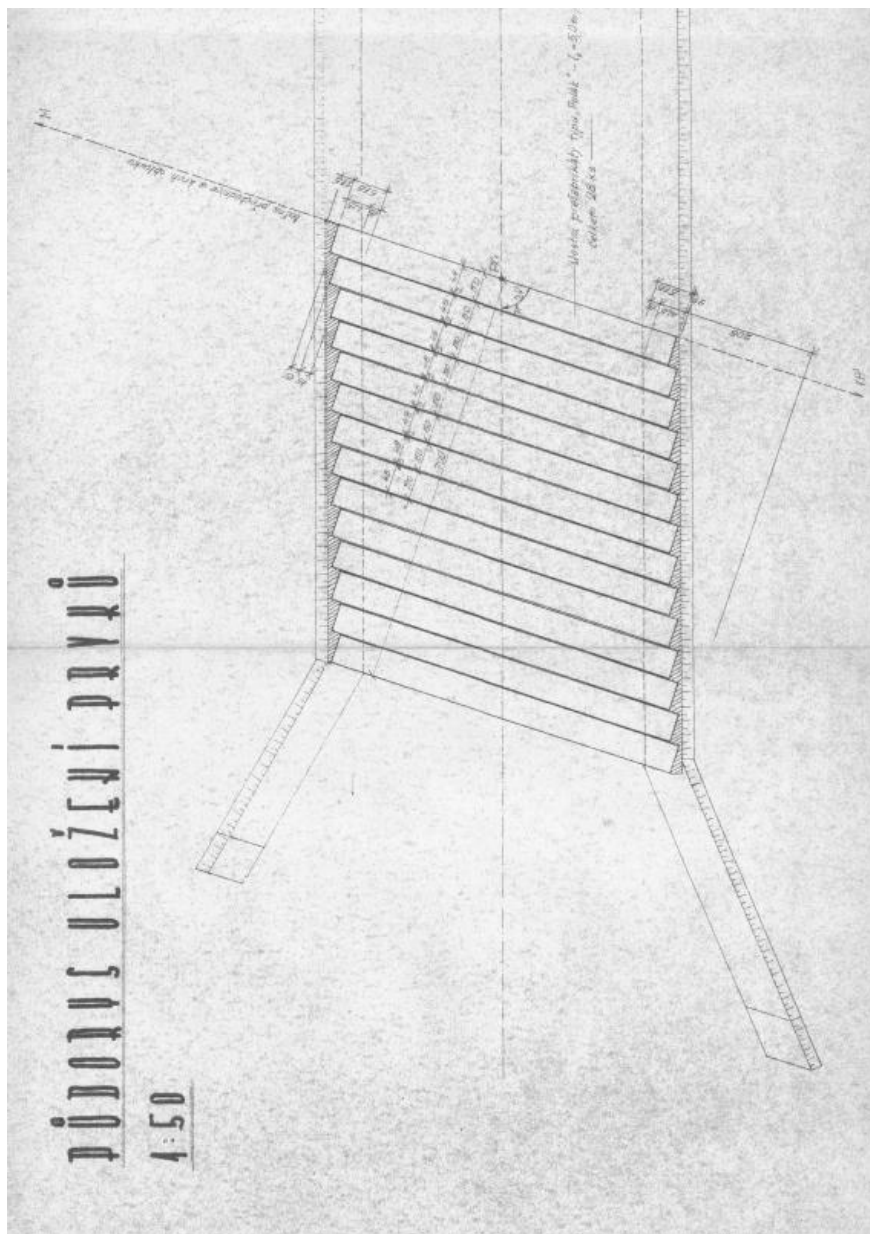


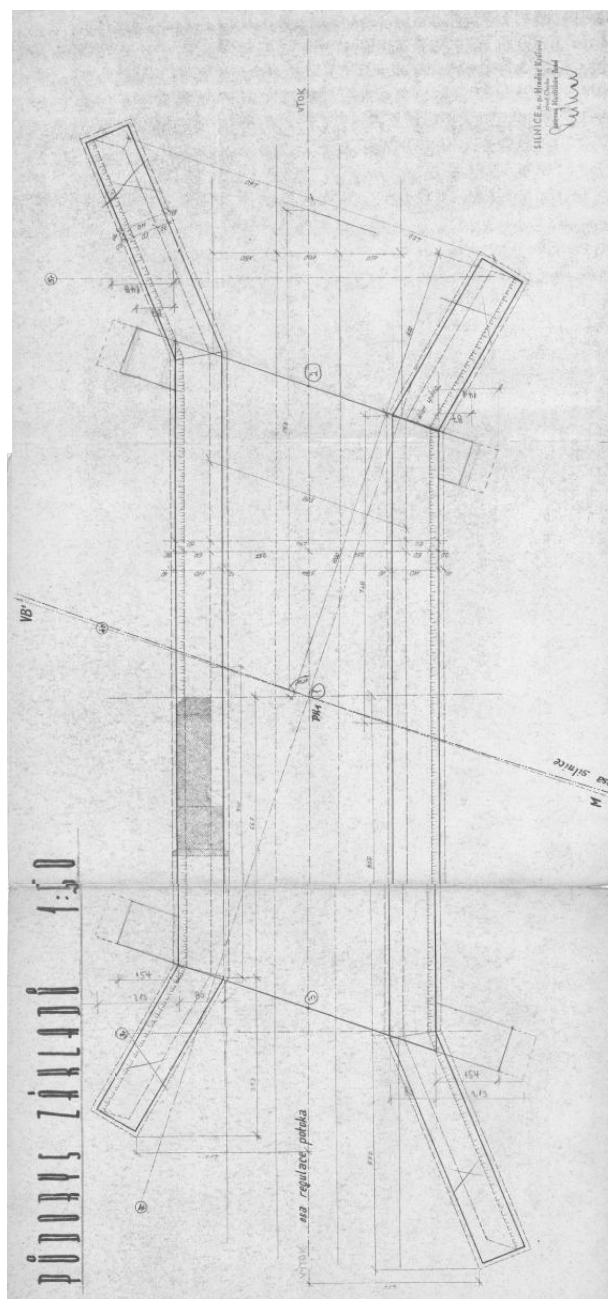


ARCHIVNÍ DOKUMENTACE MOSTU -1966 PŮDORYS



ARCHIVNÍ DOKUMENTACE MOSTU -1966 KLADECÍ PLÁN NOSNÍKŮ





ARCHIVNÍ DOKUMENTACE MOSTU -1966 TEXTOVÁ PŘÍLOHA

7.

Poznámky:

zemina vytěžená při hloubení polní cesty v prof.č.72 vlevo a vpravo použije se v plném rozsahu jako násyp.materiál cesty ($25,20+147,0 = 172,20 \text{ m}^3$)
zemina pod vysokým násypem použije se jako násypů materiálu silnič.tělesa, pokud bude pro tento účel vhodná ($425,60 \text{ m}^3$)
přebytek materiálu z hloubení jam, šachet a rýh použije se jako násyp.materiál polních cest, přejezdů a pod. ($464,05 \text{ m}^3$)
teoretický přebytek $747,45 \text{ m}^3$ použije se na rekultivaci ploch. Pokud bude skutečný přebytek jiný, použije se dle skutečnosti.
přebytek zeminy při stavbě mostu použije se jako násyp siln.tělesa a je v bilanci materiálu zahrnut
nepočítá se s násypem materiálu, získaného při bourání zdí, čelpropustků a pod.

b/ mostní objekt

<u>Výkop</u>	pro most a koryto potoka	636,77 m ³
"	rýh pro prahy	1,02 "
	mezisoučet - výkop pro most a koryto	637,79 m ³
<u>Násyp</u>	zasypání starého koryta	124,75 m ³
	zasypávka kolem objektu	223,72 m ³
	mezisoučet - násypy mimo hlavní trasu	348,47 m ³

Rozdíl, t.j. 289,32 m³ použije se jako násyp pro vlastní přeložku (hl.trasa)

Násyp silničního tělesa pod osadou Babice bude po odstranění ornice spočívat na štěrpkopískové terase, která je s ohledem na malou stlačitelnost výborným podložím. Vrstva humosní hlíny, zjištěna v sondě S5 bude pravděpodobně odstraněna při výkopu ~~trasy~~ pro trub.propustek. Pokud bude zjištěna stlačitelná zemina ve větším rozsahu, bude o způsobu sanace rozhodnuto po odstranění ornice.

Zemina vytěžená v dalším úseku přeložky, jsou převážně ~~hlinitopískové~~ písčité hlíny, ve spodních vrstvách zvětrlá rula. Dle geolog.rozboru zemin jsou všechny zeminy, použité jako násyp. materiál nenamrzavé.

Protože násyp.materiál tvoří písky a písčité hlíny, maximální ulehlosti se dosáhne zhutňováním vibračními válci při tl.vrstvy do 25 cm.

F/ Most v km 0,250⁰⁰

a/ Spodní stavba

Založení objektu je navrženo klasickým způsobem, při němž základ a opěry jsou chráněny před účinkem agresivní vody. Základové poměry byly ověřeny vrtnými sondami, které prokázaly příznivé základové poměry. Opěry mostu budou založeny na povrchu štěrpkopískové terasy. Dovolené namáhání $3,0 \text{ kg/cm}^2$ nebude dosaženo.

Kota základové spáry plošných základů je stanovena 393,65 pro podkladní beton. lože. Větší hloubka založení připadá v úvahu pouze tehdy, kdyby se v této úrovni vyskytly méně únosné vrstvy (pozor na zetlelé dřevo)

V případě méně příznivých geologických poměrů vyhrazuje si projektant prohlídku základové spáry.

Dle chemického rozboru vody je podzemní voda agresivní s mimořádně vysokou uhličitou agresivitou. Vysoký stupeň agresivity prokázal rozbor vzorku nejen ze sondy (S1) ale i z potoka. Proto je nutno spodní stavbu chránit izolací s obkladem.

8.

Na kotě 393,65 se vybetonuje podkladní betonový pás z betonu B 105 v šířce 130 cm a tl. 14 cm. pro základy opěr a křídel. Na něj se položí vodorovná izolace (3 x nátěr + 2 x lepenka) a vybetonuje se zákl.beton opěr (a později křídel) dle výkres.části z betonu B 105. Po vybetonování části opěr (křídel) provede se řádná svislá izolace (3 x nátěr + 2x lepenka), chráněná cihelnou přízdívkou tl. 7 cm.

b/ Opěry a křídla

budou vybetonovány z betonu B 170 při š. 80cm. Na vnitřním lici bude izolace podtažena pod jeden řádek kaemného (řádkového) zdiva výšky 20 až 25 cm.

c/ Úložné prahy

jsou navrženy z betonu B 250 v rozměrech 80 až 60 x 40 cm. Armatura prahů je vykreslena na zvláštní příloze.

d/ Mostovka

je navržena jako montovaná konstrukce z pref.prvků typu POLÁK sv.5,0m, stavební délky 6,0 m. Vyhovuje pro zatěžovací třídu A. Mostní prvky budou uloženy šikmo při úhlu křížení 71°24'. Ukončení mostovky bude provedeno závěrečným armovaným betonem dle výkresové části. Vyrovnávací beton je o tl. 3 až 11 cm.

e/ Chodníky

šířky 150 cm jsou provedeny z betonu B 250 s cementovým potěrem tl. 2cm. Po stranách jsou chodníky ukončeny armovanými římsami z betonu B 330. Armatura římsy je volena tak, aby bylo možno třmínky použít i pro římsu křídel.

Značná šířka chodníku bude málo využita, mostní objekt je však umístěn v pblouk u a šířku chodníku bylo třeba zvýšit proto, aby zábradlí nezasahovalo do rozhledového pole pro zastavení.

f/ Zábradlí

bude provedeno z lehké svařované konstrukce z Ia E profilů a trubek dle výkres. části. Krajiní sloupky budou zabetonovány mimo mostní objekt (do beton.patky v siln.tělese), takže netřeba provádět dilatační oddělení jednotlivých částí.

Veškeré konstrukce, které by mohly přijít do styku s vodou (podkladní beton.pás, základový beton, část betonu opěr a křídel) musí být vybetonovány při použití cementů odolných proti uhličitě agresivitě. Řádkové zdivo je nutno zvlášť pečlivě vyspárovat (v rozpočtu je zvlášť počítáno se spárováním). Jílové těsnění za rubem opěr má malý význam a pro případ že na stavbě nebude vhodná nepropustná zemina, je možno od něj event.upustit. Křídla jsou od opěr odděleny dilatačními spárami.

g/ Přeložka potoka

bude provedena v délce cca 75,0 m při spádu 1,0%. Příčný profil koryta dle výkres. části vyhovuje pro asi tříletou vodu. V bezprostřední blízkosti mostního objektu v délce 24,92 m bude koryto zpevněno, dlažbou z lom.kamene na cement.maltu v tl. 25 cm a štěrkopískovým podsypem tl. 10 cm. Dlažba bude na obou stranách ukončena betonovými zajišťovacími prahy 40/60cm z betonu B 250. Ve zbývající části bude dno a svahy koryta do výšky 50 cm odřovány.

h/ Rekonstrukce lávky

Dle požadavku MNV a investora provede se rekonstrukce krajního pole lávky přes Sázevu. Stávající šikmá část bude odstraněna a nahrazena vodorovně situovanou novou částí. Výškově je povrch lávky přibližně na kotě siln.tělesa.

Most 150 - 020

Most přes Krivolácký potok u Babic

HLAVNÍ PROHLÍDKA

□

Objekt: Most ev. č. 150 - 020 (Most přes Křivolácký potok u Babic)

Okres: Havlíčkův Brod

Prohlídku provedla firma: Nežadáno

Prohlídku provedl: Engler Vladimír, Ing.

Datum provedení prohlídky: 26.9.2012

Poznámka: Prohlídku provedla firma: Novák a partner s.r.o. Přítomni: Ing. Vladimír Engler. Mostní evidence je vedena podle ČSN 736220/2011. Projektová dokumentace mostu nebyla k dispozici, pouze náčrt konstrukce ze systému BMS. Záznam z předcházející HP byl k dispozici ze systému BMS (Doc. Ing. J. Tomek, CSc. 2008).

Počasí v době provádění prohlídky: jasno

Teplota vzduchu: 20 °C

Teplota NK: 12 °C

A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: 150

Staničení km: 77,486

Ev. č. mostu: 150 - 020

Název objektu: Most přes Křivolácký potok u Babic

Staničení ve směru: od Světlé nad Sázavou do Havlíčkova Brodu Způsob zpřístupnění:
Přístup pod most po svazích silničního tělesa.

