

Záznam z jednání

konaného dne 16. 11. 2021

k MOSTNÍM ESTAKÁDÁM

**„Modernizace trati Brno – Přerov, 2.stavba Blažovice - Vyškov“
„Modernizace trati Brno – Přerov, 3.stavba Vyškov - Nezamyslice“**

Dne 16. 11. 2021 proběhlo v sídle SUDOPu Brno jednání (v rámci aktualizace DÚR výše zmiňovaných staveb) k vybraným mostním objektům (ESTAKÁDÁM), které dle informace zadavatele budou podléhat odborné expertíze. Tato expertíza byla zadavatelem objednána u firmy TESIA s.r.o. Zadavatel dal pokyn projektantům ke spolupráci se zmiňovanou firmou a předal HIPům dokument zpracovaný firmou TESIA (Ing. David Rose a Doc.Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.) s „Požadavky na rozsah dokumentace předkládané k posouzení mostních estakád.....“ (dále **dokument**) (viz příloha).

Cílem porady bylo vyjasnění si požadavků jednotlivých bodů zmiňovaného dokumentu pro to, aby aktualizace DÚR mostních estakád byla zpracována v souladu s těmito požadavky a následná expertíza ve svém závěrečném hodnocení neuváděla negativní stanoviska.

Předmětem odborné expertízy jsou následující mostní objekty (SO uváděny dle původní DÚR):

- *Modernizace trati Brno – Přerov, 2.stavba Blažovice – Vyškov* (dále **2. stavba**)
 - SO 04-19-03 t.ú. Holubice – Rousínov, železniční most v km 31,262
 - SO 06-19-03 t.ú. Rousínov – Luleč, železniční most v km 37,072
 - SO 07-19-01 žst. Luleč, železniční most v km 38,600
- *Modernizace trati Brno – Přerov, 3.stavba Vyškov – Nezamyslice* (dále **3. stavba**)
 - SO 09-19-11 žst. Vyškov, železniční most v km 46,162
 - SO 09-19-12 žst. Vyškov, železniční most v km 46,163

Požadavky ZTP jednotlivých staveb:

2. stavba

- Dokumentace bude aktualizována v souladu se schváleným Záměrem projektu. Aktualizace se týká především úprav v úseku odb. Rousínov – žst. Luleč vyplývajících ze změny nivelety koleje a s ní spojených dopadů do mostů, propustků a zdí a úprav v žst. Vyškov
- V rámci aktualizace bude prověřen technický návrh všech rozhodujících mostních objektů a bude navrženo takové konstrukční řešení, které povede ke snížení investičních nákladů

3. stavba

- Dokumentace bude aktualizována v souladu se schváleným Záměrem projektu. V rámci aktualizace bude prověřen technický návrh všech rozhodujících mostních objektů a bude navrženo takové konstrukční řešení, které povede ke snížení investičních nákladů
- Taktéž budou zapracovány všechny změny vyplývající ze změn technického řešení ostatních profesí.
- Mostní estakády ve Vyškově (SO 09-19-10 - km 46,028, SO 09-19-11 - km 46,162 a SO 09-19-12 - km 46,163) budou navrženy jako spřažené ocelobetonové konstrukce s 2 hlavními ocelovými plnostěnnými nosníky (případně jako ocelové komory) s horní ŽB mostovkou a žlabem kolejového lože. Stejná konstrukční úprava bude provedena i v případě SO 10-19-02 - km 48,629.

Závěry k jednotlivým bodům dokumentu:

1) IG průzkumy:

- **Obecně**

V dokumentaci jednotlivých mostních objektů bude podrobně zdůvodněn rozsah provedených průzkumných prací a doloženy výstupy těchto průzkumů. U každého mostu budou doplněny min. 2 dynamické penetrace (DP) do požadované hloubky, tj. min. 10 m pod úroveň založení plošného základu a min. 4 m pod patu prvku hlubinného založení

- **2. stavba**

Na poradě bylo závěrem projektanta mostů, že k vzneseným požadavkům na rozsah IGP se vyjádří po konzultaci s autorizovaným geotechnikem.

Vyjádření geotechnika:

V dotčeném území jsou geologické podmínky monotónní. Z pohledu speciálního zakládání mostů je podstatná znalost úrovně a geotechnických parametrů poloh pevných neogenních jílu, do kterých budou piloty vetknuty. Tyto požadavky lze splnit pouze vrtý s odběry neporušených vzorků. Dynamické penetrace jsou pro tento účel nevhodné, neboť požadovaných hloubek nelze technicky dosáhnout. Plášťové tření na soutyči je v daném geologickém prostředí velmi vysoké a znemožňuje provedení zkoušky do hloubek větších než cca. max 10 m.

V případě zastižení pevných neogenních jílu již není nezbytné očekávat výrazné změny geotechnických vlastností s hloubkou, neboť tyto polohy dosahují mocností vyšších desítek až stovek metrů.

Dalším významným aspektem je odhalení potenciálního výskytu neogenních zvodní a stanovení agresivity podzemní vody na betonové konstrukce.

Při zvážení těchto faktorů a řešerší již provedených průzkumů lze doporučit doplnit průzkum o vrtý délky aspoň 25 m viz níže. Pro naplnění pravidla, kdy založení nemá být realizováno tzv. „naslepo“ by měli být vrtý realizovány v délkách 30 m. Odebírány musí být neporušené vzorky. Pro eliminaci rizika proměnlivosti geotechnických parametrů s hloubkou je vhodné odebrat vždy dvojici vzorků – z úrovně poloh pevných neogenních jílu a z báze vrtu.

SO 07-19-01

doplnění vrtů u opěr

SO 04-19-03 –

klíčové je doplnění vrtu u střední podpěry zachycující zatížení horizontálními silami

SO 06-19-03

doplnění vrtu u střední podpěry zachycující zatížení horizontálními silami a u opěr

Objekt	Miesto	Hĺbka	Hĺbka odberu vzorky	Pozn.
SO 07-19-01	OP1	30 m	min 2 m pod rozhraním neogénu cca 27 m	Existujúci prieskum má dostatok vrtov a vzoriek, chyba vrt v blízkosti opory
SO 06-19-03	P3	30 m	min 2 m pod rozhraním neogénu cca 27 m	Existujúci prieskum nemá dostatok vrtov a odobraných vzoriek
	OP1	20 m	cca 17 m	
	OP2	20 m	cca 17 m	
SO 04-19-03	P4	30 m	min 2 m pod rozhraním neogénu cca 27 m	Existujúci prieskum nemá dostatok odobraných a vyhodnotených vzoriek
	P1	20 m	cca 17 m	
	P5	20 m	cca 17 m	

- **3. stavba**

Po jednání byla realizovatelnost požadovaných DP konzultována s odbornou geologickou firmou. Ta provedení DP do požadované hloubky (v našem případě 28-30 m) vidí jako nejisté, spíše nereálné. Na jejich doporučení budou proto DP nahrazeny jádrovými vrtý. Vzhledem k těsné blízkosti mostů budou provedeny 3 JV do požadované hloubky. Jejich poloha bude volena tak, aby je bylo možné využít pro oba mosty. Každopádně jeden JV bude proveden v blízkosti vodoteče (u opěr O1, částečně stávající násyp) druhá u opěr O2 (nový násyp). Třetí bude umístěn do polohy jednoho z mezilehlých pilířů.

