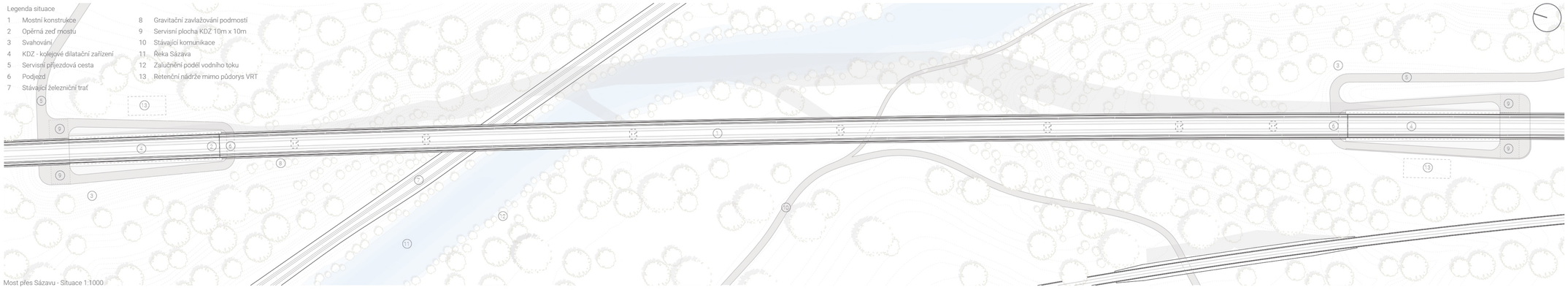


Most přes Sázavu - Vizualizace

Legenda situace

1 Mostní konstrukce
2 Opěrná zeď mostu
3 Svahování
4 KDZ - kolejové dilatační zařízení
5 Servisní příjezdová cesta
6 Podjezd
7 Stávající železniční trať
8 Gravitační zavlažování podmostí
9 Servisní plocha KDZ 10m x 10m
10 Stávající komunikace
11 Řeka Sázava
12 Zaúčnění podél vodního toku
13 Retenční nádrže mimo půdorys VRT



Most přes Sázavu - Situace 1:1000

Anotace

Navržené mostní konstrukce jsou nedílnou součástí projektu VRT, moderní železniční sítě České republiky. Integrace moderní infrastruktury v krajině je výzvou a příležitostí tento technický pokrok provést zároveň udržitelným a šetrným způsobem. Návrh obou mostů v celkovém řešení i v detailu respektuje krajinný ráz a kulturní krajinu údolí řek Sázavy a Sázavky. Svou konstrukční elegancí, subtilitou podpor, jejich rytmem a proporcemi projekt reflektuje technické kvality, a efektivitu vysokorychlostní železnice. Výsledkem je čistá linie trati, která se samozřejmostí přechází nad okolní krajinou a která dokáže zapůsobit na okolí s určitou dynamikou i stabilitou.



Most přes Sázavu - Schéma mostu ve vztahu k okolní morfologii

Údolí Sázavy je charakteristické vlnícím se říčním korytem, které volně kopíruje stávající železniční trať. Příkrá úbočí pokrývá hustá vegetace smíšených lesů. Morfologii údolí formují hřbety kopců scházejících k řece jejíž niva se tak střídavě rozpíná a zužuje.

Těleso trati přechází přes údolí v ostrém úhlu, paralelně s hřbetem tvořícím jeho jihozápadní úbočí, který však pohledově nepřevyšuje. Tato skutečnost pak vytváří ojedinělé podmínky hlubokého a táhlého úseku k překlenutí, které navrhujeme jako trojici symetrických a proporčně vyvážených rozponů o délce 110m.



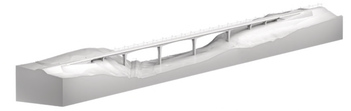
Most přes Sázavu - Statické schéma uložení

Posuvný kloub
Vetknutí (monolitické)
KDZ Kolejové dilatační zařízení
D.M. Dilatace mostovky

Společné znaky obou mostů

Návrh elegantně vyvažuje architektonickou kvalitu, konstrukční efektivitu a ekonomickou životaschopnost.

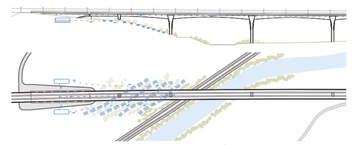
Navržená konstrukce klade důraz na štíhlou, horizontální siluetu, která se plynule začleňuje do charakteristických údolních krajin. Průběžný nosník s esteticky tvarovanými náběhy, které se rozšiřují nad pilíři, vytváří plynulou, organickou linii, jež respektuje přírodní topografii kraje Vysočina. Napojení svislých pilířů na hlavní nosník je propracováno s důrazem na výjimečnou eleganci. Délky polí jsou pečlivě optimalizovány, aby bylo dosaženo harmonického rytmu a konstrukční efektivity. Výsledná štíhlost a efektivita celé konstrukce se tak přímo odráží v její ekonomické přiměřenosti a umožňuje realizovat i takto rozsáhlý prvek dopravní infrastruktury s příznivými náklady. Tento přístup vytváří zapamatovatelnou dominantu (landmark), která je sebevědomá, avšak zároveň citlivá ke svému okolí.



Most přes Sázavu - Axonometrie mostu

Architektura navrženého mostu

Architektonické řešení mostu navazuje svou čistě tvarovanou geometrií na tradici krásných železničních viaduktů v Čechách / Negrelliho viadukt, Novinský viadukt, Smržovka, Žampach v Posázaví/. Spodní hranu mostovky měkce formují dynamické síly, které vytváří táhlé oblouky přeskakující po subtilních pilířích nad krajinou. Tyto oblouky plynule navazují na rovnou část mostovky krajních polí. Horní část mostovky, ve formě říms, je oproti tomu zformována do tenké horizontální linie, která přechází z jedné strany údolí na druhou a volně mizí v husté vegetaci na obou koncích.