B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

1. Základy mostních podpěr a křídel

- | | |
|-----|---|
| 1.1 | Základy mostních podpěr jsou nepřístupné. Při prohlídce nebyly podrobněji diagnostikovány, přičemž bez provedení sond nelze způsob založení zjistit. Základy mostu jsou pravděpodobně plošné. |
|-----|---|

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

- | | | |
|-----|----------------|---|
| 2.1 | Mostní podpěry | Mostní opěry jsou masivní z monolitického betonu, pata opěr je provedena z kamenného řádkového zdiva. Svahy u opěr jsou dlážděny lomovým kamenem - kyneta z lomového kamene. Povrchová úprava opěr je provedena vápenocementovou omítkou. |
| 2.2 | Křídla | Mostní křídla jsou rovnoběžná, monolitická betonová. Povrchová úprava křídel je provedena vápenocementovou omítkou. |

3. Nosná konstrukce, ložiska, klouby, mostní závěry

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 3.1 | Nosná konstrukce | Nosnou konstrukci tvoří jedno prosté mostní pole. Šikmost mostu je pravá. Rok postavení mostu je 1968 - viz údaj z ML. Nosná konstrukce je sestavená z 25 ks prefabrikovaných předpjatých nosníků ŽMK. |
| 3.2 | Ložiska | Uložení nosné konstrukce je přímé, na 3x lepenku. |
| 3.3 | Mostní závěry | Mostní závěry nejsou patrné, zřejmě podpovrchové. |

4. Mostní svršek - vozovka, izolační systém, chodníky, římsy, kolejový svršek, zálivky

- | | | |
|-----|-----------------|--|
| 4.1 | Vozovka | Vozovka na mostě je s živičným krytem s nezpevněnou krajnicí. Příčný sklon vozovky je jednostranný pravý, podélný sklon je proti směru staničení. Odrazný proužek na levé straně šířky 1.50 m a výšky 0.10 m je tvořen obrubníky. Na pravé straně komunikace není díky převrstvení vozovky vytvořen. |
| 4.2 | Izolační systém | Hydroizolaci bez provedení sond nelze zjistit, je zřejmě vanová. |
| 4.3 | Chodníky | Na mostě jsou oboustranné chodníky šířky 1.50 m. Povrch chodníků je proveden betonem. Na obou stranách mostu jsou podél chodníků osazeny žulové obrubníky šířky 0.25 m. |
| 4.4 | Římsy | Mostní římsy výšky 0.32 m a šířky 0.60 m jsou na obou stranách mostu železobetonové monolitické. |

5. Mostní vybavení - záchytná, ochranná a revizní zařízení; dopravní značení, osvětlení, odvodňovací zařízení

- | | | |
|-----|----------------------|--|
| 5.1 | Záchytná zařízení | Zábradlí na mostě je ocelové se svislou výplní. Sloupky jsou profilu I 100, madla profilu U 100, svislá výplň je tvořena profilem o průměru 20 mm. Výška zábradlí je na pravé návodní straně 1.00 m od římsy, na levé povodní straně 0.98 m od římsy. Silniční svodidla typu NH jsou osazena před a za mostem na povodní straně. |
| 5.2 | Ochranná zařízení | Na mostě nejsou ochranná zařízení. |
| 5.3 | Revizní zařízení | Na mostě není revizní zařízení. |
| 5.4 | Dopravní značení | Na mostě jsou na obou stranách osazeny tabulky s evidenčním číslem. Dopravní značení omezující zatížitelnost není na mostě osazeno. Na komunikaci je vodorovné dopravní značení. Jiné dopravní značení na mostě není. |
| 5.5 | Osvětlení | Veřejné osvětlení není v blízkosti mostu umístěno. |
| 5.6 | Odvodňovací zařízení | Odvodnění mostu je provedeno příčným a podélným sklonem vozovky mimo most. |

6. Cizí zařízení

- | | | |
|-----|--|--|
| 6.1 | | Nivelační bod je umístěn na římse nad křídlem opěry 1 na pravé straně. |
|-----|--|--|

7. Území pod mostem a přístupové cesty

- | | | |
|-----|------------------|---|
| 7.1 | Území pod mostem | Území pod mostem tvoří koryto Křivoláckého potoka. Dno pod mostem je zpevněno kamennou zádláždou. Svahy u obou opěr jsou odlážděny lomovým kamenem. |
| 7.2 | Přístupové cesty | Přístupnost k nosné konstrukci mostu je dobrá (do 2m). Přístupové cesty pod most tvoří mírné svahy. Svahy zemního tělesa v okolí mostu jsou zpevněny zádláždou. |

C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

1. Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso

- | | | |
|-----|----------------------------------|---|
| 1.1 | Základy mostních podpěr a křídel | Nejsou patrné projevy poruchy založení. |
|-----|----------------------------------|---|

2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

- | | | |
|-----|----------------|--|
| 2.1 | Křídla | Levé křídlo opěry 1 má všesměrné trhliny, v úrovni úložného prahu je vodorovná trhlina. Levé křídlo opěry 2 má všesměrné trhliny, na jeho konci je vydrolená omítka. Pravé křídlo opěry 1 má všesměrné trhliny v omítce, na konci a u opěry je vydrolená omítka. Na pravém křídle opěry 2 odpadáva roh omítky u opěry, na křídle jsou všesměrné trhliny. |
| 2.2 | Mostní podpěry | Na levé straně opěry 1 jsou všesměrné trhliny v omítce, povrch je zeleně zbarvený. Na opěrách projevy průsaků (zelené zbarvení). |

3. Nosná konstrukce

- | | |
|-----|---|
| 3.1 | Na podhledu místy korodují třmínky. Třmínky mají nulové krytí. Stopy zatékání, mapy na kraji nosné konstrukce a před opěrami. Na pravém boku nosné konstrukce jsou odkryté třmínky. |
|-----|---|

5. Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek, zálivky

- | | | |
|-----|----------|--|
| 5.1 | Chodníky | Kamenné obrubníky jsou rozvolněné. Na chodnících povrchově degraduje beton. Ve sparách je uchycená vegetace. Za chodníkem je velký schod, hlavně vpravo před mostem. |
| 5.2 | Římsy | Na obou římsách jsou všesměrné trhliny. Na pravé rímse jsou vápenné výluhy. |
| 5.3 | Vozovka | Za mostem je ve vozovce podélná trhlina. V krajnici je vegetace. |

6. Izolační systém

- | | |
|-----|--|
| 6.1 | Projevy zatékání na krajních dvou nosnících v celé délce. Na ostatních nosnících zatékání netěsným mostním závěrem. Stejně projevy zatékání na opěrách pod úložným prahem. |
|-----|--|

7. Odvodňovací zařízení

- | | |
|-----|-------------------------|
| 7.1 | Za mostem chybí skluzy. |
|-----|-------------------------|

8. Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu

- | | |
|-----|-----------------------------------|
| 8.1 | Záchytný systém nevyhovuje normě. |
|-----|-----------------------------------|

11. Území pod mostem a přístupové cesty

- | | | |
|------|------------------|---|
| 11.1 | Území pod mostem | Zpevnění před opěrami má rozvolněné kameny, hlavně vlevo před opěrrou 2. Dno je vpořádku. |
|------|------------------|---|

D. HODNOCENÍ PÉČE O MOST, VÝKONU BĚŽNÝCH PROHLÍDEK, KVALITY ÚDRŽBOVÝCH PRACÍ A PROVÁDĚNÝCH OPRAV, ZÁVADY MOSTNÍ EVIDENCE

Údržba se provádí v minimálním rozsahu v rámci možností správce

E. OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY OBJEKTU, NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD

6.periodicky

- Vyčistit vegetaci v krajnicích.
- Odstranit vegetaci z chodníků.

5.odstranění nutno provést ihned

- Vyznačit schod na začátku mostu vpravo.

2.odstranění nutno do 5 let

- Při rekonstrukci vozovky vyměnit izolaci mostu. Provést izolaci v mostních závěrech.
- Při rekonstrukci mostu osadit podél vozovky svodidla.
- Doplnit skluzy za křídly opěr.
- Opravit zpevnění před opěrami.
- Při rekonstrukci mostu provést izolaci rubu říms. Poté sanovat povrch říms.
- Po provedení nové izolace sanovat podhled nosné konstrukce.
- Při rekonstrukci provést opravu omítky opěr.
- V rámci opravy říms opravit i chodníky. Kamenné obrubníky nově osadit.
- Po zaizolování mostních závěrů provést opravu omítky.

F. ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ SE SPRÁVCEM MOSTU, STANOVENÍ DRUHU ÚDRŽBY A OPRAV, STANOVENÍ ZPŮSOBU A TERMÍNU ODSTRANĚNÍ ZÁVAD, PŘÍPADNÉ NAŘÍZENÍ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY, STANOVENÍ PŘEDBĚŽNÉ CENY PRACÍ

Datum projednání :9.10.2012

Poznámka :

Protokol HMP byl projednán na KSUSV v Havlíčkově Brodu s inspektorem mostů panem Josefem Culkou.

G. ROZHODNUTÍ O ZMĚNĚ ZATÍŽITELNOSTI A KLASIFIKAČNÍHO STUPNĚ STAVU NOSNÉ KONSTRUKCE A SPODNÍ STAVBY MOSTU

Stavební stav

Spodní stavba

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:
III - Dobrý $a = 1$

Nosná konstrukce

Zatížitelnost

Způsob zjištění zatížitelnosti:

N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)

$V_n = 48 \text{ t}$

Stavební stav:	Koeficient stavebního stavu:	Vr = 64 t
IV - Uspokojivý	a = 0,8	Ve = 80 t

Použitelnost: I - Použitelné	Maximální nápravový tlak = 24,0 t
------------------------------	-----------------------------------

Stanovený termín další hlavní prohlídky: září 2016

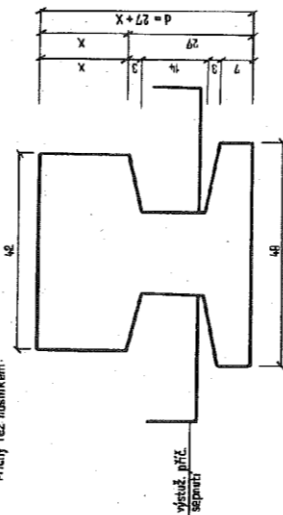
V souladu s článkem 5.3.1. ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací, případně první hlavní prohlídku po provedení rekonstrukce mostu.

NOSNÍKY ŽMK 60

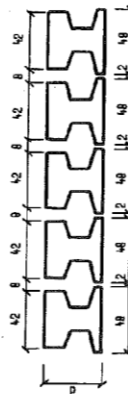
18

ŽMK 60

Dokumentaci vypracoval n.p. Silnice Hradec Králové
Příčný řez nosníkem:



Příčná skladba:



19

Základní údaje:

světlost nosníku l ₀	rozměry v cm			hmotnost tuny
	tloušť. příř. x	výška d	délka L	
4	9	36	480	1,37
5	11	38	600	1,83
6	13	40	700	2,29
7	16	43	800	2,86
8	19	46	900	3,51
9	21	48	1020	4,19
10	23	50	1120	4,83

Orientační zatížitelnost: normální 27 t
výhradní 60 t
výjimečná 100 t

Typ ŽMK 60: montovaný betonový most ze železobetonových prefabrikátů

Popis konstrukce:
druh desková
materiál prefabrikát ze železového betonu
ŽMK 60
kolejnicového tvaru

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU

D I A G N O S T I K A STAVEBNICH KONSTRUKCI s.r.o
Svobody 814/95 460 15 LIBEREC tel.482750583,603711985

OBJEDNAVATEL :AF-CITYPLAN s.r.o.
STAVBA :MOST ev.c.150-020 BABICE
KONSTRUKCE :PREFABRIKATY ZMK
POCET ZKUSEBNICH MIST : 16
SOUCINITEL alfa t : .9
SOUCINITEL alfa w : 1

i	a(i,j)/fc(i,j)								fci	at	aw	fis=fci*at*aw
1	45	46	47	46	45	46	48	^	45.2	.9	1	40.7
2	43	45	47	45	43	45	49	^	48.4	.9	1	43.5
3	47	49	47	48	49	48	46	^	38.1	.9	1	34.3
4	43	42	43	43	42	42	43	^	34.8	.9	1	31.3
5	39	37	39	39	37	37	39	^	50.7	.9	1	45.6
6	41	40	41	40	42	41	40	^	33.2	.9	1	29.9
7	35	34	35	34	37	35	34	^	49.2	.9	1	44.3
8	49	50	48	49	50	48	49	^	41.2	.9	1	37.1
9	51	52	49	51	52	49	51	^	32.2	.9	1	29
10	40	41	40	39	40	39	39	^	49.2	.9	1	44.3
11	34	35	34	32	34	32	32	^	51.2	.9	1	46.1
12	47	48	49	47	49	49	48	^	49	.9	1	44
13	47	49	51	47	51	51	49	^	36.7	.9	1	33
14	45	44	45	44	44	43	44	^	42.4	.9	1	38.1
15	43	41	43	41	41	39	41	^	43.8	.9	1	39.4
16	39	38	39	39	40	39	40	^	33.2	.9	1	29.9
	32	30	32	32	34	32	34	^				
	49	48	47	49	49	47	48	^				
	51	49	47	51	51	47	49	^				
	50	49	50	50	49	48	50	^				
	52	51	52	52	51	49	52	^				
	48	47	49	49	48	47	48	^				
	49	47	51	51	49	47	49	^				
	42	41	43	43	42	41	41	^				
	37	35	39	39	37	35	35	^				
	44	45	44	45	46	45	44	^				
	41	43	41	43	45	43	41	^				
	45	46	45	44	47	46	45	^				
	43	45	43	41	47	45	43	^				
	39	39	40	40	40	41	39	^				
	32	32	34	34	34	35	32	^				

prumer f is, ii = 38.2 [MPa]
Sx = 6.1 [MPa]
Sr = 6.6 [MPa]
beta n = 1.824
charakteristicka pevnost f ck, is = 26 [MPa]


pevnostni trida betonu :C25/30 (B30, B330, trída IV, beton g)

PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI



150-020

Most přes Křivoklátský potok

 PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ s. r. o. V Horkách 101/1 460 07 Liberec 9 tel. 485 152 533	vypracoval	ING. T. HUMPAL	investor	Diagnostika
	zodp. projektant	ING. T. HUMPAL	zak. číslo	13-09-069
	techn. kontrola	ING. D. JAREŠ	datum	09/2013
	akce:	Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod		
příloha:				stupeň měřítka
Statický výpočet zatížitelnosti		č. přílohy:		paré:
		1		

VANER	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod	str.1
	Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	Statický výpočet zatížitelnosti

Statický výpočet

Obsah:

1.	ÚVOD.....	1
1.1.	VŠEOBECNĚ.....	1
1.2.	POPIS KONSTRUKCE.....	1
1.3.	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU.....	2
1.4.	LITERATURA.....	2
2.	STATICKÝ VÝPOČET.....	2
2.1.	GEOMETRIE.....	2
2.1.1.	Tvar konstrukce.....	3
2.1.2.	Model konstrukce.....	8
2.2.	ZATÍŽENÍ.....	11
2.2.1.	Stálé zatížení.....	11
2.2.2.	Nahodilé zatížení.....	11
2.2.3.	Vedlejší zatížení.....	15
2.2.4.	Sestavené zatěžovací stavy.....	15
2.3.	VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL.....	19
2.3.1.	Rekapitulace vnitřních sil.....	19
2.3.2.	Průběh vnitřních sil.....	20
2.4.	ZATÍŽITELNOST.....	27
2.4.1.	Moment únosnosti.....	27
2.4.2.	Zatížitelnost jednotlivých typů vozidel.....	29
3.	ZÁVĚR.....	30
3.1.	ZATÍŽITELNOST PODLE ČSN 73 6222.....	30
3.2.	DOPRAVNÍ OPATŘENÍ.....	30

1. Úvod

1.1. Všeobecně

Jedná se o most v obci Babice mezi Havlíčkovým Brodem a Světlou nad Sázavou. Most převádí silnici 2. třídy č. II/150 přes Křivoklátský potok.

