

Prostor pro další informace

Rekonstrukce úseku tratě Opava Východ – Kravaře ve Slezsku: Předběžné hydrotechnické zhodnocení přemostění Opavy

1 Úvod

Extrémní úhrny srážek v září 2024 vyvolaly extrémní povodňovou odezvu, a to zejména na vodních tocích v podhorských oblastech, kde byly srážky zesilovány orografickými efekty. Nejvíce postiženou oblastí bylo Jesenicko v oblasti povodí Opavy. Povodňové průtoky způsobily rozsáhlé významné škody včetně železniční trati Opava východ – Kravaře ve Slezsku.

Poškození železniční trati se nachází v místě křížení s vodním tokem Opava na jihovýchodním okraji města Opava, zhruba v ř. km 34,50. Rozsah škod je specifikován stručně v následující kapitole.

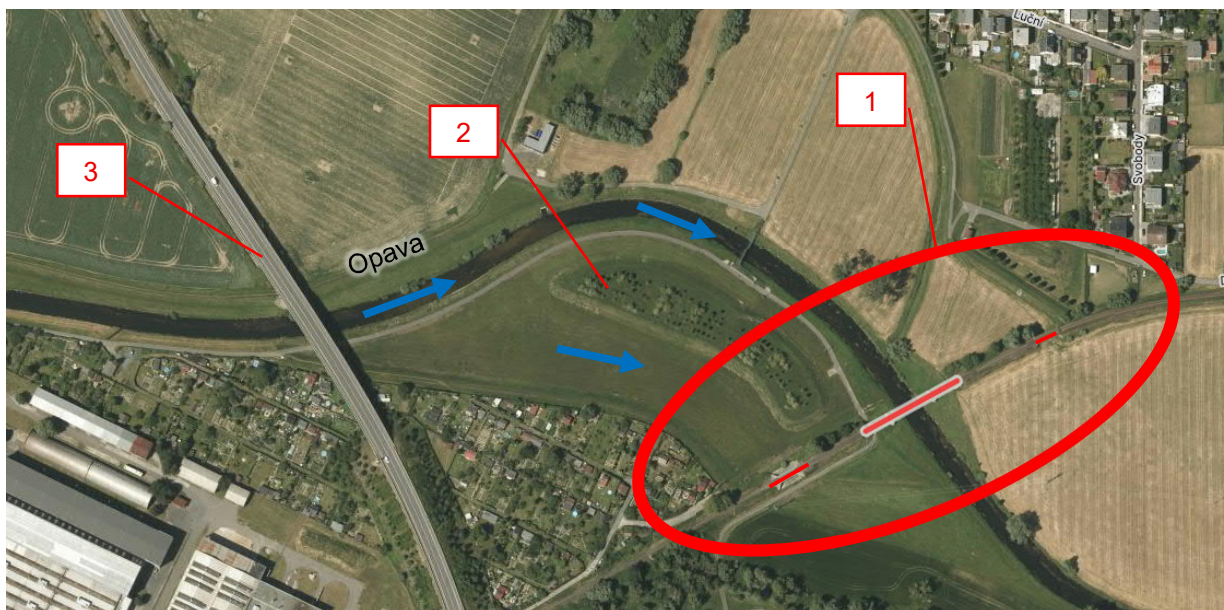
V současnosti existuje pouze předběžná zpráva o povodni a ČHMÚ má povinnost finální zprávu dokončit do jednoho roku od povodňové události, což by mělo být v září 2025. Bez podrobné finální zprávy k vyhodnocení povodně lze veškeré dostupné informace považovat spíše za indikativní a nelze je využít pro plnohodnotné podrobné hydrotechnické posouzení. Účelem tohoto dokumentu je sumarizovat dostupné předběžné informace a poskytnout rámcovou představu o stávajících problémech a teoretických možnostech technického řešení s doporučením ideového řešení. To bude možné doprecizovat až v okamžiku, kdy budou dostupné podrobné finální údaje o povodni.

