



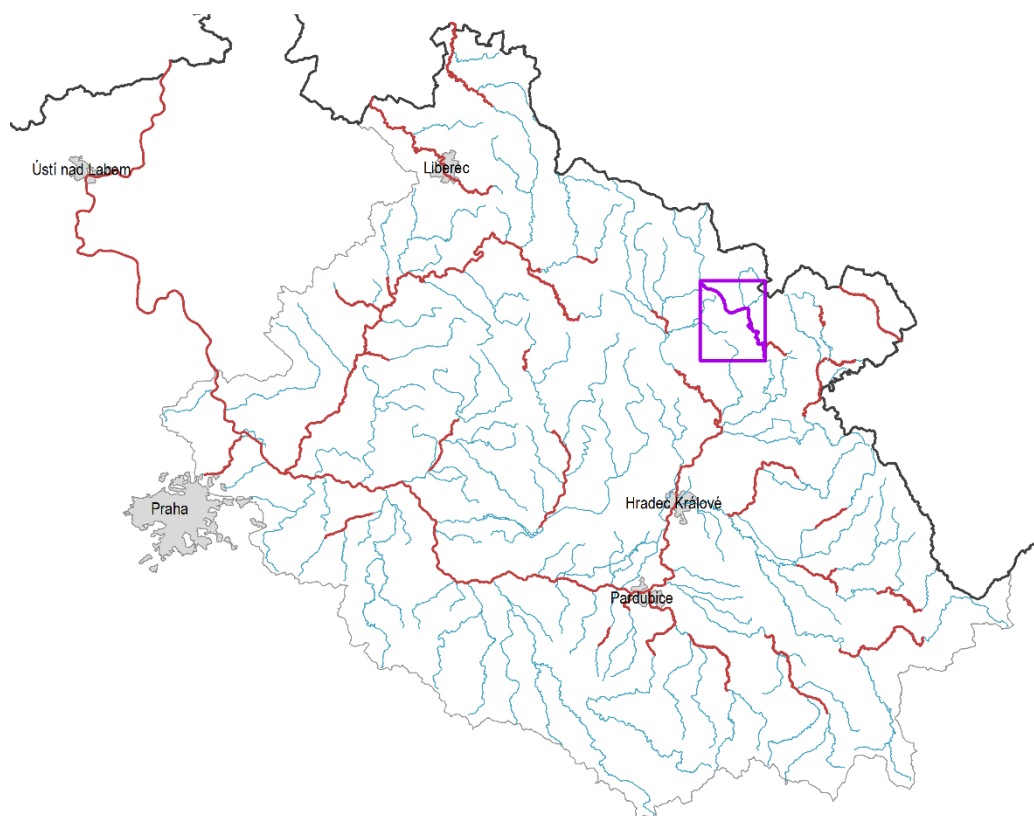
Analýza oblastí s významným povodňovým rizikem v územní působnosti státního podniku Povodí Labe včetně návrhů možných protipovodňových opatření (podklad k Plánu pro zvládání povodňových rizik v povodí Labe)

DÍLČÍHO POVODÍ HORNÍHO A STŘEDNÍHO LABE

Etapa B

HSL317191 - Zvýšení protipovodňové ochrany - Trutnov

ÚPA (10100036) – HSL 25-01 - Ř. KM 29,000 – 58,000



červen 2019

Analýza oblastí s významným povodňovým rizikem v územní působnosti státního podniku Povodí Labe včetně návrhů možných protipovodňových opatření (podklad k Plánu pro zvládání povodňových rizik v povodí Labe)

DÍLČÍHO POVODÍ HORNÍHO A STŘEDNÍHO LABE

Etapa B

HSL317191 - Zvýšení protipovodňové ochrany - Trutnov

ÚPA (10100036) – HSL 25-01 - Ř. KM 29,000 – 58,000

Pořizovatel:



Povodí Labe, státní podnik
Víta Nejedlého 951
Hradec Králové
500 03

Zhotovitel: Společnost „VRV + SHDP + DHI“, jejímiž společníky jsou



Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
Nábřežní 4
Praha 5
150 56



Sweco Hydroprojekt a.s.
Táborská 31
Praha 4
140 16



DHI a.s.
Na Vrších 1490/5
Praha 10
100 00

Řešitel:



Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

Nábřeží 4

Praha 5

150 56

V Praze, červen 2020

Obsah:

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Základní údaje | 7 |
| 1.1 | Seznam zkratk a symbolů..... | 7 |
| 1.2 | Cíle prací..... | 7 |
| 1.3 | Popis zájmového území..... | 8 |
| 1.4 | Seznam podkladů..... | 8 |
| 2 | Návrh opatření | 9 |
| 2.1 | Míra ochrany..... | 9 |
| 2.2 | Objekty navržené varianty PPO..... | 9 |
| 2.2.1 | Objekt Trutnov - Mladé Buky 1 - zemní hráz, ř.km 54.250 - 54.570..... | 9 |
| 2.2.2 | Objekt Trutnov - Mladé Buky 2 - žb zeď, ř.km 53.960 - 54.150..... | 9 |
| 2.2.3 | Objekt Trutnov 1 - žb zeď, ř.km 53.840 - 53.980..... | 9 |
| 2.2.4 | Objekt Trutnov 2 - žb zeď, ř.km 53.660 - 53.830..... | 10 |
| 2.2.5 | Objekt Trutnov 3 - žb zeď, ř.km 53.270 - 53.640..... | 10 |
| 2.2.6 | Objekt Trutnov 4.1 - žb zeď, ř.km 53.040 - 53.130..... | 10 |
| 2.2.7 | Objekt Trutnov 4.2 - zemní hráz, ř.km 52.810 - 53.030..... | 10 |
| 2.2.8 | Objekt Trutnov 5 - zemní hráz, ř.km 50.610 - 50.700..... | 10 |
| 2.2.9 | Objekt Trutnov 6.1 - žb zeď, ř.km 50.370 - 50.550..... | 10 |
| 2.2.10 | Objekt Trutnov 6.2 - zemní hráz, ř.km 49.990 - 50.080..... | 10 |
| 2.2.11 | Objekt Trutnov 6.3 - zemní hráz, ř.km 49.830 - 49.930..... | 10 |
| 2.2.12 | Objekt Trutnov 7 - zemní hráz, ř.km 45.150 - 45.380..... | 10 |
| 2.2.13 | Objekt Trutnov 8 - žb zeď, ř.km 44.920 - 45.190..... | 10 |
| 2.2.14 | Objekt Trutnov 9 - zemní hráz, ř.km 44.500 - 44.660..... | 11 |
| 2.2.15 | Objekt Trutnov 10 - žb zeď, ř.km 40.880 - 41.330..... | 11 |
| 3 | Hydrotechnické výpočty | 12 |
| 3.1 | Způsob řešení..... | 12 |
| 3.1.1 | Horní okrajové podmínky..... | 12 |
| 3.1.2 | Zatěžovací stavy..... | 12 |
| 3.2 | Stanovení návrhových hladin..... | 12 |
| 3.3 | Posouzení vlivu na odtokové poměry..... | 12 |
| 3.3.1 | Změna rozsahu rozlivů..... | 12 |
| 3.3.2 | Změna úrovní hladin..... | 12 |
| 4 | Náklady opatření | 14 |
| 4.1 | PPO Trutnov..... | 14 |
| 4.2 | Celkové shrnutí nákladů..... | 20 |
| 5 | Stanovení ekonomické efektivity | 21 |
| 5.1 | Princip výpočtu škod..... | 21 |
| 5.1.1 | Analytická metoda výpočtu povodňového rizika..... | 21 |
| 5.1.2 | Výpočet současné hodnoty rizika..... | 22 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5.1.3 | Poměrový ukazatel efektivnosti PPO..... | 22 |
| 5.1.4 | Doba návratnosti..... | 23 |
| 5.2 | Škody pro vybranou lokalitu..... | 23 |
| 5.2.1 | Hodnota ochráněného majetku..... | 24 |
| 5.2.2 | Náklady na realizaci navrhovaných opatření | 25 |
| 5.2.3 | Ekonomická efektivita | 25 |
| 6 | Závěr | 26 |
| 7 | Přílohy..... | 27 |