1.2. Popis konstrukce

Stávající most je jednopolový charakteru šikmé prostě uložené žaluziové desky. Nosná konstrukce je sestavena z 28ks železobetonových prefabrikátů I profilu typu ŽMK-60 délky 6.0m výšky 38cm. Nosníky jsou zmonolitněny výztuží vystupující v dolní části prefabrikátu betonem vyplňujícím spáry a převyšujícím nosníky o zmonolitňující desku tloušťky 12cm. Vozovky mají tloušťku 20cm, původně pouze 12cm (v minulosti navýšeny o 8cm).

Opěry jsou charakteru masivních tížných zdí zakončených železobetonovými úložnými prahy.

Mostní svršek je tvořen železobetonovými římsami a živíčnou vozovkou. Jako záchytné zařízení je osazeno ocelové zábradlí.

1.3. Předpoklady výpočtu

Při výpočtu předpokládám betonáž spar bez podepření s postupným vyčerpáváním rezervy v tahové únosnosti výztuže i tlakové únosnosti betonu.

Jako rozhodující prvek předpokládám nosnou konstrukci, rozhodující profil uprostřed rozpětí a rozhodující namáhání ohybový moment.

Výpočet je proveden podle ČSN 73 6222 podle teorie mezních stavů. Pro srovnání je konstrukce zatížena i podle ČSN 73 6220.

Vzhledem ke zmonolitnění jednotlivých prefabrikátů je jako model uvažovaná deska, výsledné namáhání na metr šířky je porovnáváno s únosností stejné šířky. Pro omezení lokálních extrémů je ve výpočtu uvažováno s pružnými liniovými podporami, které simulují pružnost lepenkových ložisek, předpokládá se pokles o 1mm při zatížení 200kN/m.

1.4. Literatura

Normy:

- ČSN 73 6203/86 Zatížení mostů
- ČSN 73 6206/94 Navrhování bet. a železobet. mostních konstr.
- ČSN 73 6220/96 Zatížitelnost a evidence mostů pozemních kom.
- ČSN 73 6220/11 Evidence mostních objektů pozemních komunikací
- ČSN 73 6221/11 Prohlídky mostů pozemních komunikací
- ČSN 73 6222/11 Zatížitelnost mostů pozemních komunikací

Programy:

- FEAT'2000 SCIA s.r.o., řešení konstrukcí metodou konečných prvků

Podklady:

- Torzo původního projektu
- Hlavní mostní prohlídka 2012
- Diagnostický průzkum 2013

Literatura:

- Statické tabulky

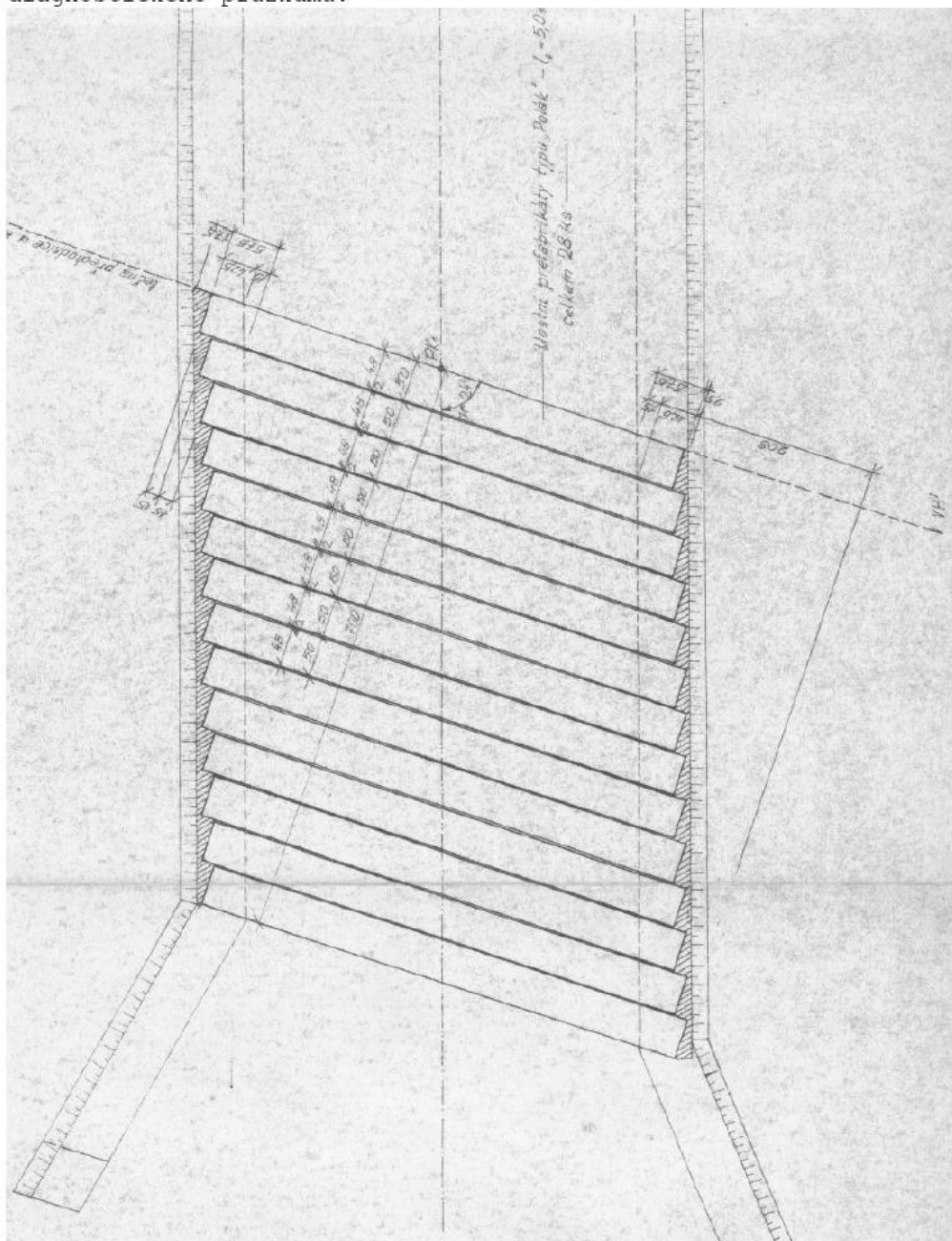
2. Statický výpočet

2.1. Geometrie

Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z přiložených schémat. Vstupní údaje a údaje o modelu jsou s ohledem na množství dat uvedeny pouze základní, kompletní vstupy i výstupy jsou archivovány u zpracovatele statického výpočtu zatížitelnosti.

2.1.1. Tvar konstrukce

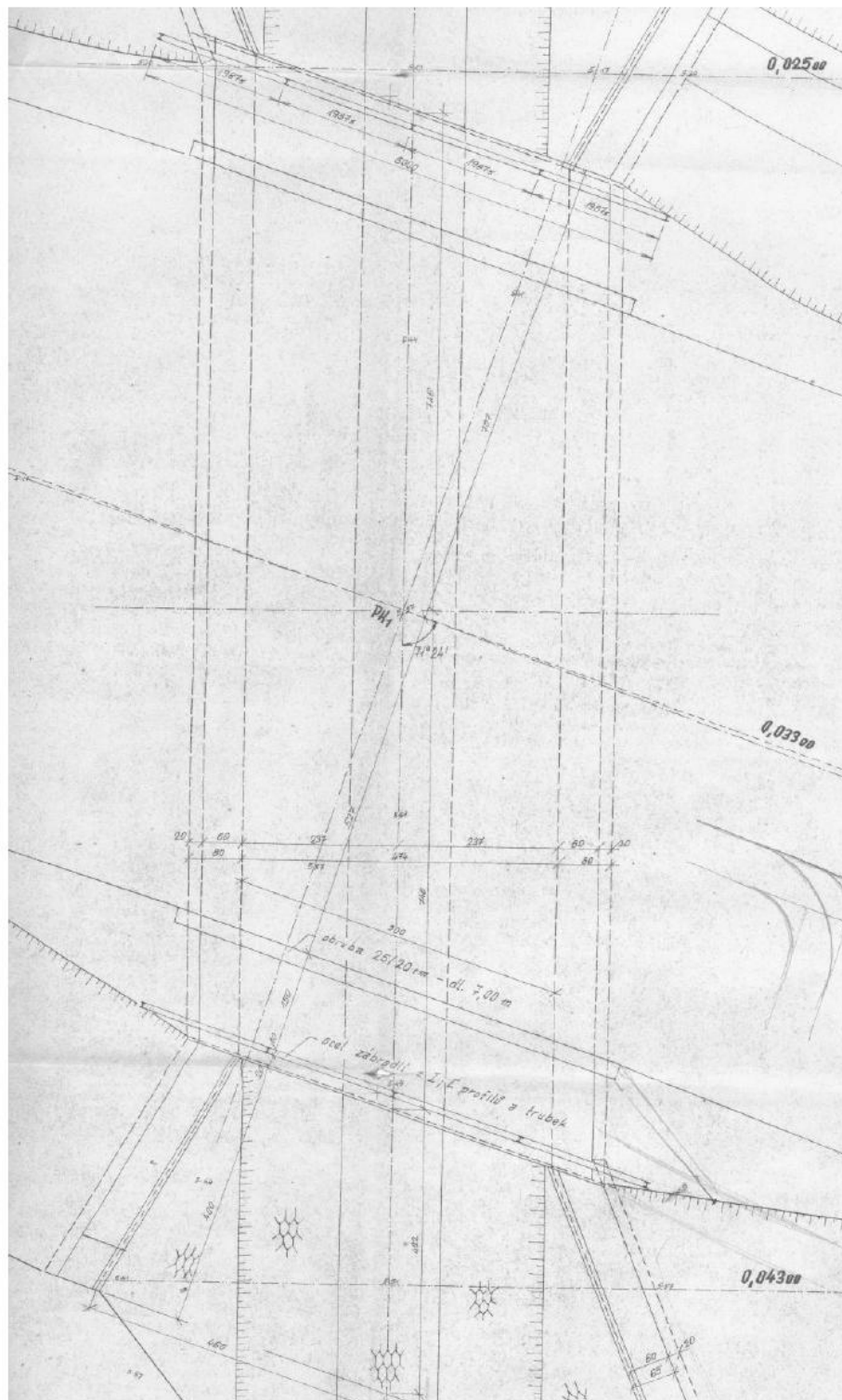
Tvar konstrukce je převzatý z původní dokumentace a z diagnostického průzkumu.