2) Montáž NK:

- **Obecně**

Bude doloženo půdorysné schéma montáže, ze kterého bude zřejmé pořadí montáže jednotlivých polí. Bude doložen stručný popis postupu výstavby, tj. jestli budou použity montážní plošiny, jestli se budou jednotlivá pole montovat přímo v definitivní poloze, jakým způsobem bude

zajištěno založení případných montážních plošin, je-li zajištěn příjezd na staveniště pro jeřáby atd.

3) Celkové dispoziční a konstrukční řešení:

• 2. stavba

Na pracovním střetnutí zpracovatel expertízy Ing. David Rose doporučil investorovi přehodnotit variantu zdvojkolejnění nosné konstrukce (NK) na estakádách SO 04-19-03, SO 06-19-03 a SO 07-19-01. Tato navrhovaná varianta je ale odlišná oproti zadání v ZTP.

Projektant předložil cenové porovnání varianty dvojkolejné a jednokolejné NK. Porovnání vycházelo z dokumentace DUR z roku 2018. V rámci DUR 2018 byly už řešeny i varianty dvojkolejných NK. Výsledným návrhem DUR 2018 byla však jednokolejná NK. Ze zkušenosti projektanta je dvojkolejná NK řádově 10-20% úspornější.

Přítomní zástupci investora se přiklonili k variantě dvojkolejné NK pro estakády SO 04-19-03, SO 06-19-03 a SO 07-19-01. Zdvojkolejněním NK by mělo dojít ke snížení investičních nákladů.

Projektant na poradě vzal na vědomí vyjádření zástupců investora, zároveň ale vzhledem na nesoulad se zadáním v ZTP upozornil, že bude potřebné opětovně prorokovat náročnost a rozsah projekčních prací.

• 3. stavba

Jako podklad k jednání byl v předstihu zaslán dokument porovnávající varianty NK dle ZTP. Závěrem tohoto posouzení byla ze strany projektanta volba NK se 2 hlavními ocelovými plnostěnnými nosníky.

Zástupce TESIA, Ing. David Rose, doporučil na jednání investorovi, odlišně oproti ZTP, zachování NK z DÚR z roku 2018, tj. ocelobetonová spřažená konstrukce se čtyřmi ocelovými plnostěnnými nosníky. Důvodem je situování mostů v intravilánu, a tedy i preference nižší stavební výšky. Dalším důvodem je skutečnost, že vlastní úspora na oceli (při použití dvou plnostěnných nosníků) není dostatečně významná v porovnání s vlastní cenou samotných mostů (předpoklad do 10 %) nebo celé stavby. Zástupce investora, Ing Viktor Vik, Ph.D. i Ing. Morávek s tímto návrhem souhlasili.

Pro porovnání uvádíme příklad mostu v žst. Vyškov na Moravě pod traťovou kolejí č. 2, kde je obsahem SO pouze vlastní novostavba viaduktu v délce 430 m. Cena mostu dle DÚR z 11/2018 po odstranění architektonických prvků (konzol) je 636,8 mil. Kč; cena oceli včetně PKO je 213,3 mil. Kč, což představuje 33,5 % z ceny mostu.

Porovnáním obou variant dle MVL 554 vychází ocel ve variantě dvou nosníků lehčí o 22,9 %; v ceně celého mostu by pak byla úspora 48,8 mil. Kč, což představuje 7,7 % z ceny mostu.

Dále bylo provedeno porovnání hmotností oceli NK dle expertízy provedené v rámci DÚR 2018, kde byla předběžně navržena a posouzena varianta s dvěma plnostěnnými nosníky. V této variantě by byla úspora na oceli 33,6 mil. Kč; železobetonová deska, která by vyžadovala zesílení, představuje prodražení o 5,8 mil. Kč. Celková úspora by tedy byla 27,8 mil. Kč, což představuje 4,4 % z ceny mostu.

Závěrem tedy je, že případná úspora při změně NK na spřaženou konstrukci se dvěma hlavními nosníky se dá předpokládat 4,4–7,7 % z celkové ceny mostu, což odpovídá předpokladům diskutovaným na poradě. Projekční práce na předmětných mostech tedy budou pokračovat se zachováním návrhu NK ze záměru projektu z 05/2020, tj. prostá pole se spřaženou nosnou konstrukcí s železobetonovou deskou a čtyřmi ocelovými plnostěnnými nosníky (bez konzol coby architektonických prvků).

Poznámka: Uvedené ceny odpovídají položkám z DÚR 2018. Ceny v tomto stupni budou aktualizovány.

4) Řešení problematiky bezстыkové koleje:

• 2. stavba

Vliv kombinované odezvy konstrukce a koleje bude ověřen dle ČSN EN 1991-2 čl. 6.5.4.

• 3. stavba

Kombinovaná odezva konstrukce a koleje na proměnná zatížení bude stanovena zjednodušenou metodou. S ohledem na dilatační délku blízkou doporučeným 40 m se neočekávají žádné

komplikace s převedením bezстыkové koleje. Vodorovné síly stanovené zjednodušenou metodou budou zahrnuty do posudku spodní stavby.

5) Spodní stavba a založení:

- **Obecně**

Do dokumentace jednotlivých mostů bude doložen komentář geotechnika (který je souhrnně doložen v jiné části dokumentace) obsahující následující:

- výpočet sedání
- nutnost předkonzolidace, vč. časových vazeb (průkaz, zda-li je v POV na případnou předkonzolidaci dostatek času)
- vlivu budování nových násypů na sedání mostních opěr

6) Statické a dynamické výpočty:

- **Obecně**

Statický výpočet odevzdaný v rámci DÚR 2018 obsahuje všechny zásadní posudky, vč. prověření nutnosti podrobné dynamické analýzy. Snahou projektanta bude navrhnout NK tak, aby podrobná dynamická analýza nebyla potřebná. Posudek spodní stavby bude doplněn dle bodu 4). Posudek na únavu nosné konstrukce bude doplněn o posouzení kategorie detailu 80 – svislá výztuha přivařená k nosníku (na horní ploše dolní pásnice). Posudek na vykolejení bude doložen v dalším stupni dokumentace (DSP), neboť nemá vliv na návrh hlavních prvků NK.