1 Základní údaje

1.1 Seznam zkratek a symbolů

Tabulka – Seznam zkratek a symbolů

| Zkratka | Vysvětlení |
|---------|---|
| ADM | Administrativní |
| ČHMÚ | Český hydrometeorologický ústav |
| DMT | Digitální model terénu |
| JTSK | Souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální |
| PPO | Protipovodňové opatření |
| SOP | Studie odtokových poměrů |
| VÚV TGM | Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i. |
| ZÚ | Záplavová území |
| RD | Realizační dokumentace (stavby) |
| MŘ | Manipulační řád |
| MVE | Malá vodní elektrárna |
| OP, PP | Okrajová podmínka, počáteční podmínka |
| DOsVPR | Dokumentací oblastí s významným povodňovým rizikem |
| PDP | Plány dílčích povodí |
| PpZPR | Plány pro zvládnání povodňových rizik |
| LAPV | lokality pro akumulaci povrchových vod |
| SVP | Směrný vodohospodářský plán |
| ORP | Obec s rozšířenou působností |
| ÚP | Územní plán |
| ÚPD | Územně plánovací dokumentace |
| ÚAP | Územně analytické podklady |
| SO | Stavební objekt |

1.2 Cíle prací

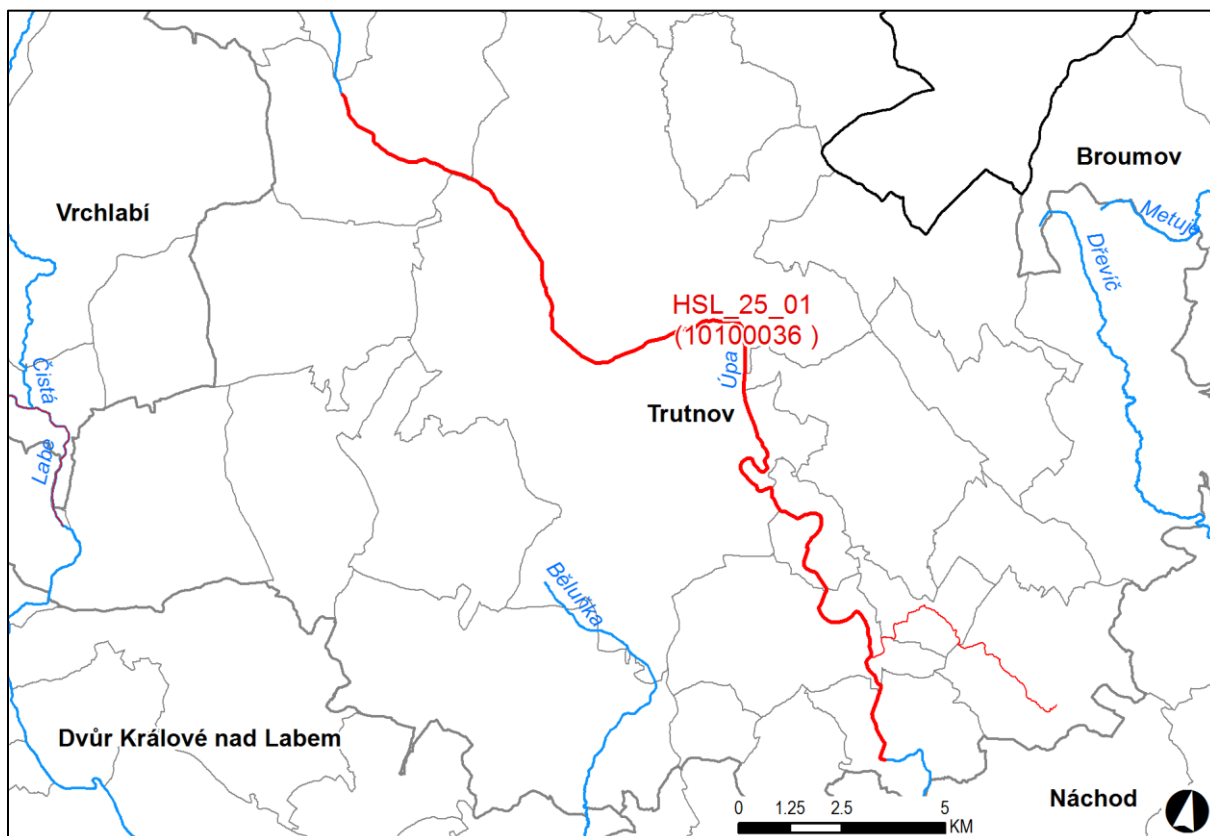
Cílem návrhu jsou efektivní protipovodňová opatření, jejichž dokumentace obsahuje:

- technickou zprávu,
- hydrotechnické výpočty (stanovení návrhových hladin na hydraulickém modelu a posouzení vlivu na odtokové poměry),
- situaci s vyznačením typu opatření,
- vzorové řezy,
- propočet nákladů,
- stanovení ekonomické efektivity navržených protipovodňových opatření podle metodiky pro posuzování protipovodňových opatření.

1.3 Popis zájmového území

Zájmové území je vymezeno kilometrází vodního toku Úpa (10100036) 29,000 až 58,000 ř. km. Jedná se o digitální říční kilometráž (DKM), která byla poskytnuta podnikem Povodí Labe, státní podnik.

| | |
|--------------------------|--------------|
| Název vodního toku: | Úpa |
| IDVT (CEVT): | 10100036 |
| Začátek zájmového úseku: | ř. km 29,000 |
| Konec zájmového úseku: | ř. km 58,000 |



Obrázek – Vymezení řešené oblasti s významným povodňovým rizikem

Návrh opatření je na území města Trutnov.