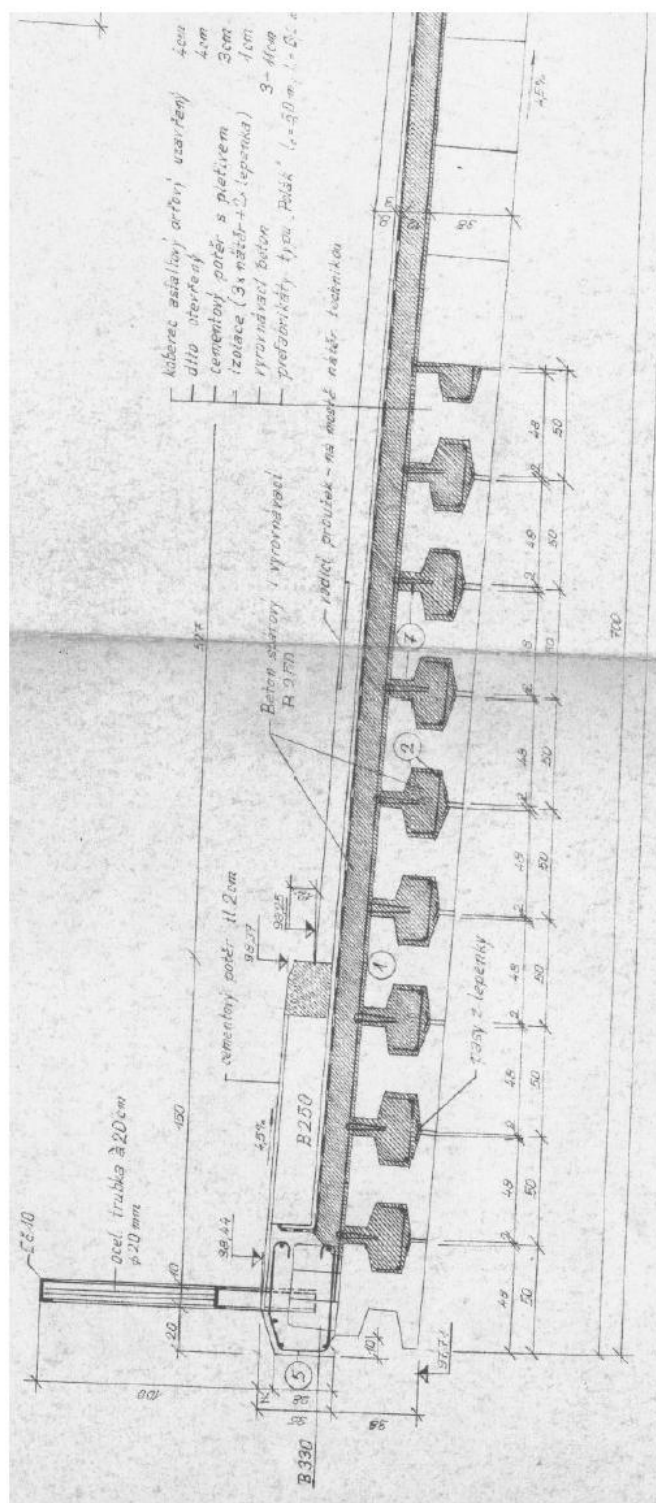


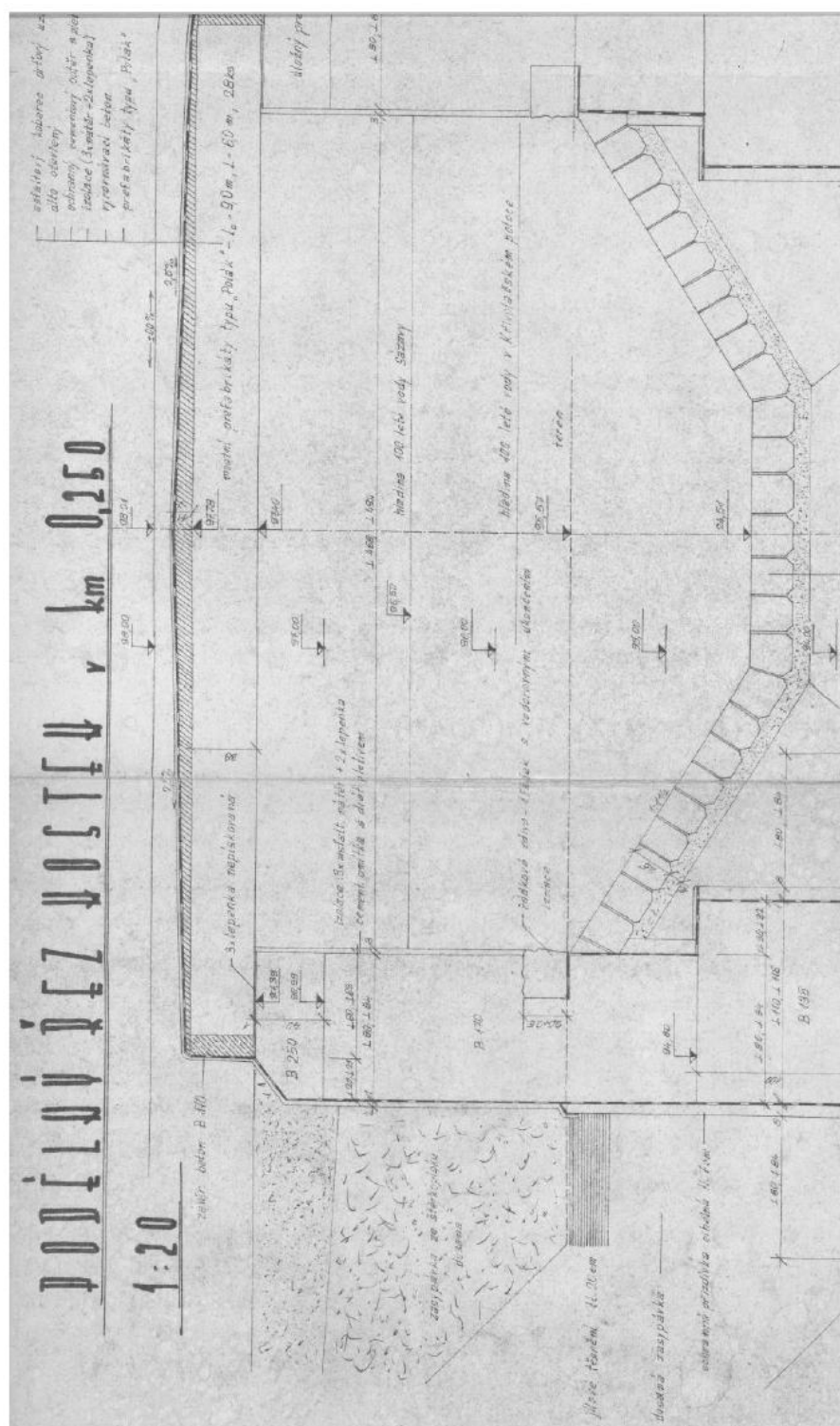
VANER
s. r. o.

Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod
Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok

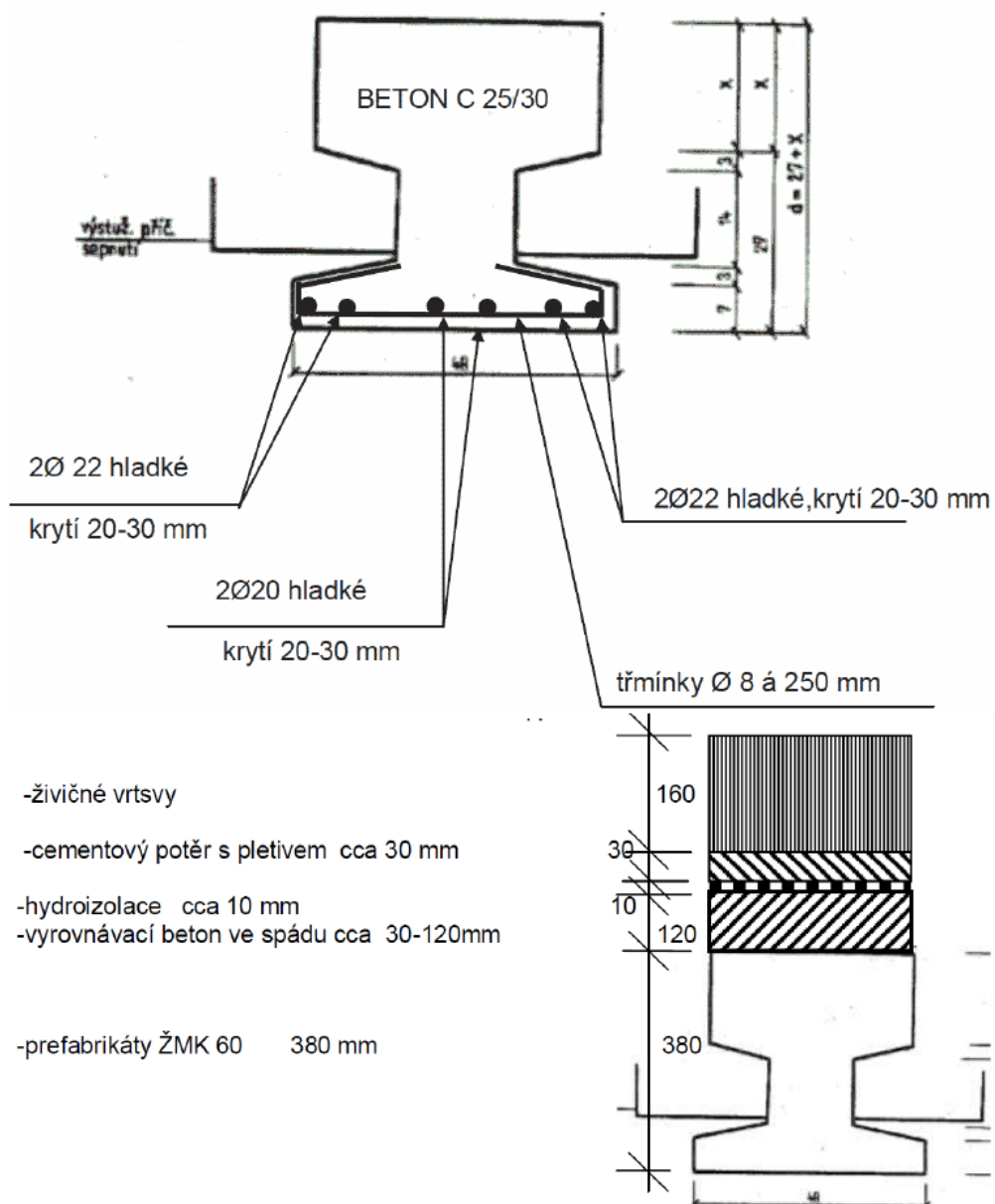
str. 4
Statický výpočet zatížitelnosti







SCHEMA č.1 - Výztuž prvků ŽMK 60



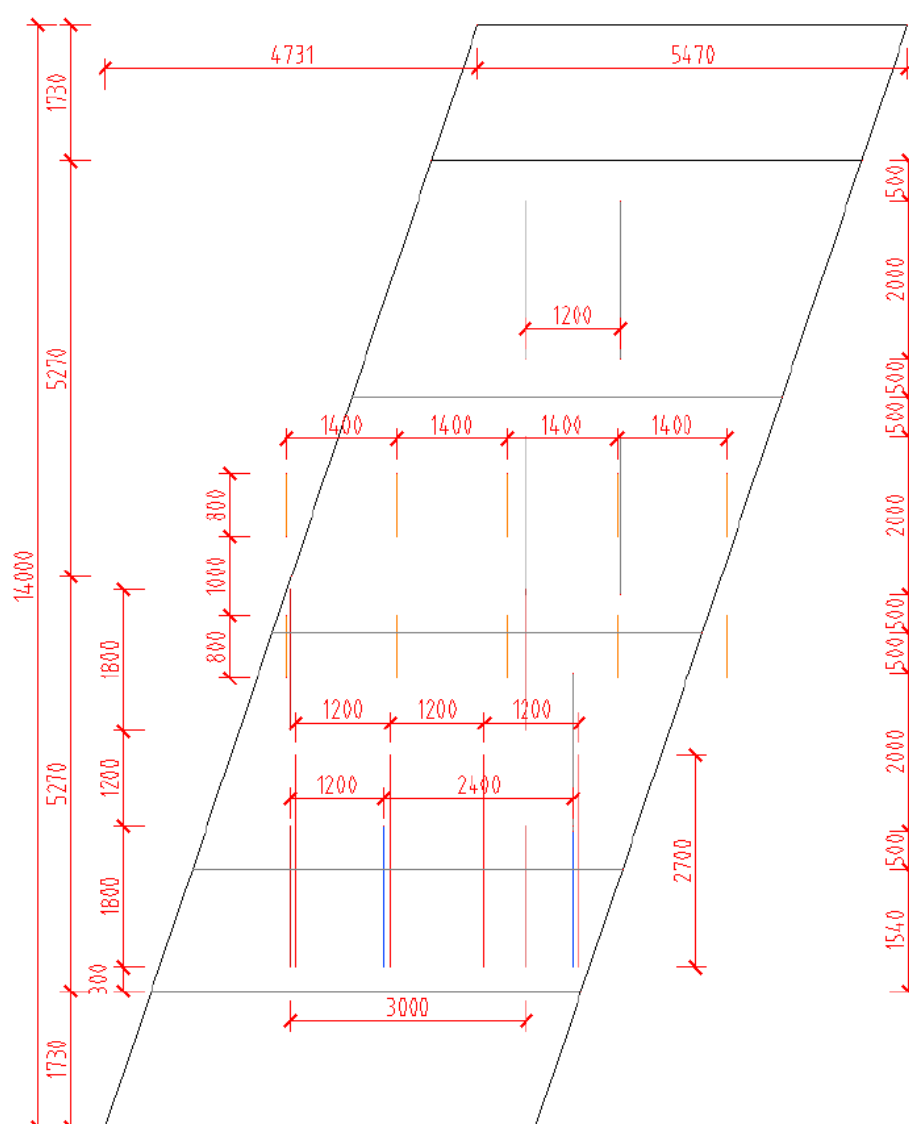
2.1.2. Model konstrukce

Model nosné konstrukce je vytvořen v programovém systému FEAT'2000 za využití grafického systému pro přípravu geometrie.

Model nosné konstrukce je zvolen deskový šikmý. Tloušťka desky je uvažována jako tloušťka celé spřažené konstrukce, nosníků 38cm a desky 12cm, celkem 50cm.

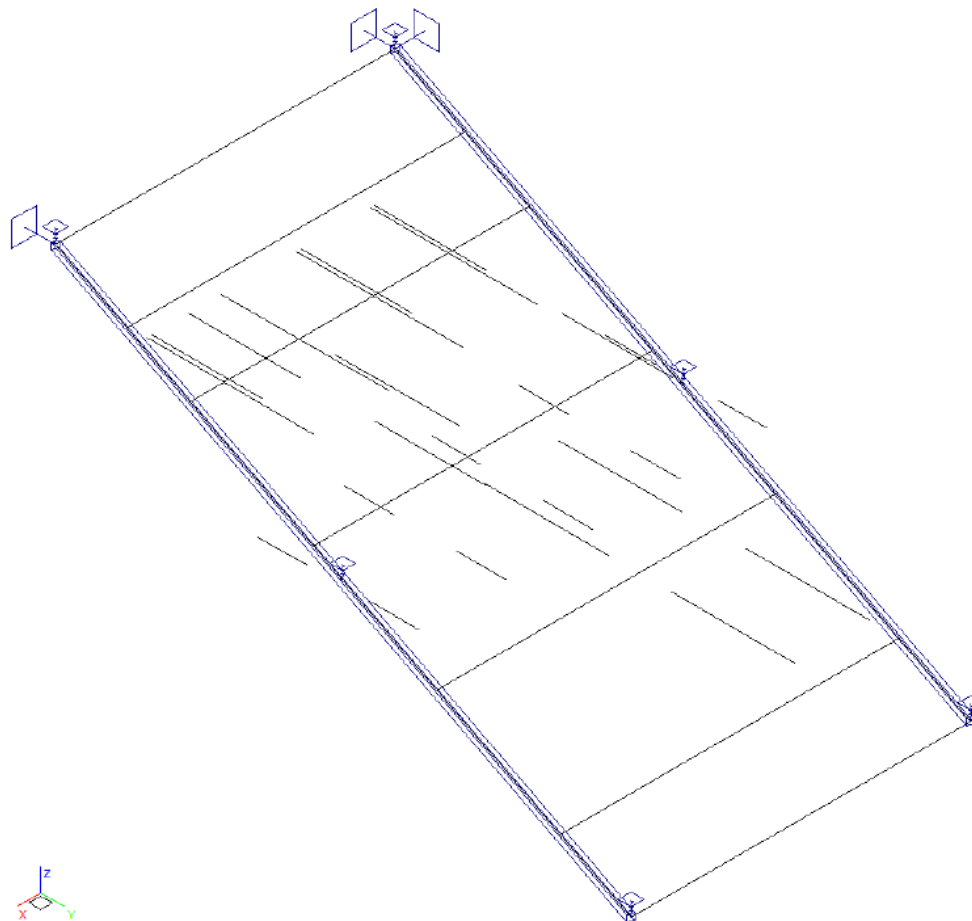
Pro snížení vlivu extrémních namáhání v rozích je uložení modelováno jako pružné. Tuhost uložení je stanovena z předpokládané deformace v uložení 1mm při zatížení 200kN/m, tedy $k=200000\text{kN/m}^2$.