Most přes Sázavu - Schéma hospodaření s dešťovou vodou a koncepce zeleně

Podpory a rytmus

Elegantní podpory, provedené ze světlého vysokopevnostního betonu, se rozevírají a svírají mostovku z vnější strany, čímž vytvářejí zajímavý rytmus reagující na charakter údolí. Zatímco široké údolí Sázavy překlenují tři stejně dlouhá hlavní pole, přemostění Sázavky graduje od největšího rozpětí uprostřed k menším polím tam, kde se mostovka přibližuje ke svahu.

Průřez pilířů je definován statickým zatížením a s rostoucí výškou se adekvátně rozšiřuje v podélném směru. Vnitřní strany pilířů jsou členěny hlubokým prolisem, který je vizuálně dělí na dva prvky. Ty se přibližně ve dvou třetinách výšky rozpojují a působí jako dvě samostatné podpory, což odlehčuje horní část pilířů a vizuálně odděluje mostovku. Pohledové strany se v tomto místě směrem nahoru rozšiřují, a vyvažují tak ubírání hmoty z vnitřní strany při zachování konstantního statického průřezu.

Detaily a materiály

Mostovka i podpory jsou navrženy s drobnými detaily, jako je zkosení hran, které na sebe elegantně navazují. Nad mostovkou jsou umístěny prefabrikované dílce římsy z čistého světlého betonu. Tvarovaná římsa vytváří z dálkových pohledů čitelnou siluetu – čistou linii trati. Spodní část římsy je opatřena menšími prolisy, které zabraňují tvoření map od stékající vody a zároveň vytváří tmavší, kontrastní prvek vůči světlé mostovce. Horní část římsy je zaoblená, což odráží světlo v příjemném gradientu viditelném z údolí i z okolních kopců.

Celý povrch mostu je navržen maximálně hladký a tvarově čistý. U mostu přes Sázavku je na horní hraně římsy doplněna průhledná akustická bariéra, která zajišťuje ochranu před hlukem, ale zároveň umožňuje cestujícím výhled do krajiny.

Opěry

Všechny čtyři opěry obou mostů jsou navrženy ve stejném architektonickém jazyce. Jejich konstrukce umožňuje snadný přístup pro údržbu jak uvnitř komorového nosníku, tak k ložiskům. Ke každé opěře vede přístupová cesta. Opěry jsou navrženy s minimálním vizuálním dopadem na krajinný ráz, přičemž se počítá s vegetací na bočních svazích či popínavými rostlinami na strmějších místech.

P1

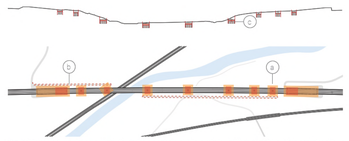
MOSTY VRT PŘES SÁZAVU A SÁZAVKU



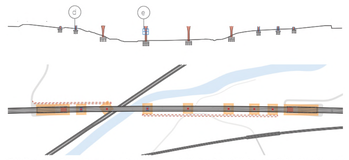
Most přes Sázavu - Vizualizace

Most Sázava - Postup výstavby, udržitelnost návrhu

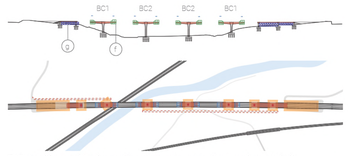
Navržené schéma konstrukce umožní efektivní a šetrnou realizaci na místě. Použití konstrukce symetricky vyvážených konzol a technologie letmé betonáže eliminuje použití standardních skruží v členité krajině. Většina práce probíhá vysoko nad krajinou bez zbytečných zásahů.



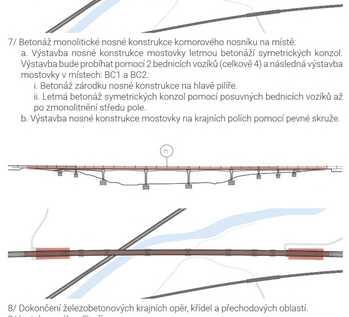
1/ Přípravné práce, včetně vybudování dočasných přístupových komunikací a vymezení pracovních prostorů a stavebních záborů.
2/ Výkopové práce v místech založení mostu s využitím dočasného pažení podle potřeby.
3/ Provedení železobetonových vrtaných pilot s využitím dočasných ocelových výpažnic dle potřeby podle geologických podmínek.
4/ Betonáž železobetonových základů pro sloupy a opěry.



5/ Výstavba železobetonových pilířů a podložiskových bloků s využitím kombinace pevné skruže pro nízké pilíře (<8 m) a posuvného (šplhavého) bednění pro vysoké pilíře (>8 m).
6/ Výstavba železobetonových krajních opěr, křídel po úroveň úložných prahů.



7/ Betonáž monolitické nosné konstrukce komorového nosníku na místě:
a. Výstavba nosné konstrukce mostovky letmou betonáží symetrických konzol. Výstavba bude probíhat pomocí 2 bednících vozíků (celkově 4) a následná výstavba mostovky v místech: BC1 a BC2:
i. Betonáž zárodku nosné konstrukce na hlavě pilíře.
ii. Letmá betonáž symetrických konzol pomocí posuvných bednících vozíků až po zmonolitnění středu pole.
b. Výstavba nosné konstrukce mostovky na krajních polích pomocí pevné skruže.