1.4 Seznam podkladů

Pro zpracování etapy B tohoto projektu byly využity zejména výstupy z etapy A. Kompletní seznam použitých podkladů je uveden níže.

- [1] Analýza oblastí s významným povodňovým rizikem v územní působnosti státního podniku Povodí Labe včetně návrhů možných protipovodňových opatření (podklad k Plánu pro zvládnání povodňových rizik v povodí Labe), Etapa A, 2019
- [2] Dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem, 2014
- [3] Plány dílčích povodí, 2014

2 Návrh opatření

2.1 Míra ochrany

Míra ochrany je pro současný a návrhový stav. Pro stávající stav je stanovena dle neškodného průtoku, tj. průtoku, kdy nedochází k ohrožení zejména nemovitostí. Návrhová míra ochrany byla určena v závislosti na stanovených dílčích cílech protipovodňové ochrany a výsledků posouzení.

Tabulka – Míra ochrany

| Lokalita (Objektu PPO)* | Míra ochrany | |
|---|-----------------|------------------|
| | Stávající stav | Návrhový stav |
| Intravilán v levém inundačním území (Objekt Trutnov - Mladé Buky 1) | Q ₅ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v levém inundačním území (Objekt Trutnov - Mladé Buky 2) | Q ₅ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v levém inundačním území (Objekt Trutnov 1) | Q ₅ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v levém inundačním území (Objekt Trutnov 2) | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v levém inundačním území (Objekt Trutnov 3) | Q ₅ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v levém inundačním území (Objekt Trutnov 4.1) | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v levém inundačním území (Objekt Trutnov 4.2) | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v levém inundačním území (Objekt Trutnov 5) | Q ₅ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v pravém inundačním území (Objekt Trutnov 6.1) | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v pravém inundačním území (Objekt Trutnov 6.2) | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v pravém inundačním území (Objekt Trutnov 6.3) | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v pravém inundačním území (Objekt Trutnov 7) | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v levém inundačním území (Objekt Trutnov 8) | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v levém inundačním území (Objekt Trutnov 9) | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ |
| Intravilán v pravém inundačním území (Objekt Trutnov 10) | Q ₅ | Q ₁₀₀ |

* příslušný objekt PPO navrženého opatření k ochraně dané lokality

2.2 Objekty navržené varianty PPO

2.2.1 Objekt Trutnov - Mladé Buky 1 - zemní hráz, ř.km 54.250 - 54.570

Zemní hráz je vedena po levé břehové hraně Úpy za zástavbou rodinných domů. Opatření se nachází mimo správní území města Trutnov. Zařazeno z důvodu vhodnosti komplexního řešení.

2.2.2 Objekt Trutnov - Mladé Buky 2 - žb zeď, ř.km 53.960 - 54.150

Železobetonová stěna je vedena těsně za průmyslovým areálem. Opatření se nachází mimo správní území města Trutnov. Zařazeno z důvodu vhodnosti komplexního řešení.

2.2.3 Objekt Trutnov 1 - žb zeď, ř.km 53.840 - 53.980

Železobetonová stěna je vedena podél místní komunikace na ulici Mladobucká a poté po levé břehové hraně Úpy.

2.2.4 Objekt Trutnov 2 - žb zeď, ř.km 53.660 - 53.830

Železobetonová stěna je vedena podél komunikace na ulici Mladobucká a je zavázána v nadjezí. Navazuje na opatření Objekt Trutnov 1 - železobetonová zeď.

2.2.5 Objekt Trutnov 3 - žb zeď, ř.km 53.270 - 53.640

Železobetonová stěna je vedena těsně za zástavbou poblíž ulice Mladobucká a je zavázána do stávajícího terénu. Navazuje na opatření Objekt Trutnov 2 - železobetonová zeď.

2.2.6 Objekt Trutnov 4.1 - žb zeď, ř.km 53.040 - 53.130

Železobetonová stěna je vedena podél přítoku Úpy a poté již kolem levého břehu Úpy za obytnou zástavbou. Je zavázána do náspu mostního objektu.

2.2.7 Objekt Trutnov 4.2 - zemní hráz, ř.km 52.810 - 53.030

Zemní hráz je vedena po levé břehové hraně za zástavbou rodinných domů a je zavázána do stávajícího terénu. Navazuje na opatření Objekt Trutnov 4.1 - železobetonová zeď.

2.2.8 Objekt Trutnov 5 - zemní hráz, ř.km 50.610 - 50.700

Zemní hráz je vedena po levé břehové hraně Úpy.

2.2.9 Objekt Trutnov 6.1 - žb zeď, ř.km 50.370 - 50.550

Železobetonová stěna je vedena podél místní komunikace Souběžná a je zavázána do stávajícího terénu na pravém břehu Úpy.

2.2.10 Objekt Trutnov 6.2 - zemní hráz, ř.km 49.990 - 50.080

Zemní hráz je vedena po pravé břehové hraně náhonu. Zavázání do stávajícího terénu.

2.2.11 Objekt Trutnov 6.3 - zemní hráz, ř.km 49.830 - 49.930

Zemní hráz poblíž ulice K Náhonu je vedena po pravé břehové hraně náhonu. Zavázání do stávajícího terénu.

2.2.12 Objekt Trutnov 7 - zemní hráz, ř.km 45.150 - 45.380

Zemní hráz je vedena po pravé břehové hraně před zástavbou rodinných domů, podél ulice Za řekou. Zavázání do stávajícího terénu.

2.2.13 Objekt Trutnov 8 - žb zeď, ř.km 44.920 - 45.190

Železobetonová stěna je vedena po levé břehové hraně Úpy těsně podél nové cyklostezky. Zavázání do stávajícího terénu.

2.2.14 Objekt Trutnov 9 - zemní hráz, ř.km 44.500 - 44.660

Zemní hráz je vedena po levé břehové hraně Úpy za zástavbou rodinných domů. Zavázání do stávajícího terénu.

2.2.15 Objekt Trutnov 10 - žb zeď, ř.km 40.880 - 41.330

Železobetonová stěna je vedena na pravém břehu Úpy těsně za zástavbou rodinných domů na ulici K Továrně a průmyslového areálu. Zavázání do stávajícího terénu.