Model v půdorysu se základními rozměry a polohami náprav uvažovaných vozidel




VANER <small>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.9 Statický výpočet zatžitelnosti
--	--	---

Model v axonometrii



Model v příčném řezu



	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivokláský potok	str.10 Statický výpočet zatížitelnosti
---	---	---

Údaje o konstrukci

Jméno projektu	nk	Bodů	0	Geometrie - délky	m
Autor projektu	Ing.T.Humpal	Linii	36	Geometrie - úhly	deg
Popis projektu	deska	Ploch	0	Průřezy - délky	m
Rozměr projektu	Prostor	Kontaktů	0	Zatížení, výsledky - síly	kN
Datum	20.9.2013	Materiálů	1	Zatížení, výsledky - napětí	kPa
Čas	9:42	Průřezů	0	Zatížení, výsledky - délky	m
		Tloušťek	1	Deformace - posuny	m
Prutů	0	Podloží	0	Deformace - natočení	deg
Ploch	1	Skupin	3	Čas	sec
Zatížení	235	Zat. stavů	30	Teplota	°C
Podpor	4			Hmota	t

Výpis zadaných materiálů:

E1, E2	[kPa]	moduly pružnosti (E2 pouze pro ortotropní materiál)
ni		Poissonův součinitel
gamma	[t/m3]	objemová hmotnost
K1, K2	[kN/m3]	koefficienty tepelné roztažnosti
útlum		dekrement útlumu

Materiál	Typ	E 1	ni	gamma	K 1	E 2	K 2	útlum
		[kPa]		[t/m3]	[kN/m3]	[kPa]	[kN/m3]	
BETON	BETON	2.600e+07	0.200	2.500	1.000e-05			0.100
Materiál	Objem	Hmotnost						
	[m3]	[t]						
BETON	38.290	95.725						
celkem		95.725						

Výpis zadaných tloušťek:


Označení	Materiál	Tloušťka
		[m]
deska	-BETON	0.500

Výpis plošných dílců - parametry ploch:

Plocha	Typ plochy	Deska	Tloušťka	Objem	Skupina
			[m]	[m3]	
1	Rovinná deska	Tenká deska	0.500	38.290	Skupina č.1

Výpis plošných dílců - souřadnice vrcholů ploch:

Plocha	Hrana	Počátek	Konec
		[m]	[m]
Polygon1	1	-0.369,7.000,0.000	5.101,7.000,0.000
	2	5.101,7.000,0.000	0.369,-7.000,0.000
	3	0.369,-7.000,0.000	-5.101,-7.000,0.000
	4	-5.101,-7.000,0.000	-0.369,7.000,0.000

 PROJEKTOVÁNÍ A KONTROLA	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.11 Statický výpočet zatížitelnosti
--	--	---

2.2. Zatížení

2.2.1. Stálé zatížení

Zatížení vlastní tíhou nosné konstrukce je v programu vygenerováno ze zadaných geometrických a materiálových charakteristik aplikací gravitačního zrychlení 10m/s^2 . Ostatní stálá zatížení jsou vypočtena ručně.

$$q_{nk} = 0.5 \cdot 25 = 12.5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{vozovka} = 0.2 \cdot 25 = 5.0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{chodník} = 0.24 \cdot 25 = 6.0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{rimsa} = 0.1 \cdot 0.36 \cdot 25 = 0.9 \text{ kN/m}$$

$$q_{zabradli} = 1.5 \text{ kN/m}$$

Smršťování ani dotvarování konstrukce nemá na stanovení zatížitelnosti v tomto případě zásadní vliv.

2.2.2. Nahodilé zatížení

Nahodilé zatížení je sestaveno jak podle původní ČSN 73 6220 z roku 1996 resp. ČSN 73 6203 z roku 1986, tak podle nové normy ČSN 73 6222. Zatížení je osazeno k okraji vozovky kromě vyjimečného zatížení, které je umístěno v ose vozovky. Pro vystižení extrémů je simulován pojezd v podélném směru po 30cm.

VANER <small>PROJEKTOVÁNÍ KANCELÁŘ</small>	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.12 Statický výpočet zatížitelnosti
--	--	---

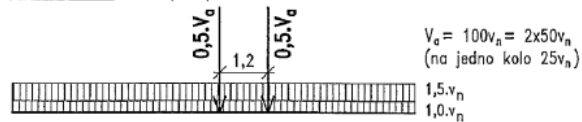
2.2.2.1. Zatěžovací schémata podle ČSN 73 6222

Normální zatížení seskupením ideálních náprav:

TYP ZATÍŽENÍ

DVOUNÁPRAVA : Zat.pruhy č.1 a č.2

"1" - TĚŽKÉ



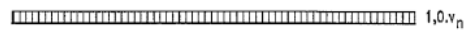
JEDNODUCHÁ NÁPRAVA : Zat.pruhy č.3 a č.4

"2" - STŘEDNÍ



ZBÝVAJÍCÍ PLOCHA ZAT.PROSTORU

"3" - LEHKÉ



PŮDORYS

"3" - LEHKÉ

"1" - TĚŽKÉ

"3" - LEHKÉ

"2" - STŘEDNÍ

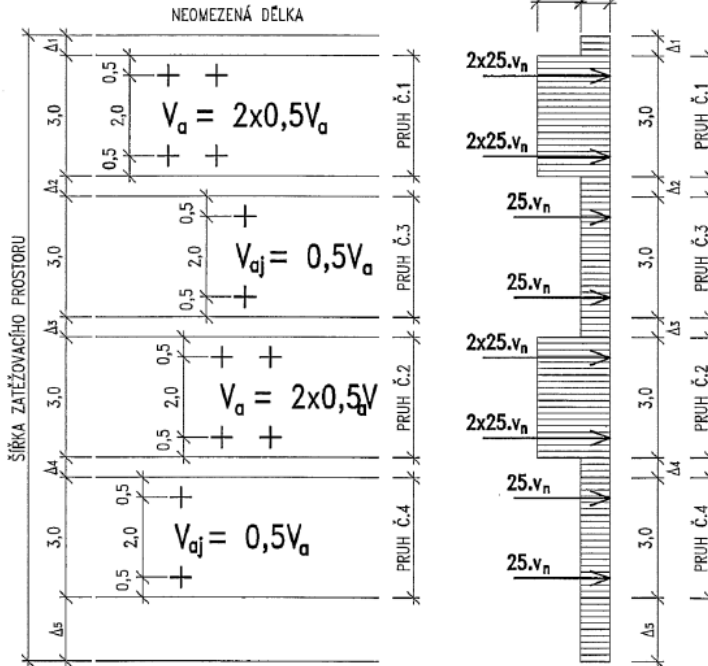
"3" - LEHKÉ

"1" - TĚŽKÉ

"3" - LEHKÉ

"2" - STŘEDNÍ

"3" - LEHKÉ

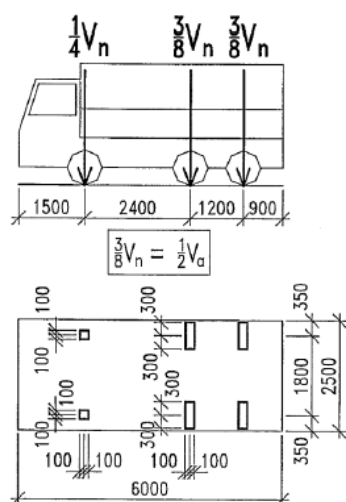


Obrázek 7.1 – Charakteristická normová sestava (schéma) zatížení pro stanovení normální zatížitelnosti V_n . Příklad rozmístění zatěžovacích pruhů (zatěžovací pruhy se mohou v příčném směru libovolně přemísťovat)

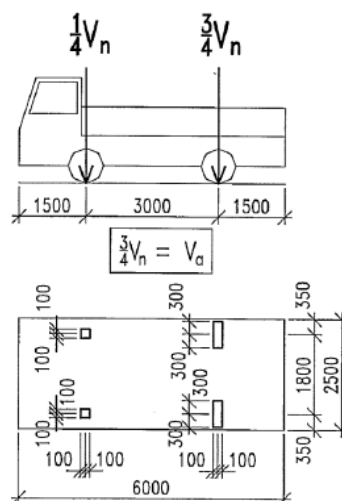
VANER <small>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.13 Statický výpočet zatížitelnosti
--	--	---

Normální zatížení dvou a třínápravou:

a) třínápravové vozidlo $V_n = \frac{1}{10} V_{nw} \geq 16 \text{ t}$



b) dvounápravové vozidlo $V_n = \frac{1}{10} V_{nw} < 16 \text{ t}$

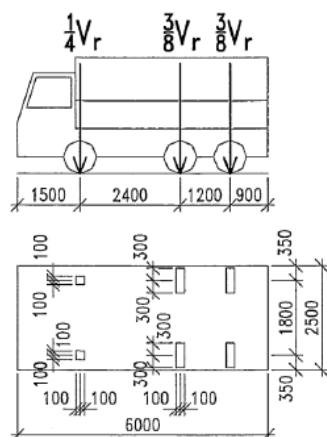


POZNÁMKA Zatížení přední nápravou vozidla $\frac{1}{4} V_{nw}$ je nahrazeno ekvivalentním rovnoměrným zatížením v příslušném zatěžovacím pruhu ($2,5 V_n$ v zatěžovacím pruhu č.1 a č.2, resp. V_n v zatěžovacím pruhu č.3 a č.4)

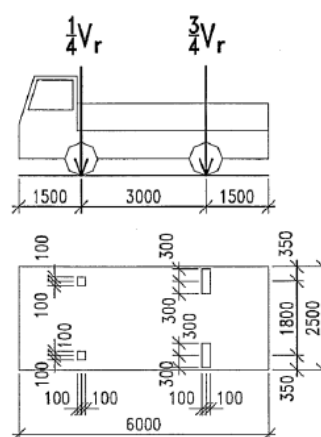
Obrázek 7.2 – Schémata vozidel pro stanovení normální zatížitelnosti V_n

Výhradní zatížení dvou tří a čtyřnápravovými vozidly:

a) třínápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{nw} \geq 16 \text{ t}$

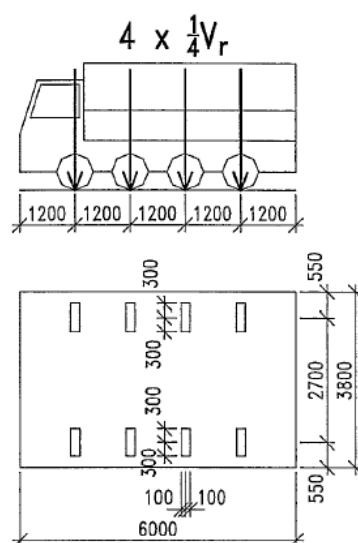


b) dvounápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{nw} < 16 \text{ t}$

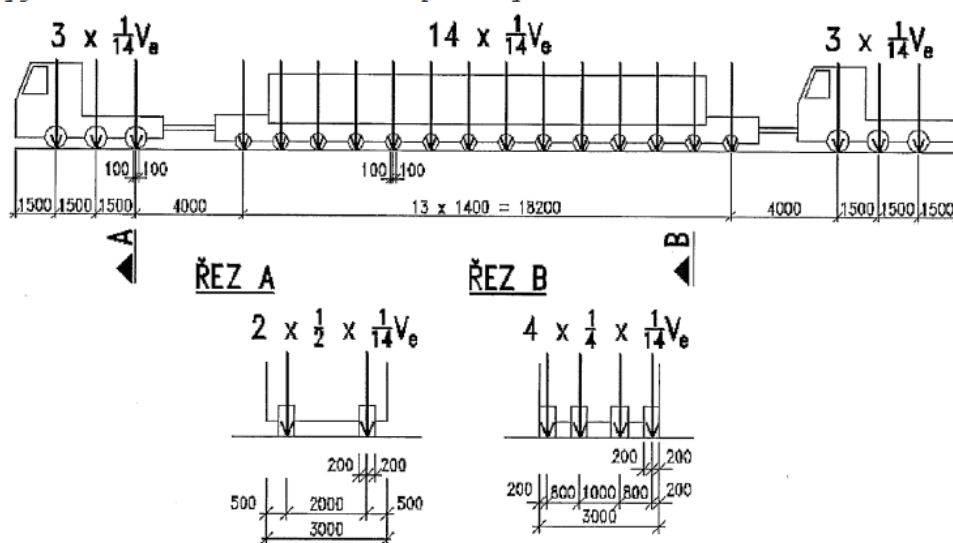


Obrázek 7.4 – Schéma dvounápravového a třínápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r

VANER <small>PROJEKTOVÁ KANCELARIE</small>	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.14 Statický výpočet zatížitelnosti
--	--	---




Obrázek 7.3 – Schéma čtyřnápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r
 Vyjímecné zatížení čtrnáctinápravovým zatížením:



Obrázek 7.5 – Schéma zvláštní soupravy pro stanovení výjimečné zatížitelnosti V_e

Dynamický součinitel je uvažován hodnotou odpovídající rozpětí, resp. vlastní frekvenci, hodnotou $\delta=1.4$. Dynamický součinitel pro vyjímecné zatížení činí $\delta=1.05$.

Brzdné síly nemají na stanovení zatížitelnosti v tomto případě zásadní vliv.

	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.15 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

2.2.3. Vedlejší zatížení


Účinky rovnoměrného ani nerovnoměrného oteplení resp. ochlazení nemají na tento typ konstrukce pro stanovení zatížitelnosti zásadní vliv a nejsou uvažovány.

2.2.4. Sestavené zatěžovací stavy

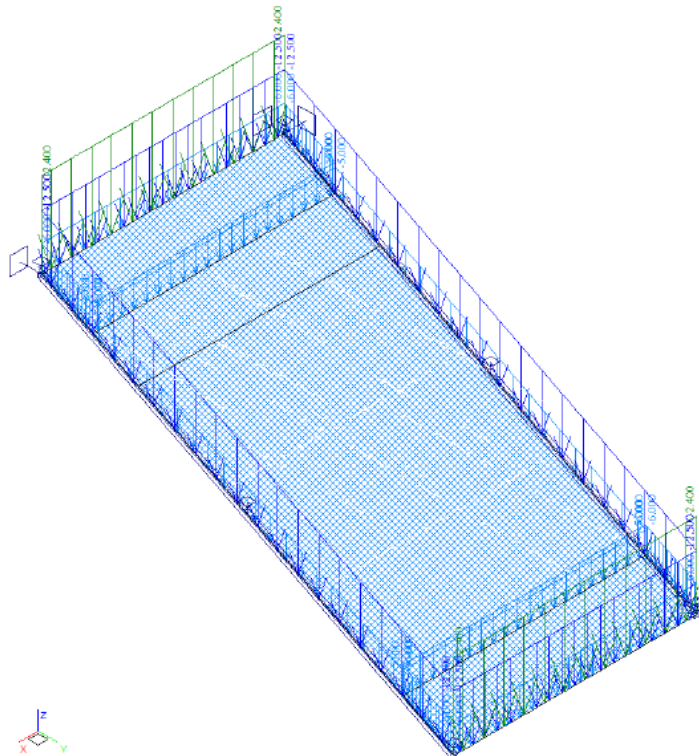
Rekapitulace zatěžovacích stavů na model nosné konstrukce mostu je provedena výpisem z použitého výpočetního programu. Vybrané zatěžovací stavy jsou zobrazeny dále. U zobrazených nahodilých zatížení se jedná o počátky simulace pojezdu po 30cm.