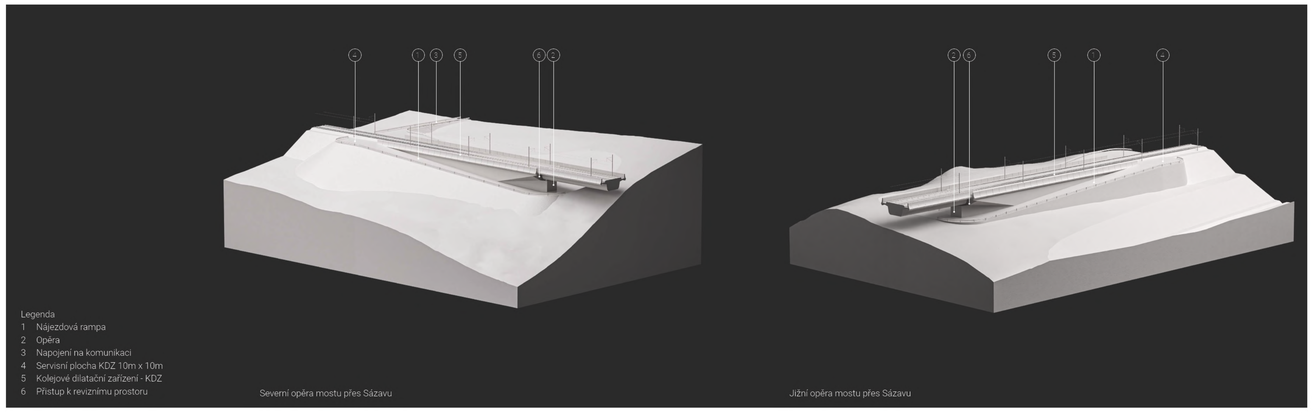


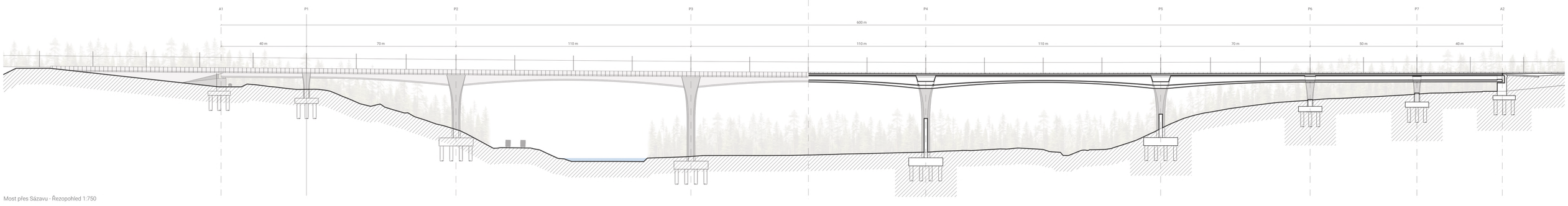
8/ Dokončení železobetonových krajních opěr, křídel a přechodových oblastí.
9/ Instalace zábradlí a říms.
10/ Provedení hydroizolace mostovky a montáž dilatačních závěrů.
11/ Zřízení kolejového svršku se štěrkovým ložem, instalace KDZ.
12/ Montáž sloupů trakčního vedení, zabezpečovacích systémů, instalací atd.
13/ Demolice a odstranění dočasných přístupových cest a pracovních prostor.

Legenda postupu výstavby
a Záběry stavby 20m x 20m
b Příjezdová cesta 4m
c Záporové pažení
d Pevná skruž
e Šplhavé bednění
f Bednící vozíky
g Bednění mostovky
h Povrchové úpravy a vybavení mostu



