Vladimír Fišer

ROZBOROVÁ ÚLOHA (RÚ)

PRIAMO POJAZDNÉ MOSTOVKY – MOŽNOSTI ICH UPLATNENIA V RÁMCI VÝSTAVBY POZEMNÝCH KOMUNIKÁCIÍ NA SLOVENSKU

Brno, november 2016

Základné údaje

Názov úlohy: **Priamo pojazdné mostovky – možnosti ich uplatnenia v rámci výstavby pozemných komunikácií na Slovensku**

Zhotoviteľ: VLADIMÍR FIŠER
Mlýnská 68
602 00 Brno

Riešitelia: Ing. Pavel Simon
Ing. Libor Hrdlička

OBSAH

1 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU TECHNOLÓGIE PRIAMO POJAZDNEJ MOSTNEJ KONŠTRUKCIE 5

1.1 Úvod 5

1.2 Skúsenosti s priamo pojazdnými mostami v Európe 5

1.3 Skúsenosti s priamo pojazdnými mostami v USA 11

1.3.1 Technológia výstavby a údržby 12
1.3.2 Materiály a metodika skúšania 13
1.3.3 Požiadavky na ochranu povrchu, odolnosť a trvanlivosť 19
1.3.4 Predpisy a odporúčania pre návrh 23
1.3.5 Zhotovenie priamo pojazdných mostoviek 44
1.3.6 Dielčí súhrn 53

1.4 Skúsenosti s priamo pojazdnými mostami v ČR 54

1.4.1 Diaľničný most na hraničnom priechode ČR a SRN Rozvadov/Waidhaus 56
1.4.2 Cementobetónový kryt vozovky na hrádzi Žermanickej priehrady 57
1.4.3 Lávky pre chodcov nad diaľnicou D5 v km 21,5 a 27,0 58
1.4.4 Premostenie potoka v Hraniciach na Morave 60
1.4.5 Železobetónové mostovky s priamo pojazdnou izoláciou 61
1.4.6 Mostné objekty SO 236 a SO 237 na stavbe D 47092 Bohumín - štátna hranica 62
1.4.7 Priamo pojazdný most v súkromnom areáli v Brne - Modřicích 66
1.4.8 Dielčí súhrn 67

1.5 Záver 68

1.6 Literatúra 70

2 MOŽNOSTI VYUŽITIA PRIAMO POJAZDNÝCH MOSTOVIEK NA STAVBÁCH MOSTNÝCH OBJEKTOV NA SLOVENSKU 73

2.1 Úvod 73

2.2 Súčasný stav a možnosti využitia na mostných objektoch SR 73

2.2.1 Súčasný stav 73
2.2.2 Možnosti využitia systému PPM 75

2.3 Zásady pre návrh, zhotovenie a prevádzku 78

2.3.1 Nosná konštrukcia 78
2.3.2 Vozovka a rímsy 80
2.3.3 Vybavenie 81
2.3.4 Zabudované súčasti 81

2.4 Záver 82

3 KOMPATIBILITA TECHNOLÓGIE PPM S AKTUÁLNE PLATNÝM PRÁVNYM RÁMCOM PRE PREVÁDZKU MOSTNÝCH OBJEKTOV NA SLOVENSKU 83

3.1 Úvod 83

3.2 Súčasný stav právneho rámca a noriem 83

3.3 Proces a podoba prípadného zavádzania na Slovensku 85

3.4 Proces a podoba zavádzania v ČR 86

3.5 Záver 88

3.6 Literatúra 88

4 LCCA VYBRANEJ MOSTNEJ KONŠTRUKCIE S PRIAMO POJAZDNOU MOSTOVKOU 90

4.1 Úvod 90
4.2 Všeobecne 90
4.2.1 Spoločné parametre porovnávaných variantov 91
4.2.2 Posudzované systémy mostovky 91
4.2.3 Analýza životnosti komponentov a stanovenie cien a nákladov 93
4.3 Analýza nákladov 94
4.3.1 Priamo pojazdná mostovka - nekrytá (PPM-N) 94
4.3.2 Priamo pojazdné mostovky vs. nepriamo pojazdná mostovka 107
4.3.3 Systém PPM s nerez výstužou vs. NPM s idealizovanú životnosťou 114
4.4 Záver 121
5 ZÁVER 122
5.1 Analýza súčasného stavu technológie priamo pojazdnej mostnej konštrukcie 122
5.2 Možnosti využitia priamo pojazdných mostoviek na stavbách mostných objektov na Slovensku 123
5.3 Kompatibilita technológie priamo pojazdnej mostovky s aktuálne platným právnym rámcom pre prevádzku mostných objektov na Slovensku 124
5.4 LCCA analýza vybranej mostnej konštrukcie s priamo pojazdnou mostovkou 125
PRÍLOHA 1 – PRIPOMIENKY A DOPLNENIE RÚ 126

1 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU TECHNOLÓGIE PRIAMO POJAZDNEJ MOSTNEJ KONŠTRUKCIE

1.1 Úvod

Prvá časť RÚ – Priamo pojazdné mostovky (ďalej len „RÚ – PPM“) je zameraná na analýzu súčasného stavu priamo pojazdných mostných konštrukcií vo svete.

Z hľadiska lokalít sú popísané skúsenosti a zásady návrhu týchto mostov v týchto lokalitách:

Skúsenosti s priamo pojazdnými mostovkami v Európe a USA

Skúmané otázky konštrukčného usporiadania mostov s cementobetónovou mostovkou (vozovkou), ich vykonávanie, postup výstavby, použité materiály, triedy pevnosti, odolnosti a agresivity prostredia, požiadavky na spracovateľnosť betónovej zmesi v čerstvom stave, skúsenosti s povrchovou úpravou, typy použitej výstuže, inhibítory korózie atď. ako v štátoch EU, tak aj v USA.

Praktické skúsenosti s PPM v ČR

V minulých desaťročiach tu bolo postavených len niekoľko málo mostov s rozporuplnými výsledkami. V posledných rokoch je však väčší záujem o tento typ konštrukcií, finančne podporovaný verejnými prostriedkami určenými na podporu výskumu, experimentálneho vývoja a inovácií.

1.2 Skúsenosti s priamo pojazdnými mostami v Európe

Doposiaľ najucelenejším dokumentom mapujúcim použitie betónových vozoviek na mostoch v Európe, ktorý zahrňuje tiež priamo pojazdné mostovky, je záverečná správa „Concrete pavements on bridges“ [1].

Návrh cementobetónových (CB) krytov na mostoch obsahuje dve základné oblasti problémov, t.j. problém statického pôsobenia a problém životnosti. Zatiaľ čo názory na problematiku statického pôsobenia CB vozovky sú v rôznych štátoch takmer jednotné, prístup k problematike vplyvu prostredia a životnosti konštrukcie je veľmi rozdielny a je v jednotlivých štátoch riešený rozdielne.

Rozdelenie systémov na mostoch podľa typu izolácie a vozovky:

a) ACP - mosty s vozovkou z asfaltového betónu
   - typ A - masívne mostovky s izoláciou a asfaltovým krytom
   - typ B - masívne mostovky bez izolácie s asfaltovým krytom

b) CCP - mosty s betónovou vozovkou, ktorá je súčasťou nosnej konštrukcie
   - typ C – priamo pojazdné betónové mostovky bez zvláštnej úpravy a bez izolácie
   - typ D – priamo pojazdné betónové mostovky s povrchom z vysokohodnotného betónu, ktorý je betónovaný priamo do čerstvého betónu mostovky (wet-in-wet, alebo fresh in fresh)
   - typ E – priamo pojazdné betónové mostovky s kotvenou vozovkou dodatočne betónovanou (bonded CP)

c) CCP unbonded - mosty s betónovou vozovkou nekotvenou
   - typ F - izolovaná mostovka s nekotvenou masívnou CB vozovkou
   - typ G - neizolovaná mostovka s nekotvenou masívnou vozovkou

Základné rozdelenie systémov z hľadiska skladby vozovky:

a) priamo pojazdné mostovky (najčastejšie používané v USA),
b) systémy s izoláciou na mostovke s asfaltovou (väčšinou) či betónovou vozovkou,
c) systémy bez izolácie s asfaltovou či betónovou vozovkou (hlavne v južných štátoch, ale napr. aj v Beneluxe),
d) kotvené systémy bez izolácie.

Životnosť

Správa obsahuje len všeobecné odporúčania. Zachovanie dlhodobej životnosti je vecou nielen návrhu a vykonania, ale tiež údržby.

Požiadavky na primárnu ochranu vlastnej vozovky:

- mrazuvzdornosť,
- odolnosť proti účinkom soľných roztokov obsahujúcich chloridy, pokiaľ tieto sú používané k zimnej údržbe,
- použitie chránenej (povlakovanej) výstuže vo vrstve vozovky.

Požiadavky na vozovku, ktorá slúži ako ochrana vlastnej mostovky:

- stále aktívne pevné spojenie bez delaminácie (odlupovania),
- min. hrúbka betónového krytu 80 mm,
- vozovka bez trhlín.

Závery z rozborov účinkov chloridov na betónové konštrukcie konštatujú, že pre betóny bez trhlín s vodným súčiniteľom < 0,55, leží kritické miesto v oblasti max. do 50 mm pod povrchom, čo bolo overené aj u objektov starších než 40 rokov. Z toho vyplýva, že kryty hrúbky 80 mm a väčšie poskytujú dostatočnú ochranu proti migrácii chloridových iónov.

Najslabším miestom sú zvyčajne škáry, ktoré je nutné starostlivo kontrolovať a udržovať. Z tohto pohľadu sa javí ako veľmi vhodný systém E (t.j. kotvený bez škár).

Metódy hodnotenia existujúcich CB krytov:

- vizuálna prehliadka,
- zvuková odozva (poklep, ťahanie reťaze),
- polčlánková metóda pre lokalizovanie oblastí s aktívnou koróziou výstuže,
- jadrové vývrty,
- meranie obsahu chloridov,
- termografia,
- radar a impact-echo.

Najviac je preferované použitie nedeštruktívnych metód overených pomocou jadrových vývrtov. Vývrty sa vykonávajú v miestach zistených chýb v rozsahu približne 3-4 ks/450 m^2. Na jadrových vývrtoch je možné stanoviť pevnosť v tlaku, obsah vzduchu, mrazuvzdornosť a odolnosť proti CHRL a obsah chloridov.

Nemecko

Jednoznačne sa preferuje klasický typ A, ale množstvo diaľničných mostov má vozovku typu F či G t.j. masívne CB kryty s a bez izolácie, ktoré sa vykonávajú v rovnakej hrúbke ako nadväzujúca diaľnica.

Typy G sa stavali výhradne v jednom období a to na konci 30. rokov (najmä v r. 1939) v hrúbke 140 mm - 160 mm.

Typy F sa začali používať najmä s ohľadom na požiadavku na priebežné položenie CB vozoviek v dlhých diaľničných úsekoch. Používali sa a používajú sa pre krátke mosty do dĺžky 40 m, väčšinou však nepresahuje dĺžku 15 m.

Priamo pojazdné systémy sú v Nemecku zakázané a ani do budúcna sa nepredpokladá ich používanie s výnimkou napr. priemyslových mostov.

Použitie CB krytov na veľkých mostoch ako napríklad hraničný most Rozvadov-Waidhaus je individuálna záležitosť. Aj v Nemecku sa jedná o celkom mimoriadny projekt, na ktorého prípravu a následné dlhodobé sledovanie boli vynaložené veľké finančné prostriedky. Podrobnejšie viď. článok 2.3.1.

Rakúsko

Rakúsko sa nepodieľalo na vypracovaní správy [1], a preto nie je zahrnuté v celkovom prehľade. Na základe iných zdrojov sa podarilo zistiť, že pri množstve krátkych diaľničných mostov, podobne ako v Nemecku, boli použité systémy F a G (opäť pred vojnou). Systém F sa podobne ako v Nemecku používa i dnes.

V minulých rokoch bol v Rakúsku uskutočnený rozsiahly výskum, ktorého výsledkom by malo byť zvýšenie počtu CB krytov na mostoch. Výskum bol dokončený v roku 2000 a zahrňuje skúsenosti americké a švédske s vysokohodnotnými betónmi a švajčiarske skúsenosti s prevzdušnenými betónmi. V rokoch 1997-1999 boli realizované 4 projekty menších mostov s nízkym dopravným zaťažením. 2 mosty boli navrhnuté a postavené z priamo pojazdného

vysokohodnotného betónu (HPC betón) a 2 mosty rovnako z HPC s dodatočne položenou asfaltovou vrstvou.

Švajčiarsko

Z literatúry [1] je zrejmé, že vo Švajčiarsku sa používajú kotvené vystužené CB vozovky (pomerne tenké) predovšetkým pri zosilňovaní mostov. V minulých 15 rokoch bol tento typ preferovaný a používal sa aj pri pomerne veľkých mostoch. V súčasnosti je týchto mostov cca 100.

V menšej miere sa používajú typy F, G, podobne ako v Nemecku.

Na základe konzultácií so zástupcami univerzity s Lausanne sa zdá, že v budúcnosti sa tento typ mostov obmedzí, pretože neboli spoľahlivo vyriešené otázky životnosti, najmä vzniku trhlín. Zo Švajčiarska sa podarilo získať záverečnú správu VÚ, ktorý v roku 2000 vydala TU v Lausanne a týka sa dlhodobých problémov pri spojení 2 betónov nerovnakého veku.

Nórsko

V Nórsku bol v 90. rokoch minulého storočia postavený celý rad mostov typu C, výnimočne potom typy D, E. Používanie priamo pojazdných mostoviek súvisí s rozvojom vysokohodnotných betónov, pretože v Nórsku sa na štátnej cestnej sieti mosty navrhujú a stavajú len z týchto betónov. Veľmi často sa rezignuje na vyššie pevnosti a sledujú sa len parametre životnosti. Pri vysokohodnotných betónoch je špeciálne cenená odolnosť proti abrázii, lebo povrch mostovky je v zimnom období vystavený účinkom pneumatík s klincami (výstupkami).

Závery vychádzajú z odpovedí zástupcov 18 zemí (14 z Európy, USA, Kanada, Thajsko, Irán, ČR korešpondenčne). Z vyhodnotenia pomerne jednoznačne vyplýva, že prevažujú asfaltové vozovky, či už s izoláciou alebo bez nej. Asfaltový kryt bez izolácie sa veľmi často používa v Japonsku, v Taliansku, v Holandsku, v Portugalsku, v Rumunsku. Len v USA je väčšina vozoviek betónových či už priamo pojazdných alebo nadbetónovaných nad vlastnú mostovku. Taktiež v Thajsku prevládajú priamo pojazdné systémy.

Ďalšie závery správy:

a) CCP systémy sa používajú najmä na krátke mosty (l<40 m),
b) 4 štáty deklarovali predpokladané použitie CCP i na veľmi dlhé mosty (l>150 m),
c) pre CB vozovky sa používajú rôzne druhy betónov - jednoduché, vystužené, betóny s vláknami atď.,
d) vysoká životnosť systémov D, E vo Švédsku, Švajčiarsku a USA je veľmi povzbudzujúca, to isté platí pre typ F s dostatočnou hrúbkou (>200 mm),
e) hrúbka dosiek je rôzna pre jednotlivé systémy:
    - 40 mm typ D
    - 50 mm - 120 mm typ E
    - 180 mm - 220 mm typ F
    - 260 mm a viac typ G

f) pre typ E sa používajú najrôznejšie spôsoby úpravy povrchu – tryskanie vysokotlakovým vodným lúčom, brúsenie a frézovanie, otryskávanie a pod.,
g) vo Švajčiarsku a USA bol realizovaný pri zosilňovaní a opravách existujúcich mostov veľmi často typ E, ktorý má množstvo technicko-ekonomických výhod a výsledky realizácií sú veľmi uspokojivé.

Medzi štáty, kde sú CB vozovky na mostoch pomerne často zastúpené, patria najmä tieto:

- Belgicko - klasická skladba A u viac než 75 % mostov, pomerne časté typy F (<10 %), G t.j. masívne CB kryty s a bez izolácie,
- Kanada - opäť prevažuje klasický typ A, typ F (masívny CB kryt s izoláciou), menej než 10 %,
- Fínsko - rovnaký stav ako v Kanade,
- Taliansko - pod 10 % mostov do 15 m typ G,
- Holandsko - cca 10 % mostov typu E,
- Nórsko - v posledných rokoch často používaný typ C,
- Nemecko - na diaľniciach pomerne časté typy F,
- Portugalsko, Rumunsko, Švédsko - pod 10 % mostov typ E, obvykle krátke mosty,
- Švajčiarsko - pomerne častý typ E hlavne pre rekonštrukcie, výnimočne typy F,G,
- Thajsko - dominuje typ C,
- USA – najvýraznejšie zastúpenie CB vozoviek na mostoch.

Z 18 štátov, ktoré sa podieľali na vzniku [1] sa s väčším rozšírením priamo pojazdných CB krytov počíta v týchto štátoch:

- USA, kde však už dnes je väčšina mostov bez izolácie,
- Japonsko, kde väčšina mostov má asfaltový kryt, ale bez izolácie (predpokladá sa využitie CB krytov typu E najmä pri zosilňovaní starších mostov),
- Fínsko, kde sa pomerne často používa typ F,
- Rumunsko.

Pre ČR môžu byť vzorom najmä krajiny s podobnými klimatickými podmienkami t.j. Nemecko, Rakúsko a Švajčiarsko.

Zhrnutie

Na základe štatistiky uvedenej v [1], je možné konštatovať, že výrazne prevažujú asfaltové vozovky. Vo väčšine štátov prevažuje klasický typ A, t.j. asfaltová vozovka na izolácii, napr. Belgicko, Kanada, ČR, SRN, Švajčiarsko, Rakúsko, Veľká Británia, Švédsko, Španielsko. V Holandsku, Taliansku, Portugalsku, Rumunsku a Japonsku je potom dominantný systém B,

t.j. asfaltový kryt bez izolácie. Tento systém sa často používa v USA a taktiež vo Švajčiarsku a Veľkej Británii.

Z vyhodnotenia je zrejmý diametrálne odlišný prístup jednotlivých štátov, a to i v prípade susedných štátov s veľmi podobnými klimatickými podmienkami. Zjednotenie rôznych prístupov nie je možné v najbližšom období asi očakávať, pretože existujú úplne rozdielne koncepcie návrhov mostov z hľadiska životnosti, v rade štátov je dôležitým hľadiskom istá tradícia. Za dôležité sa považuje presvedčiť zainteresovaných účastníkov výstavby k odvahe navrhovať tieto konštrukcie.

Z podkladov je jasné, že rozvoj CB vozoviek na mostoch súvisí s vývojom vysokohodnotných betónov. Európske skúsenosti hlavne z rakúskych pokusov sú pozitívne a mosty je možné navrhovať z vysokohodnotných betónov priamo pojazdných alebo dodatočne zakrytých asfaltovou vrstvou bez izolácie. Jednoznačne je však nutné hľadať podklady pre priamo pojazdné mostovky v USA, kde tento typ tvorí viac než 90 % všetkých mostov.

1.3 Skúsenosti s priamo pojazdnými mostami v USA

Na základe vyhodnotenia získaných poznatkov a skúseností sú výhodami konštrukčného riešenia mosta s priamo pojazdnou mostovkou vysoká životnosť vozovky, vysoká únosnosť a odolnosť proti deformáciám, menšie nároky na údržbu, vyššia rýchlosť výstavby a homogenita povrchu vozovky (v prípadoch, keď most nadväzuje na úseky vozoviek s CB krytom). Za nevýhody je možné považovať vyššie obstarávacie náklady, riziko vzniku trhlín alebo vyššie technologické nároky, najmä pri vozovkách so zložitou geometriou. Všeobecne je využitie betónových vozoviek optimálne hlavne na komunikáciách s vysokým stupňom dopravného zaťaženia ťažkou nákladnou a kamiónovou dopravou.

V USA sa na viac než 90 % mostoch (aj o viacerých poliach) zriaďuje priamopojazdná cementobetónová mostovka, a to na všetkých typoch ciest a diaľnic, aj keď je vozovka medzi mostami asfaltová. Mostovku v tomto prípade tvorí železobetónová doska hrúbky 250 mm – 300 mm (10 až 12 palcov), uložená na oceľových nosníkoch alebo trámoch z predpätého betónu. Povrch mostovky je priamo pojazďovaný, izolácia povrchu sa vykonáva výnimočne (len na prianie zákazníka) silikónovým filmom alebo polymérovou vrstvou a pod.

Priamo pojazďovaná mostovka je z konštrukčného hľadiska krížom vystužená doska s výstužou pri hornom a dolnom povrchu. Výstuž je spravidla chránená epoxidovým náterom. Pre zvýšenie nepriepustnosti obsahuje betón mikrosiliku alebo rôzne modifikačné prísady (mimo iné latex). Skúšajú sa taktiež rôzne povrchové nátery vrátane epoxidových.

Ak je nosná konštrukcia zo segmentov alebo priamo betónovaná na mieste, použije sa 1,5 až 3 palce hrubá vozovka (bez medzi izolácie), ktorá je vyrobená z cementového betónu modifikovaného latexom, prípadne s mikrosilikou.

Spolupôsobenie mostovky s nosnou konštrukciu pri oceľových I - profiloch sa zaisťuje trnmi, ktoré sa navarujú vo vzdialenosti medzi sebou asi 6 palcov na hornej pásnici I – profilov. Pri betonáži mostovky sa potom trne zalievajú jej betónom. Krížom ukladané prúty výstuže mostovky sa fixujú viazacími drôtmi. Zváranie v miestach kríženia nie je možné vzhľadom k antikoróznej ochrane povrchu výstuže. Ako debnenie spodného líca mostovky sa okrem iného používa profilovaný plech, zrejme pozinkovaný (stratené debnenie).

Súčasný trend v USA je betónovať priamo pojazdné mostovky bez škár v čo najväčšej dĺžke. Robí sa tak aj na mostoch, ktorých konštrukciu tvorí spojitý nosník.

Obr. 1, 2 a 3: Priamo pojazdné spojité mosty v USA

Mostovky sa zriaďujú z betónu s nízkou priepustnosťou. Pre životnosť takých mostoviek nie je žiadny predpis, vo všeobecnosti sa však predpokladá 25 rokov pri celkovej životnosti nosnej konštrukcie 75 rokov.

1.3.1 Technológia výstavby a údržby

Doporučené konštrukčné a stavebné postupy podľa predpisu Concrete Bridge Deck Performance - NCHRP SYNTHESIS 333 [2]:

- Dodržať minimálne krytie výstuže 64 mm (2.5 in.);
- Minimalizovanie priemeru a vzdialenosti priečnej výstuže;
- Použiť pri ukladaní betón strednej teploty;
- Betónovať v prijateľných (miernych) teplotách;
- Použiť prostriedky pre minimalizáciu odparovania z čerstvého betónu;
- Vykonávať minimum dokončovacích operácií;
- Aplikovať vlhčenie povrchu ihneď po dokončení každého kusu betónového povrchu po dobu minimálne 7 dní (rozprašovanie, tečúca voda alebo mokrá vrecovina, zakrytie fóliami);
- Umiestňovať zábrany proti vetru a slnku, keď je to nutné pre zamedzenie nadmerného odparovania z povrchu;
- Aplikovať parotesnú membránu pre zabránenie vysychania povrchu betónu a k spomaleniu zmršťovania a zvýšenia úžitkových vlastností betónu;
- Použiť prekrytie tenkou vrstvou latexom modifikovaného alebo nepriepustného betónu.

Obmedzenie vzniku trhlín:

- Prevládajúce sú trhliny priečne a sú typicky nad priečnou výstužou. Priečna výstuž je odporúčaná s čo najmenším priemerom (max. 16 mm).
- Pre zníženie výskytu trhlín sa odporúča použitie čo najväčšieho maximálneho zrna hrubého kameniva (min. 19 mm), čo zníži vodný súčiniteľ, ktorý je odporúčané dodržať čo najnižší (odporúčaný do 0,40).
- Je odporúčané na zníženie trhlín použiť cement typu II.

1.3.2 Materiály a metodika skúšania

Požiadavky na betón a jeho zložky podľa predpisu [2]

Odporúčané zloženie betónovej zmesi pre zvýšenie úžitkových vlastností betónu:

- Cement typu I, II, a IP (pucolánový);
- Popolček do 35 % celkového množstva obsahu cementových materiálov;
- Kremičité úlety (mikrosilika) do 8 % celkového obsahu cem. materiálov;
- Mletá granulovaná troska do 50 % celkového obsahu cem. materiálov;
- Kamenivo s nízkym modulom pružnosti, nízkym koeficientom tepelnej rozťažnosti;
- Najväčšia možná veľkosť maximálneho zrna kameniva, ktoré je možné v konštrukcii použiť;
- Prísady na zníženie zámesovej vody (plastifikátory a superplastifikátory);
- Prevzdušnenie, spacing factor nie vyšší než 0,20 mm, merný povrch pórov vyšší než 23,6 mm^2/mm^3, počet vzduchových pórov na 1 palec výrazne vyšší než číslo obsahu vzduchu v %;
- Vodný súčiniteľ v rozmedzí 0,40 až 0,45;
- Pevnosť v tlaku v rozmedzí 28 až 41 MPa;
- Priepustnosť betónu pre chloridy (AASHTO Specification T277) v rozsahu 1 500 až 2 500 Coulombov.

V Spojených štátoch nie sú väčšinou zjednotené predpisy v jednotlivých štátoch. Tu je uvedený príklad označenia a parametrov betónu tak, ako sa používajú v štáte Tennessee [6], viď tab. 1.

Tab. 1: Značenie a vlastnosti betónu používané v štáte Tennessee

Trieda betónu	**Použitie**	**Min. pevnosť po 28 dňoch**	**Min. množ. cementu v m3**	**Vodný súčiniteľ**	**Obsah vzduchu**	**Sadnutie**	**Permeabilita** (priepustnosť pre chloridy)
		MPa	kg		%	mm	C
A (HPC)	Spodná stavba	28	368	0,45	6 ± 2	75 ± 25	do 3 000
D (HPC)	Mostovka	35	390	0,43	6 ± 2	75 ± 25	do 1 500
P (HPC)	Nosná konštrukcia	69	390	0,43	6 ± 2	75 ± 25	do 2 500

Typické zloženie zmesi pre triedu „D“: Puzzolan (popolček) 3,08 %, hrubé kamenivo 40,35 %, jemné kamenivo 26,69 %, cement 9,13 %, voda 15,75 %, vzduch 5,00 %.

Zložky betónovej zmesi a ich vplyv na úžitkové vlastnosti betónu

Popolček redukuje potrebu vody, zvyšuje súdržnosť, zlepšuje pumpovateľnosť čerstvého betónu, redukuje segregáciu a hydratačné teplo, zlepšuje finálnu povrchovú úpravu, zvyšuje odolnosť proti hlinito-kremičitanovej reakcii a síranom.

Kremičitý úlet (Silica fume) redukuje priepustnosť chloridov doskou (až 3x oproti tradičným betónom). Odporúča sa dávkovanie do 6% – 8 % z dávky cementu. Kremičitý úlet zvyšuje potrebu zámesovej vody a znižuje spracovateľnosť, vyžaduje teda použitie superplastifikátorov pre zachovanie rovnakého vodného súčiniteľa. Znižuje tzv. „potenie“ betónu (bleeding).

Mletá granulovaná troska (Ground-Granulated Blast Fufnance Slag - GGBFS) zvyšuje pevnosť a životnosť betónu, znižuje chloridovú priepustnosť. Zlepšuje spracovateľnosť, ukladanie betónu a výsledné povrchy betónu. Znižuje prírastok pevnosti v prvých 7 dňoch, betón je tak viac náchylný k tvorbe trhlín, ak nie je dobre ošetrovaný, ale celková pevnosť betónu po 28 dňoch je v porovnaní s portlandským väčšia. Mletá granulovaná troska je používaná v polovici štátov USA v množstve 20% - 50% z celkového množstva cementov.

Kamenivo

Väčšie maximálne zrno kameniva zmenšuje v danej betónovej zmesi množstvo zámesovej vody, teda aj vodný súčiniteľ w/c, čím sa redukuje zmršťovanie a veľkosť hydratačného tepla.

Kamenivo s menším modulom pružnosti, nízkou teplotnou rozťažnosťou a vysokou teplotnou vodivosťou redukuje zmršťovanie a teplotné napätie. Kamenivo s väčším modulom pružnosti zväčšuje aj modul pružnosti betónu a zväčšuje odolnosť v zmršťovaní a teplotných zmenách.

Ochrana povrchu mostovky

Alternatívou pre zvýšenie trvanlivosti priamo pojazdnej mostovky je doska betónovaná z dvoch vrstiev. Výstuž je krytá 35 mm betónom dosky, na ktorý je nadbetónovaná 40 mm vrstva (overlay) s latexom modifikovaného betónu, betónu s kremičitým úletom alebo polymérbetónu. Izolácia priamo pojazďovaného povrchu mostoviek sa vykonáva len výnimočne (napríklad na prianie zákazníka, pri opravách a podobne).

Tesniace prísady (Penetrating sealers)

Efektivita ich použitia na priamo pojazdné povrchy nebola plne preukázaná. Výhodou je nižšia cena v porovnaní s katodickou ochranou, epoxy nátery atď., nevýhodou je veľká citlivosť na správne vyhotovenie.

Inhibítory korózie výstuže

Inhibítory korózie výstuže sú organické alebo anorganické látky, ktoré sa pridávajú vo väčšine prípadov s vodou do betónovej zmesi. Inhibítory je možné rozdeliť podľa [5] do skupín nasledujúcim spôsobom:

- **Anodické inhibítory** – vytvárajú na kladnom povrchu kovu nerozpustný film alebo sú kovom pohlcované. Príkladom týchto inhibítorov sú prípravky na báze chrómanov, nitritov, alkalických fosfátov, kremičitanov a uhličitanov. Niektoré inhibítory, napr. nitrity, môžu samé o sebe akcelerovať koróziu výstuže, ak sú použité v nedostatočnej koncentrácii.
- **Katodické inhibítory** – sú menej účinné, ale sú bezpečnejšie. Príkladom týchto inhibítorov sú soli antimónu, horčíka, mangánu a niklu.
- **Organické inhibítory** – blokujú tak anodické ako katodické reakcie pomocou pohltenia všetkého povrchu kovu. Do tejto skupiny patria amíny, estery a podobne.

Niektoré inhibítory môžu spôsobiť zhoršenie vlastností betónu, ako je zníženie pevnosti, nepredvídateľnú dobu tuhnutia, výkvety a náchylnosť k alkalickej reakcii kameniva.

Inhibítory korózie (anodické, katodické, organické): časom sa vymývajú vodou a strácajú tak účinnosť. Chránia tak viac menej na začiatku životnosti konštrukcie a spomaľujú postup korózie.

Za najefektívnejší a najrozšírenejší je považovaný nitrit vápnika, ktorý sa pridáva ako prísada do betónu v dávke asi 20 litrov/m³ betónu. Nevýhodou je jeho rozpustnosť vo vode, čo spôsobuje vylúhovanie z betónu a jeho účinnosť tak časom klesá. Taktiež správna dávka musí reflektovať očakávanú koncentráciu chloridov pôsobiacu na konštrukciu. Odporúča sa preto použiť ho spolu s inou povlakovou ochranou výstuže.

Latexovo modifikované betóny

Vďaka vyššej cene sa používajú hlavne v prekrytí v hrúbke 40 mm - 50 mm. Tak ako kremičitý úlet zlepšuje prídavok latexu nepriepustnosť betónu. Ďalej priaznivo redukujú vodný súčiniteľ a zvyšujú odolnosť proti ťahovým trhlinám. Spôsobujú penenie betónovej zmesi, preto je nutné pridávať protipeniace prísady. Latexom modifikovaný betón sa ošetruje vodou len 2 dni po betonáži. Alternatívou môže byť betón s použitím mikrosiliky a polymérbetónov.

Výstuž

Ochrana výstuže mostoviek sa zaisťuje vo všeobecnosti dvoma spôsobmi – dostatočným krytím a povlakovaním, či zvláštnymi materiálmi výstuže. Pri návrhu krytia výstuže sa v USA vychádza z Fickovho druhého difúzneho zákona [4], ktorý stanovuje koncentráciu chloridových iónov v danej hĺbke v určitom čase. Pritom je kladený dôraz aj na statickú odchýlku v krytí. Napríklad, ak vyjde požadované krytie 50 mm, je pri štandardnej odchýlke normálneho rozdelenia 10 mm požadované krytie 67 mm, resp. 73 mm pri koeficiente spoľahlivosti 0,95, resp. 0,99.

V mostoch sa používa výhradne výstuž s protikoróznou úpravou, ktorá je vo väčšine doplnená inhibítorom korózie pridávaným do betónu. Povlakovanie či zvláštne materiály výstuže sú priamymi nástrojmi v boji proti korózii. V USA už niekoľko rokov je výstuž v mostovkách chránená epoxidovým povlakom.

V poslednej dobe sa však do praxe dostávajú ďalšie úpravy [5], pretože bolo zistené, že epoxidový povlak výstuže časom degraduje (epoxid sa odlupuje) a tým sa postupne stráca jeho ochranná funkcia. Tento jav je zachytený na obr. 7, kde je zreteľne vidieť, ako sa v priebehu času mení integrita epoxidového povlaku.

Okrem rutinnej antikoróznej ochrany výstuže mostoviek epoxidovou vrstvou sa napr. vo VTRC Virginia v súčasnosti skúšajú i iné typy úprav, a to:

- povlakovanie výstuže veľmi tenkou vrstvou zinku a potom štandardným epoxidom. Cena takto upravenej výstuže je asi 1,4 USD/kg,
- nehrdzavejúca oceľ, ktorá obsahuje asi 21 % Cr a 1,5 % Ni. Cena asi 2,6 USD/kg,
- málo hrdzavejúca oceľ, napríklad MMFX, zloženie a cena nie sú známe,
- normálna oceľ potiahnutá asi 1 mm hrubým povlakom nerezovej ocele. Cena asi 1,4 USD/kg.

Použitie epoxidom chránenej výstuže zvýši cenu mosta len o cca 1 percento oproti použitiu výstuže bez ochrany. V porovnaní s tým, výstuž chránená milimetrovým (teda pomerne silným) povlakom z nerezovej ocele zvýši cenu mosta asi o 5 %, nerezová výstuž o 15a% - 20 %. V USA sa okrem toho používajú aj iné metódy ochrany výstuže, napr. katodická ochrana.

Vzhľadom na cenu výstuže so štandardným epoxidovým asi 1,0 USD/kg, vychádza prvá a posledná úprava výstuže ako cenovo prijateľná. Najmä výstuž potiahnutá pomerne hrubou vrstvou nerezovej ocele by mala poskytnúť ochranu proti korózii po celú dobu životnosti mosta.

Epoxidový náter:

- Je nutná opatrnejšia manipulácia a tiež natieranie až po ohýbanie jednotlivých prvkov výstuže,
- v niektorých konštrukciách môže byť oslabená súdržnosť vplyvom vlhkosti,
- ak je na výstuž aplikovaný náter, je možné zmenšiť krytie výstuže na 40 mm,
- lepšie výsledky sú dosiahnuté pri použití náterov v oboch vrstvách výstuže dosky,
- z hľadiska ochrany pred koróziou sa javí najlepšie a je v USA dlhodobo najpoužívanejší,
- pri vibrovaní betónu je nutné používať vibrátory s gumovou hlavicou.

Pokovovaná výstuž

- Ukazuje sa ako sľubná, ale žiadne závery z hľadiska dlhodobého správania sa v doskách neboli ešte preukázané,
- vyžaduje dodatočnú ochranu orezaných koncov a nesmie byť zviazaná s obyčajnou výstužou, inak v obyčajnej urýchľuje koróziu,
- pri pozinkovaných a galvanizovaných výstužiach sa objavila malá korózia v trhlinách, ale celkový stav bol akceptovateľný,
- najúčinnejšie žiarové zinkovanie s cenou asi o polovicu vyššou než bežná výstuž.

Priaznivý vplyv použitia pozinkovanej výstuže (žiarové alebo galvanické pokovanie) na zvýšenie odolnosti proti korózii oceľovej výstuže je stále sporný. Niektoré štúdie uvádzajú oddialenie začiatku korózie pozinkovanej výstuže v laboratórnych podmienkach, ale naopak priebeh korózie je potom rýchlejší než pri referenčnej neošetrenej oceľovej výstuži. Ďalšie štúdie preukazujú pozitívny vplyv na odolnosť pozinkovanej výstuže len v betónoch s vodným súčiniteľom 0,5 a viac, pre betóny s vodným súčiniteľom 0,4 bola rýchlosť korózie porovnateľná s klasickou oceľovou výstužou.

Vďaka nejednotnej metodike skúšania nie je možné z výsledkov jednotlivých laboratórií interpolovať vzťahy pre predpoveď životnosti konštrukcie v praxi. Je tiež nemožné predpovedať životnosť stavby z výsledkov testov na reálnych konštrukciách, pretože nie sú v prevádzke dostatočne dlhú dobu.

V niekoľkých prípadoch bolo dokázané, že pokiaľ dôjde v jednej konštrukcii k „elektrickému“ spojeniu klasickej a pozinkovanej výstuže vplyvom prostredia obsahujúceho ióny soli, korózia výstuže je urýchlená.

V prípade, že je povrch pozinkovanej výstuže chromátovaný, nie je spojenie výstuže s čerstvým betónom žiadnym spôsobom ovplyvnené a je možné použiť rovnaké návrhové kritériá ako u klasickej oceľovej výstuže.

Nerezová oceľ

- Najlepšia z hľadiska ochrany proti korózii, rôzne druhy – rôzna odolnosť
- Cena je až 6x vyššia v porovnaní s obyčajnou výstužou (stavbu predraží až o 15 %), ale na základe 75 ročného porovnania sa ukázala z dlhodobého hľadiska ako najekonomickejšia,
- alternatívou je výstuž s nerezovým povrchom o hrúbke 1 mm - 2 mm, cenovo je o polovicu lacnejšia,
- nesmie byť zviazaná s obyčajnou výstužou, inak v obyčajnej výstuži urýchľuje koróziu.

Virginia Department of Transportation prezentovala na seminári FDOT-FHWA Corrosion-Resistant Rebar Seminar svoje posledné poznatky a praktické skúsenosti, medzi ktoré patrí najmä fakt, že pre mosty s plánovanou životnosťou 75 a viac rokov ukončila používanie epoxidom potiahnutej alebo galvanicky pokovanej výstuže a nahradila ich korózievzdornou výstužou (CCR). CRR je rozdelená na 3 triedy podľa odolnosti proti korózii, ktoré sú používané pre rôzne triedy mostu. Cena CRR je asi 2 až 3 krát vyššia než pri epoxidom poťahovanej výstuži, čo sa prejaví v cene projektu menej než 5 % a je to stále oveľa menej než pri prekrytí mostovky ochrannou vrstvou (overlay). Výskum na 18 mostoch vo Virgínii tiež preukázal, že epoxidová vrstva má súdržnosť s oceľovou výstužou len niečo málo okolo 4 rokov, čo je dlho predtým, než sa chloridy dostanú k výstuži. [8]

Nasledujúca tabuľka č. 2 ukazuje porovnanie cien vybraných úprav výstuží. Porovnanie je vykonané v cenách vlastných výstuží a zároveň v cenách troch amerických reprezentatívnych mostov (označených písmenami A, B, C), ktoré udávajú, koľko by stál každý z troch mostov, keby v ňom bola tá či oná výstuž.

Tab. 2: Porovnanie cien vybraných úprav výstuží

Výstuž	**Pomer cien použitej výstuže k cene bežnej výstuže**	**Pomer celková cena mosta s použitou výstužou k celkovej cene mosta s bežnou výstužou**		
		Most A	Most B	Most C
bežná	1,0	1,00	1,00	1,00
s epoxidovým povlakom	1,4	1,01	1,02	1,00
z nerezovej ocele	6,0	1,16	1,13	1,06
z titánu	30,0	1,91	1,74	1,35

Z tabuľky 2 vyplýva, že využitím výstuže z nerezovej ocele sa cena mosta zvýši o 6 % až 16 %, čo sa javí, s prihliadnutím k mnohonásobnému zvýšeniu životnosti mosta, ako prijateľné navýšenie. Titánová výstuž, ako vyplýva z citovanej tabuľky, zvyšuje cenu mosta v niektorých prípadoch takmer dvojnásobne a navyše neprináša podľa vykonaného výskumu [5] žiadny väčší prínos proti nerezovej oceli. Cena mosta pri použití výstuže s epoxidovým povlakom sa prakticky nelíši od ceny mosta s bežnou výstužou. Nutné je však poznamenať, že epoxidový povlak nie je ideálnym riešením, lebo epoxidová vrstva sa v priebehu času porušuje, praská a odlupuje, čím sa ochranný účinok povlaku úplne stráca. Tento jav zachytáva obrázok 4, na

ktorom je zobrazená epoxidom chránená výstuž od najstaršej (20 rokov) po najmladšiu (2 roky).

Obr. 4: Ochrana výstuže a jej stav po 2 - 20 rokoch

Je zrejmé, že cenové pomery uvedené v tabuľke 2 sa v rôznych krajinách budú líšiť. Možno napríklad očakávať, že sa cena práce v Slovenskej republike bude podieľať iným percentom na cene celého mostného diela, než je tomu v USA. Ďalej je pravdepodobné, že ceny upravenej výstuže sa budú líšiť, pretože svoju rolu môže hrať aj cenová politika k veľkoodberateľovi (investori v USA) a maloodberateľovi (investori v Európe). Podrobne a konkrétnejšie sú cenové možnosti spracované v analýze celoživotných nákladov (LCCA) v inej časti tejto RÚ.

1.3.3 Požiadavky na ochranu povrchu, odolnosť a trvanlivosť

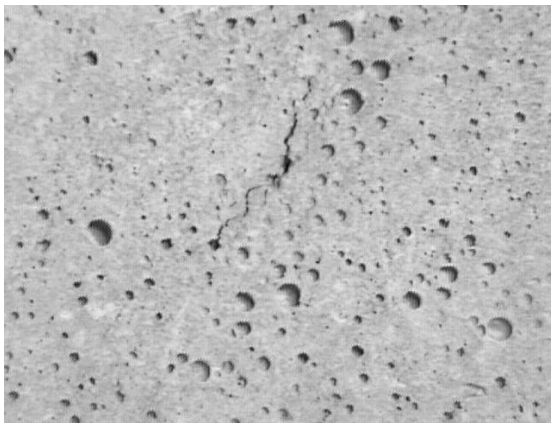
Veľká pozornosť je venovaná odolnosti a trvanlivosti povrchu priamo pojazdnej mostovky, patrí sem obmedzenie vplyvu zmršťovacích trhlín a zníženie priepustnosti proti prenikaniu vody a chloridov. Za týmto účelom sú vykonávané niektoré skúšky, ktoré nemajú v európskych normách ekvivalenty. Jedná sa napríklad o skúšky:

Crack resistance test („ring test“, AASHTO PP34-98 “ Standard Practice for Estimating the Crack Tendency of Concrete”)

Formu na výrobu skúšobného telesa tvoria dva betónové kruhy výšky 150 mm (6 in.) s vonkajším priemerom 450 mm (18 in.) a vnútorným priemerom 300 mm (12 in.). Po 1 dni

v laboratórnej teplote sú vzorky odformované a umiestnené do laboratória (teplota 22,22 °C = 72 °F, relatívna vlhkosť vzduchu 35 %) do vzniku prvých trhlín, ktoré sú monitorované.

Obr. 5: Tzv. „ring test“



Obr. 6: Detail povrchu betónu skúšobného telesa pri tzv. „ring teste“

Drying shrinkage test (ASTM C-157 “ Standard Test Method for Length Change of Hardened Hydraulic Cement Mortar and Concrete”)

Dva trámce 76 mm x 76 mm x 305 mm sú po dobu 7 dní uložené v klimatizačnej komore (20 °C = 68 °F, 100 % relatívna vlhkosť vzduchu), potom sú uložené v laboratóriu a je merané skrátenie trámcov vplyvom zmršťovania, viď. obr. 7.

Tato skúška má ekvivalent v STN EN 12617-4 (73 2125) Výrobky a systémy pre ochranu a opravy betónových konštrukcií. Skúšobné metódy. Časť 4: Stanovenie zmršťovania a rozťažnosti.

Water absorption test (ASTM C 642, ASTM C 1084)

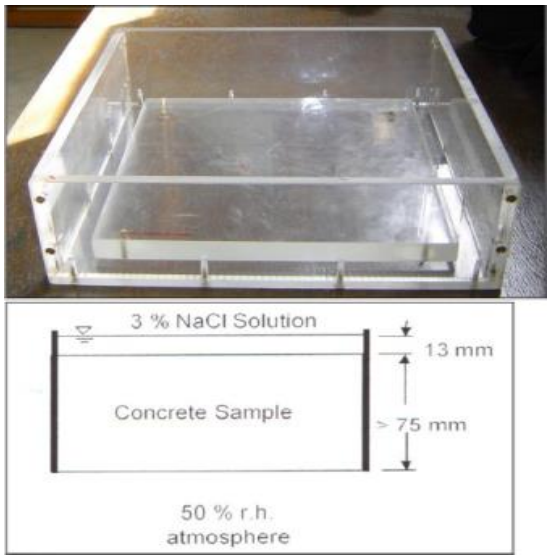
Povrch betónu je vystavený pôsobeniu vody (bez tlaku), je meraný v určitých časoch váhový prírastok betónu vplyvom nasiaknutia vodou, pokiaľ váhový prírastok nie je medzi 2 meraniami väčší než 0,5 %, je betón považovaný za saturovaný, viď. obr. 8.

Obr. 7: Drying shrinkage test

Obr. 8: Water absorption test

90-day salt ponding test (AASHTO T 259 Standard Method of Test for Resistance of Concrete to Chloride Ion Penetration)

V špeciálnej forme je vyrobená doska so zvýšeným okrajom, ktorý zadržuje chloridový roztok, ktorý pôsobí na vrchnú stranu dosky. Odformovaná doska je po dobu 14 dní uložená vo vode, potom je vysušená približne na 50 % vlhkosti a je do nej naliaty 3 % roztok NaCl a nechá sa pôsobiť 90 dní. Roztok dolievame podľa potreby. Po ukončení skúšky sú vykonané 3 vývrty a odobrané vzorky betónu (prášok) 5 rôznych hĺbok a následne odoslané na chemický rozbor. Obsah chloridu je porovnaný s obsahom referenčného betónu. Vzniknú profily prenikania chloridov do betónu (percent. obsah chloridov a difúzny koeficient $D_{a)}$.



Obr. 9: Forma pre výrobu skúšobného telesa

Obr. 10: Odobranie vzoriek betónu pre chemický rozbor

Rapid chloride permeability test (ASTM C 1202, AASHTO T277 "Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration")

Odolnosť betónu je vyjadrená elektrickým nábojom v Coulomboch pri priechode jednosmerného napätia 60 V cez vodou nasýtenú vzorku – Ø100 x 50 mm po dobu 6 hodín. Odčíta sa každých 30 min. Jedna komora (-) je naplnená 3 % roztokom NaCl, druhá (+) 0,3 M roztokom NaOH. Boky valca sú natrené epoxidom. Vzorka je pred testom umiestnená na 3 hodiny do vákuovej komory. Potom je 1 hodinu saturovaná vo vákuu a na 18 hodín ponorená do vody. Používajú sa vzorky staré 28 a 56 dní.

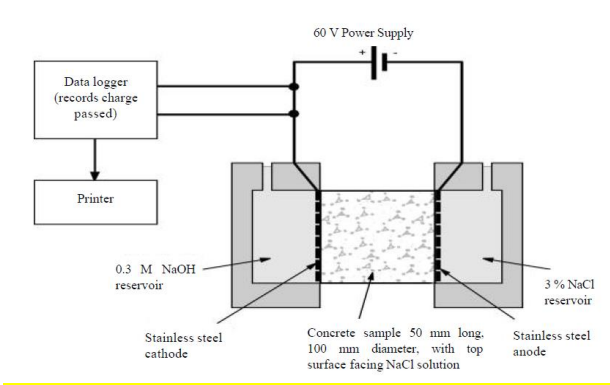
Tab. 3: Interpretácia výsledkov testu:

Prejdený náboj (Coulomb)	Priepustnosť chloridov	Príklad
>4,000	Vysoká	Veľký vodný súčiniteľ w/c (>0.60), konvenčný betón
2,000–4,000	Stredná	Stredný vodný súčiniteľ w/c (0.40–0.50), konvenčný betón
1,000–2,000	Nízka	(<0.40), konvenčný betón
100–1,000	Veľmi nízka	Latexom modifikovaný betón alebo vnútorne utesnený betón
<100	Zanedbateľná	Polymérbetón, polymérom impregnovaný betón

Možnosť testovať aj na vývrtoch z reálnej konštrukcie.

POZOR: Test je skreslený obsahom ďalších iónov vo vzorke (napr. dusičnan vápenatý ako inhibítor korózie alebo ďalšie prísady) a tiež ak je obsiahnutá napr. oceľová výstuž vo vývrte, uhlíkové vlákna alebo drôtiky (vláknobetón, drátkobetón).

Obr. 11: Skúšobná aparatúra pre Rapid chloride permeability test



Obr. 12: Schéma skúšobnej aparatúry pre Rapid chloride permeability test

Boli preto postupne vymyslené mnohé ďalšie skúšobné metódy [2], ktoré spomínané nedostatky odstraňujú, nie sú však normové, viď. tab. 4.

Tab. 4: Súhrnná tabuľka existujúcich skúšobných metód odolnosti prenikania chloridov:

Test Method		Considers Chloride Ion Movement	At a Constant Temperature	Unaffected by Conductors in the Concrete	Approximate Duration of Test Procedure
Long Term	AASHTO T259 (salt ponding)	Yes	Yes	Yes	90 Day after curing and conditioning
	Bulk Diffusion (Nordtest)	Yes	Yes	Yes	40 - 120 Days after curing and conditioning
Short Term	RCPT (T277)	No	No	No	6 hours
	Electrical Migration	Yes	Yes	No	Depends on Voltage and Concrete
	Rapid Migration (CTH)	Yes	Yes	No	8 hours
	Resistivity	No	Yes	No	30 Minutes
	Pressure Penetration	Yes	Yes	Yes	Depends on Pressure and Concrete (but potentially long)
Other	Sorptivity – Lab	No	Yes	Yes	1 week incl. Conditioning
	Sorptivity-Field	No	Yes	Yes	30 minutes
	Propan-2-ol Counter-diffusion	No	Yes	Yes	14 days with thin paste samples
	Gas Diffusion	No	Yes	Yes	2-3 hrs.

1.3.4 Predpisy a odporúčania pre návrh

1.3.4.1 Mostovka

Podľa AASHTO LRFD Bridge Design Specification [7]:

Pre krytie výstuže betónom, pre betón vystavený rozmrazovacím soliam, je predpísaná minimálna hodnota 63,5 mm (2,5 in.). Tabuľkové krytie má byť upravené w/c súčiniteľa. Napr. pre w/c 0,4 sa násobí súčiniteľom 0,8 (norma zohľadňuje priepustnosť v závislosti od vodného súčiniteľa). Pre priamo pojazďovaný povrch sa navrhuje 13 mm (0,5 in.) prídavok ku krytiu kvôli obrusu. Pre strmienky a spony sa dovoľuje zmenšenie o 0,5 in. (13 mm) oproti hlavnej výstuži, ale nesmie byť menšie ako 25 mm (1,0 in.). Minimálne krytie chránenej i nechránenej výstuže je stanovené ako 25 mm (1,0 in.).

K ochrane dodatočne nechránenej výstuže má byť použitá prísada mikrosiliky, inhibítor nitrid vápnika, vodo-nepriepustné membrány (hydroizolácia mostovky) alebo dodatočne vykonávané ochranné vrstvy (overlays).

Dodatočná ochrana výstuže proti chloridovej korózii sa vykonáva epoxidovými nátermi alebo galvanizovaním, potom môže byť brané (znížené) ako (na) krytie pre interiér t.j. hodnotou 50 mm (2,0 in.).

Pre krytie hornej výstuže vychádza teda pre povrch vystavený rozmrazovacím soliam + priamo pojazďovaný (obrus) + epoxidovo chránená výstuž je 63,5 mm (2,5 + 0,5 - 0,5 = 2,5 in.).

Pre monolitický betón nemá byť minimálna vzdialenosť medzi rovnobežnými výstužami menšia ako 1,5 násobok priemeru prúta, 1,5 násobok maximálnej veľkosti hrubého kameniva alebo 38 mm (1,5 in.). Maximálna vzdialenosť medzi výstužami nemá byť väčšia ako 1,5 násobok hrúbky prvku alebo 450 mm (18,0 in.). Minimálna plocha výstuže v každom smere pri každom povrchu má byť väčšia ako 0,18 % plochy betónového prierezu.

Keď vlastník neschváli inak, tak hrúbka dosky mostovky má byť min. 175 mm (7,0 in.). Z toho vyplýva: horné krytie 50 mm (2 in.) + jadro vrátane výstuže 100 mm (4,0 in.) + spodné krytie 25 mm (1,0 in.).

Výstuž má byť umiestnená čo možno najbližšie k povrchu ako to dovoľuje krytie. Umiestni sa ku každému povrchu dosky, vonkajšou vrstvou v smere efektívnej dĺžky dosky. Minimálny stupeň vystuženia pri spodnom povrchu 0,57 mm^2/mm, pri hornom povrchu 0,38 mm^2/mm. Maximálny rozstup vložiek 0,450 m (18 in.). Druh výstuže Grade 60 a lepšie. Zvarené spojenie vložiek nie je povolené.

Špecifická 28 denná pevnosť betónu dosky ≥ 28 MPa (4,0 ksi) alebo 24 MPa (3,5 ksi) po zvolení vlastníka.

Dosky s hrúbkou ≤ 1/20 rozpätia by sa mali predopnúť v smere rozpätia.

Šikmé dosky s uhlom šikmosti ≤ 25°, majú mať hlavnú výstuž umiestnenú v smere šikmosti. Inak má byť umiestnená kolmo na hlavé podperné komponenty. V prípade, že šikmosť mosta prekročí 25°, tak sa v koncových zónach dosky pri oboch povrchoch výstuž zdvojnásobí. Koncové zóny sa berú ako pozdĺžna vzdialenosť rovnajúca sa efektívnej dĺžke dosky.

Prečnievajúca konzola dosky má byť navrhnutá na náraz zaťaženia do zábradlia a taktiež pre kolesové sily pri doskách s nespojitým zábradlím a zábranami, ekvivalentným priamkovým zaťažením dosiek so spojitými zábranami, kolíznym zaťažením používajúcim mechanizmus poruchy.

Pri doskách so strateným debnením z vlnitých plechov sa hrúbka dosky berie ako minimálna hrúbka (nad vlnou). Výstuž sa nemá umiestňovať priamo na debnenie z vlnitých plechov.

Konštrukčné zaťaženie nemá byť uvažované menšie než ťarcha debnenia + betón dosky + 2,39 kPa (0,05 ksf). Napätie od konštrukčného zaťaženia nenásobené súčiniteľmi nemá presiahnuť 75 % pevnosti oceli na medzi sklzu, 65 % 28-dennej pevnosti betónu v tlaku.

Pre oceľové debnenie - panely spájať mechanicky a upevňovať do podpier, žiadne zváranie k podporným komponentom nie je povolené, nesmie sa uvažovať spolupôsobenie s betónovou doskou.

Pre betónové debnenie – hrúbka debnenia nesmie presiahnuť 55 % celkovej hrúbky hotovej dosky ani nesmie byť menšie ako 89 mm (3,5 in.). Debniace betónové panely môžu byť predpäté v smere navrhovaného rozpätia. V prípade, že je debnenie dopredu predopnuté, laná je potrebné pokladať za hlavné vystuženie. Krytie pod káblami má byť ≥ 19 mm (0,75 in.). Vek betónových panelov by mal byť v súvislosti s betónovaním dosky minimalizovaný a ich povrch zdrsnený, aby bolo zaistené spolupôsobenie s novým betónom. Konce debniacich panelov by mali byť umiestnené na maltové lôžko alebo tak, aby čerstvý betón zatiekol do miest medzi panel a podpornú konštrukciu a vytvoril betónové lôžko.

Prefabrikované mostovkové dosky na nosníkoch:

Môžu sa používať ako ŽB, tak PB prefabrikované betónové panely. Hrúbka samotnej dosky musí byť ≥ 175 mm (7,0 in.), nepočítajúc vrstvy vozovky, žliabky, ryhy. Priečne spojované prefabrikované dosky sa môžu spojiť pomocou šmykových káps, ktorých návrh a výplň musí byť schválená vlastníkom. Pozdĺžne predopnuté prefabrikované dosky majú mať priemerné efektívne predpätie väčšie ako 1,72 MPa (0,25 ksi). Priečny spoj kotvenia kanálikov má byť vyplnený nezmršťujúcou sa zálievkou s pevnosťou 34,47 MPa (5,0 ksi) po 24 hodinovej dobe.

Mostovkové dosky v segmentovej konštrukcii:

Spoje prefabrikovaných segmentových dosiek môžu byť suché spoje, majú byť použité len tam, kde sa nepoužíva posypová soľ. Pevnosť spojov zhotovených na stavbe by nemala byť menšia než pevnosť u prefabrikovaného betónu. Šírka spoja vytvoreného na stavbe musí byť ≥ 0,305 m (12 in.).

Minimálne svetlé vzdialenosti jednotlivých vložiek výstuže v jednej vrstve – pre monolit ≥ (1,5.ϕ vložky; 1,5.ϕ kameniva; 38 mm), pre prefabrikáty ≥ (1,33.ϕ kameniva; 25,4 mm). Maximálne osové vzdialenosti jednotlivých vložiek v jednej vrstve ≤ (1,5.hdosky; 457 mm).

Minimálna plocha výstuže pre zmršťovanie a teplotu As ≥ 1,3*b*h/{2*(b + h)*fy, 0,11 ≤ As ≤0,60, As … (in.^{2}/ft.).

Priečna výstuž dielcov – spony a strmienky ... vzdialenosť ≤ (menší rozmer dielca, alebo 304 mm). Tam, kde sa výstuž dotýka, vzdialenosť nemá presiahnuť polovicu menšieho rozmeru prvku, alebo 152 mm (6 in.).

Mostovky majú byť navrhnuté v súlade s AASHTO s upresnením podľa príručiek (rukovätí) jednotlivých štátov. Ďalej uvádzame špecifiká príručiek návrhu mostov vybraných štátov.

Minnesota Department of Transportation - LRFD Bridge Design Manual [9]

Má sa používať jednotná hrúbka mostovky, navrhnutá pre najväčšiu svetlosť medzi nosníkmi. Pre mostovku bez obrusných vrstiev je minimum 225 mm (9,0 in.) a pre mostovku s obrusnými vrstvami je minimum 200 mm (8,0 in.). Spodný okraj mostovky musí byť vyššie než spodný povrch mostovky pri vonkajšom nosníku, t.j. v sklone.

Každá výstuž, okrem výstuže základov, musí byť epoxidovo ochránená. To platí tiež pri rozširovaní mosta alebo tvorbe nového betónového parapetného zvodidla.

Krytie hornej výstuže priampojazdných mostoviek má byť 75 mm (3,0 in.) v zvislom smere a 50 mm (2,0 in.) vo vodorovnom smere (bočné krytie). Pre lávky je oboje 50 mm (2,0 in.). Krytie spodnej výstuže mostoviek má byť 25 mm (1,0 in.) a bočné krytie 50 mm (2,0 in.).

Hlavná výstuž mostovky s nosníkmi – t.j. priečna, musí byť ďalej od povrchu než pozdĺžna výstuž, horná i spodná (kvôli tomu, aby pozdĺžna zachytávala efektívnejšie účinky zmršťovania. Pri šikmých mostoch do šikmosti 20° sa kladie výstuž mostovky v smere šikmosti. Pri väčších šikmostiach sa kladie kolmo na smer komunikácie a pozdĺž záveru dát 2 výstuže priemeru 16 mm (#5), potom za nich ďalšie dve o dĺžke 3 m do šikmých rohov a pridať rohové príložky do šikmých rohov k hornému a spodnému povrchu.

Maximálna dĺžka výstuže je 18,3 m (60 ft.). Výstuž má byť typu Grade 60.

Šikmosť môže byť výpočtovo ignorovaná, keď je menšia než 20°. Výstuž orientujeme rovnobežne so spodnou stavbou (osou uloženia). Pre šikmosť > 20° sa musí vykonať 2D dosková analýza. Pre šikmosť > 45° nie sú doskové konštrukcie povolené.

Do hraničných stavov únosnosti a použiteľnosti sa nemá započítavať obrusná betónová vrstva. To zaistí potrebnú kapacitu, keď bude výmena tejto vrstvy prebiehať za prevádzky na otvorenej časti mosta. Môže sa uvažovať, že oddelené betónované rímsy spolupôsobia s doskou, pokiaľ je zaistený dostatočný prenos šmykovej sily na rozhraní.

Pre zaistenie pohodlnej jazdy sa most nadvyšuje o okamžitý priehyb od vlastnej tiaže a o polovicu dlhodobého priehybu od vlastnej tiaže. Pre výpočet sa majú použiť charakteristiky nepotrhaného prierezu a súčiniteľ dotvarovania rovný 4. Priehyb od dopravného zaťaženia sa má určiť pomocou efektívneho momentu zotrvačnosti, ktorý môže byť braný ako polovica momentu zotrvačnosti prierezu nepotrhaného. Maximálny dovolený priehyb pre mosty slúžiace len doprave je L/800 a pre mosty, ktoré sú určené aj pre chodcov je L/1000. Uvažuje sa, že obrusné vrstvy spolupôsobia s mostovkou, ale zohľadňuje sa ich 13 mm (0,5 in.) zmenšenie vplyvom obrusu. Zvodidlá, rímsy a obrusné vrstvy sa majú zhotovovať až po odskružení (odstránení skruží).

Nosníky sa majú rozmiestniť tak, aby vonkajšie nemali väčší moment zotrvačnosti než vnútorný. Vyloženie dosky za vonkajšie nosníky nemá byť väčší než minimum z (výška nosníka, 40 % zo vzájomných vzdialeností nosníkov, 800 mm + 1/2 šírky hornej hranice pásnice). Minimálne vyloženie má byť väčšie než 150 mm (6 in.).

Dvoma najbežnejšími systémami mostoviek sú: mostovka betónovaná naraz a mostovka betónovaná s hornou obrusnou betónovou vrstvou, ktorá je menej priepustná. Horná výstuž musí mať celkové krytie 75 mm (3,0 in.). Tým je myslené aj vrátane 50 mm (2,0 in.) obrusnej betónovej vrstvy.

Primárnymi mostami sú tie, ktoré nesú medzištátnu dopravu, alebo ktoré sú na jej krížení, alebo ktoré vedú dopravu do miest s viac ako 5000 obyvateľmi. Primárne mosty musia byť konštruované s 50 mm (2,0 in.) hrubou betónovou obrusnou vrstvou.

Sekvenčná betonáž – teda betonáž s priečnymi pracovnými škárami, sa musí vykonať pre mosty so šírkou mostovky > 27 m (90 ft.), alebo spojitými mostami s rozpätím pola presahujúcim 45 m (150 ft.), alebo tam, kde rýchlosť betonáže je nižšia než 0,6 násobok rozpätia pola za hodinu.

Pre mosty so železobetónovou mostovkou môže byť doska betónovaná po výške v jednom alebo dvoch taktoch. Druhý ale musí byť horný – obrusná vrstva. Mal by byť z betónu tuhej konzistencie (low slump concrete). Obrusný povrch (vrstva) sa musí navrhnúť na mostoch nesúcich medzištátnu dopravu, na mostoch privádzajúcich dopravu na mosty nesúce medzinárodnú dopravu, na mostoch spojujúcich diaľnice medzi hlavnými oblasťami s populáciou viac než 5000 obyvateľov, alebo mosty na cestách s 20 ročnou výhľadovou intenzitou viac než 2000 vozidiel/ deň. (ATD).

West Virginia Department of Transportation - Bridge Design Manual [10]

Pre mostovky a betónové zvodidlá musí byť použitý betón triedy K alebo H.

Pre monolitické betónové dosky je minimálne dovolená hrúbka dosky 200 mm (8,0 in.). Krytie má byť 63 mm (2,5 in.) - hornej výstuže, 25 mm (1,0 in.) - dolnej výstuže a 50 mm (2,0 in.) inde.

Pre mostovky využívajúce špeciálne betónové kryty je minimálna dovolená hrúbka dosky 213 mm (8,5 in.). Hrúbka špeciálneho betónového krytu je 50 mm (2,0 in.). Krytie 75 mm (3,0 in.) - hornej výstuže, 25 mm (1,0 in.) - dolnej výstuže a 2,0 in. inde.

Horná hrúbka 6,5 mm (0,25 in.) sa má uvažovať ako obrusná vrstva a nemá byť započítaná do kapacity prierezu.

Presah mostovky cez os vonkajšieho nosníka musí byť minimálne 3 násobok hrúbky dosky a maximum menšie než 0,625 násobok osových vzdialeností nosníkov alebo 1,80 m (6,0 ft.).

Každá výstuž mostovky, betónových zvodidiel, obrúb a ríms musí byť epoxidovo chránená. Výnimkou je použitie alternatívnej ochrany schválenej hlavným riaditeľom divízie

Dvojitá ochrana mostovky musí byť uplatnená pre mosty spadajúce do Národnej diaľničnej siete (NHS) a pre mosty prevádzajúce denne viac ako 3500 áut. Dvojitou ochranou je myslené použitie betónu triedy H v celej hrúbke mostovky na mostoch o dĺžke poľa menšej ako 100 m (350 ft.) Pre mosty s dlhšími poľami je nutné použiť špeciálne betónové kryty (overlays) v kombinácii s betónom mostovky triedy K. Dodatočne betónové kryty majú byť vytvorené až po tom, čo most nesie väčšinu stáleho zaťaženia, aby bola zaistená čo najlepšia kontrola nad výslednou niveletou mosta. Hrúbka betónových krytov sa zahŕňa do minimálneho krytia výstuže.

Postup betonáže:

Zmyslom je redukcia trhlín v mostovke nad podporami. Odporúčané je betónovať najprv v oblastiach kladných momentov a následne až po dosiahnutí potrebnej pevnosti betónu, podľa národnej normy (AASHTO), betónovať oblasti záporných ohybových momentov. Oblasti kladných momentov musia byť limitované na dĺžku, ktorá je vykonaná pred začiatkom tuhnutia betónu. Je možné most vybetónovať v jednom takte, ale s tým, že po celú dobu betonáže začne prvý položený betón tuhnúť.

Washington State Department of Transportation - Bridge Design Manual [11]

Betónové dosky musia mať minimálnu hrúbku 190 mm (7,5 in.). Horná a spodná výstuž musí byť epoxidovo chránená. Betónové zvodidlá majú byť typu F alebo typu s jednotným sklonom. Zvodidlá minimálnej výšky 1,0 m (42 in.) pre chodcov a 1,37 m (54 in.) pre cyklistov. Povrch ríms chodníkov v priečnom sklone 2 % smerom k obrube, obruba výšky 150 mm (6,0 in.). Vonkajší povrch betónového zvodidla má byť v protisklone 12:1.

Minimálna hrúbka mostovky je 190 mm (7,5 in.) pre betónové mosty, 200 mm (8,0 in.) pre mostovky na oceľových nosníkoch. Minimálna hrúbka môže byť redukovaná o 6,5 mm (0,5 in.) v prípade ochranných systémov 2, 3 a 5, ktoré sú popísané nižšie.

Minimálna vzdialenosť hornej a spodnej výstuže je 25 mm (1,0 in.).

Mostovky strechovitého tvaru majú mať spodný povrch vodorovný. Myslené medzi nosníkmi. Hrúbka vyloženia mostovky cez krajný nosník a vystuženie vychádza zo zaťaženia nárazom vozidla do zvodidla. Šikmé mosty sa vystužujú s priečnou výstužou kolmo na os mosta a v rohoch je použitá skrátená kolmá priečna výstuž.

Pozdĺžna výstuž je pri obyčajných poliach braná ako minimálna podľa AASHTO.

Minimálne krytie hornej výstuže musí byť 65 mm (2,5 in.), vrátane 0,5 in. na obrus. Minimálne krytie pre spodnú výstuž je 25 mm (1,0 in.).

Pre pozdĺžnu a priečnu výstuž je maximálna veľkosť 16 mm (#5), okrem prípadov nad strednými podporami, kde môže byť až 22 mm (#7).

Minimálny stupeň vystuženia je pre hornú výstuž 390 mm^2/m (0,18 in^2/ft), pre spodnú výstuž 580 mm^2/m (0,27 in2/ft.) a to v každom smere. Množstvo zároveň nesmie byť menšie ako to definované v AASHTO.

Maximálne osové vzdialenosti výstuže sú 300 mm (12 in.), okrem spodnej pozdĺžnej, ktorá sa riadi AASHTO a nesmie byť väčšia ako hrúbka dosky.

Všeobecné špecifikácie Amerického betónového inštitútu (American Concrete Institute ACI)

ACI Committee 201

Dostatočné krytie výstuže betónom a použitie málo priepustného prevzdušneného betónu zaistí trvanlivosť vo väčšine prípadov. Použitie napríklad epoxidovo potiahnutej výstuže,

katodickej ochrany, nerezovej výstuže alebo chemických antikoróznych inhibítorov je potrebné pri veľmi nepriaznivých podmienkach.