Výpis zatěžovacích stavů :

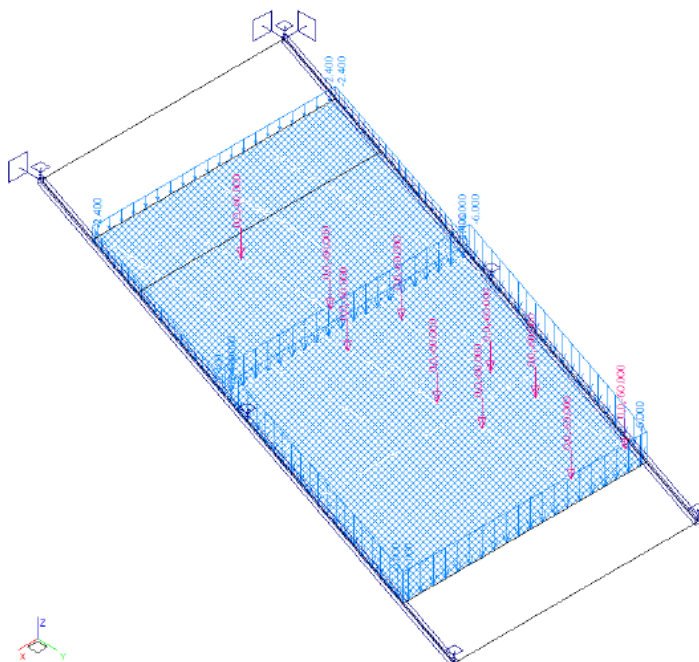
Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
G0	1.000	stálé	Perm - stálé	0	Perm	Ne
VnEN	1.000	seskupení pro Vn32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
VnEN1	1.000	seskupení pro Vn32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
VnEN2	1.000	seskupení pro Vn32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
VnEN3	1.000	seskupení pro Vn32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
VnEN4	1.000	seskupení pro Vn32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
VnEN5	1.000	seskupení pro Vn32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
VnEN6	1.000	seskupení pro Vn32t	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
Vn	1.000	dvounápravy 6x32t	Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
Vn1	1.000	dvounápravy 6x32t	Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
Vn2	1.000	dvounápravy 6x32t	Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
Vn3	1.000	dvounápravy 6x32t	Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
Vn4	1.000	dvounápravy 6x32t	Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
Vn5	1.000	dvounápravy 6x32t	Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
Vn6	1.000	dvounápravy 6x32t	Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
Vr2N	1.000	dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2N1	1.000	dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2N2	1.000	dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2N3	1.000	dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr2N4	1.000	dvounáprava 32t	Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
Vr3N	1.000	třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3N1	1.000	třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3N2	1.000	třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3N3	1.000	třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr3N4	1.000	třináprava 32t	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
Vr4N	1.000	čtyřnáprava 80t	Short - krátkodobé	4	Short !	Ano
Vr4N1	1.000	čtyřnáprava 80t	Short - krátkodobé	4	Short !	Ano
Vr4N2	1.000	čtyřnáprava 80t	Short - krátkodobé	4	Short !	Ano
Vr4N3	1.000	čtyřnáprava 80t	Short - krátkodobé	4	Short !	Ano
Ve14N	1.000	čtrnáctináprava 196t	Short - krátkodobé	5	Short !	Ano

	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.16 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

G0 1.000 stálé Perm - stálé 0 Perm Ne

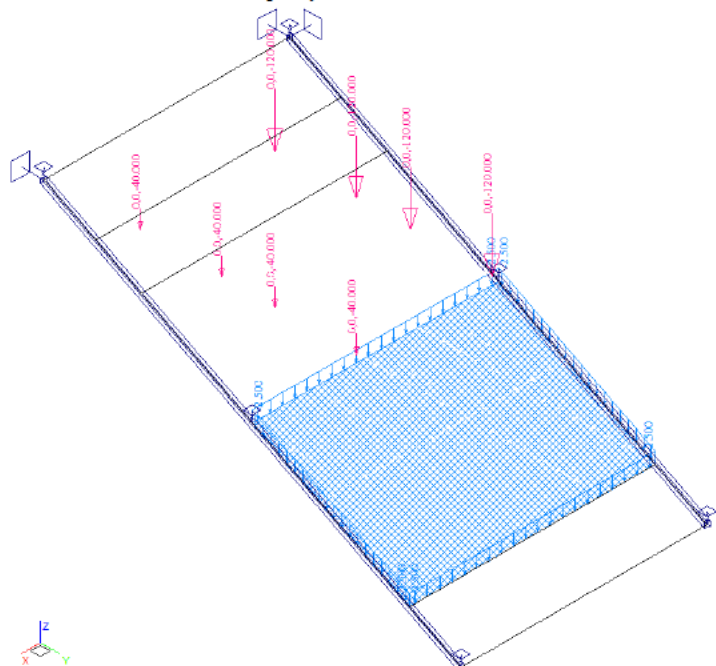


VnEN 1.000 seskupení pro Vn32t Short - krátkodobé 0 Short ! Ano

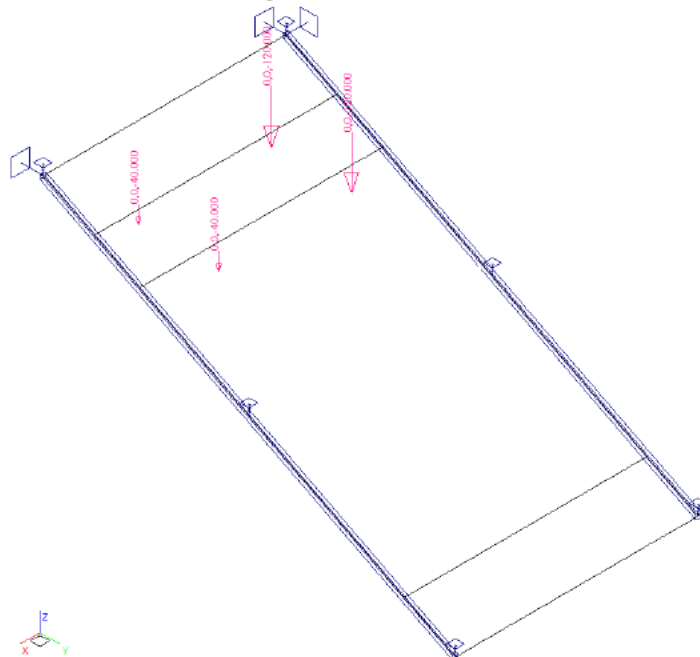


VANER <small>s. r. o.</small>	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.17 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

Vu 1.000 dvounápravy 6x32t Short - krátkodobé 1 Short ! Ano

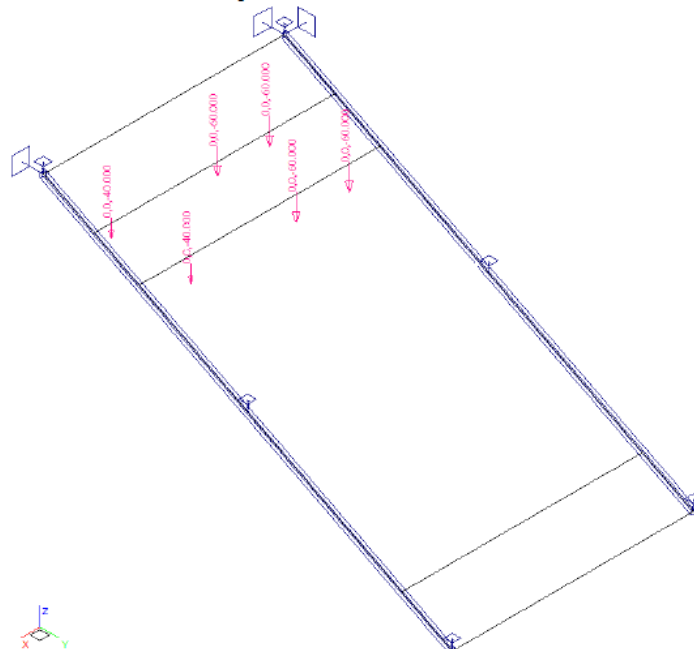


Vr2N 1.000 dvounáprava 32t Short - krátkodobé 2 Short ! Ano

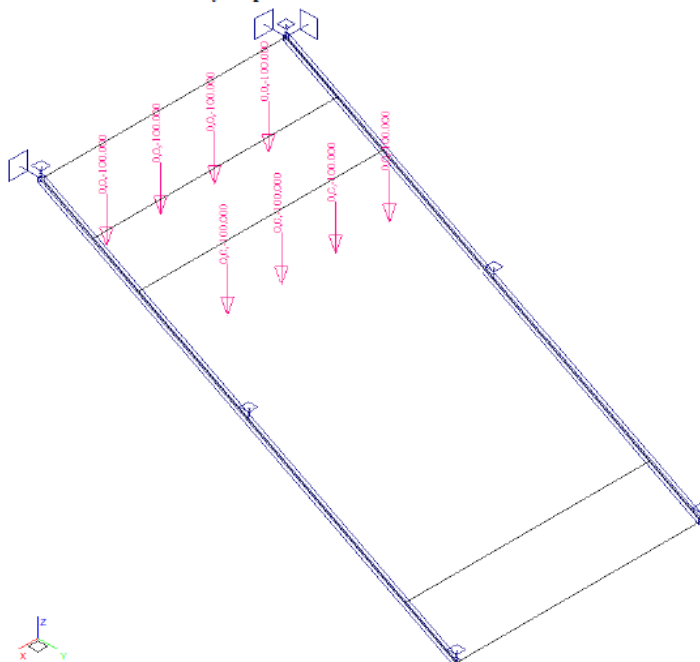



VANER <small>INŽENÝRSKÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str. 18 Statický výpočet zatížitelnosti
--	--	--

Vr3N 1.000 třínáprava 32t Short - krátkodobé 3 Short ! Ano

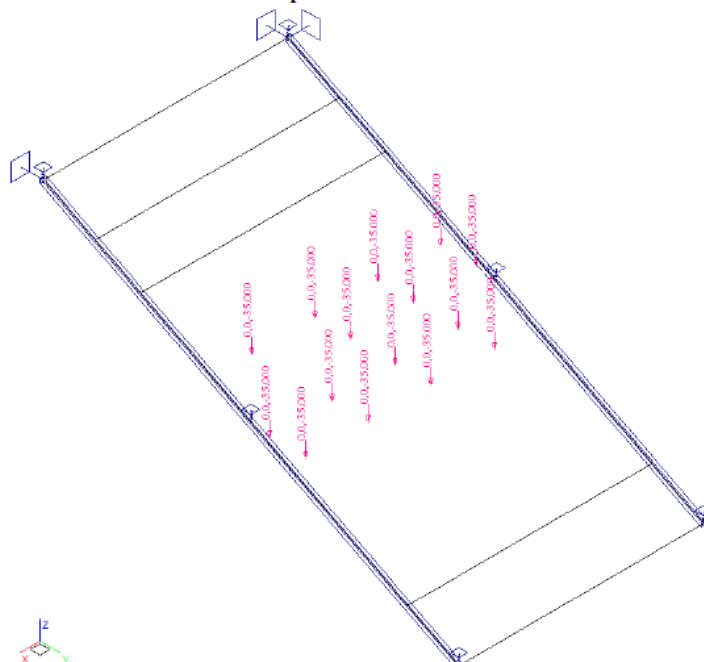


Vr4N 1.000 čtyřnáprava 80t Short - krátkodobé 4 Short ! Ano



	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.19 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

Vel4N 1.000 čtrnáctinápava 196t Short - krátkodobé 5 Short ! Ano



2.3. Výpočet vnitřních sil

Výpočet je proveden pomocí programu FEAT'2000 pro řešení konstrukcí metodou konečných prvků. Kompletní vstupní a výstupní data jsou archivována u zpracovatele statického výpočtu, s ohledem na množství údajů jsou přiloženy pouze vybrané údaje, grafy a schémata.

2.3.1. Rekapitulace vnitřních sil

Rekapitulace je provedena pouze pro rozhodující vnitřní síly v rozhodujících zatěžovacích stavech tak, aby bylo možné stanovit zatížitelnost nejnamáhavějšího prvku v nejnamáhavějším profilu rozhodující vnitřní silou.

Průběh rozhodujících vnitřních sil v rozhodujících zatěžovacích stavech je přiložen dále.

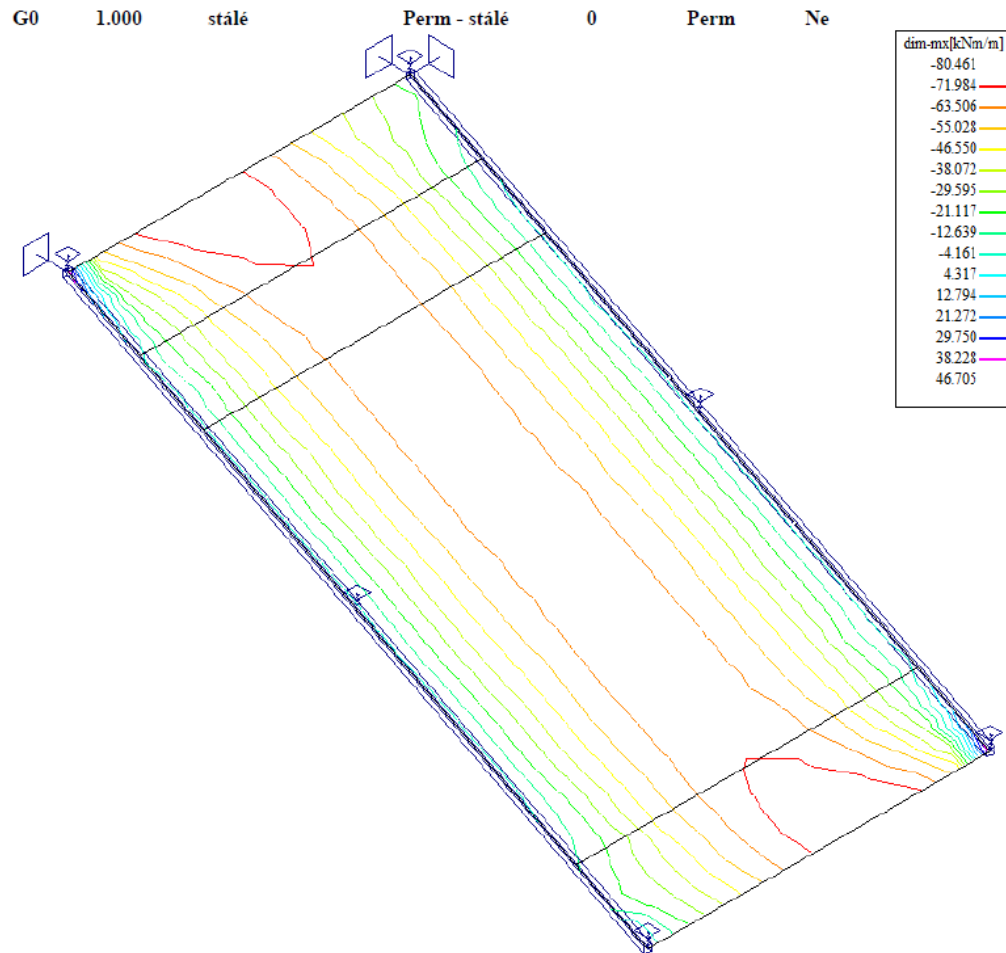
V tabulce jsou uvedeny hodnoty dimenzačního ohybového momentu v kNm/m bez jakýchkoli součinitelů.