7) Nákladová část:

Na jednání bylo dohodnuto, že z důvodu neexistence ceníků pro stupeň DÚR, lze použít kumulované položky, které budou vycházet z třídníků OTSKP. Seznam položek je doložen v příloze tohoto zápisu. Stanovení ceny jednotlivých položek je uvedeno v komentářích v jednotlivých buňkách. Ceník je tvořen pro všechny druhy mostních konstrukcí a obsahuje položky, které se u nich používají nejčastěji. Při absenci některé z položek čerpáme přímo z ceníku OTSK pro stupeň DSP.

Účastníci jednání:

Ing. Viktor Vík – SS Olomouc
Ing. Martin Morávek – SS Olomouc (HIS)
Ing. Rose – TESIA s.r.o. (oponent)
Ing. Podlipný – GŘ O13
Ing. Krouský – GŘ O6
Ing. Vlasák – OŘ Brno
Ing. Hana Hanáková – SUDOP BRNO, s.r.o. (zástupce HIPa 3.stavby)
Ing. Radoslav Molák – SUDOP BRNO, s.r.o. (HIP 2.stavby)
Ing. Radomír Hanák – SUDOP BRNO, s.r.o. (HIP 3.stavby)
Ing. Niko – AFRY (projektant 2.stavby)
Ing. Kinclová – SUDOP BRNO, s.r.o. (projektantka 3.stavby)
Ing. Szikora – AFRY (odpovědný zástupce 2. a 3. stavby)

Záznam sestavili:

- Obecné závěry – Ing. Hanáková
- 2.stavba – Ing. Niko
- 3.stavba – Ing. Kinclová, Ing. Hanáková

Přílohy:

1. Požadavky na rozsah dokumentace od firmy Tesia
2. Porovnání variant NK 3. stavba dle požadavku ZTP
3. Ceník kumulovaných položek

Požadavky na rozsah dokumentace předkládané k posouzení mostních estakád a významných mostů v rámci odborné technické pomoci staveb Brno – Přerov.

Dobrý den,

Na základě smlouvy o dílo na poskytování služeb „Zajištění odborné technické pomoci při přípravě staveb – mostní konstrukce“ - název zakázky: „Soubor staveb: A. Modernizace trati Brno – Přerov, 2. stavba, Blažovice – Vyškov; B. Modernizace trati Brno – Přerov, 3. stavba, Vyškov – Nezamyslice“ si Vám dovoluujeme zaslat kompletní přehled požadavků expertního týmu.

Dovolujeme si Vás požádat o rozeslání těchto požadavků dotčeným projektantům.

Předmětem odborné technické pomoci jsou tyto stavební objekty:

A. Modernizace trati Brno - Přerov, 2. stavba Blažovice – Vyškov

(Zpracovatel DUR - Společnost pro ZP+PD "Modernizace trati Brno-Přerov, 2. st. Blažovice-Vyškov", SUDOP BRNO, spol. s r.o.)

SO 04-19-03 t.ú. Holubice – Rousínov, železniční most v km 31,262

Novostavba; uvažována estakáda o 6 polích, délky 232 m

SO 06-19-03 t.ú. Rousínov – Luleč, železniční most v km 37,072

Novostavba; uvažována estakáda o 6 polích, délky 220m

SO 07-19-01 žst. Luleč, železniční most v km 38,600

Novostavba; uvažována estakáda o 9 polích, délky 572m

B. Modernizace trati Brno - Přerov, 3. stavba Vyškov – Nezamyslice

(Zpracovatel DUR - Společnost pro ZP + PD "Modernizace trati Brno – Přerov, 3. stavba Vyškov - Nezamyslice", SUDOP BRNO, spol. s r.o.)

SO 09-19-11 žst. Vyškov, železniční most v km 46,162

Novostavba; uvažována estakáda o 10 polích, délky 430m

SO 09-19-12 žst. Vyškov, železniční most v km 46,163

Novostavba; uvažována estakáda o 10 polích, délky 430m

Rozsah expertního posouzení a požadavky na dokumentaci a podklady, které budou předkládány k posouzení:

1) IG průzkumy – rozsah, zaměření, kvantita/kvalita, účel versus forma provedení.

V rámci hodnocení IG průzkumu budeme hodnotit, zda byl průzkum navržen vhodně pro daný typ konstrukce a zda byla volena vhodná metoda (vrt, penetrace, kopaná sonda apod.) s ohledem na očekávanou skladbu zemin z pohledu dostupných archivních vrtů a regionálních podkladů. V případě, že by sondy metodicky neodpovídaly potřebám pro návrh založení, nebo v případě, že by všechny sondy byly provedeny do menší hloubky, než je hloubka výrazně ovlivněná založením, bychom investorovi doporučili požadavek na doplnění průzkumů a opětovnou revizi návrhu založení.

Minimální požadavky pro rozsah IG průzkumu v tomto stupni jsou:

- Minimálně 1 IG vrt a 1 dynamická penetrace u každé mostní opěry a u každé mostní podpěry (pilíře).
- Minimální hloubka sond bude 10 m pod úroveň založení plošného základu a minimálně 4 m pod úroveň paty prvků hlubinného založení, nebo speciálních metod zakládání (piloty, tryskové injektáže atd.).
- V místech uvažovaných pažených stavební jam bude ověřen vodní režim minimálně jednou čerpací zkouškou (v případě výskytu HPV).
- V případě zakládání ve svahu, v úbočích a obecně v místech významně se svažujícího terénu bude kromě IG vrtu alespoň 4 ks dynamickými penetracemi ověřen skutečný sklon vrstev v podélném i příčném směru s ověřením přítomnosti skalního/únosného podloží a bude řešen vodní režim v zastižených vrstvách. Úklon vrstev bude pak zohledněn při návrhu založení a bude posouzena celková stabilita základu. (Zpravidla se tento problém týká mostních opěr na úbočích přemostňovaných údolí apod.)
- V případech, kdy dochází ke křížování různých IG typů (například křížování původního násypu, řeky atd. budou tato rozhraní ověřována zdvojeným počtem sond pro upřesnění IG poměrů lokálně v daném místě plánovaného základu spodní stavby.
- Průzkum bude obsahovat komentář geologa a další doporučení a jeho zhodnocení samotného rozsahu průzkumu.

V případě, že průzkum nebude vyhovovat uvedeným požadavkům, bude naše stanovisko z pohledu úrovně zajištění podkladů pro návrh mostního objektu negativní.

2) Montáž NK včetně hlediska nákladů, pracnosti, bezpečnosti a realizovatelnosti.

V případě montáže zhodnotíme především technickou náročnost (přístupy, vhodnost podmínek pro realizaci NK zvoleného typu), časovou náročnost, ekonomickou náročnost, ekologickou náročnost (z pohledu následného inženýringu při projednávání územních rozhodnutí staveb), lokální vazby v případě intravilánu (přístupy, zábory, lokální doprava – uzavírky apod.) – opět v tomto případě budeme hodnotit zejména vazbu na následný inženýring. Obecně budeme investorovi doporučovat volbu NK a související volbu montáže (výroby) NK takovou, která způsobí nejmenší výše uvedené zátěže a především umožní co nejefektivnější průběh inženýringu staveb.