Tabulka – Návrhové parametry PPO pro Q_{100}

| Stavební objekt | Délka (m) | Průměrná výška (m) | |
|--|-----------|---------------------|---------------------|
| | | Nadzemní konstrukce | Podzemní konstrukce |
| Objekt Trutnov - Mladé Buky 1 - zemní hráz | 340.0 | 0.8 | 1.0 |
| Objekt Trutnov - Mladé Buky 2 - žb zeď | 226.0 | 0.9 | 1.0 |
| Objekt Trutnov 1 - žb zeď | 168.7 | 0.4 | 1.0 |
| Objekt Trutnov 2 - žb zeď | 172.4 | 0.2 | 1.0 |
| Objekt Trutnov 3 - žb zeď | 368.5 | 0.4 | 1.0 |
| Objekt Trutnov 4.1 - žb zeď | 180.6 | 0.6 | 1.0 |
| Objekt Trutnov 4.2 - zemní hráz | 214.0 | 0.6 | 1.0 |
| Objekt Trutnov 5 - zemní hráz | 83.3 | 1.0 | 1.0 |
| Objekt Trutnov 6.1 - žb zeď | 187.2 | 0.7 | 1.0 |
| Objekt Trutnov 6.2 - zemní hráz | 94.6 | 0.6 | 1.0 |
| Objekt Trutnov 6.3 - zemní hráz | 95.1 | 1.3 | 1.3 |
| Objekt Trutnov 7 - zemní hráz | 208.6 | 1.0 | 1.0 |
| Objekt Trutnov 8 - žb zeď | 274.8 | 0.7 | 1.0 |
| Objekt Trutnov 9 - zemní hráz | 162.7 | 0.9 | 1.0 |
| Objekt Trutnov 10 - žb zeď | 450.1 | 1.4 | 1.4 |

3 Hydrotechnické výpočty

V rámci hydrotechnických výpočtů byla posouzena navržená opatření, stanoveny návrhové hladiny a posouzen vliv na odtokové poměry. Pro posouzení vlivu byl stávající stav převzat z etapy A tohoto projektu a počítán pouze návrhový stav.

3.1 Způsob řešení

Matematický model a jeho nastavení, okrajové podmínky, drsnosti, schematizace apod., byl převzat z etapy A. a upraven dle návrhu opatření. Detailní popis modelu a nastavení jeho parametrů je k dispozici v etapě A.

3.1.1 Horní okrajové podmínky

Horní okrajové podmínky definují přítok do sestaveného modelu v podobě N-letých průtoků. Pro účely dokumentace PPO jsou zde prezentovány pouze průtoky vztažené k řešené lokalitě.

Tabulka - N-leté povodňové průtoky uvažované při hydraulickém řešení v zájmové lokalitě

| Úsek název vodního toku / N-leté průtoky Q_N | Úsek toku (km od - do) | Q_5 | Q_{20} | Q_{100} | Q_{500} | Poznámka |
|--|----------------------------|-------|----------|-----------|-----------|----------|
| začátek modelu - limn. stan. Trutnov, Hor. St. Město | začátek modelu - 58,197 | 76,2 | 124 | 192 | 275 | - |
| limn. stan. Trutnov, Hor. St. Město - nad ústím Ličné | 58,197 - 52,597 | 79,3 | 128 | 198 | 281 | - |
| nad ústím Ličné - nad ústím Mlýnského pot. | 52,597 - 44,364 | 96,1 | 153 | 233 | 328 | - |

3.1.2 Zatěžovací stavy

Pro zajištění vlivu opatření na odtokové poměry, byly vyhodnoceny zatěžovací stavy pro stávající stav a návrhové varianty, které jsou následně mezi sebou porovnány.

- A) Stávající stav (převzat z etapy A)
- B) Návrhový stav, příp. variantně

3.2 Stanovení návrhových hladin

Uvedeno v přílohovém dokumentu - P2.1 - Psaný podélný profil, stav/návrh/rozdíl.

3.3 Posouzení vlivu na odtokové poměry

3.3.1 Změna rozsahu rozlivů

Dojde ke změně rozsahu rozlivů díky navržené PPO. Za navrženou protipovodňovou ochranou nedojde k rozlivům až do Q_{100} . Podrobný obrázek si lze udělat z mapy P2.2 - Mapa rozlivů stav/návrh.

3.3.2 Změna úrovní hladin

Změny úrovní hladin zobrazují vliv staveb na odtokové poměry. Změny jsou charakterizovány rozdílem úrovní hladin a jejich výpočet je dán následujícím vztahem:

$$\Delta H = H_{stav} - H_{návrh} \quad (1)$$

kde: ΔH změna hladin zatěžovacích stavů, (m)
 H_{stav} úroveň hladiny při stávajícím stavu, (m n. m.)
 $H_{návrh}$ úroveň hladiny při návrhovém stavu, (m n. m.)

Bližšie uvedeno v přílohovém dokumentu - P2.1 - Psaný podélný profil, stav/návrh/rozdíl.

4 Náklady opatření

Pro navržená protipovodňová opatření jsou vyčísleny předpokládané investiční náklady pomocí agregovaných položek a výpočtu základních kapacit stavebních objektů. K výsledné ceně pro navržená opatření je připočtena bezpečnostní rezerva 20 %, která má za cíl zohlednit možné vícenásobné náklady vzniklé zpřesněním návrhu v navazujících stupních projektových dokumentací na základě podrobných inženýrských průzkumů.

Náklady opatření se mohou v průběhu zpracování ještě upřesnit.

Tabulka – Agregované položky pro výpočet nákladů opatření

| Typ opatření | MJ | Kč/MJ |
|---------------------------------------|----------------|--------|
| Zemní ochranná hráz | m ³ | 700 |
| Nadzemní železobetonová stěna | m ² | 16 200 |
| Mobilní hrazení | m ² | 16 200 |
| Podzemní prvek | m ² | 16 500 |
| Hráz nádrže včetně objektů a založení | m ³ | 1800 |

4.1 PPO Trutnov

| Objekt Trutnov - Mladé Buky 1 - zemní hráz | | Q ₁₀₀ |
|--|----------------|------------------|
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka hráze | m | 340.0 |
| Výška hráze | m | 0.8 |
| Šířka koruny hráze | m | 3.0 |
| Průřezová plocha hráze | m ² | 4.2 |
| Objem hráze | m ³ | 1434.6 |
| Výška podzemní stěny | m | 1.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 340.0 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ³ | 1434.6 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 340.0 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 700 | 1 004 210 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 5 610 330 |
| Celkem | | 6 614 539 |

| Objekt Trutnov - Mladé Buky 2 - žb zeď | | Q ₁₀₀ |
|--|----------------|------------------|
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka zdi | m | 226.0 |
| Výška zdi | m | 0.9 |
| Plocha nadzemní konstrukce | m ² | 199.1 |
| Výška podzemní konstrukce | m | 1.0 |

| | | |
|----------------------------|----------------|------------------|
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 226.0 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ² | 199.1 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 226.0 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 16 200 | 3 224 614 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 3 728 505 |
| Celkem | | 6 953 119 |