Most přes Sázavu - Vizualizace dle doporučené pozice ze zadání - P22





Most přes Sázavu - Řezopohled 1:750

P2

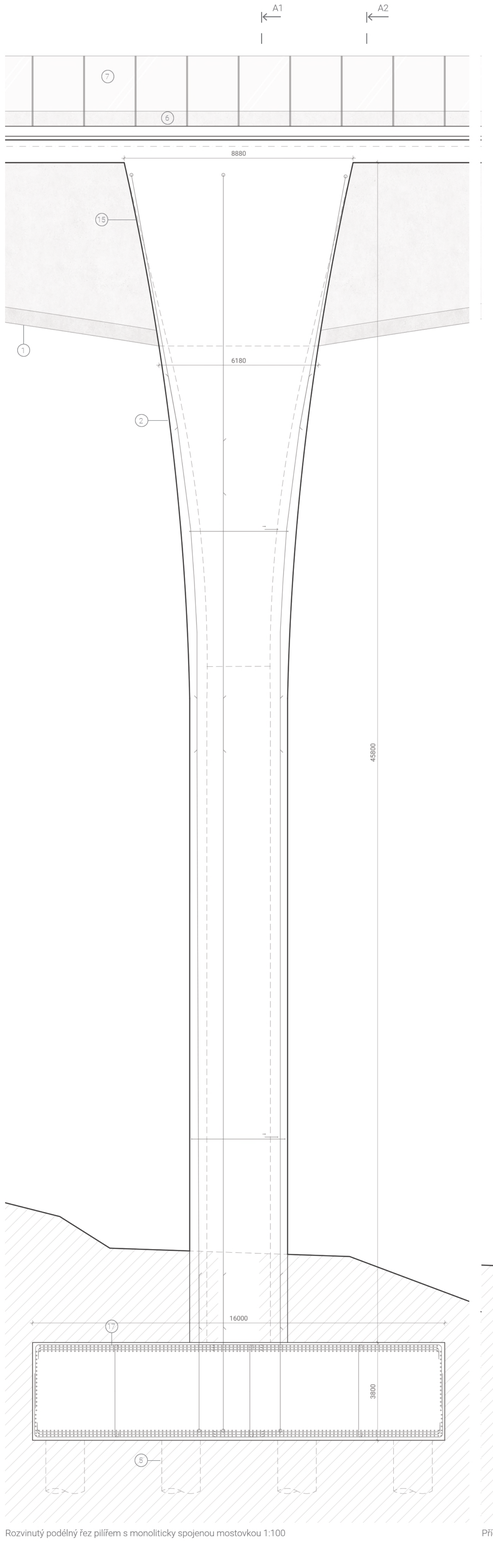
MOSTY VRT PŘES SÁZAVU A SÁZAVKU



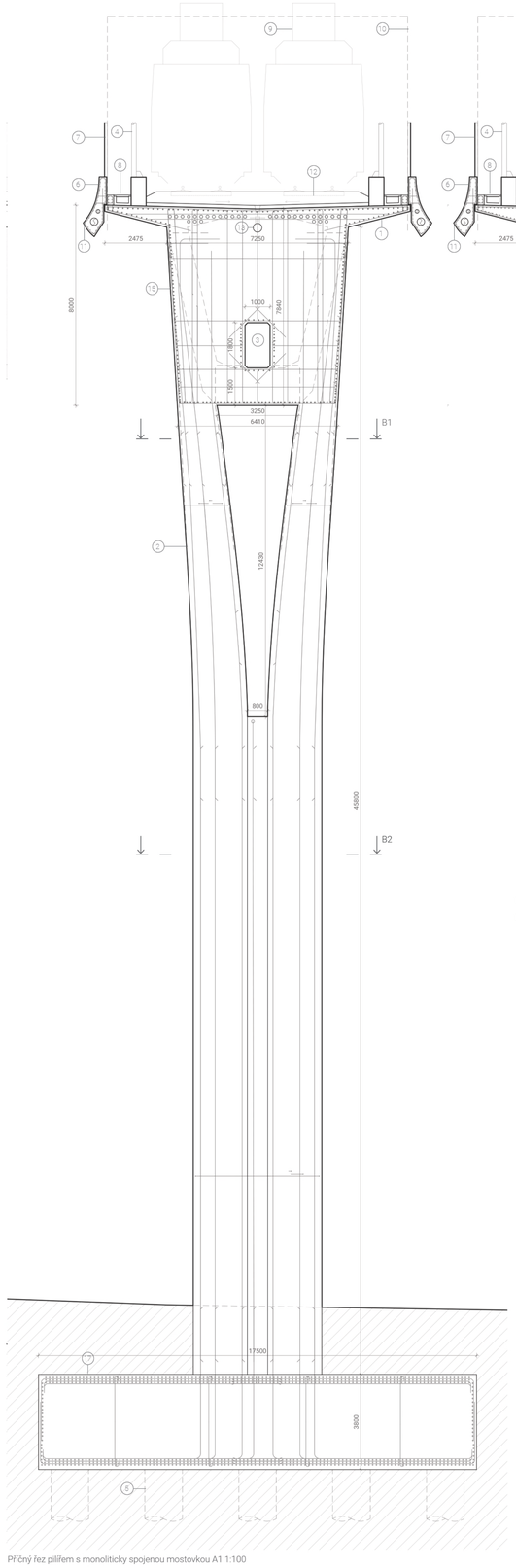
Legenda

1 Letmobetonovaná komorová konstrukce z dodatečně předpjatého betonu
2 Tvarovaný železobetonový pilíř
3 Prostor pro inspekci uvnitř betonové komorové konstrukce
4 Stožáry trakčního vedení jsou umístěny každých 30 m
5 Založení na pilotech
6 Prefabrikované betonové zábradlí
7 Protihluková skleněná stěna
8 Údržbové chodníky
9 Průjezdný profil vlaku dle zadání P03
10 Volný profil dle zadání P03
11 Okapnička proti vzniku vodních map na bocích ŽB nosníku
12 Kolejové souvrství dle zadání P03
13 Podélné odvodnění - průměr 400 mm
14 Podélně posuvné ložisko
15 Vetknutí ŽB pilíře do betonové komorové mostovky
16 Prostor pro zvedací zařízení pro výměnu ložiska
17 Základová ŽB patka

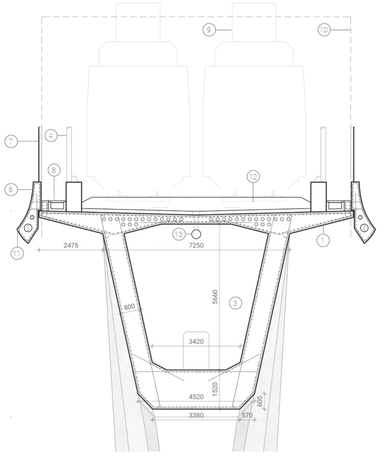
Pohled na vetknutý pilíř 1:100



Rozvinutý podélný řez pilířem s monoliticky spojenou mostovkou 1:100



Příčný řez pilířem s monoliticky spojenou mostovkou A1 1:100



Příčný řez mostovkou mimo pilíř A2 1:100

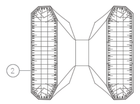


Schéma vyztužení půdorysného řezu B1 1:100

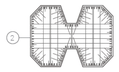
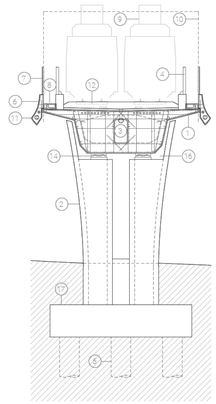
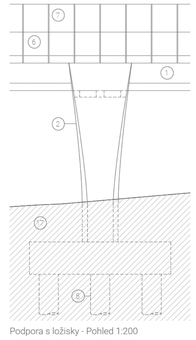


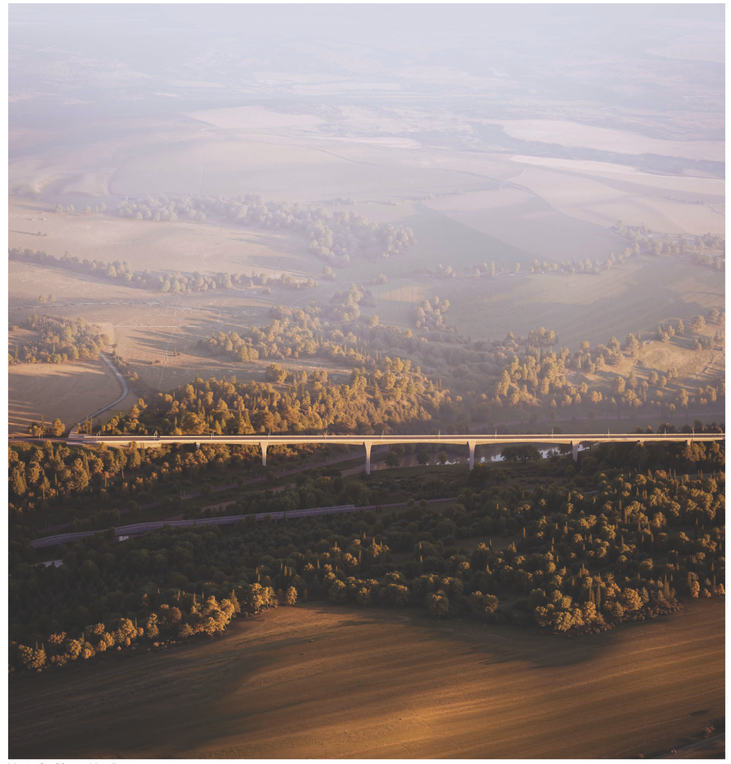
Schéma vyztužení půdorysného řezu B2 1:100