Nadmerné odlučovanie vody na povrch betónu – segregácia (bleeding) sa vyskytuje hlavne pri zmesiach s väčším vodným súčiniteľom. Taktiež neprevzdušnený betón má väčšiu tendenciu krvácať než prevzdušnený rovnakého zloženia. Porušené zatvrdnuté betóny sú často výsledkom dokončovacích prác realizovaných na betóne s vodou vystúpenou na povrchu. Keď sa táto voda zapracuje do betónu, bude v povrchovej vrstve väčší vodný súčiniteľ a menšie prevzdušnenie. Predčasné dokončovanie povrchu betónu, zatiaľ čo je ešte prítomná vystúpená voda, vedie k akumulácii vody pod stiahnutým povrchom a môže viesť k následnému odlamovaniu (spalling), šupinateniu (scaling) a objavovaniu sa neusporiadaných trhlín, čo vedie k zníženiu odolnosti.

Trhliny v betóne privádzajú vodu, soli, karbonatáciu hlbšie do betónu a ich prítomnosť výrazne redukuje trvanlivosť betónu. Rozsah ovplyvnenia trvanlivosti je závislý ako na šírke, tak hlavne na hĺbke trhlín. Trhliny s hĺbkou do 5 mm nemajú významný vplyv na trvanlivosť.

Patričný podiel všetkých zložiek betónu, ktoré sú vhodne umiestnené, zhutnené, dokončené, ošetrené a skontrolované pomôže zaistiť požadovanú trvanlivosť betónu.

Krycia hĺbka: štúdie z 80.tych rokov ukázali, že 25 mm (1 in.) krytie je pre nepriaznivé korozívne prostredie nedostatočné, aj keď je vodný súčiniteľ 0,3. Adekvátne krytie by malo byť 40 mm – 50 mm. Odporúčané krytie je 50 mm (2 in.) a vodný súčiniteľ maximálne 0,4. Ale je potrebné ešte započítať prevádzkové tolerancie, a tak by návrhové krytie malo byť ešte o 15 mm väčšie, teda celkovo 65 mm (2,5 in.). To zaistí, že 90 % - 95 % výstuže bude mať požadované minimálne krytie 50 mm (2 in.).

ACI Committee 345

<u>Prípravné plánovanie</u>

- V oblastiach, kde mostovky vykazujú neuspokojivý stav, by nemali byť nové mostovky betónované počas obdobia s extrémnym počasím. Odporúčaná je denná betonáž počas jari a jesene, nočná betonáž počas leta. Tam, kde uvedené nie je možné zaistiť, musia byť prevedené opatrenia, ktoré zaistia vhodnejšie podmienky.
- Debnenie musí byť skontrolované pred armovaním. Výstuž musí byť skontrolovaná pred inštaláciou vodiaceho zariadenia betonážneho stroja. Navýšenie vodiaceho zariadenia a krytie hornej výstuže musí byť plošne overované práve pred objednaním betónu. Typická skupina robotníkov prevádzajúcich betonáž je minimálneho počtu 6 ľudí.
- Mosty s predpätými krabicovými nosníkmi obvykle vykazujú vďaka ich tuhosti dobrú odolnosť proti priečnym trhlinám. Avšak tieto mosty majú obvykle iba tenké mostovky bez dostatočného vystuženia (vyrovnávacie betóny) a dochádza k vykresľovaniu trhlín nad spojmi nosníkov. Riešením

môže byť dodatočné priečne predpätie týchto konštrukcií a navrhnutie železobetónovej mostovky.

Hrúbka dosky

- minimálna odporúčaná hrúbka dosky je 200 mm (8,0 in.). Je tendencia navrhovať čo najslabšie dosky, aby materiály boli využité čo najefektívnejšie. Ale autori tejto publikácie veria v konzervatívny návrh, i vzhľadom k degradácii mostoviek okolitými vplyvmi. Síce nie je preukázané, že slabšie dosky začnú degradovať rýchlejšie, ale je preukázané, že keď sa degradácia objaví, postupuje oveľa rýchlejšie než u dosiek väčšej hrúbky. Tenšie dosky môžu mať problémy s ohľadom na umiestňovanie výstuže a prebetónovanie.

Krytie výstuže betónom

- minimálne krytie hornej výstuže je 50 mm (2,0 in.), spodnej výstuže 25 mm (1,0 in.). Rovnaké požiadavky ako pre hornú výstuž sú v pobrežných oblastiach na krytie výstuže u všetkých povrchov. Odlamovanie krycej vrstvy betónu nad výstužou je hlavne príčinou neadekvátneho krytia.

Výstuž a jej rozmiestnenie

- minimálna veľkosť hlavnej výstuže mostoviek je 16 mm (#5) a rozdeľovacia 13 mm (#4). Najčastejšie sú používané pre hlavnú výstuž dosky 16 mm a 19 mm (#5 a #6), pre rozdeľovaciu 13 mm a 16 mm (#4 a #5). Hlavná výstuž je v mostovkách umiestnená kolmo na podopierané nosníky, rozdeľovacia kolmo na hlavnú výstuž. Rozdeľovacia sa určí percentuálne z hlavnej výstuže, so zahustením v strednej časti medzi nosníkmi.
- navrhuje sa podľa požiadaviek AASHTO M 31 alebo ASTM A 615. Pre epoxidovo chránenú výstuž sa musia používať nekovové viazacie drôty a distančné telieska. Nevyžaduje sa oprava povlaku, ak je plocha porušenia menšia ako 2 % celkovej plochy. Ďalej sa odkazuje na ACI 301 (odst.5.7.9).

Odvodnenie

- drenáž musí byť navrhnutá adekvátne proti veľkosti a lokácii umiestnenia odvodňovanej plochy tak, aby voda bola odvádzaná z povrchu rýchlo a nestriekala na betón alebo oceľ nižšie. Adekvátnym počtom malých odvodňovačov by mala byť opatrená plocha s malým sklonom. Kovové prvky odvodňovačov musia byť schopné odolať korozívnemu pôsobeniu rozmrazovacích prostriedkov. Vpuste by nemali dovoľovať priechod väčším cudzím predmetom. Nemajú byť používané ostré prechody zvodného potrubia a vývody majú byť prístupné pre čistenie.

Ochranné vrstvy - kryty mostoviek (overlays)

- Následkom nesprávnej betonáže a úpravy povrchu mostovky dochádza často k zníženiu kvality betónu v horných vrstvách, najčastejšie 50 mm (2 in.) hornej vrstvy. A pretože je tu betón vystavený tým najnepriaznivejším podmienkam, mal by mať tú

najväčšiu možnú kvalitu. Je na zváženie, či nechrániť betón dodatočnými krycími vrstvami.

- Kryty fungujú ako ochranný štít pred vodou, chemikáliami, soľami, obrusom a klzkosťou. Tvoria vodonepriepustnú bariéru, ktorá chráni mostovku, aby sa voda a chloridy nedostali k výstuži, a aby sa následkom korózie nezačala odlupovať horná vrstva betónu nad výstužou.
- Poskytujú riešenie v prípade opráv pri rapídnom obruse (napr. vďaka konštrukčným chybám a nedostatočne odolnému kamenivu), zvyšujú šmykovú odolnosť. Obrusná vrstva môže byť považovaná za obetovanú vrstvu namiesto obrusovania vrstvy betónu a znižovania krytie výstuže. Je relatívne ľahko, rýchlo a cenovo výhodne vymeniteľná.
- Sú bežne používané pre roznos kolesového zaťaženia a pre rovinnosť povrchu, ktorý pomáha redukovať rázy. Chráni tiež vodonepriepustné membrány pred poškodením od dopravného zaťaženia.

Typy krytových vrstiev:

a) Tenké vrstvy - hrúbka 13 mm (0,5 in.) a menej. Primárna funkcia je zvýšenie šmykovej odolnosti alebo minimalizovanie priesakov vody a chloridov do betónu. Musia byť aplikované na suchý povrch. Nie sú doporučené pre vytlčené a veľmi poškodené mostovky.

b) Betónové kryty: hrúbka 13 mm – 38 mm (1 in. – 2,5 in.). Patria sem latexovo a polyesterovo modifikované betóny, betóny s tuhou konzistenciou, betóny s rozptýlenou výstužou, betóny s prísadami kremičitého úletu a prísadami redukujúcimi vodný súčiniteľ. Primárnou funkciou je výmena existujúceho poškodeného obrusného povrchu ekonomickým, trvanlivým, málo priepustným materiálom za malého zvýšenia stáleho zaťaženia. Musí sa dbať na minimalizáciu zmršťovacích trhlín, hlavne v chladných oblastiach, kde je používané solenie a tiež v suchých a veterných krajoch. Betónové kryty priľnú najlepšie na povrch, ktorý je vlhký. Pre hutné betóny je používaná spojovacia suspenzia cementového mlieka, ktoré je kefou potreté na povrch pred betónovaním. Oblasti so suchou klímou spôsobujú väčšie zmršťovanie a tvorbu trhlín betónových krytov. Teplé a vlhké oblasti urýchľujú koróziu výstuže.

c) Membrány a asfaltobetónové kryty: tvorí vodonepriepustná membrána, ktorá je spravidla chránená jednou až dvoma vrstvami asfaltového betónu. Celková hrúbka sa pohybuje v rozmedzí 25 mm – 50 mm (2 in. – 4 in.). Nie sú odporúčané pre opravu veľmi poškodených mostoviek s korodujúcou výstužou pri povrchu. Asfaltobetónové vrstvy by nemali byť použité priamo v styku s betónom mostovky, sú porézne a privádzali by chloridy priamo k betónu, kde by nemohli byť odplavované. Nutné klásť až na vodonepriepustnú membránu. Pásové membrány priľnú lepšie k hladkým povrchom, zatiaľ čo tenké kryty lepšie priľnú na povrch ľahko zdrsnený kefovaním. Niektoré prípravky pre povrchové ošetrenie betónu majú vplyv na priľnavosť vrstiev krytu na betón, a preto je v niektorých prípadoch nutné použiť pieskovanie a podobné metódy na

odstránenie týchto vrstiev. Pre očistenie povrchu betónu mostovky sa používa taktiež tryskanie vodou, ale to nie je pre niektoré polymérne vrstvy odporúčané. Pre bitumenové membrány sa vyžaduje len dôsledné zametanie. Tenké vrstvy a membrány sa zle viažu na vlhké povrchy.

Ostatné ochranné systémy mostoviek

- odporúčajú sa zvlášť pre betóny vystavené rozmrazovacím prostriedkom a slanému prímorskému podnebiu. Patria sem epoxidovo potiahnuté výstuže, betóny s prímesou kremičitých úletov, ktoré redukujú chloridovú priepustnosť a zlepšujú trvanlivosť proti sulfáto-kremičitej reakcii, katodická ochrana a prísady nitridu vápnika.

Opravy mostoviek:

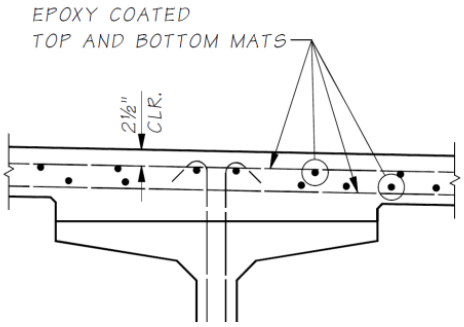
Najviac opráv súvisí s nárastom dopravy, ťažšími vozidlami, rozmrazovacími prostriedkami a geometrickými odchýlkami. Trhliny sa vyplňujú - injektujú epoxidovými vysoko viskóznymi prostriedkami. Diery po odlupovaní betónovej krycej vrstvy zase záplatami. Sú to dočasné riešenia, ktoré časom vedú k nutnosti mostovku opatriť ochrannou vrstvou.

Na mostovke o hrúbke 175 mm (7,0 in.) a viac je možno odfrézovať horný povrch až do hĺbky 25 mm (1,0 in.) nad výstuž a následne otryskať tlakovou vodou. Následne sa dá povrch opatriť špeciálnou betónovou krycou vrstvou.

1.3.4.2 Ochrana mostoviek, ochranné vrstvy (overlays)

Typ 1 – Korózne chránená výstuž

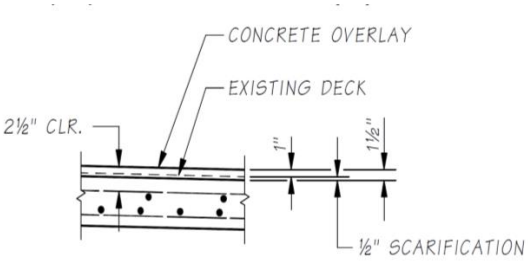
Minimálne 63 mm (2,5 in.) krytie nad hornou výstužou, je to vrátane 6,5 mm (0,5 in.) pre obrus a 3 mm (0,25 in.) pre toleranciu umiestnenia výstuže. Horná i spodná výstuž dosky musí byť epoxidovo chránená. Strmene nosníkov a zvislá šmyková výstuž nemusí byť epoxidovo chránená.



Obr. 13: Ochrana mostovky - typ 1

Typ 2 – Betónová vrstva ako súčasť mostovky

Nadbetónovanie 19 mm – 38 mm (0,75 in. - 1,5 in.) hrubej nevystuženej betónovej alebo modifikovanej betónovej krycej vrstvy. U modifikovaných betónov môže dodávateľ voliť medzi latexom, kremičitými úletmi a popolčekom ako prísadou do betónu.



Obr. 14: Ochrana mostovky - typ 2

Vrstvami môžu byť:

a) 38 mm (1,5 in.) modifikovaná betónová vrstva

prvýkrát použité štátom Washington v roku 1979 a ich odhadovaná životnosť bola 20-40 rokov. Celkom je tu viac než 600 mostov s touto ochranou. Pre rekonštrukcie sa tlakovou vodou odstráni 6,5 mm (0,5 in.) hornej vrstvy betónu a prevedie sa 38 mm (1,5 in.) tejto vrstvy. Vyžaduje to teda nadvýšenie nivelety o 25 mm (1,0 in.) Ako modifikačné prísady sa volia kremičité úlety a popolček. Ošetrovanie trvá 42 hodín.

b) 19 mm (0,75 in.) hrubá polyesterovo modifikovaná betónová vrstva

Prvýkrát použitá v 1989, odhadovaná životnosť 20 – 40 rokov, doteraz iba 20 prípadov. Ošetrovanie trvá 4 hodiny, čo je najväčšou výhodou.

c) 38 mm (1,5 in.) hrubá latexovo modifikovaná betónová vrstva

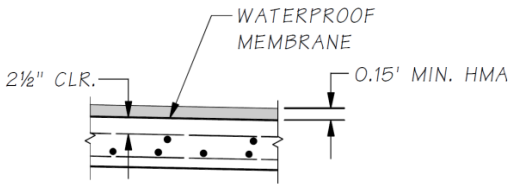
Ošetrovanie trvá 4 hodiny, čo je najväčšou výhodou.

d) 6,5 mm (0,5 in.) tenká polymér-betónová vrstva

Prvý prípad použitia v 1986, 25 realizácií a v roku 1998 prerušené pre neuspokojivé výsledky. Dnes sa navrhuje prevažne pre výskumné účely.

Typ 3 – Hydroizolácia a asfaltová vozovka

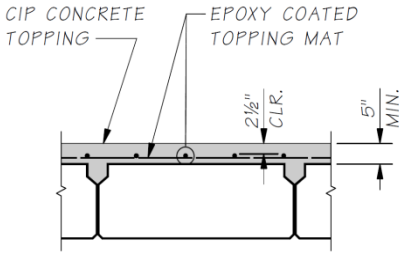
Skladá sa z vodonepriepustnej membrány a na nej asfaltovej vrstvy. Prvýkrát použité v roku 1979 a 1/3 mostov v štáte Washington má túto ochranu. Odhadovaná životnosť je rovnaká ako u asfaltových vozoviek. Môže byť použitá spolu s ochrannou vrstvou typu 1. Hrúbka asfaltových vrstiev sa pohybuje v rozmedzí 45 mm – 75 mm (1,8 in. – 3 in.). Bežne sa používa spodná hodnota. Projektant by mal zvážiť možnosť voľby 75 mm (3 in.) hrubej vrstvy, ktorá môže byť výhodná z hľadiska budúcich opráv, kedy je možno odfrézovať iba vrstvu hr. 45 mm (1,8 in.) bez porušenia vodonepriepustnej membrány a následne vrstvu obnoviť. Zakázané je používať tento typ ochrany u predpätých dosiek alebo mostoviek z nosníkov. Vznikajú tu totiž trhliny od spojov medzi elementmi, ktoré sa prerysujú na povrch a porušujú tento systém.



Obr. 15: Ochrana mostovky - typ 3

Typ 4 – Spriahovacia ŽB vrstva

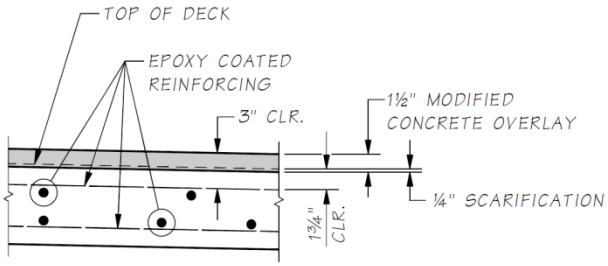
Skladá sa z minimálne 125 mm (5 in.) hrubé nadbetonávky vystuženej epoxidovo chránenou výstužou, ktorá je umiestnená na predpätej doske alebo nosníkových elementoch. Krytie výstuže musí byť minimálne 63 mm (2,5 in.). Tento systém dobre eliminuje problémy s roznosom kolesového zaťaženia, poskytuje kvalitnú ochranu a trvanlivý málo obrusný povrch. Je nutné, aby predpätý dielec mal aspoň 25 mm (1,0 in.) krytie hornej výstuže, ktorú ale nie je nutné nijak chrániť.



Obr. 16: Ochrana mostovky - typ 4

Typ 5 - Betónová vrstva s chránenou výztužou

Skladá sa z cca 38 mm (1,5 in.) hrubej betónovej modifikovanej vrstvy. Krytie hornej výstuže mostovky musí byť minimálne 75 mm (3 in.) a skladá sa z: krytia v samotnej doske 44 mm (1,75 in.), potom sa uvažuje 6,5 mm (0,25 in.) obetónovanej vrstvy pre budúce vybrúsenie a potom je ochranná vrstva typu 2 v hrúbke 38 mm (1,5 in.) modifikovanej betónovej vrstvy, ktorá funguje ako obrusná vrstva. Horná i spodná výstuž dosky musí byť epoxidovo chránená, spriahovacia výstuž nosníkov a šmyková výstuž nemusí byť chránená.



Obr. 17: Ochrana mostovky - typ 5

1.3.4.3 Rozširovanie existujúcich mostov

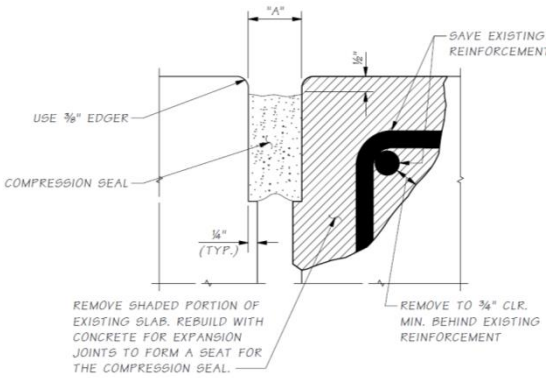
Mosty zriaďované do polovice 80-tych rokov minulého storočia v USA mali krytie 38 mm (1,5 in.). Nové mosty a rozšírenia sa navrhujú s krytím výstuže 65 mm (2,5 in.).

Pri rozšírení je nutné použiť pre ochranu mostovky typ 1. Existujúca doska bude mať 38 mm (1,5 in.) betónovú kryciu vrstvu alebo typ ochrany 2. To zaistí, že výstuž oboch konštrukcií bude v rovnakej výške a bude mať 65 mm (2,5 in.) krytie. Ak má existujúca mostovka už betónovú kryciu vrstvu, môže byť ponechaná, ak nie je rozsah poškodenia väčší ako 1 %.

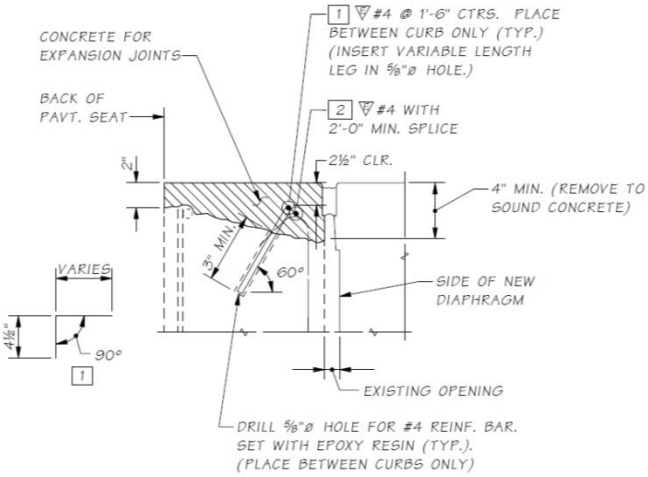
Je uprednostňované betónovanie betónovej krycej vrstvy v celej voľnej šírke naraz, ale ak to nejde, musí byť urobený aspoň 150 mm (6 in.) presah cez pracovnú škáru existujúcej/ novej nosnej konštrukcie.

Veľmi často rozšírenie mosta znamená i vybúranie mostného záveru a jeho obnovenie. Na obrázkoch 18 a 19 sú jedny z možných alternatív. Obrázok 18 znázorňuje rekonštrukciu záveru s tlačeným tesnením (compression seal) pomocou zachovania existujúcej výstuže, vybúranie betónu 19 mm (0,75 in.) za priečnu výstuž a znovuobnovenie konca priečniku betónom pre mostné závery.

Obrázok 19 znázorňuje rekonštrukciu toho istého záveru pri väčšom poškodení, pomocou navrtávanej 13 mm (#4) výstuže. Betón je nutné odbúrať až na zdravý betón, minimálne však v hrúbke 100 mm (4 in.) od dilatačnej škáry.



Obr. 18: Oprava mostného záveru – so zachovalou výstužou



Obr. 19: Oprava mostného záveru – s doplnenou výstužou

1.3.4.4 Odvodnenie vozovky

Podľa AASHTO LRFD Bridge Design Specification [7]:

Má byť zabezpečené priečnym sklonom vozovky alebo výsledným sklonom vozovky. Musí byť zaistený pozdĺžny sklon mosta. Vyhýbať sa údolnicovým výškovým oblúkom. Je odporúčané odvodnenie voľným prepadom z NK alebo otvorom v parapete všade tam, kde je to praktické a povolené (mimo premostenia ciest, železníc, chránených území). Na miestach dopadu by malo byť vykonané spevnenie kvôli erózii. V miestach, odkiaľ voda nemá ako odtiecť (dutiny, žľaby u záverov), by mali byť odvodňovacie diery.

Pri mostoch, kde je návrhová rýchlosť menšia ako 72 km/h (45 mph) počet a veľkosť odvodňovačov musia byť dostatočné, aby voda nezasahovala do viac ako polovice šírky akéhokoľvek jazdného pruhu. Pri mostoch, kde je povolená rýchlosť väčšia ako 72 km/h (45 mph) nesmie voda zasahovať do akejkoľvek časti jazdného pruhu.

Počet odvodňovačov by mal byť čo najmenší a v súlade s hydraulickými požiadavkami. Odvodňovače (scupper) a vpuste (inlet) by mali mať dostatočnú hydraulickú kapacitu a byť prístupné pre čistenie. Pri voľnom vyústení pod spodným povrchom NK, t.j. v prípade odvodňovača, má byť presah odkvapu 100 mm (4,0 in.). Vyústenie pod uhlom 45° zabezpečí nestekanie vody po prvkoch mostu. Minimálny priemer zvodného potrubia by nemal byť menší ako 150 mm (6,0 in.). Tam, kde sa môže na mostovke tvoriť ľad, by nemal byť menší ako 200 mm (8,0 in.). Vyhnúť sa kolenám potrubia s uhlom väčším ako 45°. Používať čistiace otvory.

LRFD Bridge Design Manual(Minnesota Department of Transportation [9], Washington State Department of Transportation [11], West Virginia Department of Transportation [10]:

Vývody odvodnenia sa nesmú navrhovať nad dopravnými pruhmi, spevnenými krajnicami, chodníkmi, potokmi, železnicou. Je tiež nutné sa vyhnúť detailom, ktoré obsahujú ploché prvky (so sklonom < 5 %). Vyústenie by malo byť minimálne 25 mm (1,0 in.) pod spodným povrchom NK. Mosty nad potokmi a jazerami, ktoré sú kratšie ako 150 m (500 ft.) majú byť navrhnuté tak, aby odvodňovacie zariadenia nepotrebovali.

Pre zaistenie čo najrýchlejšieho odtoku vody k odtokom či odvodňovačom je nutný minimálny priečny sklon povrchu mostovky 2,0 % a minimálny pozdĺžny sklon 0,5 %. Je nutné sa tiež na moste vyhnúť v údolnicových oblúkoch klopeniu vozovky. Pre návrh vpustí sa uvažuje s desaťročným dažďom trvajúcim 5 minút, v prípade údolnicových oblúkov je nutné uvažovať päťdesiatročný dážď. Tam, kde dĺžka a geometria mosta vyžaduje odvodnenie priamo na moste, preferuje sa použiť odvodňovač tvorený trúbkou priemeru 125 mm (5,0 in.), z ktorej voda padá priamo na terén pod mostom. Ale v iných prípadoch, kedy nie je dovolený voľný pád vody alebo pre oceľové konštrukcie, je nutné zvodné potrubie o minimálnom priemere 150 mm (6,0 in.) bez ostrých kolien. Na priamo pojazďovaných mostovkách je v rozsahu voľnej šírky navrhnutá striáž povrchu, okrem odvodňovacích pruhov u obruby, kde musí byť povrch v šírke 0,60 m (2,0 ft.) bez textúry. Zaisťuje to lepší tok vody v pozdĺžnom smere mosta, pre výpočet sa zlepší hodnota koeficienta drsnosti povrchu (0,015).

Zvislé trúbkové odvodňovače by nemali mať priemer menší ako 150 mm (6,0 in.), aj keď i priemery 100 mm (4,0 in.) sa v praxi používajú. Avšak ich limitovaná hydraulická kapacita v spojení s náchylnosťou k zapchávaniu nečistotami znižuje ich používanie. Môžu byť ale vhodné pri možnosti odvodnenia voľným pádom pod konštrukciu, kde tiež ich menšia veľkosť je výhodou.

Pri voľnom výtoku vody zo štrbín v mostovke alebo krátkeho potrubia z výšky menšej ako 7,5 m (25 ft.) musí byť povrch dopadu spevnený. Pri väčších výškach sa voda vo vzduchu dostatočne rozptýli a nespôsobí eróziu pôdy. Pre usmernenie pádu je možné použiť reťaz, ktorá väčšinu vody navedie na miesto určenia, navyše vyzerá i estetickejšie než zvod. Tam, kde je voľné odvodnenie realizované prestupom v mostovke, má byť na spodnom okraji po obvode vytvorený odkvapový žliabok. Keď je voľné odvodnenie realizované cez vyústenie krátkej trúbky, musí táto trúbka byť min. 75 mm (3,0 in.) pod spodným lícom susedného nosníka alebo elementu konštrukcie.

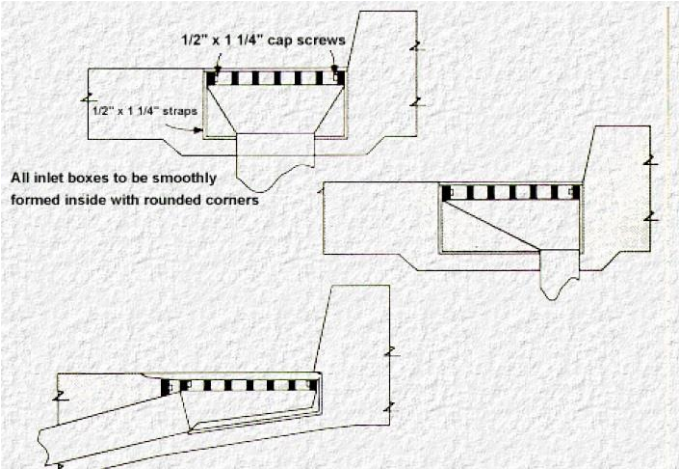
Minimálna rýchlosť vody vo zvodnom potrubí je 0,75 m/s (2,5 ft/s), ktorá zabraňuje upchávaniu. Sklon 2 % pre potrubie veľkosti 150 mm a 200 mm (6 in. a 8 in.) zaistí rýchlosť vody okolo 0,30 m/s (1,0 ft/s), a preto je minimálny sklon pre zaistenie požadovanej minimálnej rýchlosti rovný 8 %.

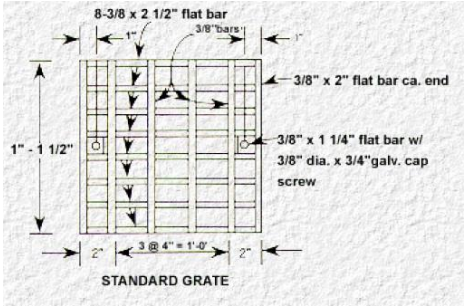
Mreže vpustí s rebrami v smere jazdy musia mať maximálnu šírku otvoru 25 mm (1,0 in.), aby boli bezpečné pre cyklistov.

Mnoho štátov požaduje, aby všetky ich kovové súčasti odvodnenia boli galvanizované. Hoci je to najobľúbenejšie, je to zároveň najdrahšie. Nátery a asfaltové ponorenie je lacnejšie a v mnohých prípadoch rovnako účinné. V korozívnych podmienkach je ale galvanizovanie alebo epoxidová ochrana nutná.

Typické druhy odvodňovačov:

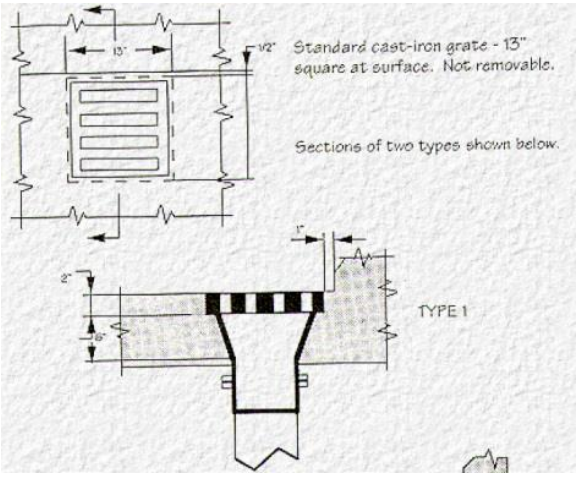
Obr. 20 a,b : Odvodňovač s betónovou komorou krytou mrežou

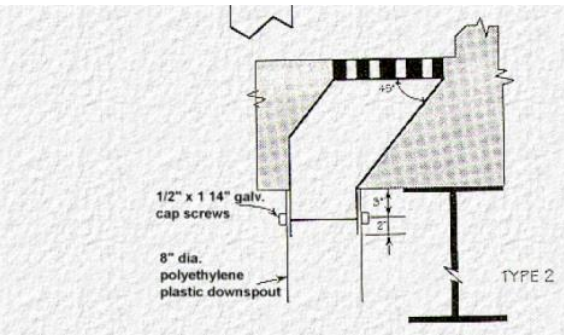




Rozmery 350 mm x 450 mm. Nevýhodou je nepravidelnosť v hrúbke mostovky a zaťaženie mrežou.

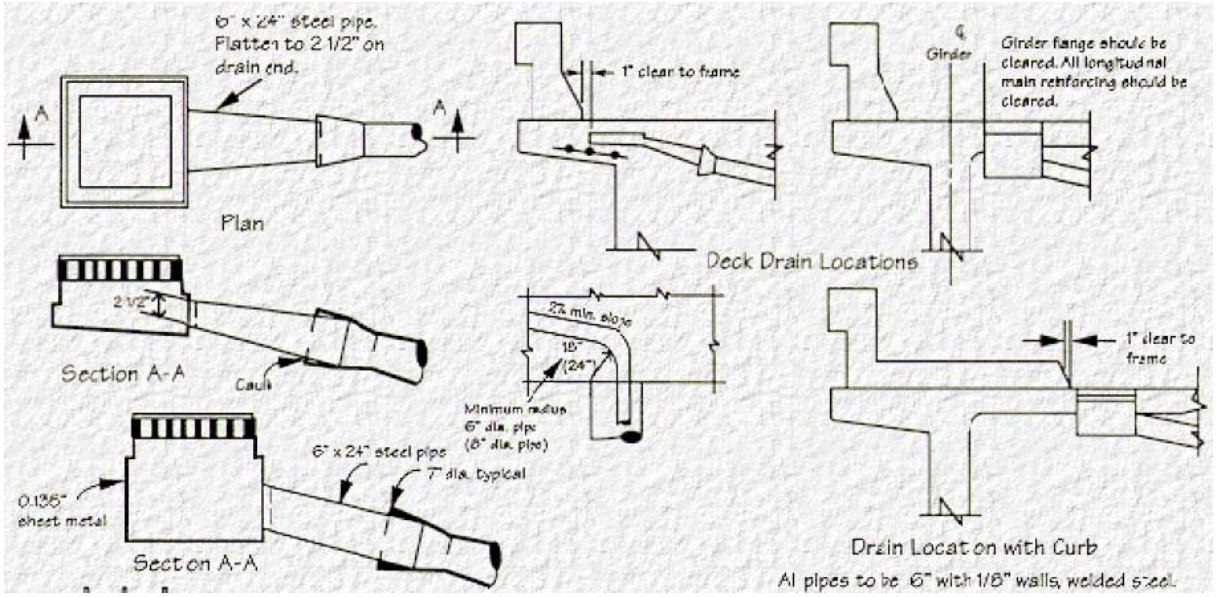
Obr. 21 a,b: Odvodňovač s liatinovou komorou



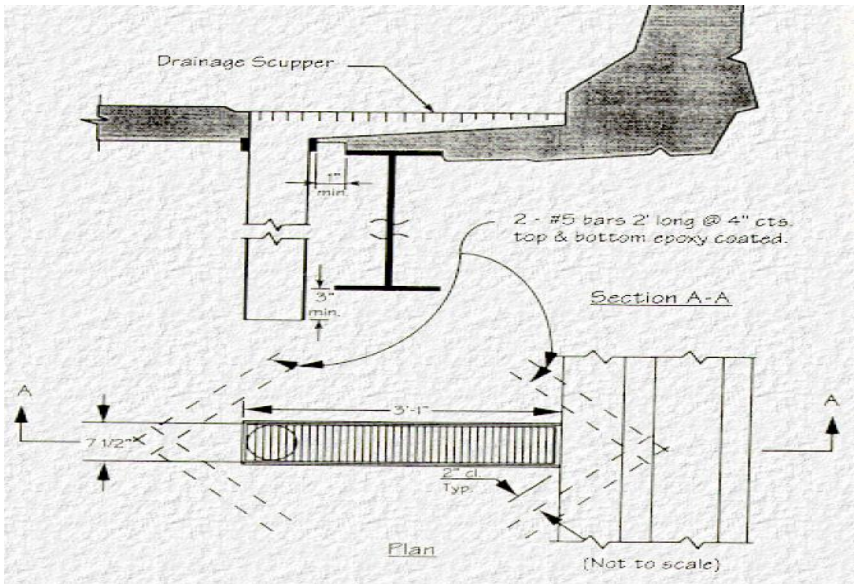


Pre šírku mreže 300 mm – 450 mm poskytujú účinnosť 25 % – 35 % pri rozleve 300 mm.

Obr. 22a, b: Odvodňovač s oceľovou zvarovanou komorou

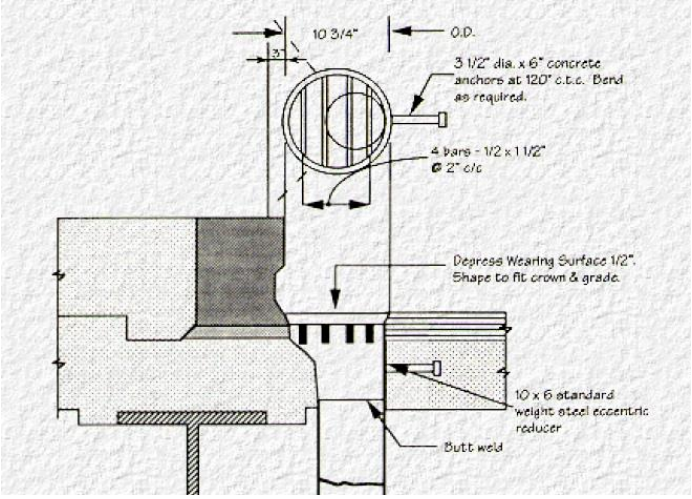


Obr. 23: Široký odvodňovač s prídavnou výstužou dosky



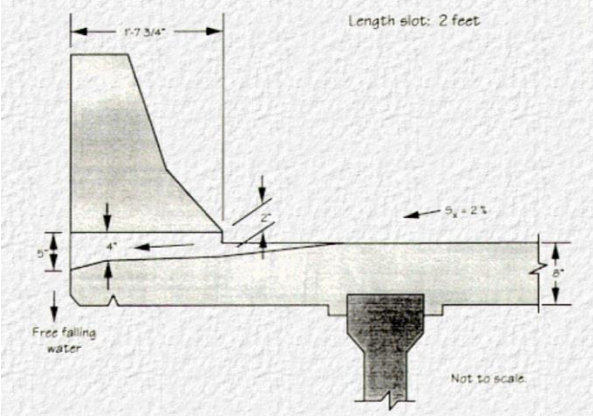
Musí byť pridaná dodatočná výstuž pri použití odvodňovača šírky 900 mm. Sklon spodného povrchu by mal byť čo najväčší, aby sa zabránilo zahlcovaniu. Je iba 200 mm dlhý a tak ním voda o väčšej rýchlosti môže pretiecť. Jeho účinnosť je 61 % pri rozleve 300 mm.

Obr. 24: Zvislý odvodňovač (vertical scupper)



Vyrába sa s priemerom mreže 100 mm, 175 mm a 200 mm. Účinnosť pre rozlev 300 mm je 12 % pre priemer 175 mm a 7 % pre priemer 100 mm.

Obr. 25: Vodorovný odvodňovač (horizontal scupper)



Odvodňovač vytvorený pomocou štrbiny v betónovom zvodidle. Je málo efektívny, náchylný k zahlteniu a údržbe a ponúka účinnosť len 5 % pri 300 mm rozleve.

Manual for Hydrologic and Hydraulic Design – Office of Structures [14]

Mostné odvodňovače majú byť použité len vtedy, keď je to nutné pre zaistenie neprekročenia požadovaného maximálneho rozlevu.

Voda pritekajúca na most z priľahlej komunikácie má byť zvedená tak, aby netiekla na most.

Odvodnenie v priečnom smere mostovky a priľahlých chodníkov má byť zaistené priečnym sklonom alebo prevýšením. Minimálny priečny sklon je 2,0 %.

Tam, kde je nutné umiestniť odvodňovače na most, majú byť navrhnuté tak, aby priamo zvádzali vodu mimo nosnú konštrukciu a spodnú stavbu. Voľný výtok by mal byť vedený z odvodňovačov alebo z otvorov v parapetoch (betónových zvodidlách). A to nie v prípadoch, keď by voľný výtok spôsoboval problémy s dopravou pod mostom. Nutné je zaistiť spevnenie pod voľným výtokom pre zabránenie erózii, ale ak je výtok vyššie ako 12 m (40 ft.), tak spevnenie byť nemusí, pretože sa padajúca voda roztrhá. Zaistiť aspoň 200 mm (8,0 in.) vyústenie voľného výtoku pod priľahlým prvkom nosnej konštrukcie. Umiestňovať vyústenie

odvodňovačov minimálne 3 m (10 ft.) od prvkov spodnej stavby. Tam, kde by dochádzalo k väčšiemu unášaniu padajúcej vody vetrom, má sa vzdialenosť zväčšiť na 6 m (20 ft.).

V údolnicových oblúkoch, kde je sklon 0,3 %, má byť kvôli upchávaniu vpustí nečistotami inštalovaná vpusť s kombinovaným dolným a bočným vtokom.

Odvodňovače na konci mosta sa navrhujú na nižších koncoch mosta. Majú zbierať vodu, ktorú nezachytili odvodňovače na moste. Pri krátkych mostoch, kde normálne nie je potreba odvodňovačov na moste, majú byť navrhnuté pre zadržanie všetkej vody z celého mosta. Ale i v prípade, že sú na moste odvodňovače, navrhujú sa tak, ako keby bol most bez odvodňovačov.

1.3.4.5 Mostné závery

Podľa AASHTO LRFD Bridge Design Specification [7]:

Elastomerové súčasti by mali mať životnosť aspoň 25 rokov, iné súčasti životnosť aspoň 75 rokov. Skrutky a upevňovadlá záverov vystavených rozmrazovacím prostriedkom musia byť z nerezovej oceli.

Tam, kde sa používajú rozmrazovacie prostriedky, majú byť použité vode nepriepustné závery. Tam, kde sa očakáva cyklistická premávka, musia sa v oblasti krajnice použiť špeciálne krycie dosky.

Medzera záveru by mala byť pre medzný stav v rozmedzí 25 mm – 100 mm (1 in. – 4 in.). Pre betónové mosty môže byť počiatočné otvorenie menšie než 25 mm (1,0 in.), kvôli dotvarovaniu a zmršťovaniu. Medzera medzi prstami hrebeňového záveru je povolená maximálne 50 mm (2,0 in.).

Kotvenie do mostovky s min. priemerom 18 mm (0,75 in.) v maximálnej osovej vzdialenosti 450 mm (18 in.).

Kovové povrchy o šírke 300 mm (12,0 in.) a viac musia byť opatrené protišmykovou úpravou.

Pre závery so šikmosťou nad 20° (USA majú šikmosť ako uhol odklonu od kolmej) sa uvažuje, v oblastiach, kde sneží, zaťaženie snežným pluhom.

Minnesota Department of Transportation - LRFD Bridge Design Manual [9]

Keď otvorenie záveru presahuje 100 mm (4,0 in.), sú potrebné ďalšie závery nad piliermi alebo je potreba u krajného piliera modulový záver (lamelový).

Nepoužívať elastomerový záver s tlačeným tesnením (elastomeric compression seal expansion joints).

Pre pohyby 6 mm – 100 mm (0,25 in. – 4,0 in.) použiť strip seal expansion devices.

Uvažované teplotné rozmedzie 65 °C (150 °F). Oproti LRFD sa používa faktor zaťaženia 1,0.

Minimum zovretia je na 13 mm (0,5 in.) medzi oceľovými prvkami. Maximálna šírka otvorenia škáry je 100 mm (4,0 in.), kvôli pohodlnej jazde. Pre lávky je maximum 125 mm (5,0 in.).

Pre šikmosti menšie ako 20° sa záver realizuje ako priamy v celé šírke mosta, pre šikmosť 20° – 50° je priamy medzi lícami zvodidiel a v zvodidlách zalomený kolmo k smeru jazdy. Pri šikmostiach väčších ako 50° sa pred zvodidlami navrhuje zaoblenie záveru.

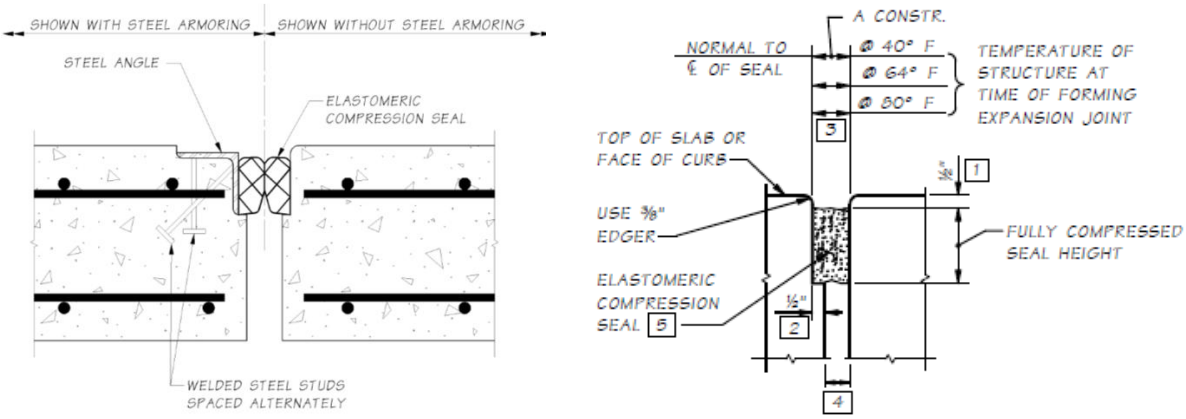
Washington State Department of Transportation - Bridge Design Manual [11]

Podľa veľkosti pohybov sa môžu deliť na tri kategórie:

1. Malých pohybov – celkový pohyb < 45 mm (1,75 in.)
2. Stredných pohybov – celkový pohyb > 45 mm (1,75 in.) a < 125 mm (5,0 in.)
3. Veľkých pohybov – celkový pohyb > 125 mm (5,0 in.)

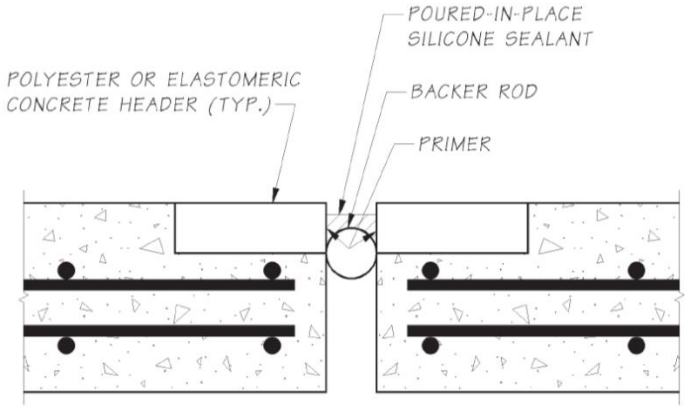
Mostné závery malých pohybov:

a) Tlačené tesnenia (Compression Seal Joint): sú to elastomerové prvky vložené do dilatačnej medzery, ktoré plnia funkciu utesnenia tejto škáry proti vode a ostatným nečistotám. Musia byť inštalované a volené veľkostne tak, aby boli vždy tlačené. Hrúbka sa volí tak, aby tesnenie bolo stlačené na 40 % – 85 % zo svojej skutočnej šírky. Pre správnu funkciu potrebujú relatívne rovné rovnobežné plochy.



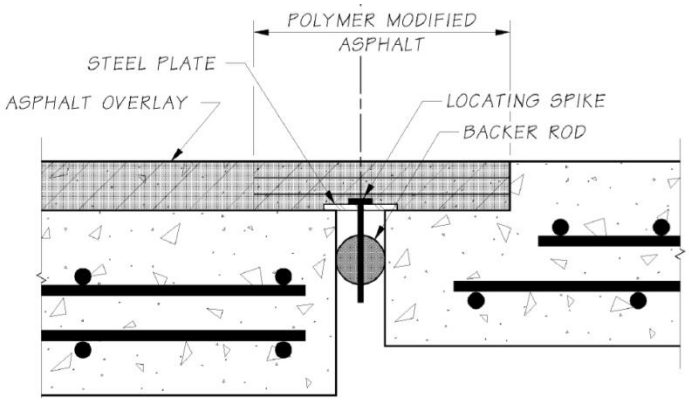
Obr. 26 a,b : Záver s tlačeným tesnením

b) Silikónové priľnavé tesnenie (Silicone Sealant Joint): je dôležité, aby prvky, na ktoré priľne, boli čisté. Niektoré vyžadujú použitie penetračného náteru. Do škáry sú nalievané, majú samo nivelačnú schopnosť a vynikajúcu priľnavosť. Tieto prvky zvládnu rozťažnosť o 100 % a 50 % stiahnutie zo svojej inštalačnej šírky. Je vyžadované zapustenie pod pojazdovaný povrch tak, aby sa ho kolesá nedotýkali a nepoškodzovali ho.



Obr. 27: Záver so silikónovým tesnením

c) Asfaltové závery (Asphaltic Plug Joint): pozostávajú z pružného polymérom modifikovaného asfaltu, ktorý je zaliaty do vybrania v priliehajúcich konštrukciách. Veľkou nevýhodou je vychádzanie materiálu vplyvom ťažkej dopravy a brzdenia, kvôli ktorým sa neodporúča používať.

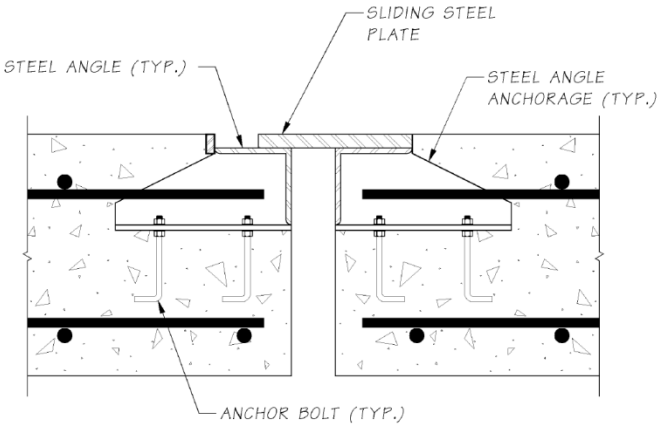


Obr. 28: Záver s asfaltovou polymérovo modifikovanou zálievkou (vľavo úprava pre nadväzujúcu asfaltovú vozovku, vpravo pre betónovú)

d) Betónové prahy s tesnením: sú väčšinou z rovnakého betónu ako mostovka (Class 4000 D). Zriaďujú sa hlavne pri asfaltových vrstvách, ktoré nemôžu poskytnúť dostatočnú podporu pre silikónové a elastomerové tlačené tesnenie. Je dovolené použiť tiež polyesterové betóny alebo modifikované betóny, ktoré je nutné vystužiť zváranými sieťami.

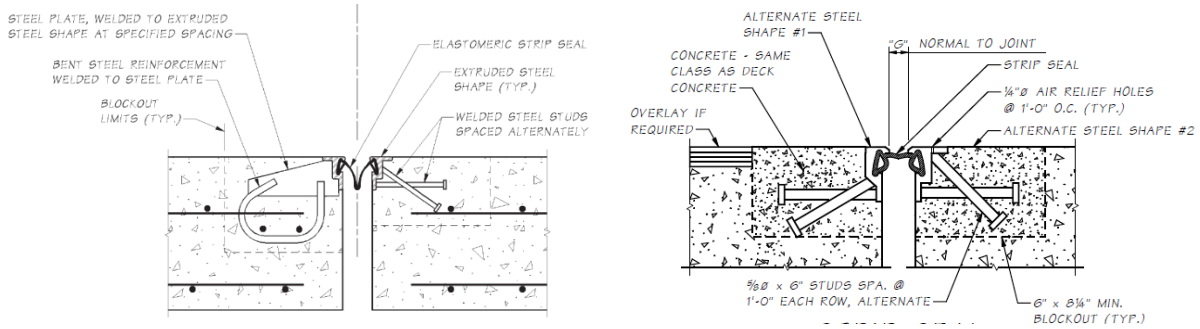
Mostné závery stredných pohybov:

a) Záver s klznou doskou (Steel Sliding Plate Joint) – pozostáva z dvoch prekrývajúcich sa oceľových dosiek, každá kotvená k inej konštrukcii. Väčšinou sú doplnené o tesnenie, ktoré zlepšuje ich nepriepustnosť.



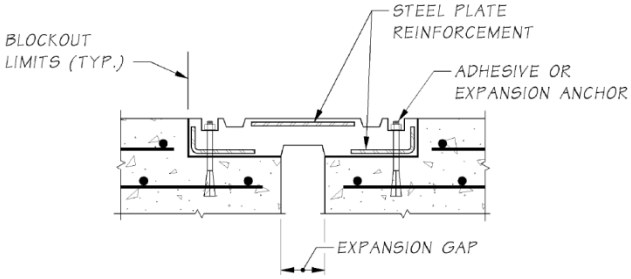
Obr. 29: Záver s klznou doskou

b) Záver s elastomérovým profilovaným tesnením (Strip Seal Joint) – dva typy kotvenia do konštrukcie, podľa dopravného objemu realizovanej komunikácie. Vyžaduje 225 mm (9 in.) resp. 175 mm (7 in.) vybranie v konštrukciách podľa typu záveru.



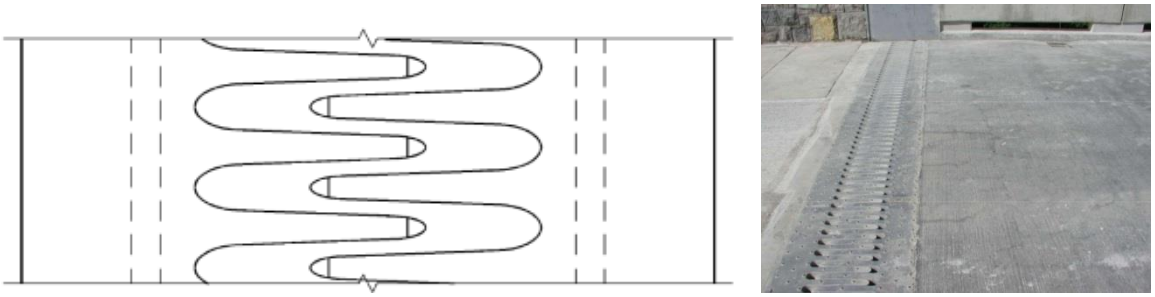
Obr. 30 a,b,c : Záver s elastomerovým profilovaným tesnením

c) Skrutkovaný doskový záver (Bolt-down Panel Joint) – elastomérová doska vystužená oceľovými plátmi, ktorá je ukotvená vlepovanými kotvami do betónu. Tieto závery nie sú odporúčané, takže sa vymieňajú za silikónové tesnené závery alebo závery s elastoérovým profilovaným tesnením.



Obr. 31: Skrutkovaný doskový záver

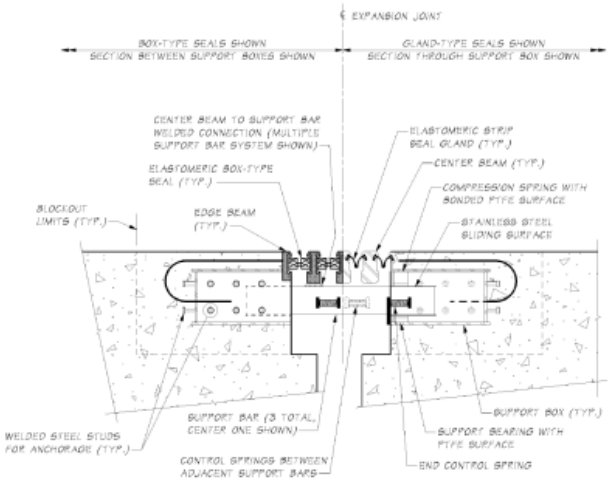
d) Hrebeňový záver (Steel Finger Joint) – dá sa použiť i v kategórii pre veľké pohyby. Ide o oceľové dosky v tvare prstov, ktoré sú proti sebe vyložené a ukotvené na susediace konštrukcie. Robia sa s miernym sklonom smerom do škáry, aby ich snežné pluhy nepoškodzovali. Pod dosky sa vkladajú elastomérové alebo plechové žliabky, ktoré odvádzajú vodu pretekajúcu medzi prsty mimo závery. Avšak pri zanedbávaní údržby sa tieto žliabky zanášajú a stávajú sa neefektívnymi.



Obr. 32 a,b: Hrebeňový záver

Závery veľkých pohybov:

e) Modulované závery (Modular Expansion Joint)



Obr. 33: Modulované závery

1.3.5 Zhotovenie priamo pojazdných mostoviek

Debnenie

Debnenie je používané systémové alebo stratené. Systémové rozoberateľné debnenie je nutné pred začiatkom kladenia betónu zbaviť stojatej vody a prípadných nečistôt a naniesť naň oddebnovací prípravok. Stratené môže byť kovové alebo z predpätého betónu. Spoje je nutné ošetriť proti presakovaniu betónu.
Stratené kovové debnenie (obr. 34 a 35) je vyrábané z vlnitého plechu. V prípade, že sú ako systémové prvky použité oceľové nosníky, na plechy sa navaria oceľové uholníky. Oceľové panely nesmú ležať priamo na oceľových nosníkoch. Ak sú použité predpínané betónové nosníky, sú panely opäť uložené na kovových pásoch alebo hákoch, nie je dovolené panely zvárať priamo s obnaženou výstužou nosníkov.
Kovové uholníky nesmú byť navarené v miestach, kde sú nosníky v ťahu. Pri konštrukciách s jedným poľom sú ťahané spodné „vlnky“. Pri konštrukciách s viacerými poľami sa ťahané a tlačené oblasti menia a musia byť zakreslené vo výkresovej dokumentácii.
Proti pretečeniu cementového mlieka z betónu sú okraje panelov preložené cez seba. Ihneď po uložení panelov musia byť zaistené proti odfúknutiu vetrom.

Obr. 34: Kovové panely strateného debnenia

Obr. 35: Uloženie kovových panelov strateného debnenia

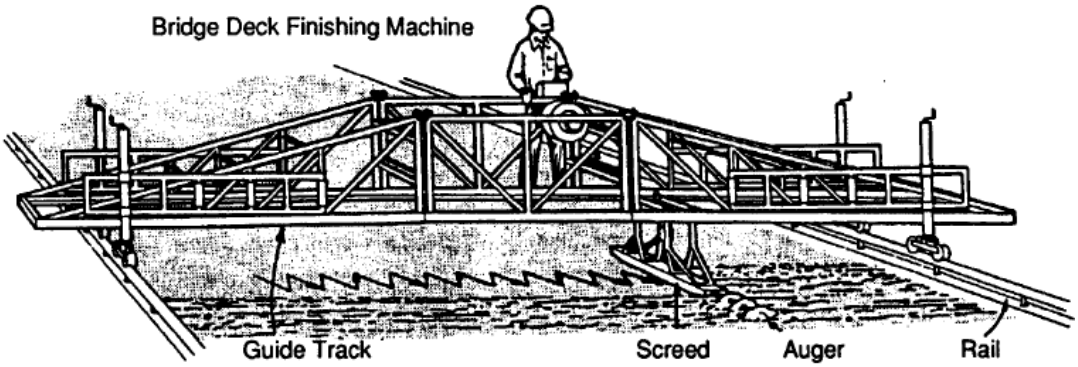
Ďalším používaným typom strateného debnenia sú prefabrikované predpínané panely. Tieto panely sú obvykle ukladané medzi tesniace profily, ktoré sa lepia priamo na betónové nosníky. Panely majú na hornom povrchu manipulačné háky. Pri použití týchto panelov nie je nutné použiť spodné pozdĺžne výstuže dosky, pretože panely sú už vystužené. Pozdĺžna výstuž horného povrchu dosky je voliteľná podľa statického návrhu.

Ukladanie betónu

Na ukladanie betónu je používaný mostný finišer (obr. 36). Hoci je používaných viacero typov finišerov, všetky majú spoločné vlastnosti:

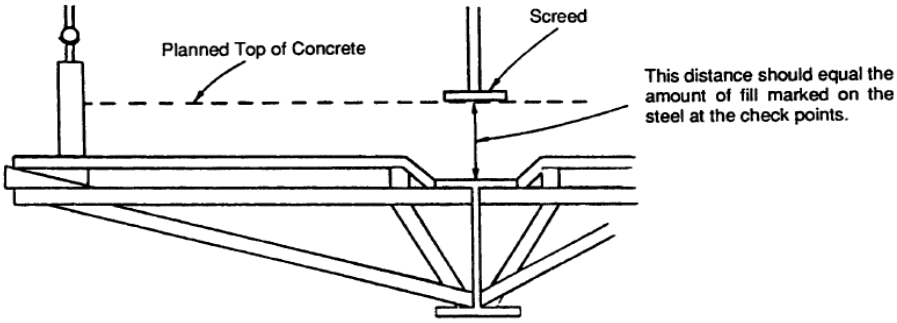
- pojazd po dráhe alebo koľajach umiestnených na debnení alebo za ním alebo zvodidlách,
- nastaviteľnú hladiacu lištu umožňujúcu vytvorenie potrebnej roviny alebo sklonu dosky,
- väčšina je vybavená aj slimákovým podávačom, ktorý betón rovnomerne rozprestrie po celom priereze dosky.

Ako príklady môžu slúžiť finišery Bidwell Model RF200, Model 364 alebo Gomaco Model C450.



Obr. 36: Mostný finišer so slimákovým podávačom a hladiacou lištou

Pred začiatkom kladenia betónu musí byť uskutočnený skúšobný pojazd finišeru, pri ktorom je kontrolované v niekoľkých skúšobných bodoch nastavenie hladiacej lišty pre dodržanie hrúbky dosky i krytie výstuže (obr. 37). Pozornosť musí byť venovaná tiež prípadnému prehýbaniu koľajovej dráhy.



Obr. 37: Kontrola nastavenia finišera pred kladením betónu

Obr. 38: Príklad mostného finišera

Obr. 39: Detail vibrovania a hladenia betónu

Obr. 40: Vytváranie priečnej textúry kefou

Betón je možné ukladať i ručnými nástrojmi napríklad mechanickým valcom (obr. 41) alebo vibračnou lištou (obr. 42).

Obr. 41: Ručný mechanický valec

Obr. 42: Ručná vibračná lišta

Mosty s dlhším rozpätím je nutné pokladať po sekciách. Betón by pri ukladaní nemal padať z väčšej výšky než 1,5 m. Pri použití betonárskej pumpy musí byť zaistené, aby obsah vzduchu v čerstvom betóne nekolísal o viac než 0,5 %. Hladiaca lišta by sa mala pohybovať pomaly a stálou rýchlosťou. Pokládka by mala byť vedená od nižšieho miesta mosta k vyššiemu. Betón musí byť rovnomerne rozložený v celej šírke profilu mosta. Dodatočné korekcie rovinatosti, odstraňovanie alebo doplňovanie betónu je potrebné znížiť na minimum.

Typická doba ošetrovania betónu je 168 hodín. Použitie ochranného nástreku proti odparovaniu vody z povrchu mostovky je obmedzené iba na prípady, kedy nie je plánovaná aplikácia inej ochrannej vrstvy. Ochranný postrek tiež nesmie prísť do kontaktu s obnaženou výstužou, pretože znižuje následnú súdržnosť výstuže s betónom. V druhom prípade musí byť povrch prikrytý jutou alebo geotextíliou a v pravidelných intervaloch iba kropiť.

Chodenie po novo vybetónovanej mostovke nie je možné, ak je chodenie nutné, je nevyhnutné zriadiť drevené lávky podložené jutou.

Betonáž a zhutnenie

- priemer rýchlosti dodávania by mal byť 20 m^3/h (27,2 yd^3/hr) s odchýlkou 3,6 m^3/h (5 yd3/hr).

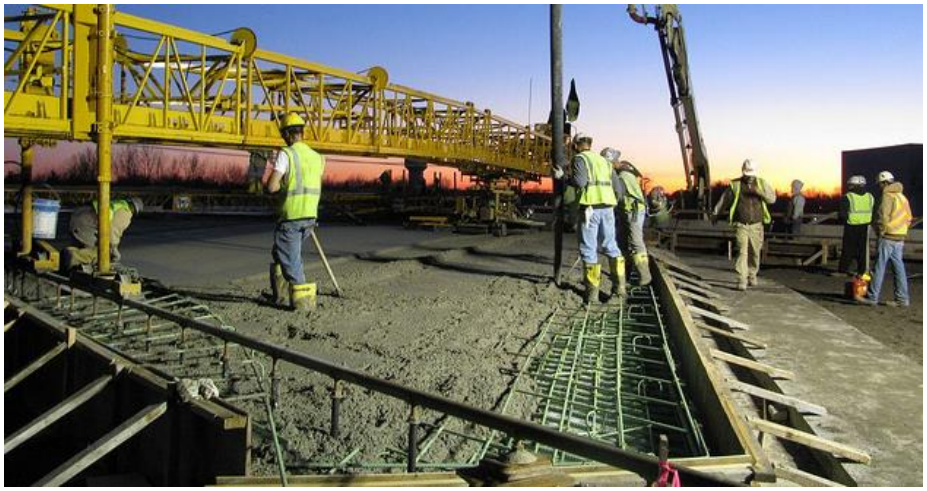
Doprava betónu sa deje pomocou:

- pásových dopravníkov: umožňujú rýchlosť dodávania až 90 m^3/h (120 yd^3/hr). Každé lomové miesto musí byť opatrené kapsami proti segregácii jednotlivých zložiek betónu. Dopravná diaľka by nemala byť taká, aby čas do umiestnenia v mostovke neprekročil 15 minút.
- pumpy na betón: výkon 15-60 m^3/h (20-80 yd^3/hr).
- naberáky betónu: zakázané vyprázdnenie naraz na jedno miesto. Maximálna dovolená výška voľného pádu betónu je 750 mm (30 in.). Použití dvoch naberákov na jednom žeriave je odporúčané, dopravný objem je 15-30 m^3/h (20-40 yd^3/hr). Pri použití jedného naberáku je to 11- 19 m^3/h (15-25 yd^3/hr).
- manuálny alebo motorový vozík: dráha, po ktorej pojazdí, musí byť umiestnená nad výstužou mostovky. Betón má tendenciu k segregácii. Manuálny dopravný objem je 2,2 – 3,7 m^3/h, motorové 11 – 15 m^3/h. Sú hojne využívané tiež pri realizácii ochranných vrstiev mostoviek, zvlášť pri doprave betónov s tuhou konzistenciou (low slum pconcrete).

Dokončenie povrchu

- Je najobťažnejšou a jednou z najdôležitejších fáz zhotovenia mostných doskových konštrukcií s ohľadom na trvanlivosť a kvalitu jazdy.
- Po strhnutí betónu do roviny pomocou stroja a zhutnením vibráciami má byť uhladený a zhutnený pomocou priečneho zariadenia v pozdĺžnom smere. Potom by mala byť skontrolovaná rovinatosť povrchu pomocou 3 m - 4,5 m dlhej laty. Väčšie nerovnosti a zníženiny majú byť ihneď opravené, teda vyplnené čerstvým betónom a znovu zhutnené a stiahnuté. Konečné stiahnutie by malo byť oneskorené čo možno najdlhšie, aby sa umožnilo dokončenie krvácania betónu. Je to dôležité, aby sa zamedzilo vytvoreniu krusty, ktorá je často zdrojom tvorby odlupovania povrchu.
- Vyrovnávanie povrchu mostovky manuálne by nemalo byť vykonané, ak nedôjde k poruche stroja, alebo sa nerozširuje šírka mostovky. Hladenie môže byť vykonané manuálne. Manuálne metódy vyžadujú skúsených robotníkov.
- Kropenie povrchu pre zaistenie lepšieho stiahnutia je zakázané - betón na povrchu by mal väčší vodný súčiniteľ, menší obsah vzduchu a podliehal by viac mrazu, rozmrazovacím soliam a obrusu. Na uľahčenie hladenia, zvlášť za horúcich a suchých podmienok, sa na povrch betónu aplikuje monomolekulárny film. Ten bráni nadmernému odparovaniu vody, krvácaniu betónu, tvorbe krusty na povrchu a predlžuje tak dobu, po ktorú môže byť hladenie vykonané.
- Mechanické zariadenia sa delia podľa pojazdu na pozdĺžny a priečny pojazd.
    - pozdĺžny pojazd konštrukcie + pozdĺžna úprava (pozdĺžna latka pohybujúca sa priečne)

  - pozdĺžny pojazd konštrukcie + priečna úprava (priečna latka pohybujúca sa pozdĺžne)
  - priečny pojazd konštrukcie + pozdĺžna úprava (pozdĺžna latka)
- Nehľadiac na typ zariadenia, betón by mal byť rozmiestnený rovnomerne pred rovnajúcim zariadením. Nemal by byť premiestňovaný vodorovne pomocou vibrátorov a iných metód, ktoré spôsobujú segregáciu kameniva.



Obr. 43,44,45: Pozdĺžny pojazd sťahovacieho zariadenia, pozdĺžne hladiace zariadenie pohybujúce sa priečne

Obr. 46: Priečny pojazd sťahovacieho zariadenia, pozdĺžne hladenie, priečna striáž povrchu

Obr. 47: Skúšobný pojazd mechanického sťahovacieho zariadenia, kontrola správneho výškového nastavenia vodiacej tyče pre správny sklon povrchu a zaistenie požadovaného

krytia hornej výstuže

Obr. 48: Pozdĺžny pojazd sťahovacieho zariadenia, pozdĺžne hladiace zariadenia pohybujúce sa priečne

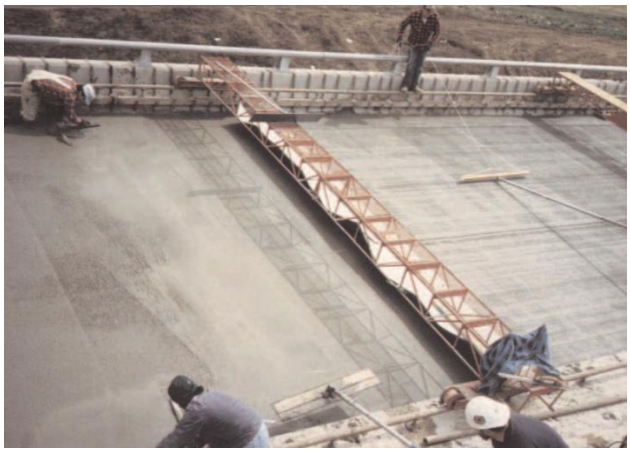
Podporné vodiace zariadenie je nastaviteľné, aby sa docielil projektovaný sklon povrchu. Musí byť aj pozdĺžne výškovo nastaviteľné, aby sa zohľadnili montážne priehyby a lomy sklonu povrchu. Dočasné podpory by mali byť odstrániteľné s minimom rozrušenia povrchu. Vodiaca tyč by mala byť nad úrovňou povrchu mostovky.