| | | |
|----------------------------------|-----------------|------------------------|
| Objekt Trutnov 1 - žb zeď | | Q₁₀₀ |
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka zdi | m | 168.7 |
| Výška zdi | m | 0.4 |
| Plocha nadzemní konstrukce | m ² | 73.7 |
| Výška podzemní konstrukce | m | 1.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 168.7 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ² | 73.7 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 168.7 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 16 200 | 1 194 587 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 2 782 890 |
| Celkem | | 3 977 477 |

| | | |
|----------------------------------|-----------------|------------------------|
| Objekt Trutnov 2 - žb zeď | | Q₁₀₀ |
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka zdi | m | 172.4 |
| Výška zdi | m | 0.2 |
| Plocha nadzemní konstrukce | m ² | 41.1 |
| Výška podzemní konstrukce | m | 1.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 172.4 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ² | 41.1 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 172.4 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 16 200 | 665 725 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 2 844 270 |
| Celkem | | 3 509 995 |

| | | |
|----------------------------------|-----------------|------------------------|
| Objekt Trutnov 3 - žb zeď | | Q₁₀₀ |
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka zdi | m | 368.5 |
| Výška zdi | m | 0.4 |

| | | |
|----------------------------|----------------|------------------|
| Plocha nadzemní konstrukce | m ² | 162.3 |
| Výška podzemní konstrukce | m | 1.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 368.5 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ² | 162.3 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 368.5 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 16 200 | 2 628 846 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 6 079 425 |
| Celkem | | 8 708 271 |

| Objekt Trutnov 4.1 - žb zeď | | Q ₁₀₀ |
|-----------------------------|----------------|------------------|
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka zdi | m | 180.6 |
| Výška zdi | m | 0.6 |
| Plocha nadzemní konstrukce | m ² | 109.4 |
| Výška podzemní konstrukce | m | 1.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 180.6 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ² | 109.4 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 180.6 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 16 200 | 1 771 832 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 2 979 405 |
| Celkem | | 4 751 237 |

| Objekt Trutnov 4.2 - zemní hráz | | Q ₁₀₀ |
|---------------------------------|----------------|------------------|
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka hráze | m | 214.0 |
| Výška hráze | m | 0.6 |
| Šířka koruny hráze | m | 3.0 |
| Průřezová plocha hráze | m ² | 2.4 |
| Objem hráze | m ³ | 518.4 |
| Výška podzemní stěny | m | 1.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 214.0 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ³ | 518.4 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 214.0 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 700 | 362 867 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 3 531 000 |
| Celkem | | 3 893 867 |

| Objekt Trutnov 5 - zemní hráz | | Q₁₀₀ |
|--------------------------------------|-----------------|------------------------|
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka hráze | m | 83.3 |
| Výška hráze | m | 1.0 |
| Šířka koruny hráze | m | 3.0 |
| Průřezová plocha hráze | m ² | 5.8 |
| Objem hráze | m ³ | 482.5 |
| Výška podzemní stěny | m | 1.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 86.3 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ³ | 482.5 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 86.3 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 700 | 337 765 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 1 424 100 |
| Celkem | | 1 761 865 |

| Objekt Trutnov 6.1 - žb zeď | | Q₁₀₀ |
|------------------------------------|-----------------|------------------------|
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka zdi | m | 187.2 |
| Výška zdi | m | 0.7 |
| Plocha nadzemní konstrukce | m ² | 137.5 |
| Výška podzemní konstrukce | m | 1.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 187.2 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ² | 137.5 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 187.2 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 16 200 | 2 227 938 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 3 089 460 |
| Celkem | | 5 317 398 |

| Objekt Trutnov 6.2 - zemní hráz | | Q₁₀₀ |
|--|-----------------|------------------------|
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka hráze | m | 94.6 |
| Výška hráze | m | 0.6 |
| Šířka koruny hráze | m | 3.0 |
| Průřezová plocha hráze | m ² | 2.7 |
| Objem hráze | m ³ | 252.6 |
| Výška podzemní stěny | m | 1.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 94.6 |
| Parametry | MJ | Množství |

| | | |
|----------------------------|----------------|------------------|
| Nadzemní konstrukce | m ³ | 252.6 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 94.6 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 700 | 176 798 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 1 561 065 |
| Celkem | | 1 737 863 |

| Objekt Trutnov 6.3 - zemní hráz | | Q ₁₀₀ |
|---------------------------------|----------------|------------------|
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka hráze | m | 95.1 |
| Výška hráze | m | 1.3 |
| Šířka koruny hráze | m | 3.0 |
| Průřezová plocha hráze | m ² | 7.9 |
| Objem hráze | m ³ | 747.0 |
| Výška podzemní stěny | m | 1.3 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 120.9 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ³ | 747.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 120.9 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 700 | 522 902 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 1 994 589 |
| Celkem | | 2 517 490 |

| Objekt Trutnov 7 - zemní hráz | | Q ₁₀₀ |
|-------------------------------|----------------|------------------|
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka hráze | m | 208.6 |
| Výška hráze | m | 1.0 |
| Šířka koruny hráze | m | 3.0 |
| Průřezová plocha hráze | m ² | 5.3 |
| Objem hráze | m ³ | 1106.3 |
| Výška podzemní stěny | m | 1.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 208.6 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ³ | 1106.3 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 208.6 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 700 | 774 385 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 3 441 570 |
| Celkem | | 4 215 955 |

| Objekt Trutnov 8 - žb zeď | | Q ₁₀₀ |
|---------------------------|----------|------------------|
| Parametry | Jednotka | Množství |

| | | |
|----------------------------|----------------|------------------|
| Délka zdi | m | 274.8 |
| Výška zdi | m | 0.7 |
| Plocha nadzemní konstrukce | m ² | 189.2 |
| Výška podzemní konstrukce | m | 1.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 274.8 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ² | 189.2 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 274.8 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 16 200 | 3 065 634 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 4 534 365 |
| Celkem | | 7 599 999 |

| | | |
|--------------------------------------|-----------------|------------------------|
| Objekt Trutnov 9 - zemní hráz | | Q₁₀₀ |
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka hráze | m | 162.7 |
| Výška hráze | m | 0.9 |
| Šířka koruny hráze | m | 3.0 |
| Průřezová plocha hráze | m ² | 5.0 |
| Objem hráze | m ³ | 806.4 |
| Výška podzemní stěny | m | 1.0 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 162.7 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ³ | 806.4 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 162.7 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 700 | 564 481 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 2 684 055 |
| Celkem | | 3 248 536 |

| | | |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------|
| Objekt Trutnov 10 - žb zeď | | Q₁₀₀ |
| Parametry | Jednotka | Množství |
| Délka zdi | m | 450.1 |
| Výška zdi | m | 1.4 |
| Plocha nadzemní konstrukce | m ² | 626.6 |
| Výška podzemní konstrukce | m | 1.4 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 626.6 |
| Parametry | MJ | Množství |
| Nadzemní konstrukce | m ² | 626.6 |
| Plocha podzemní konstrukce | m ² | 626.6 |
| Parametry | Cena/MJ | Cena (Kč) |
| Nadzemní konstrukce | 16 200 | 10 151 704 |
| Plocha podzemní konstrukce | 16 500 | 10 339 698 |

| | |
|---------------|-------------------|
| Celkem | 20 491 402 |
|---------------|-------------------|