Minimální požadavky pro posouzení jsou:

- Předložit schéma montáže po jednotlivých krocích etapizace realizace – pouze schématicky.
- DTTO boční pohledy v každé etapě montáže.
- Hmotnosti montážních celků.

- Schéma montážní plošiny a stručný popis jejího založení a požadavky na doplnění IG průzkumu pro montážní plošiny.
- Struční HMG prací s časovým plánem jednotlivých etap montáže.

V případě, že uvedené přílohy nebudou předloženy, bude naše stanovisko z pohledu úrovně prověření realizovatelnosti mostního objektu negativní.

3) Celkové dispoziční a konstrukční řešení.

Na základě vyhodnocení předchozích dvou bodů zhodnotíme volbu typu NK, způsobu založení, návrhu spodní stavby, návrhu výstavby (montáže) – tedy vhodnost zvolené dispozice a konstrukčního řešení. Zhodnotíme základní rozměry a parametry návrhu. Vyhodnotíme dispoziční a konstrukční řešení i z pohledu budoucí údržby.

Předloženy budou alespoň:

- Půdorys
- Oba pohledy
- Podélný řez s řešením odvodnění rubu a ZKPP – v podélném řezu budou vyznačeny dilatační délky NK mostu.
- Příčné řezy v místech uložení
- Typický příčný řez v poli v každém místě, kde dochází ke změně dimenzí nebo základních rozměrů.

Pozn. Příčné řezy budou obsahovat kóty nebo popis dimenzí hlavních nosných prvků (tj. hlavní nosníky a jejich prvky, ztužení, mostovka a její prvky), aby bylo možno provést statickou kontrolu.

V případě, že uvedené přílohy nebudou předloženy, bude naše stanovisko z pohledu úrovně návrhu koncepce technického řešení a ověřitelnosti jejího statického působení mostního objektu negativní.

4) Řešení problematiky BK na mostě. U všech posuzovaných objektů bude doloženo posouzení interakce kolej/most v rámci DUR, aby v dalším stupni PD nedocházelo ke změnám vyvolávajícím neplatnost ÚŘ (například změny rozměrů spodní stavby, změny založení, změny statického/dilatačního schématu). Ve stupni DUR postačí posouzení interakce BK/most pomocí prutového modelu se zanedbáním křivosti koleje. V posudku bude jasně deklarovaný výpočet tuhosti spodní stavby a tuhosti založení. Výpočet bude proveden pro všechny rozhodující kombinace polohy brzdícího/rozjíždějícího se vlaku na mostě i před a za mostem v kombinaci s rozhodujícími vlivy teplotních změn.

V případě, že uvedené posouzení nebude předloženo v požadovaném rozsahu, bude naše stanovisko z pohledu úrovně návrhu spodní stavby a založení mostního objektu negativní.

5) Spodní stavba a založení.

Na základě zhodnocení výše uvedených bodů budou výsledky z bodu č. 4 využity pro posouzení vhodnosti návrhu spodní stavby a založení. Také budeme hodnotit vazbu mezi kvalitou průzkumu a návrhem založení.

Dále budeme požadovat doložení celkového navrhovaného sedání mostních opěr/podpěr s předpokládaným časovým průběhem ve snaze prověřit vhodnost typu konstrukcí z pohledu očekávaného sedání a vhodnost založení z pohledu časového průběhu sedání.

Časový průběh sedání prosíme doložit grafem a data poslat v excelu a při výpočtu nezapomeňme zohlednit postup a způsob výstavby.

Dále budeme hodnotit vazbu návrhu navrženého sedání železničního násypu v místě interakce s mostními opěrami. Pro tento účel bude požadováno doložit, jaké je navrženo celkové sedání železničních násypů a jaký je jeho očekávaný časový průběh (opět prosíme doložit v grafu a data poslat v excelu – je nutno zohlednit způsob a postup výstavby a průběžné konsolidace mezi fázemi výstavby). V případě, že budou použity speciální technologie pro urychlení výstavby násypů s předkonsolidací nebo částečnou eliminací konsolidace (ať už technologiemi na úrovni geotechniky, nebo volbou speciálních materiálů jádra násypu), prosíme tyto údaje doložit v předstihu – výrazně ovlivní naše závěry v těchto bodech. Zejména se budeme zabývat harmonií návrhu sedání násypů a mostních opěr z pohledu časové synchronizace sedání (případně minimalizace sedání, bude-li navrženo). Návrh těchto záležitostí je předpokládán v kooperaci s projektantem ž. spodku – komunikaci však předpokládáme s odpovědnými projektanty mostů z důvodů koordinačních.

Požadujeme předložit:

- Výpočet sedání všech základů včetně časové osy (dle zkušenosti geotechnika).
Požadujeme výpočet autorizovaný geotechnikem.
- Jako podklad pro naše rozhodování požadujeme doložit bodově sepsaný postup budování železničního násypu v předpolích mostu (jak je řešena předkonsolidace atd.).
- Požadujeme komentář autorizovaného geotechnika k vlivu budování násypu na sedání mostních opěr (vliv předkonsolidace, pokud je navržena, případně vliv opačný) – požadujeme individuální komentář ke každému posuzovanému mostu, kdy je nutno zohlednit atypičnosti (úklon skalních vrstev na úbočích, křížení s umělými prvky – například původní násyp, křížení s vodními toky, zakládání částečně na navážkách nebo násypech a jiné).

V případě, že založení nebude podloženo požadovanými podklady, bude naše stanovisko z pohledu úrovně návrhu založení mostního objektu negativní.

- 6) Specifikace požadavků na rozsah statických a dynamických výpočtů ve stupni DUR, posouzení souladu předložených statických a dynamických výpočtů s platnými normami. Kontrola zda jsou předložené výpočty pro daný účel (DUR) v dostatečném rozsahu.

Požadujeme předložit výpočty v rozsahu alespoň:

- Posouzení rozhodujících řezů NK – statické posouzení únosnosti a deformací (I. a II. MS) včetně reologických jevů u sprážených NK pro časy alespoň uvedení do provozu a na konci návrhové životnosti mostu.
- Vliv únavy v rozhodujících detailech (min. 2 ks pro získání celkového přehledu a odhadu pro ostatní detaily).
- Vykolejení (obě kritéria).
- Akce na spodní stavbu.
- Přetvoření v založení (sedání a posun) – posouzení interakce BK/most, složka napětí v kolejnicích získaná interakcí BK/most, splnění kritérií pro vzájemný posun vůči BK

- Dynamické posouzení – v rozsahu potřebném pro DUR – tj. ověření platnosti dynamického součinitele, prověření zda bude dle platné normy požadována podrobná dynamická analýza (podle aktuálního vývojového diagramu v normě zatížení mostů - upozorňujeme, že v případě, že podrobná dynamická analýza bude dle platné normy požadována, bude požadována optimalizace návrhu konstrukce pro eliminaci potřeby dynamické analýzy a pokud se změnami konfigurace a tuhostí nebo statického schématu nepodaří „vyhnout“ podrobné dynamické analýze při zachování ekonomičnosti návrhu budeme požadovat doložit následující rozsah dynamické analýzy:
 - a) Posouzení svislého zrychlení v rozhodujících řezech.
 - b) Posouzení dynamické odezvy v rozhodujících řezech (tj. zvýšení napětí oproti statické složce v rozhodujících řezech NK a zvýšení deformací DTTO).
 - c) Projektantův odborný odhad vlivu dynamické odezvy na únavové namáhání (jak moc bude zvýšeno).