2 Charakter území a rozsah škod

Zájmový úsek železniční trati je vyznačen na mapě na obr. níže. Řeka Opava směřuje z intravilánu Opavy do prostoru širokého inundačního území nad obcí Komárov. Řeku Opavu kříží v úseku nad zájmovou lokalitou estakáda silnice I. třídy č. 11. Následně je řeka vedena pravostranným směrovým obloukem, na jehož konvexní straně se nachází ostrov, který odděluje proudění v hlavním korytě a inundaci. Toto je patrné v přehledné situaci na leteckém snímku dále. Průtok je tedy převáděn hlavním motem přes Opavu a dvěma inundačními mosty na levém a pravém břehu (v obr. vyznačeny červeně). Směrem po proudu za tratí se vodní tok rozlévá do širokého inundačního území.



Obr. 1 Zájmová lokalita (ZM, ČUZK)



Obr. 2 Přehledná situace – 1/ křížení železniční trati s vodním tokem Opava, 2/ ostrov v inundačním území, 3/ estakáda na spojnici S1 přes řeku Opavu (*místní název*: Spojka S1 / 204)

Most v km 26,673

Stávající stav: Most s jedním inundačním otvorem. Ocelová nosná konstrukce trámová plnostěnná o rozpětí 16,1 m, kamenné opěry s žb. úložnými prahy, oboustranná šikmá kamenná křídla. Délka mostu 21,95 m, délka přemostění 15,0 m. Volná výška 3,0 m, šířka 6,2 m. Stavební výška 0,80 m. Průtočná plocha 42 m². Prvková nosná konstrukce s mostnicemi z r. 1954, spodní stavba z r. 1895, sanována v r. 1954.

Stav po povodni 2024: poškození kamenných prahů dlažby v mostním otvoru.



Obr. 3 Pohled most v km 26,673 (EXprojekt s.r.o.)

Most v km 26,783

Stávající stav: Most o třech otvorech, v 1. otvoru (inundační území) ocelová konstrukce trámová plnostěnná o rozpětí 17,4 m, ve 2. otvoru (řeka Opava) ocelová konstrukce trámová příhradová o rozpětí 32,5 m, ve 3. otvoru (inundační území) ocelová nosná konstrukce trámová plnostěnná o rozpětí 17,4 m. Opěry a pilíře kamenné s žb. úložnými prahy. Oboustranná rovnoběžná kamenná křídla. Délka mostu 76,6 m, šířka 7,7 m, délka přemostění 67,26 m, volná výška 3,1 m, 4,2 m, 2,4 m. Stavební výška

0,72 m, 0,83 m, 0,72 m. Průtočná plocha $43 + 116 + 43 = 202 \text{ m}^2$. Nosné konstrukce z r. 1956, spodní stavba z r. 1895, sanována r. 1956.

Stav po povodni 2024: podemletí a sednutí 2. pilíře, poškození uložení příhradové konstrukce ve 2. otvoru a plnostěnné konstrukce ve 3. otvoru + deformace příhrad. konstrukce. Odplavení zemního tělesa za opavskou opěrou. Nosné konstrukce 2 a 3 provizorně uloženy na PIŽMO.



Obr. 4 Pohled most v km 26,783 (Petr Přibyla, mapy.com)

Most v km 26,880

Stávající stav: Most s jedním inundačním otvorem. Ocelová nosná konstrukce trémová plnostěnná o rozpětí 10,8 m, betonové opěry s žb. úložnými prahy, oboustranná šikmá betonová křídla. Délka mostu 21,5 m, délka přemostění 9,95 m, šířka 5,4 m. Volná výška 1,75 m, stavební výška 1,67 m. Průtočná plocha 17 m^2 . Nosná konstrukce z r. 1895, sanována r. 1984. Opěry z r. 1984 na původních kamenných základech z r. 1895.