4.2 Celkové shrnutí nákladů

Celkové náklady navrhovaných opatření v řešeném úseku jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka – Agregované položky pro výpočet nákladů opatření

| Stavební objekt | Cena (Kč) |
|--|--------------------|
| Objekt Trutnov - Mladé Buky 1 - zemní hráz | 6 614 539 |
| Objekt Trutnov - Mladé Buky 2 - žb zeď | 6 953 119 |
| Objekt Trutnov 1 - žb zeď | 3 977 477 |
| Objekt Trutnov 2 - žb zeď | 3 509 995 |
| Objekt Trutnov 3 - žb zeď | 8 708 271 |
| Objekt Trutnov 4.1 - žb zeď | 4 751 237 |
| Objekt Trutnov 4.2 - zemní hráz | 3 893 867 |
| Objekt Trutnov 5 - zemní hráz | 1 761 865 |
| Objekt Trutnov 6.1 - žb zeď | 5 317 398 |
| Objekt Trutnov 6.2 - zemní hráz | 1 737 863 |
| Objekt Trutnov 6.3 - zemní hráz | 2 517 490 |
| Objekt Trutnov 7 - zemní hráz | 4 215 955 |
| Objekt Trutnov 8 - žb zeď | 7 599 999 |
| Objekt Trutnov 9 - zemní hráz | 3 248 536 |
| Objekt Trutnov 10 - žb zeď | 20 491 402 |
| Celkem | 85 299 015 |
| Rezerva 20 % | 17 059 803 |
| Celkem s rezervou | 102 358 817 |

| Název PPO | Náklady (Kč) |
|------------------|---------------------|
| PPO Trutnov | 102 358 817 |

5 Stanovení ekonomické efektivity

Výpočet ekonomické efektivity je založen na porovnání investičních nákladů opatření a potenciálních povodňových škod. Potenciální povodňové škody byly stanoveny podle Metodiky pro posuzování protipovodňových opatření.

5.1 Princip výpočtu škod

Výpočet povodňového rizika byl převzat z Metodiky pro posuzování protipovodňových opatření navržených do II. etapy programu „Prevence před povodněmi“ (r. 2007-2012 - Čihák, Satrapa, Fošumpaur).

5.1.1 Analytická metoda výpočtu povodňového rizika

Analytický postup vychází ze znalosti rozdělení pravděpodobnosti ročních kulminačních průtoků. Toto rozdělení pravděpodobnosti lze odvodit přímo z čáry N-letých průtoků. Pro průměrné povodňové riziko na jeden rok platí:

$$R = E(D) = \int_{Q_a}^{Q_b} D(Q) \cdot f(Q) dQ$$

| | | |
|-----|---------------------|---|
| kde | $R = E(D)$ | průměrné povodňové riziko na jeden rok [Kč], |
| | $D(Q)$ | výše škody při průtoku Q [Kč], |
| | Q | průtok [$m^3 \cdot s^{-1}$], |
| | $f(Q)$ | hustota pravděpodobnosti ročních kulminačních průtoků [-], |
| | Q_a , resp. Q_b | průtok, při kterém právě začínají vznikat škody, resp. průtok, při kterém je pravděpodobnost škod již blízká nule [$m^3 \cdot s^{-1}$]. |

Výše uvedený vztah lze tudíž zapsat jako:

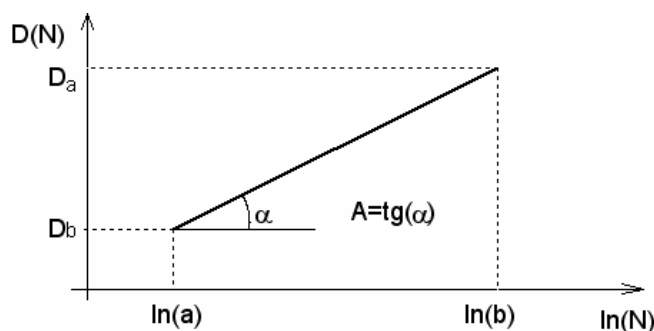
$$R = \int_{Q_a}^{Q_b} D(Q) \cdot dF(Q) = - \int_{Q_a}^{Q_b} D(Q) \cdot dP(Q) = - \int_a^b D(N) \cdot d \frac{1}{N}$$

Dále se vychází z předpokladu lineární závislosti mezi výší škod a logaritmem doby opakování:

$$D(N) = D_a + A(\ln N - \ln a)$$

Kde

$$A = (D_b - D_a) / (\ln b - \ln a)$$

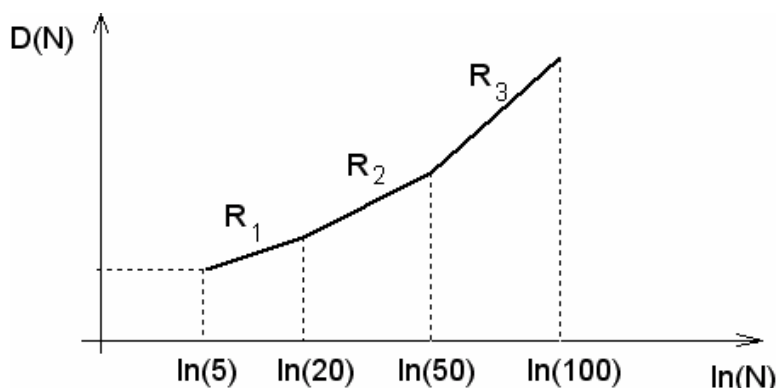


Za tohoto předpokladu je povodňové riziko:

$$R = -\int_a^b (D_a - A \ln a + A \ln N) d \frac{1}{N} =$$

$$= -\frac{1}{b} [D_a + A(1 + \ln b - \ln a)] + \frac{1}{a} (D_a + A)$$

Pro stanovení povodňového rizika na základě povodňových škod pro povodně Q₅, Q₂₀, Q₅₀ a Q₁₀₀, lze řešení zpřesnit linearizací po úsecích podle následujícího obrázku.