Pozn. Veškeré tyto přílohy budou předloženy v rámci statického výpočtu opatřeného autorizací pro mosty a inženýrské konstrukce, nebo pro statiku a dynamiku staveb. Výpočty bez autorizace budou vráceny ke korekci autorizovanou osobou bez naší kontroly k opětovnému předložení.

V případě, že statické výpočty nebudou mít požadovaný rozsah a nebudou předloženy s patřičnou autorizací, nebudou akceptovány a bude doporučeno nepřevzít předané dílo. Tento rozsah je v souladu s požadavky na rozsah dokumentace tohoto typu objektů v tomto stupni dokumentace.

7) Zhodnocení nákladové části.

Projektant předloží položkový rozpočet dle OTSKP. Pro tyto mostní objekty je použití náhradních kumulovaných položek příliš nepřesné a nebude akceptováno.

V průběhu projektových prací se budeme účastnit výrobních porad mostních objektů. Prosíme o zasílání pozvánek 14 dnů předem, aby se odborný konzultant mohl účastnit. Děkujeme za pochopení.

V Brně dne 31.8.2021

Zpracovali:

Ing. David Rose
tel: 739 573 422

Doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.



Modernizace trati Brno – Přerov, 3. stavba Vyškov – Nezamyslice

SO 31-20-02 žst. Vyškov na Moravě, železniční most v km 46,162 – kolej č. 1
SO 31-20-03 žst. Vyškov na Moravě, železniční most v km 46,163 – kolej č. 2

Srovnání variant nosných konstrukcí

1 Úvod

Na základě závěrů ze vstupní porady srovnáváme dvě varianty NK předmětných mostů:

- spřažená ocelobetonová konstrukce s dvěma hlavními ocelovými plnostěnnými nosníky
- spřažená ocelobetonová konstrukce s ocelovou komorou

2 Podklady

Smlouva o dílo na zhotovení aktualizace dokumentace pro územní řízení: *Modernizace trati Brno – Přerov, 3. stavba Vyškov – Nezamyslice* ^[1]

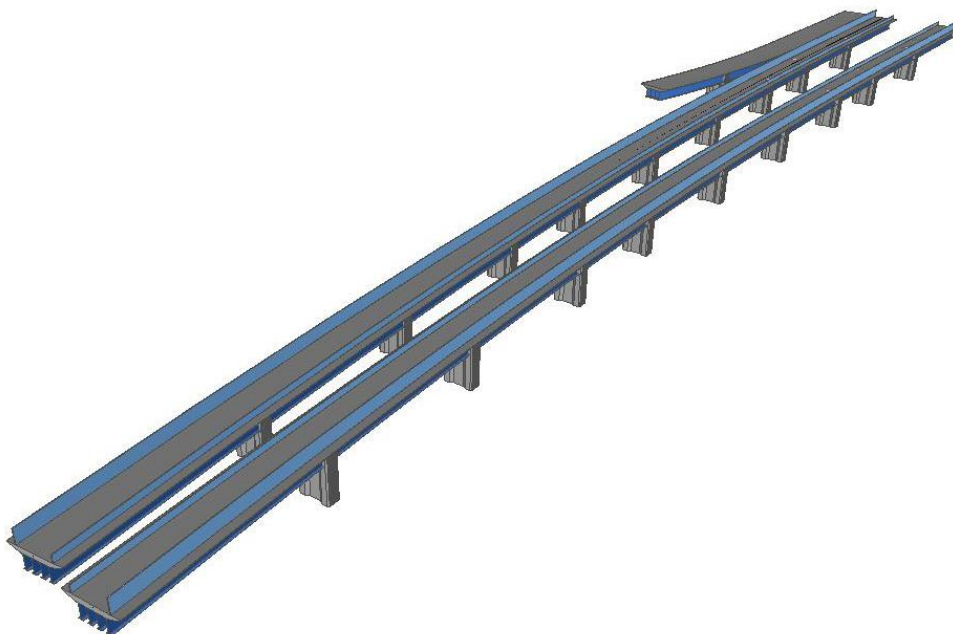
Závazné podklady pro zpracování stanovené SoD:

Modernizace trati Brno – Přerov, 3. stavba Vyškov – Nezamyslice: záměr projektu z 05/2020 ^[2]

Modernizace trati Brno – Přerov, 3. stavba Vyškov – Nezamyslice: rozpracovaná DÚR z 11/2018 ^[3]