Zatížení	dimMx kraj	dimMx střed
G0 stálé zatížení	80	
VnEN seskupení náprav		90
Vn normální seskupení I		94
Vr2N výhradní dvounápava	64	
Vr3N výhradní třínápava	48	
Vr4N výhradní čtyřnápava	97	
Vel4N vyjímecná čtrnáctinápava		52

VANER s.r.o.	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.20 Statický výpočet zatížitelnosti
------------------------	--	---

2.3.2. Průběh vnitřních sil

Přiloženy jsou pouze průběhy podélných dimenzačních ohybových momentů v rozhodujících zatěžovacích stavech.



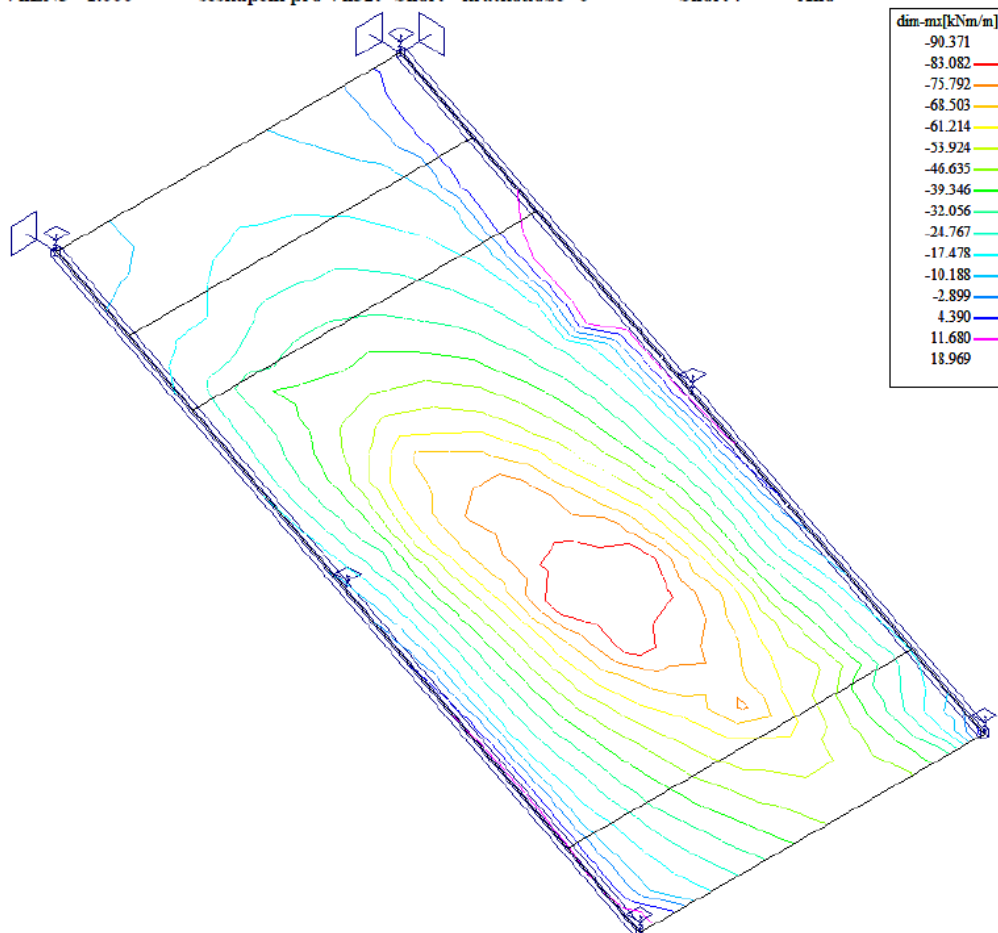
VANER <small>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod	str.21
	Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	Statický výpočet zatížitelnosti


VnEN3 1.000

seskupení pro Vn32t Short - krátkodobé 0

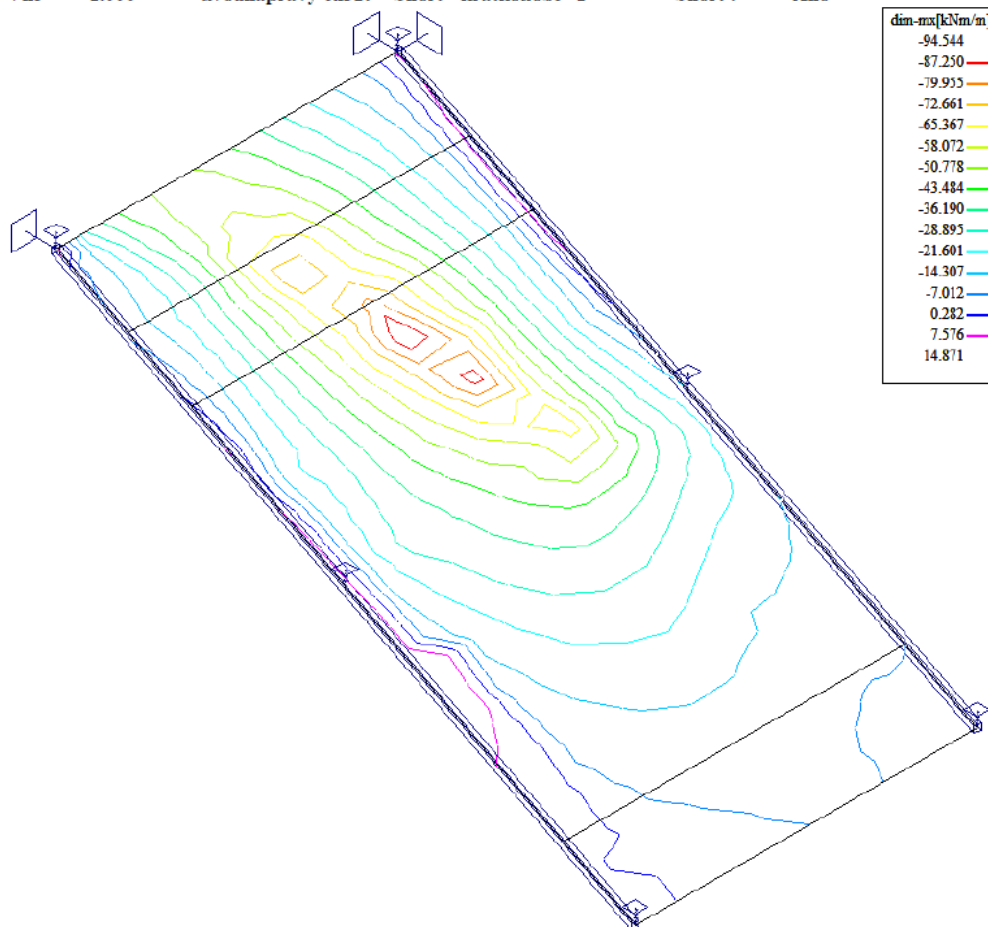
Short !

Ano



 <small>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok		str.22
			Statický výpočet zatížitelnosti

Vn5 1.000 dvounápravy 6x32t Short - krátkodobé 1 Short ! Ano



VANER <small>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod		str.23
	Objekt: 150-020 Most přes Krivoklátský potok		Statický výpočet zatížitelnosti

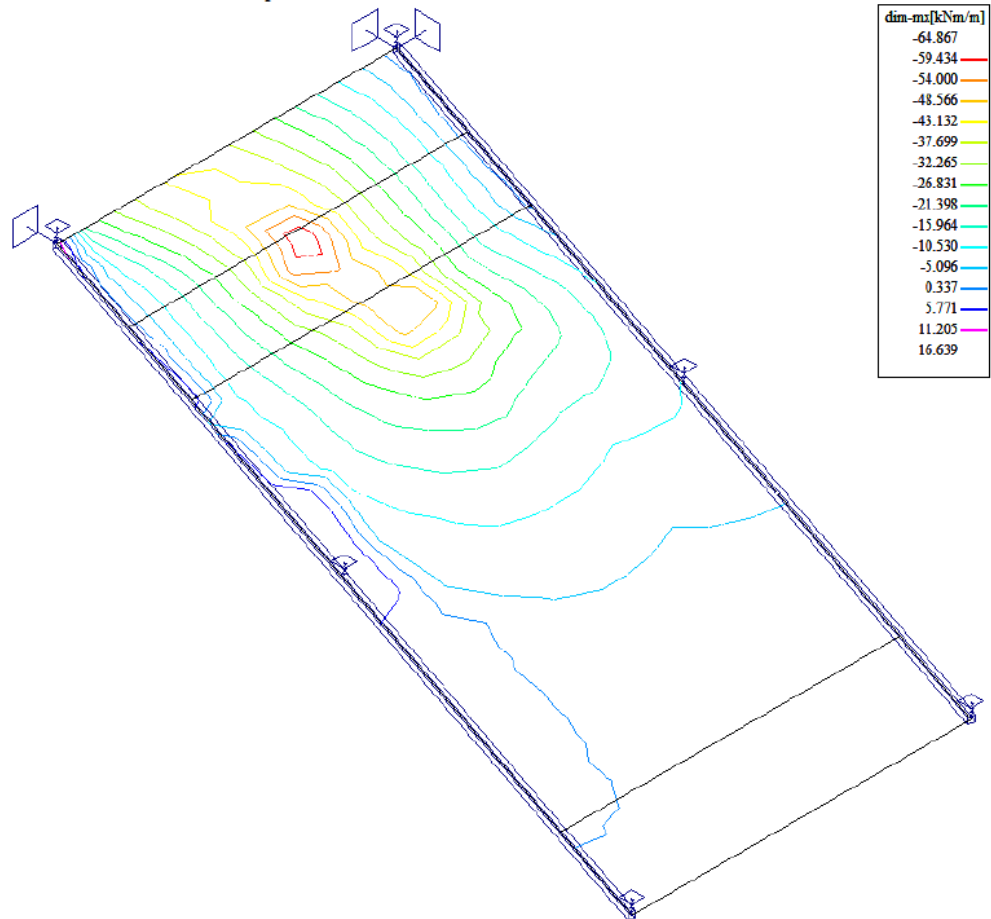
Vr2N4 1.000

dvounáprava 32t

Short - krátkodobé 2

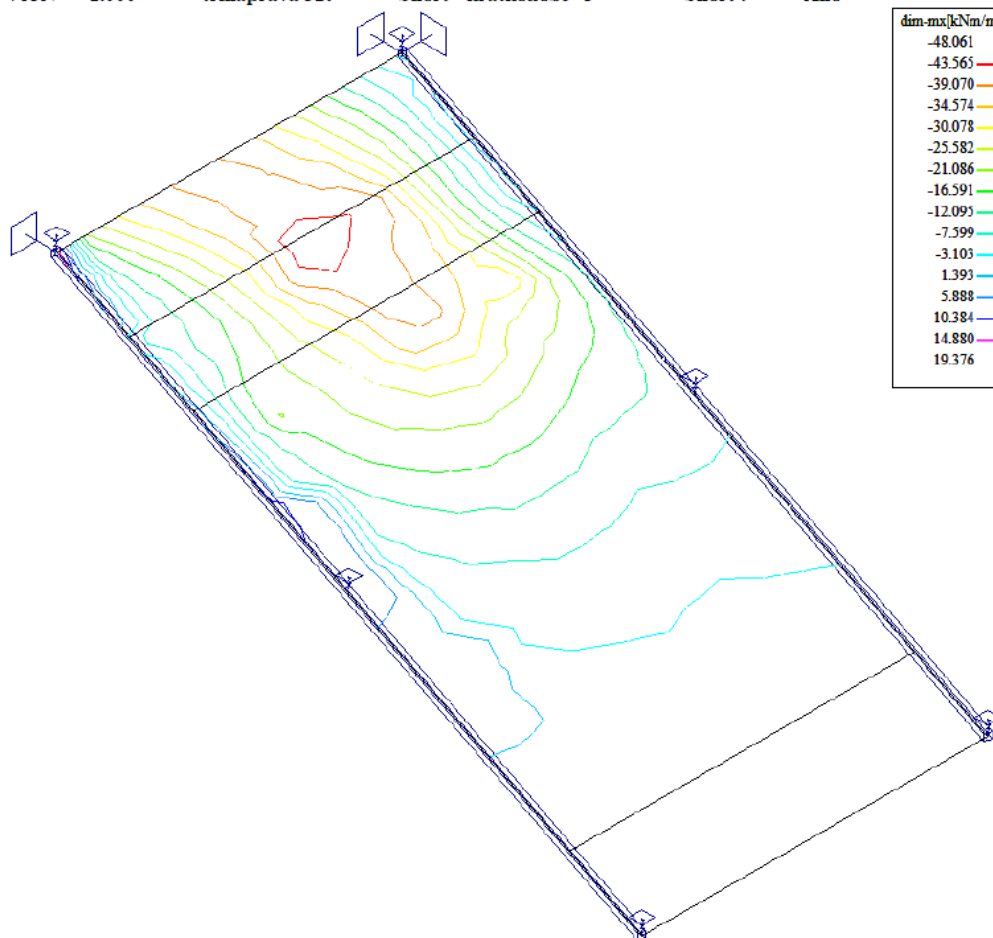
Short !

Ano



VANER PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod		str.24
	Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok		Statický výpočet zatížitelnosti

Vr3N 1.000 třináprava 32t Short - krátkodobé 3 Short ! Ano



VANER <small>PROJEKČNÍ KANCELÁŘ</small>	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.25
		Statický výpočet zatížitelnosti

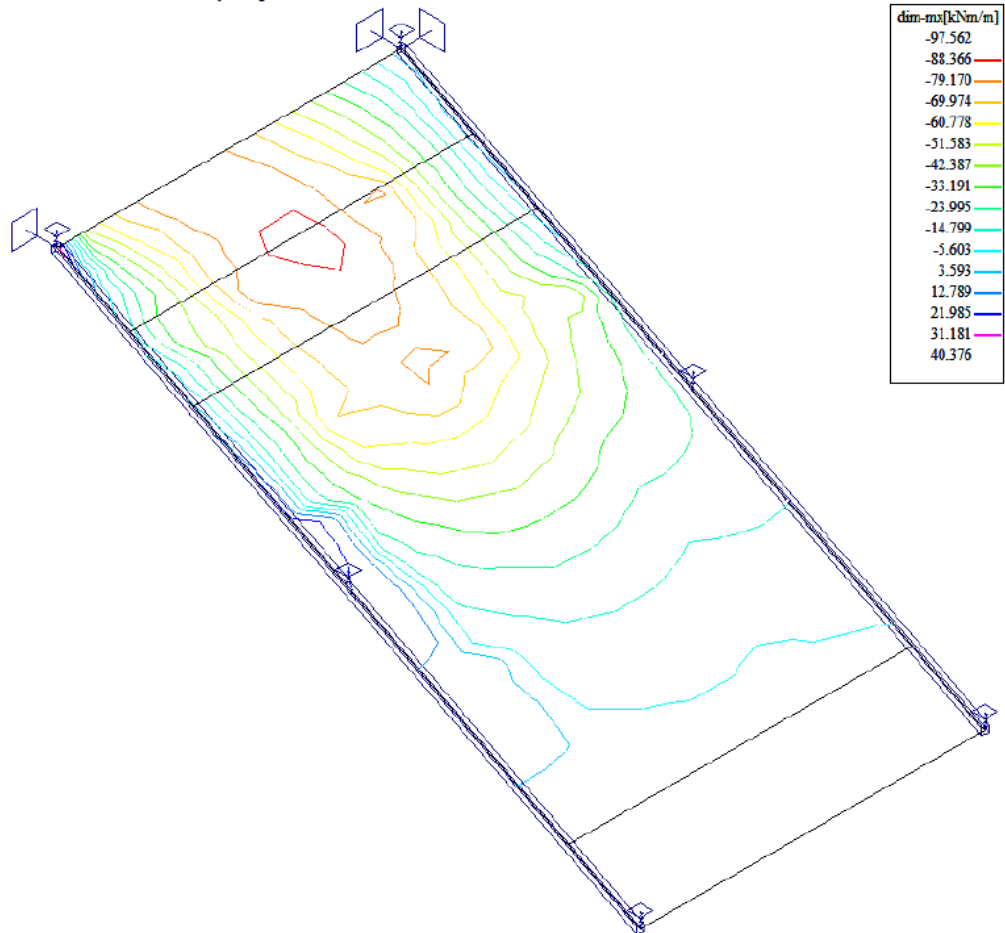
Vr4N1 1.000

čtyřnáprava 80t

Short - krátkodobé 4

Short !