Potom se povodňové riziko určí pro každý interval zvlášť. Celkové povodňové riziko je pak dáno součtem rizik v jednotlivých intervalech:

$$R = \sum_{i=1}^3 R_i \quad [\text{Kč/rok}]$$

5.1.2 Výpočet současné hodnoty rizika

Pro výpočet současné hodnoty rizika (kapitalizované riziko) je použit diskontní přístup. Výpočet kapitalizovaného rizika je ovlivněn velikostí diskontní sazby. Na základě vývoje diskontní sazby v ČR podle informací ČNB a vzhledem k dalšímu předpokládanému vývoji je uvažována jednotná hodnota diskontní sazby ve výši 3%. Současná hodnota rizika vychází ze vztahu pro výpočet věčné renty:

$$R_s = \frac{R}{DS}$$

kde R_s současná hodnota rizika [Kč]
 R průměrné povodňové riziko na rok [Kč]
 DS roční diskontní sazba v desetinném tvaru [-]

5.1.3 Poměrový ukazatel efektivity PPO

Poměrový ukazatel vyjadřuje poměrnou ekonomickou efektivnost investice. Ukazatel vyjadřuje poměr, kdy v čitateli je redukce současné hodnoty rizika vlivem realizace PPO a ve jmenovateli je hodnota celkových nákladů na PPO:

$$PU = \frac{R_s(\text{bez PPO}) - R_s(\text{po realizaci PPO})}{I}$$

kde $R_s(\text{bez PPO})$ současná hodnota kapitalizovaného rizika před realizací PPO [Kč]

R_s (po realizaci PPO) hodnota kapitalizovaného rizika po realizaci PPO [Kč]
I celkové náklady na realizaci PPO [Kč]

Ukazatel PU vyjadřuje poměrnou ekonomickou efektivnost opatření pomocí bezrozměrné veličiny, která udává, o kolik bude sníženo současné riziko jednou korunou investice. V případě, že PU nabývá hodnot větších než 1, jde z dlouhodobého hlediska o rentabilní investici a naopak.

5.1.4 Doba návratnosti

Tento ukazatel slouží pro orientační vyčíslení ekonomické efektivnosti PPO pomocí doby návratnosti. Porovnání doby návratnosti jednotlivých PPO s mezními únosnými hodnotami podle tuzemských a zahraničních zkušeností poskytne další nástroj pro objektivní posouzení akcí v mezinárodním kontextu. Hodnota doby návratnosti je dána podle vztahu:

$$DN = \frac{I}{R(\text{bez PPO}) - R(\text{po realizaci PPO})}$$

kde I celkové náklady na realizaci PPO [Kč]
R (bez PPO) současná hodnota rizika před realizací PPO [Kč]
R (po realizaci PPO) hodnota rizika po realizaci PPO [Kč]

5.2 Škody pro vybranou lokalitu

Škody jsou vypočteny zvlášť pro stávající a návrhový stav. Výsledkem je průměrné roční riziko, které hrozí pro lokalitu a je vyjádřeno ve výši škod za rok (Kč/rok). Kapitálové riziko představuje výši škod z dlouhodobého pohledu.

Tabulka – Vypočítané škody pro stávající a návrhový stav, detailní rozpis

| typ škody | parametr | SOUČASNÝ STAV | | | | NÁVRHOVÝ STAV | | | |
|--------------------|------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|
| | | Q ₅ | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ | Q ₅₀₀ | Q ₅ | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ | Q ₅₀₀ |
| budovy | budovy (m ²) | 10 808 | 27 909 | 100 288 | 0 | 109 | 691 | 17 716 | 0 |
| | počet budov | 11 | 89 | 289 | 0 | 2 | 6 | 43 | 0 |
| | škody (Kč) | 15 593 327 | 31 744 608 | 118 820 690 | 0 | 395 727 | 1 058 075 | 23 365 153 | 0 |
| vybavení budov | vybavení budov (m ²) | 0 | 1 419 | 17 063 | 0 | 0 | 0 | 1 547 | 0 |
| | škody (Kč) | 0 | 2 527 816 | 30 397 138 | 0 | 0 | 0 | 2 755 968 | 0 |
| sportovní plochy | sportovní plochy (m ²) | 0 | 0 | 9 821 | 0 | 0 | 0 | 9 884 | 0 |
| | škody (Kč) | 0 | 0 | 1 571 339 | 0 | 0 | 0 | 1 581 412 | 0 |
| pozemní komunikace | silnice, dálnice (m ²) | 1 745 | 1 896 | 16 822 | 0 | 1 744 | 1 911 | 10 593 | 0 |
| | ulice (m ²) | 4 691 | 17 868 | 59 363 | 0 | 4 131 | 4 373 | 13 953 | 0 |
| | cesta (m ²) | 352 | 3 850 | 8 796 | 0 | 352 | 2 931 | 7 637 | 0 |
| | parkoviště (m ²) | 0 | 0 | 608 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | železnice (m ²) | 89 | 90 | 171 | 0 | 89 | 93 | 146 | 0 |
| | škody (Kč) | 732 803 | 2 382 842 | 8 518 164 | 0 | 677 540 | 973 577 | 3 264 987 | 0 |
| inženýrské sítě | inženýrské sítě (m) | 967 | 3 797 | 12 206 | 0 | 897 | 1 808 | 5 495 | 0 |
| | škody (Kč) | 213 046 | 836 396 | 2 689 025 | 0 | 197 499 | 398 198 | 1 210 570 | 0 |
| mosty | mosty, lávky (m ²) | 4 638 | 4 809 | 5 801 | 0 | 4 638 | 4 809 | 5 801 | 0 |
| | škody (Kč) | 3 295 226 | 3 413 793 | 7 823 895 | 0 | 3 295 226 | 3 413 793 | 7 823 895 | 0 |

| typ škody | parametr | SOUČASNÝ STAV | | | | NÁVRHOVÝ STAV | | | |
|-------------|--------------------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|
| | | Q ₅ | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ | Q ₅₀₀ | Q ₅ | Q ₂₀ | Q ₁₀₀ | Q ₅₀₀ |
| zemědělství | zemědělství (ha) | 3.0 | 13.5 | 37.7 | 0.0 | 2.4 | 5.5 | 13.1 | 0.0 |
| | škody (Kč) | 41 994 | 191 205 | 533 857 | 0 | 34 377 | 77 391 | 186 053 | 0 |
| průmysl | plocha budov (m ²) | 9 827 | 12 220 | 36 856 | 0 | 0 | 0 | 9 845 | 0 |
| | škody (Kč) | 33 204 319 | 41 292 791 | 124 536 445 | 0 | 0 | 0 | 33 264 570 | 0 |