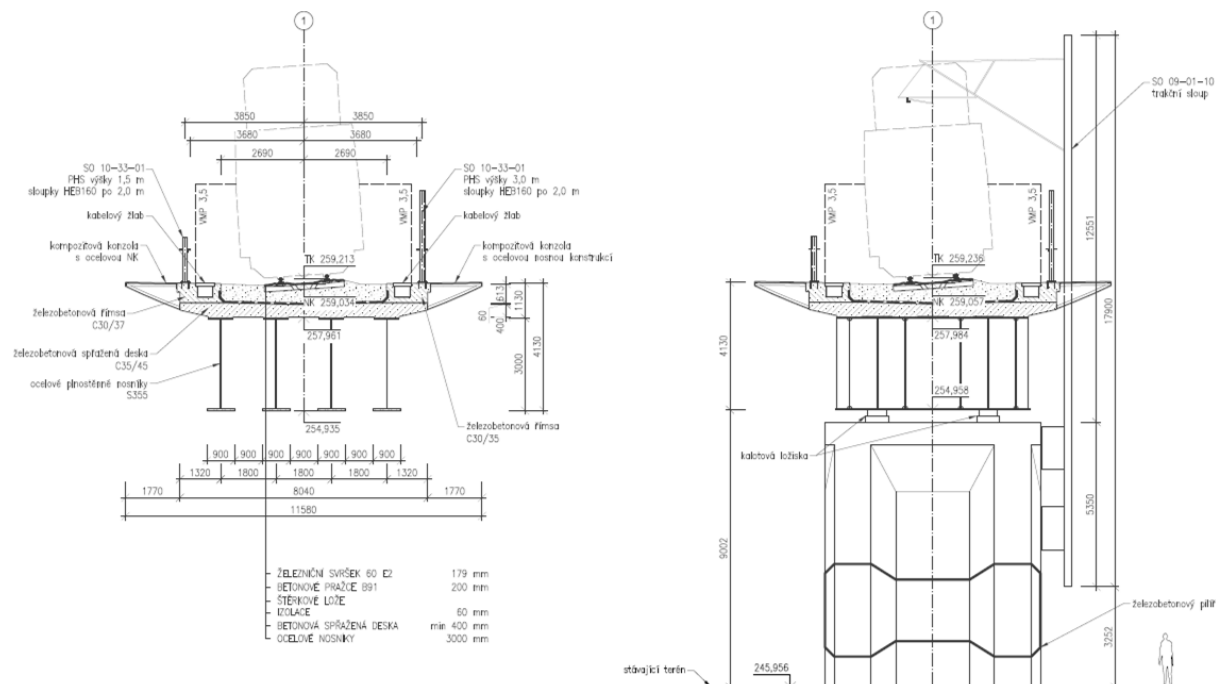
2.1 Řešení z DÚR 2018

Vzhledem ke změnám v kolejovém řešení vylučujícím další využívání stávajících mostních objektů v ev. km 47,324 a v ev. km 47,436 budou tyto mosty zrušeny. Mezi stávajícími mosty v ev. km 47,324 a ev. km 47,436 bude odtěženo násypové těleso. V novém stavu budou přes údolí převáděny dvě traťové a jedna vlečková kolej, a to na samostatných jednokolejných mostních objektech.



obr. 1: Vizualizace estakád z DÚR 2018 ^[3]

Na výrobních poradách byla za účasti a doporučení zpracovatele oponentního posudku zvolena varianta nosné konstrukce jako spřažená ocelobetonová konstrukce tvořená čtyřmi ocelovými plnostěnnými nosníky a železobetonovou deskou. Konstrukce byla navíc doplněna architektonickými prvky.



obr. 2: Příčné řezy estakád z DÚR 2018 [3]

2.1.1 Závěry oponentního posudku k volbě koncepce

doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D. (oponent): "Závěrem tedy na základě všech výše uvedených poznatků považujeme za vhodnou a současně i nezbytnou změnu příčného řezu NK mostu, a to ze 4 nosníků na 2 hlavní nosníky, současně zvýšení výšky ocelového nosníku o 400 mm a zesílení desky na 500 mm. Dále provedení pásnic tak, aby jejich plocha odpovídala přípravné dokumentaci. Na základě podrobnější analýzy v dalším stupni PD a pokud možno i upřesněných požadavcích na provoz skutečných vlaků lze pak konstrukci dále optimalizovat." [3]

Projektant: "Vzhledem k plánovaným úpravám technického řešení týkajícího se celé stavby Modernizace trati Brno – Přerov (2. stavba a 3. stavba), je možné NK upravit v rámci těchto prací již v tomto stupni dokumentace. To předpokládá, že s tímto řešením budou souhlasit všichni připomínkující. Ovšem úplně ztratí smysl investorem požadované architektonické řešení." [3]

Ing. David Rose (oponent): "Architektonické řešení bude zachováno, pan kolega Doc. Ryjáček hodnotil především technický pohled na věc a velmi správně podotýká, že existuje výhodnější příčný řez. Projednanou architektonickou koncepcí však nebudeme za expertní tým rozporovat a doporučujeme ji zachovat. Soulad inženýrských staveb s krajinou a prostředím je velmi důležitý aspekt, prochází-li mostní estakáda přímo obydlenou oblastí a ještě natolik rekultivovanou, jako je park ve Vyškově. Jako obdobný příklad lze uvést Nové spojení v Praze – kde také projektant velmi dobře reagoval na okolní prostředí." [3]

→ Preferovaná NK: spřažená konstrukce s dvěma hlavními ocelovými plnostěnnými nosníky

2.2 Úpravy dle ZP 2020

V rámci hledání úspor v celé stavbě byly u předmětných mostů provedeny následující zásadní úpravy:

- Estakáda pro vlečkovou kolej byla zcela vypuštěna; k napojení vlečky dojde v jiném místě a přes údolí pak budou přecházet pouze dva mosty převádějící traťové koleje.
- Na mostech nebudou kompozitové konzoly (architektonické prvky).^[2]

2.3 Současná SoD a ZTP

"Předmětem díla je zpracování aktualizace a dopracování Dokumentace pro územní řízení stavby Modernizace trati Brno – Přerov, 3. stavba Vyškov – Nezamyslice." ^[1]

"Dokumentace bude aktualizována v souladu se schváleným Záměrem projektu. V rámci aktualizace bude prověřen technický návrh všech rozhodujících mostních objektů a bude navrženo takové konstrukční řešení, které povede ke snížení investičních nákladů." ^[1]

"Taktéž budou zapracovány všechny změny vyplývající ze změn technického řešení ostatních profesí." ^[1]

"Mostní estakády ve Vyškově (SO 09-19-10 – km 46,028, SO 09-19-11 – km 46,162 a SO 09-19-12 – km 46,163) budou navrženy jako **spřažené ocelobetonové konstrukce s 2 hlavními ocelovými plnostěnnými nosníky** (případně jako ocelové komory) s horní ŽB mostovkou a žlabem kolejového lože. Stejná konstrukční úprava bude provedena i v případě SO 10-19-02 – km 48,629." ^[1]

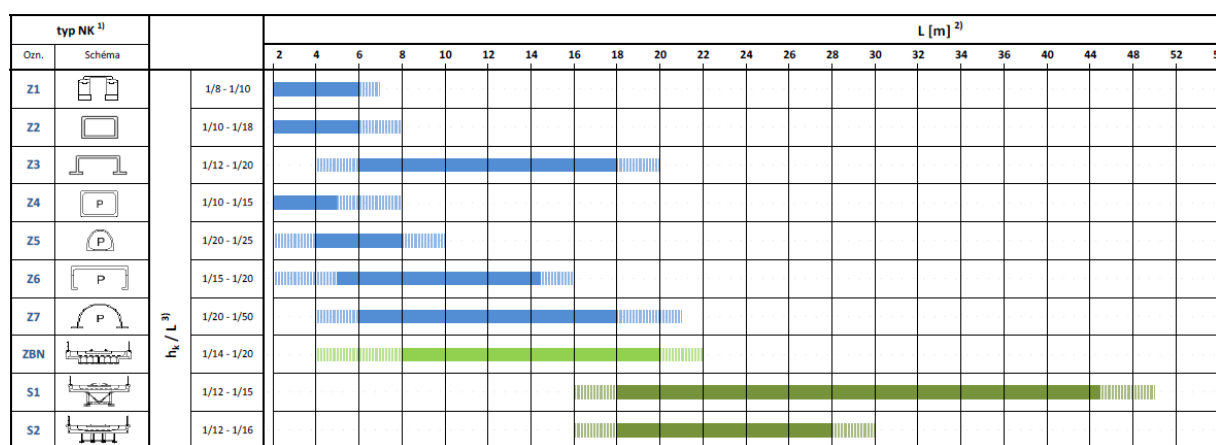
→ Preferovaná NK: spřažená konstrukce s dvěma hlavními ocelovými plnostěnnými nosníky

2.4 MVL 110 z roku 2019

MVL 110 Standardní typy nosných konstrukcí železničních mostních objektů ^[4]

MVL stanovuje doporučené typy NK pro použití v síti celostátních a regionálních drah ve správě SŽ, které jsou z hlediska cyklu pro vlastníka a správce nejvýhodnější.