Najväčším problémom je správne výškové nastavenie vodiacej tyče s ohľadom na postupný priehyb nosnej konštrukcie, ktorého veľkosť je daná mnohými okolnosťami. Musia byť patrične spočítané a na stavbe porovnané s reálnym priehybom, správnym nadvýšením a nastavením vodiacej tyče. Rozdielny priečny priehyb je oveľa ťažšie opraviť a nie je možné ho vypočítať presne. Pri šikmých mostoch by mala byť sťahovacia lata umiestnená v smere šikmosti mosta.

Zariadenia pohybujúce sa priečne sú najčastejšie používané na mostoch s jedným poľom kratším ako 30 m (100 ft.). Je potrebné si dať pozor na rozdielnu teplotu povrchu nosníkov, ktorý napríklad pri teplotnom priehybe nahor znižuje hrúbku dosky. Dá sa čiastočne eliminovať rannou a nočnou betonážou, kedy slnečné žiarenie neotepľuje horný povrch, alebo zhotovovať debnenie, keď sú podmienky čo najviac podobné ako budú pri betonáži. Ďalším problémom je meniaci sa priehyb nosníkov postupom betonáže. Krajný nosník je zo začiatku prehnutý najviac a následným zaťažením ostatných sa jeho priehyb zmenšuje. Pre čiastočnú elimináciu sa odporúča povrch výškovo vyrovnávať s odstupom aspoň 3 nosníkov za kladením betónu.

<u>Textúra povrchu</u>

- Pre vytvorenie povrchovej textúry sa používajú drôtené metly, drôtené tiahla a flexibilné drôtené kefy. Buď sa textúra vytvára manuálne, alebo strojne. Hlbšia textúra poskytne dlhodobejšiu odolnosť proti šmyku. Pre zaistenie patričného odvodnenia sa preferuje priečna textúra. V prípade, že je dôležité zníženie hlučnosti, použije sa pozdĺžna textúra. Pokiaľ sa na povrchu bude vykonávať izolácia, nemá sa vykonávať žiadna povrchová textúra.



Obr. 49, 50: Vykonávanie finálnej textúry povrchu drôteným tiahlom, vľavo na betónovom kryte s kremičitými prísadami, vpravo na mostovke tesne za hladiacim zariadením

Ošetrovanie

Najčastejšími metódami ošetrovania sú:

- permanentné zvlhčovanie povrchu vodou: vykonáva sa rozprašovačmi, polievaním povrchu vodou alebo prikrytím povrchu materiálmi, ktoré absorbujú dodávanú vodu a udržujú povrch vlhký. Najväčšia potreba vody je prvých pár hodín po betonáži. Tiež sa musí dbať, aby ošetrovanie bolo súvislé. Materiály, ktoré absorbujú dodávanú vodu, musia byť zvlhčené ihneď po umiestnení na vlhký betón, aby betónu neodoberali vlhkosť.
- aplikácia parotesnej membrány: medzi tri hlavné výhody patrí, že ju možno aplikovať veľmi skoro po dokončení finálnej úpravy povrchu, prerušenie nie je tak ostré a vydrží oveľa dlhší čas. Pre betonáž v horúcom počasí sa odporúča použiť biely pigment membrány, pretože odráža slnečné žiarenie. Nevýhodou týchto postrekových membrán je, že neochladzujú povrch tak ako voda.
- prikrývanie povrchu plastovými fóliami alebo nepriepustným papierom: je efektívne, ak je pred prikrytím povrch vlhký v celej ploche a vzduch vo vnútri nemôže prúdiť.

Minimálna doba ošetrovania mostoviek je 7 dní (záleží na cemente ... pre typ II je to 10 dní). Dlhšia doba ošetrovania je doporučená v oblastiach záporných momentov nad spojitými konštrukciami a teda minimalizácia tvorby trhlín od zaťaženia, kedy je konštrukcia oddebnená.

Obr. 51, 52: Vľavo rozprašovanie vody na upravený povrch, vpravo prikrývanie zvädnutého betónu jutou a fóliami

Obr. 53: Aplikácia parotesnej ochrannej vrstvy

Starostlivosť v pokonštrukčnej fáze

- najviac chýb plynie z neprimeraného zaťaženia (prekračujúce montážne zaťaženie) v období, keď betón nemá ešte dostatočnú pevnosť. Patrí sem aj predčasný vznik trhlín v oblasti záporných momentov spojitých konštrukcií.
- ďalším opatrením je ochrana mostných záverov proti vnikaniu cudzích materiálov a materiálov, ktoré nie sú stlačiteľné, aby ho tepelná rozťažnosť nosnej konštrukcie nepoškodila. Dôležité je zamedzenie prejazdu ťažkého vybavenia cez záver v období, kedy nie je dostatočne zaistený alebo ešte nemá dostatočnú nosnosť.
- zamedzenie náhlemu vystaveniu povrchu dosky silnému slnečnému žiareniu, ktoré môže spôsobiť nadmerné zmršťovanie vysychaním, keď je povrch ešte relatívne slabý. Náhle vystavenie chladným teplotám môže tiež vyústiť do tvorby trhlín následkom teplotného zmrštenia.
- použitie rozmrazovacích prostriedkov nie skôr ako 1 mesiac po tom, čo betón získa svoju návrhovú pevnosť.

Kontrola kvality povrchu

Povrch betónu by mal byť bez otvorených kaverien, vytrhnutých zŕn kameniva alebo iných výčnelkov. Rovinatosť povrchu by mala spĺňať maximálnu odchýlku 3 mm priečnej a pozdĺžnej nerovnosti meranej 3 metrovou latou pred vytvorením textúry. Rovnaké hodnoty by mali byť dodržané aj po vyzretí betónu. Výškové nerovnosti medzi 3 mm a 10 mm sa opravujú frézovaním. Pokiaľ dôjde k výškovým nerovnostiam väčším ako 10 mm, musí byť doska kompletne alebo čiastočne vybúraná na náklady zhotoviteľa.

1.3.6 Dielčí súhrn

Kvalita betónu ako primárna ochrana sa v súčasnosti považuje za rozhodujúci parameter návrhu. Hoci výrazný pokrok stavebnej chémie na konci minulého storočia umožňuje aplikovať vhodné hmoty pre sekundárnu ochranu, obvykle sa tieto používajú iba v prípadoch, keď sú vynútené technologickými chybami.

Týmto smerom pôjde pravdepodobne aj európsky vývoj. Pokiaľ si HPC betóny získajú väčšiu dôveru investorov, bude sa množstvo mostov s CB vozovkami celkom iste zvyšovať. Dokladom tohto prístupu je napr. Nórsko, kde sa mosty stavajú iba z HPC betónov s veľmi malým vodným súčiniteľom, ktorý je priamo predpísaný v dodacích podmienkach (v/c max = 0,36).

Iba kvalitný betón ako základný parameter životnosti nie je plne dostačujúci. Ďalšími možnosťami zvýšenia kvality je predovšetkým použitie:

- latentne hydraulických mikroplnív do betónov napr. mikrosilika,
- ďalších jemných prímesí, napr. popolček,
- inhibítorov korózie výstuže,
- povlakovaných výstuží,
- prísad pre obmedzenie objemových zmien betónu,
- vlákien.

Možnosti použitia záležia vždy od individuálneho návrhu.

V USA jednoznačne dominujú CB vozovky/mostovky na mostoch. Klasických mostov (z pohľadu Európy - typ A), t.j. s asfaltovou vozovkou a izoláciou mostovky, je tu len cca 11 %. Pomerne veľké množstvo je aj mostov s asfaltovou vozovkou bez izolácie - cca 18 % mostov. Priamo pojazdných mostov (typy D, E) je cca 26 % a veľké percento je mostov typu G, t.j. betónový kryt bez izolácie. Typy F sa v USA prakticky nepoužívajú. Prognóza do budúcnosti je jednoznačné zvýšenie mostov s betónovou vozovkou.

1.4 Skúsenosti s priamo pojazdnými mostami v ČR

Vozovky na mostoch sú problematickým elementom každej cestnej trasy. V Českej republike, podobne ako v Európe prevláda klasické riešenie, teda asfaltová mostná vozovka. Cementobetónová vozovka na mostoch je skôr výnimkou. Tou je v ČR napr. most pri hraničnom prechode Rozvadov - Waidhaus [3]. Ako príklady mostov s priamo pojazdnou mostovkou môžu slúžiť dve lávky pre chodcov nad diaľnicou D5 v km 21,5 a 27,0, ktoré boli zriadené koncom 80. rokov. Príkladom súčasnej realizácie sú dva mostné objekty SO 206 a SO 207 na stavbe D 47092 Bohumín - štátna hranica.

Zo zahraničných podkladov je zrejmé, že problematika CB krytov v súčasnosti súvisí s vývojom najmodernejších technológií betónov, t.j. s vývojom vysokohodnotných betónov - high performance concrete (ďalej len HPC), respektíve vysoko trvanlivých - high durability concrete (ďalej len HDC), kedy dlhá životnosť a vysoká odolnosť proti vplyvu prostredia sú rozhodujúcimi parametrami návrhu. Tieto betóny na rozdiel napr. Od HPC betónov pre výstavbu výškových budov nevyžadujú výrazné zvýšenie pevnosti betónov.

Je veľmi pravdepodobné, že s rozvojom HPC betónov dôjde aj k zvýšeniu počtu betónových vozoviek na mostoch.

Pre podmienky ČR sa zdá výhodné navrhovať priamo pojazdné mostovky typu C (bez zvláštnej úpravy a bez izolácie), respektíve D (s povrchom z vysokohodnotného betónu, ktorý je betónovaný priamo do čerstvého betónu mostovky) pre novostavby menších mostov s dĺžkou do cca 20 m – 25 m. Hoci kvalita betónu je primárnym požiadavkám pre vysokú životnosť konštrukcie, pre dosiahnutie 100 - ročnej životnosti bežných mostov na cestnej sieti je potrebnú doplniť ju ďalšou ochranou. Za takúto ochranu možno považovať použitie špeciálnych prísad a prímesí uvedených vyššie, korozívne odolnejšej výstuže alebo priamo pojazdných ochranných (izolačných) systémov, ktoré sa aplikujú priamo na betón. Pre kratšie mosty, ktoré nie sú na cestnej sieti (napr. poľné a lesné cesty, lávky a mosty pre chodcov a cyklistov) a vplyv agresivity prostredia je výrazne slabší, je primárna ochrana v podobe kvalitného betónu pri dodržaní prísnych technologických pravidiel pre 100 - ročnú životnosť dostatočná.

Kotvený dodatočne betónovaný CB kryt (typ E) je vhodný pre rekonštrukcie a zosilňovanie starších mostov. Prikotvenie spolupôsobiacej dosky s hrúbkou 80 mm - 150 mm môže významne prispieť k zvýšeniu únosnosti mosta. Nepriaznivé vplyvy sa môžu objaviť v oblasti spojitých alebo rámových konštrukcií nad podperami, kde môže dôjsť k vzniku trhlín od účinkov napätia v pozdĺžnom smere. Tento typ je vhodnejší najmä pre spojité konštrukcie a stredné rozpätie, pre malé rozpätie nehrá spolupôsobenie vozovky zásadnú úlohu v porovnaní s priťažením asfaltovou vozovkou.

Masívne CB kryty s hrúbkou > 200 mm (typ F) sú skôr vhodné na kratšie diaľničné mosty (do 40 m), kedy je aj mimo mosta CB kryt navrhnutý. CB vozovka plynule prechádza z predmostia v plnej hrúbke a pri realizácii je možné plynule prejsť finišerom cez most. Tieto vozovky sa realizujú na izolačný podklad a drenážnu vrstvu. Tieto opatrenia zaistia nezávislé objemové zmeny vozovky, ktoré neovplyvnia predtým vybetónovanú nosnú konštrukciu. Technológia súvisí s realizovaním CB vozovky mimo mosta. Tento typ nemožno v žiadnom prípade odporučiť pre rekonštrukcie existujúcich mostov a pre veľmi dlhé mosty s rozpätím nad

100 m, pretože výrazne priťažujú nosnú konštrukciu. Pri mostoch stredných v rozpätí 40 < l <100 m záleží na konkrétnych podmienkach stavby.

Pre veľké mosty zostáva CB vozovka výnimočným riešením. Jej použitie je zvyčajne dané úplne konkrétnymi požiadavkami na vlastnosti vozovky, kedy bežné asfaltové kryty nevyhovujú, napr. vysoká odolnosť proti deformáciám, vysoká odolnosť proti abrázii. Pre tieto typy konštrukcií bude asi vždy nutná ochrana vlastnej nosnej konštrukcie, ktorá oddelí betóny rôzneho veku a kvality. Separačná izolačná vrstva s ďalšou drenážnou vrstvou zaistí odvedenie vody, ktorá prenikne netesnými miestami krytu do odvodňovacieho systému mosta - viď. most Rozvadov.

Striktné vymedzovanie prípadov, kedy je vhodné či nevhodné použiť CB vozovky na moste, nemá význam a nie je obsiahnuté v žiadnom dostupnom predpise. Vždy bude záležať na konkrétnych podmienkach danej stavby a individuálnom prístupe, najmä projektanta a investora.

1.4.1 Diaľničný most na hraničnom priechode ČR a SRN Rozvadov/Waidhaus

Most pri hraničnom prechode Rozvadov - Waidhaus, ktorý bol realizovaný v roku 1997 podľa nemeckých technických predpisov, a ktorý predstavujú dve samostatné nosné konštrukcie (severná a južná), každá pre jeden dopravný smer. Celková dĺžka mosta je 271 m a je rozdelená do 7 polí. Umiestnenie spoločnej českej a nemeckej colnice na území ČR vytvára situáciu, že práve južná polovica spomínaného mosta sa stala súčasťou vjazdu do Českej republiky, na ktorom sa radia ťažké nákladné vozidlá k vybaveniu. Táto skutočnosť rozhodla pre cementobetónový kryt, čo je aj v Nemecku ojedinelá aplikácia na moste.

Cementobetónový kryt vozovky na spomenutej časti hraničného mosta je navrhnutý a realizovaný v hrúbke 180 mm a vystužený v neutrálnej osi oceľovými prútmi o priemere 20 mm s protikoróznym povlakom z epoxidovej živice. Vzájomná vzdialenosť prútov v priečnom aj pozdĺžnom smere je 250 mm. Pôdorysne je kryt rozdelený priečnymi zmršťovacími škárami po 5 m a každá desiata priečna škára je vyhotovená ako dilatačná. Celková šírka vozovky medzi obrubníkmi je 12,25 m a je rozdelená dvoma pozdĺžnymi škárami. Priečne zmršťovacie škáry sú zaopatrené klznými tŕňmi a pozdĺžne škáry kotvami. Na tesnenie škár boli použité vložky zo stlačiteľných profilov. Mostovka popisovaného predpätého mosta bola v mieste styku s krytom opatrená izolačnou vrstvou z tekutého plastu a navyše polypropylénovou geotextíliou s plošnou hmotnosťou 400 g/m² s odolnosťou proti alkáliám. Vzhľadom k celkovo veľmi technicky náročnému a zatiaľ neodskúšanému riešeniu je kryt sledovaný Skúšobným ústavom pre stavbu pozemných komunikácií Technickej univerzity v Mníchove.

Cementobetónové dosky vykazujú typické poruchy ako sú trhlina, olámané škáry, prasknuté rohy dosiek atď. viď obr. 54 a 55.

Obr. 54: Trhlina CB dosky na moste hraničného prechodu ČR so SRN Rozvadov / Waidhaus

Obr. 55: Olámaná škára CB dosky na moste hraničného prechodu ČR so SRN Rozvadov / Waidhaus

Z uvedeného je zrejmé, že konštrukčné usporiadanie cementobetónovej vozovky na moste je pomerne zložité a poskytuje tak veľa príležitostí k poruchám. Ponúka sa teda veľmi jednoduché riešenie, ktoré je hojne používané v USA. Tým je priamo pojazdná mostovka, ktorá v sebe ukrýva "len" dva problémy - výstuž a betón.

1.4.2 Cementobetónový kryt vozovky na hrádzi Žermanickej priehrady

Cementobetónový kryt na Žermanickej priehrade je zo statického hľadiska typu F - izolovaná mostovka s nekotvenou masívnou CB vozovkou - most s betónovou vozovkou nekotvenou, cementobetónový kryt je však vybetónovaný rovnakou technológiou ako v prípade mosta v Hraniciach na Morave.

Objekt sa skladá z troch na seba nadväzujúcich častí: presypanej nosnej konštrukcie hrádze, premostením nad bezpečnostným prelivom o troch poliach (celkovej dĺžky cca 30 m) a ďalšej časti presypanej nosnej konštrukcie gravitačnej betónovej hrádze. Celková dĺžka CB krytu je cca 150 m. Šírka medzi zvýšenými obrubami na moste je 6,0 m. Vozovka je v priečnom jednostrannom sklone. Chodníkové rímsy sú po korune hrádze rozdelené na úseky 2,15 m dlhé. Nad bezpečnostným prelivom sú plochy betónovej vozovky veľké 6,00 m x 5,60 m, na násype potom 6,00 m x 3,65 m. Zálievky sú realizované klasicky z modifikovaného asfaltu.

Obr. 56: CB kryt na hrádzi Žermanickej priehrady

Obr. 57: Začiatok mosta nad bezpečnostným prelivom

Hrúbka dosky by mala byť v rozmedzí 150 mm - 200 mm. Doska nie je spriahnutá s nosnou konštrukciou a je uložená na izolácii natavovacích pásov nosnej konštrukcie nad bezpečnostným prelivom (obr. 57). Odvodnenie cementobetónového krytu bolo vykonané vpustmi umiestnenými v zníženom žliabku a prepojené pod krytom zvodom, ktorého koniec ústí von z objektu. Priestor medzi žulovým obrubníkom a chodníkom je vyplnený taktiež asfaltovou modifikovanou zálievkou. Betónový chodník i doska na moste sú opatrené povrchovou úpravou, tzv. striážou.

Najzaujímavejšia bola technológia monolitickej priamo pojazdnej dosky tohto mosta. Doska bola betónovaná v dvoch vrstvách. „Klasický" betón bol uložený do prvej vrstvy. Dávkovanie cementu bolo štandardné v objeme 350-400 kg/m^3 a s vodným súčiniteľom 0,4. Do druhej vrstvy bola uložená na čerstvý betón prvej vrstvy modifikovaná betónová zmes so superplastifikátorom. Jej zloženie bolo rovnaké ako v prvej vrstve, s tým rozdielom, že pred uložením sa do betónovej zmesi pridali prímesi, ktoré boli premiešavané 15 minút priamo v mixe na stavbe. Prímesi tvoria 20 kg mikrosiliky na 1 m^3 betónu spoločne so sklenenými a polypropylénovými vláknami.

Už pri veku vozovky 5-6 rokov boli zaznamenané niektoré poruchy cementobetónového krytu. Zvlášť zreteľné boli priečne trhliny (vzhľadom k pozdĺžnej osi komunikácie) v poliach, kde boli osadené liatinové poklopy vodovodného potrubia (obr. 58). U jednej dosky bola

spozorovaná pozdĺžna trhlina uprostred od nerovnomerného sadania dosky (nedokonalé zhutnenie). Ďalší typ trhliny, ktorá bola odskočená asi 25 cm od škáry medzi doskami, môže mať viac príčin (obr. 59). Ďalšou zaujímavosťou je detail škáry medzi jednotlivými betónovými doskami. Na mnohých miestach sú dosky proti sebe výškovo odskočené až o dva centimetre.

Obr. 58: Trhlina pri poklope vodovodného potrubia

Obr. 59: Trhlina vedľa dilatačnej škáry

Obr. 60: Náhodné mapové trhliny na CB kryte násypového telesa

Príčina ďalšej závady, t.j. celoplošne odstráneného zatvrdnutého cementového mlieka, spočíva jednoznačne v zlom spracovaní povrchu čerstvého betónu v dvoch po sebe nasledujúcich poliach nad bezpečnostným prelivom. V jednom poli na konci úseku bolo spozorované náhodné mapovité usporiadanie trhlín (obr. 60).

1.4.3 Lávky pre chodcov nad diaľnicou D5 v km 21,5 a 27,0

Dve lávky pre chodcov nad diaľnicou D5 v km 21,5 a 27,0, ktoré boli postavené v roku 1987. Pri ich výstavbe nastal rad problémov s kvalitou betónu, a najmä s prevzdušnením. Pri niektorých vzorkách nebola dosiahnutá požadovaná pevnosť - navrhnutý B 330. Nie je jasné, či bol dodatočne aplikovaný ochranný náter (pravdepodobne epoxidový). V zime sú lávky solené.

Nosnú konštrukciu lávok tvoria dva zvárané I-nosníky, s ktorými je betónová mostovka spriahnutá.

Obr. 61: Lávka pre chodcov nad diaľnicou D5 v km 27,0

Stav oboch konštrukcií je veľmi rozdielny. Pri lávke v km 21,5 je silne narušený povrch betónu do hĺbky až 20 mm vplyvom účinkov mrazu a rozmrazovacích prostriedkov. Zjavne bola pri výstavbe na rade miest porušená technologická disciplína, čo sa prejavuje najmä nedostatočným krytím výstuže mostovky (miestami je zjavné nulové krytie), početnými, najmä pozdĺžnymi zmršťovacími trhlinami (pravdepodobne z dôvodu použitia betónovej zmesi s vysokým vodným súčiniteľom) a nerovnosťami (neskôr vyspravovanými dodatočne nadbetónovanou tenkou betónovou opravou, ktorá sa však postupne odlupuje). Niektoré z porúch sú zrejmé z obrázku 62.

Obr. 62: Obnaženie výstuže priamo pojazdnej mostovky lávky nad D5 v km 21,5.

Obr. 63: Stav povrchu priamo pojazdnej mostovky lávky nad D5 v km 27,0

Naproti tomu, pri lávke v km 27,0, viď obr. 63, ktorá má podobnú konštrukciu, neboli zistené žiadne z vyššie uvedených závad, len lokálna degradácia povrchu betónu (do hĺbky 5 mm) bez trhlín.

Nie je známe, či boli lávky postavené rovnakým zhotoviteľom, ani časové poradie ich stavby, rozdiel v kvalite prevedenia oboch lávok je však úplne zjavný.

1.4.4 Premostenie potoka v Hraniciach na Morave

Most v Hraniciach na Morave je podľa vyššie dohodnutého rozdelenia typu D - priamo pojazdná betónová mostovka s povrchom z vysokohodnotného betónu, ktorý je betónovaný priamo do čerstvého betónu mostovky (wet-in-wet, alebo fresh in fresh), t.j. most s betónovou vozovkou, ktorá je súčasťou nosnej konštrukcie.

V roku 1997 bol na miestnej komunikácii v Hraniciach na Morave vybudovaný mostný objekt premosťujuci tunajší potok v miernom krížení cca 70 stupňov. Na oporách je na elastomérových ložiskách uložená spriahnutá nosná konštrukcia dĺžky cca 10 metrov. Nosnú konštrukciu tvorí 11 oceľových nosníkov s priečnikmi (obr. 65) a monolitickou nadbetónovanou doskou hrúbky cca 25 cm, ktorá je priamo pojazdná vozidlami.

Obr. 64: Most v Hraniciach na Morave

Obr. 65: Podhľad nosnej konštrukcie

Most bol navrhnutý pre zaťažovaciu triedu B. Šírka medzi zvýšenými obrubami na moste je 5,5 m. Spriahnutie nosnej konštrukcie je zaistené klasicky - navarenými tŕňmi na oceľové nosníky. Obruby tvoria modifikovaný betón chodníka - monolitické chodníkové rímsy s lícnym prefabrikátom (obr. 66 a 67).

Zatvrdnutá betónová doska bola prerezaná na celkom 12 dielov s rozmermi cca 3,5 m x 1,5 m s navzájom sa mierne líšiacou plochou (obr. 66). Prerezanie bolo vykonané do hĺbky 20 mm v hr. 5 mm. Zdôvodnené bolo kontrolovaným zmršťovaním, čo sa pri tak malej ploche mosta javí byť možno až príliš opatrné. Zálievky v škárach boli vykonané špeciálnou hmotou, rovnako tak zálievka medzi prefabrikovaným rímsovými prefabrikátom a monolitickým chodníkom.

Obr. 66: Prerezané škáry v CB kryte

Obr. 67: CB kryt mosta - prechodová oblasť

Výstuž nie je nijako chránená, je klasická uhlíková, pri strate pasivačnej schopnosti betónu je teda náchylná ku korózii. Povrch betónovej dosky je však modifikovaný, a tak viac odolný.

Aplikácia skladby: oceľové nosníky + spriahnutá priamo pojazdná betónová doska bez izolácie, je v týchto podmienkach vhodná. Estetická povrchová úprava betónovej dosky na moste sa nezdá byť príliš vzhľadná (obr. 68 a 69), ale betónová doska sa javí byť dobrej kvality a bez trhlín.

Obr. 68: Povrchová úprava - rímsa, CB kryt

Obr. 69: Lokálna nejednotnosť povrchu

1.4.5 Železobetónové mostovky s priamo pojazdnou izoláciou

V ČR je takmer 20 mostov, väčšinou s nosnou konštrukciou prostého poľa opatrené systémom priamo pojazdnej izolácie (typ Tarco). Táto izolácia je väčšinou pretiahnutá aj na rímsy. Mosty sú situované prevažne na cestách 3. triedy a účelových komunikáciách, s relatívne nízkym dopravným zaťažením, pre ktoré je priamo pojazdná izolácia efektívnejšia. Príkladom sú mosty v Bílovci a Tiché, s mostovkami z betónu C35 / 45 XD3. Vzhľadom na ich relatívne nízky vek (do 15 rokov) nie sú zjavné závažnejšie nedostatky, avšak na hodnotenie stavu a účinnosti systému je ešte skoro.

Obr. 70: Most v Bílovci

Obr. 71: Most v Tiché

1.4.6 Mostné objekty SO 236 a SO 237 na stavbe D 47092 Bohumín - štátna hranica

V roku 2009 si vytipovalo Riaditeľstvo ciest a diaľnic ČR (ďalej len ŘSD) k experimentálnej realizácii priamo pojazdných mostoviek dva mostné objekty (stavba diaľnice D 47 v úseku 092 Bohumín - hranice Českej republiky). Objekty sa nachádzajú na okružnej križovatke, ktorá bola navrhnutá ako konštrukcia s cementobetónovým krytom, čo pri výbere bola rozhodujúca skutočnosť. Stavba vznikla na základe vydania súhlasu s odlišným riešením stavby (pre realizáciu priamo pojazdnej mostnej konštrukcie nebola vo vtedajšej legislatíve ČR dostatočná opora), vydanom MD, resp. ŘSD ČR.

Vzhľadom k charakteru namáhania boli priamo pojazdné mosty navrhnuté ako rozoprené. Toto riešenie znížilo nebezpečenstvo vzniku trhlín pod vplyvom statického pôsobenia konštrukcie (horná časť mostovky nie je pri tomto konštrukčnom riešení namáhaná ťahom). Uloženie priamo pojazdnej mostovky na stenách opôr bolo navrhnuté prostredníctvom vrubových kĺbov. Opory mostov vo forme stien boli navrhnuté ako štandardné podľa TKP a ZTKP (oceľová výstuž triedy 10 505, betón triedy C 25/30 XF2). Rub stien bol navrhnutý ako izolovaný, prechodová oblasť so štandardným drenážnym profilom. Výstuž vrubmi kĺbov bola navrhnutá ako antikorózna, nerezová. Vlastná priamo pojazdná mostovka bola pôvodne s ohľadom na potrebnú odolnosť hornej pojazdnej vrstvy navrhnutá ako dvojvrstvová. Spodná betónová vrstva o mocnosti cca 400 mm mala byť realizovaná zo štandardného betónu určeného pre mostné konštrukcie (t.j. z betónu C 30/37 XF1) a na nej mala byť max. do 1 hodiny dobetónovaná druhá vrstva hrúbky cca 300 mm z betónu vozovkového. Nakoniec bolo so súhlasom investora zvolené menej technologicky náročné riešenie a NK oboch mostov bola v celej hrúbke (700 mm) navrhnutá z konštrukčného betónu C 30/37 XF4 s tým, že ako plnivo bude do betónu použité kamenivo, ktoré svojimi kvalitatívnymi parametrami zodpovedá požiadavkám pre vozovkový betón CB krytu.

Nosné konštrukcie sú tvorené priamo pojazdnou železobetónovou doskou hr. 700 mm s jedným poľom s rozpätím 11,0 m. Celková dĺžka NK vrátane plent je 12,60 m, celková šírka mosta je 15 m. Výstuž NK bola navrhnutá v celom objeme ako antikorózna (celonerezová). Ochrana výstuže je zaistená krytím, ktoré bolo navrhnuté podľa požiadavky pre oceľ 10 505.

Obr. 72: Priamo pojazdný most SO 236 po uvedení do prevádzky

Obr. 73: Priamo pojazdný most SO 237 po uvedení do prevádzky

NK bola navrhnutá ako samostatný dilatačný celok s ukončením štandardnou škárou v betónovej vozovke. Zachytenie zvislých silových účinkov s voľnou vodorovnou deformáciou NK je riešené klznými tŕňmi osadenými do plenty NK. Ako súčasť mosta boli vo vozovke

vytvorené vystužené prechodové kliny. Prechodové kliny boli navrhnuté z rovnakého betónu ako nosná konštrukcia. Výstuž prechodového klinu napájajúca NK na CB kryt križovatky bola navrhnutá z klasickej uhlíkovej ocele B 500B (10 505 R).

Oba mosty sú navrhnuté s bezrímsovým zvrškom s betónovým voľne uloženým zvodidlom. Odvodnenie je realizované pomocou úžľabia a lávkového odvodňovača s triedou zaťaženia D 400. V jednom prípade bolo vedené v priestore vozovky, v druhom až v chodníkovej časti za zvodidlom.

Špecifiká použitého materiálu

Ohýbaniu výstuže, doprave, skladovaniu aj vlastnej montáži nerezovej výstuže do debnenia bola venovaná mimoriadna pozornosť a boli dodržané všetky špecifické požiadavky vyplývajúce z charakteru použitej výstuže. Predovšetkým bolo zabránené styku nerezovej výstuže s klasickou výstužou, pri ukladaní do debnenia bola použitá zvláštna sada náradia, na spájanie nerezovej výstuže bol použitý nerezový viazací drôt, resp. predpísané špeciálne elektródy pre nerezovú výstuž.

Obr. 74: Nerezová výstuž

Obr. 75: Betonáž

Obe mostovky boli realizované z betónu C 30/37, FX4. Použitá receptúra betónu je schválená ŘSD ČR pre použitie na stavbách dopravnej infraštruktúry. Bolo použité kamenivo s max. veľkosťou zrna 22 mm, ďalej superplastifikačné a prevzdušňovacie prísady. Vodný súčiniteľ bol 0,40.

Realizácia

Doprava čerstvého betónu na stavbu bola zabezpečovaná dodávateľom betónu auto domiešavačom, k dispozícii bola aj záložná betonáreň v prípade poruchy. Ukladanie betónovej zmesi do konštrukcie mostovky bolo vykonávané čerpadlom betónovej zmesi na automobilovom podvozku. Objem uloženého čerstvého betónu pre NK mostov bol 133 m^3 a 162 m^3. Úprava konzistencie betónovej zmesi na stavenisku nebola vykonávaná.

Zhutňovanie čerstvého betónu v konštrukcii bolo vykonávané ponornými vibrátormi. Rovnanie povrchu priamo pojazdnej mostovky do požadovanej nivelety bolo vykonané vibračnou latou.

Obr. 76: Ukladanie betónu a hutnenie

Obr. 77: Rovnanie povrchu do požadovaného sklonu

Priečna striáž povrchu priamo pojazdných mostoviek bola realizovaná pomocou teleskopickej kĺbovej sťahovacej lišty s kefami.

Obr. 78: Úprava povrchu mostovky leštením

Obr. 79: Finálna úprava povrchu priečnou striážou

Ošetrovanie betónu oboch priamo pojazdných mostoviek sa začalo ihneď po dokončení úpravy ich povrchu po betonáži a bolo realizované prekrytím povrchu mostoviek vlhkými geotextíliami, ktoré boli po celý čas ošetrovania betónu udržiavané vo vlhkom stave kropením vodou.

Odbery vzoriek, skúšky a merania

Skúšky betónu v čerstvom stave a výroba skúšobných telies pre zistenie kockovej pevnosti betónu v tlaku a stanovenie odolnosti povrchových vrstiev cementového betónu proti účinkom vody a chemickým rozmrazovacím látkam (CHRL) boli v priebehu betonáže oboch priamo pojazdných mostoviek realizované dodávateľom betónu v rozsahu, ktorý zodpovedal prijateľnému kontrolnému a skúšobnému plánu (KZP). Okrem skúšok stanovených štandardným KZP boli súbežne vykonané skúšky a odbery vzoriek zamerané predovšetkým na sledovanie vlastností realizovaných priamo pojazdných mostoviek a ich zmien v dlhšom časovom horizonte súvisiacich s experimentálnym charakterom realizovaných konštrukcií. V prípade týchto skúšok sa jedná najmä o stanovenie pevnosti betónu v ťahu ohybom, stanovenie pevnosti betónu v priečnom ťahu, stanovenie vodotesnosti betónu, určenie

statického a dynamického modulu deformácie, stanovenie rýchlosti priechodu ultrazvuku betónom ap. Tieto kontrolné skúšky a merania boli realizované pri veku betónu 180, 270 a 360 dní.

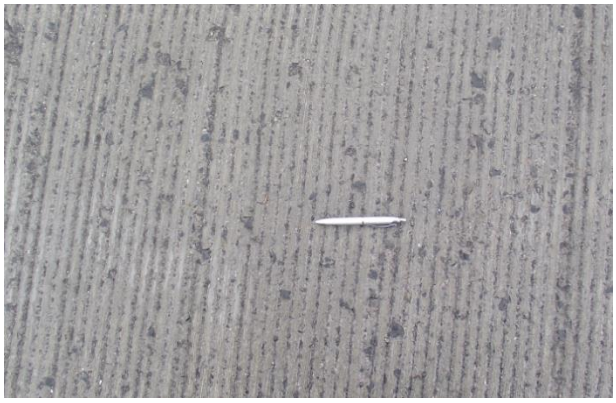
Všetky doteraz vyhodnotené skúšky a merania vykonané na oboch priamo pojazdných mostovkách, s výnimkou protišmykových vlastností pojazdného povrchu vozovky, splnili požadované aj odporúčané hodnoty príslušných noriem, TKP, TP a ďalších relevantných predpisov. Všetky vyhodnotené ustanovenia pevnosti betónu v tlaku vyhovujú požiadavkám pre betón triedy C 30/37.

Celoplošne však za krátku dobu došlo k výraznému obrusovaniu striáže premávkou. Lokálne bola striáž úplne obrúsená, odhalené jadro betónu vrátane zŕn hrubého kameniva. Pokračujúcou premávkou došlo k ďalšiemu zhoršeniu protišmykových vlastností týchto priamo pojazdných mostoviek. Podľa meraní protišmykových vlastností 2 roky po uvedení do prevádzky boli pomalé pruhy oboch mostov zaradené do najhoršieho klasifikačného stupňa 5, rýchle pruhy do klasifikačného stupňa 4.

Hlavnou príčinou zlej odolnosti proti obrusovaniu je podľa nášho názoru technológia úpravy povrchu rotačnými hladičkami s vytiahnutím nadmiery cementového tmelu na povrch. Fakt, že sú mosty situované hneď za vjazdom na križovatku s relatívne ostrou zmenou smeru, a s tým súvisiaci šmyk stredných náprav ťažkých dopravných prostriedkov spôsobujúci prídavné namáhanie povrchu, malo za následok len urýchlenie obrusovania. Rovnako tak, ako v poslednej dobe zistené, dlhodobo nevyhovujúce protišmykové vlastnosti úpravy povrchu striážou či jutou.

Pre zlepšenie protišmykových vlastností vozovky týchto mostov bola preto navrhnutá úprava povrchu vozovky frézovaním s hĺbkou drážky 4 mm (viď obr. 80 a 81).

Obr. 80: Povrch mostovky po frézovaní



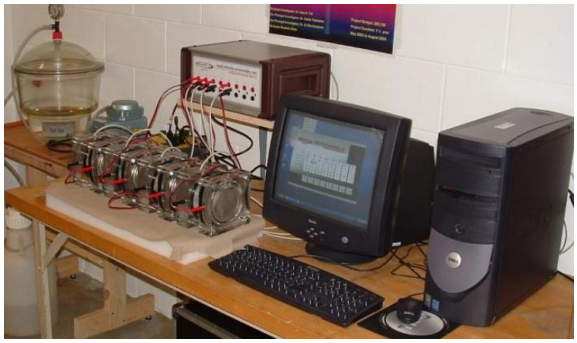
Obr. 81: Detail povrchu mostovky po frézovaní

Po vykonaní navrhnutej úpravy povrchu boli oba mosty opätovne merané zariadením TRT kontinuálnou rýchlosťou 40 km/h. Podľa výsledkov meraní nie je vykonané zdrsnenie povrchu experimentálnych mostov príliš účinné a došlo len k miernemu zlepšeniu protišmykových vlastností CBK (o 1 klasifikačné stupeň). Na moste tak preto bola znížená povolená rýchlosť.

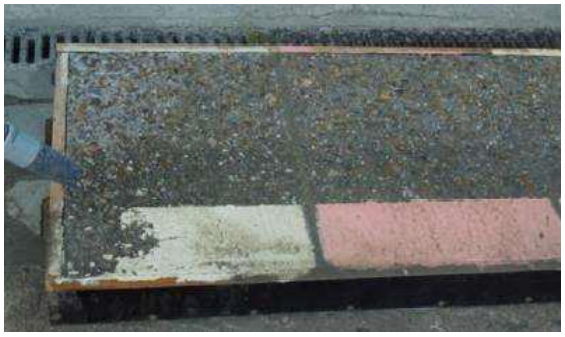
1.4.7 Priamo pojazdný most v súkromnom areáli v Brne - Modřicích

Tento most vznikol ako experimentálny výskumný objekt jedného z projektov dotačného programu poskytovaného Technologickou agentúrou ČR v roku 2013. Bolo tu vsadené na použitie len primárnej ochrany klasickej betonárskej výstuže betónom, ktorá čo do počiatočných aj celoživotných nákladov vychádza v porovnaní s mostami izolovanými hydroizoláciou a asfaltovou vozovkou cenovo priaznivejšie.

Výstavbe mosta predchádzalo takmer 2 ročné obdobie príprav zahŕňajúce zber informácií z predošlých realizácií, návrh dostatočne odolnej betónovej zmesi a testovanie výrobných procesov a postupov pre vznik mostovky v potrebnej kvalite. V takej, ktorá stavbe zaistí potrebné technické parametre vrátane jazdných vlastností a životnosti (a teda aj cenovo efektívnejšieho vynaloženia prostriedkov) - vlastností zaujímavých predovšetkým pre jej investora/správcu, ale aj účastníkov premávky.



Obr. 82: Meranie chloridovej priepustnosti betónu



Obr. 83: Test hĺbky úpravy obnaženého kameniva

Do mostovky boli inštalované zabudované snímače merania kvality betónu, korózie výstuže a prienik chloridov do krycej vrstvy. U betonáže mostovky bolo treba sústrediť sa hlavne na presnú geometriu vedenia porovnávacieho zariadenia povrchu, kontinuitu pokládky, finálnu úpravu povrchu a ošetrovanie betónu proti vzniku zmršťovacích trhlín.

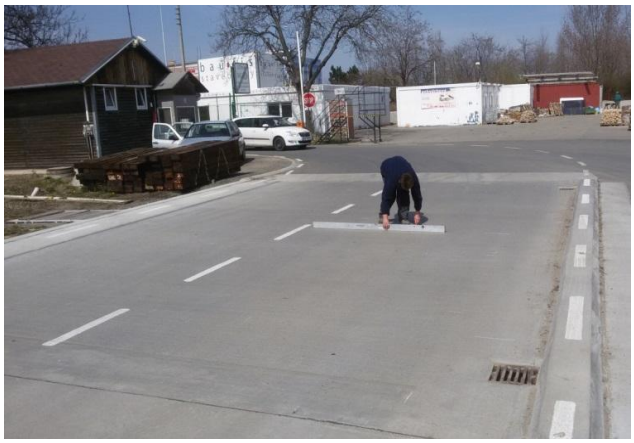
Obr. 84: Prvky pre presné vedenie vibračnej lišty

Obr. 85: Betonáž mostovky

Samotná nosná konštrukcia mosta je tvorená prefabrikovanými oceľobetónovými nosníkmi pcb-W spriahnutými s monolitickou železobetónovou mostovkou, ktorá je priamo vystavená vonkajšiemu prostrediu, premávke nákladných áut a zimnej údržbe rozmrazovacími prostriedkami. Betón mostovky je modifikovaný latentne hydraulickými prísadami a zodpovedá pevnostnej triede C 35/45. Mostovka je hrúbky 230 mm, krížom vystužená

klasickou uhlíkovou betonárskou výstužou B500B pri oboch povrchoch s horným krytím 65 mm. Nosná konštrukcia je líniovo podopretá na oboch koncoch v statickom schémate prostého nosníka o rozpätí 9,5 m. Do čiel NK sú kĺbovo kotvené nadväzujúce prechodové dosky dĺžky 3,0. Dilatácia NK prebieha až za prechodovou doskou, celková dilatačná dĺžka je vrátane presahu NK za os uloženia 13,0 m. Most tvorí predel medzi cementobetónovou a asfaltovou vozovkou súkromného skladovacieho areálu. Cementobetónová vozovka bola betónovaná z rovnakej receptúry ako most a bola využitá hlavne na meraniu dlhodobých protišmykových vlastností rôznych úprav povrchu.

Obr. 86: Pohľad na hotový CB úsek a nadväzujúci most



Obr. 87: Pohľad na most, meranie rovinnosti

Z výsledkov nasledujúcich i dlhodobých meraní (z ktorých niektoré neustále prebiehajú) plynie dobrá zhoda s predpokladmi návrhu i realizácie. Len v oblasti pozdĺžnej rovinnosti povrchu boli na niektorých miestach mierne prekročené povolené hodnoty. Možná príčina bola v nerovnomernosti rovnania čerstvého betónu pred vibračnou lištou.

1.4.8 Dielčí súhrn

Zo štatistického hľadiska je počet mostov s CB vozovkou/mostovkou v Českej republike pomerne malý, napriek tomu možno hlavné závady zhrnúť nasledovne:

- prakticky u všetkých objektov s CB krytom vznikajú z rôznych príčin trhliny, pohoda jazdy a životnosť konštrukcie sa tým znižuje,
- veľkým problémom je návrh škár a vystuženie CB krytu pri šikmých mostoch, i cez silné vystuženie dochádza v ostrých rohoch k nadmernému vzniku trhlín a lámaniu hrán,
- vlastná kvalita betónu sa zdá byť pomerne dobrá, pre mosty Lanžhot a Rozvadov však uplynula zatiaľ príliš krátka doba od ich výstavby,
- pri starších priamo pojazdných mostoch nie je dodržané minimálne krytie výstuže, a preto vplyvom karbonatácie betónu a prenikania chloridových iónov k výstuži dochádza k jej korózii a následne k vzniku trhlín nad touto výstužou,
- pri relatívne novších, kde bola ochrana riešená pomocou priamo pojazdnej izolácie, sa zdá, že pri menej dopravne zaťaženej komunikácie môže byť požadovaná životnosť

nosnej konštrukcie mosta dosiahnutá, avšak s podmienkou pravidelnej údržby a obnovy systému priamo pojazdnej izolácie,

- pri novo postavených mostoch s priamo pojazdnou mostovkou na stavbe diaľnice D 47 v úseku 092 Bohumín – hranica Českej republiky nastal po uvedení do premávky jediný vážnejší problém, a to s protišmykovými vlastnosťami povrchu vozovky. Je preto nutné zamerať sa na dôkladný výber všetkých vstupných zložiek betónovej zmesi, ale i spôsob prevedenia mostovky a jej finálnou povrchovu úpravu.

Nedávno prebehol 4 - ročný výskum PPM za finančnej podpory Technologickej agentúry ČR, ktorého súčasťou bola zatiaľ posledná realizácia priamo pojazdného mosta (v Brne - Modřicích). Tu sa okrem iného zamerali aj na protišmykové vlastnosti s cieľom odskúšania viacerých povrchových úprav a nájdenia optimálnej varianty pre mostovky. Návrh betónovej zmesi s ohľadom na nízku chloridovú priepustnosť a vysokú odolnosť proti chemickým rozmrazovacím látkam znamenal tiež cestu vpred v oblasti odolnosti a životnosti. V niektorých miestach boli mierne prekročené povolené hodnoty v oblasti rovinatosti povrchu, čo súvisí s technológiou úpravy povrchu. Pre zlepšenie bude potrebné zlepšiť technologickú disciplínu alebo zariadenia na vyrovnávanie a úpravu povrchu zautomatizovať.

Skúsenosti z posledných realizácií pomohli pootvoriť cestu pre vstup tejto technológie na trh v ČR v podobe tvorby a schvaľovania Technických podmienok MD - Priamo pojazdné mosty pozemných komunikácií. V súčasnej dobe je rozhodnuté o stavbe cca 10 ks referenčných mostov s rôznymi variantmi technológie PPM.

V súvislosti s PPM ďalej tiež prebieha:

- nadväzujúci 4 - ročný výskum a praktická aplikácia ochranných priamo projazdných vrstiev za finančnej podpory Ministerstva priemyslu a obchodu ČR,
- aktualizácia TP 212 Vozovky s cementobetónovým krytom na mostoch PK, ktorá okrem iného uľahčí realizáciu CB krytu na mostoch s tradičnou technológiou, kedy bude môcť rovnaký finišer realizovať CB vozovku aj na moste.

1.5 Záver

Táto časť Rozborovej úlohy – Priamo pojazdných mostoviek zhromažďuje a zhŕňa zahraničné skúsenosti so stavbou. Popisuje vybrané zásady návrhu konštrukčného usporiadania a patričných konštrukčných detailov, ako aj predpísaných požiadaviek na vlastnosti použitých materiálov, povrchovú úpravu, ošetrovanie atď.

Čo sa týka povrchu mostov, je možné konštatovať, že v Európe výrazne prevažujú asfaltové vozovky. Vo väčšine štátov prevažuje klasický typ A, t.j. asfaltová vozovka na izolácii, v Holandsku, Taliansku, Portugalsku, Rumunsku a Japonsku je potom dominantný systém B, t.j. asfaltový kryt bez izolácie. Tento systém sa často používa aj vo Švajčiarsku a Veľkej Británii.

Z vyhodnotenia je zrejmý diametrálne odlišný prístup jednotlivých štátov, a to aj v prípade susedných štátov s veľmi podobnými klimatickými podmienkami. Zjednotenie rôznych

prístupov nemožno v najbližšom období asi očakávať, pretože existujú úplne rozdielne koncepcie návrhu mostov z hľadiska životnosti, v mnohých štátoch je dôležitým aspektom istá tradícia. Zo zhromaždených podkladov je zrejmé, že rozvoj CB vozoviek na mostoch súvisí s vývojom vysokohodnotných betónov. Európske skúsenosti, najmä z rakúskych pokusov, sú pozitívne a mosty možno navrhovať z vysokohodnotných betónov priamo pojazdných alebo dodatočne zakrytých asfaltovou vrstvou bez izolácie.

Jednoznačne je však nutné hľadať podklady pre priamo pojazdné mostovky v USA, kde tento typ tvorí viac ako 90 % všetkých mostov (aj o viac poliach). Táto mostovka sa tu zriaďuje na všetkých typoch komunikácií a diaľnic, aj keď je vozovka medzi mostami asfaltová.

Od 70. rokov sa v USA začala používať epoxidovo chránená výstuž, ako nástroj pre zvýšenie životnosti mostoviek. V priebehu 90.tych rokov minulého storočia bolo realizovaných množstvo štúdií so zameraním na stav mostoviek a výstuže. Štúdie boli vyvolané všeobecným znepokojením z neuspokojivého stavu niektorých mostov. Zistilo sa, že prebiehajúca korózia výstuže významne ovplyvnila životnosť týchto mostov. Príčinami korózneho napadnutia bola nedostatočná vrstva krytia výstuže, a tiež absencia alebo porušenie dodatočnej ochrany výstuže, a to ako v procese montáže výstuže, tak aj v priebehu starnutia v konštrukcii. Následkom toho bolo sprísnenie požiadaviek na ochranný povlak výstuže, jej minimálneho krytia betónom, zvýšenie tolerančného požiadavku na realizáciu, atď.

Každý štát v USA má vydané svoje odporúčania a upresnenia všeobecne platného predpisu AASHTO LRFD Bridge Design Specification [7], tzv. mostné návrhové návody (bridge design manual). Rovnako tak tieto štáty nezaujímajú rovnakú politiku v oblasti životnosti mostoviek. Niektoré uprednostňujú relatívne kratšiu životnosť, iné dlhšiu životnosť s vykonávaním a obnovou ochranných betónových vrstiev. Sú aj štáty, ktoré namiesto týchto vrstiev požadujú navrhovať mostovky s nízkokoróznou alebo nerezovou výstužou.

Spracované zahraničné štúdie zaoberajúce sa finančným vyjadrením rôznych druhov ochrany mostoviek sa veľakrát líšia vo výsledkoch. Obtiažnosť a objektívnosť stanovenia životnosti jednotlivých prvkov nosnej konštrukcie mosta, jej závislosť na realizácii, reologických vlastnostiach betónu v danej konštrukcii, údržbe, a pod., robí úlohu značne premenlivou a tiež manipulovateľnou zo strany toho, kto a za akým účelom ju vytvára.

V Európe sa však toto riešenie príliš nepoužíva, lebo s ním nie sú veľké skúsenosti, a preto vyvoláva u našich, ale aj európskych mostných odborníkov nedôveru. Navyše tu chýba prehľadná analýza porovnávajúca náklady na výstavbu, údržbu a opravu, ktorá by zohľadňovala na jednej strane národné proporcie medzi cenami materiálov navzájom, a na druhej strane proporcie medzi cenami materiálu a prácou. Rovnako tak, ako je ťažké predpovedať budúci dlhodobý vývoj cien ropných produktov, energií na výrobu cementu, postoj k ekológii, tak aj výhodnosť tejto technológie nemožno presne vyčísliť.

Tak ako ide materiálové inžinierstvo neustále dopredu, rovnako tak stúpa trvanlivosť betónu a jeho schopnosť vytvárať trvanlivejšie konštrukcie. To spolu s takmer pol storočím vývoja priamo pojazdných mostoviek v USA a relatívne novými skúsenosťami z Európy formuje solídny základ pre bezpečné a ekonomické navrhovanie priamo pojazdných mostoviek dnes aj v budúcnosti. Dôležitým aspektom k ich rozšíreniu aj v strednej Európe je presvedčiť zainteresovaných účastníkov výstavby k odvahe navrhovať tieto konštrukcie. To sa aktuálne z časti darí pre mosty malých a stredných rozpätí v ČR, kde už prebieha proces schvaľovania

technických podmienok tejto technológie a je prisľúbený plán niekoľko stavieb, kde bude technológia pre overenie použitá.

1.6 Literatúra

Citované a súvisiace normy

STN 73 6201	Projektovanie mostných objektov
STN 73 6242	Vozovky na mostoch pozemných komunikácií. Navrhovanie a požiadavky na materiály
STN EN 1990	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií
STN EN 206	Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda
STN EN 13670	Zhotovovanie betónových konštrukcií
STN 73 6123	Stavba vozoviek. Cementobetónové kryty

Značky a zkratky

PPM	priamo pojazdná mostovka/most
PPI	priamo pojazdné izolácie
MDVRR SR	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR
STN	slovenská technická norma
TPR	technické predpisy rezortu

[1] Wilk, W. - "Concrete pavements on bridges" *(Betónové vozovky na mostoch)*, PIARC/AIPCR C7/SC 8 v 7/1999.

[2] National Cooperative Highway Research Program. NCHRP synthesis 333, Concrete Bridge Deck Performance, A Synthesis of Highway Practice *(Štátny kooperačný diaľničný výskumný program. Syntéza 333, fungovanie betónových mostoviek, syntéza diaľničnej činnosti)*. Washington, D.C., 2004.

[3] Pospíšil, K. – Zpráva o pracovní cestě na studijní pobyt ve Federal Highway Administration, Virginia Transportation Research Council a Tennessee Department of Transportation, uskutečněný v USA v červnu 2001. Brno, Centrum dopravního výzkum 2001. *(...pobyt vo štátnom diaľničnom úradu, výskumný dopravný koncil štátu Virginia)*

[4] Crank, J. – The Mathematics of Diffusion *(Matematické vyjadrenie difúzie)*, Clarendon Press, Oxford, 1983

[5] Virmani, P.Y., Clemena, G.G. – Corrosion Protection – Concrete Bridges *(Protikorózna ochrana – Betónové mosty)*, Report, FHWA-RD-98-088, Federal Highway Administration, 1998

[6] Standard Specification for Road and Bridge Construction, Section 604, Tennessee Department of Transportation, 1995 *(Špecifikácie štandardov pre cestné a mostné konštrukcie, časť 604, Ministerstvo dopravy štátu Tennessee)*

[7] American Association of State Highway and Transportation Officials. AASHTO LRFD Bridge Design Specification. ISBN 978-1-56051-451-0. Washington, Fifth Edition, 2010. *(Asociácia amerických štátnych úradníkov pre diaľnice a dopravu. Špecifikácie pre navrhovanie mostov)*

[8] US Department of Transportation, federal Highway Administration. Materials and Methods for Corrosion Control of Reinforced and Prestressed Concrete Structures in New Construction. 2000. *(Ministerstvo dopravy Spojených štátov, Federálny správny diaľniční úrad. Materiály a metódy pre koróznou kontrolu vystužených a predpätých betónových stavieb v nových konštrukciách)*

[9] Minnesota Depatrment of Transportatoin, Bridge Office. LRFD Bridge Design Manual. Minnesota, 2012. *(Ministerstvo dopravy štátu Minnesota. Oddelenie mostov. LRFD sprievodca navrhovaním mostov)*

[10] Washington State Department of Transportation. Bridge Design Manual. Washington State, 2012. *(Ministerstvo dopravy štátu Washington. Sprievodca navrhovaním mostov)*

[11] West Virginia Department of Transportation, Division of Highways Engineering Division. Bridge Design Manual. West Wirginia, 2004. *(Ministerstvo dopravy štátu West Virginia. Oddelenie diaľničných inžinierov. Sprievodca navrhovaním mostov)*

[12] US Department of Transportation, federal Highway Administration. Design of Bridge Deck Drainage, Hydraulic Engineering Circular No. 21 (HEC-21). 1993 *(Ministerstvo dopravy Spojených štátov, Federálny správny diaľniční úrad. Navrhovanie odvodnenia mostoviek, hydraulický technický obežník č. 21)*

[13] American Association of State Highway and Transportation Officials. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. ISBN 1-56051-156-7. Washington, 4th Edition, 2001. *(Asociácia amerických štátnych úradníkov pre diaľnice a dopravu. Postup navrhovania geometrie diaľnic a ciest)*

[14] Office of Structures. Manual for Hydrologic and Hydraulic Design. 2012 *(Úrad konštrukcií. Príručka hydrologického a hydraulického návrhu)*

[15] American Concrete Institute Committee Report 345. Guide for Concrete Hihgway Bridge Deck Construction. 1997. *(Správa 345 Amerického inštitútu betónov. Sprievodca diaľničných betónových mostoviek)*

[16] American Concrete Institute Committee Report 201.2R. Guide to Durable Concrete. 2008 *(Správa 201.2R Amerického inštitútu betónov. Sprievodca pre trvanlivý betón)*

[17] FHWA/National Highway Institute. LRFD Design Example for Steel Girder Superstructure Bridge. Washington, D.C., 2003. (*Federálny správny diaľniční úrad/ Národná diaľničný inštitút. Príklad navrhovania mostných konštrukcií s oceľovými nosníkmi)*

[18] NZ Transport Agency. Bridge Inspection and Maintenance Manual. 2001. *(Kancelár dopravy Nového Zélandu. Príručka inšpekcie a údržby mostov)*

[19] G.KYoung, S.E.Walker, F.Chang. Design of Bridge Deck Drainage, Hydraulic Engineering circular 21. Springfield, 1993. *(Navrhovanie odvodnenia mostoviek, Hydraulický technický obežník 21)*

[20] Gro Markeset, Steen Rostam and Oskar Klinghoffer. Guide for the use of stain-less steel reinforcement in concrete structures. Nordic Innovation Centre project-04118, 2006. (*Sprievodca pre použitie nerezovej výstuže v betónových konštrukciách).*

[21] J.F.McGurn. Stainless Steel Reinforcing Bars in Concrete. Toronto, Ontario. *(Nerezová výstuž v betónu)*

[22] Broomfield, J.P.. Corrosion of Steel in Concrete, understanding, investigation and repair, 2nd edition. Publ. Taylora Francis, London UK, 2007. *(Korózia oceli v betónu, pochopenie, vyšetrovanie a oprava)*

[23] Stanish, K.D., Hooton, R.D., Thomas, M.D.A. Testing the Chloride Penetration Resistance of Concrete: A Literature Review. FHWA Contract DTFH61-97-R-00022. *(Testovanie odolnosti betónu proti preniku chloridov)*

[24] R.Weyers, W. Pyc, R. Weyers, D.Mokarem, J Zemajtis J.Dillard M. Sprinkel. Field Performance of Epoxy-Coated Reinforcing Steel in Virginia Bridge Decks - February 2000. VTRC 00-R16RB. *(Správanie epoxidovo chránené výstuže mostoviek vo Virginii)*

2 MOŽNOSTI VYUŽITIA PRIAMO POJAZDNÝCH MOSTOVIEK NA STAVBÁCH MOSTNÝCH OBJEKTOV NA SLOVENSKU

2.1 Úvod

Druhá časť RÚ – Priamo pojazdné mostovky (ďalej len „RÚ – PPM“) je zameraná na možnosti využitia priamo pojazdných mostoviek na stavbách mostných objektov na Slovensku.

Popisuje súčasný stav mostných objektov, možnosti ich opráv súvisiacich s technológiou PPM a aspekty, ktoré môže tento systém ponúknuť. Ďalej uvádza zásady týkajúce sa jednotlivých konštrukčných častí nosnej konštrukcie (NK), ktoré je potrebné mať na pamäti pri návrhu týchto mostov.

2.2 Súčasný stav a možnosti využitia na mostných objektoch SR

2.2.1 Súčasný stav

V poslednom desaťročí zaznamenala výstavba diaľnic a rýchlostných komunikácií na Slovensku rýchly rast. Postavená je väčšia časť chrbtovej cestnej siete Slovenska (Bratislava – Žilina – Košice, Nitra – Banská Bystrica) a jej prepojenie sa dokončuje. Vozovky a takisto mosty sú tu tvorené asfaltovým krytom. Jedná sa o komunikáciu s vysokou dopravnou intenzitou, pre ktoré sa vo svete hojne využívajú betónové vozovky. V SR sa cementobetónové kryty (ďalej len „CB kryt“) uplatňujú zatiaľ len v tuneloch, z dôvodu požiarnej bezpečnosti, na niektorých väčších križovatkách a zastávkach MHD.

Existuje viacero dôvodov, prečo nebol doposiaľ CB kryt širšie použitý. S absenciou komunikácií s CB krytom odpadajú tiež niektoré výhody technológie priamo pojazdnej mostovky (ďalej len „PPM“), plynúce predovšetkým z ich spojenia, a niektoré dôvody ich použitia. Čo je možno škoda, pri vyššie spomínaných komunikáciách s vysokým dopravným zaťažením.

Systém PPM doteraz nebol na Slovensku využitý, chýbala preň väčšia odvaha investorov súvisiaca s využitím netradičného riešenia a takisto predpis pre ich navrhovanie. Pre to, aby sa systém PPM mohol na Slovensku širšie využiť, je potrebné vykonať kroky, ktoré budú spomínané v časti 3 tejto rozborovej úlohy (nový predpis pre PPM a úprava niektorých existujúcich). Jedná sa však o proces trvajúci minimálne niekoľko mesiacov, v prípade skúšobného overovania technológie, aj rokov. Možnosti systému PPM (uvádzané v ďalších bodoch) sa tak môžu prípadne uplatniť až v budúcej výstavbe. V pláne je rýchlostná cesta R2 z Trenčína juhom SR do Košíc, R7 z Bratislavy na Lučenec, R3 z Trstenej na juh do Šiah a R4 od Duklianskeho priesmyku smerom na juh po hranicu s Maďarskom. Nové programové priority vlády v najbližších rokoch (2016 - 2020) tieto cesty zahŕňajú, ale akékoľvek rýchla výstavba sa nejaví ako príliš reálna. Jednak tieto cesty stále nie sú z hľadiska trasovania či vykupovania pozemkov pripravené a druhá vec je, že chýbajú peniaze na výstavbu. Použitie systému PPM

na mostoch týchto ciest je teda aj s uvážením schvaľovania nových predpisov a prípadného overovania kvality zhotovenia možné.

Systém PPM je dosť dobre možné použiť i na komunikácii s asfaltovou vozovkou a to i pre novostavby mostov, čo dokladajú skúsenosti v USA (viď časť 1 tejto RÚ).

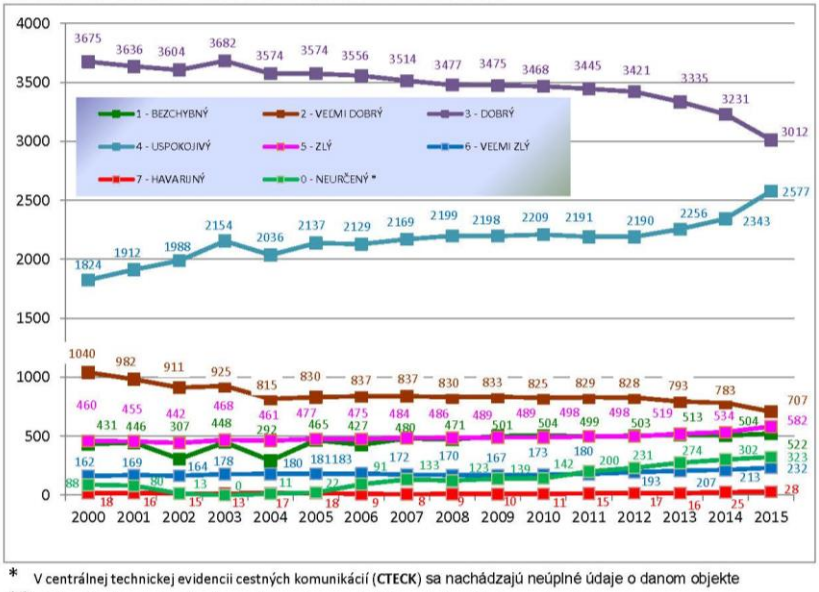
Reálnejšie sa však javí možnosť využitia systému pre rekonštrukciu mostov, ktoré sú v zlom stavebno-technickom stave (STS), kategórie 6 – 7 (veľmi zlý až havarijný). Jedná sa väčšinou o konštrukcie na konci svojej životnosti, vyžadujúce razantnú rekonštrukciu alebo výmenu. Ako je na nižšie priloženom grafe uvedené, tieto mosty tvoria zhruba 4% z celkového počtu mostov (v priemere, nech sa jedná o akéhokoľvek správcu). Mosty v stavebnom stave kategórie 5 potom tvoria ďalších viac ako 7 %. Zaujímavý je takisto medziročný nárast v týchto kategóriách.

Počet mostov v SR podľa stavebného stavu
Roky 2000 - 2015

CDB

POČET MOSTOV NA CESTNÝCH KOMUNIKÁCIÁCH SO STAVEBNÝM STAVOM									
ROK	1 - BEZCHYBNÝ	2 - VEĽMI DOBRÝ	3 - DOBRÝ	4 - USPOKOJIVÝ	5 - ZLÝ	6 - VEĽMI ZLÝ	7 - HAVARIJNÝ	0 - NEURČENÝ *	SPOLU
2000	431	1040	3675	1824	460	162	18	88	7698
2001	446	982	3636	1912	455	169	16	80	7696
2002	307	911	3604	1988	442	164	15	13	7444
2003	448	925	3682	2154	468	178	13	0	7868
2004	292	815	3574	2036	461	180	17	11	7386
2005	465	830	3574	2137	477	181	18	22	7704
2006	427	837	3556	2129	475	183	9	91	7707
2007	480	837	3514	2169	484	172	8	133	7797
2008	471	830	3477	2199	486	170	9	123	7765
2009	501	833	3475	2198	489	167	10	139	7812
2010	504	825	3468	2209	489	173	11	142	7821
2011	499	829	3445	2191	498	180	15	200	7857
2012	503	828	3421	2190	498	193	17	231	7881
2013	513	793	3335	2256	519	207	16	274	7913
2014	504	783	3231	2343	534	213	25	302	7935
2015	522	707	3012	2577	582	232	28	323	7983

Grafické znázornenie mostov z hľadiska ich stavebného stavu



* V centrálnej technickej evidencii cestných komunikácií (CTECK) sa nachádzajú neúplné údaje o danom objekte

** Celkový počet mostov klesol - menšie mosty preradené do cestného objektu - priepust

Zdroj: portál IS MCS SSC (CDB)

Proces degradácie je nezastaviteľný a tak ako každý most starne, tak každým rokom pribúda počet mostov vyžadujúcich rekonštrukciu. Téma náhrady a to, akým spôsobom/systémom, tak bude vždy aktuálna.

V 2. polovici minulého storočia sa vo veľkom využívali prefabrikované konštrukcie, ktoré však, ako sa neskôr ukázalo v mnohých prípadoch nedosahovali kvalitu potrebnú pre dlhodobú životnosť. Nech to bolo spôsobené neovereným technickým riešením alebo kvalitou výrobného procesu, spoločné majú tieto konštrukcie to, že u mnohých z nich je dnes obmedzená únosnosť alebo vyžadujú zosilnenie. Náhrada ich asfaltovej vozovky a prípadne vyrovnávajúcej vrstvy železobetónovou PPM môže byť jednoduchým, cenovo výhodným a rýchlym riešením, ktoré predĺži životnosť mosta a zlepší jeho zaťažiteľnosť.

Vždy je však potrebné voliť systém zodpovedajúci aktuálnym a výhľadovým požiadavkám komunikácie (dopravnému zaťaženiu, budúcim plánom investora). Porovnateľných nákladov a prevádzkovo technických vlastností v porovnaní s tradičným riešením asfaltových vozoviek na mostoch môže byť pre nízke dopravné zaťaženie dosiahnuté takisto priamo pojazdnou izoláciou, pre stredné a vyššie zaťaženie potom už len systémom PPM.

2.2.2 Možnosti využitia systému PPM

Systém PPM je vhodný predovšetkým pre konštrukcie, pri ktorých nevznikajú pri hornom povrchu významné ťahové napätia. Jedná sa predovšetkým o konštrukcie s prostými poľami, v prípade spojitých polí je potrebné využiť predpätie.

Systém je vhodný pre mostovky s minimálnou hrúbkou 180 mm. Bežná hrúbka sa pohybuje v rozmedzí 200 mm – 250 mm. Pri doskových konštrukciách väčšej hrúbky je doporučené prevedenie ako dvojvrstvové, keď horná vrstva je ušľachtilejšia – navrhnutá vzhľadom k agresivite prostredia s CHRL.

Využitie systému, resp. technológie PPM poskytuje zaujímavé možnosti (výhody) ako pre novostavby, tak aj pre opravy a rekonštrukcie existujúcich mostov. Nižšie uvádzame vybrané.

2.2.2.1 Novostavby

<u>Nižšie finančné náklady na most</u> – v porovnaní s tradičnými mostami s asfaltovými vozovkami predstavujú nižšie počiatočné náklady a nižšie celoživotné náklady (za predpokladu dodržania kvality materiálu a zhotovenia.) Úspora celoživotných nákladov stúpa s triedou dopravného zaťaženia komunikácie na moste.

<u>Nižšie ostatné stále zaťaženia</u> – absencia vozovky zníži zaťaženie na NK, čo vedie k úspore nákladov na NK (nižšie predpätie), alebo zníži stavebnú výšku. Predstavuje tiež nižšie zaťaženie pre spodnú stavbu a založenie.

<u>Jednotný typ povrchu na komunikáciách s betónovou vozovkou</u> – rovnaká rovinatosť a typ povrchu poskytne nemenné jazdné vlastnosti a lepšiu pohodu jazdy, vyššiu odolnosť proti

trvalým deformáciám povrchu. Vyjazdené koľaje v predpolí a v oblasti mostných záverov, nerovnosti na prechode z betónovej vozovky sú zdrojom nehôd a dynamických rázov pôsobiacich ako na most, tak aj na dopravné prostriedky.

Dlhšia doba do prvotných opráv – vhodné zvlášť pre mosty na pozemných komunikáciách s betónovými vozovkami. Sú to väčšinou komunikácie s vysokým dopravným zaťažením, kde súvisiace dopravné obmedzenia majú väčší dopad na užívateľov komunikácie.

Transparentný stav mostovky – degradácia nie je skrytá pod vozovkou, je možné vizuálne ihneď odhaliť niektorý typ porúch a tiež ich rýchlejšie opraviť.

Zmenšenie stavebnej výšky mosta – absencia vrstiev vozovky vedie k zníženiu stavebnej výšky mostu a buď k nižšej výške násypov v predpolí, čo sa pozitívne premietne do nákladov, alebo k zvýšeniu voľnej výšky pod mostom.