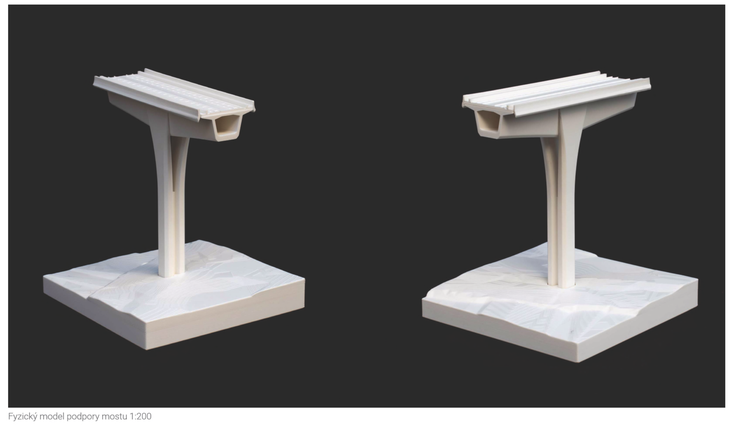
Podpora s ložisky - Řez 1:200



Podpora s ložisky - Pohled 1:200



Mosty přes Sázavu - Vizualizace



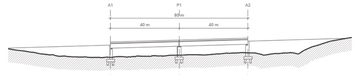
Fyzický model podpory mostu 1:200

Mosty o více polích se skládají z dodatečně předpjaté betonové nosné konstrukce komorového průřezu, která je uložena na železobetonových pilířích postavených na železobetonových základech. Masivní železobetonové krajní opěry pak zajišťují přechod z úrovně terénu (traf na náspu) na viadukty. Všechny podpěry jsou založeny hlubinně na velkoprůměrových vrtaných železobetonových pilotách.

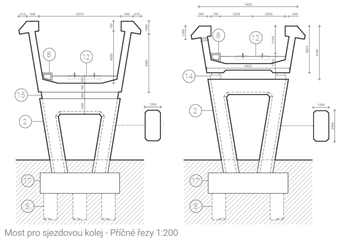
Most přes řeku Sázavku o délce 590 m se skládá ze 7 polí a jedné spojité mostovky, přičemž délky polí se pohybují od 70 m pro krajní pole až po 110 m pro hlavní pole, které se nachází v centrální části viaduktu. Most přes řeku Sázavu má délku 600 m a je složen z 8 polí a jedné spojité mostovky s 3 po sobě jdoucími poli o rozpětí 110 m v centrální části mostu a krajními poli o rozpětí 60 m, 50 m a 40 m.

Mosty se skládají ze spojitých vícepolových konstrukcí, jejichž rozpětí a uložení jsou navrženy tak, aby se minimalizovalo použití mostních ložisek a dilatačních spár. Proto je navrženo monolitické (bezložiskové) uložení mostovky v místech dlouhých polí s vysokými pilíři, zatímco uložení na ložiskách jsou umístěna u kratších krajních polí, která jsou na nižších pilířích a koncových opěrách.

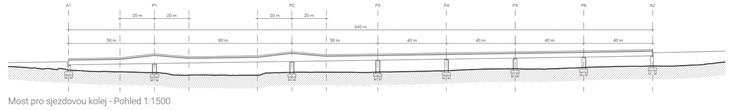
Dva nájezdové mosty u řeky Sázavy tvoří mosty o více polích, prostě podepřené konstrukce s typickým osovým rozpětím 40 m mezi podpěrami. Delší z mostů má spojitou mostovku o třech polích přes řeku s hlavním polem o délce 80 m a krajními poli o délce 50 m. Nájezdové mosty jsou dlouhé 80 m a 340 m mezi koncovými opěrami.



Most pro sjezdovou kolej - Pohled 1:1500



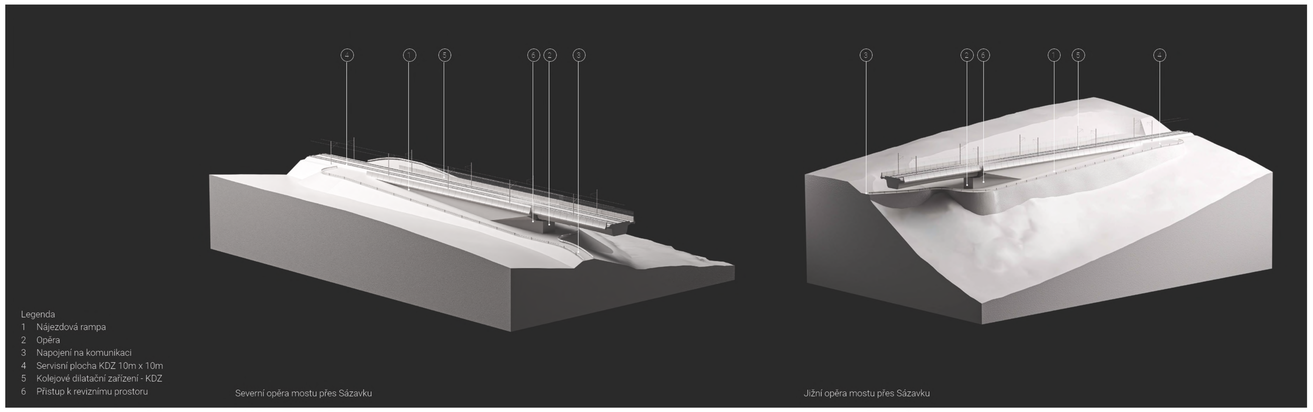
Most pro sjezdovou kolej - Příčné řezy 1:200



Most pro sjezdovou kolej - Pohled 1:1500



Most přes Sázavku - Vizualizace dle doporučené pozice ze zadání - P22

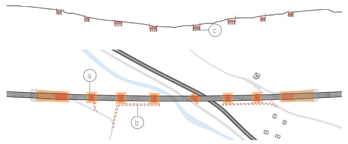


Severní opěra mostu přes Sázavku

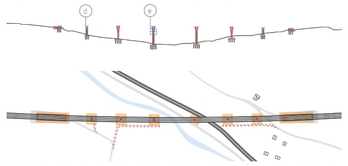
Jižní opěra mostu přes Sázavku

Most Sázavka - Postup výstavby, udržitelnost návrhu

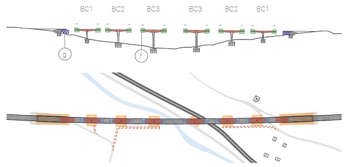
Navržené schéma konstrukce umožní efektivní a šetrnou realizaci na místě. Použití konstrukce symetricky vyvážených konzol a technologie letmé betonáže eliminuje použití standardních skruží v členité krajině. Většina práce probíhá vysoko nad krajinou bez zbytečných zásahů.