Mezi standardní typy je řazena nosná konstrukce se dvěma ocelovými plnostěnnými nosníky a železobetonovou horní mostovkou s optimálním použitím pro rozpětí 18–45 m.



obr. 3: Doporučená oblast použití NK v závislosti na rozpětí ^[4]

Varianta spřažené konstrukce s ocelovou komorou mezi doporučenými typy NK v tomto předpisu zahrnutá není.

→ Preferovaná NK: spřažená konstrukce s dvěma hlavními ocelovými plnostěnnými nosníky

3 Porovnání nákladů

Komorové nosníky jsou podstatně náročnější na výrobu, obzvláště s přihlédnutím k rizikům práce ve stísněných prostorech a z toho vyplývajícím opatřením.

Publikace *Steel Bridges, A Practical Approach to Design for Efficient Fabrication and Construction* [5] nabízí srovnání nákladů ocelových mostů s plnostěnnými a komorovými nosníky. Údaje jsou vztažené k celkové ceně realizace mostu s plnostěnnými nosníky (tj. 100 %).

	plnostěnné nosníky	komorový nosník
materiál	30 %	30 %
výroba	40 %	60 %
ochranná opatření	15 %	25 %
montáž	15 %	25 %
Σ	100 %	140 %

tab. 1 – Relativní nákladové sazby rozdílných typů nosníků [5]

Uvedené údaje jsou přibližné, čerpané z různých realizovaných mostů, a mohou se u konkrétních objektů lišit. Nicméně je zde patrný významný rozdíl v nákladech především na výrobu komorových nosníků. Snižování ceny mostního objektu nespočívá pouze ve snížení hmotnosti použité oceli. Například tenčí pásnice a stojiny si vyžádají použití více ztužujících prvků, čímž se ale zvyšuje množství svařovaných spojů a tedy i cena výroby konstrukce.

Při oceňování nákladů na výrobu ocelových konstrukcí, ať už pomocí kumulovaných položek ve stupni DÚR nebo pomocí třídníku OTSKP ve stupni PDPS, není zohledněna náročnost výroby konstrukce, pouze její hmotnost. Případný rozdíl v investičních nákladech se tedy neprojeví v rámci přípravné dokumentace, ale až při samotné výrobě, respektive při soutěži zhotovitele.

Máme-li tedy respektovat snahu snížit investiční náklady na dílo (včetně realizace, nikoli pouze tento stupeň dokumentace), je varianta dvou plnostěnných nosníků vhodnější.

→ Preferovaná NK: spřažená konstrukce s dvěma hlavními ocelovými plnostěnnými nosníky

4 Závěr

Výše uvedené argumenty pro volbu konstrukce s dvěma hlavními ocelovými plnostěnnými nosníky lze shrnout do následujících bodů:

- **Respektování zadávacích podmínek**, které jasně uvádí preferovaný typ NK.
- MVL 110, který variantu spřaženého mostu s ocelovou komorou mezi standardní typy nezařazuje.
- Podstatně nižší náklady na výrobu a následnou údržbu (obnova PKO) ocelové konstrukce.

Zdroje:

[1] Smlouva o dílo na zhotovení aktualizace DÚR: *Modernizace trati Brno – Přerov, 3. stavba Vyškov – Nezamyslice*

[2] Záměr projektu z 05/2020: *Modernizace trati Brno – Přerov, 3. stavba Vyškov – Nezamyslice*

[3] rozpracovaná DÚR z 11/2018: *Modernizace trati Brno – Přerov, 3. stavba Vyškov – Nezamyslice*

[4] MVL 110 Standardní typy nosných konstrukcí železničních mostních objektů

[5] BCSA Publication No. 51/10: *Steel Bridges, A Practical Approach to Design for Efficient Fabrication and Construction*