Difúzne otvorený systém – hydroizolácia netvorí prekážku pre vodné pary, nie sú pod ňou zadržiavané – prirodzený režim. Pri poruchách hydroizolácie a následnom zatečení vody s chemickými rozmrazovacími látkami (CHRL) sa nemajú tieto látky ako dostať z konštrukcie von a pôsobí tak vysokými koncentráciami na betón, ktorý nebol na vplyv CHRL navrhnutý. V prípade PPM sa v období, kedy sa nesolí, koncentrácia chloridových iontov CHRL na povrchu zmenšuje (choridové ionty pod povrchom sčasti difundujú na povrch, kde sú odplavované atmosférickými zrážkami).

Rýchlosť výstavby – absencia hydroizolácie a vozovky predstavuje úsporu času potrebného pre jej realizáciu. Väčšia výhoda predovšetkým pre opravu a rekonštrukciu (viď odstavec „Existujúce konštrukcie“).

2.2.2.2 Existujúce konštrukcie

Rýchlejšie opravy a kratšie dopravné obmedzenia

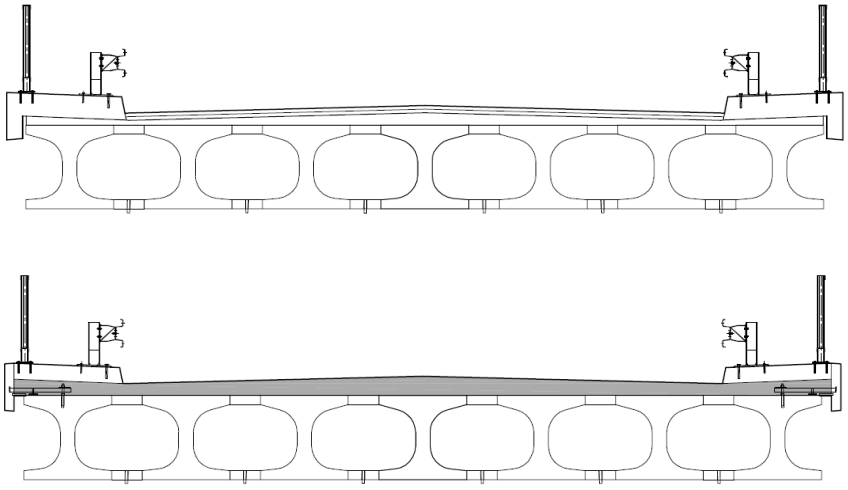
Absencia hydroizolácie a vozovky predstavuje úsporu času potrebného pre jej realizáciu. V prípade pokládky izolačných vrstiev je potrebné počkať, kým nebude mať povrch požadovanú vlhkosť. Táto doba je závislá na poveternostných podmienkach a teplote, respektíve ročnom období, v ktorom je mostovka zhotovovaná. Potom je tu možnosť realizácie ríms takmer následne po mostovke, bez technologickej prestávky pre hydroizoláciu.

V prípade PPM je možné uviesť most do prevádzky už týždeň po zhotovení mostovky, v prípade použitia hornej vrstvy z rýchlo tuhnúcich alebo modifikovaných betónov je to možné už po 3 dňoch. Spomenuté aspekty poskytujú výhodu predovšetkým pri opravách mostov a s nimi súvisiacimi obmedzeniami prevádzky na realizovanej komunikácii. To vytvára užívateľom komunikácie dodatočné náklady a meškanie, v mieste obmedzenia a jeho okolí potom dopravné zápchy. Zvlášť pri komunikáciách s vyššou triedou dopravného zaťaženia nie sú tieto okolnosti zanedbateľné.

Zosilnenie existujúcich mostov

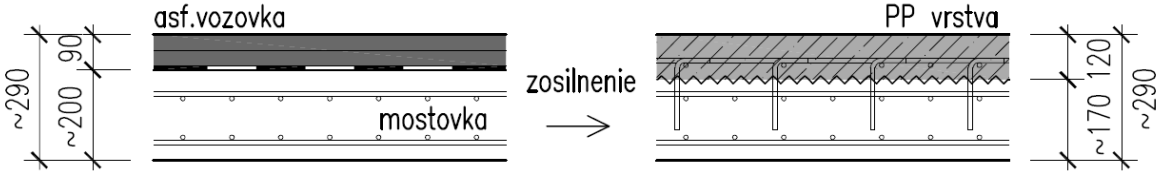
Technológia PPM ponúka veľkú výhodu pre opravu a zosilnenie veľkého počtu existujúcich mostov postavených v období 2. pol. 20 storočia. Jedná sa o mosty s prostými poľami so

systémom prefabrikovaných nosníkov bez mostovky ako takej, jedine s vyrovnávajúcou betónovou vrstvou. Väčšinou ide o nosníky vopred predpäté, typickými predstaviteľmi sú nosníky krabicového prierezu „KA“ a prierezu tvaru „I“ so zabetónovanými škárami. Nosníky sú navrhnuté tak, že samé prenášajú celkové zaťaženie, vrátanie prevádzkového. Vyrovnávacia vrstva s nimi staticky nespolupôsobí, vyrovnáva výrobnú toleranciu nosníkov, vytvára rovný podklad pre hydroizoláciu vozovky a potrebný sklon vozovky. Minimálna hrúbka vyrovnávacej vrstvy sa pohybuje okolo 60 mm. Súvrstvie hydroizolácie a asfaltovej vozovky má celkovú hrúbku 100 mm – 150 mm, záleží na dopravnom zaťažení realizovanej komunikácie. Spolu teda 160 mm – 210 mm, čo je pre realizáciu zosilňujúcej spriahnutej železobetónovej priamo pojazdnej mostovky dostatočné. Uvedená oprava, viď. obr. 1, znamená zachovanie existujúcej nivelety komunikácie na moste, nepriťaženie nosnej konštrukcie a výrazné zosilnenie (ktoré je vzhľadom na starnutie a degradáciu či modernizáciu lacnejším variantom ako úplná rekonštrukcia NK). Je nutné tiež spomenúť nahradenie niektorých procesov s vytvorením novej vyrovnávajúcej vrstvy, súvrstvia izolácie a vozovky len jedným procesom kotvenej PPM a s ním tiež súvisiace urýchlenie výstavby a dopravných obmedzení.



Obr. 1 – opravy/zosilnenie mostov s asf. vozovkou a vyrovnávajúcou vrstvou

Podobným spôsobom je možné zosilniť v podstate akúkoľvek NK s asfaltovou vozovkou, prípadne len nahradiť súvrstvie vozovky za systém PPM. Minimálna hrúbka tejto vozovky je 90 mm a v prípade odstránenej krycej degradovanej vrstvy o hrúbke 30 mm je možné previezť potrebnú zosilňujúcu kotvenú nadbetónovanu priamo pojazdnú vrstvu (PP vrstva), viď obr. 2. Tá spolupôsobí s NK a dodáva konštrukcii požadovanú únosnosť proti premenným zaťaženiam.



Obr.2 – opravy / zosilnenie mostovky s asfaltovou vozovkou

2.2.2.3 Podmienené a nevhodné použitie systému PPM

V prípade nepredpätých konštrukcií spojitých polí vyžaduje systém PPM, z dôvodu obmedzenia šírky trhlín nad strednými podperami, neúmerné množstvo výstuže alebo výstuž korózie vzdornú. Aj napriek tomu existuje riziko zatekania na podhľad a spodnú stavbu a s ním súvisiaca nevzhľadnosť a skrátená životnosť. Vhodnejšie je tieto konštrukcie predpínať a obmedziť tak ťahové napätie horného povrchu.

Rámové konštrukcie nie sú vzhľadom na náročné predpínanie v rohoch vhodné.

Ďalej sa neodporúča použitie systému pri zložitých smerových a sklonových pomeroch, kde vzniká problém so zhotovením povrchu v požadovaných presnostiach (rozvetvenie PK, preklápanie vozovky a pod.). Pre tieto sú vhodnejšie konštrukcie s hydroizoláciou a vozovkou, pri ktorých je možné nepresnosti opraviť brúsením mostovky alebo zahrnúť do prípustných tolerancií hrúbku vrstiev vozovky.

Tak isto v prípade malého sklonu povrchu neposkytuje systém také možnosti pre odvodnenie ako mosty s vozovkou. Pri týchto sa pre zlepšenie odvodnenia vykonáva príslušné frézovanie povrchu, alebo postranne zapustený odvodňovací prúžok s pozdĺžnym sklonom k odvodňovačom.

Predovšetkým pre mosty stredného a väčšieho rozpätia s pozdĺžnym sklonom do 0,5 %, pri ktorých malá zmena vstupných parametrov (hrúbka mostovky, modul pružnosti, dotvarovanie) môže znamenať väčšie výškové odchýlky výsledného povrchu, nie je technológia PPM najvhodnejšia. Zmiernenie odchýlok pri mostoch s asfaltovými vrstvami je síce relatívne malé, vplyv prípadne stojacej vody pri rímse je však horší pre PPM. Riziko je potrebné eliminovať väčším počtom odvodňovačov a použitie technológie je potrebné prekonzultovať s investorom/správcom mostu.

2.3 Zásady pre návrh, zhotovenie a prevádzku

2.3.1 Nosná konštrukcia

V prípade systému PPM je možné hovoriť o nosnej konštrukcii/mostovke zhotovenej po výške v celku alebo po častiach. V prípade mostoviek o hrúbke do 250 mm sa vytvára väčšinou jednovrstvovou technológiou, pri väčších hrúbkach potom dvojvrstvovou technológiou, ale len s hornou vrstvou s požadovanými vlastnosťami pre priamo pojazdný povrch.

Receptúra betónu pre PPM musí podobne ako betón pre betónové vozovky spĺňať zvýšené požiadavky oproti konštrukčnému betónu. Sú to predovšetkým požiadavky na kamenivo, odolnosť proti mrazu s CHRL a pod. Oproti CB krytom však musí byť naviac inej konzistencie – čerpateľnej tak, aby došlo k jeho dokonalému zhutneniu aj v husto vystužených konštrukciách, akými je mostovka. Pre dosiahnutie potrebnej životnosti vzhľadom ku korózii výstuže musí byť dostatočne nepriepustný proti chloridom, jeho objemové zmeny potom musia byť v limitoch, ktoré dostatočne znížia mieru tvorby trhlín. Neodporúča sa voliť betóny s vysokou pevnosťou a pružnosťou, pre návrh týchto NK väčšinou postačuje trieda C 35/45.

Potrebné fyzikálne vlastnosti sú dosahované prímesou trosky, mikrosiliky alebo popolčeka. Použitie drátkobetónu sa neodporúča, použitie vláknobetónu je možné skôr len pre obmedzenie tvorby plastických a zmršťovacích trhlín v rannom štádiu betónu. Krytie výstuže betónom je potrebné voliť podľa platných predpisov STN EN, nie však neúmerne vysoké, ktoré zvyšuje riziko tvorby trhlín. Odporučené je nie vyššie ako 75 mm.

Pre zhotovenie nemôžu byť použité stroje pre cementobetónové vozovky, pretože sa jedná o inú konzistenciu betónu, na inom podklade a s iným vystužením. Proces musí byť navrhnutý s ohľadom na priehyb vystuženej konštrukcie, zarovnanie povrchu v predpísaných toleranciách a s potrebnými protišmykovými vlastnosťami. Aby bola dosiahnutá požadovaná kvalita, musí byť proces čo najviac zautomatizovaný. Kľúčové je hlavne rovnomerné výškové rovnanie betónu pred hutniacim a zarovnávacím zariadením, geometria jeho pohybu a tvorba protišmykovej úpravy povrchu. Pre relatívne úzke a krátke mosty je možné požadované vlastnosti dosiahnuť aj pomocou bežne používaných zariadení pre zhotovovanie mostoviek krytých izoláciou, so zvýšenou presnosťou vodiacej konštrukcie vibračnej lišty a využitím pojazdnej lávky pre úpravu povrchu nestuhnutého betónu. V prípade širších a dlhších mostoviek je potrebná mobilná automatizovaná priehradová konštrukcia, zvládajúca vyššie spomenuté procesy naraz.

Z hľadiska ošetrovania sa odporúča hneď po dokončení protišmykovej úpravy aplikovať nástrek povrchu parotesným prípravkom, pre stuhnutie povrchu potom prikrytie fóliami.

Klimatické obmedzenia technológie sa týkajú obmedzenia teploty vzduchu na maximálne 25 °C a rýchlosti vetra do 10 km/h. V prípade dažďa je potrebné tuhnúci povrch ihneď prikryť fóliami, čerstvý povrch potom chrániť prístreškom.

Je všeobecne známym poznatkom, že včasné zistenie porúch a ich bezodkladné odstránenie je efektívnejšie ako rozsiahle opravy a sanácie po ich rozvinutí. Transparentnosť stavu PPM, keď mostovka nie je prikrytá inými vrstvami a jej prístupnosť poskytujú pre sledovanie lepšie podmienky. Pre dosiahnutie požadovanej dlhodobej životnosti PPM je vhodné predpísať zvýšené požiadavky na sledovanie mostovky tak, aby mohol byť zavčasu zvolený odpovedajúci typ opráv, ktorý zaistí ekonomickejšiu prevádzku konštrukcie po zvyšok jej životnosti. Sledovať by sa mal predovšetkým obsah chloridov v krycej vrstve, korózia výstuže v plošnom aj lokálnom rozsahu a tvorba trhlín mostovky.

Odporúča sa zavedenie tzv. pasportu celoživotného cyklu, ktorý znamená s akými kvalitatívnymi predpokladmi bol most navrhnutý, v akom stave bol zhotovený a aké sú a budú finančné náklady na jeho celoživotný cyklus (podľa jednotnej analýzy celoživotných nákladov). Dáta pasportu by mali byť uložené v mostnom archíve (Systém hospodárenia s mostmi – ďalej len „SHM“) a na základe sledovania stavu mostu aktualizované. Požiadavky na monitorovanie a vyhodnocovanie stavu PPM potom zvlášť u prvých (referenčných) PPM poskytujú základ pre dlhodobé posudzovanie efektívnosti tejto technológie a k jej kvalitatívnemu vylepšeniu.

2.3.2 Vozovka a rímsy

V prípade systému PPM funkciu vozovky preberá samotná NK alebo časť NK, resp. horná vrstva viacvrstvovej mostovky (tzv. priamo pojazdná vrstva PPV), ktorá je priamou súčasťou NK alebo je do NK kotvená a spolupôsobí s ňou.

Vozovka resp. prevrstvenie sa pri systéme PPM nazýva horná vrstva, ktorá nespolupôsobí s NK (nie je do NK kotvená alebo je dilatačne rozdelená). Táto vozovka potom plní funkciu sekundárnej ochrany NK a je spravidla navrhovaná v priemere na 15 – 20 rokov, záleží na type materiálu a dopravnom zaťažení. Ako materiál je možné použiť betón tuhej konzistencie s nízkym vodným súčiniteľom, betón modifikovaný latexom, betón s prímesou mikrosiliky alebo polymerbetón (plastbetón). Hrúbka tohto prevrstvenia sa pohybuje od 30 mm do 50 mm. Dôležitým elementom správnej funkcie je súdržnosť s podkladom, ktorá musí byť celoplošná. V opačnom prípade vedie k výskytu výtlkov a zvýšenej potrebe opráv. Možno povedať, že sa postupne od prevrstvenia u novostavieb upúšťa. Ekonomickejšie je staviť na kvalitný materiál NK (betón, príp. výstuž), než použiť štandardný a prekrývať ho vrstvou, ktorej poruchy v neskoršej fáze životnosti vedú korózne činitele do miest, kde na ne materiál nie je navrhnutý.

Prevrstvenie je teda odporučené skôr pre opravy a predĺženie životnosti PPM, než ako pre systém pre novostavby. Neobsahuje výstuž, tým pádom je ľahko demolovateľné (frézovateľné) a likvidovateľné, absencia izolačnej vrstvy a technologických prestávok pri asfaltových vrstvách urýchľuje uvedenie mosta do prevádzky.

Rímsy sú technologicky realizovateľné len ako samostatné celky – s časovým odstupom od mostovky a pracovnou škárou. Výšku rímsy je potrebné voliť s ohľadom na typ chodníka, ktorý má rímsa prevádzať a návrhovou rýchlosťou komunikácie, od ktorej sa odvíjajú požiadavky na cestný záchytný systém. V prípade použitia zvodidiel, je povolená výška hrany obruby rímsy nad pojazdným povrchom v rozmedzí 120 mm – 200 mm, pre rímsy bez zvodidiel je minimum 150 mm. Vzhľadom k minimálnej hrúbke konštrukčnej vrstvy pri systéme PPM a konštrukčnému usporiadaniu (kotvy rímsy a zvodidiel) je lepšie voliť výšku obruby skôr pri hornej povolenej hranici, t.j. 200 mm. Vyššia výška je vhodná aj vzhľadom k prípadnému prevrstvovaniu mostovky betónovou vozovkou, kedy je možné rímsy ponechať so stále vyhovujúcou výškou obruby.

Technologicky je možné zhotoviť výškový odskok mostovky v oblasti chodníka 50 mm so skosením nahradzujúcim sčasti obrubu. To umožní použiť priestorové usporiadanie s betónovým zvodidlom na okraj rímsy.

Rímsy môžu byť kotvené dodatočne navrtávanými kotvami – ako je to pri klasickom riešení, alebo kotvené vyčnievajúcou výstužou. V prípade kotvenia vyčnievajúcou výstužou je však potrebné zvoliť korózne odolnejšiu výstuž alebo výstuž s koróznou ochranou (aspoň v oblasti škár mostovky – rímsa). Zvislé pracovné a dilatačné škáry nie je potrebné vykonávať, s prierezom rímsy bez dilatačných škár je možné uvažovať v statickom výpočte.

2.3.3 Vybavenie

Cestný záchytný systém – zvodidlá a zábradlie. Osadenie zvodidiel, zábradlí, stožiarov verejného osvetlenia a protihlukových opatrení nie je s ohľadom na vyhotovenú dosku obmedzené. Vykonáva sa prevažne šraubovaním do vyvŕtaných otvorov v doske alebo rímse, prípadne na zabetónované kotviace prípravky. Všetky kovové súčasti by mali mať protikoróznu ochranu (PKO).

Odvodňovacie a odpadové zariadenie – snahou je povrch mostu odvodniť pomocou úžľabia do jeho predpolia a minimalizovať tak počet odvodňovačov alebo odvodňovacích žľabov. Pre systém PPM je z miestnych dodávateľov vhodné voliť odvodňovače s tanierom siahajúcim až k povrchu mostovky (lávkový odvodňovač), prípadne použiť klasické odvodňovače, zapustiť sedlo a tanier pod povrch a obvod rámu s mrežou utesniť plastobetónom. Odvodňovače sa navrhujú podľa tvaru priečneho rezu v mieste úžľabia, s priamo zvislým odpadom. Navrhnutie postranného odvodňovacieho žľabu je možné pri zvrškoch bez ríms alebo s rímsami s nátokmi. Vždy však tak, aby nevznikali neodplavené zhluky nečistôt – Neodporúča sa vedenie vody z vozovky cez betónové zvodidlá resp. nátokmi užšími než 400 mm a nižšími ako 90 mm. Odvádzaná voda nesmie zasahovať nepriamo pojazdné vrstvy NPV (nosníky, mostovku inej odolnosti) v prípade, že nie sú na tento vplyv prostredia (SVP) navrhnuté a nie je zaistený odkvap vody mimo pohľad mosta. V prípade odvodnenia mostovky prepadom cez okraj NK je nutné dodržať hrúbku odkvapového nosu 250 mm, sklon jeho spodnej plochy 10 % a minimálny presah 50 mm. Návrh zapustených odvodňovacích prúžkov sa v prejazdnom priestore neodporúča. Lokálne zväčšenie sklonu povrchu v okolí odvodňovača avšak mimo jazdných pruhov povolené je a to maximálne v hrúbke prídavku krycej vrstvy pre obrusovanie, t. j. 10 mm.

Ochranné zariadenia – protihlukové steny. Ochranné zariadenia zábrany sa prednostne kotvia do železobetónových ríms mosta. Pokiaľ je nutné kotvenie do nosnej konštrukcie, kotví sa do menej namáhaných častí konštrukcie a konštrukcia musí byť staticky posúdená na jej ukotvenie. Pokiaľ sú tieto konštrukcie pevne spojené s NK, potom sa na ne pozerá ako na súčasť NK a to z hľadiska návrhu, výroby aj PKO.

Chráničky káblových trás - zabudované chráničky je možné umiestniť do ríms alebo NK, pokiaľ možno čo najviac k postrannému okraju NK. Pre ich krytie, vzájomné rozostúpenie a minimálnu hrúbku konštrukčného prvku platia zásady VL 4. V prípade odvodnenia prepadom cez okraj nie je dovolené na strane NK s prepadom do NK umiestniť akékoľvek zabudované chráničky.

2.3.4 Zabudované súčasti

Mostné závery – sú väčšinou kotvené do spriahnutej dosky mostovky. Voľba záveru závisí na dĺžke dilatujúceho celku. Použije sa kombinácia štandardnej závery, niektoré s drobnými úpravami kvôli absencii vozovky a izolácie. Pre možnosť prípadného navýšenia nivelety vplyvom opravných prác (alebo prevrstvenia vozovkou) je odporučené navrhnúť záver tak, aby umožňoval výškovú rektifikáciu alebo napojenie súčastí kopírujúcich povrch vozovky.

Ďalej je tiež s ohľadom na systém a stratégiu opráv odporučené zvážiť variantu s odsunutým mostným záverom až za prechodovú dosku. Pri jeho výmene nevzniká priamo v NK pracovná škára a pri jeho využívaní je minimalizované riziko zatekania na úložný prah SPS.

Ložiská – nie sú potrebné zvláštne úpravy, jedine je vhodné zvážiť zhotovenie vyšších podložiskových bločkov, aby v prípade prevrstvenia mostovky priamo pojazdnou vrstvou mohol byť most spustený o výšku navýšenia (v prípade požiadavky zachovania nivelety na moste).

2.4 Záver

Systém PPM v mnohých ohľadoch predstavuje lepšie alebo porovnateľné vlastnosti s klasickým riešením asfaltových vozoviek na mostoch PK. Investorom ponúka predovšetkým zaujímavé možnosti, ako pre novostavby, tak pre rekonštrukciu existujúcich mostov. Medzi najvýznamnejšie patrí urýchlenie výstavby, spravidla nižšie počiatočné náklady a vhodnejšie riešenie pre mosty na komunikáciách s cementobetónovou vozovkou.

V tejto časti RÚ boli spomenuté predovšetkým výhody systému PPM. Je potrebné tiež spomenúť niektoré nevýhody, respektíve úskalia, ktoré môžu so systémom PPM súvisieť.

Predovšetkým a v prvom rade, technológia zhotovenia PPM kladie zvýšené nároky na technologickú disciplínu a skúsenosti zhotoviteľa s týmto systémom. Nedodržanie kvality vykonávania a materiálu súvisí s dodatočnými opravami, čo môže v krajnom prípade znevýhodniť systém.

V prípade vzniku trhlín (neprimerane širokých) sú potrebné okamžité opravy, aby nedošlo k ovplyvneniu životnosti. Je nutné trhliny sledovať – pasport trhlín. V prípade použitia nerezovej výstuže zatekanie ovplyvňuje skôr vzhľad, prípadne ostatné časti konštrukcie, ktoré neboli na vplyv CHRL navrhnuté.

Systém PPM v niektorých prípadoch vyžaduje špecifické prvky NK a mostného vybavenia, v súčasnosti bez dostatočnej podpory miestnych dodávateľov a skúseností.

Vzhľadom k ekonomickej efektivite sa odporúča využitie predovšetkým pre mosty malých až stredných rozpätí a statických usporiadaní, pri ktorých nevzniká vzájomné ťahové napätie pri hornom povrchu.

Na zaistenie požadovanej životnosti konštrukčných častí PPM a ekonomickejšej prevádzky je najprv potrebné vytvoriť predpis, ktorý bude zhrňovať požiadavky na jej návrh, zhotovenie a prevádzku. Tiež z dôvodu o niečo vyššej technologickej náročnosti prevádzky a v súčasnosti nedostatku preverených zhotoviteľov a vybavenia tejto technológie v strednej Európe sa odporúča zatiaľ len jej pozvoľné zavádzanie, respektíve skúšobné overenie. A to predovšetkým pre mosty obmedzených rozmerov a najprv na komunikáciách nižších tried.

3 KOMPATIBILITA TECHNOLÓGIE PPM S AKTUÁLNE PLATNÝM PRÁVNYM RÁMCOM PRE PREVÁDZKU MOSTNÝCH OBJEKTOV NA SLOVENSKU

3.1 Úvod

Vzhľadom k tomu, že už zo svojej podstaty je priamo pojazdná mostovka (ďalej len „PPM“) bezprostredne pojazdná a zaťažovaná klimatickými a chemickými vplyvmi, musí byť navrhnutá a zhotovená s odlišnými požiadavkami ako mostovky tradičné – kryté hydroizoláciou a asfaltovou vozovkou.

Je otázkou, či jej návrh je umožnený súčasnou legislatívou a či má uvedené riešenie potrebnú oporu v predpisoch tak, aby bolo jej prípadné rozšírenie ekonomické alebo prevádzkovo výhodné.

Tretia časť RÚ – Priamo pojazdnej mostovky sa tak zameriava na popis súčasného stavu legislatívy v súvislosti s možným uplatnením technológie PPM. Zaoberá sa možným spôsobom zavedenia technológie na Slovensku a naznačuje, ktoré doplňujúce požiadavky je potrebné prepísať a akým spôsobom prebieha jej zavádzanie v ČR.

3.2 Súčasný stav právneho rámca a noriem

Podľa ustanovenia § 2 zákona č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov sa pozemné komunikácie budujú, rekonštruujú, spravujú a udržiavajú v súlade so zásadami štátnej dopravnej a cestnej politiky, s koncepciou rozvoja dopravy a vzhľadom na ochranu životného prostredia. Navrhovanie pozemných komunikácií sa vykonáva podľa platných slovenských technických noriem, technických predpisov a objektívne zistených výsledkov výskumu a vývoja v cestnej infraštruktúre.

Zásady návrhu pozemných komunikácií sa riadia predpisom STN 73 6101 Projektovanie ciest a diaľnic. Tento predpis potom v čl. 12.1.1 uvádza, že pre projektovanie a priestorové usporiadanie mostných objektov platí STN 73 6201 Projektovanie mostných objektov [1], pre technické riešenie mostov potom Vzorové listy VL 4.

V predpise [1] však nie je priamo špecifikované, aké typy pojazdného povrchu na moste sú povolené. Norma iba uvádza, podľa čoho sa navrhuje vozovka na moste. Podľa ustanovení [1] čl. 15.2.1 sa kryt vozovky na moste navrhuje podľa STN 73 6242 Vozovky na mostoch pozemných komunikácií [2]. Vozovka však, tak ako ju chápe [2] (viacvrstvová konštrukcia umiestnená na mostovke), u priamo pojazdných mostoviek (ďalej len „PPM“) nie je. Vozovka je tu nahradená priamo nosnou konštrukciou/motovkou mosta, čo predstavuje iné konštrukčné usporiadanie a spomenuté ustanovenie predpisu [1] a celá [2] sa tak na priamo pojazdný typ mostu nevzťahuje.

Taktiež ustanovenie čl. 15.6 tohto predpisu [1] udáva požiadavky na izolačný systém na mostoch pozemných komunikácií s nepresypanou nosnou konštrukciou (izolačný systém je

súčasťou mostnej vozovky a tiež sa navrhuje podľa [2]) a teda jedine za predpokladu, že je na moste vozovka.

Riešenie PPM je však s ostatnými časťami [1] v súlade. Napríklad ochrana a odolnosť jednotlivých častí mosta proti chemickým vplyvom sa má zabezpečiť primárnou alebo sekundárnou ochranou (čl. 15.7.2). Primárnou ochranou je myslený kvalitný materiál (betón alebo výstuž) a odpovedajúce konštrukčné opatrenia (zvýšené krytie, obmedzená šírka trhlín), sekundárnou je potom izolačný systém a ochranné povlaky betónu alebo oceli. Slovo „alebo“ potom znamená, že sekundárna ochrana v podobe izolačného systému nie je pri aplikácii primárnych ochrán (napr. kvalitným betónom, korózne odolnejšej výstuži, obmedzení šírky trhlín, a pod.) nutná. Podobne hovorí tiež predpis TP 026 – Sekundárna ochrana betónových konštrukcií [3], ktorý stanovuje požiadavky na sekundárnu ochranu betónových konštrukcií v prípade, že sa táto ochrana požaduje. Uvádza, že sa musí navrhovať a zhotoviť na vodorovných plochách, kde sa predpokladá mechanické zaťaženie. Navrhuje sa najmä na povrchy, ktoré sú ohrozené priamym postrekom roztokov posypových rozmrazovacích solí s výnimkou konštrukcií, pri ktorých sa za dostatočnú považuje ochrana betónových a železobetónových konštrukcií splnením podmienok odolnosti proti prieniku roztokov posypových solí (najmä choridových iónov) a podmienok mrazuvzdornosti podľa príslušných STN alebo STN EN.

Technológia PPM s požiadavkami na ňu kladenými však takou technológiou je. Využíva hlavne primárnu ochranu kvalitným a trvanlivým betónom HDC alebo korózie vzdornou či povlakovo chránenou výstužou. Mechanická odolnosť je zaistená zvýšenými požiadavkami na kamenivo a prídavkom hrúbky krycej vrstvy vplyvom obrusu. Myslená sekundárna ochrana kvôli mechanickému zaťaženiu podľa [3] je potom zaistená iným spôsobom – podobne ako pri cementobetónových vozovkách, kde sa nenavrhuje. Sekundárna ochrana izolačným systémom sa pri PPM aplikuje iba v prípadoch nedostatočnej kvality diela a následných opravách pre zachovanie rovnakej úrovne spoľahlivosti a životnosti.

Či však na moste musí byť vozovka a že sa teda priamo pojazdný povrch mostu vylučuje, nie je v [1] ani inom predpise uvedené. Vyššie spomenuté normy [1] iba znamenajú, že pre technológiu PPM nie sú presne definované niektoré požiadavky, predovšetkým na vlastnosti povrchu mostovky, pokiaľ je priamo pojazdná. Vo svojej podstate je tomu podobne ako pri vozovkách a odkazovom predpise [3], avšak tu to nie je vzhľadom k absencii vozovky na moste uvedené.

Pre túto, v SR novú technológiu, to potom znamená, že v rámci jej jednotlivého a čiastočného použitia je potrebné žiadať MDVRR SR o udelenie súhlasu s technickým riešením odlišným od STN, v rámci širšieho využitia tejto technológie v SR je potrebné upraviť niektoré vyššie spomenuté existujúce predpisy.

V súvislosti s viacerými možnosťami konštrukčného a materiálového usporiadania PPM potom nie sú v súčasných predpisoch SR (súbore STN a STN EN, TPR, TKP, TP, VL) súhrnne, presne a dostatočne definované požiadavky na zaistenie potrebnej kvality a životnosti PPM. Zo zahraničných skúseností je jasné, že tieto mostovky vyžadujú špecifické požiadavky na materiál, skúšky, údržbu a opravy. Bez definovania týchto požiadaviek by potom pre niektoré typy PPM nemohlo byť dosiahnuté efektívnejšie využitie investovaných prostriedkov v porovnaní s tradičným riešením asfaltových vozoviek na moste.

3.3 Proces a podoba prípadného zavádzania na Slovensku

V rámci zákonov nie sú potrebné žiadne zmeny ani doplnenia.

Na zabezpečenie úloh uvedených v odstavci 1 kap. 2 potom MDVRR SR v súlade s metodickým pokynom MP č. 38/2016 schvaľuje technické predpisy rezortu, ktoré usmerňujú prácu investorov, projektantov a zhotoviteľov v rôznych oblastiach (činnostiach) cestnej infraštruktúry. Kľúčom k prípadnému budúcemu širšiemu využitiu technológie na Slovensku by tak bolo doplnenie technických prepisov rezortu (TPR), konkrétne technických podmienok (TP) alebo technicko-kvalitatívnych podmienok (TKP) pre túto novú technológiu.

V rámci noriem je potrebné skôr formálne doplnenie, ako byť s technológiou PPM z hľadiska právneho rámca na cestnej sieti SR v súlade. Existujú 2 možnosti:

Prvou je, že bude v STN 73 6201 upravený/doplnený čl. 15.2.1 tak, že sa kryt vozovky chodníka navrhuje nie len podľa STN 73 6242, ale tiež podľa zvláštnych predpisov. Tými by boli novo predložené a schválené TPR pre priamo pojazdné mostovky. Tiež by bolo vhodné doplniť čl. 15.6.2 tej istej normy do podoby, že pri priamo pojazdných mostoch je sekundárna ochrana izolačným systémom nahradená požiadavkami na mostovku podľa zvláštnych predpisov (TPR pre priamo pojazdné mostovky).

Druhou možnosťou je nevykonávať zmeny v STN 73 6201, ale doplniť/upraviť STN 73 6242 tak, aby sa za vozovku na moste považovala aj samostatne priamo pojazdná nosná konštrukcia/mostovka.

Podoba a obsah technických predpisov rezortu TPR

Postup pri tvorbe, schvaľovaní a zverejňovaní technických predpisov na PK, na ktoré sa vzťahuje zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov, bez ohľadu na ich majetkové správcovstvo, ustanovuje metodický pokyn MP č. 38/2016.

Pre definovanie požiadaviek na technológiu PPM sú vhodnejšou voľbou technické podmienky TP.

Fakt, že pri technológiách PPM nie je mostovka chránená sekundárnou ochranou izolačným systémom a je vystavená agresívnejšiemu prostrediu, kladie na materiály mostovky zvýšené požiadavky. Pri absencii vozovky a hydroizolačnej ochrany je pre PPM plniacu zároveň ich funkciu nutné prípadnými TP stanoviť také kritériá pre navrhovanie, vykonávanie a kontrolu zhody, aby boli splnené všetky požiadavky kvality, bezpečnosti a ekonomickosti týchto konštrukcií.
TP by mali tvoriť otvorený systém, ktorý by sa mal ďalej overovať, rozvíjať a upravovať na základe získavania ďalších údajov, aby mohol slúžiť svojmu cieľu – t. j. navrhovaniu bezpečných mostov, ktoré budú spĺňať užívateľské parametre v požadovanej dobe životnosti a zároveň nebudú vyžadovať nadmerné náklady na ich údržbu. Mali by nadväzovať na platné znenie technických predpisov (STN, STN EN, TP a TKP), metodických pokynov a byť v najvyššej možnej miere v zhode s platnými normami a ostatnými predpismi. Drobné

odchýlky sa môžu týkať len ustanovení, ktoré nie sú v prípadne priamo pojazdných mostov z podstaty veci buď relevantné, alebo sú riešením vynútené.

Existujúce predpisy definujú odolnosť a trvanlivosť pre toto prostredie s chemickými rozmrazovacími prostriedkami (ďalej len CHRL) len nepriamo (minimálna pevnostná trieda betónu, množstvo cementu, max. vodný súčiniteľ, priesak, povolená šírka trhlín železobetónových konštrukcií rovnocenne ako pre prostredie bez vplyvu CHRL). To je pre zaistenie požadovanej životnosti a ekonomicky efektívnej politiky priamo pojazdných mostov PPM nedostačujúce. Aby mohla byť pre PPM dosiahnutá požadovaná 100 ročná návrhová životnosť mostných konštrukcií definovaných v STN EN 1990, je teda potrebné definovať doplňujúce požiadavky pre tento typ mostných konštrukcií. A to nie len pre materiál mostovky, ale tiež pre konštrukčné usporiadanie, spoľahlivé vyriešenie detailov, pre potrebnú kvalitu a pravidlá údržby a opráv.

Pre betón mostovky alebo ochranné betónové vrstvy je potom nutné doplniť požiadavky na jej priepustnosť voči chloridom a obmedzene trhlín tak, aby bola zaistená potrebná ochrana bežnej betonárskej výstuže, prípadne potom typ použitej výstuže (jej koróznu odolnosť). Pri konštrukčnom a priestorovom usporiadaní je potrebné definovať limitné možnosti technológie v súvislosti so zhotovením, požadovanou bezúdržbovosťou a funkčnosťou. Vďaka absencii izolácie musí byť opäť zaistené spoľahlivé riešenie detailov a pracovných škár. Tiež je potrebné definovať kvalitu použitých zložiek materiálu tak, aby mal stvrdnutý betón potrebnú kvalitu a jeho povrch dostačujúce protišmykové vlastnosti. Stanovené by mali byť tiež požiadavky na výber zhotoviteľa, kvalitu vykonávaných prác tak, aby boli splnené podmienky zhody materiálu a finálneho výrobku, vrátane technicko-prevádzkových vlastností od nich očakávaných.

Pri niektorých požiadavkách je možné čerpať z existujúcich predpisov (napr. CB kryt, normy pre navrhovanie mostov, a pod.) a je možné sa na ne odkázať, prípadne ich doplniť.

Inšpirovať sa je možné aj zavádzaním technológie v ČR (viď kap. 4), ktorá ide cestou návrhu Technických podmienok – Priamo pojazdné mosty PK, a momentálne finišuje procesom ich schvaľovania.

Mnohoročné skúsenosti s touto technológiou v USA a aktuálnym overovaním v ČR však môžu významne prehovoriť do tohto procesu skúšobného overovania a výrazne ho skrátiť či obmedziť.

3.4 Proces a podoba zavádzania v ČR

Proces zavádzania novej technológie v ČR musí byť v súlade s metodickým pokynom Systému akosti pozemných komunikácií Ministerstva dopravy (MP SJ-PK MD), konkrétne časti II/6: „Zavedení nové technológie“.

Táto časť stanovuje podmienky pre použitie novej technológie pri realizácií cestných a stavebných prác na pozemných komunikáciách v súvislosti s jej výstavbou, opravami a údržbou. Vychádza zo zásady, že každá technológia uplatňovaná pri vyššie uvedených prácach na PK musí mať schválený príslušný technický predpis alebo návrh odchylného

riešenia od existujúceho platného technického predpisu. Príslušnými technickými predpismi sú ČSN alebo Technické podmienky (TP) schválené Ministerstvom dopravy.

Platným technickým predpisom môže byť v odôvodnených prípadoch aj EN/prEN alebo iný medzinárodne uznávaný zahraničný štandard. Okrem dokladov technického, úžitkového a ekonomického charakteru (vrátane výsledkov skúšok v zahraničí) je vhodné doložiť aj ďalšiu dokumentáciu pri transfere novej technológie, napr. ekonomické vyhodnotenie, údaje o realizovaných stavbách, skúsenosti z prevádzky, overenie predpokladanej životnosti, vykonávanie údržby, opravy a pod. Z hľadiska technológie PPM v Európe taký predpis nie je a v prípade USA neexistuje kompatibilita s aktuálne platnými európskymi normami EN. Z USA je možné však využiť mnohoročné skúsenosti technického, úžitkového a ekonomického charakteru (vrátanie výsledkov skúšok v zahraničí, ekonomického vyhodnotenie, údaje o realizovaných stavbách, skúsenosti z prevádzky, overenie predpokladanej životnosti, vykonávanie údržby, opravy a pod.) pre tvorbu vlastného predpisu.

Z hľadiska PPM existoval predpis TP 212 Cementobetónové vozovky na mostoch PK, ktorý obsahoval aj základné požiadavky na priamo pojazdný systém mostovky. Bolo ale dohodnuté, že sa tento predpis nebude dopĺňať, že je pre technológiu PPM potrebné vytvoriť predpis obsiahlejší tak, aby dokázal presne stanoviť požiadavky pre všetky materiálové a konštrukčné riešenia PPM. Pôvodný predpis TP 212 sa tak zrevidoval spôsobom ponechania časti pre CB kryt na moste a vypustením časti o PPM. Pre túto technológiu (PPM) sa teda vytvorili nové Technické podmienky. Návrh TP musí obsahovať hlavne charakteristiku technológie, vhodnosť jej použitia, podmienky a parametre pre presné zadanie prác a rozhodujúce kvalitatívne parametre, popis a kvalitu použitých materiálov a výrobkov, prípravu a postup vykonávania prác, použitie techniky, podmienky skúšania, kontroly a prevzatí prác. K návrhu je tiež veľmi vhodné doložiť ekonomické vyhodnotenie, údaje o realizovaných stavbách, skúsenosti z prevádzky, overenú prepokladanú životnosť, vykonávanie údržby, opravy a pod. To všetko bolo vypracované a doložené technickej redakčnej rade (TRR), ktorá bola ustanovená na prejednanie tohto návrhu TP. Prebehlo niekoľko jednaní TRR, po jej schválení do podoby návrhu bol dokument postúpený MD.

Pôsobnosť k rozhodovaniu o zavedení novej technológie náleží na MD. MD rozhoduje predovšetkým v prípade, kedy navrhovateľ novej technológie predpokladá jej širšie využívanie, prípadne využívanie v celej ČR. Vecne špecifikovanú časť svojej pôsobnosti, týkajúcu sa hlavne overenia novej technológie, môže MD preniesť na iný subjekt (na niektorú z organizácií cestnej správy alebo organizáciu spravujúcu PK). Návrh TP aktuálne MD postúpilo ŘSD ČR, ako správcovi diaľnic a ciest I. triedy.

V procese schvaľovania technológie (podľa MP II/6) môže byť tiež vyžiadané ďalšie doplnenie alebo skúšobné overenie. O toto overenie môže byť požiadané tiež po jej schválení, príp. vydaní predbežných TP alebo predbežného súhlasu na obmedzenú dobu, ako podklad pre objektívne vyhodnotenie účelnosti a celkového efektu. Predbežne bola dohodnutá realizácia cca 10 ks referenčných mostných objektov, na ktorých bude toto skúšobné overenie technológie PPM prebiehať. V prípade, že ešte nebudú TP schválené, pôjde teda o jednotlivé a čiastočné využitie alebo overenie technológie na PK. V týchto prípadoch MD/generálne riaditeľstvo ŘSD ČR vydá súhlas s odchýlnym riešením a poverí rozhodovaním niektorú

z organizácii cestnej správy. Aktuálne však všetko nasvedčuje tomu, že budú schválené, že nepôjde o predbežné TP a referenčné PPM sa budú stavať ako overenie po ich schválení.

3.5 Záver

Aktuálne platný právny rámec SR túto technológiu nevylučuje. Je však potrebné vykonať niekoľko doplnení STN pre navrhovanie mostných objektov, kde nie sú situácie s PPM jasné, respektíve nedostatočne špecifikované.

Toto riešenie PPM môže poskytovať množstvo výhod v porovnaní s tradičným riešením asfaltových vozoviek na mostoch, predovšetkým ekonomických a prevádzkovo-technických, musia však byť definované odpovedajúce požiadavky na proces ich návrhu, zhotovenia, prevádzky, ale aj údržby a opráv.

To je najlepšie možné vytvorením technických podmienok tejto technológie podľa metodického pokynu MDVRR SR. Tento predpis by tak mal zaistiť definovanie všetkých požiadaviek na zaistenie kvality a životnosti tejto technológie tak, aby bola aj na Slovensku konkurencieschopná tradičnému konceptu vozovky na moste. TP budú naviac dokumentom, ktorý bude požiadavky definovať jednotne a súhrnne, spomínané doplnky STN sa naň môžu akurát odkazovať.

Inšpirovať sa dá zavádzaním technológie v ČR (viď kap. 4), ktorá je cestou návrhu Technických podmienok – Priamo pojazdné mosty PK, a momentálne finišuje procesom ich schvaľovania. Mnohoročné skúsenosti s touto technológiou v USA a aktuálne overovanie v ČR môžu významne pomôcť do prípadného procesu skúšobného overovania na Slovensku a výrazne ho skrátiť či obmedziť.

3.6 Literatúra

Zákony a vyhlášky

Zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov;

Vyhláška FMV č. 35/1984 Zb., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon), v znení neskorších predpisov.

Citované a súvisiace normy

[1] STN 73 6201 Projektovanie mostných objektov;

[2] STN 73 6242 Vozovky na mostoch pozemných komunikácií. Navrhovanie a požiadavky na materiály;

STN EN 1990 Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií.

Súvisiace technické podmienky a predpisy

[3] TP 026 – Sekundárná ochrana betónových konštrukcií;

VL 4/2014 Mosty, MDVRR SR: 2014 – Vzorové listy mostov;

Metodický pokyn MP č. 38/2016 – pre tvorbu, schvaľovanie a zverejňovanie technických predpisov v rezorte MDVRR SR.

Značky a skratky

PPM	priamo pojazdná mostovka/most
MDVRR SR	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR
STN	slovenská technická norma
TPR	technické predpisy rezortu

4 LCCA VYBRANEJ MOSTNEJ KONŠTRUKCIE S PRIAMO POJAZDNOU MOSTOVKOU

4.1 Úvod

Štvrtá časť RÚ - Priamo pojazdnej mostovky (ďalej len "RÚ - PPM") analyzuje pomocou LCC analýzy konvenčné aj nekonvenčné systémy mostovky z hľadiska životných nákladov. LCCA (Life cycle cost analysis) je analytická technika, ktorá stavia na princípoch ekonomickej analýzy a slúži na vyhodnotenie dlhodobej ekonomickej efektívnosti správy investícií. Zahŕňa počiatočné a diskontované budúce finančné toky, užívateľské a iné relevantné náklady v priebehu doby trvania (existencie) alternatívnych investícií. Snaží sa identifikovať najlepšiu hodnotu (najnižšiu cenu v dlhodobom horizonte pri splnení požadovaných výkonnostných cieľov) pre investičné výdavky.

Aby bola kvantifikácia a porovnanie nákladov jednotlivých systémov objektívne, musí byť vykonané podľa jednotných a transparentných pravidiel a v dostatočne dlhom časovom horizonte odpovedajúci návrhovej životnosti konštrukcie ako celku. Analýza pracuje ako s nákladmi obstarávacími, tak prevádzkovými a likvidačnými. Dôležitou súčasťou a ukazovateľom rýchlosti výstavby a trvania dopravných obmedzení sú náklady užívateľov komunikácie.

Predkladané ekonomické porovnanie priamo pojazdných (ďalej len „PPM“) a nepriamo pojazdných mostov (ďalej len „NPM“) je spracované s pomocou Metodiky posudzovania ceny nosnej konštrukcie a mostného zvršku v celoživotnom cykle, schválené Ministerstvom dopravy ČR v roku 2015.

4.2 Všeobecne

Spomínaná metodika umožňuje stanoviť celoživotné náklady ako vo fáze návrhu, tak aj v priebehu života, a reagovať tak na prípadné aktuálne zmeny vo vstupných predpokladoch. Definuje pre jednotlivé prvky konštrukcie základnú bezúdržbovú životnosť, údržbovo opravným aktivitám potom predĺženie tejto životnosti. Umožňuje naplánovať jednotlivé fázy konštrukcie, ich skladbu, nadväznosti a údržbové aktivity tak, aby boli cenovo čo najefektívnejšie. Ponúka možnosť kedykoľvek v priebehu životnosti (napr. na základe prehliadok, kvality skutočného prevedenia, apod.) zmeniť stav ktoréhokoľvek prvku, čím je definovaný iný stav než predpokladaný v návrhu a na základe vyhodnotenia určiť potrebné aktivity (údržbu, opravy, rekonštrukciu) pre minimalizáciu nákladov alebo zabezpečenie požadovanej životnosti.

Samotné cenové vyčíslenie nákladov je spracované pomocou programu Microsoft Excel, s voľbou premenných vo forme konkrétneho typu a zloženia jednotlivých prvkov mosta, formy a načasovanie údržby a opráv. Porovnávané varianty sú popísané nižšie, konkrétnejšie potom v samotných grafických výstupoch. Náklady sú vyčíslené pre jednotlivé fázy hornej stavby mosta (obstarávacie, prevádzkové a likvidačné) konštrukcie ako celku a tiež ich

jednotlivých prvkov. Sú rozdelené na priame náklady (náklady investora a správcu) a nepriame (náklady užívateľov komunikácie). Priame náklady sú v priebehu životnosti vyčíslené kumulatívne, a to ako celkové a čisté. Celkové náklady reflektujú aktuálne množstvo doteraz vynaložených finančných prostriedkov, čisté náklady zasa odrážajú zostatkovú cenu mosta a zohľadňujú tak nevyčerpané investície do častí mosta podľa ich zostatkovej životnosti.

Ekonomické porovnanie je vykonané tabuľkovo a graficky ako pre priame, tak i pre nepriame náklady. Vyhodnotenie v podobe priamych nákladov je nutné vykonávať na základe čistých nákladov, vhodné je tiež v súvislosti s dopravnou politikou prihliadnuť k nepriamym (užívateľským) nákladom. V neposlednom rade je pre jednotlivé varianty vykonané porovnanie citlivosti priamych nákladov na zmenu diskontnej sadzby o 1 %.

4.2.1 Spoločné parametre porovnávaných variantov

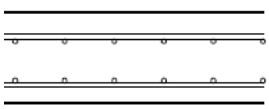
Pre predkladané vzájomné porovnanie všetkých typov je zvolené spoločné priestorové usporiadanie na moste. Jedná sa o most o jednom prostom poli s nosnou konštrukciou zloženou z mostovky spriahnuté s prefabrikovanými nosníkmi. Do vyčíslenia nákladov sú zahrnuté tiež prefabrikované nosníky (spoločné pre všetky varianty) a tiež štandardné vybavenie mosta, ktoré sa pri rekonštrukcii vymieňa. Významné odlišnosti sú iba v type vozovky a údržbe opravných aktivít. Priestorové usporiadanie a typy konštrukčných prvkov možno nájsť v zadávacích častiach I. až V., súhrnne a prehľadnejšie potom v časti "VI. Súhrn nákladov", vrátane cien.

4.2.2 Posudzované systémy mostovky

Nižšie uvedené výstupy zhŕňajú a porovnávajú náklady na celoživotný cyklus nosnej konštrukcie v 4 variantoch. Sú nimi 3 navrhnuté typy priamo pojazdnej mostovky (PPM) a tiež základný konvenčný typ mostovky, chránené izolačnou vrstvou a vozovkou (ďalej označovaná NPM - nepriamo pojazdná mostovka).

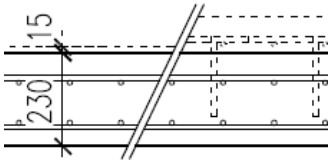
Systémy priamo pojazdnej mostovky **PPM**:

Typ 1 - Nekrytá (PPM-N)



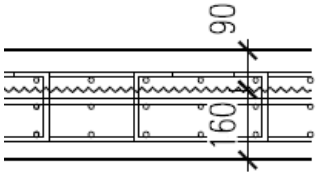
Po celú dobu životnosti mostovky vykonávaná údržba a opravy, a to bez dodatočného prekrytia vrstvami vozovky. Po uplynutí životnosti mostovky sa vykoná jej reprofilácia v celej hrúbke (odbúranie a opätovná výstavba na existujúcich nosníkoch) a predchádzajúci cyklus sa opakuje až do predpokladanej (plánovanej) životnosti nosníkov. V prípade, že skutočná životnosť nosníkov prevýši plánovanú, je možné opakovať tento cyklus ešte raz, alebo vykonať upravený výpočet LCC nákladov a rozhodnúť o následnom ekonomicky najefektívnejšom postupe.

Typ 2 - Dodatočne krytá (PPM-D)



Počas životnosti mostovky vykonávaná údržba a opravy a v dostatočnom predstihu pred koncom jej životnosti je mostovka prekrytá ochrannými vrstvami - vrstvami vozovky (cementobetónovou, železobetónovou alebo asfaltovou vozovkou), ktoré zaistia predĺženie jej životnosti na maximálne 2 cykly životnosti ochrannej vrstvy. Po uplynutí tejto doby bude mostovka buď reprofilovana, alebo v prípade nedostatočnej výhľadovej životnosti nosníkov prebehne likvidácia celej nosnej konštrukcie.

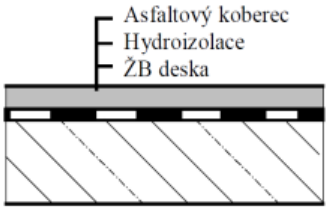
Typ 3 - Zložená (PPM-S)



Mostovka je navrhnutá z dvoch spriahnutých častí zhotovených súčasne alebo s minimálnym odstupom. Spodná - hrúbky cca 150 mm ako železobetónová, horná - hrúbky cca 80 mm ako železobetónová alebo betónová s kompozitnou výstužou. Po údržbe a opravách, ktoré predĺžia jej životnosť, bude iba horná vrstva odbúraná (v prípade rozhrania vrstiev bez pracovnej škáry a hornej vrstvy s kompozitnou výstužou - odfrézovaním) a reprofilovaná. Po skončenia ďalšieho cyklu životnosti hornej vrstvy bude rozhodnuté o rekonštrukcii mostovky v celej hrúbke, v prípadne nedostatočnej výhľadovej životnosti nosníkov prebehne likvidácia celej nosnej konštrukcie.

Systém nepriamo pojazdnej mostovky **NPM**:

Typ 4 - Krytá (NPM-K)



Klasický systém so železobetónovou mostovkou chránenou (izolovanou) natavovanou izoláciou a vozovkovými asfaltovými vrstvami. Počas životnosti mostného zvršku je uvažovaná výmena obrusnej vrstvy asfaltovej vozovky, predlžujúca základnú životnosť izolácie a vozovke (zvršku). Po uplynutí jej životnosti je zvršok, vrátane vybavenia, rekonštruovaný a celý cyklus sa opakuje. Najviac však 2x. Potom sa uvažuje, že sa dosiahlo maximálnej životnosti mostovky, ktorá môže byť v prípade ešte dostatočnej výhľadovej životnosti nosníkov rekonštruovaná. V opačnom prípade bude mostovka spolu s nosníkmi likvidovaná.

4.2.3 Analýza životnosti komponentov a stanovenie cien a nákladov

Analýza zohľadňuje životnosť jednotlivých komponentov nosnej konštrukcie mosta, a to v závislosti od ich materiálového zloženia, formy a času údržby, opravách a likvidácii.

Pre každý prvok sa sledujú jeho degradačné vlastnosti pomocou tzv. degradačných parametrov a pre nich daná predpokladaná životnosť - napr. u ŽB je to pre koróziu výstuže, povrchovú degradáciu mrazom a CHRL, šmykové vlastnosti.

Každá údržbová aktivita sa skladá z rovnakých degradačných parametrov a po jej vykonaní zvyšuje životnosť prvku (predlžuje zvyškovú životnosť) - opäť s vplyvom na koróziu, degradáciu povrchu a protišmykové vlastnosti. Voľbou komponentov, materiálu a údržby je daná predpokladaná životnosť systému. Celková životnosť, resp. prevádzkyschopnosť mostovky bez obmedzenia je určená minimom zo súčtu jednotlivých parametrov životnosti komponentov.

Základná (bezúdržbová) životnosť jednotlivých prvkov mosta a údržbovo opravných aktivít je uvedená súhrnne na začiatku časti 3.1. Parametre základnej aj predĺženej životnosti sú stanovené z výsledkov materiálových skúšok a skúseností z údržbových prác a opráv.

V analýze sú použité aktuálne Expertné ceny Riaditeľstvom ciest a diaľnic ČR (ŘSD ČR) pre triednik OTSKP-SPK. Tento triednik sa štandardne používa pre spracovanie súpisu prác pre verejne obstarávanie pre cestné staviteľstvo, vypisovaných prevažne ŘSD ČR. Cenová úroveň Českej a Slovenskej republiky je u cien vo výstavbe mostov približne porovnateľná, prevod je tak vykonaný iba z hľadiska meny a to aktuálnym kurzom 27,0 Kč / Euro.

Špeciálne položky systému priamo pojazdnej mostovky PPM, ktoré sa v tomto triedniku nevyskytujú (ako HPC betón, kompozitná výstuž, atď.), sú zadávané ručne ako "iná" a to prídavkom k cene základného materiálu.

4.3 Analýza nákladov

4.3.1 Priamo pojazdná mostovka - nekrytá (PPM-N)

Detailná analýza nákladov v období s návrhovou životnosťou mosta 90 rokov

ZÁKLADNÁ BEZÚDRŽBOVÁ ŽIVOTNOSŤ MOSTA A TRVANLIVOST ÚDRŽBOVÝCH PRÁC PRE JEDNOTLIVÉ ČASTI HORNEJ STAVBY MOSTA

Základná bezúdržbová životnosť [rokov]

	HLAVNÁ NOSNÁ KONŠTRUKCIA		degrad.->	korozia žb	korozia oceli
základ	Na	Nosníky oceľobetónové		90	35
základ	Nb	Nosníky železobetónové - PB		90	90
základ	Nc	Nosníky oceľové		90	35
údržba	N úa	obnova PKO oceli		0	+35
údržba	N úb	sanácia ŽB povrchov		+35	0
údržba	N úc	odstránenie zatekania (injektáž trhlín)		+20	+20

	MOSTOVKA		degrad.->	korozia	povrch	protišmyk.
základ	Ma	Mostovka sys.N/D, oPC XF4		10	20	10
základ	Mb	Mostovka sys.S, oPC XF4		10	20	10
základ	Mc	Mostovka sys.K, oPC XF4		65	70	65
upgrade	M g1	upg. betón HDC XF4		+25	+30	+15
upgrade	M g2	upg. výstuž chránená		+10	0	0
upgrade	M g3	upg. výstuž kompoz. nebo nerez		+85	0	0
upgrade	M g4	upg. kvalita prevodenia lepšia+/horšia-		+5	+5	+5
upgrade	M g5	upg. zväčšené krytie výstuže (+5 mm)		+5	0	0
upgrade	M g6	upg. výhradná životnosť		+10	+5	+10
údržba	M úa	proti chloridom inhibítory		+10	0	0
údržba	M úb	injektáž trhlín		+5	0	0
údržba	M úc	sanácia výtlkov a lokálna korozia		+10	+10	0
údržba	M úd	proti CHRL a mrazu		0	+10	0
údržba	M úe	tryskanie povrchu (protišmyk. vl.)		0	0	+5
údržba	M úf	mikrokoberec (protišmyk.)		0	+5	+10

	OCHRANNÉ VRSTVY		TDZ	korozia	povrch	protišmyk.
základ	Oa	Priamo pojazdná izolácia	S-I	5	5	5
základ			II-III	10	10	10
základ			IV-VI	15	15	15
				hydroizolácia, priesak	výtlky	protišmyk.
základ	Ob	Asfaltová vozovka s izoláciou	S-I	15	10	15
základ			II-III	15	15	15
základ			IV-VI	25	20	25
údržba	Ob úa	výmena asf.obrusnej vrstvy	max 2x	+10	+10	+15
				priesak,výtlky	CHRL	protišmyk.
základ	Oc	Betónová vrstva, oPC XF4	S-I	10	25	10
základ			II-III	10	25	15
základ			IV-VI	15	25	20
údržba	Oc úa	oprava výtlkov 6%	max 2x	+5	+5	0
údržba	Oc úb	tryskanie povrchu (protišmyk. vl.)	max 2x	0	0	+5
údržba	Oc úc	mikrokoberec (protišmyk.)		0	0	+10
				korozia	CHRL	protišmyk.
základ	Od	Železobetónová vrstva, oPC XF4	S-I	10	20	10
základ			II-III	10	25	20
základ			IV-VI	10	30	30
upgrade	Od g1	betón HDC XF4		+10	+30	+15
upgrade	Od g2	výstuž chránená		+10	0	0
upgrade	Od g3	výstuž kompoz. nebo nerez		+90	0	0
upgrade	Od g4	výhradná životnosť		+10	+5	+10
údržba	Od úa	ochrana proti chloridom inhibítory		+10	0	0
údržba	Od úb	sanácia trhlín a lokálných porúch		+10	+5	0
údržba	Od úc	ochrana proti CHRL a mrazu		0	+5	0
údržba	Od úd	mikrokoberec (protišmyk.)		0	0	+10

základ	**Oe**	**Polymerbetónová vrstva**	S-I	10	10	10
základ			II-III	15	15	15
základ			IV-VI	25	25	25
	Oe úa	*nedefinované*		*0*	*0*	*0*
	Oe úb	*nedefinované*		*0*	*0*	*0*

	RÍMSY		*degrad.->*	*korozia*	*CHRL*
	Řa	**Rímsa spriahnutá**		40	40
	Řb	**Rímsa kotvoná**		40	40
upgrade	Ř g1	*upg. betón HDC XF4*		*+10*	*+10*
údržba	*Ř úa*	*sanácia korozia a povrchu*		*+15*	*+15*

	MOSTNÉ ZÁVERY		*degrad.->*	*korozia*	*tesnenie*
	Za	**Povrchový závor POVZ**		20	10
	Zb	**Podpovrchový závor PPVZ**		20	10
	Zc	**Utesnená škára TS**		20	10
údržba	*Z úa*	*výmena tesnenia POVZ*		*+5*	*+10*
	Z úb	*sanácia korozie POVZ*		*+15*	*+15*

	LOŽISKÁ		*degrad.->*	*korozia*	*kotvonie*
	La	**Ložiská elastomerová**		30	30
	Lb	**Ložiská hrncová**		30	30
	Lc	**Ložiská litinová**		30	30
údržba	*L úa*	*sanácia korozia*		*+15*	*0*
údržba	*L úb*	*nové podliatie*		*+5*	*+20*
	L úc	*nedefinované*		*0*	*0*

	SPODNÁ STAVBA A ZALOŽENIE		*degrad.->*	*líc*	*úl.prahy*	*zz,pd,pobl*
	Sa	**SPS + plošné založení**		50	70	50
	Sb	**SPS + mikropilotové založení**		50	70	50
	Sc	**SPS + pilotové založení**		50	70	50
údržba	*S úa*	*sanácia povrchu SPS*		*+30*	*+30*	*0*
údržba	*S úb*	*nové úložné prahy*		*0*	*+50*	*0*
údržba	*S úc*	*nová záv.múrik, PD a POBL*		*+20*	*+20*	*+50*

LCCA - Analýza celoživotných nákladov mosta _ Variant - 1

1- II. PRVKY MOSTA - typ, parametre, aktivity, základné životnosťi

Výstavba roka = počiatok analýzy: **2015**

Variant hornej stavby mosta:

Systém mostovky:

<- Konstr		typ	Špecifikácia	aktivita upgrade, udržba	základná životnosť faktor degradácie 1	2	3	Doba činnosti stavba S	údržba R,ú/o	likvidác L	omez./uzav	Variant 1 PPM nekrytá (N) materiál 1 zákl.	vč.údržb.	min	materiál 2 zákl.	vč.údržb.	min
					1.korozi	2.korozi											
Nosníky - N	z	Na	Oceľobetónové		90	35		2	4	2	ot	1 90/35	90/105	90	0 0/0	0/0	0
	z	Nb	Železobetónové - PB		90	90		2	4	2	ot	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	z	Nc	Oceľové		90	35		2	4	2	ot	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	ú	N úa		obnova PKO	00	35	00	-	0	-	uc		2			0	
	ú	N úb		sanácia ŽB	35	00	00	-	0	-	uc		0			0	
	ú	N úc		injektáž trhlín	20	20	00	-	0	-	uc		0			0	
					1.korozi	2.povrch	3.protišr										
Mostovka - M	z	Ma	PPM-nekrytá		10	20	10	30	35	5	ot	1 45/55\35	45/60\45	45	0 0/0\0	0/0\0	0
	z	Mb	PPM-zložená		10	20	10	10	15	5	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	z	Mc	NPM-krytá		65	70	65	20	25	5	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	g	M g1		betón HDC XF4	25	30	15	-	-	-	-	1	1		0	0	
	g	M g2		výstuž chránená	10	0	0	-	-	-	-	0	0		0	0	
	g	M g3		výstuž koróziivzdorná	85	0	0	-	-	-	-	0	0		0	0	
	g	M g4		kvalita prevodenia +/-	5	5	5	-	5	-	-	0	0		0	0	
	g	M g5		zväčšené krytie výstuže	5	0	0	-	-	-	-	0	0		0	0	
	g	M g6		výhradná životnosť	10	5	10	-	-	-	-	1	1		0	0	
	g	M úa		nátery inhibítorov	10	00	00	-	2	-	uc		0			0	
	ú	M úb		injektáž trhlín	05	00	00	-	2	-	uc		0			0	
	ú	M úc		sanácia výtlkov a korozia	10	10	00	-	2	-	uc		0			0	
	ú	M úd		zlepšenie mrazuvzdornosti	00	10	00	-	2	-	uc		0			0	
	ú	M úe		tryskanie povrchu	00	00	05	-	2	-	uc		0			0	
	ú	M úf		mikrokoberec	00	05	10	-	2	-	uc		1			0	
					1.vnútri	2.povrch	3.protišr										
Ochranná vrstva - O	z	Oa	PP izolácia		10	10	10	6	8	2	uc	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	z	Ob	Asfaltová		15	15	15	8	10	2	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	ú	Ob úa		výmena obrusnej vrstvy	10	10	15	-	4	-	uc		0			0	
	z	Oc	Betónová		10	25	15	20	22	2	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	ú	Oc úa		oprava výtlkov	05	05	00	-	2	-	uc		0			0	
	ú	Oc úb		tryskanie povrchu	00	00	05	-	2	-	uc		0			0	
	z	Od	Železobetónová		10	25	20	20	22	2	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	g	Od g1		betón HDC XF4	10	30	15	-	-	-	-	0	0		0	0	
	g	Od g2		výstuž chránená	10	0	0	-	-	-	-	0	0		0	0	
	g	Od g3		výstuž korozivzodná	90	0	0	-	-	-	-	0	0		0	0	
	g	Od g4		výhradná životnosť	10	5	10	-	-	-	-	0	0		0	0	
	ú	Od úa		nátery inhibítorov	10	00	00	-	2	-	uc		0			0	
	ú	Od úb		sanácia výtlkov a trhlín	10	05	00	-	2	-	uc		0			0	
	ú	Od úc		zlepšenie mrazuvzdornosti	00	05	00	-	2	-	uc		0			0	
	ú	Od úd		mikrokoberec	00	00	10	-	2	-	uc		0			0	
	z	Oe	Polymerbetónová		15	15	15	10	12	2	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	1 15/15\15	15/15\15	15
	ú	Oe úa	nedefinované		00	00	00	-	-	-	-		0			0	
	ú	Oe úb	nedefinované		00	00	00	-	-	-	-		0			0	
					1.korozi	2.CHRL											
Rímsy - Ř	z	Řa	spriahnutá		40	40		2	4	2	uc	1 50/50	50/50	50	0 0/0	0/0	0
	z	Řb	kotvoná		40	40		2	4	2	uc	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	g	Ř g1		betón HDC XF4	10	10		-	-	-	uc		1	1		0	0
	ú	Ř úa		sanácia povrchu	15	15	00	-	1	-	uc			0			0
	vv		záchytný systém		1.korozi	2.tesner		1	2	1	uc						
Mostné závery	z	Za	Povrchový POVZ		20	10		6	8	2	ot	1 20/10	30/30	30	0 0/0	0/0	0
	z	Zb	Podpovrchový PPVZ		20	10		6	8	2	ot	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	z	Zc	Utesnená škára TS		20	10		6	8	2	ot	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	ú	Z úa		výmena tesnenia POVZ	05	10	00	-	1	-	uc		2			0	
	ú	Z úb		sanácia korozie POVZ	15	15	00	-	2	-	uc		0			0	
					1.korozi	2.kotvor											
Ložiská - L	z	La	Elastomerová		30	30		2	4	2	ot	1 30/30	30/30	30	0 0/0	0/0	0
	z	Lb	Hrncová		30	30		2	4	2	ot	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	z	Lc	Litinová		30	30		2	4	2	ot	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	ú	L úa		sanácia korozia	15	00	00	-	2	-	uc		0			0	
	ú	L úb		nové podliatie	05	20	00	-	2	-	uc		0			0	
	ú	L úc		nedefinované	00	00	00	-	-	-	-		0			0	
					1.líc	2.úl.praľ	3. zz,pd,										
SPS a založ. - S	z	Sa	SPS + ploš.zal.		50	70	50	2	4	2	ot	1 50/70\50	.00/120\10	100	0 0/0\0	0/0\0	0
	z	Sb	SPS + mik.zal.		50	70	50	2	4	2	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	z	Sc	SPS + pil.zal.		50	70	50	2	4	2	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	ú	S úa		sanácia povrchu SPS	30	30	00	-	2	-	uc		1			0	
	ú	S úb		nové úložné prahy	00	50	00	-	10	-	ot		0			0	
	ú	S úc		nová záv.múrik, PD a POBL	20	20	50	-	20	-	ot		1			0	

1- III. VÝBER PARAMETROV a aktivít, daná životnosť

volba typu prvku; životnosť (xx/xx\xx); počet aktivít

1- IV. FÁZA KONŠTRUKCIE, voľba prvkov a ich typu

Fáza konštrukcie				sys.	typ	živ.	nás.	časová os zač.	kon.	presah
				Variant 1 PPM nekrytá (N)						
I.fáza NK	Nosníky	N1	životnosť - projektová		a1	90	rokov	0	90	0
I.fáza Mostovky - M1	Mostov.	M1	vo fáza N1	N	a1	45	2,0	0	45	0
	Ochranná vrstva	O11	vo fáza M1		-	0	0	45	45	45
		O12	vo fáza M1		-	0	0	45	45	45
		O13	vo fáza M1		-	0	0	45	45	45
	Rímsa	Ř10	vo fáza M1		a1	50	0,9	0	45	50
		Ř11	vo fáza O11		a1	50	0,0	45	45	45
		Ř12	vo fáza O12		a1	50	0,0	45	45	45
		Ř13	vo fáza O13		a1	50	0,0	45	45	45
	Mostné závery	Z10	vo fáza M1		a1	30	1,5	0	45	60
		Z11	vo fáza O11		a1	30	0,0	45	45	45
		Z12	vo fáza O12		a1	30	0,0	45	45	45
		Z13	vo fáza O13		a1	30	0,0	45	45	45
	Ložiská	L1	vo fáza N1		a1	30	3,0	0	90	90
I.fáza NK	SPS	S1	životnosť - projektová		-	0	0,0	0	0	
	Nosníky	N1	životnosť - zbytková			45	rokov	45	90	0
II.fáza Mostovky - M2	Mostov.	M2	vo fáza N1	N	a1	45	1,0	45	90	90
	Ochranná vrstva	O21	vo fáza M2		-	0	0	90	90	0
		O22	vo fáza M2		-	0	0	90	90	90
		O23	vo fáza M2		-	0	0	90	90	90
	Rímsa	Ř20	vo fáza M2		a1	50	0,9	45	90	90
		Ř21	vo fáza O21		-	0	0,0	90	90	90
		Ř22	vo fáza O22		-	0	0,0	90	90	90
		Ř23	vo fáza O23		-	0	0,0	90	90	90
	Mostné závery	Z20	vo fáza M2		a1	30	1,5	45	90	90
		Z21	vo fáza O21		-	0	0,0	90	90	90
		Z22	vo fáza O22		-	0	0,0	90	90	90
		Z23	vo fáza O23		-	0	0,0	90	90	90