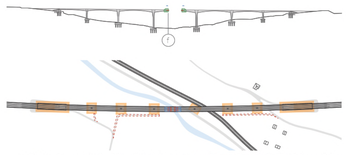
1/ Přípravné práce, včetně vybudování dočasných přístupových komunikací a vymezení pracovních prostorů a stavebních záborů.
2/ Výkopové práce v místech založení mostu s využitím dočasného pažení podle potřeby.
3/ Provedení železobetonových vrtaných pilot s využitím dočasných ocelových výpažnic dle potřeby podle geologických podmínek.
4/ Betonáž železobetonových základů pro sloupy a opěry.



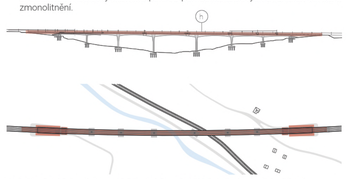
5/ Výstavba železobetonových pilířů a podložiskových bloků s využitím kombinace pevné skruže pro nízké pilíře (<8 m) a posuvného (šplhavého) bednění pro vysoké pilíře (>8 m).



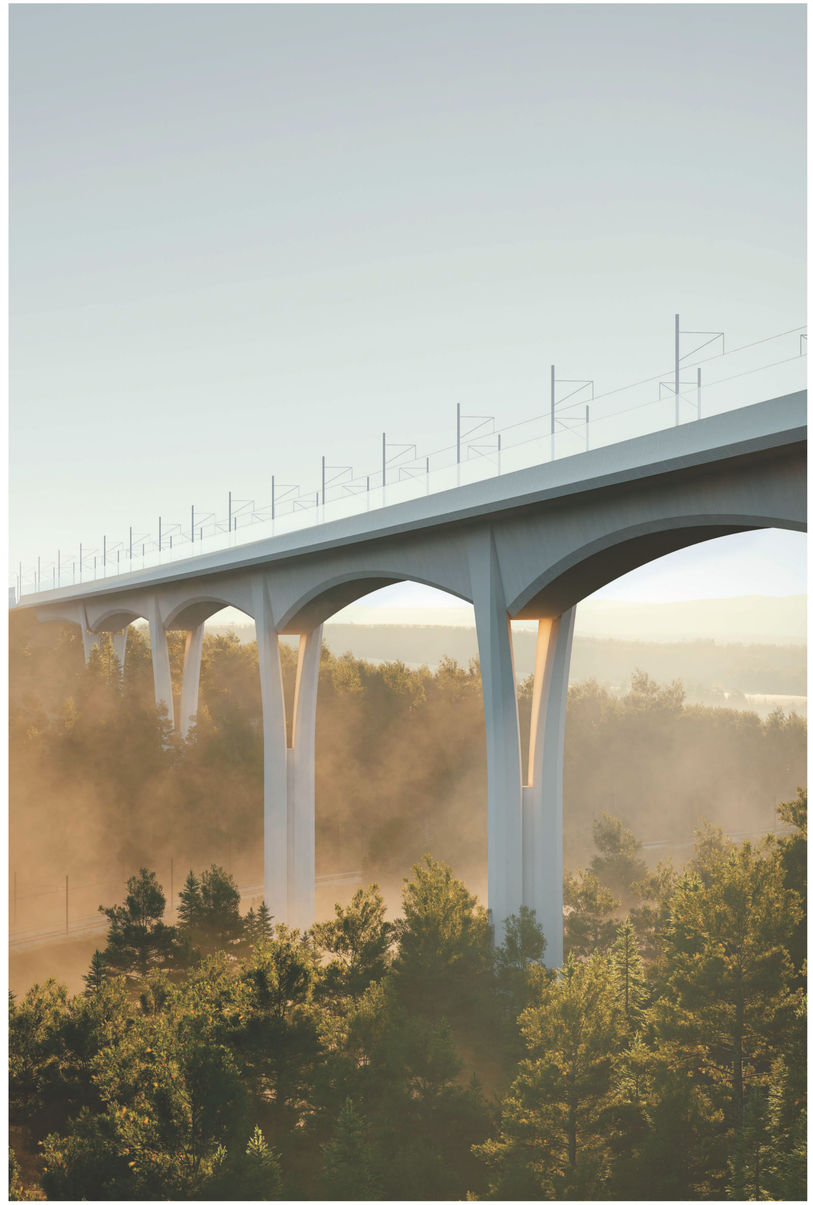
6/ Výstavba železobetonových krajních opěr, křídel pro úroveň úložných prahů.
7/ Betonáž monolitické nosné konstrukce komorového nosníku na místě:
a. Výstavba nosné konstrukce mostovky letmou betonáží symetrických konzol. Výstavba bude probíhat pomocí 2 bednicích vozíků (celkově 4) a následná výstavba mostovky v místech: BC1, BC2 a BC3:
i. Betonáž zárodku nosné konstrukce na hlavě pilíře.
ii. Letmá betonáž symetrických konzol pomocí posuvných bednicích vozíků až po zmonolitnění středu pole. (Kromě hlavního rozpětí 110 m.)
b. Výstavba nosné konstrukce konců krajních polí o délce 30 m pomocí pevné skruže.