Přehled cen pro propočet - DÚR

oddíl	pododdíl	Zkrácený název	položka	jednotka	CÚ 2019	CÚ 2021
1 (Zemní práce)	11	Přípravné práce	odstranění křovin	m2	50 Kč	50 Kč
			odstranění krytu vozovek z asfaltovým krytem	m3	950 Kč	720 Kč
			odstranění dlažby z vodních koryt	m3	850 Kč	960 Kč
			čerpání vody z otevřených výkopů	hod	170 Kč	210 Kč
			čerpání vody z podzemí	hod	280 Kč	340 Kč
			převedení vody potrubím	m	750 Kč	890 Kč
	12	Odkopávky a prokopávky	vykopávky ze zemníku a skládek	m3	400 Kč	105 Kč
			čištění vodotečí a melioračních kanálů od nánosů	m3	450 Kč	500 Kč
			čištění rámových a klenbových propustků od nánosů	m3	350 Kč	380 Kč
			čištění trubních propustků	m	650 Kč	725 Kč
	13	Hloubení	hloubení jam zapažených i nezapažených	m3	950 Kč	990 Kč
	17	Kce ze zemin	zásyp (zeminou)	m3	240 Kč	240 Kč
	18	Povrchové úpravy terénu	ohumusování svahů	m3	250 Kč	190 Kč
			založení trávníku	m2	50 Kč	50 Kč
2 (Zakládání)			opláštění odvodnění rubu geotextilií	m2	50 Kč	50 Kč
			drenážní trubka DN200	m'	400 Kč	400 Kč
			piloty ø 1200	m'	15 000 Kč	15 000 Kč
			piloty ø 1000	m'	14 000 Kč	14 000 Kč
			piloty ø 800	m'	13 000 Kč	13 000 Kč
			piloty ø 600	m'	12 000 Kč	12 000 Kč
			mikropiloty	m	6 000 Kč	6 000 Kč
			štětové stěny - beraněné	m2		3 300 Kč
			štětové stěny - nasazené	m2		3 190 Kč
			základy z prostého betonu	m3	3 000 Kč	3 570 Kč
			základy ze ŽB	m3	7 800 Kč	3 770 Kč
			polštáře pod základy z kameniva	m3	800 Kč	880 Kč
			stříkaný beton	m3		7 210 Kč
			kotvení (zemní kotvy)	m'	7 000 Kč	7 000 Kč
			římasy ze železobetonu (C30/37)	m3	14 500 Kč	15 500 Kč
			výztuž říms tuhá	t	25 000 Kč	26 900 Kč
3 (svislé konstrukce)			gabionové zdi	m3	4 000 Kč	4 500 Kč
			zdi opěrné, zárubní ze ŽB (C30/37)	m3	17 000 Kč	18 000 Kč
			mostní opěry a křídla z prostého betonu	m3	5 000 Kč	5 000 Kč
			mostní opěry a křídla ze ŽB (C30/37)	m3	10 000 Kč	11 000 Kč
			mostní rámové kce ze ŽB (C30/37)	m3	12 500 Kč	15 100 Kč
			mostní rámové kce z dílců ŽB (C30/37)	m3	12 700 Kč	14 800 Kč
			mostní rámové kce z dílců ŽB (C40/50)	m3	15 400 Kč	17 900 Kč
			mostní rámové kce z dílců ŽB (C50/60)	m3	18 000 Kč	22 000 Kč
			křídla ze ŽB (C30/37)	m3	6 300 Kč	7 000 Kč
			trouba DN 1800	m'	24 000 Kč	25 000 Kč
			trouba DN 1600	m'	22 000 Kč	23 000 Kč
			trouba DN 1400	m'	20 000 Kč	21 000 Kč
			trouba DN 1200	m'	18 500 Kč	19 500 Kč
			trouba DN 1000	m'	17 000 Kč	16 000 Kč
			trouba DN 800	m'	15 000 Kč	16 000 Kč
			trouba DN 600	m'	9 000 Kč	10 000 Kč
			Kladení trub v otevřeném výkopu strojně	m'	800 Kč	800 Kč
			Lankové zábradlí	m	1 000 Kč	1 000 Kč
			Nové zábradlí, vč. protikoroziní ochrany	kg	75 Kč	75 Kč
			mostní nosné deskové kce ze ŽB	m3	16 000 Kč	17 200 Kč
4 (vodorovné konstrukce)			výztuž mostní nosné deskové kce tuhá	t	30 000 Kč	30 000 Kč
			mostní nosné deskové kce z předpjatého betonu (C30/37)	m3	23 000 Kč	24 500 Kč
			ocelové mostní konstrukce, vč. PKO a montáže	kg	100 Kč	100 Kč
			mostní ložiska kalotová	kus	165 000 Kč	173 000 Kč
			mostní ložiska hrncová	kus	115 000 Kč	123 000 Kč
			podkladní a výplňové vrstvy ze ŽB	m3	4 500 Kč	5 000 Kč
			vyrovnávací a spádový beton	m3	4 000 Kč	4 500 Kč
			výplň za opěrami z lomového kamene (kamenná rovnánina)	m3	900 Kč	900 Kč
			výplň za opěrami z kameniva drceného	m3	1 000 Kč	1 000 Kč
			výplň za opěrami z jílu (těsnící vrstva)	m3	700 Kč	700 Kč
			výplň za opěrami a zdmi ze stabilizovaného popílku	m3	2 200 Kč	2 250 Kč
			kamenné schodišťové stupně	m3	56 600 Kč	66 900 Kč
			dlažba (kámen do betonu)	m3	4 500 Kč	5 300 Kč
	5 (komunikace)		vrstva ZKPP ze ŠD	m3	1 200 Kč	1 210 Kč
			vrstva ZKPP ze zeminy stabilizované cementem	m3	1 700 Kč	1 470 Kč
			staveništní komunikace	m2	1 500 Kč	2 000 Kč
			betonová zámková dlažba	m2	700 Kč	700 Kč
6 (úprava povrchů)			reprofilace do 30mm	m2	1 600 Kč	2 550 Kč
			reprofilace do 60mm	m2	3 300 Kč	4 400 Kč
			reprofilace do 90mm	m2	4 300 Kč	5 660 Kč
			spojovací můstek mezi starým a novým betonem	m2	170 Kč	200 Kč
			sjednocující stěrka	m2		280 Kč
			injektáž trhlín	m	2 000 Kč	2 000 Kč
			spárování zdiva cementovou maltou	m2	800 Kč	650 Kč
			spárování dlažeb cementovou maltou	m2	400 Kč	250 Kč
			vnitřní úpravy stávajícího podchodu	m2	500 Kč	500 Kč
			izolace proti zemní vlhkosti	m2	350 Kč	150 Kč
7 (základní stavební práce)			izolace nosných konstrukcí z NAIP vč. ochrany	m2	900 Kč	900 Kč
			izolace ze stříkané PU izolační membrány, vč. ochrany	m2	1 200 Kč	1 200 Kč
			nátěry bet. kcí proti účinkům výfukových plynů	m2	600 Kč	650 Kč

(přidružen výřc			dlažba podchodu - žulová	m2	2 800 Kč	2 800 Kč
			dlažba podchodu - keramická	m2	800 Kč	800 Kč
			obklad podchodu - keramický	m2	1 300 Kč	1 300 Kč
			ponorné čerpadlo do výtahových šachet	ks	20 000 Kč	20 000 Kč
9 (ostatní kce a práce - bourání)	91	Doplňkové kce a práce na pozemních komun.	Evidenční číslo mostu	ks	1 100 Kč	1 100 Kč
			Nivelační značka	ks	700 Kč	750 Kč
			Ocelové svodidlo silniční	m	3 000 Kč	4 300 Kč
			Ocelové svodidlo mostní	m	5 800 Kč	6 000 Kč
			Ocelové zábradelní svodidlo	m	6 500 Kč	6 800 Kč
	93	Dokončovací kce a práce	Otryskání zdiva tlakovou vodou	m2	400 Kč	400 Kč
			Očištění zdiva od vegetace	m2	150 Kč	150 Kč
			Otryskání ocelových kcí křemičitým pískem	m2	400 Kč	400 Kč
			Pochozí rošt z kompozitu	m2	13 000 Kč	3 000 Kč
			Protidotykové zábrany	m2	5 000 Kč	5 000 Kč
			Mostní závěry elastické	m	13 000 Kč	13 000 Kč
			Mostní závěry podpovrchové	m	11 000 Kč	11 000 Kč
			Mostní závěry povrchové	m	100 000 Kč	150 000 Kč
			Zatěžovací zkouška mostu - statická	kus		205 000 Kč
			Zatěžovací zkouška mostu - dynamická	kus		178 000 Kč
			Zatěžovací zkouška pilot - dynamická	kus		468 000 Kč
			Zatěžovací zkouška pilot - statická	kus		1 000 000 Kč
			Zkouška pilot - integrita	kus		20 000 Kč
	96	Bourání	Bourání kcí z kamene	m3	2 100 Kč	2 150 Kč
			Bourání kcí z cihel	m3	1 400 Kč	1 400 Kč
			bourání kcí z prostého betonu	m3	3 200 Kč	3 500 Kč
			bourání kcí ze železobetonu	m3	5 000 Kč	5 600 Kč
			bourání kcí kovových	t	3 500 Kč	3 800 Kč
	97	Drobné bourací práce	Otlučení obkladů z dlaždic (v podchodech)	m2	250 Kč	250 Kč
			Odstranění mostní izolace	m2	350 Kč	350 Kč