1- X.HARMONOHRAM REALIZÁCIE AKTIVÍT A STAVU PRVKOV

ČASOVÝ KROK 2,5 rokov

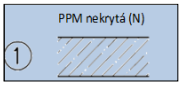
Variant 1		rok od výstavby	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60	62,5	65	67,5	70	72,5	75	77,5	80	82,5	85	87,5	90	92,5	95	97,5	100	103
		letopočet	2015	2018	2020	2023	2025	2028	2030	2033	2035	2038	2040	2043	2045	2048	2050	2053	2055	2058	2060	2063	2065	2068	2070	2073	2075	2078	2080	2083	2085	2088	2090	2093	2095	2098	2100	2103	2105	2108	2110	2113	2115	2118
NOSNÍKY																																												
NOSNÍKY	Variant 1 A	stav	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		Fáza konštrukcie	/N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1/					
		Typ vrstvy	/a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1/					
	deg.	1.korozia žb	90	87,5	85	82,5	80	77,5	75	72,5	70	67,5	65	62,5	60	57,5	55	52,5	50	47,5	45	42,5	40	37,5	35	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	0L					
	deg.	2.korozia oceli	35	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	35	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	35	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15L	12,5L	10L	7,5L	5L	2,5L
		Údržba, opravy Ú/O															a								a						a													
																	a								a																			
MOSTOVKA																																												
MOSTOVKA	Variant 1 A	stav	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		Fáza konštrukcie	/M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1/M1	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M2/					
		Typ vrstvy	/a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1/a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1/					
	deg.	1.korozia	45	42,5	40	37,5	35	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	45	42,5	40	37,5	35	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	0L					
	deg.	2.povrch	55	52,5	50	47,5	45	42,5	40	37,5	35	32,5	30	27,5	25	22,5	25	22,5	20	17,5	55	52,5	50	47,5	45	42,5	40	37,5	35	32,5	30	27,5	25	22,5	25	22,5	20	17,5	15L	12,5L	10L	7,5L	5L	2,5L
	deg.	3.protišmyk	35	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	10	7,5	5	2,5	35	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	10	7,5	5	2,5	0L					
		Údržba, opravy Ú/O															f																		f									
							f																		f																			
OCHRANNÁ VRSTVA																																												
OCHRANNÁ VRSTVA	Variant 1 A	stav	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		Fáza konštrukcie																																										
		Typ vrstvy																																										
	deg.	1.vnútri																																										
	deg.	2.povrch																																										
	deg.	3.protišmyk																																										
		Údržba, opravy Ú/O																																										
RÍMSY																																												
RÍMSY	Variant 1 A	stav	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		Fáza konštrukcie	/Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	Ř10	10/Ř2	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20	Ř20/					
		Typ vrstvy	/a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1/a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1/					
	deg.	1.korozia	50	47,5	45	42,5	40	37,5	35	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	50	47,5	45	42,5	40	37,5	35	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5L	2,5L	0L			
	deg.	2.CHRL	50	47,5	45	42,5	40	37,5	35	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	50	47,5	45	42,5	40	37,5	35	32,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5L	2,5L	0L			
		Údržba, opravy Ú/O																																										
MOSTNÉ ZÁVERY																																												
MOSTNÉ ZÁVERY	Variant 1 A	stav	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		Fáza konštrukcie	/Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	Z10	10/Z2	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20	Z20/					
		Typ vrstvy	/a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1/a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1/a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1/a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1/					
	deg.	1.korozia	20	17,5	15	12,5	15	12,5	10	7,5	10	7,5	5	2,5	20	17,5	15	12,5	15	12,5	20	17,5	15	12,5	15	12,5	10	7,5	10	7,5	5	2,5	20	17,5	15	12,5	15	12,5	10L	7,5L	5L	2,5L	0L	
	deg.	2.tesnenie	10	7,5	5	2,5	10	7,5	5	2,5	10	7,5	5	2,5	10	7,5	5	2,5	10	7,5	10	7,5	5	2,5	10	7,5	5	2,5	10	7,5	5	2,5	10	7,5	5	2,5	10	7,5	5L	2,5L	0L			
		Údržba, opravy Ú/O					a				a								a						a				a								a							
							a				a								a						a				a								a							
LOŽISKÁ																																												
LOŽISKÁ	Variant 1 A	stav	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		Fáza konštrukcie	/L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1/					
		Typ vrstvy	/a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1/a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1/a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1/					
	deg.	1.korozia	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	0L					
	deg.	2.kotvonie	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	30	27,5	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5	0L					
		Údržba, opravy Ú/O																																										
SPODNÁ STAVBA																																												
SPODNÁ STAVBA	Variant 1 A	stav	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		Fáza konštrukcie																																										
		Typ vrstvy																																										
	deg.	1.líc																																										
	deg.	2.úl.prahy																																										
	deg.	3. zz,pd,pobl																																										
		Údržba, opravy Ú/O																																										

1- VI. SÚHRN NÁKLADOV

[tis. Eur]

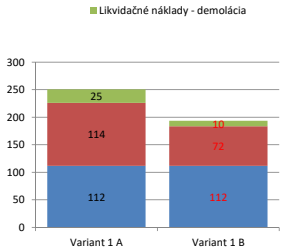
Variant 1

			Variant 1 A		Variant 1 B	
			Náklady	Prvok - typ / vylepšenie prvku ; údržba a opravy	Prvok - typ / vylepšenie prvku ; údržba a opravy	Náklady
	Obstarávacie náklady - stavba		**112**			**112**
Mostné nosníky	*typ:*	*52*	Na-Oceľobetónové	Na-Oceľobetónové	*52*
	vylepšenia:		-	-	
Mostovka	*typ:*	*33*	Ma-PPM-nekrytá	Ma-PPM-nekrytá	*33*
	vylepšenia:		g1-betón HDC XF4; g6-výhradná životnosť;	g1-betón HDC XF4; g6-výhradná životnosť;	
Ochranná vrstva, vozovka	*typ:*	*0*	-	-	*0*
	vylepšenia:		-	-	
Rímsy	*typ:*	*8*	Ŕa-spriahnutá	Ŕa-spriahnutá	*8*
	vylepšenia:		g1-betón HDC XF4; -	g1-betón HDC XF4; -	
Vybavonie - SZS	*typ:*	*8*	Vv-záchytný systém	Vv-záchytný systém	*8*
Závery	*typ:*	*7*	Za-Povrchový POVZ	Za-Povrchový POVZ	*7*
Ložiská	*typ:*	*4*	La-Elastomerová	La-Elastomerová	*4*
Spodná stavba	*typ:*	*0*	-	-	*0*
Prevádzkové náklady - údržba, opra		**114**			**72**
Mostné nosníky	*- údržba, opravy*	*9*	úa-obnova PKO (2x); -	úa-obnova PKO (2x); -	*5*
	- rekonštrukcia	*0*	-	-	*0*
Mostovka	*- údržba, opravy*	*5*	úf-mikrokoberec (2x);	úf-mikrokoberec (2x);	*3*
	- rekonštrukcia	*45*	Ma-PPM-nekrytá (1x)	Ma-PPM-nekrytá (1x)	*29*
Ochranná vrstva, vozovka	*- údržba, opravy*	*0*	-	-	*0*
	- rekonštrukcia	*0*	-	-	*0*
Rímsy	*- údržba, opravy*	*0*	-	-	*0*
	- rekonštrukcia	*10*	Ŕa-spriahnutá (1x)	Ŕa-spriahnutá (1x)	*7*
Vybavonie	*- rekonštrukcia*	*9*	Vv-záchytný systém (1x)	Vv-záchytný systém (1x)	*6*
Závery	*- údržba, opravy*	*1*	úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -	úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -	*1*
	- rekonštrukcia	*23*	Za-Povrchový POVZ (3x)	Za-Povrchový POVZ (3x)	*14*
Ložiská	*- údržba, opravy*	*0*	-	-	*0*
	- rekonštrukcia	*8*	La-Elastomerová (2x)	La-Elastomerová (2x)	*5*
Dopravné opatrenia	*- údržba, opravy*	*3*			*2*
	- rekonštrukcia	*2*			*1*
Spodná stavba	*- údržba, opravy*	*0*	-	-	*0*
	- rekonštrukcia	*0*	-	-	*0*
Likvidačné náklady - demolácia		**25**			**10**
Mostné nosníky		*8*			*3*
Mostovka		*12*			*5*
Ochranná vrstva, vozovka		*0*			*0*
Rímsy		*3*			*1*
Vybavonie - SZS		*1*			*0*
Závery		*1*			*0*
Ložiská		*0*			*0*
Spodná stavba		*0*			*0*
Celkové priame náklady		**251**			**194**
Celkové nepriame náklady		816			502
Celkové náklady		1 067			696

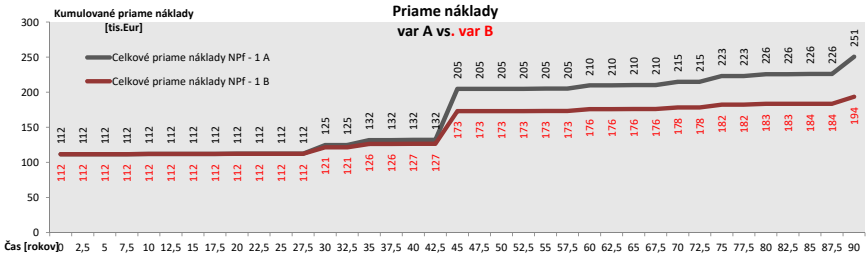


Variant analýzy	1 A	1 B
Diskontná sazba DF	0,0%	1,0%
Odpisovanie	100,0%	100,0%

Přímé náklady var A vs. var B

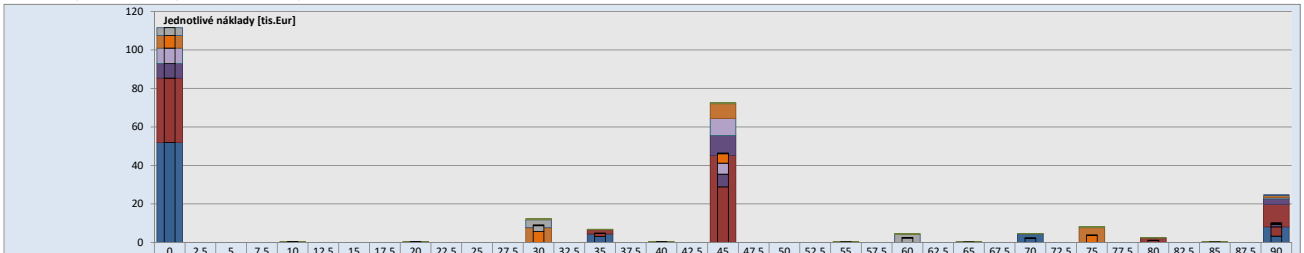


Priame náklady var A vs. var B



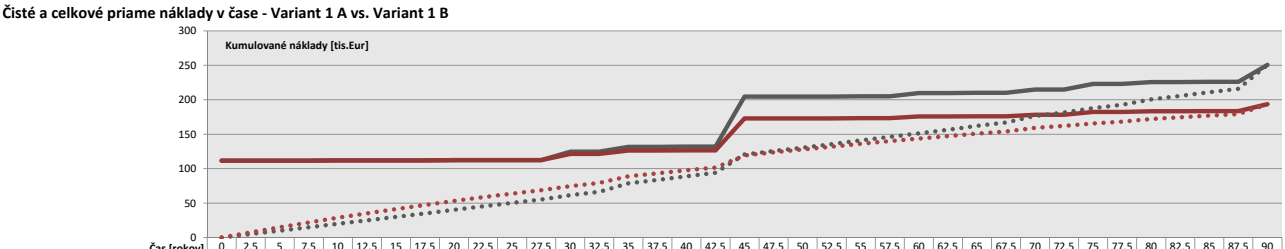
1- VII. GRAFICKE VYSTUPY

Jednotlivé priame náklady celoživotného cykla - Variant 1 A vs. Variant 1 B



Čas [rokov]	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60	62,5	65	67,5	70	72,5	75	77,5	80	82,5	85	87,5	90
Dopravné opatrenia - 1 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Ložiská - 1 A	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Závery - 1 A	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	1
Vybavonie - 1 A	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Rímsy - 1 A	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Ochranná vrstva - 1 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mostovka - 1 A	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	12
Nosníky - 1 A	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	8
Dopravné opatrenia - 1 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ložiská - 1 B	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Závery - 1 B	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Vybavonie - 1 B	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rímsy - 1 B	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ochranná vrstva - 1 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mostovka - 1 B	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
Nosníky - 1 B	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3

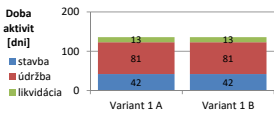
Čisté a celkové priame náklady v čase - Variant 1 A vs. Variant 1 B



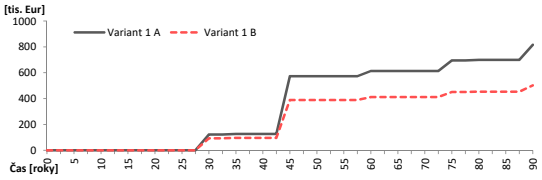
Čas [rokov]	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60	62,5	65	67,5	70	72,5	75	77,5	80	82,5	85	87,5	90
Celkové priame náklady NPf - 1 A	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	125	125	132	132	132	132	205	205	205	205	205	205	210	210	210	215	215	223	223	226	226	226	226	251
Celkové priame náklady NPf - 1 B	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	121	121	126	126	127	127	173	173	173	173	173	173	176	176	176	176	178	178	182	182	183	183	184	184	194
Čisté priame náklady NPCf - 1 A	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	62	66	79	84	89	94	121	125	130	135	141	146	151	156	162	167	177	181	188	193	201	206	211	216	251
Čisté priame náklady NPCf - 1 B	0	8	15	22	29	35	41	47	53	59	64	69	75	79	89	93	98	102	119	124	128	132	136	140	144	147	151	154	159	162	166	168	172	175	177	179	194

Doba aktivít - dopravných obmedzení [dni]

		Variant 1 A	Variant 1 B
stavba	S	42	42
údržba	Ú	81	81
likvidácia	L	13	13



Nepriame (uživatelské) náklady životního cyklu - Variant 1 A vs. Variant 1 B



Náklady na konci analyzovaného obdobia [tis. Eur]

Analyzované obdobie:	87,5 rokov	Variant 1 A	Variant 1 B
priame náklady - celkové	NP,f	226	184
priame náklady - čisté	NPC,f	**216**	**179**

Citlivostní analýza

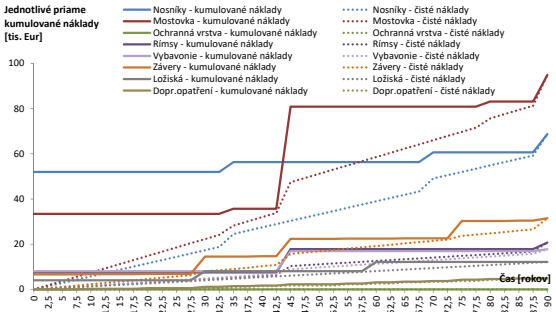
$$\Delta NPC = \frac{NPC' - NPC}{NPC}$$

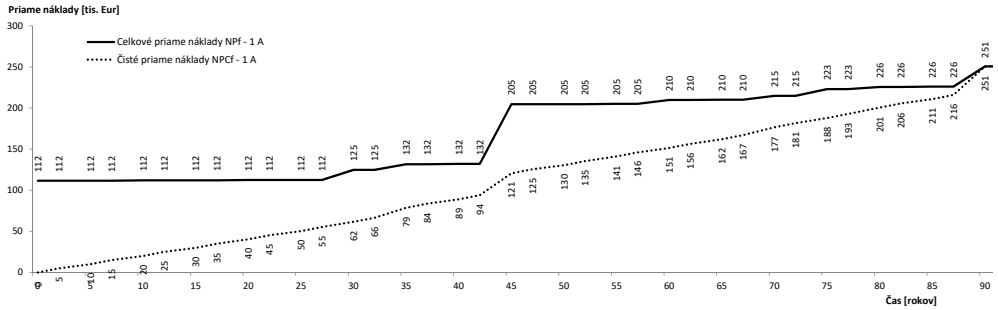
	1 A	1 B
Disk.sazba DF	0,0%	1,0%
Odpisovanie	100%	100%

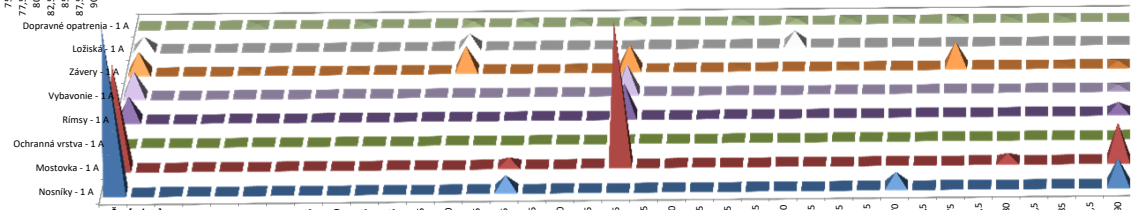
$$\Delta NP = \frac{184 - 226}{226} = -0{,}188$$

$$\Delta NPC = \frac{179 - 216}{216} = -0{,}169$$

Priame náklady, fáza kce a aktivity - Variant 1 A







Vysvetlivky:

Fáza a typ prvku:

- */xx* ...*stavba prvku typu xx*
- *xx/yy* ...*likvidácia typu xx a stavba typu yy*
- *xx/* ...*likvidácia prvku typu xx*

Vylepšenia; údržba a opravy:

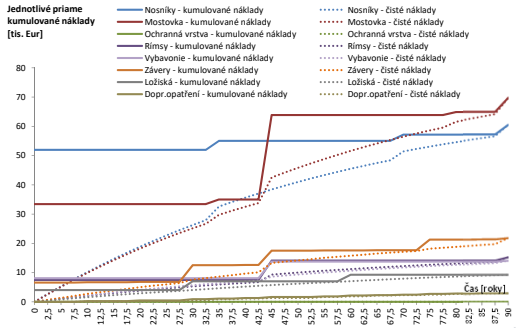
- *a,b,c,..* ...*typy oprav, údržby*
- *g1,2,..* ...*typy vylepšenie materiálu, kvality, apod.*

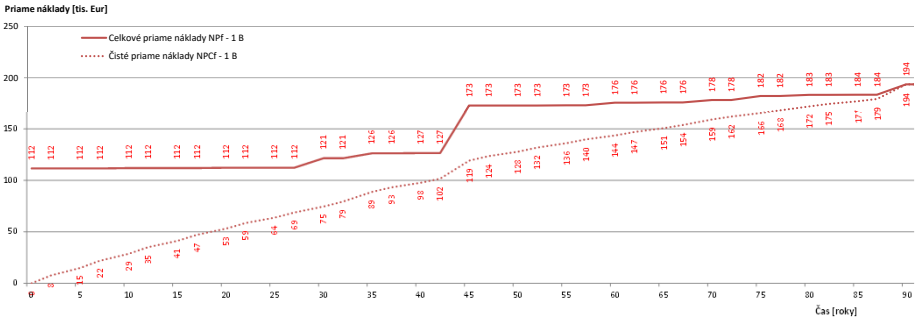
Parametre prvkov, prevádzané aktivity a finančné náklady

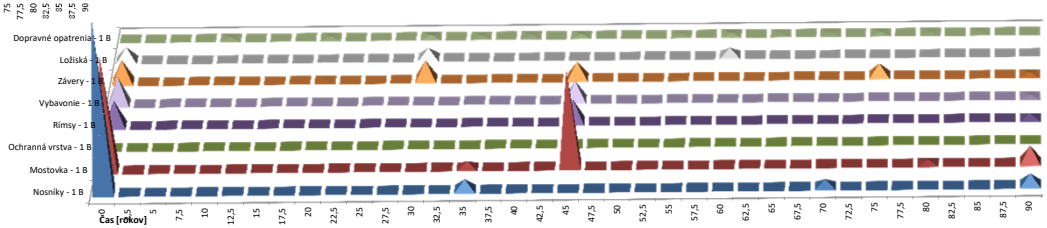
		Náklady			
		Obstar.	Prevádzkové		Likvid.
			Rekon.	Údržba	
NOSNÍKY					
N	Na-Oceľobetónové (1x);-				
	-				
	úa-obnova PKO (2x); -	52	0	9	8
		69			
MOSTOVKA					
M	Ma-PPM-nekrytá (2x);-				
	g1-betón HDC XF4; g6-výhradná životnosť;				
	úf-mikrokoberec (2x);	33	45	5	12
		95			
OCHRANNÁ VRSTVA					
O	-				
	-				
	-	0	0	0	0
		0			
RÍMSY A VYBAVENIE					
Ř	Ra-spriahnutá (2x);-				
	g1-betón HDC XF4; -				
	-	8	10	0	3
V	Vv-záchytný systém (2x);	8	9	0	1
		38			
MOSTNÉ ZÁVERY					
Z	Za-Povrchový POVZ (4x);-				
	-				
	úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -	7	23	1	1
		31			
LOŽISKÁ					
L	La-Elastomerová (3x);-				
	-				
	-	4	8	0	0
		12			
DOPRAVNÉ OPATRENIA					
D			5		
		0	2	3	0
Celkové priame náklady pre jednotlivé fázy		**112**	**98**	**17**	**25**
Celkové priame náklady		**251**			

rok od výstavby	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60	62,5	65	67,5	70	72,5	75	77,5	80	82,5	85	87,5	90
letopočet	2015	2018	2020	2023	2025	2028	2030	2033	2035	2038	2040	2043	2045	2048	2050	2053	2055	2058	2060	2063	2065	2068	2070	2073	2075	2078	2080	2083	2085	2088	2090	2093	2095	2098	2100	2103	2105
Celkové priame náklady NPf	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	125	125	132	132	132	132	205	205	205	205	205	205	210	210	210	210	215	215	223	223	226	226	226	226	251
Čisté priame náklady NPCf	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	62	66	79	84	89	94	121	125	130	135	141	146	151	156	162	167	177	181	188	193	201	206	211	216	251
N *Prvok - fáza a typ*	/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/
Vylepšenia; údržba/opravy (ú/o)															úa														úa								
Náklady priame (tis.Eur)	52														4														4								8
Náklady priame - kumulované	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	61	61	61	61	61	61	61	61	69
Zostatková cena (tis.Eur)	-52	-51	-49	-48	-46	-45	-43	-42	-40	-39	-38	-36	-35	-33	-32	-30	-29	-27	-26	-25	-23	-22	-20	-19	-17	-16	-14	-13	-12	-10	-9	-7	-6	-4	-3	-1	0
Čisté náklady (tis.Eur)	0	1	3	4	6	7	9	10	12	13	14	16	17	19	25	26	27	29	30	32	33	35	36	38	39	40	42	43	49	51	52	53	55	56	58	59	69
M *Prvok - fáza a typ*	/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/
Vylepšenia; údržba/opravy	g1;6;														úf				g1;6;														úf				
Náklady priame (tis.Eur)	33														2				45														2				12
Náklady priame - kumulované	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	35	35	35	35	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	83	83	83	83	95
Zostatková cena (tis.Eur)	-33	-32	-30	-28	-26	-24	-22	-20	-19	-17	-15	-13	-11	-9	-7	-6	-4	-2	-33	-32	-30	-28	-26	-24	-22	-20	-19	-17	-15	-13	-11	-9	-7	-6	-4	-2	0
Čisté náklady (tis.Eur)	0	2	4	6	7	9	11	13	15	17	19	20	22	24	28	30	32	34	47	49	51	53	55	57	59	60	62	64	66	68	70	72	76	78	79	81	95
O *Prvok - fáza a typ*																																					
Vylepšenia; údržba/opravy																																					
Náklady priame (tis.Eur)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Náklady priame - kumulované	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zostatková cena (tis.Eur)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté náklady (tis.Eur)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ř *Prvok - fáza a typ*	/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/
Vylepšenia; údržba/opravy	g1;																		g1;																		
Náklady priame - rímsy	8																		10																		3
V *Náklady priame - vybavoní*	8																		9																		1
Náklady priame - kumulované	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	38
Zostatková cena (tis.Eur)	-16	-15	-14	-13	-12	-12	-11	-10	-9	-9	-8	-7	-6	-5	-5	-4	-3	-2	-16	-15	-14	-13	-12	-12	-11	-10	-9	-9	-8	-7	-6	-5	-5	-4	-3	-2	0
Čisté náklady (tis.Eur)	0	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	12	13	19	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	29	29	30	31	32	32	38
Z *Prvok - fáza a typ*	/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	a1/
Vylepšenia; údržba/opravy					úa			úa								úa							úa				úa								úa		
Náklady priame (tis.Eur)	7				0			0					8			0			8				0				0				8				0		1
Náklady priame - kumulované	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	15	15	15	15	15	15	22	22	22	22	22	22	22	22	22	23	23	23	30	30	30	30	30	30	31
Zostatková cena (tis.Eur)	-7	-6	-6	-5	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-1	-1	-7	-6	-6	-5	-4	-4	-7	-6	-6	-5	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-1	-1	-7	-6	-6	-5	-4	-4	0
Čisté náklady (tis.Eur)	0	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	8	8	9	10	10	11	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	24	24	25	25	26	27	31
L *Prvok - fáza a typ*	/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/
Vylepšenia; údržba/opravy																																					
Náklady priame (tis.Eur)	4												4												4												0
Náklady priame - kumulované	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Zostatková cena (tis.Eur)	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-1	0	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-1	0	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-1	0	0
Čisté náklady (tis.Eur)	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12
D *Opatrenie - typ*					UC			UC					OT	UC	UC	OT						UC		OT	UC	UC	UC			OT	UC		UC		UC	
Náklady priame (tis.Eur)					0			0					1	0	0	1						0		1	0	0	0			1	0		0		0	
Náklady priame - kumulované	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5
Čisté náklady (tis.Eur)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5
diskontný faktor DF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Priame náklady, fáza kce a aktivity - Variant 1 B







Vysvetlivky:

Fáza a typ prvku:

- */xx* ...*stavba prvku typu xx*
- *xx/yy* ...*likvidácia typu xx a stavba typu yy*
- *xx/* ...*likvidácia prvku typu xx*

Vylepšenia; údržba a opravy:

- *a,b,c,..* ...*typy oprav, údržby*
- *g1,2,..* ...*typy vylepšenie materiálu, kvality, apod.*

Parametre prvkov, prevádzané aktivity a finančné náklady

		Náklady: Obstar.	Prevádzkové: Rekon.	Prevádzkové: Údržba	Likvid.
NOSNÍKY					
N	Na-Oceľobetónové (1x);-				
	-				
	úa-obnova PKO (2x); -	52	0	5	3
		60			
MOSTOVKA					
M	Ma-PPM-nekrytá (2x);-				
	g1-betón HDC XF4; g6-výhradná životnosť;				
	úf-mikrokoberec (2x);	33	29	3	5
		70			
OCHRANNÁ VRSTVA					
O	-				
	-				
	-	0	0	0	0
		0			
RÍMSY A VYBAVENIE					
Ř	Ra-spriahnutá (2x);-				
	g1-betón HDC XF4; -				
	-	8	7	0	1
V	Vy-záchytný systém (2x);	8	6	0	0
		29			
MOSTNÉ ZÁVERY					
Z	Za-Povrchový POVZ (4x);-				
	-				
	úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -	7	14	1	0
		22			
LOŽISKÁ					
L	La-Elastomerová (3x);-				
	-	4	5	0	0
		9			
DOPRAVNÉ OPATRENIA					
D		3			
		0	1	2	0
Celkové priame náklady pre jednotlivé fázy		112	62	10	10
Celkové priame náklady		194			

rok od výstavby	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60	62,5	65	67,5	70	72,5	75	77,5	80	82,5	85	87,5	90
letopočet	2015	2018	2020	2023	2025	2028	2030	2033	2035	2038	2040	2043	2045	2048	2050	2053	2055	2058	2060	2063	2065	2068	2070	2073	2075	2078	2080	2083	2085	2088	2090	2093	2095	2098	2100	2103	2105
Celkové priame náklady NPf	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	121	121	126	126	127	127	173	173	173	173	173	173	176	176	176	176	178	178	182	182	183	183	184	184	194
Čisté priame náklady NPCf	0	8	15	22	29	35	41	47	53	59	64	69	75	79	89	93	98	102	119	124	128	132	136	140	144	147	151	154	159	162	166	168	172	175	177	179	194
N *Prvok - fáza a typ*	/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/
Vylepšenia; údržba/opravy (ú/o)															úa														úa								
Náklady priame (tis.Eur)	52														3														2								3
Náklady priame - kumulované	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	57	57	57	57	57	57	57	57	60
Zostatková cena (tis.Eur)	-52	-49	-47	-44	-42	-40	-37	-35	-33	-31	-29	-27	-26	-24	-22	-21	-19	-18	-17	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-3	-2	-1	-1	0
Čisté náklady (tis.Eur)	0	3	5	8	10	12	15	17	19	21	23	25	26	28	33	34	36	37	38	40	41	42	43	44	45	47	47	48	51	52	53	54	55	55	56	57	60
M *Prvok - fáza a typ*	/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/
Vylepšenia; údržba/opravy	g1;6;														úf				g1;6;														úf				
Náklady priame (tis.Eur)	33														2				29														1				5
Náklady priame - kumulované	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	35	35	35	35	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	65	65	65	65	70
Zostatková cena (tis.Eur)	-33	-31	-28	-26	-24	-21	-19	-17	-15	-13	-12	-10	-8	-7	-5	-4	-2	-1	-21	-20	-18	-17	-15	-14	-12	-11	-10	-9	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-2	-1	0
Čisté náklady (tis.Eur)	0	3	5	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	27	30	31	33	34	43	44	46	47	49	50	52	53	54	55	56	58	59	60	62	62	63	64	70
O *Prvok - fáza a typ*																																					
Vylepšenia; údržba/opravy																																					
Náklady priame (tis.Eur)																																					
Náklady priame - kumulované	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zostatková cena (tis.Eur)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté náklady (tis.Eur)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ř *Prvok - fáza a typ*	/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/
Vylepšenia; údržba/opravy	g1;																		g1;																		
Náklady priame - rímsy	8																		7																		1
V *Náklady priame - vybavoni*	8																		6																		0
Náklady priame - kumulované	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	29
Zostatková cena (tis.Eur)	-16	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-9	-8	-7	-6	-5	-5	-4	-3	-3	-2	-2	-10	-9	-9	-8	-7	-7	-6	-5	-5	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-2	-1	-1	0
Čisté náklady (tis.Eur)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12	13	13	14	18	19	19	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	29
Z *Prvok - fáza a typ*	/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	a1/
Vylepšenia; údržba/opravy					úa				úa								úa						úa				úa								úa		
Náklady priame (tis.Eur)	7				0				0				6				0		5				0				0				4				0		0
Náklady priame - kumulované	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	13	13	13	13	13	13	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	21	21	21	21	21	21	22
Zostatková cena (tis.Eur)	-7	-6	-5	-5	-4	-3	-3	-2	-2	-1	-1	0	-5	-4	-4	-3	-3	-3	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-2	-1	-1	-1	-1	0	-3	-3	-2	-2	-2	-2	0
Čisté náklady (tis.Eur)	0	1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	6	8	8	9	9	10	10	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17	17	17	18	19	19	19	19	20	22
L *Prvok - fáza a typ*	/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/a1	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	->	a1/
Vylepšenia; údržba/opravy																																					
Náklady priame (tis.Eur)	4												3												2												0
Náklady priame - kumulované	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Zostatková cena (tis.Eur)	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	0	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	0	0	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0
Čisté náklady (tis.Eur)	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
D *Opatrenie - typ*					UC				UC				OT	UC		UC		OT					UC		OT		UC		UC		OT		UC		UC		
Náklady priame (tis.Eur)					0				0				0	0		0		0					0		0		0		0		0		0		0		
Náklady priame - kumulované	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Čisté náklady (tis.Eur)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
diskontný faktor DF	1,00	0,98	0,95	0,93	0,91	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,72	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,61	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,52	0,51	0,50	0,49	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41

1- V. ZÁKLADNÉ PARAMETRE MOSTA

				Alternatíva 1		
				PPM nekrytá (N)		
	Dĺžka NK mosta	[m]	L =	18,50		
	Presah NK za os uloženia	[m]		0,50		
	Rozpätie mostného poľa	[m]	l =	17,50		
	Počet mostných polí	[ks]		1		
	Šírka NK mosta	[m]	B =	10,50		
	Voľná výška pod mostom	[m]		4,50		
Pref.nosníky	Presah prefabrikovaných nosníkov za os uloženia	[m]		0,25		
Materiál	Dĺžka prefabrikovaných nosníkov	[m]		18,0	18,0	18,0
Variant nosníkov				Na	Nb	Nc
	Osová vzdialenosť nosníkov	[m]		1,50	1,50	1,50
	Počet nosníkov	[ks]		8	8	8
Oceľ (nebo tuhá výstuž)	Hmotnosť oceľové časti nosníka	[kg/m]		80,1	0	256,8
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]		7850		
	Hmotnosť v 1 nosníka	[t]		1,44	0,00	4,62
	Hmotnosť tohto materiálu v nosníkov celkom	[t]		11,53	0,00	36,97
Betónová časť nosníkov	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]		2500		
	Objem materiálu 1 nosníka	[m3]		3,92	9,80	0
	Objem tohto materiálu vo všetkých nosníkov	[m3]		31,36	78,44	0
	Hmotnosť 1 nosníka (bez tuhé výstuže)	[t]		9,8	24,51	0
	Hmotnosť tohto materiálu vo všetkých nosníkov	[t]		78,40	196,08	0
Betonárská výstuž (mäkká)	Hmotnosť výstuže 1 nosníka	[t]		0,784	2,451	0
	Hmotnosť výstuže nosníkov celkom	[t]		6,27	19,61	0
Celkom hmotnosť nosníkov	Hmotnosť 1 nosníka celkom	[t]		11,24	24,51	4,62
	Hmotnosť nosníkov celkom	[t]		89,93	196,08	36,97
Mostovka / Doska	Systém mostovky			N;D	S	K
	Výška spriahnuté dosky	[m]		0,22	0,15	0,20
	Šírka spriahnuté dosky mosta	[m]		10,50	10,50	10,50
Materiál	Merná hmotnosť bet. směsi	[kg/m3]		2500	2500	2500
železobetón	Objem materiálu (doska a příčníky)	[m3]		56,2	43,71	52,63
	Hmotnosť (vrátane výstuže)	[t]		140,5	109,28	131,58
	Parametrická hmotnosť výstuže	[kg/m3]		220	180	180
	Hmotnosť výstuže	[t]		12,36	7,87	9,47
	Plocha mostovky	[m2]		194,3	194,3	194,3
Rímsy				*Ľavá*	*Pravá*	
Materiál	dĺžka rims	[m]		18,50	18,50	
železobetón	parametrická hmotnosť výstuže	[kg/m3]		150	150	
	merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]		2500	2500	
	hmotnosť výstuže	[t]		1,02	1,02	
	hmotnosť betónové časti	[t]		17,00	17,00	
	objem materiálu	[m3]		6,80	6,80	
	celková šírka rímsy	[m]		1,40	1,40	
	výška rímsy	[m]		0,2	0,2	
	výška nosa rímsy	[m]		0,35	0,35	
	šírka nosa rímsy	[m]		0,25	0,25	
Vybavonie			pro rímsu:	Ľavá	Pravá	
	- zábradlie	[ano/ne]		ANO	ANO	
	- mostné zvodidlá	[ano/ne]		ANO	ANO	
	- odvodňovač	[ks]		0	0	
Mostné závery			pre oporu:	*OP 1*	*OP 2*	
	Mostné závery (OP1 / OP2)	[ks]		1	0	
Ložiská	Mostná ložiská (OP1 / OP2)	[ks]		2	2	
Ochranné vrstvy	Šírka komunikácie - voľná šírka medzi obrubami	[m]		7,50		
	Plocha medzi obrubami	[m2]		138,75		
	Počet vrstiev	[-]		3		
	Vrstva			1	2	3
OV a - priamo pojazdná izolácia						
	plocha	[m2]		138,75		
OV b - asfaltobetónová vozovka			vrstva	1	2	3
	Materiál vrstvy			LAS	AB	AB
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]		2200	2200	2200
	Hrúbka vrstvy	[m]		0,035	0,06	0,04
	Objem materiálu	[m3]		4,86	8,33	5,55
	Hmotnosť materiálu	[t]		10,69	18,33	12,21
	- rúrky odvodnenia izolacie (ľavé/pravé úžlabie)			0	0	
OV c - betónová vozovka						
	Materiál vrstvy			CB		
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]		2300		
	Hrúbka vrstvy	[m]		0,05		
	Objem materiálu	[m3]		6,94		
	Hmotnosť materiálu	[t]		15,96		
OV d - železobetónová vozovka						
	Materiál vrstvy			ŽB		
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]		2500		
	Hrúbka vrstvy	[m]		0,08		
	Objem materiálu	[m3]		11,1		
	Hmotnosť materiálu	[t]		27,75		
	Hmotnosť výstuže	[t]		2,220		
	parametrická hmotnosť výstuže ŽB vrstvy	[kg/m3]		200		
OV e - polymerbetónová vozovka						
	Materiál vrstvy			PCO		
	Plocha vozovkovej časti	[m2]		138,75		
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]		2300		
	Hrúbka vrstvy	[m]		0,03		
	Objem materiálu	[m3]		4,16		
	Hmotnosť materiálu	[t]		9,57		
Údržba	Plocha vozovkovej časti	[m2]		138,75		
Mikrokoberec	Hrúbka vrstvy	[m]		0,02		
	Objem materiálu	[m3]		2,775		
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]		2200		
	Hmotnosť materiálu	[t]		6,11		
Sanácia						
Variant nosníkov				Na	Nb	Nc
Oceľová časť nosníkov	Šírka pásnice bf	[m]		0,3	0	0,3
	Výška sanovanej časti (bf/10;0;l/20)	[m]		0,03	0	0,875
	Náterová plocha 1 nosníka	[m2]		11,6	0	46,4
	Náterová plocha všetkých nosníkov	[m2]		92,4	0	371,0
Betónová časť nosníkov	Výška sanovanej časti (l/20;l/20;0))	[m]		0,88	0,875	0
	Šírka sanovanej časti (B-bf*n;B;0)	[m]		8,10	10,5	0
	Reprofilačná plocha 1 nosníka	[m2]		48,3	53,6	0
	Reprofilačná plocha všetkých nosníkov	[m2]		386,8	428,8	0
	Obostavaný priestor pre lešenie	m3OP		803,3		
Rímsy	Reprofilačná plocha rims	[m2]		81,4		
Ložiská	Plocha pretrýskanie a nátery	[m2]		0,07		
	Obostavaný priestor pre lešenie	m3OP		94,50		
Závery	Plocha pretrýskanie a nátery POVZ	[m2]		10,5		
Likvidácia	Dojezdová vzdialenosť	[km]		20,0		
Spodná stavba a založenie						
	Variant SPS a založenia			Sa	Sb	Sc
Opory	Počet	[ks]		2	2	2
	Šírka	[m]		10,5	10,5	10,5
Driek	Výška	[m]		5,0	5,0	5,0
	Hrúbka	[m]		1,5	1,5	1,5

1- IX.SÚHRNNÁ NÁKLADOVÁ TABUĽKA

		existencia (je"x",nieje "-") návrh | skutoč.		prvok/mat.	Náklady podľa typu prvka a aktivít [Eur] stavba S1	stavba S2	likvidácia L1	likvidácia L2	na dopr. obmedzenia	
NOSNÍKY	**Oceľobetónové**	x | x		Na	51 963	51 963	8 072	8 072	ot	578
	obnova PKO	x | x		*Na úa*	*4 340*				uc	285
	sanácia ŽB	-| -		*Na úb*	*28 845*				uc	285
	injektáž trhlín	-| -		*Na úc*	*6 552*				uc	285
	Železobetónové - PB	- | -		Nb	76 402	76 402	16 399	16 399	ot	578
	obnova PKO	-| -		*Nb úa*	*0*				uc	285
	sanácia ŽB	-| -		*Nb úb*	*31 978*				uc	285
	injektáž trhlín	-| -		*Nb úc*	*6 552*				uc	285
	Oceľové	- | -		Nc	89 554	89 554	4 861	4 861	ot	578
	obnova PKO	-| -		*Nc úa*	*12 759*				uc	285
	sanácia ŽB	-| -		*Nc úb*	*0*				uc	285
	injektáž trhlín	-| -		*Nc úc*	*6 552*				uc	285
MOSTOV.	**PPM-nekrytá**	x | x		Ma	33 417	30 914	11 750	11 750	ot	578
	štand.typ			z.Ma	30 914				-	-
	PPM-zložená	- | -		Mb	24 695	22 192	9 138	11 750	ot	578
	štand.typ			z.Mb	22 192				-	-
	NPM-krytá	- | -		Mc	29 224	26 721	11 004	11 750	ot	578
	štand.typ			z.Mc	26 721				-	-
	betón HDC XF4	1 0		*M g1*	2 503				-	-
	výstuž chránená	0 0		*M g2*	7 526				-	-
	výstuž korózivzdorná	0 0		*M g3*	37 630				-	-
	kvalita prevodenia +/-	0 0		*M g4*	1 336				-	-
	zväčšené krytie výstuže	0 0		*M g5*	2 143				-	-
	nátery inhibítorov	-| -		*M úa*	*5 389*				uc	285
	injektáž trhlín	-| -		*M úb*	*4 368*				uc	285
	sanácia výtlkov a korozia	-| -		*M úc*	*1 506*				uc	285
	zlepšenie mrazuvzdornosti	-| -		*M úd*	*2 554*				uc	285
	tryskanie povrchu	-| -		*M úe*	*1 578*				uc	285
	mikrokoberec	x | x		*M úf*	*2 253*				uc	285
OCHR.VRS	**PP izolácia**	- | -		Oa	6 568	6 568	1 578	1 578	uc	285
	Asfaltová	- | -		Ob	8 438	8 438	2 577	2 577	ot	578
	výmena obrusnej vrstvy	-| -		*Ob úa*	*1 759*				uc	285
	Betónová	- | -		Oc	5 097	5 097	1 773	1 773	ot	578
	oprava výtlkov	-| -		*Oc úa*	*1 490*				uc	285
	tryskanie povrchu	-| -		*Oc úb*	*1 578*				uc	285
	Železobetónová	- | -		Od	9 941	9 941	2 608	2 608	ot	578
	štand.typ			z.Od	9 941				-	-
	betón HDC XF4	0 0		Od g1	528				-	-
	výstuž chránená	0 0		Od g2	1 764				-	-
	výstuž korozivzodná	0 0		Od g3	8 818				-	-
	nátery inhibítorov	-| -		*Od úa*	*5 389*				uc	285
	sanácia výtlkov a trhlín	-| -		*Od úb*	*5 874*				uc	285
	zlepšenie mrazuvzdornosti	-| -		*Od úc*	*2 554*				uc	285
	mikrokoberec	-| -		*Od úd*	*2 253*				uc	285
	Polymerbetónová	- | -		Oe	4 327	4 327	1 773	1 773	ot	578
	nedefinované	-| -		*Oe úa*	*#NENÍ_K_DISPOZICI*				-	-
	nedefinované	-| -		*Oe úb*	*#NENÍ_K_DISPOZICI*				-	-
VYBAVENIE - SZS	*záchytný systém*	x | x		Vv	8 071	8 071	829	829	uc	285
RÍMSY	**spriahnutá**	x| x		Ra	7 501	6 811	2 843	2 843	uc	285
	štand.typ			z.Ra	6 811				-	-
	kotvoná	- | -		Rb	10 633	9 943	2 843	2 843	uc	285
	štand.typ			z.Rb	9 943				-	-
	betón HDC XF4	1 0		*R g1*	690				uc	285
	sanácia povrchu	-| -		*R úa*	*6 071*				uc	285
ZÁVĚRY	**Povrchový POVZ**	x| x		Za	6 611	6 611	1 062	1 062	ot	578
	Podpovrchový PPVZ	- | -		Zb	3 621	3 621	1 062	1 062	ot	578
	Utesnená škára TS	- | -		Zc	112	112	0	0	ot	578
	výmena tesnenia POVZ	x | x		*Z úa*	*131*				uc	285
	sanácia korozie POVZ	-| -		*Z úb*	*436*				uc	285
LOŽISKÁ	**Elastomerová**	x| x		La	4 015	4 015	45	45	ot	578
	Hrncová	- | -		Lb	15 022	15 022	45	45	ot	578
	Litinová	- | -		Lc	18 815	18 815	45	45	ot	578
	sanácia korozia	-| -		*L úa*	*347*				uc	285
	nové podlatie	-| -		*L úb*	*5 249*				uc	285
	nedefinované	-| -		*L úc*	*#NENÍ_K_DISPOZICI*				-	-
SPS	**SPS + ploš.zal.**	x| x		Sa	108 279	108 279	79 729	79 729	ot	578
	SPS + mik.zal.	- | -		Sb	140 563	140 563	79 729	79 729	ot	578
	SPS + pil.zal.	- | -		Sc	158 448	158 448	79 729	79 729	ot	578
	sanácia povrchu SPS	-| -		*S úa*	*21 261*				uc	285
	nové úložné prahy	-| -		*S úb*	*6 586*				ot	578
	nová záv.múrik, PD a POBL	-| -		*S úc*	*9 120*				ot	578

Náklady užívateľov komunikácie	typ obmedzenia	náklady	
OBJAZDNÁ TRASA - OT	**OT**	**10169**	Eur/deň
MOSTNÉ PROVIZÓRIUM - MP	**MP**	**2319**	Eur/deň
UZÁVIERKA ČASTI - UC	**UC**	**2319**	Eur/deň

1- 0. PARAMETRE ANALÝZY

Analyzované obdobie	**87,5**	rokov	
Variant analýzy	**1 A**	**1 B**	Δ (A-B)
Diskontná sazba DF	0,0%	1,0%	-1,0%
Odpisovanie	100,0%	100,0%	0,0%

1- I. PARAMETRE KOMUNIKACIE

TDZ	II-III	...možnosti: S- I / II-III / IV-VI
Dĺžka obchádzkové trasy	20/0,05	...OT (X km) / MP resp. UC (X km)

1- VI. UŽÍVATEĽSKÉ NÁKLADY

OBJAZDNÁ TRASA - OT		Osobné	Ľahká nákl.	Stredná nákl.	Ťažká nákl.	Návesové s.	Autobusy	
Intenzita dopravy	[voz/deň]	100	100	100	100	100	100	
Dĺžka obchádzkové tras	[km]	20	20	20	20	20	20	
Priemerná rýchlosť na c	[km/h]	50	45	45	40	40	40	
Priemerná rýchlosť na p	[km/h]	60	60	55	55	55	55	
Priemerná obsazenosť	[os/voz]	1,9	1,0	1,0	1,0	1,0	36	
Hodnota času	[Eur/voz(os)/h]	10,07	1,93	10,48	24,44	38,11	10,07	
Denné náklady	[Eur/deň]	287,11	37,45	179,99	555,56	866,16	8242,42	10168,7
Priemerná doba čakani	[h]							
Dĺžka prerušenej trasy	[km]	15						
Počet obchádzkových trás		1						

MOSTNÉ PROVIZÓRIUM - MP		Osobné	Ľahká nákl.	Stredná nákl.	Ťažká nákl.	Návesové s.	Autobusy	
Intenzita dopravy	[voz/deň]	100	100	100	100	100	100	
Dĺžka obchádzkové tras	[km]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
Priemerná rýchlosť na c	[km/h]	30	30	30	30	30	30	
Priemerná rýchlosť na p	[km/h]	60	60	55	55	55	55	
Priemerná obsazenosť	[os/voz]	1,9	1	1	1	1	36	
Hodnota času	[Eur/voz(os)/h]	10,07	1,93	10,48	24,44	38,11	10,07	
Denné náklady	[Eur/deň]	97,30	9,79	53,20	124,07	193,44	1840,81	2318,6
Priemerná doba čakani	[h]	0,05						
Dĺžka prerušenej trasy	[km]	0,05						

UZÁVIERKA ČASTI - UC		Osobné	Ľahká nákl.	Stredná nákl.	Ťažká nákl.	Návesové s.	Autobusy	
Intenzita dopravy	[voz/deň]	100	100	100	100	100	100	
Dĺžka obchádzkové tras	[km]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
Priemerná rýchlosť na c	[km/h]	30	30	30	30	30	30	
Priemerná rýchlosť na p	[km/h]	60	60	55	55	55	55	
Priemerná obsazenosť	[os/voz]	1,9	1	1	1	1	36	
Hodnota času	[Eur/voz(os)/h]	10,07	1,93	10,48	24,44	38,11	10,07	
Denné náklady	[Eur/deň]	97,30	9,79	53,20	124,07	193,44	1840,81	2318,6
Priemerná doba čakani	[h]	0,05						
Dĺžka prerušenej trasy	[km]	0,05						

1 - VIII.LIST NÁKLADOV

Značka	Je "x"/nieje"	PRVOK, aktivita	M.J.		Množstvo	Cena za M.J. [Eur]	Cena [Eur]	VOĽBA TYPU CEN OTSKP SPK	ÚRS	INÁ	CENY ZA MJ. PODĽA VOĽBY OTSKP-SPK (Expertné ceny) cena [Eur]	položka	popis	ÚRS cena	položka	INÁ cena [Eur]	Poznámka
		OBSTARÁVACIE NÁKLADY															
		NOSNÍKY															
Na	x	Mostné nosníky oceľobetónové					51 963										
		Prefabrikované mostné nosníky - betón	m^3		31,36	585,19	18351	x			585,19	424126	MOSTNÍ NOSNÍKY Z DÍLCŮ ŽELEZOBETONOVÝCH DO C40/50 (B				
		Výstuž	t		6,27	907,41	5691	x			907,41	422365	VÝZTUŽ MOSTNÍ TRÁMOVÉ KONSTRUKCE Z OCELI 10505				
		Oceľ mostných nosníkov	t		11,5272	2422,22	27921	x			2422,22	42417	MOSTNÍ NOSNÍKY Z VÁLCOVANÝCH NOSNÍKŮ				
		Protikorózna ochrana	m^2		0	0,00	0				22,81	78312	PROTIKOROZ OCHRANA OCEL KONSTR NÁTĚREM VÍCEVRST				Zarátané v cene ocele
Nb	-	Mostné predpäté nosníky prefabrikované					76 402										
		Prefabrikované predpäté mostné nosníky - betón	m^3		78,44	974,07	76402	x			974,07	424137	MOSTNÍ NOSNÍKY Z DÍLCŮ Z PŘEDPJ BET DO C50/60 (B60)				
Nc	-	Mostné nosníky oceľové					89 554										
		Oceľ mostných nosníkov	t		36,972	2422,22	89554	x			2422,22	42417	MOSTNÍ NOSNÍKY Z VÁLCOVANÝCH NOSNÍKŮ				položka obsahuje aj PKO
		Protikorózna ochrana	m^2		0	0,00	0				22,81	78312	PROTIKOROZ OCHRANA OCEL KONSTR NÁTĚREM VÍCEVRST				Zarátané v cene ocele
		MOSTOVKA															
z.Ma	x	Spriahnutá doska - Typ N/D - základná cena					30 914										
		Betón C 30/37 XF4 - štandardný	m^3		56,20	317,04	17817	x			317,04	421325	MOSTNÍ NOSNÉ DESKOVÉ KONSTRUKCE ZE ŽELEZOBETONU C3				
		Výstuž nechránená - štandardná	t		12,36	1059,26	13097	x			1059,26	42136	VÝZTUŽ MOSTNÍ NOSNÉ DESKOVÉ KONSTR Z OCELI				
z.Mb	-	Spriahnutá doska - Typ S - základná cena					22 192										
		Betón C 30/37 XF4 - štandardný	m^3		43,71	317,04	13858	x			317,04	421325	MOSTNÍ NOSNÉ DESKOVÉ KONSTRUKCE ZE ŽELEZOBETONU C3				
		Výstuž nechránená - štandardná	t		7,87	1059,26	8334	x			1059,26	42136	VÝZTUŽ MOSTNÍ NOSNÉ DESKOVÉ KONSTR Z OCELI				
		Voľná pozícia				0,00	0										
		Voľná pozícia				0,00	0										
z.Mc	-	Spriahnutá doska - Typ K - základná cena					26 721										
		Betón C 30/37 XF4 - štandardný	m^3		52,63	317,04	16686	x			317,04	421325	MOSTNÍ NOSNÉ DESKOVÉ KONSTRUKCE ZE ŽELEZOBETONU C3				
		Výstuž nechránená - štandardná	t		9,47	1059,26	10035	x			1059,26	42136	VÝZTUŽ MOSTNÍ NOSNÉ DESKOVÉ KONSTR Z OCELI				
		Upgrade materiálu dosky:															
M g1		*upg. betón HPC 40/50*	m^3		*52,63*	*47,56*	*2503*			x						47,56	navýšenie o 15% z ceny položky betónu vplyvom prímesí
M g2		*upg. Výstuž chránená (poplasovaná/pozinkovaná)*	t		*9,47*	*794,44*	*7526*			x						794,44	navýšenie o raz toľko čo materiál (75%) výstuže
M g3		*upg. Výstuž kompozitná/nerezová*	t		*9,47*	*3972,22*	*37630*			x						3972,22	navýšenie o 5-násobok ceny materiálu (75% z pol.) výstuže
M g4		*upg. Zvýšená / znížená kvalita (zadať 5 / -5)*	%		*0,05*	*26721,00*	*1336*			x						26721,00	navýšenie o x% z ceny spriahnuté dosky základnej varianty
M g5		*upg. Zvýšené krytie*	t		*2,02*	*1059,26*	*2143*	x			1059,26	42136	VÝZTUŽ MOSTNÍ NOSNÉ DESKOVÉ KONSTR Z OCELI				navýšenie hmotnosti hornej výstuže o 20%, tzn. o 10% z
		upg. Inhibítor korózie (zatiaľ nie je spracovaný)	m^3			*0,00*	*0*										
		upg. betón Drátkobetón (zatím nezapracován)	m^3		*52,63*	*31,70*	*1669*			x						31,70	cena rozptýlené výstuže v m3 betónu
		Voľná pozícia				0,00	0										
		OCHRANNÁ VRSTVA															
Oa	-	**Priamo pojazdná izolácia**					**6568**										
		Nátery betónových konštrukcií, typ OS - F	m^2		138,75	26,33	3654	x			26,33	78387	NÁTĚRY BETON KONSTR TYP OS - F				
		Nátery betónových konštrukcií, typ OS - A	m^2		138,75	9,63	1336	x			9,63	78381	NÁTĚRY BETON KONSTR TYP OS - A				
		Príprava povrchu alebo odstránenie predchádzajúcej PPI	m^2		138,75	11,37	1578	x			11,37	938554	OČIŠTĚNÍ BETON KONSTR OTRYSKÁNÍM NA SUCHO KOVOVOU				
Ob	-	**Asfaltová vozovka - celé súvrstvie vrátane celoplošné izolácie**					**8 438**										
		Asfaltová ložná vrstva hr. 60 mm	m^2		8,33	162,22	1351	x			162,22	574K0	VRSTVY Z ASF SMĚSI S VYSOKÝM MODULEM TUHOSTI VMT				
		Asfaltová obrusná vrstva hr. 40 mm	m^2		5,55	247,78	1375	x			247,78	574J01	ASFALTOVÝ KOBEREC MASTIXOVÝ MODIFIK SMA 8				
		Ochranná vrstva izolácie LAS hr. 35 mm	m^2		4,86	414,81	2016	x			414,81	575C01	LITÝ ASFALT MA IV (OCHRANA MOSTNÍ IZOLACE) 8				
		Izolácia	m^2		194,25	18,07	3511	x			18,07	711338	IZOLACE MOSTOVEK CELOPLOŠNÁ ASFALTOVÝMI PÁSY				
		Spojovací postrek	m^2		416,25	0,44	185	x			0,44	572214	SPOJOVACÍ POSTŘIK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2				
		Rúrky odvodnenia izolácie	kus		0	50,37	0	x			50,37	936541	MOSTNÍ ODVODŇOVACÍ TRUBKA (POVRCHŮ IZOLACE) Z NERE				
Oc	-	**Betónová vozovka**					**5097**										
		Frézovanie do hĺbky 40 mm (betónová OV)	m^2		5,55	230,37	1279	x			230,37	113738	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK BETONOVÝCH, ODVOZ DO 20KM				Uvažované ako odfrézovanie kontamin. 1/2 krycej vrstvy
		Odstránenie - doprava	tkm		319,2	0,44	142	x			0,44	113738	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK BETONOVÝCH - DOPRAVA				
		Brúsenie	m^2		138,75	18,85	2616	x			18,85	93827	BROUŠENÍ KRYTU BETONOVÝCH VOZOVEK				Brúsenie pre prípadné zaistenie súdržnosti vrstiev
		Obrusná vrstva betónová	m^3		6,94	152,78	1060			x	101,85	457314	VYROVNÁVACÍ A SPÁDOVÝ PROSTÝ BETON C25/30			152,78	Cena "iná" = o 50% viac než podľa OTSKP-SPK vplyvom
		Vrty pre prikotvenie a injektáž k nosnej vrstve (buď vrty alebo	m		99,9	0,00	0				40,74	261912	VRTY PRO KOTVENÍ A INJEKTÁŽ TŘ V A VI NA POVRCHU D DO 1				
z.Od	-	**Železobetónová vozovka - štandardná**					**9941**										
		Betón C 30/37 XF4 - štandardný	m^3		11,1	317,04	3519	x			317,04	421325	MOSTNÍ NOSNÉ DESKOVÉ KONSTRUKCE ZE ŽELEZOBETONU C3				
		Výstuž nechránená - štandardná	t		2,22	1059,26	2352	x			1059,26	42136	VÝZTUŽ MOSTNÍ NOSNÉ DESKOVÉ KONSTR Z OCELI				
		Vrty pre prikotvenie a injektáž k nosnej vrstve	m		99,9	40,74	4070	x			40,74	261912	VRTY PRO KOTVENÍ A INJEKTÁŽ TŘ V A VI NA POVRCHU D DO 1				
Od g1		*upg. betón HPC 40/50*	m^3		*11,1*	*47,56*	*528*			x						47,56	navýšenie o 15% z ceny položky betónu vplyvom prímesí
Od g2		*upg. Výstuž chránená (poplasovaná/pozinkovaná)*	t		*2,22*	*794,44*	*1764*			x						794,44	navýšenie o raz toľko čo materiál (75%) výstuže
Od g3		*upg. Výstuž kompozitná/nerezová*	t		*2,22*	*3972,22*	*8818*			x						3972,22	navýšenie o 5-násobok ceny materiálu (75% z pol.) výstuže
		upg. betón Drátkobetón (zatím nezapracován)	m^3		*11,1*	*31,70*	*352*			x						31,70	cena rozptýlené výstuže v m3 betónu
		Brúsenie (buď vrty alebo brúsenie)	m^2		138,75	0,00	0				18,85	93827	BROUŠENÍ KRYTU BETONOVÝCH VOZOVEK				
		Vymývanie (obsiahnuté v cene betónu)	m^2		131,25	0,00	0									5,56	Nástrek spomaľovače tuhnutia + vymytiu tlakovou vodou
		Voľná pozícia				0,00	0										
Oe	-	**Polymerbetónová vozovka PCO**					**4327**										
		Plastbetón resp. zvláštný betón	m^3		4,16	0,00	0				2822,22	45734	VYROVNÁVACÍ A SPÁD BETON ZVLÁŠTNÍ (PLASTBETON)				
		alebo Podlahy z polymermalty	m^2		138,75	31,19	4327	x			31,19	773231	PODLAHY Z EPOXIDOVÉ PLASTMALTY				
		RÍMSY															
z.Ŕa	x	**Spriahnutá mostné rímsa ako současť NK nebo ŽB vozovky**					**6 811**										
		Betón mostnej rímsy do C30/37	m^3		13,60	338,15	4598	x			338,15	317325	RÍMSY ZE ŽELEZOBETONU DO C30/37 (B37)				objem betónu ríms v dĺžke NK
		Výstuž mostných ríms z ocele	t		2,04	1085,19	2213	x			1085,19	31736	VÝZTUŽ ŘÍMS Z OCELI				cena a typ podľa výstuže mostovky
z.Ŕb	-	**Dodatočne kotvová mostná rímsa k NK**					**9 943**										
		Betón mostnej rímsy do C30/37	m^3		13,60	338,15	4598	x			338,15	317325	RÍMSY ZE ŽELEZOBETONU DO C30/37 (B37)				objem betónu ríms v dĺžke NK
		Výstuž mostných ríms z ocele	t		2,04	1085,19	2213	x			1085,19	31736	VÝZTUŽ ŘÍMS Z OCELI				určená parametricky vzhľadom k objemu betónu
		Kotvy rímsy	kg		222	4,63	1028	x			4,63	31717	KOVOVÉ KONSTRUKCE PRO KOTVENÍ RÍMSY				hmotnosť 1 kotvy uvažovaná 6 kg
		Ochrana izolácie	m^2		51,8	18,07	936	x			18,07	711432	IZOLACE MOSTOVEK POD ŘÍMSOU ASFALTOVÝMI PÁSY				na šírku rímsy s priesahom izolácie do vozovky
		Ochrana ríms proti CHRL	m^2		88,8	13,15	1168	x			13,15	78383	NÁTĚRY BETON KONSTR TYP S4 (OS-C)				v ploche vzdušného obvodu rímsy a dĺžky NK
Ŕ g1		upg. betón mostnej rímsy HPC	m^3		13,60	50,72	690			x						50,72	navýšenie o 15% z ceny položky betónu vplyvom prímesí
Vv		**VYBAVENIE**					**8 071**										
		Zvodidlá					3 549										
	-	Zvodidlá zábradelná H2	m		0,00	112,22	0	x			112,22	9117C1	SVOD OCEL ZÁBRADEL ÚROVEŇ ZADRŽ H2 - DODÁVKA A MON				
	x	Zvodidlá mostná svodnicová jednostranná H2	m		37,00	95,93	3549	x			95,93	9115C1	SVODIDLO OCEL MOSTNÍ JEDNOSTR, ÚROVEŇ ZADRŽ H2 - DOD				
		Zvodidlá betónová (zatiaľ nespracované)															
		Zvodidlá integrovaná (zatiaľ nespracované)															
		Zábradlie					4 522										
	x	Zábradlie	m		37,00	122,22	4522	x			122,22	9112B1	ZÁBRADLÍ MOSTNÍ SE SVISLOU VÝPLNÍ - DODÁVKA A MONTÁŽ				
		Odvodnenie					0										
	-	Odvodňovač	kus		0,00	470,37	0	x			470,37	93653	MOSTNÍ ODVODŇOVACÍ SOUPRAVA				
		MOSTNÉ ZÁVERY															
		Mostné závery															
Za	x	Mostné závery povrchové	m		10,50	629,63	6611	x			629,63	93151	MOSTNÉ ZÁVERY POVRCHOVÉ POSUN DO 60MM				
Zb	-	Mostné závery podpovrchové	m		10,50	344,81	3621	x			344,81	93140	MOSTNÉ ZÁVERY PODPOVRCHOVÉ				
Zc	-	Utesnená špára (súčet násl. položiek)	m		10,50		112										
		modif.asf.zálievka	m		10,50	5,93	62	x			5,93	931324	TĚSNĚNÍ DILATAČ SPAR ASF ZÁLIVKOU MODIFIK PRŮŘ DO 400				
		tesnenie špáry	m		10,50	4,74	50	x			4,74	93135	TĚSNĚNÍ DILATAČ SPAR PRYŽ PÁSKOU NEBO KRUH PROFILEM				
		ULOŽENIE															
		Ložiská															
La	x	Mostná ložiská elastomerová	ks		4	1003,70	4015	x			1003,70	42860	MOSTNÍ LOŽISKA ELASTOMEROVÁ				
Lb	-	Mostná ložiská hrncová	ks		4	3755,56	15022	x			3755,56	42850	MOSTNÍ LOŽISKA HRNCOVÁ				
Lc	-	Mostná ložiská z ocele (oceľoliatiny)	ks		4	4703,70	18815	x			4703,70	42840	MOSTNÍ LOŽISKA Z OCELI (OCELOLITINY)				
		Mostná ložiská vodiace	ks		0	1129,63	0	x			1129,63	42880	MOSTNÍ LOŽISKA VODÍCÍ				
		Mostná ložiská ostatné	ks		0	1566,67	0	x			1566,67	42899	MOSTNÍ LOŽISKA OSTATNÍ				
		Zdvihanie mostných polí	ks		1	0,00	0				4977,78	425111	SYNCHR ZVED MOST POLE ŠÍŘ DO 10M HM DO 200T NA VÝŠ D				
		Posn mostných polí	ks		1	0,00	0				3585,19	425117	POSUN MOST POLÍ ŠÍŘ DO 10M HMOT DO 200T NA VZD PŘES				
		Voľná pozícia				0,00	0										
		SPODNÁ STAVBA															
Sa	x	SP5 + ploš.zal.					108 279										
		Opory_Základy - betón	m^3		83,3	128,52	10699	x			128,52	272324	ZÁKLADY ZE ŽELEZOBETONU DO C25/30 (B30)				
		Opory_Základy - výstuž	t		10,0	907,41	9065	x			907,41	272365	VÝZTUŽ ZÁKLADŮ Z OCELI 10505				
		Opory_Driek, ÚP, záv.múrik, krídla - betón	m^3		259,6	186,67	48457	x			186,67	333325	MOSTNÍ OPĚRY A KŘÍDLA ZE ŽELEZOBET DO C30/37 (B37)				
		Opory_Driek, ÚP, záv.múrik, krídla - výstuž	t		35,2	907,41	31903	x			907,41	333365	VÝZTUŽ MOST OPĚR A KŘÍDEL Z OCELI 10505				
		Opory_PD - betón	m^3		28,5	119,26	3399	x			119,26	420324	PŘECHOD DESKY MOSTNÍCH OPĚR ZE ŽELEZOBETONU DO C25				
		Opory_PD - výstuž	t		4,3	907,41	3879	x			907,41	420365	VÝZTUŽ PŘECHOD DESEK MOSTNÍCH OPĚR Z OCELI 10505				
		Opory_Úprava pláne pod základmi	m^2		66,7	0,48	32	x			0,48	18110	ÚPRAVA PLÁNĚ SE ZHUT V HOR TŘ 1-4				
		Podpery_Základy - betón	m^3		0,0	128,52	0	x			128,52	272324	ZÁKLADY ZE ŽELEZOBETONU DO C25/30 (B30)				
		Podpery_Základy - výstuž	t		0,0	907,41	0	x			907,41	272365	VÝZTUŽ ZÁKLADŮ Z OCELI 10505				
		Podpery_Driek, ÚP - betón	m^3		0,0	296,67	0	x			296,67	334325	MOSTNÍ PILÍŘE A STATIVA Z ŽELEZOBET DO C30/37 (B37)				
		Podpery_Driek, ÚP - výstuž	t		0,0	940,74	0	x			940,74	334365	VÝZTUŽ MOST PILÍŘŮ A STATIV Z OCELI 10505				
		Opory a Podpery_Podkladný betón	m^3		10,0	84,44	845	x			84,44	451312	PODKL A VÝPLŇ VRSTVY Z PROST BET DO C12/15 (B15)				
Sb	-	SP5 + mik.zal.					140 563										
		Opory_Základy - betón	m^3		83,3	128,52	10699	x			128,52	272324	ZÁKLADY ZE ŽELEZOBETONU DO C25/30 (B30)				
		Opory_Základy - výstuž	t		10,0	907,41	9065	x			907,41	272365	VÝZTUŽ ZÁKLADŮ Z OCELI 10505				
		Opory_Driek, ÚP, záv.múrik, krídla - betón	m^3		259,6	186,67	48457	x			186,67	333325	MOSTNÍ OPĚRY A KŘÍDLA ZE ŽELEZOBET DO C30/37 (B37)				
		Opory_Driek, ÚP, záv.múrik, krídla - výstuž	t		35,2	907,41	31903	x			907,41	333365	VÝZTUŽ MOST OPĚR A KŘÍDEL Z OCELI 10505				
		Opory_PD - betón	m^3		28,5	119,26	3399	x			119,26	420324	PŘECHOD DESKY MOSTNÍCH OPĚR ZE ŽELEZOBETONU DO C25				
		Opory_PD - výstuž	t		4,3	907,41	3879	x			907,41	420365	VÝZTUŽ PŘECHOD DESEK MOSTNÍCH OPĚR Z OCELI 10505				
		Opory_Úprava pláne pod základmi	m^2		66,7	0,48	32	x			0,48	18110	ÚPRAVA PLÁNĚ SE ZHUT V HOR TŘ 1-4				
		Opory_Mikropilóty	m		384,0	84,07	32284	x			84,07	227831	MIKROPILOTY KOMPLET D DO 150MM NA POVRCHU				
		Podpery_Základy - betón	m^3		0,0	128,52	0	x			128,52	272324	ZÁKLADY ZE ŽELEZOBETONU DO C25/30 (B30)				
		Podpery_Základy - výstuž	t		0,0	907,41	0	x			907,41	272365	VÝZTUŽ ZÁKLADŮ Z OCELI 10505				
		Podpery_Driek, ÚP - betón	m^3		0,0	296,67	0	x			296,67	334325	MOSTNÍ PILÍŘE A STATIVA Z ŽELEZOBET DO C30/37 (B37)				
		Podpery_Driek, ÚP - výstuž	t		0,0	940,74	0	x			940,74	334365	VÝZTUŽ MOST PILÍŘŮ A STATIV Z OCELI 10505				
		Podpery_Mikropilóty	m		0,0	84,07	0	x			84,07	227831	MIKROPILOTY KOMPLET D DO 150MM NA POVRCHU				
		Opory a Podpery_Podkladný betón	m^3		10,0	84,44	845	x			84,44	451312	PODKL A VÝPLŇ VRSTVY Z PROST BET DO C12/15 (B15)				
Sc	-	SP5 + pil.zal.					158 448										
		Opory_Základy - betón	m^3		83,3	128,52	10699	x			128,52	272324	ZÁKLADY ZE ŽELEZOBETONU DO C25/30 (B30)				
		Opory_Základy - výstuž	t		10,0	907,41	9065	x			907,41	272365	VÝZTUŽ ZÁKLADŮ Z OCELI 10505				
		Opory_Driek, ÚP, záv.múrik, krídla - betón	m^3		259,6	186,67	48457	x			186,67	333325	MOSTNÍ OPĚRY A KŘÍDLA ZE ŽELEZOBET DO C30/37 (B37)				
		Opory_Driek, ÚP, záv.múrik, krídla - výstuž	t		35,2	907,41	31903	x			907,41	333365	VÝZTUŽ MOST OPĚR A KŘÍDEL Z OCELI 10505				
		Opory_PD - betón	m^3		28,5	119,26	3399	x			119,26	420324	PŘECHOD DESKY MOSTNÍCH OPĚR ZE ŽELEZOBETONU DO C25				
		Opory_PD - výstuž	t		4,3	907,41	3879	x			907,41	420365	VÝZTUŽ PŘECHOD DESEK MOSTNÍCH OPĚR Z OCELI 10505				
		Opory_Úprava pláne pod základmi	m^2		66,7	0,48	32	x			0,48	18110	ÚPRAVA PLÁNĚ SE ZHUT V HOR TŘ 1-4				
		Opory_Piloty - vrty	m		128,0	128,89	16498	x			128,89	264253	VRTY PRO PILOTY TŘ II D DO 1400MM				
		Opory_Piloty - betón	m^3		144,8	132,96	19248	x			132,96	224325	PILOTY ZE ŽELEZOBETONU C30/37				
		Opory_Piloty - výstuž	t		14,5	996,30	14423	x			996,30	224365	VÝZTUŽ PILOT Z OCELI 10505				