Stav po povodni 2024: poškozené plošné založení opavské opěry, odplavení zemního tělesa od rubu opavské opěry, v jeho důsledku přizvednutí konstrukce v uložení na kravařské opěře. Poškozené kamenné dlažby svahových kuželů.



Obr. 5 Pohled most v km 26,783 (EXprojekt s.r.o.)

3 Vyhodnocení stávajících poměrů z dostupných podkladů

3.1 Výsledky hydrodynamických modelů zpracovaných v minulosti

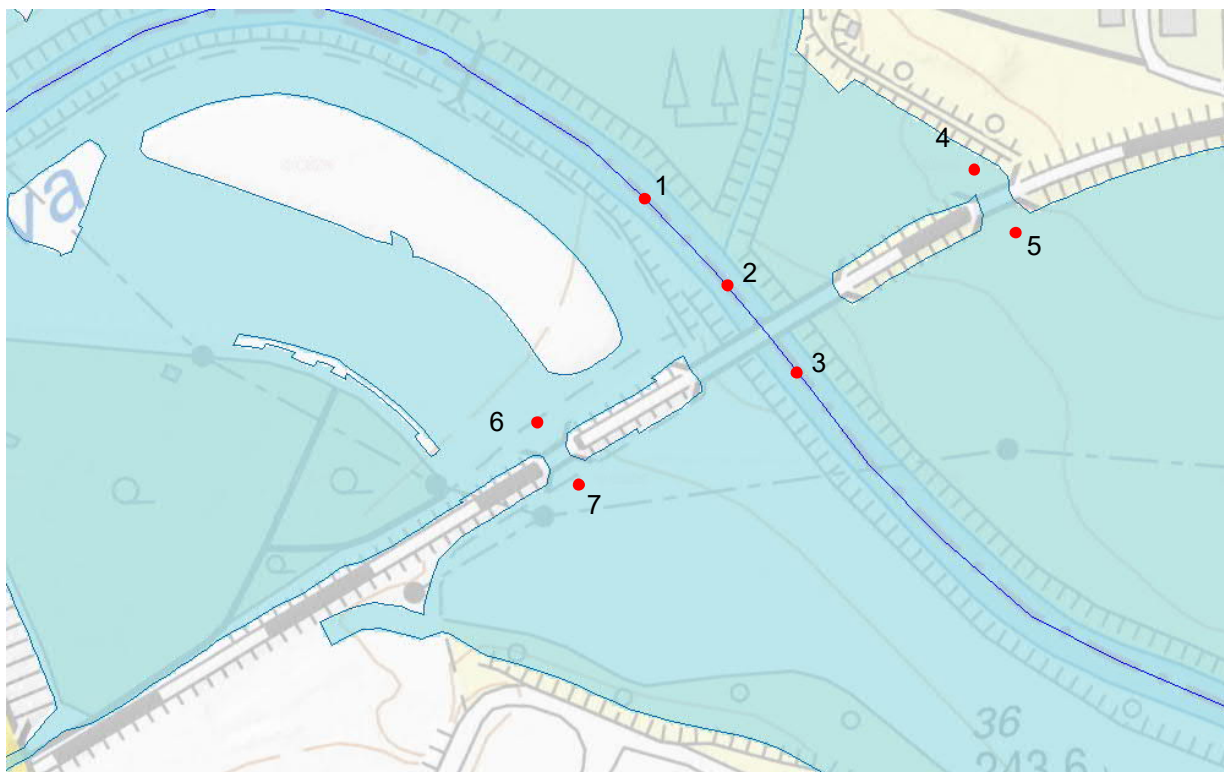
V rámci projektu „Zpracování Aktualizace Plánu dílčího povodí Horní Odry a příprava podkladů pro Plán pro zvládání povodňových rizik v povodí Odry“ byl v říjnu 2019 zpracován hydrodynamický model proudění vody pro povodňové epizody Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} (dále jen „MR, 2019“). Výsledné podrobné mapy z hydrodynamického modelu jsou veřejně k dispozici na centrálním datovém skladu MŽP. Na základě toho lze analyzovat proudění v tomto profilu.