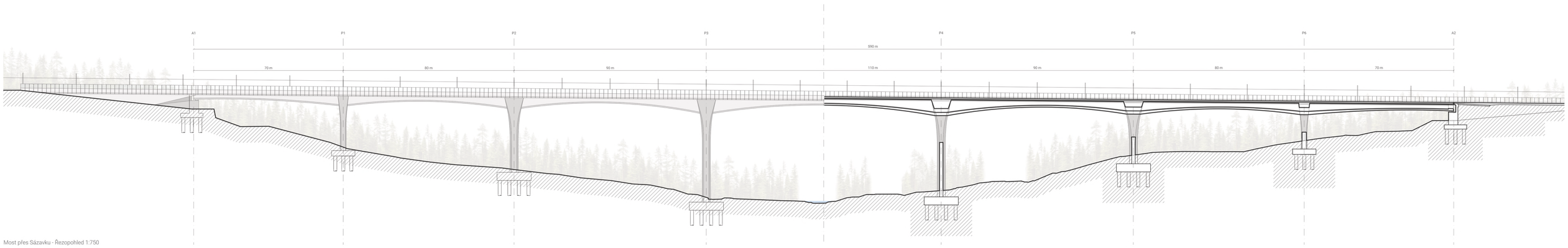
c. Dostavba mostovky hlavního pole za pomocí konzolových bednicích vozíků a zmonolitnění.



8/ Dokončení železobetonových krajních opěr, křídel a přechodových oblastí.
9/ Instalace zábradlí, říms a protihlukových stěn.
10/ Provedení hydroizolace mostovky a montáž dilatačních závěrů.
11/ Zřízení kolejového svršku se štěrkovým ložem, instalace KDZ.
12/ Montáž sloupů trakčního vedení, zabezpečovacích systémů, instalací atd.
13/ Demolice a odstranění dočasných přístupových cest a pracovních prostor.



Most přes Sázavku - Vizualizace

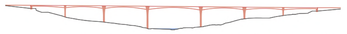


Most přes Sázavku - Řezopohled 1:750

P4

MOSTY VRT PŘES SÁZAVU A SÁZAVKU

Údolí Sázavky je charakteristické převážně velmi bujnou vegetací na jeho svazích i v nivě řeky, které kompletně dominuje. Procházející stružka železnice a silnice se v údolí střídavě objevuje a mizí mezi korunami stromů.



Most přes Sázavku - Schéma mostu ve vztahu k okolní morfologii

Těleso trati VRT přechází přes údolí ve velmi ostrém úhlu. Stěny údolí jsou v místě přechodu trati téměř symetrické. V morfologii tato skutečnost vytváří téměř pravidelný tvar misky, v jejímž středu kulminuje její hloubka. Navržený most reflektuje tuto morfologii a ve středu graduje hlavním rozpětím 110 metrů.

Oproti první fázi soutěže došlo k prodloužení rozponů mostu a nyní navržená gradace polí mostu harmonicky zapadá do pravidelného tvaru údolí. To je zásadní z pohledu na vliv na krajinný ráz dle EIA (viz odstavec EIA níže). Snížený počet podpor znamená drasticky nižší dopad na krajinu (menší počet základových konstrukcí), a také menší náklady na údržbu z důvodu snížení počtu mostních ložisek (z 20 na 12). Oba mosty spojuje společné řešení architektury a detailu – popis pro oba mosty je umístěn na panelu 1.



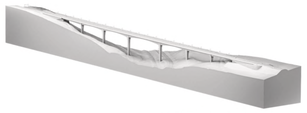
Most přes Sázavku - Statické schéma uložení

△	Posuvný kloub	KDZ	Kolejové dilatační zařízení
⊤	Vetknutí (monolitické)	D.M.	Dilatace mostovky

Krajina

Mělce zařízнuté údolí Sázavy je osou oblasti Havlíčkobrodské pahorkatiny s volnými zákrutami a spolu s meandry koryta Sázavy a Sázavky a se svahy údolí krytými jehličnatými lesy s příměsí listnáčů a plošinami využitými pro pole utváří krajinný ráz oblasti.

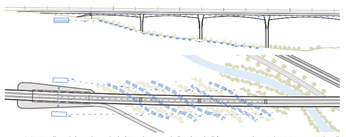
Oba mosty navazují na okolní krajinu přirozené, bez proměny topografie a nepřevyšují horizonty v území. Návrhy mostů v celkovém řešení i v detailu respektují přírodní hodnoty území, krajinný ráz a kulturní krajinu. Oba mosty díky navržené konstrukční eleganci, subtilitě podpor a jejich rytmem a proporcemi vytváří s reliéfně rozmanitými kaňony říčky Sázavky a řeky Sázavy vizuálně přitažlivou symbiózu. Mostové podpory respektují oba vodní toky a nevstupují do koryta řeky Sázavy ani do Sázavky a nepřerušují migrační koridory živočichů.



Most přes Sázavku - Axonometrie mostu

Pod oběma mosty bude v podmostí eliminován dešťový stín díky navrženým systémům gravitačních závlah. Tímto řešením nezanikne pod mosty udržitelné přirozené přírodní prostředí a na dálkových migračních koridorech nevzniknou v podmostích umělé bariéry v podobě suchých úseků. Jednoduše řízenými vsakovacími závlahami zajistí na svazích údolí v podmostí mostů přirozenou ochranu vegetace a její rozvoj.

Mostovky navrhujeme odvodnit do obou předpolí mostů do kapacitních podzemních rezervoárů na dešťovou vodu, odkud bude voda řízeným odtokem gravitačně napájet systém vsakovacích mělkých průlehů, vyhloubených a propojených v mírných spádech /2-3%/ na svazích v plochách pod mostovkami. Přebytečná voda bude průlehy svedena do kapacitních suchých vsakovacích poldrů a mokřadů.



Most přes Sázavku - Schéma hospodaření s dešťovou vodou a koncepce zelené

V podmostí obou mostů budou migrační koridory živočichů podpořeny liniovými výsadbami stromů a keřů podél vodních toků a na stráních podél zavlažovacích průlehů. Navrhujeme vysadit keře, které jsou součástí remízků a mezí a hrají důležitou roli pro biodiverzitu a ochranu půdy a poskytují úkryt a potravu pro ptáky, hmyz a další živočichy /trnky /Prunus spinosa/, lísky /Corylus avellana/, dřiny /Cornus mas/ atd/.