		Podpery_Základy - betón	m³		0,0	128,52	0	x			128,52	272324	ZÁKLADY ZE ŽELEZOBETONU DO C25/30 (B30)				
		Podpery_Základy - výstuž	t		0,0	907,41	0	x			907,41	272365	VÝZTUŽ ZÁKLADŮ Z OCELI 10505				
		Podpery_Driek, ÚP - betón	m³		0,0	296,67	0	x			296,67	334325	MOSTNÍ PILÍŘE A STATIVA Z ŽELEZOBET DO C30/37 (B37)				
		Podpery_Driek, ÚP - výstuž	t		0,0	940,74	0	x			940,74	334365	VÝZTUŽ MOST PILÍŘŮ A STATIV Z OCELI 10505				
		Podpery_Pilóty - vrty	m		0,0	128,89	0	x			128,89	264253	VRTY PRO PILOTY TŘ II D DO 1400MM				
		Podpery_Pilóty - betón	m³		0,0	132,96	0	x			132,96	224325	PILOTY ZE ŽELEZOBETONU C30/37				
		Podpery_Pilóty - výstuž	t		0,0	996,30	0	x			996,30	224365	VÝZTUŽ PILOT Z OCELI 10505				
		Opory a Podpery_Podkladný betón	m³		10,0	84,44	845	x			84,44	451312	PODKL A VÝPLŇ VRSTVY Z PROST BET DO C12/15 (B15)				
		Voľná pozícia															
		NÁKLADY NA ÚDRŽBU A OPRAVY															
		Nosníky - údržba/opravy															
Na úa	x	**Obnova PKO - var. Oceľobetónový**	m²				**4340**										Uvažované v celej ploche ocele nosníkov
		Nátery oceľových častí nosníkov	m²		92,4	30,22	2793	x			30,22	783121	PROTIKOROZ OCHR OK NÁTĚREM VÍCEVRST SE ZÁKL S VYS OB				
		Pracovné lešenie	m²OP		803,3	1,93	1547	x			1,93	94190	LEHKÉ PRACOVNÍ LEŠENÍ DO 1,5 KPA				
Nb úa	-	**Obnova PKO - var. Železobetónový**	m²				**0**										Uvažované v celej ploche ocele nosníkov
		Nátery oceľových častí nosníkov	m²		0,0	30,22	0	x			30,22	783121	PROTIKOROZ OCHR OK NÁTĚREM VÍCEVRST SE ZÁKL S VYS OB				
		Pracovné lešenie	m²OP		0,0	1,93	0	x			1,93	94190	LEHKÉ PRACOVNÍ LEŠENÍ DO 1,5 KPA				
Nc úa	-	**Obnova PKO - var. Oceľový**	m²				**12759**										Uvažované v celej ploche ocele nosníkov
		Nátery oceľových častí nosníkov	m²		371,0	30,22	11212	x			30,22	783121	PROTIKOROZ OCHR OK NÁTĚREM VÍCEVRST SE ZÁKL S VYS OB				
		Pracovné lešenie	m²OP		803,3	1,93	1547	x			1,93	94190	LEHKÉ PRACOVNÍ LEŠENÍ DO 1,5 KPA				
Na úb	-	**Sanácia betónových povrchov**	m²				**28845**										Uvažované v celej ploche spodného povrchu NK
		Otrýskanie betónu tlakovou vodou	m²		386,8	18,85	7291	x			18,85	938544	OČIŠTĚNÍ BETON KONSTR OTRYSKÁNÍM TLAK VODOU PŘES 10				
		Ochranný náter výstuže	m²		19,3	16,85	326	x			16,85	62651	OCHRANA VÝZTUŽE PŘI DOSTATEČNÉM KRYTÍ				plocha výstuže uvažovaná ako 5% ze sanovanej plochy
		Spojovací mostík	m²		386,8	5,78	2235	x			5,78	62631	SPOJOVACÍ MŮSTEK MEZI STARÝM A NOVÝM BETONEM				
		Reprofilácia povrchovej vrstvy betónu	m²		386,8	30,89	11946	x			30,89	626111	REPROFILACE PODHLEDŮ, SVISLÝCH PLOCH SANAČNÍ MALTOU				položka zahŕňajúce aj lešenia a podperné kcie
		Zjednocujúci stierka	m²		386,8	8,59	3323	x			8,59	62641	SJEDNOCUJÍCÍ STĚRKA JEMNOU MALTOU TL CCA 2MM				
		Nátery betónových konštrukcií, typ OS - A	m²		386,8	9,63	3724	x			9,63	78381	NÁTĚRY BETON KONSTR TYP OS - A				
Nb úb	-	**Sanácia betónových povrchov**	m²				**31978**										Uvažované v celej ploche spodného povrchu NK
		Otrýskanie betónu tlakovou vodou	m²		428,8	18,85	8083	x			18,85	938544	OČIŠTĚNÍ BETON KONSTR OTRYSKÁNÍM TLAK VODOU PŘES 10				
		Ochranný náter výstuže	m²		21,4	16,85	361	x			16,85	62651	OCHRANA VÝZTUŽE PŘI DOSTATEČNÉM KRYTÍ				plocha výstuže uvažovaná ako 5% ze sanovanej plochy
		Spojovací mostík	m²		428,8	5,78	2477	x			5,78	62631	SPOJOVACÍ MŮSTEK MEZI STARÝM A NOVÝM BETONEM				
		Reprofilácia povrchovej vrstvy betónu	m²		428,8	30,89	13244	x			30,89	626111	REPROFILACE PODHLEDŮ, SVISLÝCH PLOCH SANAČNÍ MALTOU				položka zahŕňajúce aj lešenia a podperné kcie
		Zjednocujúci stierka	m²		428,8	8,59	3684	x			8,59	62641	SJEDNOCUJÍCÍ STĚRKA JEMNOU MALTOU TL CCA 2MM				
		Nátery betónových konštrukcií, typ OS - A	m²		428,8	9,63	4129	x			9,63	78381	NÁTĚRY BETON KONSTR TYP OS - A				
Nc úb	-	**Sanácia betónových povrchov**	m²				**0**										Uvažované v celej ploche spodného povrchu NK
		Otrýskanie betónu tlakovou vodou	m²		0,0	18,85	0	x			18,85	938544	OČIŠTĚNÍ BETON KONSTR OTRYSKÁNÍM TLAK VODOU PŘES 10				
		Ochranný náter výstuže	m²		0,0	16,85	0	x			16,85	62651	OCHRANA VÝZTUŽE PŘI DOSTATEČNÉM KRYTÍ				plocha výstuže uvažovaná ako 5% ze sanovanej plochy
		Spojovací mostík	m²		0,0	5,78	0	x			5,78	62631	SPOJOVACÍ MŮSTEK MEZI STARÝM A NOVÝM BETONEM				
		Reprofilácia povrchovej vrstvy betónu	m²		0,0	30,89	0	x			30,89	626111	REPROFILACE PODHLEDŮ, SVISLÝCH PLOCH SANAČNÍ MALTOU				položka zahŕňajúce aj lešenia a podperné kcie
		Zjednocujúci stierka	m²		0,0	8,59	0	x			8,59	62641	SJEDNOCUJÍCÍ STĚRKA JEMNOU MALTOU TL CCA 2MM				
		Nátery betónových konštrukcií, typ OS - A	m²		0,0	9,63	0	x			9,63	78381	NÁTĚRY BETON KONSTR TYP OS - A				
Na úc	-	**Odstránenie zatekania - sanácia podhľadu mostovky**	m²				**6552**										
		Injektáž trhlín - podhľad NK	m		69,4	94,44	6552	x			94,44	62663	INJEKTÁŽ TRHLIN SILOVĚ SPOJUJÍCÍ				položka zahŕňajúce aj lešenia a podperné kcie, uvaž.trhlíny
Nb úc	-	**Odstránenie zatekania - sanácia podhľadu mostovky**	m²				**6552**										
		Injektáž trhlín - podhľad NK	m		69,4	94,44	6552	x			94,44	62663	INJEKTÁŽ TRHLIN SILOVĚ SPOJUJÍCÍ				položka zahŕňajúce aj lešenia a podperné kcie, uvaž.trhlíny
Nc úc	-	**Odstránenie zatekania - sanácia podhľadu mostovky**	m²				**6552**										
		Injektáž trhlín - podhľad NK	m		69,4	94,44	6552	x			94,44	62663	INJEKTÁŽ TRHLIN SILOVĚ SPOJUJÍCÍ				položka zahŕňajúce aj lešenia a podperné kcie, uvaž.trhlíny
		Mostovka - údržba/opravy															
M úa	-	**Ochrana proti chloridom inhibitormi**	m²				**5389**										Uvažované v celej ploche mosta
		inhibitory - ochrana výstuže pri nedostatočnom krytie	m²		194,25	27,74	5389	x			27,74	62652	OCHRANA VÝZTUŽE PŘI NEDOSTATEČNÉM KRYTÍ				
		Dopravné opatrenia - rôzne - samostatná položka				0,00	0										
M úb	-	**Sanácia trhlin**	m²				**4368**										
		Injektáž trhlín - predp.trhlín na šírku voz. vo vzdial. 3 m v celi	m		46,25	94,44	4368	x			94,44	62663	INJEKTÁŽ TRHLIN SILOVĚ SPOJUJÍCÍ				
		Dopravné opatrenia - rôzne - samostatná položka				0,00	0										
M úc	-	**Sanácia korozie**	m²		8,33		**1500**										Sanovaná plocha uvažovaná ako 6% z celkovej plochy
		Odbúranie degrad.betónu	m³		0,83	125,19	104	x			125,19	97816	ODSEKÁNÍ VRSTVY VYROVNÁVACÍHO BETONU NA MOSTECH				uvažované ako 6% z celkovej plochy v hr.10 cm
		Spojovací mostík	m²		8,33	5,78	48	x			5,78	62631	SPOJOVACÍ MŮSTEK MEZI STARÝM A NOVÝM BETONEM				uvažované ako 6% z celkovej plochy
		Ochranný náter výstuže	m²		0,42	16,85	7	x			16,85	62651	OCHRANA VÝZTUŽE PŘI DOSTATEČNÉM KRYTÍ				uvažované ako 5% ze sanovanej plochy
		Výplň odbúraných častí - patching	m²		8,33	161,85	1347	x			161,85	626233	REPROFIL VODOR PLOCH SHORA SANAČ MALTOU TŘÍVRST TL				materiálom potrebných vlastností
		Dopravné opatrenia - rôzne - samostatná položka				0,00	0										
M úd	-	**Povrchová ochrana proti CHRL**	m²				**2554**										Uvažované v celej ploche mosta
		Nátery, nástreky pro zlepšenie mrazuvzdornosti a odolnosti	m²		194,25	13,15	2554	x			13,15	78383	NÁTĚRY BETON KONSTR TYP S4 (OS-C)				
		Dopravné opatrenia - rôzne - samostatná položka				0,00	0										
M úe	-	**Zlepšenie protišmykových vlastností**	m²				**1578**										Uvažováno jen na šírku vozovky
		Zdrsnenie povrchu - v celej ploche vozovky	m²		138,75	11,37	1578	x			11,37	938554	OČIŠTĚNÍ BETON KONSTR OTRYSKÁNÍM NA SUCHO KOVOVOU				
		Dopravné opatrenia - rôzne - samostatná položka				0,00	0										
M úf	x	**Mikrokoberec**					**2253**										
		Mikrokoberec	m²		138,75	3,26	452	x			3,26	57324	MIKROKOBERCE TL DO 20MM				
		Spojovací postrek	m²		138,75	0,44	62	x			0,44	572214	SPOJOVACÍ POSTŘIK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2				
		Otrýskanie betónu tlakovou vodou	m²		138,75	11,37	1578	x			11,37	938543	OČIŠTĚNÍ BETON KONSTR OTRYSKÁNÍM TLAK VODOU DO 100				
		Frézovanie do hĺbky 20 mm (mikrokoberec)	m³		2,775	52,22	145	x			52,22	113728	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 20KM				
		Poplatok za uloženie na skládku	m³		2,775	5,74	16			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU			5,74	
		Ochranná vrstva - údržba/opravy															
Ob úa	-	**Výmena asfaltovej obrusnej vrstvy**					**1759**										
		Frézovanie na hĺbku obrusnej vrstvy	m³		5,55	52,22	290	x			52,22	113728	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 20KM				
		Poplatok za uloženie na skládku	m³		5,55	5,74	32			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU			5,74	
		Spojovací postrek	m²		138,75	0,44	62	x			0,44	572214	SPOJOVACÍ POSTŘIK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2				
		Asfaltová obrusná vrstva hr. 40 mm	m²		5,55	247,78	1375	x			247,78	574J01	ASFALTOVÝ KOBEREC MASTIXOVÝ MODIFIK SMA 8				
Oc úa	-	**Patching**	m²		8,33		**1490**										Sanovaná plocha uvažovaná ako 6% z celkovej plochy
		Očistenie degrad.bet.- uvažované ako 6% z celkovej plochy	m²		8,33	11,37	95	x			11,37	938543	OČIŠTĚNÍ BETON KONSTR OTRYSKÁNÍM TLAK VODOU DO 100				
		Spojovací mostík - uvažované ako 6% z celkovej plochy	m²		8,33	5,78	48	x			5,78	62631	SPOJOVACÍ MŮSTEK MEZI STARÝM A NOVÝM BETONEM				
		Výplň obúraných častí materiálu potrebných vlastností - pat	m²		8,33	161,85	1347	x			161,85	626233	REPROFIL VODOR PLOCH SHORA SANAČ MALTOU TŘÍVRST TL				
		Dopravné opatrenia - rôzne - samostatná položka				0,00	0										
Oc úb	-	**Zlepšenie protišmykových vlastností**	m²				**1578**										Uvažováno jen na šírku vozovky
		Zdrsnenie povrchu - v celej ploche vozovky	m²		138,75	11,37	1578	x			11,37	938554	OČIŠTĚNÍ BETON KONSTR OTRYSKÁNÍM NA SUCHO KOVOVOU				
		Dopravné opatrenia - rôzne - samostatná položka				0,00	0										
Od úa	-	**Ochrana proti chloridom inhibitormi**	m²				**5389**										Uvažované v celej ploche mosta
		inhibitory - ochrana výstuže pri nedostatočnom krytie	m²		194,25	27,74	5389	x			27,74	62652	OCHRANA VÝZTUŽE PŘI NEDOSTATEČNÉM KRYTÍ				
		Dopravné opatrenia - rôzne - samostatná položka				0,00	0										
Od úb	-	**Sanácia výtlkov a trhlín**	m²		8,325		**5874**										Sanovaná plocha uvažovaná ako 6% z celkovej plochy
		Injektáž trhlín	m		46,25	94,44	4368	x			94,44	62663	INJEKTÁŽ TRHLIN SILOVĚ SPOJUJÍCÍ				uvaž.trhlíny na šírku voz. vo vzdial. 3 m v celej dĺžke mosta
		Odbúranie degrad.betónu	m³		0,83	125,19	104	x			125,19	97816	ODSEKÁNÍ VRSTVY VYROVNÁVACÍHO BETONU NA MOSTECH				uvažované ako 6% z celkovej plochy v hr.10 cm
		Spojovací mostík	m²		8,33	5,78	48	x			5,78	62631	SPOJOVACÍ MŮSTEK MEZI STARÝM A NOVÝM BETONEM				uvažované ako 6% z celkovej plochy
		Ochranný náter výstuže	m²		0,42	16,85	7	x			16,85	62651	OCHRANA VÝZTUŽE PŘI DOSTATEČNÉM KRYTÍ				uvažované ako 5% ze sanovanej plochy
		Výplň odbúraných častí - patching	m²		8,33	161,85	1347	x			161,85	626233	REPROFIL VODOR PLOCH SHORA SANAČ MALTOU TŘÍVRST TL				materiálom potrebných vlastností
		Dopravné opatrenia - rôzne - samostatná položka				0,00	0										
Od úc	-	**Povrchová ochrana proti CHRL**	m²				**2554**										Uvažované v celej ploche mosta
		Nátery, nástreky pro zlepšenie mrazuvzdornosti a odolnosti	m²		194,25	13,15	2554	x			13,15	78383	NÁTĚRY BETON KONSTR TYP S4 (OS-C)				
		Dopravné opatrenia - rôzne - samostatná položka				0,00	0										
Od úd	-	**Mikrokoberec**					**2253**										
		Mikrokoberec	m²		138,75	3,26	452	x			3,26	57324	MIKROKOBERCE TL DO 20MM				
		Spojovací postrek	m²		138,75	0,44	62	x			0,44	572214	SPOJOVACÍ POSTŘIK Z MODIFIK EMULZE DO 0,5KG/M2				
		Otrýskanie betónu tlakovou vodou	m²		138,75	11,37	1578	x			11,37	938543	OČIŠTĚNÍ BETON KONSTR OTRYSKÁNÍM TLAK VODOU DO 100				
		Frézovanie do hĺbky 20 mm (mikrokoberec)	m³		2,775	52,22	145	x			52,22	113728	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 20KM				
		Poplatok za uloženie na skládku	m³		2,775	5,74	16			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU			5,74	
		Rímsy - údržba/opravy															
Ř úa	-	**Sanácia betónových povrchov**	m²				**6071**										Uvažované v celej ploche obrysa rims
		Otrýskanie betónu tlakovou vodou	m²		81,40	18,85	1535	x			18,85	938544	OČIŠTĚNÍ BETON KONSTR OTRYSKÁNÍM TLAK VODOU PŘES 10				
		Ochranný náter výstuže	m²		4,07	16,85	69	x			16,85	62651	OCHRANA VÝZTUŽE PŘI DOSTATEČNÉM KRYTÍ				plocha výstuže uvažovaná ako 5% ze sanovanej plochy
		Spojovací mostík	m²		81,40	5,78	470	x			5,78	62631	SPOJOVACÍ MŮSTEK MEZI STARÝM A NOVÝM BETONEM				
		Reprofilácia povrchovej vrstvy betónu	m²		81,40	30,89	2514	x			30,89	626111	REPROFILACE PODHLEDŮ, SVISLÝCH PLOCH SANAČNÍ MALTOU				položka zahŕňajúce aj lešenia a podperné kcie
		Zjednocujúci stierka	m²		81,40	8,59	699	x			8,59	62641	SJEDNOCUJÍCÍ STĚRKA JEMNOU MALTOU TL CCA 2MM				
		Nátery betónových konštrukcií, typ OS - A	m²		81,40	9,63	784	x			9,63	78381	NÁTĚRY BETON KONSTR TYP OS - A				
		Závery - údržba/opravy															
Z úa	x	**Výměna tesnenie dilatačního povrchového závoru**					**131**										
		Tesnenie	m		10,5	12,44	131	x			12,44	931231	VÝPLŇ DILATAČNÍCH SPAR Z PRYŽOVÝCH PÁSŮ ŠÍŘKY DO 200M				
Z úb	-	**Sanácia korozie záveru**					**436**										
		Otrýskanie korozie	m²		10,50	11,37	119	x			11,37	938654	OČIŠTĚNÍ OCEL KONSTR OTRYSKÁNÍM NA SUCHO KOVOVOU D				
		Nátery oceľových častí nosníkov	m²		10,50	30,22	317	x			30,22	783121	PROTIKOROZ OCHR OK NÁTĚREM VÍCEVRST SE ZÁKL S VYS OB				
		Ložiská - údržba/opravy															
L úa	-	**Očistenie oceľových ložísk - sanácia**					**347**										
		Očistenie ložísk	kus		4	40,74	163			x		9386x	OČIŠTĚNÍ OCEL. KONSTR. - SANACE LOŽISEK			40,74	
		Nátery ložísk	m²		0,07	30,22	2	x			30,22	783221	PROTIKOROZ OCHR DOPLŇK OK NÁTĚREM VÍCEVRST SE ZÁKL S				
		Pracovné lešenie	m²OP		94,50	1,93	182	x			1,93	94190	LEHKÉ PRACOVNÍ LEŠENÍ DO 1,5 KPA				
L úb	-	**Nové podliatie ložísk**					**5249**										
		Búranie bločkov	kus		4	45,19	181	x			45,19	97615	VYBOURÁNÍ DROBNÝCH PŘEDMĚTŮ ŽELEZOBET				
		Podlievanie ložísk	m³		0,032	2822,22	90	x			2822,22	45734	VYROVNÁVACÍ A SPÁD BETON ZVLÁŠTNÍ (PLASTBETON)				
		Zdvihanie mostných polí	ks		1	4977,78	4978	x			4977,78	425111	SYNCHR ZVED MOST POLE ŠÍŘ DO 10M HMOT DO 200T NA VÝ				
		Spodná stavba - údržba/opravy															
S úa	-	**sanácia povrchu SPS**	m²				**21261**										Uvažované v celej ploche líca SPS
		Otrýskanie betónu tlakovou vodou	m²		217,5	18,85	4100	x			18,85	938544	OČIŠTĚNÍ BETON KONSTR OTRYSKÁNÍM TLAK VODOU PŘES 10				
		Ochranný náter výstuže	m²		10,9	16,85	183	x			16,85	62651	OCHRANA VÝZTUŽE PŘI DOSTATEČNÉM KRYTÍ				plocha výstuže uvažovaná ako 5% ze sanovanej plochy
		Spojovací mostík	m²		217,5	5,78	1256	x			5,78	62631	SPOJOVACÍ MŮSTEK MEZI STARÝM A NOVÝM BETONEM				
		Reprofilácia povrchovej vrstvy betónu	m²		217,5	54,07	11759	x			54,07	626112	REPROFILACE PODHLEDŮ, SVISLÝCH PLOCH SANAČNÍ MALTOU				položka zahŕňajúce aj lešenia a podperné kcie
		Zjednocujúci stierka	m²		217,5	8,59	1869	x			8,59	62641	SJEDNOCUJÍCÍ STĚRKA JEMNOU MALTOU TL CCA 2MM				
		Nátery betónových konštrukcií, typ OS - A	m²		217,5	9,63	2094	x			9,63	78381	NÁTĚRY BETON KONSTR TYP OS - A				
S úb	##	**nové úložné prahy**					**6586**										
		Búranie s odvozom do 20 km	m³		31,50	204,44	6440	x			204,44	966168	BOURÁNÍ KONSTRUKCÍ ZE ŽELEZOBETONU S ODVOZEM DO 20				
		Poplatok za uloženie na skládku	m³		31,50	4,63	146			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU			4,63	
S úc	##	**nová záv.múrik, PD a POBL**					**9120**										
		Búranie ZZ a PD s odvozom do 20 km	m³		43,62	204,44	8918	x			204,44	966168	BOURÁNÍ KONSTRUKCÍ ZE ŽELEZOBETONU S ODVOZEM DO 20				
		Poplatok za uloženie na skládku	m³		43,62	4,63	202			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU			4,63	
		Opory_záv.múrik - betón	m³		15,1	186,67	2822	x			186,67	333325	MOSTNÍ OPĚRY A KŘÍDLA ZE ŽELEZOBET DO C30/37 (B37)				

	Opory_záv.múrik - výstuž	t		2,3	907,41	2058	x			907,41	333365	VÝZTUŽ MOST OPĚR A KŘÍDEL Z OCELI 10505					
	Opory_PD - betón	m^3		28,5	119,26	3399	x			119,26	420324	PŘECHOD DESKY MOSTNÍCH OPĚR ZE ŽELEZOBETONU DO C25					
	Opory_PD - výstuž	t		4,3	907,41	3879	x			907,41	420365	VÝZTUŽ PŘECHOD DESEK MOSTNÍCH OPĚR Z OCELI 10505					
	Dopravné opatrenia pri údržbe																
MP	**Dopravné opatrenia - mostné provizórium (MP)**					**13479**											
	Mostné provizórium	m^2		97,125	0,00	0				0,00	02741	PROVIZORNÍ MOSTY					
	Vozovka z cestných dielcov	m^2		180	56,30	10133	x			56,30	58303	KRYT ZE SINIČNÍCH DÍLCŮ (PANELŮ) TL 210MM					
	Podkladná vrstva	m^2		180	3,04	547	x			3,04	65343	VOZOVKOVÉ VRSTVY ZE ŠTĚRKOPÍSKU TL. DO 150MM					
	Úprava podložia	m^2		180	0,48	87	x			0,48	18110	ÚPRAVA PLÁNĚ SE ZHUTNĚNÍM V HORNINĚ TŘ. I					
	Odstránenie vozovky z cestných dielcov	m^3		37,8	41,85	1582	x			41,85	113168	ODSTRANĚNÍ KRYTU VOZOVEK ZE SILNIČNÍCH DÍLCŮ, ODVOZ D					plocha vozovky o hrúbke 210 mm
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		37,8	0,00	0	x			0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU					
	Odstránenie podkladu vozovky z cestných dielcov	m^3		27	31,30	845	x			31,30	11336	ODSTRANĚNÍ PODKLADU VOZOVEK ZE SILNIČNÍCH DÍLCŮ (PAN					plocha podkladu o hrúbke 150 mm
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		27	0,00	0	x			0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU					
	Dopravné značenie - dodanie, montáž, demontáž	kus		4	28,89	116	x			28,89	914124	DOPRAV ZNAČKY ZÁKLAD VEL OCEL FÓLIE TŘ 1 - DOD, MONT,					
	Semafórova prenosná súprava - montáž s presunom	kus		1	132,22	132	x			132,22	916152	SEMAFOROVÁ PŘENOSNÁ SOUPRAVA - MONTÁŽ S PŘESUNEM					
	Semafórova prenosná súprava - demontáž	kus		1	37,41	37	x			37,41	916153	SEMAFOROVÁ PŘENOSNÁ SOUPRAVA - DEMONTÁŽ					
	Voľná pozícia				0,00	0											
UC	**Dopravné opatrenia - uzavierka častí (UC)**					**285**											
	Dopravné značenie - dodanie, montáž, demontáž	kus		4	28,89	116	x			28,89	914124	DOPRAV ZNAČKY ZÁKLAD VEL OCEL FÓLIE TŘ 1 - DOD, MONT,					
	Semafórova prenosná súprava - montáž s presunom	kus		1	132,22	132	x			132,22	916152	SEMAFOROVÁ PŘENOSNÁ SOUPRAVA - MONTÁŽ S PŘESUNEM					
	Semafórova prenosná súprava - demontáž	kus		1	37,41	37	x			37,41	916153	SEMAFOROVÁ PŘENOSNÁ SOUPRAVA - DEMONTÁŽ					
	Voľná pozícia				0,00	0											
OT	**Dopravné opatrenia - objízdná trasa (OT)**					**578**											
	Dopravné značenie - dodanie, montáž, demontáž	kus		20	28,89	578	x			28,89	914124	DOPRAV ZNAČKY ZÁKLAD VEL OCEL FÓLIE TŘ 1 - DOD, MONT,					
	Voľná pozícia				0,00	0											
	NÁKLADY NA LIKVIDÁCIU																
L_Na	x **Nosníky oceľobetónové - likvidácia**					**8072**											
	Búranie žb častí s odvozom do 20 km	m^3		31,360	204,44	6411	x			204,44	966168	BOURÁNÍ KONSTRUKCÍ ZE ŽELEZOBETONU S ODVOZEM DO 20					
	Búranie oceľové častí s odvozom do 20 km	t		11,527	131,48	1516	x			131,48	966188	DEMONTÁŽ KONSTRUKCÍ KOVOVÝCH S ODVOZEM DO 20KM					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		31,360	4,63	145			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	
L_Nb	- **Nosníky železobetónové - likvidácia**					**16399**											
	Búranie žb častí s odvozom do 20 km	m^3		78,435	204,44	16036	x			204,44	966168	BOURÁNÍ KONSTRUKCÍ ZE ŽELEZOBETONU S ODVOZEM DO 20					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		78,435	4,63	363			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	
L_Nc	- **Nosníky oceľové - likvidácia**					**4861**											
	Búranie oceľové častí s odvozom do 20 km	t		36,972	131,48	4861	x			131,48	966188	DEMONTÁŽ KONSTRUKCÍ KOVOVÝCH S ODVOZEM DO 20KM					
L_Ma	x **Spriahnutá doska (typ N/D) - likvidácia**					**11750**											
	Búranie s odvozom do 20 km	m^3		56,20	204,44	11490	x			204,44	966168	BOURÁNÍ KONSTRUKCÍ ZE ŽELEZOBETONU S ODVOZEM DO 20					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		56,20	4,63	260			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	
L_Mb	- **Spriahnutá doska (typ S) - likvidácia**					**9138**											
	Búranie s odvozom do 20 km	m^3		43,71	204,44	8936	x			204,44	966168	BOURÁNÍ KONSTRUKCÍ ZE ŽELEZOBETONU S ODVOZEM DO 20					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		43,71	4,63	202			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	
L_Mc	- **Spriahnutá doska (typ K) - likvidácia**					**11004**											
	Búranie s odvozom do 20 km	m^3		52,63	204,44	10760	x			204,44	966168	BOURÁNÍ KONSTRUKCÍ ZE ŽELEZOBETONU S ODVOZEM DO 20					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		52,63	4,63	244			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	
L_Oa	- **Odstránenie priamo pojazdnej izolácie**					**1578**											
	Odstránenie priamo pojazdnej izolácie	m^2		138,75	11,37	1578	x			11,37	938554	OČIŠTĚNÍ BETON KONSTR OTRYSKÁNÍM NA SUCHO KOVOVOU					
L_Ob	- **Celé súvrstvie asfaltovej vozovky vrátane celoplošnej izolácie - likvidác**					**2577**											
	Frézovanie celého súvrstvia	m^3		18,74	52,22	979	x			52,22	113728	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK ASFALTOVÝCH, ODVOZ DO 20KM					
	Odstránenie - doprava	tkm		824,6	0,44	366	x			0,44	113738	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK BETONOVÝCH - DOPRAVA					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		18,74	5,74	108			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				5,74	
	Odstránenie mostnej izolácie	m^2		194,25	5,74	1115	x			5,74	97817	ODSTRANĚNÍ MOSTNÍ IZOLACE					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		1,9425	4,63	9			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	
	Vybúranie mostných odvodňovačov	kus		0	45,19	0	x			45,19	96787	VYBOURÁNÍ MOSTNÍCH ODVODŇOVAČŮ					
L_Oc	- **Betónová vozovka - likvidácia**					**1773**											
	Frézovanie do hĺbky x mm (betónová OV)	m^3		6,94	230,37	1599	x			230,37	113738	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK BETONOVÝCH, ODVOZ DO 20KM					
	Odstránenie - doprava	tkm		319,2	0,44	142	x			0,44	113738	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK BETONOVÝCH - DOPRAVA					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		6,94	4,63	32			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	
	Vybúranie mostných odvodňovačov	kus		0	45,19	0	x			45,19	96787	VYBOURÁNÍ MOSTNÍCH ODVODŇOVAČŮ					
L_Od	- **Železobetónová vozovka - likvidácia**					**2608**											
	Frézovanie do hĺbky x mm (betónová nadvrstva)	m^3		11,1	230,37	2557	x			230,37	113738	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK BETONOVÝCH, ODVOZ DO 20KM					
	Odstránenie bez dopravy	m^3		11,1	0,00	0				37,04							
	Odstránenie - doprava	tkm		555	0,00	0				0,44	113738	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK BETONOVÝCH - DOPRAVA					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		11,1	4,63	51			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	
	Vybúranie mostných odvodňovačov	kus		0	45,19	0	x			45,19	96787	VYBOURÁNÍ MOSTNÍCH ODVODŇOVAČŮ					
L_Oe	- **Polymerbetónová vozovka - likvidácia**					**1773**											
	Frézovanie do hĺbky x mm (betónová OV)	m^3		6,94	230,37	1599	x			230,37	113738	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK BETONOVÝCH, ODVOZ DO 20KM					
	Odstránenie - doprava	tkm		319,2	0,44	142	x			0,44	113738	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK BETONOVÝCH - DOPRAVA					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		6,94	4,63	32			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	
	Vybúranie mostných odvodňovačov	kus		0	45,19	0	x			45,19	96787	VYBOURÁNÍ MOSTNÍCH ODVODŇOVAČŮ					
L_Ř	X **Mostný rímsy - likvidácia**					**2843**											
	Búranie mostných rímsy	m^3		13,60	204,44	2780	x			204,44	966168	BOURÁNÍ KONSTRUKCÍ ZE ŽELEZOBETONU S ODVOZEM DO 20					
	Odstránenie bez dopravy	m^3		13,60	0,00	0				37,04							
	Odstránenie - doprava	tkm		680	0,00	0				0,44	113738	FRÉZOVÁNÍ VOZOVEK BETONOVÝCH - DOPRAVA					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		13,60	4,63	63			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	
L_Vv	X **Vybavonie - likvidácia**					**829**											
	x Zvodidlá mostná svodnicová jednostranná H2	m		37,00	13,89	514	x			13,89	966831	ODSTRANĚNÍ MOSTNÍHO SVODIDLA OCELOVÉHO					
	- Zvodidlá mostné zábradelní H2	m		0,00	11,33	0	x			11,33	966832	ODSTRANĚNÍ MOSTNÍHO ZÁBRADELNÍHO SVODIDLA OCEL					
	x Zábradlie	m		37,00	8,52	315	x			8,52	966811	ODSTRANĚNÍ KOVOVÉHO ZÁBRADLÍ					
	Voľná pozícia																
L_Z	X **Mostné závery - likvidácia**					**1062**											
	Vybúranie mostných dilatačných záverov	m		10,50	101,11	1062	x			101,11	96785	VYBOURÁNÍ MOSTNÍCH DILATAČNÍCH ZÁVĚRŮ					
L_L	X **Mostná ložiská - likvidácia**					**45**											
	Vybúranie mostných ložísk	kus		4,00	11,37	45	x			11,37	96786	VYBOURÁNÍ MOST LOŽISEK					
L_Sa	x **SP5 + ploš.zal. - likvidácia**					**79729**											
	Búranie s odvozom do 20 km	m^3		381,35	204,44	77964	x			204,44	966168	BOURÁNÍ KONSTRUKCÍ ZE ŽELEZOBETONU S ODVOZEM DO 20					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		381,35	4,63	1765			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	
L_Sb	- **SP5 + mik.zal. - likvidácia**					**79729**											
	Búranie s odvozom do 20 km	m^3		381,35	204,44	77964	x			204,44	966168	BOURÁNÍ KONSTRUKCÍ ZE ŽELEZOBETONU S ODVOZEM DO 20					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		381,35	4,63	1765			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	
L_Sc	- **SP5 + pil.zal. - likvidácia**					**79729**											
	Búranie s odvozom do 20 km	m^3		381,35	204,44	77964	x			204,44	966168	BOURÁNÍ KONSTRUKCÍ ZE ŽELEZOBETONU S ODVOZEM DO 20					
	Poplatok za uloženie na skládku	m^3		381,35	4,63	1765			x	0,00	014101	POPLATKY ZA SKLÁDKU				4,63	

Značka	PRVOK, aktivita	M.J.		Množstvo	Cena za M.J.	Cena	VOĽBA TYPU CEN			CENY ZA MJ. PODĽA VOĽBY							
							OTSKP	ÚRS	INÁ	Podľa metodiky NK a zvršku			ÚRS		INÁ		Poznámka
										cena	položka	popis	cena	položka	cena		
	UŽÍVATEĽSKÉ NÁKLADY																
	Náklady zdržanie																
	pre stavbu, údržbu																
	Na Oceľobetónové	den		2	10169	20338			x						10169	ot	
	Nb Železobetónové - PB	den		0	10169	0			x						10169	ot	
	Nc Oceľové	den		0	10169	0			x						10169	ot	
	N úa obnova PKO	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	N úb sanácia Žb	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	N úc injektáž trhlín	den		0	2319	0			x						2319	uc	
						0			x						-		
	Ma PPM-nekrytá	den		30	10169	305070			x						10169	ot	
	Mb PPM-zložená	den		0	10169	0			x						10169	ot	
	Mc NPM-krytá	den		0	10169	0			x						10169	ot	
	M g1 betón HDC XF4	den		0	-	0			x						-	-	
	M g2 výstuž chránená	den		0	-	0			x						-	-	
	M g3 výstuž korózivzdorná	den		0	-	0			x						-	-	
	M g4 kvalita prevodenia +/-	den		0	-	0			x						-	-	
	M g5 zväčšené krytie výstuže	den		0	-	0			x						-	-	
	M g6 výhradná životnosť	den		0	-	0			x						-	-	
	M úa nátery inhibítorov	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	M úb injektáž trhlín	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	M úc sanácia výtlkov a korozia	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	M úd zlepšenie mrazuvzdornosti	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	M úe tryskanie povrchu	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	M úf mikrokoberec	den		2	2319	4638			x						2319	uc	
					-	0			x						-		
	Oa PP izolácia	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	Ob Asfaltová	den		0	10169	0			x						10169	ot	
	Ob úa výmena obrusnej vrstvy	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	Oc Betónová	den		0	10169	0			x						10169	ot	
	Oc úa oprava výtlkov	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	Oc úb tryskanie povrchu	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	Od Železobetónová	den		0	10169	0			x						10169	ot	
	Od g1 betón HDC XF4	den		0	-	0			x						-	-	
	Od g2 výstuž chránená	den		0	-	0			x						-	-	
	Od g3 výstuž korozivzodná	den		0	-	0			x						-	-	
	Od g4 výhradná životnosť	den		0	-	0			x						-	-	
	Od úa nátery inhibítorov	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	Od úb sanácia výtlkov a trhlín	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	Od úc zlepšenie mrazuvzdornosti	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	Od úd mikrokoberec	den		0	2319	0			x						2319	uc	
	Oe Polymerbetónová	den		0	10169	0			x						10169	ot	
	Oe úa nedefinované	den		0	-	0			x						-	-	
	Oe úb nedefinované	den		0	-	0			x						-	-	
					-	0			x						-		
	Řa spriahnutá	den		2	2319	4638			x						2319	uc	

Řb kotvoná	den		0	2319	0			x						2319	uc
Ř g1 betón HDC XF4	den		0	2319	0			x						2319	uc
Ř úa sanácia povrchu	den		0	2319	0			x						2319	uc
Vv záchytný systém	den		0	2319	0			x						2319	uc
Za Povrchový POVZ	den		6	10169	61014			x						10169	ot
Zb Podpovrchový PPVZ	den		0	10169	0			x						10169	ot
Zc Utesnená škára TS	den		0	10169	0			x						10169	ot
Z úa výmena tesnenia POVZ	den		1	2319	2319			x						2319	uc
Z úb sanácia korozie POVZ	den		0	2319	0			x						2319	uc
				-	0			x						-	
La Elastomerová	den		2	10169	20338			x						10169	ot
Lb Hrncová	den		0	10169	0			x						10169	ot
Lc Litinová	den		0	10169	0			x						10169	ot
L úa sanácia korozia	den		0	2319	0			x						2319	uc
L úb nové podliatie	den		0	2319	0			x						2319	uc
L úc nedefinované	den		0	-	0			x						-	-
				-	0			x						-	
Sa SPS + plošzal.	den		0	10169	0			x						10169	ot
Sb SPS + mik.zal.	den		0	10169	0			x						10169	ot
Sc SPS + pil.zal.	den		0	10169	0			x						10169	ot
S úa sanácia povrchu SPS	den		0	2319	0			x						2319	uc
S úb nové úložné prahy	den		0	10169	0			x						10169	ot
S úc nová záv.múrik, PD a POBL	den		0	10169	0			x						10169	ot
pro likvidaci														-	
Na	den		2	10169	20338			x						10169	ot
Nb	den		0	10169	0			x						10169	ot
Nc	den		0	10169	0			x						10169	ot
N úa	den		0	2319	0			x						2319	uc
N úb	den		0	2319	0			x						2319	uc
N úc	den		0	2319	0			x						2319	uc
				-	0			x						-	
Ma	den		5	10169	50845			x						10169	ot
Mb	den		0	10169	0			x						10169	ot
Mc	den		0	10169	0			x						10169	ot
M g1	den		0	-	0			x						-	-
M g2	den		0	-	0			x						-	-
M g3	den		0	-	0			x						-	-
M g4	den		0	-	0			x						-	-
M g5	den		0	-	0			x						-	-
M g6	den		0	-	0			x						-	-
M úa	den		0	2319	0			x						2319	uc
M úb	den		0	2319	0			x						2319	uc
M úc	den		0	2319	0			x						2319	uc
M úd	den		0	2319	0			x						2319	uc
M úe	den		0	2319	0			x						2319	uc
M úf	den		0	2319	0			x						2319	uc
				-	0			x						-	
Oa	den		0	2319	0			x						2319	uc
Ob	den		0	10169	0			x						10169	ot
Ob úa	den		0	2319	0			x						2319	uc
Oc	den		0	10169	0			x						10169	ot
Oc úa	den		0	2319	0			x						2319	uc
Oc úb	den		0	2319	0			x						2319	uc
Od	den		0	10169	0			x						10169	ot
Od g1	den		0	-	0			x						-	-
Od g2	den		0	-	0			x						-	-
Od g3	den		0	-	0			x						-	-
Od g4	den		0	-	0			x						-	-
Od úa	den		0	2319	0			x						2319	uc
Od úb	den		0	2319	0			x						2319	uc
Od úc	den		0	2319	0			x						2319	uc
Od úd	den		0	2319	0			x						2319	uc
Oe	den		0	10169	0			x						10169	ot
Oe úa	den		0	-	0			x						-	-
Oe úb	den		0	-	0			x						-	-
				-	0			x						-	
Řa	den		2	2319	4638			x						2319	uc
Řb	den		0	2319	0			x						2319	uc
Ř g1	den		0	2319	0			x						2319	uc
Ř úa	den		0	2319	0			x						2319	uc
Vv	den		0	2319	0			x						2319	uc
Za	den		2	10169	20338			x						10169	ot
Zb	den		0	10169	0			x						10169	ot
Zc	den		0	10169	0			x						10169	ot
Z úa	den		0	2319	0			x						2319	uc
Z úb	den		0	2319	0			x						2319	uc
				-	0			x						-	
La	den		2	10169	20338			x						10169	ot
Lb	den		0	10169	0			x						10169	ot
Lc	den		0	10169	0			x						10169	ot
L úa	den		0	2319	0			x						2319	uc
L úb	den		0	2319	0			x						2319	uc
L úc	den		0	-	0			x						-	-
				-	0			x						-	
Sa	den		0	10169	0			x						10169	ot
Sb	den		0	10169	0			x						10169	ot
Sc	den		0	10169	0			x						10169	ot
S úa	den		0	2319	0			x						2319	uc
S úb	den		0	10169	0			x						10169	ot
S úc	den		0	10169	0			x						10169	ot

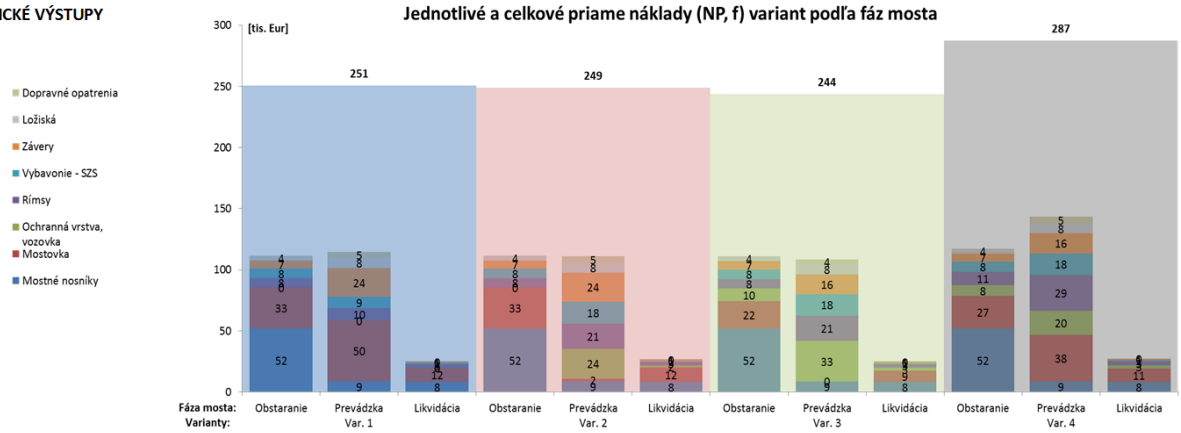
4.3.2 Priamo pojazdné mostovky vs. nepriamo pojazdná mostovka

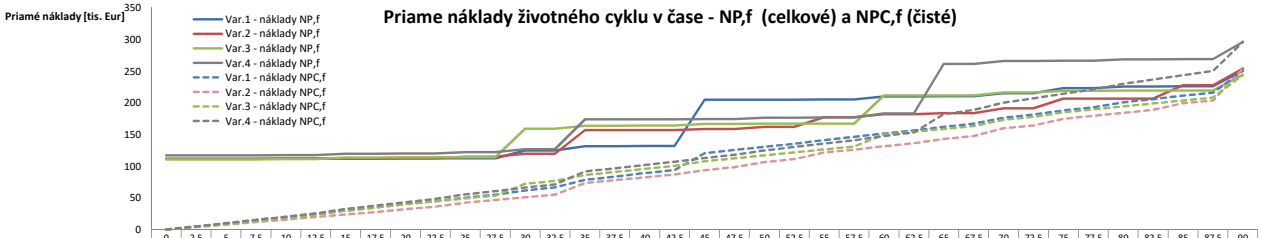
Analýza nákladov 4 základných typov mostovky (systémy PPM-N, D, S a NPM-K)

VI. SÚHRN NÁKLADOV, tis. eur

		PPM nekrytá (N) ①		PPM krytá dodatočne (D) ②		PPM zložená (S) ③		NPM krytá (K) ④	
		Variant 1		Variant 2		Variant 3		Variant 4	
		náklady	typ, vylepšenie, údržba	náklady	typ, vylepšenie, údržba	náklady	typ, vylepšenie, údržba	náklady	typ, vylepšenie, údržba
Obstarávacie náklady - stavba		**112**		**112**		**111**		**117**	
Mostné nosníky	*typ:*	*52*	Na-Oceľobetónové	*52*	Na-Oceľobetónové	*52*	Na-Oceľobetónové	*52*	Na-Oceľobetónové
	vylepšenia:		-		-		-		-
Mostovka	*typ:*	*33*	Ma-PPM-nekrytá	*33*	Ma-PPM-nekrytá	*22*	Mb-PPM-zložená	*27*	Mc-NPM-krytá
	vylepšenia:		*g1-betón HDC XF4; g6-výhradná životnosť;*		*g1-betón HDC XF4; -*		-		-
Ochranná vrstva, vozovka	*typ:*	*0*	-	*0*	-	*10*	Od-Železobetónová	*8*	Ob-Asfaltová
	vylepšenia:		-		-		*g1-betón HDC XF4; g4-výhradná životnosť; -*		-
Rímsy	*typ:*	*8*	Ra-spriahnutá	*8*	Ra-spriahnutá	*8*	Ra-spriahnutá	*11*	Rb-kotvoná
	vylepšenia:		*g1-betón HDC XF4; -*		*g1-betón HDC XF4; -*		*g1-betón HDC XF4; -*		-
Vybavonie - SZS	*typ:*	*8*	Vv-záchytný systém	*8*	Vv-záchytný systém	*8*	Vv-záchytný systém	*8*	Vv-záchytný systém
Závery	*typ:*	*7*	Za-Povrchový POVZ	*7*	Za-Povrchový POVZ	*7*	Za-Povrchový POVZ	*7*	Za-Povrchový POVZ
Ložiská	*typ:*	*4*	La-Elastomerová	*4*	La-Elastomerová	*4*	La-Elastomerová	*4*	La-Elastomerová
Spodná stavba	*typ:*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Prevádzkové náklady - údržba, opravy, rekonštr		**114**		**111**		**108**		**143**	
Mostné nosníky	*- údržba, opravy*	*9*	*úa-obnova PKO (2x); -*	*9*	*úa-obnova PKO (2x); -*	*9*	*úa-obnova PKO (2x); -*	*9*	*úa-obnova PKO (2x); -*
	- rekonštrukcia	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Mostovka	*- údržba, opravy*	*5*	*úf-mikrokoberec (2x);*	*2*	*úf-mikrokoberec (1x);*	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*45*	Ma-PPM-nekrytá (1x)	*0*	-	*0*	-	*38*	Mc-NPM-krytá (1x)
Ochranná vrstva, vozovka	*- údržba, opravy*	*0*	-	*11*	*úa-oprava výtlkov (5x); úb-tryskanie p*	*7*	*úd-mikrokoberec (3x); -*	*9*	*úa-výmena obrusnej vrstvy (5x); -*
	- rekonštrukcia	*0*	-	*14*	Oc-Betónová (3x)	*26*	Od-Železobetónová (2x)	*11*	Ob-Asfaltová (2x)
Rímsy	*- údržba, opravy*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*10*	Ra-spriahnutá (1x)	*21*	Ra-spriahnutá (2x)	*21*	Ra-spriahnutá (2x)	*29*	Rb-kotvoná (2x)
Vybavonie	*- rekonštrukcia*	*9*	Vv-záchytný systém (1x)	*18*	Vv-záchytný systém (2x)	*18*	Vv-záchytný systém (2x)	*18*	Vv-záchytný systém (2x)
Závery	*- údržba, opravy*	*1*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*	*1*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*	*1*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*	*1*	*úa-výmena tesnenia POVZ (7x); -*
	- rekonštrukcia	*23*	Za-Povrchový POVZ (3x)	*23*	Za-Povrchový POVZ (3x)	*15*	Za-Povrchový POVZ (2x)	*15*	Za-Povrchový POVZ (2x)
Ložiská	*- údržba, opravy*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*8*	La-Elastomerová (2x)	*8*	La-Elastomerová (2x)	*8*	La-Elastomerová (2x)	*8*	La-Elastomerová (2x)
Dopravné opatrenia	*- údržba, opravy*	*3*		*2*		*3*		*3*	
	- rekonštrukcia	*2*		*3*		*1*		*2*	
Spodná stavba	*- údržba, opravy*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Likvidačné náklady - demolácia na konci životn		**25**		**26**		**25**		**27**	
Mostné nosníky		*8*		*8*		*8*		*8*	
Mostovka		*12*		*9*		*9*		*11*	
Ochranná vrstva, vozovka		*0*		*2*		*3*		*3*	
Rímsy		*3*		*3*		*3*		*3*	
Vybavonie - SZS		*1*		*1*		*1*		*1*	
Závery		*1*		*1*		*1*		*1*	
Ložiská		*0*		*0*		*0*		*0*	
Spodná stavba		*0*		*0*		*0*		*0*	
Celkové priame náklady		**251**		**249**		**244**		**287**	
Celkové nepriame náklady		*816*		*1 230*		*861*		*883*	
Celkové náklady		*1 067*		*1 479*		*1 105*		*1 170*	

VII. GRAFICKÉ VÝSTUPY



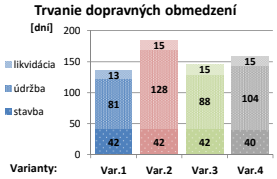


Rok od výstavby	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60	62,5	65	67,5	70	72,5	75	77,5	80	82,5	85	87,5	90
Var.1 - náklady NP,f	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	125	125	132	132	132	132	205	205	205	205	205	205	210	210	210	210	215	215	223	223	226	226	226	226	251
Var.2 - náklady NP,f	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	115	115	120	120	157	157	157	157	159	159	162	162	177	177	182	182	184	184	191	191	206	206	206	206	228	228	254
Var.3 - náklady NP,f	111	111	111	111	111	111	114	114	114	114	114	114	159	159	163	163	164	164	166	166	167	167	167	167	211	211	211	211	216	216	219	219	219	219	219	219	244
Var.4 - náklady NP,f	117	117	117	117	118	118	120	120	120	120	122	122	127	127	174	174	174	174	174	174	176	176	177	177	183	183	261	261	266	266	266	266	268	268	269	269	296
Var.1 - náklady NPC,f	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	62	66	79	84	89	94	121	125	130	135	141	146	151	156	162	167	177	181	188	193	201	206	211	216	251
Var.2 - náklady NPC,f	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	43	47	51	55	73	78	82	87	94	98	106	111	122	126	131	136	143	147	160	164	175	179	184	189	199	204	254
Var.3 - náklady NPC,f	0	5	9	14	19	23	30	35	40	44	49	54	72	77	86	91	96	100	108	112	117	122	126	131	149	154	159	163	173	178	185	189	194	199	203	208	244
Var.4 - náklady NPC,f	0	5	10	15	20	26	33	38	43	48	56	61	66	71	92	97	102	107	113	118	125	130	135	141	148	153	182	188	200	207	214	221	230	236	243	250	296

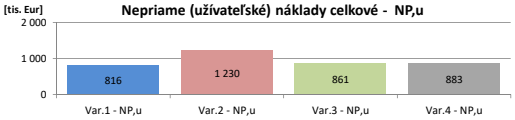
Doba aktivít - dopravných obmedzení [dni]

		Variant 1	2	3	4
stavba	S	42	42	42	40
údržba	Ú/O	81	128	88	104
likvidácia	L	13	15	15	15

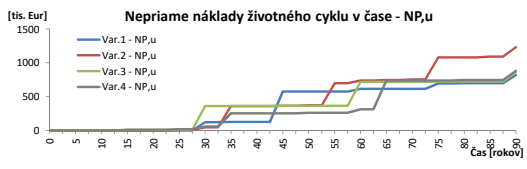
Trvanie dopravných obmedzení



Nepriame (užívateľské) náklady celkové - NP,u



Nepriame náklady životného cyklu v čase - NP,u



Náklady na konci analyzovaného obdobia [tis. Eur]

Analyzované obdobie: 87,5 rokov

		Variant 1	2	3	4
priame náklady - celkové	NP,f	226	228	219	269
priame náklady - čisté	NPC,f	**216**	**204**	**208**	**250**

Analýza citlivosti

$$\Delta NPC = \frac{NPC' - NPC}{NPC}$$

Zmena diskontnej sadzby D DF = -1,0 %

Odpisovania nákladov 100 %

kde .... NPC´ je hodnota NPC po zmene vstupného parametra [Eur]

.... NPC je povodná hodnota NPC bezo zmeny vstupného param

Analyzované obdobie: 87,5 rokov

	Variant 1	2	3	4
ihr. celkových nákladov D NP,f	-0,19	-0,21	-0,18	-0,23
cihr. čistých nákladov D NPC,f	-0,17	-0,17	-0,15	-0,20

LCCA - Analýza celoživotných nákladov mosta (Life cost cycle analysis)

Projekt: **Cenové srovnání celoživotního cyklu nosné konstrukce mosta zhotovené různými technologiemi**

I. PARAMTERE KOMUNIKÁCIE

Kategórie prevádzanej komunikácie	S	*možnosti:*	D / R / S / M / O
TDZ	II-III		S- I / II-III / IV-VI
Forma dopravných obmedzení	podľa aktivity		OT (obchádzka trasa) / MP (mostné provizórium) / UC (uzávierka časti)
Dĺžka obchádzkové trasy	20/0,05		OT (X km) / MP resp. UC (X km)
Typ prekračované prekážky			dráhové / pozemné komunikácie / vodný tok

0. PARAMETRE ANALÝZY

Analyzované obdobie	87,5	rokov		
Variant analýzy	A		B	
Diskontná sazba DF	0,0	%	1,0	%
Odpisovania nákladov	100	%	100	%
Inflácia zahrnutá v diskontnej sadzbe				

II. PRVKY MOSTA - typ, parametre, aktivity, základné životnosti

Výstavba roka = počiatok analýzy: **2015**

Variant hornej stavby mosta:

Systém mostovky:

III. VÝBER PARAMETROV a aktivít, daná životnosť

< Konstr.prvok	typ	Špecifikácia aktivita / upgrade, *údržba*	základná životnosť / faktor degradácie 1	2	3	Doba činnosti: *stavba* S	*údržba* R,ú	*likvidác.* L	*omez./uzav.*	Variant 1 PPM nekrytá (N) — volba typu prvku; životnosť (xx/xx\xx); počet aktivít — materiál 1 zákl.	1 č.údržb	1 min	materiál 2 zákl.	2 č.údržb	2 min	Variant 2 PPM krytá dodatočne (D) — volba typu prvku; životnosť (xx/xx\xx); počet aktivít — materiál 1 zákl.	1 č.údržb	1 min	materiál 2 zákl.	2 č.údržb	2 min	Variant 3 PPM zložená (S) — volba typu prvku; životnosť (xx/xx\xx); počet aktivít — materiál 1 zákl.	1 č.údržb	1 min	materiál 2 zákl.	2 č.údržb	2 min	Variant 4 NPM krytá (K) — volba typu prvku; životnosť (xx/xx\xx); počet aktivít — materiál 1 zákl.	1 č.údržb	1 min	materiál 2 zákl.	2 č.údržb	2 min
Nosníky - N																																	
z	Na	Oceľobetónové	90	35		2	4	2	ot	1	90/35	90/105	90	0	0/0	0/0	0	1	90/35	90/105	90	0	0/0	0/0	0	1	90/35	90/105	90	0	0/0	0/0	0
z	Nb	Železobetónové - PB	90	90		2	4	2	ot	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0
z	Nc	Oceľové	90	35		2	4	2	ot	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0
ú	*N úa*	*obnova PKO*	*00*	*35*	*00*	*35*	-	*0*	-	uc		*2*			*0*				*2*				*0*				*2*				*0*		
ú	*N úb*	*sanácia ŽB*	*35*	*00*	*00*	*35*	-	*0*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*N úc*	*injektáž trhlín*	*20*	*20*	*00*	*20*	-	*0*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
			1.koroz 2.korozia oceli																														
Mostovka - M																																	
z	Ma	PPM-nekrytá	10	20	10	30	35	5	ot	1	45/55	45/60	45	0	0/0\0	0/0\0	0	1	35/50	35/55	35	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0
z	Mb	PPM-zložená	10	20	10	10	15	5	ot	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	1	10/20	10/20	10	0	0/0\0	0/0\0	0
z	Mc	NPM-krytá	65	70	65	20	25	5	ot	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	1	65/70	65/70	65	0	0/0\0	0/0\0	0
g	*M g1*	*betón HDC XF4*	*25*	*30*	*15*	-	-	-	-	IDC	*1*	*1*		*0*	*0*			*1*	*1*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*		
g	*M g2*	*výstuž chránená*	*10*	*0*	*0*	-	-	-	-	vlak	*0*	*0*		*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*		
g	*M g3*	*výstuž korózivzdorná*	*85*	*0*	*0*	-	-	-	-	irez	*0*	*0*		*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*		
g	*M g4*	*kvalita prevodenia +/-*	*5*	*5*	*5*	-	5	-	-	not	*0*	*0*		*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*		
g	*M g5*	*zväčšené krytie výstuže*	*5*	*0*	*0*	-	-	-	-	ryt	*0*	*0*		*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*		
g	*M g6*	*výhradná životnosť*	*10*	*5*	*10*	-	-	-	-	ot+	*1*	*1*		*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*		
g	*M úa*	*nátery inhibítorov*	*10*	*00*	*00*	*10*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*M úb*	*injektáž trhlín*	*05*	*00*	*00*	*05*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*M úc*	*sanácia výtlkov a korozia*	*10*	*10*	*00*	*10*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*M úd*	*zlepšenie mrazuvzdornosti*	*00*	*10*	*00*	*10*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*M úe*	*tryskanie povrchu*	*00*	*00*	*05*	*05*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*M úf*	*mikrokoberec*	*00*	*05*	*10*	*10*	-	*2*	-	uc		*1*			*0*				*1*				*0*				*0*				*0*		
			1.vnútr 2.povrc 3.protišmyk																														
Ochranná vrstva - O																																	
z	Oa	PP izolácia	10	10	10	6	8	2	uc	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0
z	Ob	Asfaltová	15	15	15	8	10	2	ot	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	1	15/15	35/35	35	0	0/0\0	0/0\0	0
ú	*Ob úa*	*výmena obrusnej vrstvy*	*10*	*10*	*15*	*15*	-	*4*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*2*				*0*		
z	Oc	Betónová	10	25	15	20	22	2	ot	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	1	10/25	20/35	20	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0
ú	*Oc úa*	*oprava výtlkov*	*05*	*05*	*00*	*05*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*2*				*0*				*0*				*0*		
ú	*Oc úb*	*tryskanie povrchu*	*00*	*00*	*05*	*05*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*2*				*0*				*0*				*0*		
z	Od	Železobetónová	10	25	20	20	22	2	ot	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	1	30/60	30/60	30	1	110/5	110/5	55
g	*Od g1*	*betón HDC XF4*	*10*	*30*	*15*	*30*	-	-	-	IDC	*0*	*0*		*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*1*	*1*			*1*	*1*		
g	*Od g2*	*výstuž chránená*	*10*	*0*	*0*	*10*	-	-	-	vlak	*0*	*0*		*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*		
g	*Od g3*	*výstuž korozivzodná*	*90*	*0*	*0*	*90*	-	-	-	irez	*0*	*0*		*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*1*	*1*			*1*	*1*		
g	*Od g4*	*výhradná životnosť*	*10*	*5*	*10*	*10*	-	-	-	ot+	*0*	*0*		*0*	*0*			*0*	*0*			*0*	*0*			*1*	*1*			*0*	*0*		
ú	*Od úa*	*nátery inhibítorov*	*10*	*00*	*00*	*10*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*Od úb*	*sanácia výtlkov a trhlín*	*10*	*05*	*00*	*10*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*Od úc*	*zlepšenie mrazuvzdornosti*	*00*	*05*	*00*	*05*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*Od úd*	*mikrokoberec*	*00*	*00*	*10*	*10*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*1*				*3*		
z	Oe	Polymerbetónová	15	15	15	10	12	2	ot	0	0/0\0	0/0\0	0	1	15/15	15/15	15	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0
ú	*Oe úa*	*nedefinované*	*00*	*00*	*00*	*00*	-	-	-	-		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*Oe úb*	*nedefinované*	*00*	*00*	*00*	*00*	-	-	-	-		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
			1.koroz 2.CHRL																														
Rímsy - Ř																																	
z	Řa	spriahnutá	40	40		2	4	2	uc	1	50/50	50/50	50	0	0/0	0/0	0	1	50/50	50/50	50	0	0/0	0/0	0	1	50/50	50/50	50	0	0/0	0/0	0
z	Řb	kotvoná	40	40		2	4	2	uc	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0
g	Ř g1	*betón HDC XF4*	*10*	*10*		-	-	-	uc	IDC	*1*	*1*		*0*	*0*			*1*	*1*			*0*	*0*			*1*	*1*			*0*	*0*		
ú	*Ř úa*	*sanácia povrchu*	*15*	*15*	*00*	*15*	-	*1*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
			1.koroz 2.tesnenie																														
Mostné závery																																	
z	Za	Povrchový POVZ	20	10		6	8	2	ot	1	20/10	30/30	30	0	0/0	0/0	0	1	20/10	35/40	35	0	0/0	0/0	0	1	20/10	30/30	30	0	0/0	0/0	0
z	Zb	Podpovrchový PPVZ	20	10		6	8	2	ot	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0
z	Zc	Utesnená škára TS	20	10		6	8	2	ot	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0
ú	*Z úa*	*výmena tesnenia POVZ*	*05*	*10*	*00*	*10*	-	*1*	-	uc		*2*			*0*				*3*				*0*				*2*				*0*		
ú	*Z úb*	*sanácia korozie POVZ*	*15*	*15*	*00*	*15*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
			1.koroz 2.kotvonie																														
Ložiská - L																																	
z	La	Elastomerová	30	30		2	4	2	ot	1	30/30	30/30	30	0	0/0	0/0	0	1	30/30	30/30	30	0	0/0	0/0	0	1	30/30	30/30	30	0	0/0	0/0	0
z	Lb	Hrncová	30	30		2	4	2	ot	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0
z	Lc	Litinová	30	30		2	4	2	ot	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0	0	0/0	0/0	0
ú	*L úa*	*sanácia korozia*	*15*	*00*	*00*	*15*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*L úb*	*nové podliatie*	*05*	*20*	*00*	*20*	-	*2*	-	uc		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*L úc*	*nedefinované*	*00*	*00*	*00*	*00*	-	-	-	-		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
			1.líc	2.úl.pra	3. zz,pd,pobl																												
SPS a založ. - S																																	
z	Sa	SPS + ploš.zal.	50	70	50	2	4	2	ot	1	50/70	100/1	100	0	0/0\0	0/0\0	0	1	0/70\5	0/120\	100	0	0/0\0	0/0\0	0	1	0/70\5	0/120\	100	0	0/0\0	0/0\0	0
z	Sb	SPS + mík.zal.	50	70	50	2	4	2	ot	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0
z	Sc	SPS + pil.zal.	50	70	50	2	4	2	ot	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0	0	0/0\0	0/0\0	0
ú	*S úa*	*sanácia povrchu SPS*	*30*	*30*	*00*	*30*	-	*2*	-	uc		*1*			*0*				*1*				*0*				*1*				*0*		
ú	*S úb*	*nové úložné prahy*	*00*	*50*	*00*	*50*	-	*10*	-	ot		*0*			*0*				*0*				*0*				*0*				*0*		
ú	*S úc*	*nová záv.múrik, PD a POBL*	*20*	*20*	*50*	*50*	-	*20*	-	ot		*1*			*0*				*1*				*0*				*1*				*0*		