Na obr. níže je mapa rychlostí při Q_{100} a je zřejmé, že velká část průtoku je převáděna v inundačním území na pravém břehu. Inundační most je zde zcela nekapacitní a průtok se vrací z inundace zpět do hlavního koryta toku. Toto je zřejmé z vysokých rychlostí proudění v prostoru mezi ostrovem oddělujícím hlavní koryto a tělesem železničního náspu. Právě tato část železniční trati byla významně porušena při povodni v září 2024.



Obr. 6 Mapa rychlostí pro Q_{100} , MR 2019 – inundační most na pravém břehu nekapacitní a dochází k převádění vody do hlavního koryta mezi ostrovem a náspehem železničního tělesa

Z výsledků hydraulického proudění z mapy hladin je zřejmý výškový rozdíl hladiny nad objektem a pod ním směrem po proudu. Informace o poloze hladiny pro vybrané body je vyznačena v mapě na obr. níže, hodnoty jsou v samostatné tabulce. Je zřejmé, že mostní objekty hladinu směrem proti proudu vzdouvají. **Při průchodu povodně Q_{100} se rozdíl hladin nad a pod objektem pohybuje mezi 50–60 cm hladin pro hlavního přemostění a levobřežního inundačního otvoru. V případě pravobřežního inundačního otvoru je rozdíl 85 cm.**



Obr. 7 Poloha odečítaných bodů

Tab. 1 Výškové úrovně hladiny v m n. m. při Q_{100} pro body

Hlavní koryto	H_{100}	Levý břeh	H_{100}	Pravobřežní	H_{100}
1	244,76	4	244,53	6	244,98
2	244,64	5	243,99	7	244,14
3	244,19				