Ano



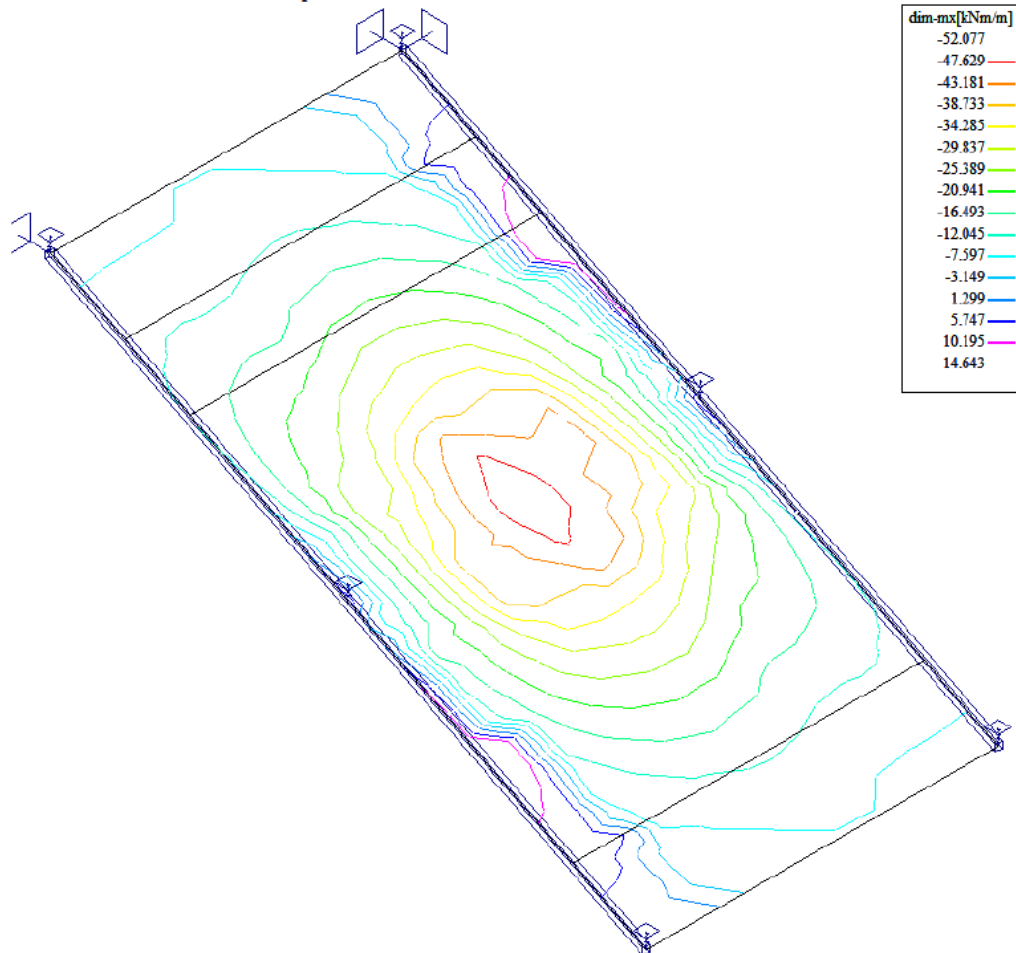
VANER PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod	str.26
	Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	Statický výpočet zatížitelnosti


Ve14N 1.000

čtrnáctinápřeva 196t Short - krátkodobé 5

Short !

Ano



 <small>INŽENÝRSKÁ KANCELÁŘ</small>	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.27 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

2.4. Zatížitelnost

2.4.1. Moment únosnosti

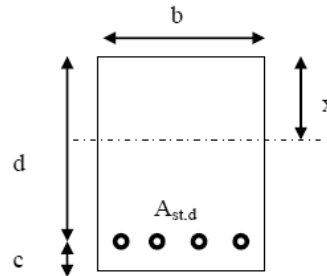
Moment únosnosti v železobetonovém průřezu je proveden v následující tabulce iterací ohybového momentu podle následujících vztahů:

Návrh plochy výztuže: $\lambda = 0.8$ $\eta = 1.0$

$$x = \frac{d}{\lambda} \cdot \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) < x_{bal} = d \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}}$$

$$A_{st,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd} \cdot r} \cdot \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$


$$A_{x,min} = 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yd}} \cdot b \cdot d \quad A_{x,min} = 0.0013 \cdot b \cdot d$$



Posouzení únosnosti :

$$x = \frac{A_{st,d} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} \quad M_{Rd} = A_{st,d} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 \cdot \lambda \cdot x)$$

Namáhání		Návrh výztuže					
$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0.339	$A_{st,d}$	11.306	ϕ	22		
Beton-průřez		Materiálové charakteristiky betonu a oceli					
$b[\text{m}] =$	1.000	$f_{ctm}[\text{MPa}] =$	2.9	$f_{yk}[\text{MPa}] =$	210	$\varepsilon_{cu} =$	0.0035
$h[\text{m}] =$	0.500	$f_{ck}[\text{MPa}] =$	25.0	$f_{yd}[\text{MPa}] =$	183	$\lambda =$	0.800
$c[\text{m}] =$	0.040	$f_{cd}[\text{MPa}] =$	14.2	$E_s[\text{MPa}] =$	200000	$\eta =$	1.000
$d[\text{m}] =$	0.460						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-fl}[\text{m}^2] =$	0.001652		$A_{xmir-j,l}[\text{m}^2] =$	0.000598	mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[\text{m}] =$	0.364828	>	$x[\text{m}] =$	0.069188	omezení výšky tlacené oblasti		
$A_{st,req}[\text{m}^2] =$	0.004294	<	$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0.004298	ověření návrhové plochy výztuže		
$\rho_{min}[\%] =$	0.36	<	$\rho[\%] =$	0.93	<	$\rho_{max}[\%] =$	1.60
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] =$	0.069248		$M_{Rd}[\text{MNm}] =$	0.339	>	$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0.339

	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.28 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

Moment únosnosti stanovený postupným zatěžováním a změnou průřezu při spřažení výpočtem pro omezení napětí. Výpočet je proveden podle vztahů:

$$\sigma_{c, char} = \frac{M_{char}}{A_c \cdot z} \leq k_c \cdot f_{ck} \quad \sigma_{s, char} = \frac{M_{char}}{A_{s1} \cdot z} \leq k_y \cdot f_{yk} \quad z = d - 0.4 \cdot x$$

$$w_k = s_{r, max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \quad \alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} \quad \rho_{p, eff} = \frac{A_s + \xi_1^2 \cdot A_p}{A_{c, eff}}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct, eff}}{\rho_{p, eff}} (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p, eff})}{E_s} \quad s_{r, max} = k_3 \cdot c + \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi}{\rho_{p, eff}}$$


Vlastní tíha nosné konstrukce před spřažením:

$M_{char}[MNm]=$	0.065	$A_s[m^2]=$	11.306	ϕ	22	$A_s[m^2]=$	0.004298	$\sigma_s[MPa]=$	48
$b[m]=$	1.000	$f_{ct, eff}[MPa]=$	2.9	$f_{yk}[MPa]=$	210	$x[m]=$	0.069248	$k_t=$	0.600
$h[m]=$	0.380	$f_{ck}[MPa]=$	25.0	$f_{yd}[MPa]=$	183	$\lambda=$	0.800	$k_1=$	0.800
$c[m]=$	0.040	$f_{cd}[MPa]=$	14.2	$\varepsilon_{cu}=$	0.0035	$\eta=$	1.000	$k_2=$	0.500
$d[m]=$	0.340	$E_{cm}[MPa]=$	36000	$E_s[MPa]=$	200000	$\alpha_e=$	5.556	$k_3=$	3.400
$h_{c, eff}[m]=$	0.100	$A_p[m^2]=$	0	ϕ	15.5	$A_p[m^2]=$	0.000000	$k_4=$	0.425
$A_{c, eff}[m^2]=$	0.100	$\xi=$	0.500	$\xi_1=$	0.842	$\rho_{p, eff}=$	0.042978	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}=$	0.000
$s_{r, max}[mm]=$	87	$w_k[mm]=$	0.00	$<$	$w_{lim}[mm]=$	0.3			
$k_c=$	0.600	$k_y=$	0.800						
$\sigma_s[MPa]=$	48	$<$	168		$\sigma_c[MPa]=$	3.757	$<$	15	

Ostatní zatížení po spřažení:

$M_{char}[MNm]=$	0.223	$A_s[m^2]=$	11.306	ϕ	22	$A_s[m^2]=$	0.004298	$\sigma_s[MPa]=$	120
$b[m]=$	1.000	$f_{ct, eff}[MPa]=$	2.9	$f_{yk}[MPa]=$	210	$x[m]=$	0.069248	$k_t=$	0.600
$h[m]=$	0.500	$f_{ck}[MPa]=$	25.0	$f_{yd}[MPa]=$	183	$\lambda=$	0.800	$k_1=$	0.800
$c[m]=$	0.040	$f_{cd}[MPa]=$	14.2	$\varepsilon_{cu}=$	0.0035	$\eta=$	1.000	$k_2=$	0.500
$d[m]=$	0.460	$E_{cm}[MPa]=$	36000	$E_s[MPa]=$	200000	$\alpha_e=$	5.556	$k_3=$	3.400
$h_{c, eff}[m]=$	0.100	$A_p[m^2]=$	0	ϕ	15.5	$A_p[m^2]=$	0.000000	$k_4=$	0.425
$A_{c, eff}[m^2]=$	0.100	$\xi=$	0.500	$\xi_1=$	0.842	$\rho_{p, eff}=$	0.042978	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}=$	0.000
$s_{r, max}[mm]=$	87	$w_k[mm]=$	0.03	$<$	$w_{lim}[mm]=$	0.3			
$k_c=$	0.600	$k_y=$	0.800						
$\sigma_s[MPa]=$	120	$<$	168		$\sigma_c[MPa]=$	9.3115	$<$	15	

$$M_{Rd} = 65 + 223 = 288 \text{ kNm}$$

	Akce: Most na silnici II/150 Babice okres Havlíčkův Brod Objekt: 150-020 Most přes Křivoklátský potok	str.29 Statický výpočet zatížitelnosti
---	--	---

2.4.2. Zatížitelnost jednotlivých typů vozidel

Zatížitelnost je určena podle vztahu:

$$Z = \frac{M_u - M_g - M_{2,5}}{\delta \cdot M_p} \cdot V_n$$

Výpočet zatížitelnosti je proveden v následujících tabulkách.

2.4.2.1. Zatížitelnost podle ČSN 73 6222

Moment únosnosti stanoven podle teorie mezních stavů, aplikováno zatížení, součinitele zatížení a dynamický součinitel dle normy ČSN 73 6222.

zatížitelnost	M_{Rd} [kNm]	M_{gk} [kNm]	γ_f	δ	M_{qk} [kNm]	γ_f	V_n [t]	Z [t]
normální zatížitelnost	288.00	80.00	1.35	1.40	94.00	1.50	32	29.2
výhradní dvounáprava	288.00	80.00	1.35	1.40	64.00	1.50	32	42.9
výhradní třínáprava	288.00	80.00	1.35	1.40	48.00	1.50	32	57.1
výhradní čtyřnáprava	288.00	80.00	1.35	1.40	97.00	1.50	80	70.7
vyjíměčná čtřnáctináprava	288.00	80.00	1.35	1.05	52.00	1.50	196	430.8

3. Závěr

Zatížitelnost stávajícího mostu je stanovena dle ČSN 73 6222 z roku 2011. Hodnoty zatížitelnosti jednotlivých typů vozidel jsou dále redukovány součinitelem stavebního stavu dle ČSN 73 6221 z roku 2011. Stavební stav je hodnocen dle diagnostického průzkumu stupněm IV jako uspokojivý se součinitelem stavebního stavu $\alpha=0.8$.

3.1. Zatížitelnost podle ČSN 73 6222

Zatížitelnosti podle teorie mezních stavů:

typ zatížení	bez redukce	α	po redukcí
normální zatížitelnost	29.2	0.8	23.4
výhradní dvounápravové vozidlo	42.9	0.8	34.3
výhradní třínápravové vozidlo	57.1	0.8	45.7
výhradní čtyřnápravové vozidlo	70.7	0.8	56.6
vyjímecné čtřnáctinápravové vozidlo	430.8	0.8	344.6

Zatížitelnost dle kritérií ČSN 73 6222 z roku 2011:

- normální zatížitelnost 23t
- výhradní zatížitelnost 45t
- vyjímecná zatížitelnost 344t
- zatížení na nápravu 17.2t

3.2. Dopravní opatření

Na základě výsledků výpočtu je nutno na most osadit následující dopravní opatření:

- dopravní značku č.B13 s hodnotou normální zatížitelnosti 23t

V Liberci dne 23.9.2013
Vypracoval Ing. Tomáš Humpal

FOTODOKUMENTACE

FOTO č.1

Pohled na most z vtokové strany

FOTO č.2

Pohled na most z výtokové strany

FOTO č.3

Pohled na vozovku na mostě ve směru staničení

FOTO č.4

Umístění sondy SK1 provedené jádrovým vývrtem do konstrukce vozovky.

FOTO č.5

Jádrový vrt do konstrukce vozovky SK1

FOTO č.6

Kopaná sonda u chodníku na pravé straně mostu.

FOTO č.7

Nedestruktivní měření a sonda k výztuži prefabrikovaného nosníku ŽMK 60.

FOTO č.8

Stav nosné konstrukce z hlediska konzer na podhledu v nejhorším místě.

FOTODOKUMENTACE



FOTODOKUMENTACE