IV. FÁZA KONŠTRUKCIE, voľba prvkov a ich typu

				Fáza konštrukcie	Variant 1 PPM nekrytá (N) sys.	typ	živ.	nás.	časová os zač.	kon.	presah	Variant 2 PPM krytá dodatočne (D) sys.	typ	živ.	nás.	časová os zač.	kon.	presah	Variant 3 PPM zložená (S) sys.	typ	živ.	nás.	časová os zač.	kon.	presah	Variant 4 NPM krytá (K) sys.	typ	živ.	nás.	časová os zač.	kon.	presah
I.fáza NK		Nosníky	N1	životnosť - projektová		a1	90	rokov	0	90		a1	90	rokov	0	90		a1	90	rokov	0	90		a1	90	rokov	0	90	
	I.fáza Mostovky - M1	Mostov.	M1	vo fáza N1	N	a1	45	2,0	0	45		D a1	35	1,0	0	90		S b1	10	0,9	0	90		K c1	65	1,4	0	65	
		Ochranná vrstva	O11	vo fáza M1		-	0	0	45	45	4	c1	20	1	35	55	75	d1	30	1	0	30	6	b1	35	1	0	35	70
			O12	vo fáza M1		-	0	0	45	45	4	c1	20	1	55	75	95	d1	30	1	30	60	9	b1	35	0,857	35	65	70
			O13	vo fáza M1		-	0	0	45	45	4	c1	20	0,75	75	90	95	d1	30	1	60	90	12	b1	35	0	65	65	65
		Římsa	Ř10	vo fáza M1		a1	50	0,9	0	45	5	a1	50	0,7	0	35	50	a1	50	0,0	0	0		b1	40	0,0	0	0	0
			Ř11	vo fáza O11		a1	50	0,0	45	45	4	a1	50	0,4	35	85	115	a1	50	0,6	0	30	5	b1	40	0,9	0	35	40
			Ř12	vo fáza O12		a1	50	0,0	45	45	4	a1	50	0,4	85	85	115	a1	50	0,6	30	60	8	b1	40	0,8	35	65	75
			Ř13	vo fáza O13		a1	50	0,0	45	45	4	a1	50	0,3	85	90	125	a1	50	0,6	60	90	11	b1	40	0,0	65	65	65
		Mostné závery	Z10	vo fáza M1		a1	30	1,5	0	45	5	a1	35	1,0	0	35	50	a1	30	0,0	0	0		a1	35	0,0	0	0	0
			Z11	vo fáza O11		a1	30	0,0	45	45	4	a1	35	0,6	35	55	70	a1	30	1,0	0	30	6	a1	35	1,0	0	35	70
			Z12	vo fáza O12		a1	30	0,0	45	45	4	a1	35	0,6	55	75	90	a1	30	1,0	30	60	9	a1	35	0,9	35	65	70
			Z13	vo fáza O13		a1	30	0,0	45	45	4	a1	35	0,4	75	90	110	a1	30	1,0	60	90	12	a1	35	0,0	65	65	65
		Ložiská	L1	vo fáza N1		a1	30	3,0	0	90	60	a1	30	3,0	0	90	60	a1	30	3,0	0	90	60	a1	30	3,0	0	90	60
		SPS	S1	vo fáza N1		-	0	0,0	0	0		-	0	0,0	0	0		-	0	0,0	0	0		-	0	0,0	0	0	
		Nosníky	N1	životnosť - zbytková			45	rokov	45	90			0	rokov	90	90			0	rokov	90	90			25	rokov	65	90	
	II.fáza Mostovky - M2	Mostov.	M2	vo fáza N1	N	a1	45	1,0	45	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	K c1	65	0,3	65	90	90
		Ochranná vrstva	O21	vo fáza M2		-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	b1	35	0,714	65	90	100
			O22	vo fáza M2		-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	b1	35	0	90	90	90
			O23	vo fáza M2		-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90
		Římsa	Ř20	vo fáza M2		a1	50	0,9	45	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	b1	40	0,0	65	65	65
			Ř21	vo fáza O21		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	b1	40	0,6	65	90	105
			Ř22	vo fáza O22		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	b1	40	0,0	90	90	90
			Ř23	vo fáza O23		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
		Mostné závery	Z20	vo fáza M2		a1	30	1,5	45	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	a1	35	0,0	65	65	65
			Z21	vo fáza O21		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	a1	35	0,7	65	90	100
			Z22	vo fáza O22		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	a1	35	0,0	90	90	90
			Z23	vo fáza O23		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
II.fáza NK		Nosníky	N2	životnosť - projektová		-	0	rokov	90	90		-	0	rokov	90	90		-	0	rokov	90	90		-	0	rokov	90	90	
	I.fáza Mostovky - M3	Mostov.	M3	vo fáza N2		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	
		Ochranná vrstva	O31	vo fáza M3		-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90
			O32	vo fáza M3		-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90
			O33	vo fáza M3		-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90
		Římsa	Ř30	vo fáza M3		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
			Ř31	vo fáza O31		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
			Ř32	vo fáza O32		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
			Ř33	vo fáza O33		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
		Mostné závery	Z30	vo fáza M3		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
			Z31	vo fáza O31		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
			Z32	vo fáza O32		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
			Z33	vo fáza O33		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
		Ložiská	L2	vo fáza N2		-	0	0,0	90	90		-	0	0,0	90	90		-	0	0,0	90	90		-	0	0,0	90	90	
		Nosníky	N2	životnosť - zbytková			0	rokov	90	90			0	rokov	90	90			0	rokov	90	90			0	rokov	90	90	
	II.fáza Mostovky - M4	Mostov.	M4	vo fáza N2		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
		Ochranná vrstva	O41	vo fáza M4		-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90
			O42	vo fáza M4		-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90
			O43	vo fáza M4		-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90	-	0	0	90	90	90
		rímsa	Ř40	vo fáza M4		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
			Ř41	vo fáza O41		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
			Ř42	vo fáza O42		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
			Ř43	vo fáza O43		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
		Mostné závery	Z40	vo fáza M4		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
			Z41	vo fáza O41		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
			Z42	vo fáza O42		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90
			Z43	vo fáza O43		-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90	-	0	0,0	90	90	90

V. ZÁKLADNÉ PARAMETRE MOSTA

			Alternatíva 1 PPM nekrytá (N)	Alternatíva 2 PPM krytá dodatočne (D)	Alternatíva 3 PPM zložená (S)	Alternatíva 4 NPM krytá (K)
	Dĺžka NK mosta	[m]	L = 18,50	L = 18,50	L = 18,50	L = 18,50
	Presah NK za os uloženia	[m]	0,50	0,50	0,50	0,50
	Rozpätie mostného poľa	[m]	l = 17,50	l = 17,50	l = 17,50	l = 17,50
	Počet mostných polí	[ks]	1	1	1	1
	Šírka NK mosta	[m]	B = 10,50	B = 10,50	B = 10,50	B = 10,50
	Voľná výška pod mostom	[m]	4,50	4,50	4,50	4,50
Pref.nosníky	Presah prefabrikovaných nosníkov za os uloženia	[m]	0,25	0,25	0,25	0,25
Materiál	Dĺžka prefabrikovaných nosníkov	[m]	18,00 18,00 18,00	18,00 18,00 18,00	18,00 18,00 18,00	18,00 18,00 18,00
Variant nosníkov			Na Nb Nc	Na Nb Nc	Na Nb Nc	Na Nb Nc
	Osová vzdialenosť nosníkov	[m]	1,50 1,50 1,50	1,50 1,50 1,50	1,50 1,50 1,50	1,50 1,50 1,50
	Počet nosníkov	[ks]	8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8
Oceľ (nebo t	Hmotnosť oceľové časti nosníka	[kg/m]	80,05 0 256,8	80,05 0 256,8	80,05 0 256,8	80,05 0 256,8
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]	7850	7850	7850	7850
	Hmotnosť v 1 nosníka	[t]	1,441 0 4,622	1,441 0 4,622	1,441 0 4,622	1,441 0 4,622
	Hmotnosť tohto materiálu v nosníkov celkom	[t]	11,53 0 36,97	11,53 0 36,97	11,53 0 36,97	11,53 0 36,97
Betónová čast	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]	2500	2500	2500	2500
	Objem materiálu 1 nosníka	[m3]	3,92 9,80 0	3,92 9,80 0	3,92 9,80 0	3,92 9,80 0
	Objem tohto materiálu vo všetkých nosníkov	[m3]	31,36 78,44 0	31,36 78,44 0	31,36 78,44 0	31,36 78,44 0
	Hmotnosť 1 nosníka (bez tuhé výstuže)	[t]	9,8 24,51 0	9,8 24,51 0	9,8 24,51 0	9,8 24,51 0
	Hmotnosť tohto materiálu vo všetkých nosníkov	[t]	78,40 ##### 0,00	78,40 ##### 0,00	78,40 ##### 0,00	78,40 ##### 0,00
Betonárská v	Hmotnosť výstuže 1 nosníka	[t]	0,784 2,451 0	0,784 2,451 0	0,784 2,451 0	0,784 2,451 0
	Hmotnosť výstuže nosníkov celkom	[t]	6,27 19,61 0,00	6,27 19,61 0,00	6,27 19,61 0,00	6,27 19,61 0,00
Celkom hmo	Hmotnosť 1 nosníka celkom	[t]	11,24 24,51 4,62	11,24 24,51 4,62	11,24 24,51 4,62	11,24 24,51 4,62
	Hmotnosť nosníkov celkom	[t]	89,93 ##### 36,97	89,93 ##### 36,97	89,93 ##### 36,97	89,93 ##### 36,97
Mostovka / Doska	Systém mostovky		N:D S K	N:D S K	N:D S K	N:D S K
	Výška spriahnuté dosky	[m]	0,22 0,15 0,20	0,22 0,15 0,20	0,22 0,15 0,20	0,22 0,15 0,20
	Šírka spriahnuté dosky mosta	[m]	10,50 10,50 10,50	10,50 10,50 10,50	10,50 10,50 10,50	10,50 10,50 10,50
Materiál	Merná hmotnosť bet. směsi	[kg/m3]	2500 2500 2500	2500 2500 2500	2500 2500 2500	2500 2500 2500
železobetón	Objem materiálu (doska a příčníky)	[m3]	56,2 43,71 52,63	56,2 43,71 52,63	56,2 43,71 52,63	56,2 43,71 52,63
	Hmotnosť (vrátane výstuže)	[t]	140,5 109,3 131,6	140,5 109,3 131,6	140,5 109,3 131,6	140,5 109,3 131,6
	Parametrická hmotnosť výstuže	[kg/m3]	220 180 180	220 180 180	220 180 180	220 180 180
	Hmotnosť výstuže	[t]	12,36 7,87 9,47	12,36 7,87 9,47	12,36 7,87 9,47	12,36 7,87 9,47
	Plocha mostovky	[m2]	194,3 194,3 194,3	194,3 194,3 194,3	194,3 194,3 194,3	194,3 194,3 194,3
Římsy			Ľavá Pravá	Ľavá Pravá	Ľavá Pravá	Ľavá Pravá
Materiál	dĺžka říms	[m]	18,50 18,50	18,50 18,50	18,50 18,50	18,50 18,50
železobetón	parametrická hmotnosť výstuže	[kg/m3]	150 150	150 150	150 150	150 150
	merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]	2500 2500	2500 2500	2500 2500	2500 2500
	hmotnosť výstuže	[t]	1,02 1,02	1,02 1,02	1,02 1,02	1,21 1,21
	hmotnosť betónové časti	[t]	17,00 17,00	17,00 17,00	17,00 17,00	20,23 20,23
	objem materiálu	[m^3]	6,80 6,80	6,80 6,80	6,80 6,80	8,09 8,09
	celková šírka římsy	[m]	1,40 1,40	1,40 1,40	1,40 1,40	1,40 1,40
	výška římsy	[m]	0,20 0,20	0,20 0,20	0,20 0,20	0,25 0,25
	výška nosa římsy	[m]	0,35 0,35	0,35 0,35	0,35 0,35	0,35 0,35
	šírka nosa římsy	[m]	0,25 0,25	0,25 0,25	0,25 0,25	0,25 0,25
Vybavonie		pro římsu:	Ľavá Pravá	pro římsu: Ľavá Pravá	pro římsu: Ľavá Pravá	pro římsu: Ľavá Pravá
	- zábradlie	[ano/ne]	ANO ANO	ANO ANO	ANO ANO	ANO ANO
	- mostné zvodidlá	[ano/ne]	ANO ANO	ANO ANO	ANO ANO	ANO ANO
	- odvodňovač	[ks]	0 0	0 0	0 0	0 0
Mostné závery		pre oporu:	OP 1 OP 2	pre oporu: OP 1 OP 2	pre oporu: OP 1 OP 2	pre oporu: OP 1 OP 2
	Mostné závery (OP1 / OP2)	[ks]	1 0	1 0	1 0	1 0
Ložiská	Mostná ložiská (OP1 / OP2)	[ks]	2 2	2 2	2 2	2 2
Ochranné vrstvy	Šírka komunikácie - voľná šírka medzi obrubami	[m]	7,50	7,50	7,50	7,50
	Plocha medzi obrubami	[m2]	138,8	138,8	138,8	138,8
	Počet vrstiev	[-]	3	3	3	3
	Vrstva		1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
OV a - priamo pojazdná izolácia						
	plocha	[m^2]	138,8	138,8	138,8	138,8
OV b - asfaltobetónová vozovka		vrstva	1 2 3	vrstva 1 2 3	vrstva 1 2 3	vrstva 1 2 3
	Materiál vrstvy		LAS AB AB	LAS AB AB	LAS AB AB	LAS AB AB
	Merná hmotnosť materiálu	Značenie vrstv [kg/m3]	2200 2200 2200	2200 2200 2200	2200 2200 2200	2200 2200 2200
	Hrúbka vrstvy	3 [m]	0,035 0,06 0,04	0,035 0,06 0,04	0,035 0,06 0,04	0,035 0,06 0,04
	Objem materiálu	2 [m3]	4,86 8,33 5,55	4,86 8,33 5,55	4,86 8,33 5,55	4,86 8,33 5,55
	Hmotnosť materiálu	Cesta CB 1 [t]	10,69 18,33 12,21	10,69 18,33 12,21	10,69 18,33 12,21	10,69 18,33 12,21
	- rúrky odvodnenia izolacie (ľavé/pravé úžlabie)		0 0	0 0	0 0	0 0
OV c - betónová vozovka						
	Materiál vrstvy		CB	CB	CB	CB
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]	2300	2300	2300	2300
	Hrúbka vrstvy	[m]	0,05	0,05	0,05	0,05
	Objem materiálu	[m3]	6,94	6,94	6,94	6,94
	Hmotnosť materiálu	[t]	15,96	15,96	15,96	15,96
OV d - železobetónová vozovka						
	Materiál vrstvy		ŽB	ŽB	ŽB	ŽB
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]	2500	2500	2500	2500
	Hrúbka vrstvy	[m]	0,08	0,08	0,08	0,08
	Objem materiálu	[m3]	11,1	11,1	11,1	11,1
	Hmotnosť materiálu	[t]	27,75	27,75	27,75	27,75
	Hmotnosť výstuže	[t]	2,220	2,220	2,220	2,220
	parametrická hmotnosť výstuže ŽB vrstvy	[kg/m3]	200	200	200	200
OV e - polymerbetónová vozovka						
	Materiál vrstvy		PCO	PCO	PCO	PCO
	Plocha vozovkovej časti	[m^2]	138,8	138,8	138,8	138,8
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]	2300	2300	2300	2300
	Hrúbka vrstvy	[m]	0,03	0,03	0,03	0,03
	Objem materiálu	[m3]	4,16	4,16	4,16	4,16
	Hmotnosť materiálu	[t]	9,57	9,57	9,57	9,57
Údržba	Plocha vozovkovej časti	[m^2]	138,8	138,8	138,8	138,8
Mikrokobere	Hrúbka vrstvy	[m]	0,02	0,02	0,02	0,02
	Objem materálu	[m^3]	2,775	2,775	2,775	2,775
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m^3]	2200	2200	2200	2200
	Hmotnosť materiálu	[t]	6,11	6,11	6,11	6,11
Sanácia						
Variant nosníkov			Na Nb Nc	Na Nb Nc	Na Nb Nc	Na Nb Nc
Oceľová časť	Šírka pásnice bf	[m]	0,30 0 0,30	0,30 0 0,30	0,30 0 0,30	0,30 0 0,30
	Výška sanovanej časti (bf/10;0;l/20)	[m]	0,030 0 0,88	0,030 0 0,88	0,030 0 0,88	0,030 0 0,88
	Náterová plocha 1 nosníka	[m2]	11,55 0 46,38	11,55 0 46,38	11,55 0 46,38	11,55 0 46,38
	Náterová plocha všetkých nosníkov	[m2]	92,40 0,00 #####	92,40 0,00 #####	92,40 0,00 #####	92,40 0,00 #####
Betónová čas	Výška sanovanej časti (l/20;l/20;0))	[m]	0,88 0,88 0	0,88 0,88 0	0,88 0,88 0	0,88 0,88 0
	Šírka sanovanej časti (B-bf*n;B;0)	[m]	8,10 10,50 0	8,10 10,50 0	8,10 10,50 0	8,10 10,50 0
	Reprofilačná plocha 1 nosníka	[m2]	48,34 53,59 0,00	48,34 53,59 0,00	48,34 53,59 0,00	48,34 53,59 0,00
	Reprofilačná plocha všetkých nosníkov	[m2]	386,8 428,8 0,0	386,8 428,8 0,0	386,8 428,8 0,0	386,8 428,8 0,0
	Obostavaný priestor pre lešenie	m3OP	803,3	803,3	803,3	803,3
Římsy	Reprofilačná plocha říms	[m2]	81,4	81,4	81,4	83,3
Ložiská	Plocha pretrýskanie a nátery	[m2]	0,07	0,07	0,07	0,07
	Obostavaný priestor pre lešenie	m3OP	94,50	94,50	94,50	94,50
Závery	Plocha pretrýskanie a nátery POVZ	[m2]	10,50	10,50	10,50	10,50
Likvidácia	Dojezdová vzdialenosť	[km]	20	20	20	20
Spodná stavba a založenie						
	Variant SPS a založenia		Sa Sb Sc	Sa Sb Sc	Sa Sb Sc	Sa Sb Sc
Opory	Počet	[ks]	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2
	Šírka	[m]	10,5 10,5 10,5	10,5 10,5 10,5	10,5 10,5 10,5	10,5 10,5 10,5
Driek	Výška	[m]	5,0 5,0 5,0	5,0 5,0 5,0	5,0 5,0 5,0	5,0 5,0 5,0
	Hrúbka	[m]	1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5
	Objem betónu	[m3]	157,5 157,5 157,5	157,5 157,5 157,5	157,5 157,5 157,5	157,5 157,5 157,5
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	120 120 120	120 120 120	120 120 120	120 120 120
	Hmotnosť výstuže	[t]	18,9 18,9 18,9	18,9 18,9 18,9	18,9 18,9 18,9	18,9 18,9 18,9
ÚP	Výška	[m]	1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0
	Objem betónu	[m3]	31,5 31,5 31,5	31,5 31,5 31,5	31,5 31,5 31,5	31,5 31,5 31,5
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	180 180 180	180 180 180	180 180 180	180 180 180
	Hmotnosť výstuže	[t]	5,67 5,67 5,67	5,67 5,67 5,67	5,67 5,67 5,67	5,67 5,67 5,67
Záv.múr	Výška	[m]	1,8 1,8 1,8	1,8 1,8 1,8	1,8 1,8 1,8	1,8 1,8 1,8
	Hrúbka	[m]	0,40 0,40 0,40	0,40 0,40 0,40	0,40 0,40 0,40	0,40 0,40 0,40
	Objem betónu	[m3]	15,1 15,1 15,1	15,1 15,1 15,1	15,1 15,1 15,1	15,1 15,1 15,1
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	150 150 150	150 150 150	150 150 150	150 150 150
	Hmotnosť výstuže	[t]	2,268 2,268 2,268	2,268 2,268 2,268	2,268 2,268 2,268	2,268 2,268 2,268
Krídla	počet na oporu	[ks]	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2
	Výška	[m]	4,30 4,30 4,30	4,30 4,30 4,30	4,30 4,30 4,30	4,30 4,30 4,30
	Dĺžka	[m]	6,45 6,45 6,45	6,45 6,45 6,45	6,45 6,45 6,45	6,45 6,45 6,45
	Hrúbka	[m]	0,50 0,50 0,50	0,50 0,50 0,50	0,50 0,50 0,50	0,50 0,50 0,50
	Objem betónu	[m3]	55,5 55,5 55,5	55,5 55,5 55,5	55,5 55,5 55,5	55,5 55,5 55,5
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	150 150 150	150 150 150	150 150 150	150 150 150
	Hmotnosť výstuže	[t]	8,321 8,321 8,321	8,321 8,321 8,321	8,321 8,321 8,321	8,321 8,321 8,321
PD	Šírka	[m]	9,5 9,5 9,5	9,5 9,5 9,5	9,5 9,5 9,5	9,5 9,5 9,5
	Dĺžka	[m]	5,0 5,0 5,0	5,0 5,0 5,0	5,0 5,0 5,0	5,0 5,0 5,0
	Hrúbka	[m]	0,30 0,30 0,30	0,30 0,30 0,30	0,30 0,30 0,30	0,30 0,30 0,30
	Objem betónu	[m3]	28,5 28,5 28,5	28,5 28,5 28,5	28,5 28,5 28,5	28,5 28,5 28,5
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	150 150 150	150 150 150	150 150 150	150 150 150
	Hmotnosť výstuže	[t]	4,275 4,275 4,275	4,275 4,275 4,275	4,275 4,275 4,275	4,275 4,275 4,275
Sanovaná plocha opory		[m2]	217,5 217,5 217,5	217,5 217,5 217,5	217,5 217,5 217,5	217,5 217,5 217,5
Základy	Šírka	[m]	2,5 2,5 2,5	2,5 2,5 2,5	2,5 2,5 2,5	2,5 2,5 2,5
	Dĺžka	[m]	11,1 11,1 11,1	11,1 11,1 11,1	11,1 11,1 11,1	11,1 11,1 11,1
	Výška	[m]	1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5
	Objem betónu	[m3]	83,3 83,3 83,3	83,3 83,3 83,3	83,3 83,3 83,3	83,3 83,3 83,3
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	120 120 120	120 120 120	120 120 120	120 120 120
	Hmotnosť výstuže	[t]	9,99 9,99 9,99	9,99 9,99 9,99	9,99 9,99 9,99	9,99 9,99 9,99
Podkladný be	Šírka	[m]	2,9 2,9 2,9	2,9 2,9 2,9	2,9 2,9 2,9	2,9 2,9 2,9
	Dĺžka	[m]	11,5 11,5 11,5	11,5 11,5 11,5	11,5 11,5 11,5	11,5 11,5 11,5
	Výška	[m]	0,15 0,15 0,15	0,15 0,15 0,15	0,15 0,15 0,15	0,15 0,15 0,15
	Objem betónu	[m3]	10,0 10,0 10,0	10,0 10,0 10,0	10,0 10,0 10,0	10,0 10,0 10,0
			Sa Sb Sc	Sa Sb Sc	Sa Sb Sc	Sa Sb Sc
Založenie	Počet na oporu	[ks]	1 24 8	1 24 8	1 24 8	1 24 8
	Dĺžka	[m]	- 8,0 8,0	- 8,0 8,0	- 8,0 8,0	- 8,0 8,0
	Dĺžka celkom	[m]	- 384,0 128,0	- 384,0 128,0	- 384,0 128,0	- 384,0 128,0

	Priemer	[m]	-	-	1,2			-	-	1,2			-	-	1,2			-	-	1,2			
	Objem betónu	[m3]	-	-	144,8			-	-	144,8			-	-	144,8			-	-	144,8			
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	-	-	100			-	-	100			-	-	100			-	-	100			
	Hmotnosť výstuže	[t]	-	-	14,5			-	-	14,5			-	-	14,5			-	-	14,5			
	Plocha ZS	[m2]	66,7	66,7	66,7			66,7	66,7	66,7			66,7	66,7	66,7			66,7	66,7	66,7			
Podpery	Počet podpěr	[ks]	0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			
Driek	Počet pilierov podpěry	[ks]	2	2	2			2	2	2			2	2	2			2	2	2			
	Šírka	[m]	1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0			
	Výška	[m]	5,0	5,0	5,0			5,0	5,0	5,0			5,0	5,0	5,0			5,0	5,0	5,0			
	Hrúbka	[m]	1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			
	Objem betónu	[m3]	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	180	180	180			180	180	180			180	180	180			180	180	180			
	Hmotnosť výstuže	[t]	0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			
Úložný prah	Šírka	[m]	10,5	10,5	10,5			10,5	10,5	10,5			10,5	10,5	10,5			10,5	10,5	10,5			
	Výška	[m]	0,8	0,8	0,8			0,8	0,8	0,8			0,8	0,8	0,8			0,8	0,8	0,8			
	Hrúbka	[m]	1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			
	Objem betónu	[m3]	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	180	180	180			180	180	180			180	180	180			180	180	180			
	Hmotnosť výstuže	[t]	0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			
	Sanovaná plocha podper	[m2]	0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			
Základy	Šírka	[m]	2,0	2,0	2,0			2,0	2,0	2,0			2,0	2,0	2,0			2,0	2,0	2,0			
	Dĺžka	[m]	3,0	3,0	3,0			3,0	3,0	3,0			3,0	3,0	3,0			3,0	3,0	3,0			
	Výška	[m]	1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			
	Objem betónu	[m3]	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	120	120	120			120	120	120			120	120	120			120	120	120			
	Hmotnosť výstuže	[t]	0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			
Podkladný bs	Šírka	[m]	2,4	2,4	2,4			2,4	2,4	2,4			2,4	2,4	2,4			2,4	2,4	2,4			
	Dĺžka	[m]	3,4	3,4	3,4			3,4	3,4	3,4			3,4	3,4	3,4			3,4	3,4	3,4			
	Výška	[m]	0,15	0,15	0,15			0,15	0,15	0,15			0,15	0,15	0,15			0,15	0,15	0,15			
	Objem betónu	[m3]	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			
			Sa	Sb	Sc			Sa	Sb	Sc			Sa	Sb	Sc			Sa	Sb	Sc			
Založenie	Počet pilót na pilier	[ks]	0	6	2			0	6	2			0	6	2			0	6	2			
	Dĺžka	[m]	-	8,0	8,0			-	8,0	8,0			-	8,0	8,0			-	8,0	8,0			
	Dĺžka celkom	[m]	-	0,0	0,0			-	0,0	0,0			-	0,0	0,0			-	0,0	0,0			
	Priemer	[m]	-	-	1,2			-	-	1,2			-	-	1,2			-	-	1,2			
	Objem betónu	[m3]	-	-	0,0			-	-	0,0			-	-	0,0			-	-	0,0			
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	-	-	170			-	-	170			-	-	170			-	-	170			
	Hmotnosť výstuže	[t]	-	-	0,0			-	-	0,0			-	-	0,0			-	-	0,0			
	Plocha ZS	[m2]	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			

VI. UŽÍVATEĽSKÉ NÁKLADY

OBJAZDNÁ TRASA - OT		OBJAZDNÁ TRASA - OT						
		Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy	
Intenzita dopravy	[voz/deň]	100	100	100	100	100	100	
Dĺžka obchádzkové trasy	[km]	20	20	20	20	20	20	
Priemerná rýchlosť na objaz. t.	[km/h]	50	45	45	40	40	40	
Priemerná rýchlosť na preruš. t.	[km/h]	60	60	55	55	55	55	
Priemerná obsazenosť	[os/voz]	1,9	1,0	1,0	1,0	1,0	36	
Hodnota času	[Eur/voz(os)	272	52	283	660	1029	272	
Denné náklady	[Eur/deň]	7752	1011	4860	15000	23386	#####	274555
Priemerná doba čakania (semafor)	[h]							
Dĺžka prerušenej trasy	[km]	15						
Počet obchádzkových trás		1						

MOSTNÉ PROVIZÓRIUM - MP		MOSTNÉ PROVIZÓRIUM - MP						
		Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy	
Intenzita dopravy	[voz/deň]	100	100	100	100	100	100	
Dĺžka obchádzkové trasy	[km]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
Priemerná rýchlosť na objaz. t.	[km/h]	30	30	30	30	30	30	
Priemerná rýchlosť na preruš. t.	[km/h]	60	60	55	55	55	55	
Priemerná obsazenosť	[os/voz]	1,9	1	1	1	1	36	
Hodnota času	[Eur/voz(os)	272	52	283	660	1029	272	
Denné náklady	[Eur/deň]	2627	264	1436	3350	5223	49702	62603
Priemerná doba čakania (semafor)	[h]	0,05						
Dĺžka prerušenej trasy	[km]	0,05						

UZÁVIERKA ČASTI - UC		UZÁVIERKA ČASTI - UC						
		Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy	
Intenzita dopravy	[voz/deň]	100	100	100	100	100	100	
Dĺžka obchádzkové trasy	[km]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
Priemerná rýchlosť na objaz. t.	[km/h]	30	30	30	30	30	30	
Priemerná rýchlosť na preruš. t.	[km/h]	60	60	55	55	55	55	
Priemerná obsazenosť	[os/voz]	1,9	1	1	1	1	36	
Hodnota času	[Eur/voz(os)	272	52	283	660	1029	272	
Denné náklady	[Eur/deň]	2627	264	1436	3350	5223	49702	62603
Priemerná doba čakania (semafor)	[h]	0,05						
Dĺžka prerušenej trasy	[km]	0,05						

OBJAZDNÁ TRASA								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
20	20	20	20	20	20			
50	45	45	40	40	40			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1,0	1,0	1,0	1,0	36			
272	52	283	660	1029	272			
7752	1011	4860	15000	23386	#####	274555		
15								
1								

MOSTNÉ PROVIZÓRIUM								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
30	30	30	30	30	30			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1	1	1	1	36			
272	52	283	660	1029	272			
2627	264	1436	3350	5223	49702	62603		
0,05								
0,05								

UZÁVIERKA ČASTI								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
30	30	30	30	30	30			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1	1	1	1	36			
272	52	283	660	1029	272			
2627	264	1436	3350	5223	49702	62603		
0,05								
0,05								

OBJAZDNÁ TRASA								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
20	20	20	20	20	20			
50	45	45	40	40	40			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1,0	1,0	1,0	1,0	36			
272	52	283	660	1029	272			
7752	1011	4860	15000	23386	#####	274555		
15								
1								

MOSTNÉ PROVIZÓRIUM								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
30	30	30	30	30	30			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1	1	1	1	36			
272	52	283	660	1029	272			
2627	264	1436	3350	5223	49702	62603		
0,05								
0,05								

UZÁVIERKA ČASTI								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
30	30	30	30	30	30			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1	1	1	1	36			
272	52	283	660	1029	272			
2627	264	1436	3350	5223	49702	62603		
0,05								
0,05								

OBJAZDNÁ TRASA								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
20	20	20	20	20	20			
50	45	45	40	40	40			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
272	52	283	660	1029				
7752	1011	4860	15000	23386				
15								
1								

MOSTNÉ PROVIZÓRIUM								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
30	30	30	30	30	30			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1	1	1	1	1			
272	52	283	660	1029				
2627	264	1436	3350	5223				
0,05								
0,05								

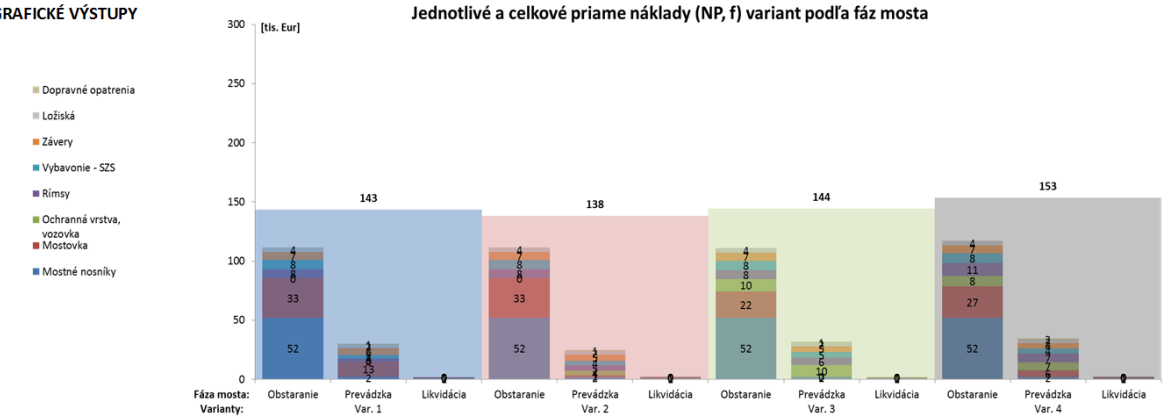
UZÁVIERKA ČASTI								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
30	30	30	30	30	30			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1	1	1	1	1			
272	52	283	660	1029				
2627	264	1436	3350	5223				
0,05								
0,05								

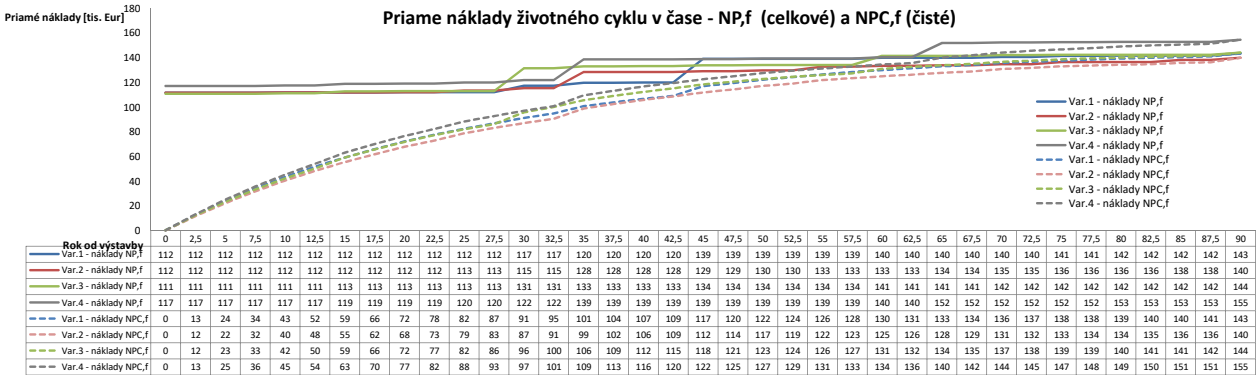
VI. SÚHRN NÁKLADOV, tis. eur

uvažovaná diskontná sadzba
DF = 3,0 %

		PPM nekrytá (N) ①		PPM krytá dodatočne (D) ②		PPM zložená (S) ③		NPM krytá (K) ④	
		Variant 1		**Variant 2**		**Variant 3**		**Variant 4**	
		náklady	typ, vylepšenie, údržba	náklady	typ, vylepšenie, údržba	náklady	typ, vylepšenie, údržba	náklady	typ, vylepšenie, údržba
Obstarávacie náklady - stavba		**112**		**112**		**111**		**117**	
Mostné nosníky	*typ:*	*52*	Na-Oceľobetónové	*52*	Na-Oceľobetónové	*52*	Na-Oceľobetónové	*52*	Na-Oceľobetónové
	vylepšenia:		-		-		-		-
Mostovka	*typ:*	*33*	Ma-PPM-nekrytá	*33*	Ma-PPM-nekrytá	*22*	Mb-PPM-zložená	*27*	Mc-NPM-krytá
	vylepšenia:		*g1-betón HDC XF4; g6-výhradná životnosť;*		*g1-betón HDC XF4; -*		-		-
Ochranná vrstva, vozovka	*typ:*	*0*	-	*0*	-	*10*	Od-Železobetónová	*8*	Ob-Asfaltová
	vylepšenia:		-		-		*g1-betón HDC XF4; g4-výhradná životnosť; -*		-
Rímsy	*typ:*	*8*	Ra-spriahnutá	*8*	Ra-spriahnutá	*8*	Ra-spriahnutá	*11*	Rb-kotvoná
	vylepšenia:		*g1-betón HDC XF4; -*		*g1-betón HDC XF4; -*		*g1-betón HDC XF4; -*		-
Vybavonie - SZS	*typ:*	*8*	Vv-záchytný systém	*8*	Vv-záchytný systém	*8*	Vv-záchytný systém	*8*	Vv-záchytný systém
Závery	*typ:*	*7*	Za-Povrchový POVZ	*7*	Za-Povrchový POVZ	*7*	Za-Povrchový POVZ	*7*	Za-Povrchový POVZ
Ložiská	*typ:*	*4*	La-Elastomerová	*4*	La-Elastomerová	*4*	La-Elastomerová	*4*	La-Elastomerová
Spodná stavba	*typ:*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Prevádzkové náklady - údržba, opravy, rekonšt		**30**		**25**		**32**		**34**	
Mostné nosníky	*- údržba, oprav*	*2*	*úa-obnova PKO (2x); -*	*2*	*úa-obnova PKO (2x); -*	*2*	*úa-obnova PKO (2x); -*	*2*	*úa-obnova PKO (2x); -*
	- rekonštrukcia	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Mostovka	*- údržba, oprav*	*1*	*úf-mikrokoberec (2x);*	*1*	*úf-mikrokoberec (1x);*	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*12*	Ma-PPM-nekrytá (1x)	*0*	-	*0*	-	*6*	Mc-NPM-krytá (1x)
Ochranná vrstva, vozovka	*- údržba, oprav*	*0*	-	*2*	*úa-oprava výtlkov (5x); úb-tryskanie p*	*2*	*úd-mikrokoberec (3x); -*	*3*	*úa-výmena obrusnej vrstvy (5x); -*
	- rekonštrukcia	*0*	-	*2*	Oc-Betónová (3x)	*8*	Od-Železobetónová (2x)	*4*	Ob-Asfaltová (2x)
Rímsy	*- údržba, oprav*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*3*	Ra-spriahnutá (1x)	*5*	Ra-spriahnutá (2x)	*6*	Ra-spriahnutá (2x)	*7*	Rb-kotvoná (2x)
Vybavonie	*- rekonštrukcia*	*2*	Vv-záchytný systém (1x)	*4*	Vv-záchytný systém (2x)	*5*	Vv-záchytný systém (2x)	*4*	Vv-záchytný systém (2x)
Závery	*- údržba, oprav*	*0*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*	*0*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*	*0*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*	*0*	*úa-výmena tesnenia POVZ (7x); -*
	- rekonštrukcia	*6*	Za-Povrchový POVZ (3x)	*5*	Za-Povrchový POVZ (3x)	*4*	Za-Povrchový POVZ (2x)	*4*	Za-Povrchový POVZ (2x)
Ložiská	*- údržba, oprav*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*2*	La-Elastomerová (2x)	*2*	La-Elastomerová (2x)	*2*	La-Elastomerová (2x)	*2*	La-Elastomerová (2x)
Dopravné opatrenia	*- údržba, oprav*	*1*		*1*		*1*		*1*	
	- rekonštrukcia	*1*		*1*		*0*		*1*	
Spodná stavba	*- údržba, oprav*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Likvidačné náklady - demolácia na konci životn		**2**		**2**		**2**		**2**	
Mostné nosníky		*1*		*1*		*1*		*1*	
Mostovka		*1*		*1*		*1*		*1*	
Ochranná vrstva, vozovka		*0*		*0*		*0*		*0*	
Rímsy		*0*		*0*		*0*		*0*	
Vybavonie - SZS		*0*		*0*		*0*		*0*	
Závery		*0*		*0*		*0*		*0*	
Ložiská		*0*		*0*		*0*		*0*	
Spodná stavba		*0*		*0*		*0*		*0*	
Celkové priame náklady		**143**		**138**		**144**		**153**	
Celkové nepriame náklady		*194*		*253*		*221*		*179*	
Celkové náklady		*338*		*391*		*365*		*332*	

VII. GRAFICKÉ VÝSTUPY

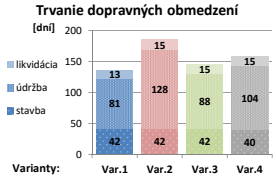




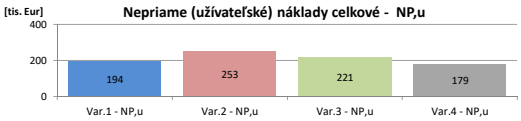
Doba aktivít - dopravných obmedzení [dni]

		Variant 1	2	3	4
stavba	S	42	42	42	40
údržba	Ú/O	81	128	88	104
likvidácia	L	13	15	15	15

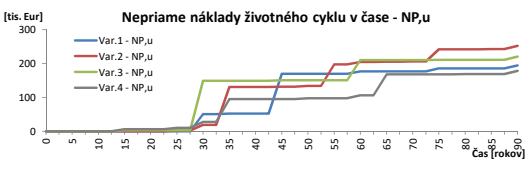
Trvanie dopravných obmedzení



Nepriame (užívateľské) náklady celkové - NP,u



Nepriame náklady životného cyklu v čase - NP,u



Náklady na konci analyzovaného obdobia [tis. Eur]

Analyzované obdobie: **87,5 rokov**

		Variant 1	2	3	4
priame náklady - celkové	NP,f	142	138	142	153
priame náklady - čisté	NPC,f	**141**	**136**	**142**	**151**

Analýza citlivosti

$$\Delta NPC = \frac{NPC' - NPC}{NPC}$$

Zmena diskontnej sadzby D DF = 1,0 %
Odpisovania nákladov 100 %

kde .... NPC' je hodnota NPC po zmene vstupného parametra [Eur]
.... NPC je povodná hodnota NPC bezo zmeny vstupného param

Analyzované obdobie: 87,5 rokov

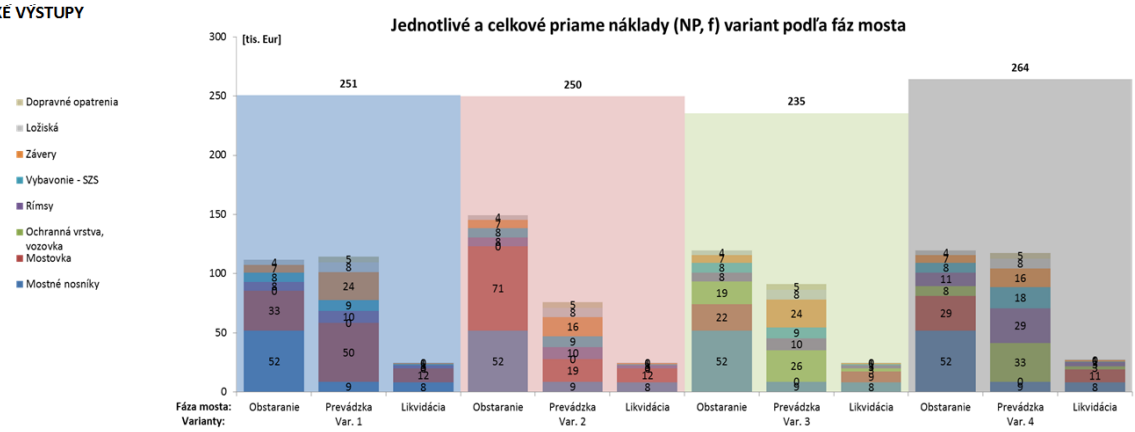
	Variant 1	2	3	4
cihr. celkových nákladov D NP,f	0,11	0,11	0,10	0,13
cihr. čistých nákladov D NPC,f	0,11	0,09	0,10	0,12

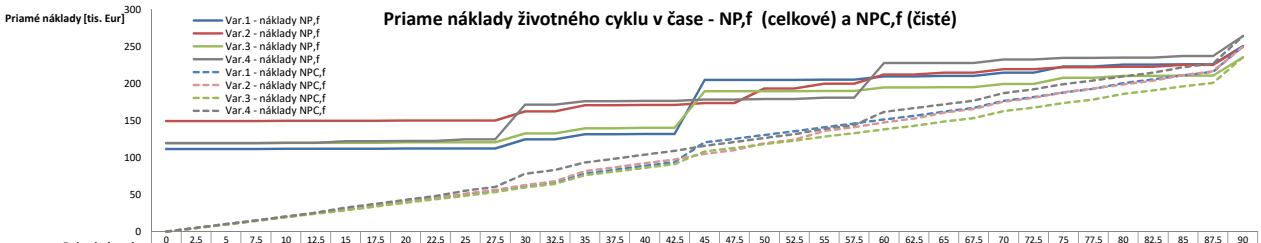
4.3.3 Systém PPM s nerez výstužou vs. NPM s idealizovanú životnosťou

VI. SÚHRN NÁKLADOV, tis. eur

		PPM nekrytá (N) ①		PPM nekrytá (N) + nerezová výstuž ②		PPM zložená (S) + horná nerezová výstuž ③		NPM krytá (K) - predp. 90 let živ.mostovky ④	
		Variant 1		Variant 2		Variant 3		Variant 4	
		náklady	typ, vylepšenie, údržba	náklady	typ, vylepšenie, údržba	náklady	typ, vylepšenie, údržba	náklady	typ, vylepšenie, údržba
Obstarávacie náklady - stavba		**112**		**149**		**120**		**120**	
Mostné nosníky	*typ:*	*52*	Na-Oceľobetónové	*52*	Na-Oceľobetónové	*52*	Na-Oceľobetónové	*52*	Na-Oceľobetónové
	vylepšenia:		-		-		-		-
Mostovka	*typ:*	*33*	Ma-PPM-nekrytá	*71*	Ma-PPM-nekrytá	*22*	Mb-PPM-zložená	*29*	Mc-NPM-krytá
	vylepšenia:		*g1-betón HDC XF4; g6-výhradná životnosť;*		*g1-betón HDC XF4; g2-výstuž korózivzdorná; g6*		-		*g1-betón HDC XF4; g6-výhradná životnosť;*
Ochranná vrstva, vozovka	*typ:*	*0*	-	*0*	-	*19*	Od-Železobetónová	*8*	Ob-Asfaltová
	vylepšenia:		-		-		*g1-betón HDC XF4; g2-výstuž korozivzodná; -*		-
Rímsy	*typ:*	*8*	Ra-spriahnutá	*8*	Ra-spriahnutá	*8*	Ra-spriahnutá	*11*	Rb-kotvoná
	vylepšenia:		*g1-betón HDC XF4; -*		*g1-betón HDC XF4; -*		*g1-betón HDC XF4; -*		-
Vybavonie - SZS	*typ:*	*8*	Vv-záchytný systém	*8*	Vv-záchytný systém	*8*	Vv-záchytný systém	*8*	Vv-záchytný systém
Závery	*typ:*	*7*	Za-Povrchový POVZ	*7*	Za-Povrchový POVZ	*7*	Za-Povrchový POVZ	*7*	Za-Povrchový POVZ
Ložiská	*typ:*	*4*	La-Elastomerová	*4*	La-Elastomerová	*4*	La-Elastomerová	*4*	La-Elastomerová
Spodná stavba	*typ:*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Prevádzkové náklady - údržba, opravy, rekonštr		**114**		**76**		**91**		**118**	
Mostné nosníky	*- údržba, oprav*	*9*	*úa-obnova PKO (2x); -*	*9*	*úa-obnova PKO (2x); -*	*9*	*úa-obnova PKO (2x); -*	*9*	*úa-obnova PKO (2x); -*
	- rekonštrukcia	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Mostovka	*- údržba, oprav*	*5*	*úf-mikrokoberec (2x);*	*19*	*úc-sanácia výtlkov a korozia (2x); úd-*	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*45*	Ma-PPM-nekrytá (1x)	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Ochranná vrstva, vozovka	*- údržba, oprav*	*0*	-	*0*	-	*5*	*úd-mikrokoberec (2x); -*	*11*	*úa-výmena obrusnej vrstvy (6x); -*
	- rekonštrukcia	*0*	-	*0*	-	*22*	Od-Železobetónová (1x)	*22*	Ob-Asfaltová (2x)
Rímsy	*- údržba, oprav*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*10*	Ra-spriahnutá (1x)	*10*	Ra-spriahnutá (1x)	*10*	Ra-spriahnutá (1x)	*29*	Rb-kotvoná (2x)
Vybavonie	*- rekonštrukcia*	*9*	Vv-záchytný systém (1x)	*9*	Vv-záchytný systém (1x)	*9*	Vv-záchytný systém (1x)	*18*	Vv-záchytný systém (2x)
Závery	*- údržba, oprav*	*1*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*	*1*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*	*1*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*	*1*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*
	- rekonštrukcia	*23*	Za-Povrchový POVZ (3x)	*15*	Za-Povrchový POVZ (2x)	*23*	Za-Povrchový POVZ (3x)	*15*	Za-Povrchový POVZ (2x)
Ložiská	*- údržba, oprav*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*8*	La-Elastomerová (2x)	*8*	La-Elastomerová (2x)	*8*	La-Elastomerová (2x)	*8*	La-Elastomerová (2x)
Dopravné opatrenia	*- údržba, oprav*	*3*		*3*		*3*		*4*	
	- rekonštrukcia	*2*		*1*		*2*		*1*	
Spodná stavba	*- údržba, oprav*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Likvidačné náklady - demolácia na konci životn		**25**		**25**		**25**		**27**	
Mostné nosníky		*8*		*8*		*8*		*8*	
Mostovka		*12*		*12*		*9*		*11*	
Ochranná vrstva, vozovka		*0*		*0*		*3*		*3*	
Rímsy		*3*		*3*		*3*		*3*	
Vybavonie - SZS		*1*		*1*		*1*		*1*	
Závery		*1*		*1*		*1*		*1*	
Ložiská		*0*		*0*		*0*		*0*	
Spodná stavba		*0*		*0*		*0*		*0*	
Celkové priame náklady		**251**		**250**		**235**		**264**	
Celkové nepriame náklady		*816*		*412*		*705*		*658*	
Celkové náklady		*1 067*		*661*		*940*		*923*	

VII. GRAFICKÉ VÝSTUPY



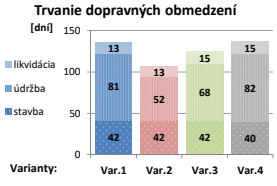


Rok od výstavby	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60	62,5	65	67,5	70	72,5	75	77,5	80	82,5	85	87,5	90
Var.1 - náklady NP,f	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	125	125	132	132	132	132	205	205	205	205	205	205	210	210	210	210	215	215	223	223	226	226	226	226	251
Var.2 - náklady NP,f	149	149	149	149	150	150	150	150	150	150	150	150	162	162	171	171	171	171	174	174	193	193	200	200	212	212	215	215	220	220	222	222	223	223	225	225	250
Var.3 - náklady NP,f	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	133	133	140	140	140	140	189	189	189	189	190	190	195	195	195	195	200	200	208	208	210	210	211	211	235
Var.4 - náklady NP,f	120	120	120	120	120	120	122	122	122	122	125	125	171	171	176	176	176	176	179	179	179	179	181	181	228	228	228	228	233	233	235	235	235	235	237	237	264
Var.1 - náklady NPC,f	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	62	66	79	84	89	94	121	125	130	135	141	146	151	156	162	167	177	181	188	193	201	206	211	216	251
Var.2 - náklady NPC,f	0	5	10	15	20	26	31	36	41	46	51	56	63	68	82	87	92	97	105	110	119	124	136	141	148	153	161	166	176	181	188	193	199	204	211	217	250
Var.3 - náklady NPC,f	0	5	10	14	19	24	29	34	39	44	49	53	59	64	76	81	86	91	108	113	118	123	128	133	138	143	148	153	163	167	174	178	186	191	196	201	235
Var.4 - náklady NPC,f	0	5	10	15	20	25	32	38	43	48	55	60	78	83	93	98	104	109	116	121	127	132	139	144	162	167	172	177	187	192	199	204	210	215	222	227	264

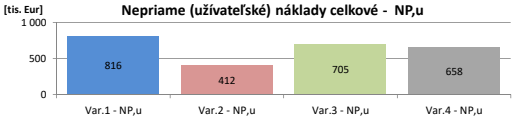
Doba aktivít - dopravných obmedzení [dni]

		Variant 1	2	3	4
stavba	S	42	42	42	40
údržba	Ú/O	81	52	68	82
likvidácia	L	13	13	15	15

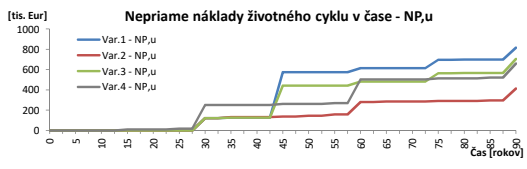
Trvanie dopravných obmedzení



Nepriame (užívateľské) náklady celkové - NP,u



Nepriame náklady životného cyklu v čase - NP,u



Náklady na konci analyzovaného obdobia [tis. Eur]

Analyzované obdobie: 87,5 rokov

		Variant 1	2	3	4
priame náklady - celkové	NP,f	226	225	211	237
priame náklady - čisté	NPC,f	**216**	**217**	**201**	**227**

Analýza citlivosti

$$\Delta NPC = \frac{NPC' - NPC}{NPC}$$

Zmena diskontnej sadzby D DF = -1,0 %

Odpisovania nákladov 100 %

kde .... NPC´ je hodnota NPC po zmene vstupného parametra [Eur]

.... NPC je povodná hodnota NPC bezo zmeny vstupného param

Analyzované obdobie: 87,5 rokov

	Variant 1	2	3	4
ihr. celkových nákladov D NP,f	-0,19	-0,13	-0,16	-0,18
cihr. čistých nákladov D NPC,f	-0,17	-0,11	-0,14	-0,16

LCCA - Analýza celoživotných nákladov mosta (Life cost cycle analysis)

Projekt: **Cenové srovnání celoživotního cyklu nosné konstrukce mosta zhotovené různými technologiemi**

I. PARAMTERE KOMUNIKÁCIE

Kategórie prevádzanej komunikácie	S	*možnosti:*	D / R / S / M / O
TDZ	II-III		S- I / II-III / IV-VI
Forma dopravných obmedzení	podľa aktivity		OT (obchádzka trasa) / MP (mostné provizórium) / UC (uzávierka časti)
Dĺžka obchádzkové trasy	20/0,05		OT (X km) / MP resp. UC (X km)
Typ prekračované prekážky			dráhové / pozemné komunikácie / vodný tok

0. PARAMETRE ANALÝZY

Analyzované obdobie	87,5	rokov		
Variant analýzy	A		B	
Diskontná sazba DF	0,0	%	1,0	%
Odpisovania nákladov	100	%	100	%
Inflácia zahrnutá v diskontnej sadzbe				

II. PRVKY MOSTA - typ, parametre, aktivity, základné životnosti

Výstavba roka = počiatok analýzy: **2015**

Variant hornej stavby mosta:

Systém mostovky:

III. VÝBER PARAMETROV a aktivít, daná životnosť

< Konstr.prvok	typ	Špecifikácia aktivita upgrade, *udržba*	základná životnosť faktor degradácie 1	2	3	Doba činnosti *stavba* S	*údržba* R,ú	*likvidácia* L	*omez./uzav.*	Variant 1 PPM nekrytá (N) materiál 1 zákl.	č.údržb	min	materiál 2 zákl.	č.údržb	min	Variant 2 PPM nekrytá (N) + nerezová výstuž materiál 1 zákl.	č.údržb	min	materiál 2 zákl.	č.údržb	min	Variant 3 PPM zložená (S) + horná nerezová výstuž materiál 1 zákl.	č.údržb	min	materiál 2 zákl.	č.údržb	min	Variant 4 NPM krytá (K) - predp. 20 let živ.mostovky materiál 1 zákl.	č.údržb	min	materiál 2 zákl.	č.údržb	min
										(1) volba typu prvku; životnosť (xx/xx\xx); počet aktivít						(2) volba typu prvku; životnosť (xx/xx\xx); počet aktivít						(3) volba typu prvku; životnosť (xx/xx\xx); počet aktivít						(4) volba typu prvku; životnosť (xx/xx\xx); počet aktivít					
Nosníky - N	z Na	Oceľobetónové	90	35		2	4	2	ot	1 90/35	90/105	90	0 0/0	0/0	0	1 90/35	90/105	90	0 0/0	0/0	0	1 90/35	90/105	90	0 0/0	0/0	0	1 90/35	90/105	90	0 0/0	0/0	0
	z Nb	Železobetónové - PB	90	90		2	4	2	ot	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	z Nc	Oceľové	90	35		2	4	2	ot	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	ú N úa	*obnova PKO*	00	35	00	35	- 0	-	uc PKO		2			0			2			0			2			0			2			0	
	ú N úb	*sanácia ŽB*	35	00	00	35	- 0	-	uc ácia		0			0			0			0			0			0			0			0	
	ú N úc	*injektáž trhlín*	20	20	00	20	- 0	-	uc lín		0			0			0			0			0			0			0			0	
		1.koroz 2.povrc 3.protišmyk																															
Mostovka - M	z Ma	PPM-nekrytá	10	20	10	30	35	5	ot	1 45/55	45/60	45	0 0/0\0	0/0\0	0	1 130/5	140/1	95	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	z Mb	PPM-zložená	10	20	10	10	15	5	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	1 10/20	10/20	10	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	z Mc	NPM-krytá	65	70	65	20	25	5	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	1 100/1	100/1	90	0 0/0\0	0/0\0	0
	g M g1	betón HDC XF4	25	30	15	-	-	-	- IDC	1	1		0	0		1	1		0	0		0	0		0	0		1	1		0	0	
	g M g2	výstuž chránená	10	0	0	-	-	-	- vlak	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
	g M g3	výstuž korózivzdorná	85	0	0	-	-	-	- rez	0	0		0	0		1	1		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
	g M g4	kvalita prevodenia +/-	5	5	5	-	5	-	- not	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
	g M g5	zväčšené krytie výstuže	5	0	0	-	-	-	- ryt	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
	g M g6	výhradná životnosť	10	5	10	-	-	-	- ot+	1	1		0	0		1	1		0	0		0	0		0	0		1	1		0	0	
	g M úa	nátery inhibitorov	10	00	00	10	- 2	-	uc ory		0			0			0			0			0			0			0			0	
	ú M úb	injektáž trhlín	05	00	00	05	- 2	-	uc hlín		0			0			0			0			0			0			0			0	
	ú M úc	sanácia výtlkov a korozia	10	10	00	10	- 2	-	uc tlky		0			0			1			0			0			0			0			0	
	ú M úd	zlepšenie mrazuvzdornosti	00	10	00	10	- 2	-	uc vzd		0			0			1			0			0			0			0			0	
	ú M úe	tryskanie povrchu	00	00	05	05	- 2	-	uc chu		0			0			0			0			0			0			0			0	
	ú M úf	mikrokoberec	00	05	10	10	- 2	-	uc rez		1			0			6			0			0			0			0			0	
		1.vnútr 2.povrc 3.protišmyk																															
Ochranná vrstva - O	z Oa	PP izolácia	10	10	10	6	8	2	uc	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	z Ob	Asfaltová	20	15	15	8	10	2	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	1 20/15	30/35	30	0 0/0\0	0/0\0	0
	ú Ob úa	*výmena obrusnej vrstvy*	05	10	15	15	- 4	-	uc sná		0			0			0			0			0			0			2			0	
	z Oc	Betónová	10	25	15	20	22	2	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	ú Oc úa	*oprava výtlkov*	05	05	00	05	- 2	-	uc tlky		0			0			0			0			0			0			0			0	
	ú Oc úb	*tryskanie povrchu*	00	00	05	05	- 2	-	uc mýk		0			0			0			0			0			0			0			0	
	z Od	Železobetónová	10	25	20	20	22	2	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	1 110/5	110/5	45	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	g Od g1	betón HDC XF4	10	30	15	30	- -	-	- IDC		0	0		0	0		0	0		0	0		1	1		0	0		0	0		0	0
	g Od g2	výstuž chránená	10	0	0	10	- -	-	- vlak		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
	g Od g3	výstuž korozivzodná	90	0	0	90	- -	-	- rez		0	0		0	0		0	0		0	0		1	1		0	0		0	0		0	0
	g Od g4	výhradná životnosť	10	5	10	10	- -	-	- ot+		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0
	ú Od úa	nátery inhibitorov	10	00	00	10	- 2	-	uc ory		0			0			0			0			0			0			0			0	
	ú Od úb	sanácia výtlkov a trhlín	10	05	00	10	- 2	-	uc tlky		0			0			0			0			0			0			0			0	
	ú Od úc	zlepšenie mrazuvzdornosti	00	05	00	05	- 2	-	uc vzd		0			0			0			0			0			0			0			0	
	ú Od úd	mikrokoberec	00	00	10	10	- 2	-	uc rob		0			0			0			0			1			0			0			0	
	z Oe	Polymerbetónová	15	15	15	10	12	2	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	1 15/15	15/15	15	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	ú Oe úa	*nedefinované*	00	00	00	00	- -	-	-		0			0			0			0			0			0			0			0	
	ú Oe úb	*nedefinované*	00	00	00	00	- -	-	-		0			0			0			0			0			0			0			0	
		1.koroz 2.CHRL																															
Rímsy - Ř	z Řa	spriahnutá	40	40		2	4	2	uc	1 50/50	50/50	50	0 0/0	0/0	0	1 50/50	50/50	50	0 0/0	0/0	0	1 50/50	50/50	50	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	z Řb	kotvoná	40	40		2	4	2	uc	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	1 40/40	40/40	40	0 0/0	0/0	0
	g Ř g1	betón HDC XF4	10	10		-	-	-	uc IDC		1	1		0	0		1	1		0	0		1	1		0	0		0	0		0	0
	ú Ř úa	*sanácia povrchu*	15	15	00	15	- 1	-	uc ácia		0			0			0			0			0			0			0			0	
	V Záchytný systém		1.koroz 2.tesnenie			1	2	1	uc																								
Mostné závery	z Za	Povrchový POVZ	20	10		6	8	2	ot	1 20/10	30/30	30	0 0/0	0/0	0	1 20/10	30/30	30	0 0/0	0/0	0	1 20/10	30/30	30	0 0/0	0/0	0	1 20/10	30/30	30	0 0/0	0/0	0
	z Zb	Podpovrchový PPVZ	20	10		6	8	2	ot	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	z Zc	Utesnená škára TS	20	10		6	8	2	ot	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	ú Z úa	*výmena tesnenia POVZ*	05	10	00	10	- 1	-	uc nie		2			0			2			0			2			0			2			0	
	ú Z úb	*sanácia korozie POVZ*	15	15	00	15	- 2	-	uc ozia		0			0			0			0			0			0			0			0	
		1.koroz 2.kotvonie																															
Ložiská - L	z La	Elastomerová	30	30		2	4	2	ot	1 30/30	30/30	30	0 0/0	0/0	0	1 30/30	30/30	30	0 0/0	0/0	0	1 30/30	30/30	30	0 0/0	0/0	0	1 30/30	30/30	30	0 0/0	0/0	0
	z Lb	Hrncová	30	30		2	4	2	ot	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	z Lc	Litinová	30	30		2	4	2	ot	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0	0 0/0	0/0	0
	ú L úa	*sanácia korozia*	15	00	00	15	- 2	-	uc ozia		0			0			0			0			0			0			0			0	
	ú L úb	*nové podliatie*	05	20	00	20	- 2	-	uc atie		0			0			0			0			0			0			0			0	
	ú L úc	*nedefinované*	00	00	00	00	- -	-	-		0			0			0			0			0			0			0			0	
		1.líc 2.úl.pra 3. zz,pd,pobl																															
SPS a založ. - S	z Sa	SPS + ploš.zal.	50	70	50	2	4	2	ot	1 50/70	100/1	100	0 0/0\0	0/0\0	0	1 0/70\5	/120\	100	0 0/0\0	0/0\0	0	1 0/70\5	/120\	100	0 0/0\0	0/0\0	0	1 0/70\5	/120\	100	0 0/0\0	0/0\0	0
	z Sb	SPS + mík.zal.	50	70	50	2	4	2	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	z Sc	SPS + pil.zal.	50	70	50	2	4	2	ot	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0	0 0/0\0	0/0\0	0
	ú S úa	*sanácia povrchu SPS*	30	30	00	30	- 2	-	uc ozia		1			0			1			0			1			0			1			0	
	ú S úb	*nové úložné prahy*	00	50	00	50	- 10	-	ot		0			0			0			0			0			0			0			0	
	ú S úc	*nová záv.múrik, PD a POBL*	20	20	50	50	- 20	-	ot		1			0			1			0			1			0			1			0	

IV. FÁZA KONŠTRUKCIE, voľba prvkov a ich typu

				Fáza konštrukcie	Variant 1 – PPM nekrytá (N) – časová os							Variant 2 – PPM nekrytá (N) + nerezová výstuž – časová os							Variant 3 – PPM zložená (S) + horná nerezová výstuž – časová os							Variant 4 – NPM krytá (K) - predp. 90 let živ.mostovky – časová os						
					sys.	typ	živ.	nás.		zač.	kon.	presah	sys.	typ	živ.	nás.		zač.	kon.	presah	sys.	typ	živ.	nás.		zač.	kon.	presah	sys.	typ	živ.	nás.		zač.	kon.	presah
I.fáza NK		Nosníky	N1	životnosť - projektová		a1	90	rokov		0	90			a1	90	rokov		0	90			a1	90	rokov		0	90			a1	90	rokov		0	90	
	I.fáza Mostovky - M1	Mostov.	M1	vo fáza N1	N	a1	45	2,0		0	45		N	a1	95	0,9		0	90		S	b1	10	0,9		0	90		K	c1	90	1,0		0	90	
		Ochranná vrstva	O11	vo fáza M1		-	0	0		45	45	4		c1	0	0		90	90	90		d1	45	1		0	45	9		b1	30	1		0	30	60
			O12	vo fáza M1		-	0	0		45	45	4		c1	0	0		90	90	90		d1	45	1		45	90	13		b1	30	1		30	60	90
			O13	vo fáza M1		-	0	0		45	45	4		c1	0	0		90	90	90		d1	45	0		90	90	9		b1	30	1		60	90	120
		Římsa	Ř10	vo fáza M1		a1	50	0,9		0	45	5		a1	50	1,8		0	90	100		a1	50	0,0		0	0			b1	40	0,0		0	0	0
			Ř11	vo fáza O11		a1	50	0,0		45	45	4		a1	50	0,0		90	90	90		a1	50	0,9		0	45	5		b1	40	0,8		0	30	40
			Ř12	vo fáza O12		a1	50	0,0		45	45	4		a1	50	0,0		90	90	90		a1	50	0,9		45	90	9		b1	40	0,8		30	60	70
			Ř13	vo fáza O13		a1	50	0,0		45	45	4		a1	50	0,0		90	90	90		a1	50	0,0		90	90	9		b1	40	0,8		60	90	100
		Mostné závery	Z10	vo fáza M1		a1	30	1,5		0	45	5		a1	30	3,0		0	90	90		a1	30	0,0		0	0			a1	30	0,0		0	0	0
			Z11	vo fáza O11		a1	30	0,0		45	45	4		a1	30	0,0		90	90	90		a1	30	1,5		0	45	6		a1	30	1,0		0	30	60
			Z12	vo fáza O12		a1	30	0,0		45	45	4		a1	30	0,0		90	90	90		a1	30	1,5		45	90	10		a1	30	1,0		30	60	90
			Z13	vo fáza O13		a1	30	0,0		45	45	4		a1	30	0,0		90	90	90		a1	30	0,0		90	90	9		a1	30	1,0		60	90	120
		Ložiská	L1	vo fáza N1		a1	30	3,0		0	90	90		a1	30	3,0		0	90	90		a1	30	3,0		0	90	90		a1	30	3,0		0	90	90
		SPS	S1	vo fáza N1		-	0	0,0		0	0			-	0	0,0		0	0			-	0	0,0		0	0			-	0	0,0		0	0	
		Nosníky	N1	životnosť - zbytková			45	rokov		45	90				0	rokov		90	90				0	rokov		90	90				0	rokov		90	90	
	II.fáza Mostovky - M2	Mostov.	M2	vo fáza N1	N	a1	45	1,0		45	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90	K	c1	90	0,0		90	90	90
		Ochranná vrstva	O21	vo fáza M2		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		b1	30	0		90	90	90
			O22	vo fáza M2		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		b1	30	0		90	90	90
			O23	vo fáza M2		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90
		Římsa	Ř20	vo fáza M2		a1	50	0,9		45	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		b1	40	0,0		90	90	90
			Ř21	vo fáza O21		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		b1	40	0,0		90	90	90
			Ř22	vo fáza O22		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		b1	40	0,0		90	90	90
			Ř23	vo fáza O23		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
		Mostné závery	Z20	vo fáza M2		a1	30	1,5		45	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		a1	30	0,0		90	90	90
			Z21	vo fáza O21		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		a1	30	0,0		90	90	90
			Z22	vo fáza O22		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		a1	30	0,0		90	90	90
			Z23	vo fáza O23		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
II.fáza NK		Nosníky	N2	životnosť - projektová		-	0	rokov		90	90			-	0	rokov		90	90			-	0	rokov		90	90			-	0	rokov		90	90	
	I.fáza Mostovky - M3	Mostov.	M3	vo fáza N2		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
		Ochranná vrstva	O31	vo fáza M3		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90
			O32	vo fáza M3		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90
			O33	vo fáza M3		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90
		Římsa	Ř30	vo fáza M3		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
			Ř31	vo fáza O31		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
			Ř32	vo fáza O32		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
			Ř33	vo fáza O33		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
		Mostné závery	Z30	vo fáza M3		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
			Z31	vo fáza O31		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
			Z32	vo fáza O32		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
			Z33	vo fáza O33		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
		Ložiská	L2	vo fáza N2		-	0	0,0		90	90			-	0	0,0		90	90			-	0	0,0		90	90			-	0	0,0		90	90	
		Nosníky	N2	životnosť - zbytková			0	rokov		90	90				0	rokov		90	90				0	rokov		90	90				0	rokov		90	90	
	II.fáza Mostovky - M4	Mostov.	M4	vo fáza N2		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
		Ochranná vrstva	O41	vo fáza M4		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90
			O42	vo fáza M4		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90
			O43	vo fáza M4		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90		-	0	0		90	90	90
		rímsa	Ř40	vo fáza M4		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
			Ř41	vo fáza O41		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
			Ř42	vo fáza O42		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
			Ř43	vo fáza O43		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
		Mostné závery	Z40	vo fáza M4		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
			Z41	vo fáza O41		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
			Z42	vo fáza O42		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90
			Z43	vo fáza O43		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90		-	0	0,0		90	90	90