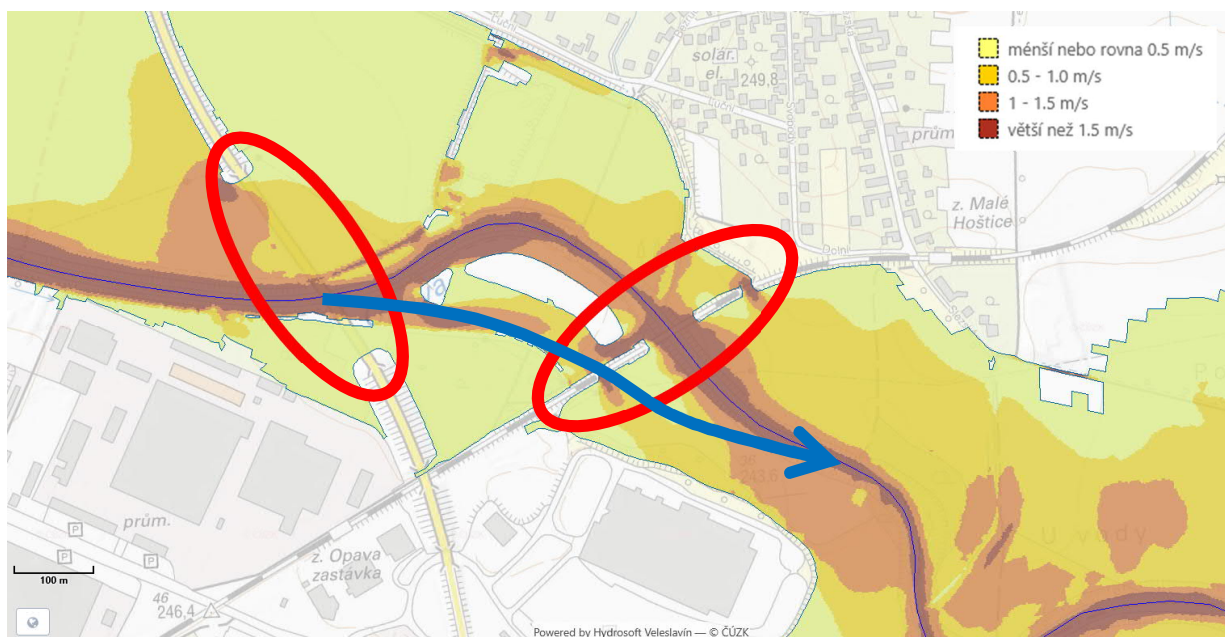
3.2 Související objekty

Z výsledků již zpracovaných hydraulických modelů je zřejmé, že estakáda S1 silnice I. třídy č. 11 nezpůsobuje významné vzduť hladiny a není úzkým hrdlem, tak jako tomu je v případě mostních objektů železniční tratě. Lze jednoduše bez podrobné informace o rozměrech průtočných otvorů jen na základě délky přemostění konstatovat, že průtočná plocha přemostění je u silniční estakády násobně větší než v případě železniční tratě, které se nachází směrem po proudu.

Celková délka přemostění

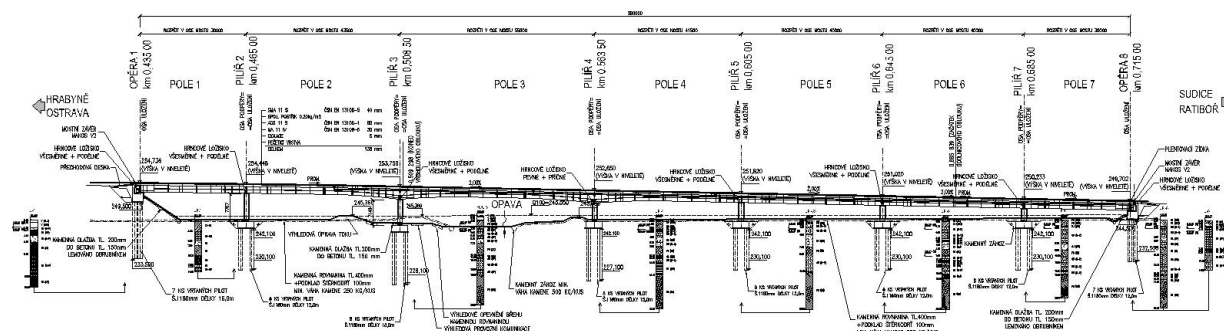
silniční estakáda S1 280 m (7 polí)

železniční trať přes Opavu 92 m (hlavní přemostění + 2× inundační mosty)



Obr. 8 Mapa rychlostí pro Q_{100} , MR 2019 – estakáda S1 a křížení železniční tratě Opava východ – Kravaře ve Slezsku, naznačení proudnice pro potenciální odlehčovací koryto (modře)

Ilustrační schéma přemostění Opavy estakádou S1 je uvedeno na obr. níže.



Obr. 9 Estakáda S1 – podélný profil (BMS, 2025)

Z výše uvedeného vyplývá, že pouhá rekonstrukce mostních objektů na železniční trati ve stávajících rozměrech prakticky vůbec neřeší problém převádění průtoků. Vzhledem k tomu, že je významná část průtoků převáděna v pravobřežní inundaci, je zcela zásadní uchopit technické řešení koncepčně ve vazbě na protipovodňovou ochranu Opavy a uvažovat o řešení, které by například umožnilo dodatečné zbudování odlehčovacího koryta vedeného na pravém břehu. Proudnice pro potenciální odlehčovací koryto je v situaci vyznačena modře.