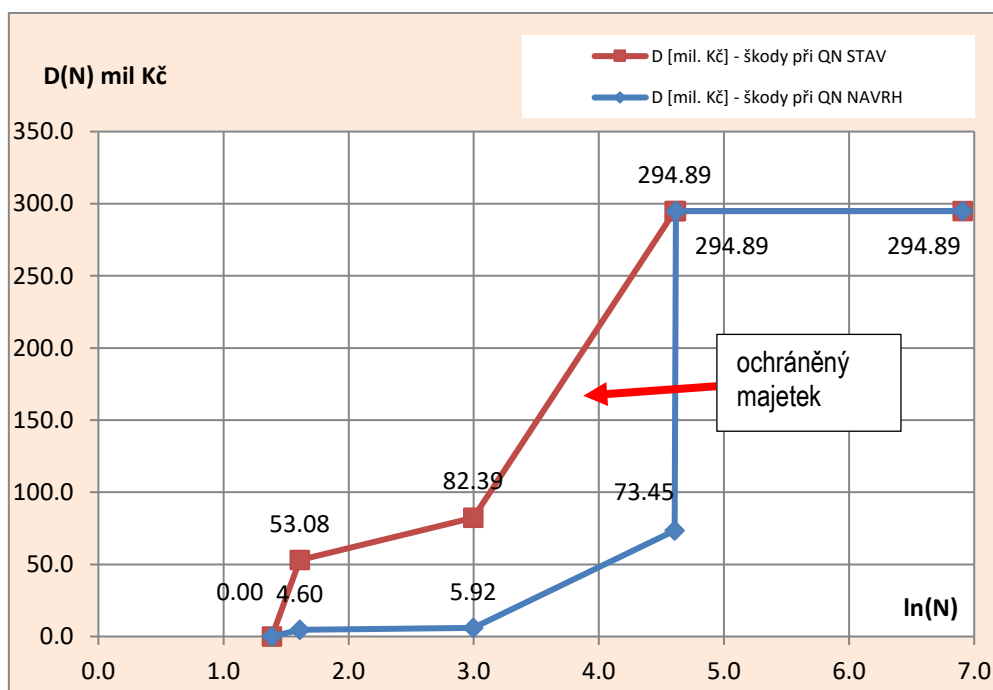
| | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|------------|------------|-------------|------|-----------|-----------|------------|------|
| celkové škody | (Kč) | 53 080 715 | 82 389 451 | 294 890 554 | 0 | 4 600 369 | 5 921 033 | 73 452 609 | 0 |
| celkové škody | (mil. Kč) | 53.08 | 82.39 | 294.89 | 0.00 | 4.60 | 5.92 | 73.45 | 0.00 |
| roční riziko dle N letosti | (mil. Kč/rok) | 1.28 | 9.67 | 6.45 | 0.03 | 0.11 | 0.77 | 1.24 | 0.02 |
| průměrné roční riziko | (mil. Kč/rok) | 20.05 | | | | 4.76 | | | |
| diskontní sazba | % | 3.0 | | | | 3.0 | | | |
| kapitalizované riziko | (mil. Kč) | 668.4 | | | | 158.7 | | | |

5.2.1 Hodnota ochráněného majetku

Pomocí ekonomické analýzy bylo pro každý celek definováno „Průměrné roční ekonomické povodňové riziko“ za současného stavu a po realizaci navrhovaných opatření. Ekonomické riziko je vyjádřeno v jednotkách Kč. Rozdílem těchto dvou hodnot jsme získali statistickou hodnotu ochráněného majetku vlivem realizace navrhovaných opatření pro časovou jednotku jednoho roku.

Tabulka – Hodnota ochráněného majetku

| | Současný stav | Stav po realizaci | Rozdíl |
|--|---------------|-------------------|--------|
| Průměrné roční ekonomické povodňové riziko v mil. Kč | 20.05 | 4.76 | 15.29 |



Obrázek – grafické znázornění povodňových škod pro stávající a návrhový stav a hodnoty ochráněného majetku

5.2.2 Náklady na realizaci navrhovaných opatření

Náklady na realizaci opatření odpovídají investičním nákladům vycházející ze studie PPO.

Tabulka - Náklady na opatření

| Opatření | Odborný odhad ceny (Kč) |
|-------------|-------------------------|
| PPO Trutnov | 102 358 817 |

5.2.3 Ekonomická efektivita

Výsledky výpočtu ekonomické efektivity jsou zobrazeny v následující tabulce. Navržené opatření je ekonomicky efektivní, jelikož poměrový ukazatel převyšuje hodnotu 1, od které jsou opatření ekonomicky efektivní.

Při výpočtu ekonomické efektivity není započítávána penalizace za vyloučený retenční objem záplavového území z důvodu jeho malého poměru k objemu povodňové vlny.

Tabulka - Výsledky stanovení ekonomické efektivity

| | Hodnota | Jednotky |
|---|---------|----------|
| Poměrový ukazatel ekonomické efektivity | 4.98 | - |
| Návrat investice | 6.69 | roky |

6 Závěr

V rámci zpracované studie byly vyhodnoceny stávající podklady pro území, která jsou ohrožena povodňovými událostmi. Byly stanoveny cíle protipovodňové ochrany pro jednotlivé lokality. Pro tyto lokality byly navrženy systémy protipovodňových opatření. Návrh řešil území po dílčích celcích, které se již vzájemně neovlivňují. V rámci jednoho celku je ovšem nutné k navrženým opatřením přistupovat celistvě a nelze z něho vyjmout pouze dílčí část. Návrhy byly zpracovány na základě dostupných podkladů, které neodpovídají standardním podkladům pro zpracování projektových dokumentací. Jedná se především o podrobné geodetické zaměření, které bylo dostupné pouze v podobě příčných profilů. V mezilehlém území byl jako podklad použit DMR 5G.

Jednotlivé prvky protipovodňového opatření byly posouzeny z hlediska finanční efektivity, kdy byly pomocí agregovaných položek vyčísleny odhadované náklady. Dalším výstupem pro jednotlivá navrhovaná PPO byla data ochráněných budov v dané lokalitě.

Z důvodů možného návrhu kompenzačních opatření za navrhované liniové prvky PPO byla provedena kalkulace objemu vody, který se v současné době rozlévá za navrhované linie PPO.

Výsledkem této studie by měla být rozvaha nad navrženou protipovodňovou ochranou, která byla před rozpracováním konzultována a odsouhlasena zástupci obcí a měst. Byla stanovena míra protipovodňové ochrany pro jednotlivé lokality. Navrženy parametry jednotlivých prvků PPO. Došlo k posouzení navržené PPO hydrodynamickým modelem, určena její účinnost a případně upraveny parametry. Následně došlo k výpočtu nákladů PPO a byla vypočtena ekonomická efektivita, která je důležitým ukazatelem pro možnosti budoucího financování.

Koncepce ochrany na Q100 se v této chvíli dle vypočteného poměrového ukazatele efektivnosti ukázala jako efektivní a lze přistoupit k dalším stupňům projektové dokumentace.

7 Přílohy

P1 - Situace opatření

P2 - Hydrotechnické výpočty

P2.1 - Psaný podélný profil, stav/návrh/rozdíl

P2.2 - Mapa rozlivů stav/návrh

P3 - Vzorové příčné řezy

P3.1 - Zemní hráz

P3.2 - ŽB stěna