V. ZÁKLADNÉ PARAMETRE MOSTA

			Alternatíva 1	Alternatíva 2	Alternatíva 3	Alternatíva 4
			PPM nekrytá (N)	PPM nekrytá (N) + nerezová výstuž	PPM zložená (S) + horná nerezová výstuž	NPM krytá (K) - predp. 90 le
	Dĺžka NK mosta	[m]	L = 18,50	L = 18,50	L = 18,50	L = 18,50
	Presah NK za os uloženia	[m]	0,50	0,50	0,50	0,50
	Rozpätie mostného poľa	[m]	l = 17,50	l = 17,50	l = 17,50	l = 17,50
	Počet mostných polí	[ks]	1	1	1	1
	Šírka NK mosta	[m]	B = 10,50	B = 10,50	B = 10,50	B = 10,50
	Voľná výška pod mostom	[m]	4,50	4,50	4,50	4,50
Pref.nosníky	Presah prefabrikovaných nosníkov za os uloženia	[m]	0,25	0,25	0,25	0,25
Materiál	Dĺžka prefabrikovaných nosníkov	[m]	18,00 18,00 18,00	18,00 18,00 18,00	18,00 18,00 18,00	18,00 18,00 18,00
Variant nosníkov			Na Nb Nc	Na Nb Nc	Na Nb Nc	Na Nb Nc
	Osová vzdialenosť nosníkov	[m]	1,50 1,50 1,50	1,50 1,50 1,50	1,50 1,50 1,50	1,50 1,50 1,50
	Počet nosníkov	[ks]	8 8 8	8 8 8	8 8 8	8 8 8
Oceľ (nebo t	Hmotnosť oceľové časti nosníka	[kg/m]	80,05 0 256,8	80,05 0 256,8	80,05 0 256,8	80,05 0 256,8
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]	7850	7850	7850	7850
	Hmotnosť v 1 nosníka	[t]	1,441 0 4,622	1,441 0 4,622	1,441 0 4,622	1,441 0 4,622
	Hmotnosť tohto materiálu v nosníkov celkom	[t]	11,53 0 36,97	11,53 0 36,97	11,53 0 36,97	11,53 0 36,97
Betónová čast	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]	2500	2500	2500	2500
	Objem materiálu 1 nosníka	[m3]	3,92 9,80 0	3,92 9,80 0	3,92 9,80 0	3,92 9,80 0
	Objem tohto materiálu vo všetkých nosníkov	[m3]	31,36 78,44 0	31,36 78,44 0	31,36 78,44 0	31,36 78,44 0
	Hmotnosť 1 nosníka (bez tuhé výstuže)	[t]	9,8 24,51 0	9,8 24,51 0	9,8 24,51 0	9,8 24,51 0
	Hmotnosť tohto materiálu vo všetkých nosníkov	[t]	78,40 ##### 0,00	78,40 ##### 0,00	78,40 ##### 0,00	78,40 ##### 0,00
Betonárská v	Hmotnosť výstuže 1 nosníka	[t]	0,784 2,451 0	0,784 2,451 0	0,784 2,451 0	0,784 2,451 0
	Hmotnosť výstuže nosníkov celkom	[t]	6,27 19,61 0,00	6,27 19,61 0,00	6,27 19,61 0,00	6,27 19,61 0,00
Celkom hmo	Hmotnosť 1 nosníka celkom	[t]	11,24 24,51 4,62	11,24 24,51 4,62	11,24 24,51 4,62	11,24 24,51 4,62
	Hmotnosť nosníkov celkom	[t]	89,93 ##### 36,97	89,93 ##### 36,97	89,93 ##### 36,97	89,93 ##### 36,97
Mostovka / Doska	Systém mostovky		N;D S K	N;D S K	N;D S K	N;D S K
	Výška spriahnuté dosky	[m]	0,22 0,15 0,20	0,22 0,15 0,20	0,22 0,15 0,20	0,22 0,15 0,20
	Šírka spriahnutú dosky mosta	[m]	10,50 10,50 10,50	10,50 10,50 10,50	10,50 10,50 10,50	10,50 10,50 10,50
Materiál	Merná hmotnosť bet. směsi	[kg/m3]	2500 2500 2500	2500 2500 2500	2500 2500 2500	2500 2500 2500
železobetón	Objem materiálu (doska a příčníky)	[m3]	56,2 43,71 52,63	56,2 43,71 52,63	56,2 43,71 52,63	56,2 43,71 52,63
	Hmotnosť (vrátane výstuže)	[t]	140,5 109,3 131,6	140,5 109,3 131,6	140,5 109,3 131,6	140,5 109,3 131,6
	Parametrická hmotnosť výstuže	[kg/m3]	220 180 180	220 180 180	220 180 180	220 180 180
	Hmotnosť výstuže	[t]	12,36 7,87 9,47	12,36 7,87 9,47	12,36 7,87 9,47	12,36 7,87 9,47
	Plocha mostovky	[m2]	194,3 194,3 194,3	194,3 194,3 194,3	194,3 194,3 194,3	194,3 194,3 194,3
Římsy			Ľavá Pravá	Ľavá Pravá	Ľavá Pravá	Ľavá Pravá
Materiál	dĺžka říms	[m]	18,50 18,50	18,50 18,50	18,50 18,50	18,50 18,50
železobetón	parametrická hmotnosť výstuže	[kg/m3]	150 150	150 150	150 150	150 150
	merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]	2500 2500	2500 2500	2500 2500	2500 2500
	hmotnosť výstuže	[t]	1,02 1,02	1,02 1,02	1,02 1,02	1,21 1,21
	hmotnosť betónové časti	[t]	17,00 17,00	17,00 17,00	17,00 17,00	20,23 20,23
	objem materiálu	[m^3]	6,80 6,80	6,80 6,80	6,80 6,80	8,09 8,09
	celková šírka římsy	[m]	1,40 1,40	1,40 1,40	1,40 1,40	1,40 1,40
	výška římsy	[m]	0,20 0,20	0,20 0,20	0,20 0,20	0,25 0,25
	výška nosa římsy	[m]	0,35 0,35	0,35 0,35	0,35 0,35	0,35 0,35
	šírka nosa římsy	[m]	0,25 0,25	0,25 0,25	0,25 0,25	0,25 0,25
Vybavonie		pro římsu:	Ľavá Pravá	pro římsu: Ľavá Pravá	pro římsu: Ľavá Pravá	pro římsu: Ľavá Pravá
	- zábradlie	[ano/ne]	ANO ANO	ANO ANO	ANO ANO	ANO ANO
	- mostné zvodidlá	[ano/ne]	ANO ANO	ANO ANO	ANO ANO	ANO ANO
	- odvodňovač	[ks]	0 0	0 0	0 0	0 0
Mostné závery		pre oporu:	OP 1 OP 2	pre oporu: OP 1 OP 2	pre oporu: OP 1 OP 2	pre oporu: OP 1 OP 2
	Mostné závery (OP1 / OP2)	[ks]	1 0	1 0	1 0	1 0
Ložiská	Mostná ložiská (OP1 / OP2)	[ks]	2 2	2 2	2 2	2 2
Ochranné vrstvy	Šírka komunikácie - voľná šírka medzi obrubami	[m]	7,50	7,50	7,50	7,50
	Plocha medzi obrubami	[m2]	138,8	138,8	138,8	138,8
	Počet vrstiev	[-]	3	3	3	3
	Vrstva		1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
OV a - priamo pojazdná izolácia						
	plocha	[m^2]	138,8	138,8	138,8	138,8
OV b - asfaltobetónová vozovka		vrstva	1 2 3	vrstva 1 2 3	vrstva 1 2 3	vrstva 1 2 3
	Materiál vrstvy		LAS AB AB	LAS AB AB	LAS AB AB	LAS AB AB
	Merná hmotnosť materiálu	Značenie vrstv [kg/m3]	2200 2200 2200	2200 2200 2200	2200 2200 2200	2200 2200 2200
	Hrúbka vrstvy	3 [m]	0,035 0,06 0,04	0,035 0,06 0,04	0,035 0,06 0,04	0,035 0,06 0,04
	Objem materiálu	2 [m3]	4,86 8,33 5,55	4,86 8,33 5,55	4,86 8,33 5,55	4,86 8,33 5,55
	Hmotnosť materiálu	Cesta CBT 1 [t]	10,69 18,33 12,21	10,69 18,33 12,21	10,69 18,33 12,21	10,69 18,33 12,21
	- rúrky odvodnenia izolacie (ľavé/pravé úžlabie)		0 0	0 0	0 0	0 0
OV c - betónová vozovka						
	Materiál vrstvy		CB	CB	CB	CB
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]	2300	2300	2300	2300
	Hrúbka vrstvy	[m]	0,05	0,05	0,05	0,05
	Objem materiálu	[m3]	6,94	6,94	6,94	6,94
	Hmotnosť materiálu	[t]	15,96	15,96	15,96	15,96
OV d - železobetónová vozovka						
	Materiál vrstvy		ŽB	ŽB	ŽB	ŽB
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]	2500	2500	2500	2500
	Hrúbka vrstvy	[m]	0,08	0,08	0,08	0,08
	Objem materiálu	[m3]	11,1	11,1	11,1	11,1
	Hmotnosť materiálu	[t]	27,75	27,75	27,75	27,75
	Hmotnosť výstuže	[t]	2,220	2,220	2,220	2,220
	parametrická hmotnosť výstuže ŽB vrstvy	[kg/m3]	200	200	200	200
OV e - polymerbetónová vozovka						
	Materiál vrstvy		PCO	PCO	PCO	PCO
	Plocha vozovkovej časti	[m^2]	138,8	138,8	138,8	138,8
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m3]	2300	2300	2300	2300
	Hrúbka vrstvy	[m]	0,03	0,03	0,03	0,03
	Objem materiálu	[m3]	4,16	4,16	4,16	4,16
	Hmotnosť materiálu	[t]	9,57	9,57	9,57	9,57
Údržba	Plocha vozovkovej časti	[m^2]	138,8	138,8	138,8	138,8
Mikrokobere	Hrúbka vrstvy	[m]	0,02	0,02	0,02	0,02
	Objem materálu	[m^3]	2,775	2,775	2,775	2,775
	Merná hmotnosť materiálu	[kg/m^3]	2200	2200	2200	2200
	Hmotnosť materiálu	[t]	6,11	6,11	6,11	6,11
Sanácia						
Variant nosníkov			Na Nb Nc	Na Nb Nc	Na Nb Nc	Na Nb Nc
Oceľová časť	Šírka pásnice bf	[m]	0,30 0 0,30	0,30 0 0,30	0,30 0 0,30	0,30 0 0,30
	Výška sanovanej časti (bf/10;0;l/20)	[m]	0,030 0 0,88	0,030 0 0,88	0,030 0 0,88	0,030 0 0,88
	Náterová plocha 1 nosníka	[m2]	11,55 0 46,38	11,55 0 46,38	11,55 0 46,38	11,55 0 46,38
	Náterová plocha všetkých nosníkov	[m2]	92,40 0,00 #####	92,40 0,00 #####	92,40 0,00 #####	92,40 0,00 #####
Betónová čas	Výška sanovanej časti (l/20;l/20;0))	[m]	0,88 0,88 0	0,88 0,88 0	0,88 0,88 0	0,88 0,88 0
	Šírka sanovanej časti (B-bf*n;B;0)	[m]	8,10 10,50 0	8,10 10,50 0	8,10 10,50 0	8,10 10,50 0
	Reprofilačná plocha 1 nosníka	[m2]	48,34 53,59 0,00	48,34 53,59 0,00	48,34 53,59 0,00	48,34 53,59 0,00
	Reprofilačná plocha všetkých nosníkov	[m2]	386,8 428,8 0,0	386,8 428,8 0,0	386,8 428,8 0,0	386,8 428,8 0,0
	Obostavaný priestor pre lešenie	m3OP	803,3	803,3	803,3	803,3
Římsy	Reprofilačná plocha říms	[m2]	81,4	81,4	81,4	83,3
Ložiská	Plocha pretrýskanie a nátery	[m2]	0,07	0,07	0,07	0,07
	Obostavaný priestor pre lešenie	m3OP	94,50	94,50	94,50	94,50
Závery	Plocha pretrýskanie a nátery POVZ	[m2]	10,50	10,50	10,50	10,50
Likvidácia	Dojezdová vzdialenosť	[km]	20	20	20	20
Spodná stavba a založenie						
	Variant SPS a založenia		Sa Sb Sc	Sa Sb Sc	Sa Sb Sc	Sa Sb Sc
Opory	Počet	[ks]	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2
	Šírka	[m]	10,5 10,5 10,5	10,5 10,5 10,5	10,5 10,5 10,5	10,5 10,5 10,5
Driek	Výška	[m]	5,0 5,0 5,0	5,0 5,0 5,0	5,0 5,0 5,0	5,0 5,0 5,0
	Hrúbka	[m]	1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5
	Objem betónu	[m3]	157,5 157,5 157,5	157,5 157,5 157,5	157,5 157,5 157,5	157,5 157,5 157,5
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	120 120 120	120 120 120	120 120 120	120 120 120
	Hmotnosť výstuže	[t]	18,9 18,9 18,9	18,9 18,9 18,9	18,9 18,9 18,9	18,9 18,9 18,9
ÚP	Výška	[m]	1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0
	Objem betónu	[m3]	31,5 31,5 31,5	31,5 31,5 31,5	31,5 31,5 31,5	31,5 31,5 31,5
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	180 180 180	180 180 180	180 180 180	180 180 180
	Hmotnosť výstuže	[t]	5,67 5,67 5,67	5,67 5,67 5,67	5,67 5,67 5,67	5,67 5,67 5,67
Záv.múr	Výška	[m]	1,8 1,8 1,8	1,8 1,8 1,8	1,8 1,8 1,8	1,8 1,8 1,8
	Hrúbka	[m]	0,40 0,40 0,40	0,40 0,40 0,40	0,40 0,40 0,40	0,40 0,40 0,40
	Objem betónu	[m3]	15,1 15,1 15,1	15,1 15,1 15,1	15,1 15,1 15,1	15,1 15,1 15,1
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	150 150 150	150 150 150	150 150 150	150 150 150
	Hmotnosť výstuže	[t]	2,268 2,268 2,268	2,268 2,268 2,268	2,268 2,268 2,268	2,268 2,268 2,268
Krídla	počet na oporu	[ks]	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2
	Výška	[m]	4,30 4,30 4,30	4,30 4,30 4,30	4,30 4,30 4,30	4,30 4,30 4,30
	Dĺžka	[m]	6,45 6,45 6,45	6,45 6,45 6,45	6,45 6,45 6,45	6,45 6,45 6,45
	Hrúbka	[m]	0,50 0,50 0,50	0,50 0,50 0,50	0,50 0,50 0,50	0,50 0,50 0,50
	Objem betónu	[m3]	55,5 55,5 55,5	55,5 55,5 55,5	55,5 55,5 55,5	55,5 55,5 55,5
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	150 150 150	150 150 150	150 150 150	150 150 150
	Hmotnosť výstuže	[t]	8,321 8,321 8,321	8,321 8,321 8,321	8,321 8,321 8,321	8,321 8,321 8,321
PD	Šírka	[m]	9,5 9,5 9,5	9,5 9,5 9,5	9,5 9,5 9,5	9,5 9,5 9,5
	Dĺžka	[m]	5,0 5,0 5,0	5,0 5,0 5,0	5,0 5,0 5,0	5,0 5,0 5,0
	Hrúbka	[m]	0,30 0,30 0,30	0,30 0,30 0,30	0,30 0,30 0,30	0,30 0,30 0,30
	Objem betónu	[m3]	28,5 28,5 28,5	28,5 28,5 28,5	28,5 28,5 28,5	28,5 28,5 28,5
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	150 150 150	150 150 150	150 150 150	150 150 150
	Hmotnosť výstuže	[t]	4,275 4,275 4,275	4,275 4,275 4,275	4,275 4,275 4,275	4,275 4,275 4,275
Sanovaná plocha opory		[m2]	217,5 217,5 217,5	217,5 217,5 217,5	217,5 217,5 217,5	217,5 217,5 217,5
Základy	Šírka	[m]	2,5 2,5 2,5	2,5 2,5 2,5	2,5 2,5 2,5	2,5 2,5 2,5
	Dĺžka	[m]	11,1 11,1 11,1	11,1 11,1 11,1	11,1 11,1 11,1	11,1 11,1 11,1
	Výška	[m]	1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5
	Objem betónu	[m3]	83,3 83,3 83,3	83,3 83,3 83,3	83,3 83,3 83,3	83,3 83,3 83,3
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	120 120 120	120 120 120	120 120 120	120 120 120
	Hmotnosť výstuže	[t]	9,99 9,99 9,99	9,99 9,99 9,99	9,99 9,99 9,99	9,99 9,99 9,99
Podkladný be	Šírka	[m]	2,9 2,9 2,9	2,9 2,9 2,9	2,9 2,9 2,9	2,9 2,9 2,9
	Dĺžka	[m]	11,5 11,5 11,5	11,5 11,5 11,5	11,5 11,5 11,5	11,5 11,5 11,5
	Výška	[m]	0,15 0,15 0,15	0,15 0,15 0,15	0,15 0,15 0,15	0,15 0,15 0,15
	Objem betónu	[m3]	10,0 10,0 10,0	10,0 10,0 10,0	10,0 10,0 10,0	10,0 10,0 10,0
			Sa Sb Sc	Sa Sb Sc	Sa Sb Sc	Sa Sb Sc
Založenie	Počet na oporu	[ks]	1 24 8	1 24 8	1 24 8	1 24 8
	Dĺžka	[m]	- 8,0 8,0	- 8,0 8,0	- 8,0 8,0	- 8,0 8,0
	Dĺžka celkom	[m]	- 384,0 128,0	- 384,0 128,0	- 384,0 128,0	- 384,0 128,0

	Priemer	[m]	-	-	1,2			-	-	1,2			-	-	1,2			-	-	1,2			
	Objem betónu	[m3]	-	-	144,8			-	-	144,8			-	-	144,8			-	-	144,8			
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	-	-	100			-	-	100			-	-	100			-	-	100			
	Hmotnosť výstuže	[t]	-	-	14,5			-	-	14,5			-	-	14,5			-	-	14,5			
	Plocha ZS	[m2]	66,7	66,7	66,7			66,7	66,7	66,7			66,7	66,7	66,7			66,7	66,7	66,7			
Podpery	Počet podpěr	[ks]	0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			
Driek	Počet pilierov podpěry	[ks]	2	2	2			2	2	2			2	2	2			2	2	2			
	Šírka	[m]	1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0			
	Výška	[m]	5,0	5,0	5,0			5,0	5,0	5,0			5,0	5,0	5,0			5,0	5,0	5,0			
	Hrúbka	[m]	1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			
	Objem betónu	[m3]	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	180	180	180			180	180	180			180	180	180			180	180	180			
	Hmotnosť výstuže	[t]	0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			
Úložný prah	Šírka	[m]	10,5	10,5	10,5			10,5	10,5	10,5			10,5	10,5	10,5			10,5	10,5	10,5			
	Výška	[m]	0,8	0,8	0,8			0,8	0,8	0,8			0,8	0,8	0,8			0,8	0,8	0,8			
	Hrúbka	[m]	1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			
	Objem betónu	[m3]	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	180	180	180			180	180	180			180	180	180			180	180	180			
	Hmotnosť výstuže	[t]	0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			
	Sanovaná plocha podper	[m2]	0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			
Základy	Šírka	[m]	2,0	2,0	2,0			2,0	2,0	2,0			2,0	2,0	2,0			2,0	2,0	2,0			
	Dĺžka	[m]	3,0	3,0	3,0			3,0	3,0	3,0			3,0	3,0	3,0			3,0	3,0	3,0			
	Výška	[m]	1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5			
	Objem betónu	[m3]	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	120	120	120			120	120	120			120	120	120			120	120	120			
	Hmotnosť výstuže	[t]	0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			
Podkladný bs	Šírka	[m]	2,4	2,4	2,4			2,4	2,4	2,4			2,4	2,4	2,4			2,4	2,4	2,4			
	Dĺžka	[m]	3,4	3,4	3,4			3,4	3,4	3,4			3,4	3,4	3,4			3,4	3,4	3,4			
	Výška	[m]	0,15	0,15	0,15			0,15	0,15	0,15			0,15	0,15	0,15			0,15	0,15	0,15			
	Objem betónu	[m3]	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			
			Sa	Sb	Sc			Sa	Sb	Sc			Sa	Sb	Sc			Sa	Sb	Sc			
Založenie	Počet pilót na pilier	[ks]	0	6	2			0	6	2			0	6	2			0	6	2			
	Dĺžka	[m]	-	8,0	8,0			-	8,0	8,0			-	8,0	8,0			-	8,0	8,0			
	Dĺžka celkom	[m]	-	0,0	0,0			-	0,0	0,0			-	0,0	0,0			-	0,0	0,0			
	Priemer	[m]	-	-	1,2			-	-	1,2			-	-	1,2			-	-	1,2			
	Objem betónu	[m3]	-	-	0,0			-	-	0,0			-	-	0,0			-	-	0,0			
	param.hmotnosť výstuže	[kg/m3]	-	-	170			-	-	170			-	-	170			-	-	170			
	Hmotnosť výstuže	[t]	-	-	0,0			-	-	0,0			-	-	0,0			-	-	0,0			
	Plocha ZS	[m2]	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0			

VI. UŽÍVATEĽSKÉ NÁKLADY

OBJAZDNÁ TRASA - OT		OBJAZDNÁ TRASA - OT						
		Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy	
Intenzita dopravy	[voz/deň]	100	100	100	100	100	100	
Dĺžka obchádzkové trasy	[km]	20	20	20	20	20	20	
Priemerná rýchlosť na objaz. t.	[km/h]	50	45	45	40	40	40	
Priemerná rýchlosť na preruš. t.	[km/h]	60	60	55	55	55	55	
Priemerná obsazenosť	[os/voz]	1,9	1,0	1,0	1,0	1,0	36	
Hodnota času	[Eur/voz(os)	272	52	283	660	1029	272	
Denné náklady	[Eur/deň]	7752	1011	4860	15000	23386	#####	274555
Priemerná doba čakania (semafor)	[h]							
Dĺžka prerušenej trasy	[km]	15						
Počet obchádzkových trás		1						

MOSTNÉ PROVIZÓRIUM - MP		MOSTNÉ PROVIZÓRIUM - MP						
		Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy	
Intenzita dopravy	[voz/deň]	100	100	100	100	100	100	
Dĺžka obchádzkové trasy	[km]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
Priemerná rýchlosť na objaz. t.	[km/h]	30	30	30	30	30	30	
Priemerná rýchlosť na preruš. t.	[km/h]	60	60	55	55	55	55	
Priemerná obsazenosť	[os/voz]	1,9	1	1	1	1	36	
Hodnota času	[Eur/voz(os)	272	52	283	660	1029	272	
Denné náklady	[Eur/deň]	2627	264	1436	3350	5223	49702	62603
Priemerná doba čakania (semafor)	[h]	0,05						
Dĺžka prerušenej trasy	[km]	0,05						

UZÁVIERKA ČASTI - UC		UZÁVIERKA ČASTI - UC						
		Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy	
Intenzita dopravy	[voz/deň]	100	100	100	100	100	100	
Dĺžka obchádzkové trasy	[km]	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
Priemerná rýchlosť na objaz. t.	[km/h]	30	30	30	30	30	30	
Priemerná rýchlosť na preruš. t.	[km/h]	60	60	55	55	55	55	
Priemerná obsazenosť	[os/voz]	1,9	1	1	1	1	36	
Hodnota času	[Eur/voz(os)	272	52	283	660	1029	272	
Denné náklady	[Eur/deň]	2627	264	1436	3350	5223	49702	62603
Priemerná doba čakania (semafor)	[h]	0,05						
Dĺžka prerušenej trasy	[km]	0,05						

OBJAZDNÁ TRASA								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
20	20	20	20	20	20			
50	45	45	40	40	40			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1,0	1,0	1,0	1,0	36			
272	52	283	660	1029	272			
7752	1011	4860	15000	23386	#####	274555		
15								
1								

MOSTNÉ PROVIZÓRIUM								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
30	30	30	30	30	30			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1	1	1	1	36			
272	52	283	660	1029	272			
2627	264	1436	3350	5223	49702	62603		
0,05								
0,05								

UZÁVIERKA ČASTI								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
30	30	30	30	30	30			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1	1	1	1	36			
272	52	283	660	1029	272			
2627	264	1436	3350	5223	49702	62603		
0,05								
0,05								

OBJAZDNÁ TRASA								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
20	20	20	20	20	20			
50	45	45	40	40	40			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1,0	1,0	1,0	1,0	36			
272	52	283	660	1029	272			
7752	1011	4860	15000	23386	#####	274555		
15								
1								

MOSTNÉ PROVIZÓRIUM								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
30	30	30	30	30	30			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1	1	1	1	36			
272	52	283	660	1029	272			
2627	264	1436	3350	5223	49702	62603		
0,05								
0,05								

UZÁVIERKA ČASTI								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
30	30	30	30	30	30			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1	1	1	1	36			
272	52	283	660	1029	272			
2627	264	1436	3350	5223	49702	62603		
0,05								
0,05								

OBJAZDNÁ TRASA								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
20	20	20	20	20	20			
50	45	45	40	40	40			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
272	52	283	660	1029				
7752	1011	4860	15000	23386				
15								
1								

MOSTNÉ PROVIZÓRIUM								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
30	30	30	30	30	30			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1	1	1	1	1			
272	52	283	660	1029				
2627	264	1436	3350	5223				
0,05								
0,05								

UZÁVIERKA ČASTI								
Osobn	Ľahká	Stredn	Ťažká	Návesy	Autobusy			
100	100	100	100	100	100			
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			
30	30	30	30	30	30			
60	60	55	55	55	55			
1,9	1	1	1	1	1			
272	52	283	660	1029				
2627	264	1436	3350	5223				
0,05								
0,05								

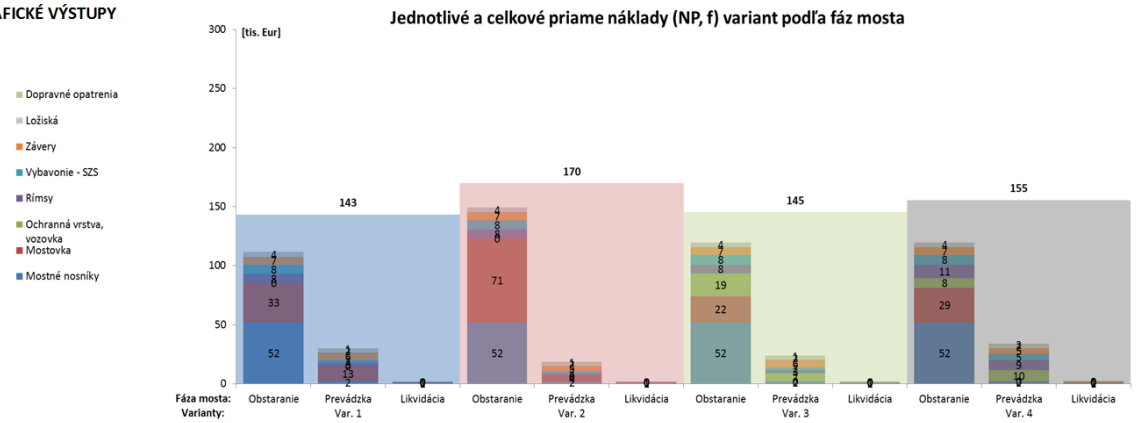
VI. SÚHRN NÁKLADOV, tis. eur

uvažovaná diskontná sadzba
DF = 3,0 %

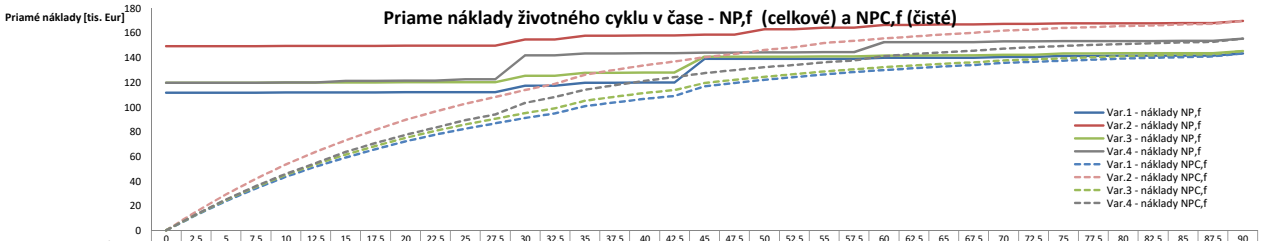
		PPM nekrytá (N)		PPM nekrytá (N) + nerezová výstuž		PPM zložená (S) + horná nerezová výstuž		NPM krytá (K) - predp. 90 let živ.mostovky	
		Variant 1		Variant 2		Variant 3		Variant 4	
		náklady	typ, vylepšenie, údržba	náklady	typ, vylepšenie, údržba	náklady	typ, vylepšenie, údržba	náklady	typ, vylepšenie, údržba
Obstarávacie náklady - stavba		**112**		**149**		**120**		**120**	
Mostné nosníky	*typ:*	*52*	Na-Oceľobetónové	*52*	Na-Oceľobetónové	*52*	Na-Oceľobetónové	*52*	Na-Oceľobetónové
	vylepšenia:		-		-		-		-
Mostovka	*typ:*	*33*	Ma-PPM-nekrytá	*71*	Ma-PPM-nekrytá	*22*	Mb-PPM-zložená	*29*	Mc-NPM-krytá
	vylepšenia:		*g1-betón HDC XF4; g6-výhradná životnosť;*		*g1-betón HDC XF4; g2-výstuž korózivzdorná; g6*		-		*g1-betón HDC XF4; g6-výhradná životnosť;*
Ochranná vrstva, vozovka	*typ:*	*0*	-	*0*	-	*19*	Od-Železobetónová	*8*	Ob-Asfaltová
	vylepšenia:		-		-		*g1-betón HDC XF4; g2-výstuž korozivzodná; -*		-
Rímsy	*typ:*	*8*	Ra-spriahnutá	*8*	Ra-spriahnutá	*8*	Ra-spriahnutá	*11*	Rb-kotvoná
	vylepšenia:		*g1-betón HDC XF4; -*		*g1-betón HDC XF4; -*		*g1-betón HDC XF4; -*		-
Vybavonie - SZS	*typ:*	*8*	Vv-záchytný systém	*8*	Vv-záchytný systém	*8*	Vv-záchytný systém	*8*	Vv-záchytný systém
Závery	*typ:*	*7*	Za-Povrchový POVZ	*7*	Za-Povrchový POVZ	*7*	Za-Povrchový POVZ	*7*	Za-Povrchový POVZ
Ložiská	*typ:*	*4*	La-Elastomerová	*4*	La-Elastomerová	*4*	La-Elastomerová	*4*	La-Elastomerová
Spodná stavba	*typ:*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Prevádzkové náklady - údržba, opravy, rekonštr		**30**		**19**		**24**		**34**	
Mostné nosníky	*- údržba, oprav*	*2*	*úa-obnova PKO (2x); -*	*2*	*úa-obnova PKO (2x); -*	*2*	*úa-obnova PKO (2x); -*	*2*	*úa-obnova PKO (2x); -*
	- rekonštrukcia	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Mostovka	*- údržba, oprav*	*1*	*úf-mikrokoberec (2x);*	*4*	*úc-sanácia výtlkov a korozia (2x); úd-*	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*12*	Ma-PPM-nekrytá (1x)	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Ochranná vrstva, vozovka	*- údržba, oprav*	*0*	-	*0*	-	*1*	*úd-mikrokoberec (2x); -*	*3*	*úa-výmena obrusnej vrstvy (6x); -*
	- rekonštrukcia	*0*	-	*0*	-	*6*	Od-Železobetónová (1x)	*6*	Ob-Asfaltová (2x)
Rímsy	*- údržba, oprav*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*3*	Ra-spriahnutá (1x)	*2*	Ra-spriahnutá (1x)	*3*	Ra-spriahnutá (1x)	*9*	Rb-kotvoná (2x)
Vybavonie	*- rekonštrukcia*	*2*	Vv-záchytný systém (1x)	*2*	Vv-záchytný systém (1x)	*2*	Vv-záchytný systém (1x)	*5*	Vv-záchytný systém (2x)
Závery	*- údržba, oprav*	*0*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*	*0*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*	*0*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*	*0*	*úa-výmena tesnenia POVZ (6x); -*
	- rekonštrukcia	*6*	Za-Povrchový POVZ (3x)	*4*	Za-Povrchový POVZ (2x)	*6*	Za-Povrchový POVZ (3x)	*4*	Za-Povrchový POVZ (2x)
Ložiská	*- údržba, oprav*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*2*	La-Elastomerová (2x)	*2*	La-Elastomerová (2x)	*2*	La-Elastomerová (2x)	*2*	La-Elastomerová (2x)
Dopravné opatrenia	*- údržba, oprav*	*1*		*1*		*1*		*1*	
	- rekonštrukcia	*1*		*0*		*1*		*0*	
Spodná stavba	*- údržba, oprav*	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
	- rekonštrukcia	*0*	-	*0*	-	*0*	-	*0*	-
Likvidačné náklady - demolácia na konci životn		**2**		**2**		**2**		**2**	
Mostné nosníky		*1*		*1*		*1*		*1*	
Mostovka		*1*		*1*		*1*		*1*	
Ochranná vrstva, vozovka		*0*		*0*		*0*		*0*	
Rímsy		*0*		*0*		*0*		*0*	
Vybavonie - SZS		*0*		*0*		*0*		*0*	
Závery		*0*		*0*		*0*		*0*	
Ložiská		*0*		*0*		*0*		*0*	
Spodná stavba		*0*		*0*		*0*		*0*	
Celkové priame náklady		**143**		**170**		**145**		**155**	
Celkové nepriame náklady		*194*		*90*		*161*		*162*	
Celkové náklady		*338*		*260*		*306*		*317*	

VII. GRAFICKÉ VÝSTUPY

Jednotlivé a celkové priame náklady (NP, f) variant podľa fáz mosta



Priame náklady životného cyklu v čase - NP,f (celkové) a NPC,f (čisté)

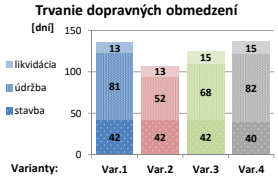


Rok od výstavby	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60	62,5	65	67,5	70	72,5	75	77,5	80	82,5	85	87,5	90
Var.1 - náklady NP,f	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	117	117	120	120	120	120	139	139	139	139	139	139	140	140	140	140	140	140	141	141	142	142	142	142	143
Var.2 - náklady NP,f	149	149	149	149	150	150	150	150	150	150	150	150	155	155	158	158	158	158	159	159	163	163	164	164	166	166	167	167	167	167	168	168	168	168	168	168	170
Var.3 - náklady NP,f	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	125	125	128	128	128	128	141	141	141	141	141	141	141	142	142	142	142	142	142	143	143	144	144	144	144	145
Var.4 - náklady NP,f	120	120	120	120	120	120	121	121	121	121	122	122	142	142	143	143	144	144	144	144	144	144	145	145	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	154	154	155
Var.1 - náklady NPC,f	0	13	24	34	43	52	59	66	72	78	82	87	91	95	101	104	107	109	117	120	122	124	126	128	130	131	133	134	136	137	138	138	139	140	140	141	143
Var.2 - náklady NPC,f	0	15	29	42	53	64	73	82	89	96	103	108	114	119	126	130	134	137	140	143	146	148	152	154	155	157	159	160	162	163	164	165	166	166	167	167	170
Var.3 - náklady NPC,f	0	13	25	35	45	54	61	68	75	81	86	90	95	99	105	108	111	114	119	122	125	127	129	131	132	134	135	136	138	139	140	140	141	142	142	143	145
Var.4 - náklady NPC,f	0	13	25	36	46	55	64	71	77	83	89	94	103	108	114	118	121	124	128	130	132	134	136	138	141	143	144	146	147	148	149	150	151	152	152	153	155

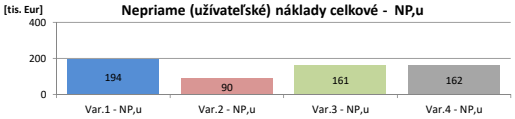
Doba aktivít - dopravných obmedzení [dni]

		Variant			
		1	2	3	4
stavba	S	42	42	42	40
údržba	Ú/O	81	52	68	82
likvidácia	L	13	13	15	15

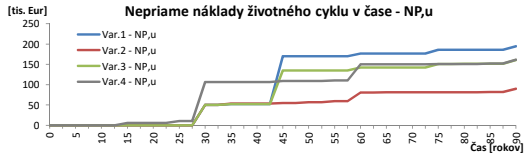
Trvanie dopravných obmedzení



Nepriame (užívateľské) náklady celkové - NP,u



Nepriame náklady životného cyklu v čase - NP,u



Náklady na konci analyzovaného obdobia [tis. Eur]

Analyzované obdobie: 87,5 rokov

		Variant			
		1	2	3	4
priame náklady - celkové	NP,f	142	168	144	154
priame náklady - čisté	NPC,f	**141**	**167**	**143**	**153**

Analýza citlivosti

$$\Delta NPC = \frac{NPC' - NPC}{NPC}$$

Zmena diskontnej sadzby D DF = 1,0 %
Odpisovania nákladov 100 %

kde .... NPC´ je hodnota NPC po zmene vstupného parametra [Eur]
.... NPC je povodná hodnota NPC bezo zmeny vstupného param

Analyzované obdobie: 87,5 rokov

	Variant			
	1	2	3	4
ihr. celkových nákladov D NP,f	0,11	0,06	0,09	0,10
cihr. čistých nákladov D NPC,f	0,11	0,06	0,08	0,10

4.4 Záver

Ako je zrejmé z časti 4.3.2 analýzy, systém PPM (typy mostovky 1-3) je, čo sa týka nákladov na celoživotný cyklus, ekonomickejší ako klasický nepriamo pojazdný systém (typ mostovky 4). Jeho ekonomická efektivita sa pohybuje od 70 % do 90 %, v závislosti od typu PPM, dopravného zaťaženia, skutočnej životnosti hlavnej nosnej konštrukcie - prefabrikovaných nosníkov a dĺžke analyzovaného obdobia. Je potrebné dodať, že aby boli typy 1-3 PPM ekonomickejšie ako klasické riešenie, je nutné použiť betón spĺňajúci požiadavky na nízku priepustnosť proti chloridom.

V predpokladoch životnosti porovnávaného klasického systému NPM-K (typ mostovky 4) je uvažovaná životnosť mostovky 65 rokov, ktorá najlepšie odráža priemerný stav dnešných konštrukcií. Aj v prípade idealizovaného predpokladu 100 ročnej životnosti NPM v časti 4.3.3 tejto analýzy je systém PPM cenovo porovnateľný. Dokonca v dlhodobých nákladoch aj pre prípady, keď je u PPM použitá nerezová výstuž.

Poznámka:
V cenovom porovnaní variantov nie je započítaná inflácia a diskontná sadzba. Pri jednotlivých variantov je vykonané rozdelenie na var. A a var. B, v druhej menovanej je diskontná sadzba zadaná hodnotou 1 %. Je to ale skôr z dôvodu vyjadrenia citlivosti na zmenu diskontnej sadzby. Posledná strana častí 4.3.2 a 4.3.3 však ukazuje, akým spôsobom jej hodnota (3 %) výsledky ovplyvňuje. Je na strane investora, akým spôsobom ju zohľadňuje, prípadne akú sadzbu zvolí. Vzhľadom k dlhodobejšiemu charakteru investícií a životnosti mostov odporúčam voliť túto sadzbu skôr niekde v rozmedzí 1 % – 2 %.

V posledných rokoch nastáva výrazný rast cien asfaltu, ktorý môže v budúcnosti cenovo nepriaznivo ovplyvniť konvenčný typ mostovky s asfaltovými vrstvami (typ 4) a ešte viac zvýhodniť systém priamo prechádzanej mostovky PPM. Tento trend nie je v analýze zohľadnený. Aj z toho dôvodu a tiež pre nepredvídateľnosť dlhodobých cien iných materiálov je v analýze volená diskontná sadzba rovná 0.

5 ZÁVER

5.1 Analýza súčasného stavu technológie priamo pojazdnej mostnej konštrukcie

Spracovaná analýza zhromažďuje a zhŕňa zahraničné skúsenosti so stavbou. Popisuje vybrané zásady návrhu konštrukčného usporiadania a príslušných konštrukčných detailov, ako aj predpísaných požiadaviek na vlastnosti použitých materiálov, povrchovú úpravu, ošetrovanie atď.

Čo sa týka povrchu mostov, je možné konštatovať, že v Európe výrazne prevažujú asfaltové vozovky. Vo väčšine štátov prevažuje klasický typ A, t.j. asfaltová vozovka na izolácii, v Holandsku, Taliansku, Portugalsku, Rumunsku a Japonsku je potom dominantný systém B, t.j. asfaltový kryt bez izolácie. Tento systém sa často používa aj vo Švajčiarsku a Veľkej Británii.

Z vyhodnotenia je zrejmý diametrálne odlišný prístup jednotlivých štátov, a to aj v prípade susedných štátov s veľmi podobnými klimatickými podmienkami. Zjednotenie rôznych prístupov nemožno v najbližšom období asi očakávať, pretože existujú úplne rozdielne koncepcie návrhu mostov z hľadiska životnosti, v mnohých štátoch je dôležitým aspektom istá tradícia. Zo zhromaždených podkladov je zrejmé, že rozvoj CB vozoviek na mostoch súvisí s vývojom vysokohodnotných betónov. Európske skúsenosti, najmä z rakúskych pokusov, sú pozitívne a mosty možno navrhovať z vysokohodnotných betónov priamo pojazdných alebo dodatočne zakrytých asfaltovou vrstvou bez izolácie.

Jednoznačne je však nutné hľadať podklady pre priamo pojazdné mostovky v USA, kde tento typ tvorí viac ako 90 % všetkých mostov (aj o viac poliach). Táto mostovka sa tu zriaďuje na všetkých typoch komunikácií a diaľnic, aj keď je vozovka medzi mostami asfaltová.

Od 70. rokov sa v USA začala používať epoxidovo chránená výstuž, ako nástroj pre zvýšenie životnosti mostoviek. V priebehu 90.tych rokov minulého storočia bolo realizovaných množstvo štúdií so zameraním na stav mostoviek a výstuže. Štúdie boli vyvolané všeobecným znepokojením z neuspokojivého stavu niektorých mostov. Zistilo sa, že prebiehajúca korózia výstuže významne ovplyvnila životnosť týchto mostov. Príčinami korózneho napadnutia bola nedostatočná vrstva krytia výstuže, a tiež absencia alebo porušenie dodatočnej ochrany výstuže, a to ako v procese montáže výstuže, tak aj v priebehu starnutia v konštrukcii. Následkom toho bolo sprísnenie požiadaviek na ochranný povlak výstuže, jej minimálneho krytia betónom, zvýšenie tolerančnej požiadavky na realizáciu, atď.

Každý štát v USA má vydané svoje odporúčania a upresnenia všeobecne platného predpisu AASHTO LRFD Bridge Design Specification, tzv. mostné návrhové návody (bridge design manual). Rovnako tak tieto štáty nezaujímajú rovnakú politiku v oblasti životnosti mostoviek. Niektoré uprednostňujú relatívne kratšiu životnosť, iné dlhšiu životnosť s vykonávaním a obnovou ochranných betónových vrstiev. Sú aj štáty, ktoré namiesto týchto vrstiev požadujú navrhovať mostovky s nízkokoróznou alebo nerezovou výstužou.

Spracované zahraničné štúdie zaoberajúce sa finančným vyjadrením rôznych druhov ochrany mostoviek sa veľakrát líšia vo výsledkoch. Obtiažnosť a objektívnosť stanovenia životnosti jednotlivých prvkov nosnej konštrukcie mosta, jej závislosť na prevedení, reologických vlastnostiach betónu v danej konštrukcii, údržbe, a pod., robí úlohu značne premenlivou a tiež manipulovateľnou zo strany toho, kto a za akým účelom ju vytvára.

V Európe sa však toto riešenie príliš nepoužíva, lebo s ním nie sú veľké skúsenosti, a preto vyvoláva u našich, ale aj európskych mostných odborníkov nedôveru. Navyše tu chýba prehľadná analýza porovnávajúca náklady na výstavbu, údržbu a opravu, ktorá by zohľadňovala na jednej strane národné proporcie medzi cenami materiálov navzájom, a na druhej strane proporcie medzi cenami materiálu a prácou. Rovnako tak, ako je ťažké predpovedať budúci dlhodobý vývoj cien ropných produktov, energií na výrobu cementu, postoj k ekológii, tak aj výhodnosť tejto technológie nemožno presne vyčísliť.

Tak ako ide materiálové inžinierstvo neustále dopredu, rovnako tak stúpa trvanlivosť betónu a jeho schopnosť vytvárať trvanlivejšie konštrukcie. To spolu s takmer pol storočím vývoja priamo pojazdných mostoviek v USA a relatívne novými skúsenosťami z Európy formuje solídny základ pre bezpečné a ekonomické navrhovanie priamo pojazdných mostoviek dnes aj v budúcnosti. Dôležitým aspektom k ich rozšíreniu aj v strednej Európe je presvedčiť zainteresovaných účastníkov výstavby k odvahe navrhovať tieto konštrukcie. To sa aktuálne z časti darí pre mosty malých a stredných rozpätí v ČR, kde už prebieha proces schvaľovania technických podmienok tejto technológie a je prisľúbený plán niekoľko stavieb, kde bude technológia pre overenie použitá.

5.2 Možnosti využitia priamo pojazdných mostoviek na stavbách mostných objektov na Slovensku

Systém PPM v mnohých ohľadoch predstavuje lepšie alebo porovnateľné vlastnosti s klasickým riešením asfaltových vozoviek na mostoch PK. Investorom ponúka predovšetkým zaujímavé možnosti, ako pre novostavby, tak pre rekonštrukciu existujúcich mostov. Medzi najvýznamnejšie patrí urýchlenie výstavby, spravidla nižšie počiatočné náklady a vhodnejšie riešenie pre mosty na komunikáciách s cementobetónovou vozovkou.

Tieto komunikácie s tuhým povrchom sa však na Slovensku až na pár výnimiek netešia prílišnej obľube. V prípade plánovaných rýchlostných ciest by sa však mohli využiť výhody spojenia tuhých vozoviek a priamo prechádzanej mostovky – ak bude vôľa.

Systém PPM je dosť dobre možné použiť i na komunikácii s asfaltovou vozovkou a to i pre novostavby mostov, čo dokladajú skúsenosti v USA. Reálnejšie sa však javí možnosť využitia systému pre rekonštrukciu mostov, ktoré sú v zlom stavebno-technickom stave a vyžadujú rekonštrukciu a zosilnenie. Náhrada ich asfaltovej vozovky a prípadne vyrovnávajúcej vrstvy železobetónovou PPM môže byť jednoduchým, cenovo výhodným a rýchlym riešením, ktoré predĺži životnosť mosta a zlepší jeho zaťažiteľnosť.

Je potrebné tiež spomenúť niektoré nevýhody, ktoré môžu so systémom PPM súvisieť.

Predovšetkým a v prvom rade, technológia zhotovenia PPM kladie zvýšené nároky na technologickú disciplínu a skúsenosti zhotoviteľa s týmto systémom. Nedodržanie kvality

vykonávania a materiálu súvisí s dodatočnými opravami, čo môže v krajnom prípade znevýhodniť systém.

V prípade vzniku trhlín (neprimerane širokých) sú potrebné okamžité opravy, aby nedošlo k ovplyvneniu životnosti. Je nutné trhliny sledovať – pasport trhlín. V prípade použitia nerezovej výstuže zatekanie ovplyvňuje skôr vzhľad, prípadne ostatné časti konštrukcie, ktoré neboli na vplyv CHRL navrhnuté.

Systém PPM v niektorých prípadoch vyžaduje špecifické prvky NK a mostného vybavenia, v súčasnosti bez dostatočnej podpory miestnych dodávateľov a skúseností.

Vzhľadom na ekonomickú efektivitu sa odporúča využitie predovšetkým pre mosty malých až stredných rozpätí a statických usporiadaní, pri ktorých nevzniká vzájomné ťahové napätie pri hornom povrchu.

Na zaistenie požadovanej životnosti konštrukčných častí PPM a ekonomickejšej prevádzky je najprv potrebné vytvoriť predpis, ktorý bude zahŕňať požiadavky na jej návrh, zhotovenie a prevádzku. Tiež z dôvodu o niečo vyššej technologickej náročnosti prevádzky a v súčasnosti nedostatku preverených zhotoviteľov a vybavenia tejto technológie v strednej Európe sa odporúča zatiaľ len jej pozvoľné zavádzanie, respektíve skúšobné overenie. A to predovšetkým pre mosty obmedzených rozmerov a najprv na komunikáciách nižších tried.

5.3 Kompatibilita technológie priamo pojazdnej mostovky s aktuálne platným právnym rámcom pre prevádzku mostných objektov na Slovensku

Aktuálne platný právny rámec SR túto technológiu nevylučuje. Je však potrebné vykonať niekoľko doplnení STN pre navrhovanie mostných objektov, kde nie sú situácie s PPM jasné, respektíve nedostatočne špecifikované.

Toto riešenie PPM môže poskytovať množstvo výhod v porovnaní s tradičným riešením asfaltových vozoviek na mostoch, predovšetkým ekonomických a prevádzkovo-technických, musia však byť definované odpovedajúce požiadavky na proces ich návrhu, zhotovenia, prevádzky, ale aj údržby a opráv.

To je najlepšie možné vytvorením technických podmienok pre túto technológiu podľa metodického pokynu MDVRR SR. Tento predpis by tak mal zaistiť definovanie všetkých požiadaviek na zaistenie kvality a životnosti tejto technológie tak, aby bola aj na Slovensku konkurencieschopná tradičnému konceptu vozovky na moste. TP budú naviac dokumentom, ktorý bude požiadavky definovať jednotne a súhrnne, spomínané doplnky STN sa naň môžu iba odkazovať.

Inšpirovať sa dá zavádzaním technológie v ČR (viď kap. 3.4), ktorá je cestou návrhu Technických podmienok – Priamo pojazdné mosty PK, a momentálne prebieha proces ich schvaľovania. Mnohoročné skúsenosti s touto technológiou v USA a aktuálne overovanie v ČR môžu významne pomôcť do prípadného procesu skúšobného overovania na Slovensku a výrazne ho skrátiť či obmedziť.

5.4 LCCA analýza vybranej mostnej konštrukcie s priamo pojazdnou mostovkou

Systém priamo pojazdnej mostovky (PPM) je, čo sa týka nákladov na celoživotný cyklus, ekonomickejší ako klasický nepriamo pojazdný systém (s hydroizoláciou a asfaltovou vozovkou). Jeho ekonomická efektivita sa pohybuje od 70 % do 90 %, v závislosti od typu PPM, dopravného zaťaženia, skutočnej životnosti hlavnej nosnej konštrukcie - prefabrikovaných nosníkov a dĺžky analyzovaného obdobia. Treba dodať, že aby bol systém PPM ekonomickejší ako klasické riešenie, je nutné použiť betón spĺňajúci požiadavky na nízku priepustnosť proti chloridom alebo použiť korózne odolnejšiu výstuž. Dôležitým aspektom je tiež technologická disciplína a kvalita zhotovenia, v prípade ich nedodržania to vždy znamená dodatočné náklady na opravné práce alebo vplyv na životnosť. Z počiatočnej ekonomickej výhody sa môže stať aj nevýhoda.

V prípade použitia nerezovej výstuže, ktorá síce zdvihne obstarávacie náklady nosnej konštrukcie o 10 % a v počiatočnej fáze systém zdražie, je systém už okolo 40 roka z hľadiska celkových nákladov porovnateľný. Pridanou hodnotou však je, že do tejto doby a aj naďalej nevyžaduje toľko opráv a dopravných obmedzení, ako systém klasický.

V posledných rokoch nastáva výrazný rast cien asfaltu, ktorý môže v budúcnosti cenovo nepriaznivo ovplyvniť konvenčný typ mostovky s asfaltovými vrstvami a ešte viac zvýhodniť systém priamo pojazdnej mostovky. Tento trend nie je v analýze zohľadnený.

PRÍLOHA 1 – PRIPOMIENKY A DOPLNENIE RÚ

Možnosť využitia PPM na stavbách na Slovensku: Úvaha o možnosti použitia PPM na existujúcich mostoch je značne odvážna a málo pravdepodobná. Vyžiadalo by si to hlbšiu odbornú diskusiu. Použitie na existujúcich mostoch z tyčových prefabrikátov (MJ, Vlošák, KA, I), poznajúc stav týchto mostov a kvalitu použitých materiálov sa nejaví ako technicky a ekonomicky vhodné. Takéto riešenie by muselo byť overené na vzorovom projekte s dlhodobým pozorovaním správania sa konštrukcie (min. 1 rok) a kvality jazdných vlastností v našich klimatických podmienkach

Záleží na konkrétnom stave nosnej konštrukcie mosta a jeho koróznom napadnutím. Pre niektoré mosty v havarijnom stave (hlavne neprípustná korózia predpínacej výstuže) je lepším riešením kompletná rekonštrukcia. Pre iné môže táto oprava znamenať zvýšenie zaťažiteľnosti počas zostávajúcej doby. Veľakrát sú najhoršími miestami krajné nosníky, ktoré sa dajú vymeniť a pomocou novej železobetónovej mostovky zabezpečiť lepšie spolupôsobenie s existujúcim mostom, než v prípade vyrovnávacej vrstvy pri riešení s asfaltovou vozovkou. Súhlasíme, že je toto riešenie pre miestne podmienky potrebné overiť.

Zahraničné predpisy hovoria o životnosti obrusnej vrstvy okolo 20 rokov, zahrňuje sa táto výmena do údržby, opravy?

Táto životnosť je myslená pre obrusnej vrstvy (z modifikovaných betónov alebo polymérov), teda vrstvy zhotovené s cieľom ochrany vystuženého betónu mostovky. Pri mostovke, ktorá je zhotovená bez tejto vrstvy - celomonoliticky, je životnosť jej hornej časti oveľa väčšie (nehrozia toľko výtlky, je tu výstuž s väčším krytím, a pod.). Minimálne však 35 rokov, pri včasnej a kvalitnej údržbe reagujúce na skutočné mechanickofyzikálne vlastnosti aj o niekoľko desiatok rokov vyššia. Potom je táto mostovka opravená - buď prevrstvená, alebo jej krycia vrstva neprofilovaná. Je teda zahrnutá do opráv, rovnako tak ako jej opätovná rekonštrukcia na konci životnosti tejto vrstvy.

Odsek 1.3.4 - typ 2 ochrany mostoviek - je pre predĺženie životnosti v obrázku medzera medzi kotviacim železom a betónom 15 mm, je to reálne aj s prihliadnutím na veľkosť zrna v betóne?

Veľkosť zrna v betóne týchto dodatočných vrstiev sa v prípade povrchov, kde sú protišmykové vlastnosti tvorené kamenivom (povrch s obnaženým kamenivom), pohybuje v rozmeroch 8-11 mm. Ak je vrstva železobetónová - kotvená, uvažuje sa s minimálnou hrúbkou 70 - 90 mm, v závislosti na ochrane výstuže. Hrúbka sa skladá z obrusnej obetovanej vrstvy 5 mm, minimálneho horného krytia korózievzdornej výstuže 15 mm (uhlíkovej výstuže 35 mm), návrhové odchýlky krytie 10 mm, priečne výstuže 10 mm + pozdĺžne výstuže 10 mm, a dolného krytie, ktoré je potom pre vyššie uvedené hrúbky presne 20 mm. Čo reálne je. Dokonca aj pre väčšie hrúbky kameniva - ak sú protišmykové vlastnosti zaistené inak ako kamenivom (požiadavkám v USA vyhovuje aj priečne drážkovanie "hrabľami").

V RÚ absentuje posúdenie trhliny, do akej šírky (prípadne hĺbky) je akceptovateľná (štandard 0,2 mm)?

Z hľadiska návrhu (ACI 318 a AASHTO LRFD) je šírka trhlín kontrolovaná maximálnym rozdelením výstuže. To sa vzťahuje k limitnej šírke trhliny 0,33 mm (0,013 in.), pre medzný stav použiteľnosti. V týchto dokumentoch je tiež povedané, že korózia nie je čisto závislá na šírke trhliny. Neexistuje jasná evidencia, pre akú šírku trhliny už existuje nebezpečenstvo korózie. Vzhľadom k tomu, že väčšina štátov požaduje, aby bola výstuž nejako chránená (epoxidový povlak), je vyššia návrhová hodnota šírky trhliny oproti Eurokódom pochopiteľná.

Z hľadiska politiky údržby a opráv je rozhodnutie o akceptácii/oprave trhlín závislé na posúdenie ich vplyvu na pevnosť, tuhosť, odolnosť alebo priesak konštrukcie. Inšpekcia na mostoch (prehliadky) musí mapovať trhliny od šírky 0,025 mm a posudzovať ich rast. Z hľadiska zachovania odolnosti mostovky a jej životnosti sú akceptovateľné trhliny šírky 0,20 mm. Trhliny šírky 0,30 mm a viac by mali byť utesnené schváleným cementovým materiálom alebo epoxidovú injektážou, aby bola výstuž chránená od korózie.

V porovnaní CB, AB absentuje porovnanie hluku, obrusných vlastností (z USA musia mať výsledky).

V USA sú požadované pre komunikácie s povolenou rýchlosťou viac ako 40 mph (64 km/h) protišmykové vlastnosti povrchu vyjadrené tzv. číslom trenia v rozmedzí 30 a 40 (je to v skutočnosti 100 násobok súčiniteľa pozdĺžneho trenia) pri meraní rýchlosti 40 mph (64 km/h). Nižšie hodnoty trenia povrchu sú akceptované pre nižšie povolené rýchlosti a komunikácie s denným množstvom menším ako 3000 dopravných prostriedkov. Uvádzané hodnoty sú miernejšie ako u požiadaviek pre povrch komunikácií SR (rovnako tak ČR), a preto by najpoužívanejšia textúra povrchu v USA - drážkovanie oceľovými hrabľami, tu bola nevyhovujúca. Pravdepodobne sú miernejšie hodnoty dané aj tým, že na rýchlostných komunikáciách v USA sú povolené nižšie rýchlosti než v Európe. U CB krytov sa v SR používa, respektíve používala, protišmyková úprava ťahanie jutou, ktorá sa však v posledných rokoch zdá byť nedostatočná - s nedostatočnou životnosťou (nárast kamiónovej dopravy, špekulácie o dnešnej kvalite cementu). Aktuálne sa tieto betónové vozovky navrhujú s povrchom s obnaženým kamenivom, ktorý poskytuje dlhodobejšiu životnosť, porovnateľné protišmykové vlastnosti a nižšiu hlučnosť. Je pravda, že CB povrch je o niečo hlučnejšie než asfaltový. Z vykonaných štúdií v USA však nie je zjavný výraznejší rozdiel, skôr je tu citovaná kvalita zhotovenia, ktorá hlučnosť ovplyvňuje. Všeobecne nie je v USA hlučnosť takým problémom, čo pravdepodobne súvisí aj s nižšou povolenou rýchlosťou a nižšími hodnotami hluku.

Sú niekde predpísané postupy po havárii, napr. po požiari, či je automaticky potrebné spraviť skúšky betónu, aké sú porovnania.

Po haváriách sa vykonáva inšpekcia posúdenie škod. Ak je požiar väčšieho charakteru a konštrukcia má výraznejšiu trhliny, priehyb alebo odpad (odlupovanie) betónu, vykoná sa detailná inšpekcia častí zasiahnutých požiarom. Jej súčasťou je skúšanie delaminácie poklepom kladiva, skúšky pevnosti betónu na vývrtoch, nedeštruktívne skúšky tvrdosti povrchu, petrografické skúšky, prípadne skúšky výstuže, a posúdenie zaťažiteľnosti.

Petrografická analýza zahŕňa hĺbku zmeny farby cementovej pasty, jej pevnosť, karbonatáciu, trhliny a mikrotrhliny. Zasiahnutý betón je potom vylúčený z prierezových charakteristík pri statických posudkoch. Zmena farby cementovej pasty prebieha od 230 °C a korešponduje so zmenou kvality betónu. S uvážením, že razantné zníženie pevnosti výstuže nastáva pri teplotách nad 400 °C, posúdi sa farba profilu (vývrtu) a pokiaľ nie je zasiahnutý betón v okolí výstuže, je možné konštatovať, že pevnosť výstuže nie je ovplyvnená. Niekedy je veľmi nápomocný odhad maximálnej teploty, ktorá nastala počas požiaru - pomocou teploty tavenia niektorých materiálov. Napríklad, keď bola teplota, ktorá roztaví hliník, je pravdepodobné, že nebude konštrukcia výrazne poškodená. Požiare na mostovke však nie sú tak nebezpečné, ako keď vzniknú pod mostom. Nehrozí tu efekt odpadávanie krycej vrstvy výstuže a jej vystavenie extrémnym teplotám. Betón s hĺbkou účinne znižuje extrémnou teplotu, ktoré je povrch vystavený a chráni tak výstuž. V prípade požiarov na mostovke je väčšinou porušený len povrch betónu, pri dlhotrvajúcich požiaroch môže dochádzať ku vzniku trhlín vplyvom ťahových napätí. Oboje si vyžiada väčšinou iba lokálne opravy. Všeobecne sa teda v USA z hľadiska požiaru nerozlišujú asfaltové a cementobetónové povrchy na mostoch.

Zvýšenie priepustnosti betónu po požiari a jeho vplyv na životnosť nebolo zatiaľ príliš skúmané. Epoxidový povlak výstuže a jeho funkcia môže byť zvýšenou teplotou ovplyvnená, zatiaľ je to však v stave skúmania. Horšie je na tom sklolaminátová výstuž, u ktorej už zvýšenej teploty ovplyvňuje jej mechanické vlastnosti.

Náchylnosť vzniku námrazy oproti AB.

Nebolo nájdené, pravdepodobne sa nerozlišuje.

Môže hrať vplyv farba, kedy tmavšie povrch asfaltovej vozovky absorbuje viac žiarenia, ale tento rozdiel nie je výrazný. Po čase sa však tmavý povrch asfaltu zanáša prachom a farebne sa podobá cementobetónovému.

V praxi sa v prípade, ak vyjde krytie výstuže nad 60 mm dopĺňa kari rohož pre prípadný vznik trhlín, tento systém odporúča 75 mm, bude to reálne možné na stavbách zrealizovať bez trhlín?

V požiadavkách na objemové zmeny betónu (maximálna zmršťovanie) sú predpisy pre betón priamo pojazdnej mostovky prísnejšie. To umožňuje krytie až 75 mm bez zvýšenia rizika tvorby trhlín oproti klasickému systému - samozrejme za dodržania ostatných požiadavkou súvisiacich s ošetrovaním a klimatickými obmedzeniami.

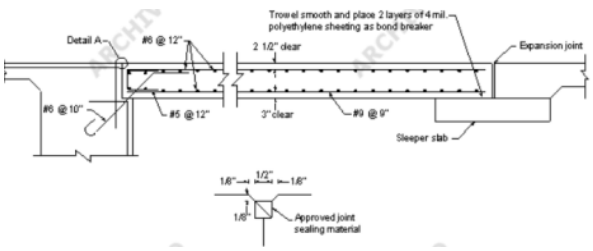
Vzhľadom k priečnym trhlinám (u mostoviek na nosníkoch) sa odporúča, aby rozdeľovacia výstuž (pozdĺžna) bola bližšie povrchu ako hlavná výstuž (priečna). V oblastiach, kde sa použili väčšie profily výstuže (napr. nad vnútornými podporami) je vhodné nad túto výstuž doplniť Kari siete.

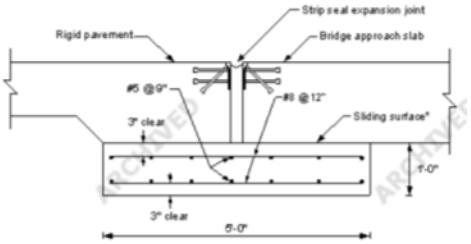
V prípade mostovky s ochrannou vrstvou sa minimálne krytie výstuže mostovky uvažuje vrátane ochrannej vrstvy.

RÚ odporúča situovať dilatačné zariadenie až za uloženie, aký by tam bol detail pri klasickom závere, možnosť kontroly.

Dôležité je mať pod koncom prechodovej dosky úložný prah, ktorý roznesie zaťaženie a obmedzí deformáciu pod koncovými hranami jednotlivých konštrukcií. Jeho povrch však musí umožniť voľný vodorovný posun týchto častí. Keďže dilatácie prebiehajú už v oblasti

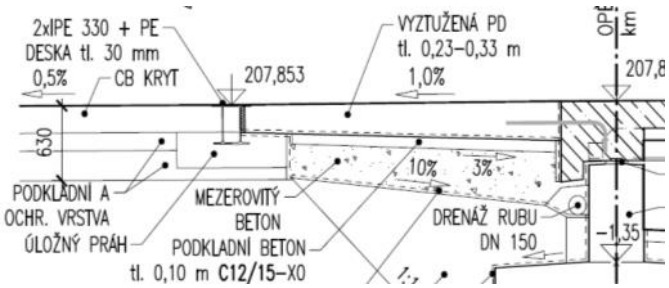
priľahlého telesa komunikácie, kontrola je možná predovšetkým zboku a zhora po demontáži tesnenia. Bočné plochy musia byť kryté proti vniknutiu nečistôt.





Pre nakazujúcu asfaltovú vozovku je treba ŽB prah podporujúci koniec prechodovej dosky zvýšiť na strane asfaltovej vozovky až na jej hornú úroveň a postupne smerom do vozovky urobiť jeho nábeh pod asfaltové vrstvy vozovky.

Nemusí však ísť o klasický mostný záver. Priamo pojazdná prechodová doska kĺbovo spojená s NK (tŕňmi), sa môže zasúvať pod horný pás oceľového profilu (rovnako tak ako CB kryt na jeho druhej strane) zabetónovaný do oporného železobetónového prahu. Priestor medzi stojkou a čelom PD (i CB krytom) je vyplnený pružným materiálom umožňujúcim dilatáciu a zamedzujúcim vniknutiu nečistôt.

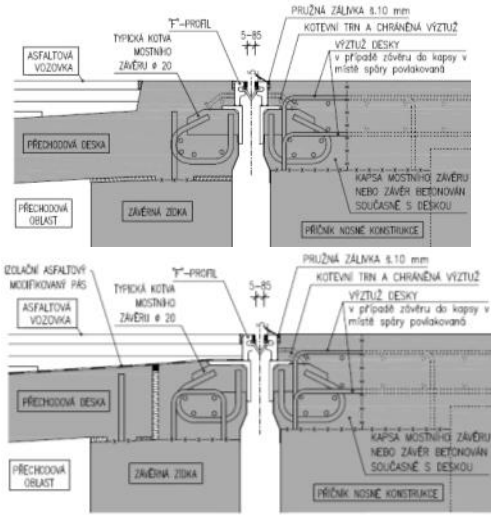


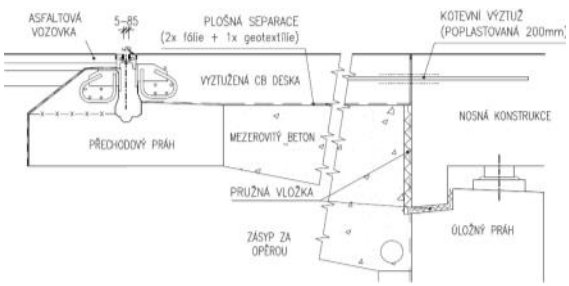
Namiesto oceľového profilu môže byť tiež použitý jednostranný zabetónovaný plech do čela prechodovej dosky, preklenujúci dilatačnú škáru na rozhraniu s CB krytom. Zatekanie vody a CHRL mostným záverom tak nie je pre NK a SPS nebezpečné, odohráva sa na konci prechodovej oblasti. Riešenie je určené pre mosty malých až stredných rozpätí s dilatačnými pohybmi do 30 mm.

Prechodové oblasti môžu byť dosť problematické, najmä ak sa napájame podpovrchovými závermi na asfaltový koberec, pri vzniku koľají sa vytvoria skoky na nosnej konštrukcii, sú dostupné nejaké vhodné detaily, realizácia nábehových častí?

Podpovrchove závery nie sú u priamo pojazdných mostoviek doporučené. Spomínaná tvorba koľají a vychádzanie materiálu vplyvom ťažkej dopravy a brzdením je pre tesnosť záveru limitujúca. Používajú sa výnimočne na komunikáciách s nízkym dopravným zaťažením.

Prechody CB krytu na asfaltovú vozovku niekoľko desiatok metrov pred mostom sú riešené podobným spôsobom, tu však nie je zatekanie taký problém. Podobne sa stanoví prechod z mosta na asfaltovú vozovku, avšak až za záverným múrikom (čelom NK - u integrovaných mostov) alebo za priamo pojazdnou prechodovou doskou. V závislosti na výške prechodovej oblasti, zaťaženiu a posúdeniu sadania sa navrhne nábehová prechodová doska alebo betónový prah pod priľahlou vozovkou. Prechodová doska môže tvoriť hornú časť záverného múrika alebo byť na ňom, respektíve na drieku opory, uložená.





Správcovia sú mnohokrát nútení realizovať opravy po polovici, pre zachovanie dopravy, je vhodné realizovať tento systém vzhľadom na nutné pracovné škáry, betonážny vozík....

Pri mostoch postupujúcich dvojpruhovú komunikáciu sa oprava (typu výmeny hornej vrstvy) vykonáva za uzavretia prevádzky. Pri použití latexom modifikovaných betónov s rýchlym nárastom pevnosti však táto oprava trvá len 2,5 dňa (víkendové uzávierka). Údržba a lokálne opravy (výtlkov a korózia) prebiehajú v obmedzenia prevádzky na polovici mosta (po častiach).

Pri mostoch postupujúcich viac ako dvojpruhovú komunikáciu sa opravy vykonávajú po častiach. Väčšinou sa jedná o nevystužené betónové vrstvy do hrúbky 50 mm. Pokiaľ ide o tučnejšiu betónovú vrstvu, je nutné vykonať jej kotvenie do NK. Pracovné škáry a napojenie na rímsy či betón betónových zvodidiel sú betónované na zráz a bez dodatočného utesnenia.

Pokiaľ ide o opravy polymérbetónovými vrstvami, vykonáva sa aj u dvojpruhových komunikácií bez uzavretia - po častiach.