4 Hydrologická situace a povodňová událost v září 2024

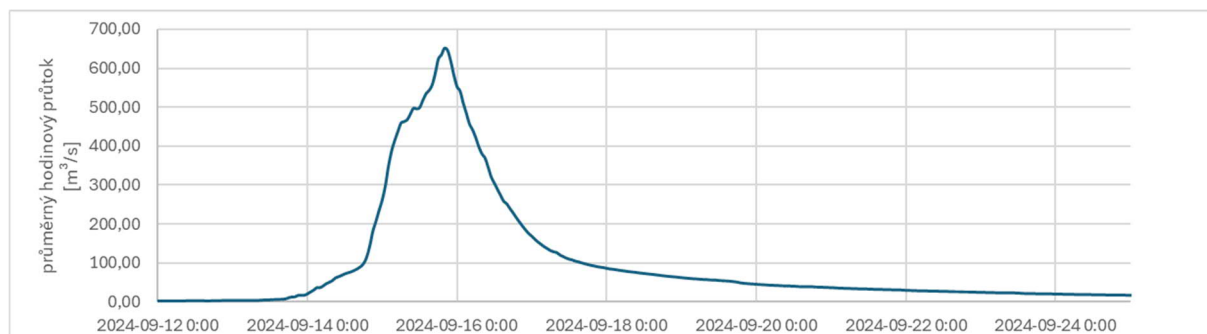
V předběžné zprávě ČHMÚ je uvedeno, že vyhodnocení časového průběhu povodně v průtocích, včetně kulminačních průtoků, nebylo prozatím možné v těch nejzasazenějších povodích, vzhledem k rozsáhlým změnám průtočných profilů během povodně, provést. Odhad velikosti kulminačních průtoků v těchto profilech je prováděn pomocí hydraulických matematických modelů, a to za spolupráce s externími dodavateli.

K dispozici jsou základní data a záznam průměrných hodinových průtoků z limnigrafické stanice Opava (266000), která se nachází nad zájmovou lokalitou. Tato data lze vnímat pouze jako indikativní podklad pro předběžné zhodnocení.

Tab. 2 Základní hydrologická data vodoměrné stanice Opava a historické povodně, stanice se nachází nad zájmovou lokalitou

N-leté průtoky [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]						
Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
45,60	74,30	124,0	171,0	226,0	312,0	388,0
Historické povodně (3 nejvyšší zaznamenané po dobu pozorování)						
07.07.1997	647,0 [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	N \sim 100				
14.05.1996	187,0 [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	N \sim 10				
03.08.1977	178,0 [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	N \sim 10				

Z dostupných dat se lze domnívat, že průtočné poměry zhruba odpovídaly povodni v roce 1997. Z pohledu návrhu objektu je naprosto klíčové posouzení kapacity objektu na historicky dosažený průtok během povodně.



Obr. 10 Záznam průměrných hodinových průtoků v profilu LGS Opava – Pozor: nejedná se o verifikovaný oficiální záznam průběhu povodně a maximálního dosaženého kulminačního průtoků, ten bude součástí závěrečné zprávy k povodni od ČHMÚ, která doposud nebyla vydána, průběh a kulminační průtok se mohou lišit!

5 Závěr a doporučení dalšího postupu

Z předběžného posouzení vyplynulo následující:

- Rekonstrukce mostních objektů železniční trati ve stávajících parametrech je zcela nedostačující řešení.
- Z historicky provedených výpočtů byla potvrzena nedostatečná kapacita a negativní efekt zpětného vzdutí.
- Namáhání tělesa železničního náspu a okolí objektů vysokými rychlostmi proudění a velmi pravděpodobně vznikem úplav snižující kapacitu hlavního objektů – důsledkem byla destrukce během povodně v září 2024.
- Silnice I. třídy č. 11 přes Opavu, nacházející se směrem proti proudu, je řešena jako estakáda, délka přemostění 280 m, stávající přemostění Opavy profilu železniční trati 92 m.

Doporučení:

- Doporučuje se dále jednoznačně zvažovat realizaci Varianty B: Estakáda přes celou posuzovanou oblast s tím, že lze v průběhu projekční přípravy optimalizovat návrh pomocí podrobného hydraulického modelu.
- Doporučujeme komplexní úpravu inundačního území před mostem.
- Nepřekročitelnou podmínkou zpracování hydraulického modelu jsou vstupy získané ze závěrečné zprávy o povodni, která nebyla ze strany ČHMÚ doposud vydána.