V souladu s ÚP Světlá nad Sázavou navrhujeme dle stanovených obecných zásad ochrany krajinného rázu břehové porosty Sázavy i Sázavky z krajinářských důvodů po stavbě obnovit a doplnit koncipovanými dosadbami v podmostí i návazných úsecích z místních dřevin /vrby /Salix alba/, olše /Alnus glutinosa/. Navrhujeme realizovat zalučnění v plochách podél vodních toků a v dalších úsecích ve formě zatravněných svodných průlehů.

U stávajících silničních komunikací v údolích navrhujeme obnovit aleje a podél navrhovaných příjezdových cest k předpolí mostů navrhujeme v delších úsecích stromořadí z menších stromů adekvátních měřítku krajiny /jasan zimnár /Fraxinus ornus/, jabloně /Malus/, hrušně /Pyrus communis//.

Na ostatních přilehlých svažitých pozemcích zasažených stavbou navrhujeme terénní reliéf obnovit ve stejné profilaci jako před stavbou a krajinné plochy rozmanitě strukturovat a prostorově diverzifikovat stromovými háji, háji /dubiny /Quercus/, habřiny /Carpiinus/, olšiny /Alnus/, březinky /Betula/, osikové háje /Populus tremula/ apod/ v místním měřítku v kombinaci s keřovými remízky a lučními porosty.

Na přilehlých produkčních zemědělských pozemcích přilehlých k vysokorychlostní trati doporučujeme v blízkosti sídel rozvíjet a pěstovat zahuštěné výsadby v plantážích pěstovaných pro štěpkování/ systémově jako protihlukové porosty provozu VRT.

Posouzení z pohledu EIA

Lze konstatovat, že obecně u staveb mostů je jednoznačně dominantním vlivem, který se podrobně diskutuje, vlastní vzhled mostu a to, jaký bude jeho vliv na krajinný ráz (jak bude v dané krajině vizuálně působit). Řeší se jeho viditelnost z výhledových míst v okolí (odkud a jak bude viditelný) a jak dalece ovlivní krajinný ráz jak svým vlastním vzhledem, tak i to, jak se začlení do svého okolí a okolní krajiny, tedy jak dalece bude rušivým elementem. A z tohoto hlediska působí předložený návrh jednoznačně pozitivně. V rámci EIA bude tato problematika dále podrobně řešena, bude vymezen DOKP a proveden rozbor vlivů ze všech hledisek dle metodiky posuzování vlivů na krajinný ráz.

Území, v němž jsou navrhovány mosty přes Sázavu a Sázavku, není chráněným územím ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Přesto se však jedná o území z přírodního hlediska cenné a se zachovalou a do značné míry nedotčenou vegetací a na ni navázanými ekosystémy. Území v údolích vodních toků je častou a přirozenou migrační trasou pro nejrůznější živočichy, vázané na daný typ vegetace a reliéf terénu. Z tohoto hlediska je velmi důležité takto předpokládané migrační trasy co nejméně ovlivnit, a, pokud to lze, do nich vůbec nezasáhnout. V rámci předkládané konfigurace mostů jsou navržené zásahy do stávající vegetace pod mostem proto minimální.

Z pohledu posouzení EIA je velmi pozitivní také skutečnost, že návrh vůbec nezasahuje do vlastního koryta řeky a pouze minimálně do svahů údolí, takže záměr nevyžaduje významnější kácení dřevin ani zásah do vegetace pod mostem. Toto je navíc podpořeno i způsobem výstavby, který nevyžaduje větší zábory půdy pro staveniště ve vlastním reliéfu údolí řek Sázavy a Sázavky.

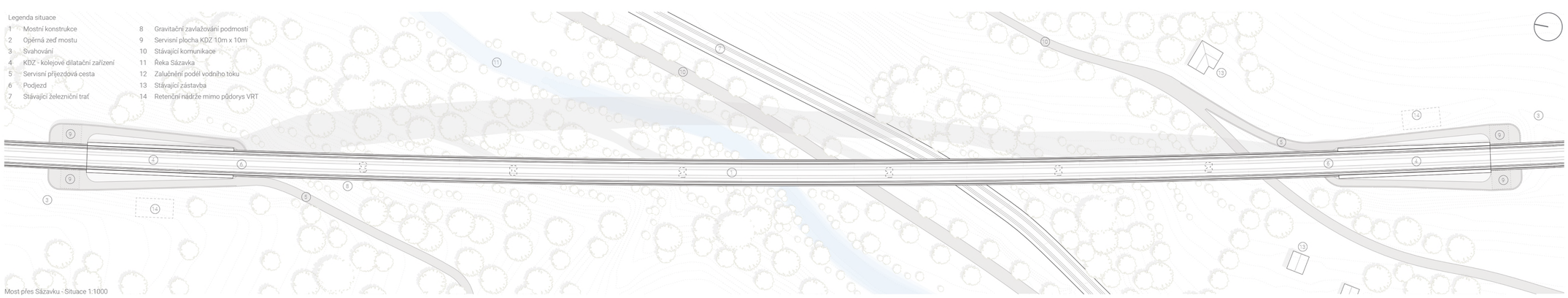
Problematika hluku a emisí je dobře řešitelná navrhovanými opatřeními (protihlukové stěny, opatření při výstavbě) a trať nebude mít, kromě nezbytných záborů půdy, významnější ekologické vlivy. Jedná se o veřejně prospěšnou stavbu, u níž lze konstatovat, že pozitiva (přínosy) jednoznačně převažují nad negativy. Případné negativní vlivy budou kompenzovány. Kompenzační opatření budou navržena v rámci dokumentace EIA a převzata do projektové dokumentace.



Most přes Sázavku - Vizualizace

Legenda situace

1	Mostní konstrukce	8	Gravitační zavlažování podmostí
2	Opěrná zeď mostu	9	Servisní plocha KDZ 10m x 10m
3	Svahování	10	Stávající komunikace
4	KDZ - kolejové dilatační zařízení	11	Řeka Sázavka
5	Servisní příjezdová cesta	12	Zalučnění podél vodního toku
6	Podjezd	13	Stávající zástavba
7	Stávající železniční trať	14	Retenční nádrže mimo půdorys VRT



Most přes Sázavku - Situace 1:1000

MOSTY VRT PŘES SÁZAVU A SÁZAVKU