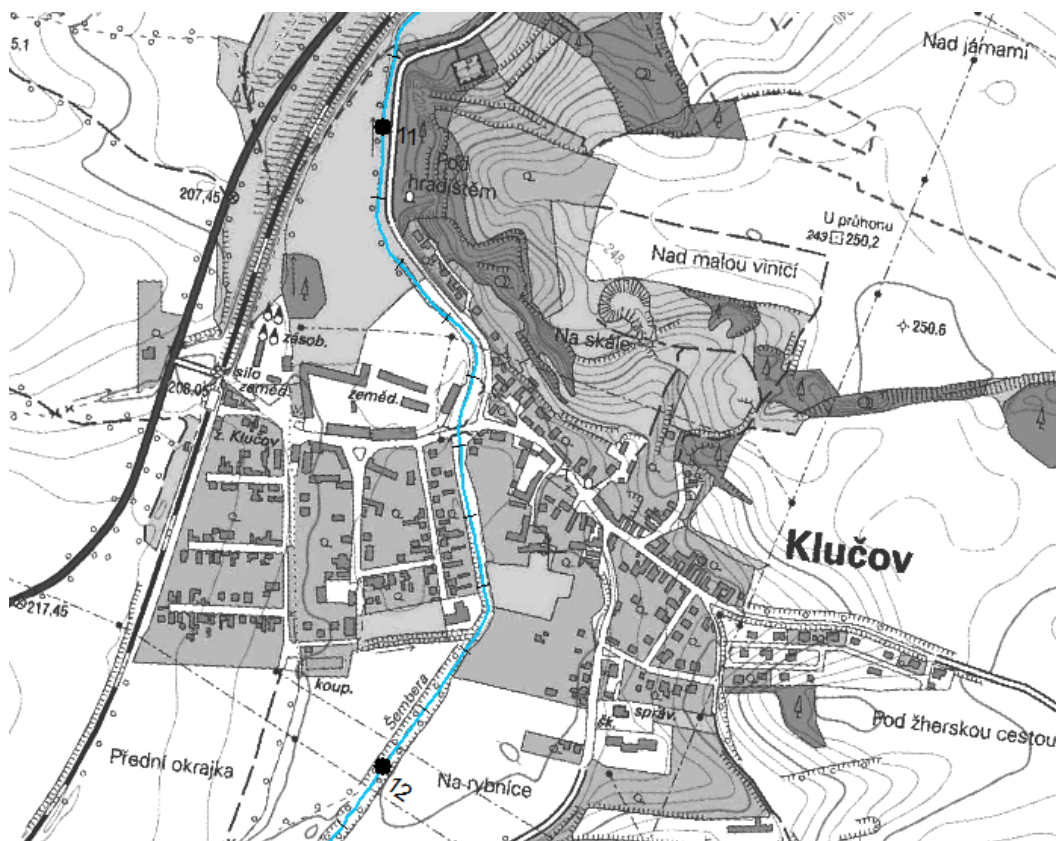


Hydrotechnické výpočty Klučov – retenční nádrž



**Šembera (IDVT 10100173)
DKM ř.km 11.2 - 11.4**

listopad 2023



Vodohospodářský rozvoj a výstavba
akciová společnost
Nábřeží 4, Praha 5, 150 56

**VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA
akciová společnost**

150 56 Praha 5 - Smíchov, Nábřeží 4
DIVIZE 06

tel: 257 110 334 fax : 257 319 398

e-mail: urban@vrv.cz

**Hydrotechnické výpočty
obce Klučov**

**Šembera (IDVT 10100173)
DKM ř.km 11.2 - 11.4**

Zpracoval: Ing. Filip Urban

Schválil: Ing. Pavel Menhard
ředitel divize 06

V Praze, listopad 2023

OBSAH:

1	Základní údaje	6
1.1	Předmět zpracování studie	6
1.2	Seznam zkratk	7
2	Přehled vstupních podkladů	8
2.1	Geodetické podklady	8
2.1.1	Digitální model reliéfu	8
2.1.2	Pozemní geodetické zaměření	8
2.2	Hydrologické podklady	9
2.3	Mapové podklady	9
2.4	Ostatní (Studie, dokumentace a další)	10
3	Popis řešené lokality	11
3.1	Stávající odtokové poměry	11
3.2	Návrhová stavba – retenční nádrž	12
4	Způsob řešení	14
4.1	Způsob zahrnutí stavby do výpočtu	14
4.2	Zatěžovací stavy	14
5	Výsledky posouzení	15
5.1	Vliv na odtokové poměry	15
5.2	Průběh hladin při m-denních průtocích	15
6	Závěr	16

SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obrázek 3-1	Mapa širších vztahů	11
Obrázek 3-2	Vyhlášená záplavová území	11
Obrázek 3-3	Návrh retenční nádrže s potrubím na přítoku a odtoku	12
Obrázek 3-4	Podélný profil nátokovým potrubím, retenční nádrží a odpadním potrubím	13

SEZNAM TABULEK:

Tabulka 2-1	N–leté průtoky (Q_N) v $m^3 \cdot s^{-1}$	9
Tabulka 2-2	m–denní průtoky (Q_m) v $m^3 \cdot s^{-1}$	9
Tabulka 5-1	Změna úrovně hladin v zájmové lokalitě	15
Tabulka 5-2	Průběh hladin a průtoků v Šembeře a retenční nádrži	15

1 Základní údaje

Název akce	Studie protipovodňové ochrany obce Klučov	
Kraj	Středočeský	
Místo	Klučov	
Tok	Šembera DKM ř.km 11.2 - 11.6 (IDVT 10100173)	
Stupeň projektové dokumentace	Studie	
Objednatel	Obec Klučov Klučov 114 282 01 Český Brod	TVRZIŠTĚ KLUČOV s.r.o. Kuchařík 34 252 26 Roblín
Zpracovatel dokumentace	Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s. Nábřeží 4 150 56 Praha 5	
Datum	Listopad 2023	

1.1 Předmět zpracování studie

Předmětem hydrotechnických výpočtů je navržená retenční nádrž na dešťové vody v lokalitě tvrziště v Klučově. Nádrž je navržena jako průtočná se stálým nadržáním s napojením na Šemberu.

V rámci hydrotechnických výpočtů byly řešeny následující

- Ovlivnění odtokových poměrů v Šemberě.
- Výpočet proudícího množství retenční nádrží a úrovní hladin v retenční nádrži.

1.2 Seznam zkratek

ADM	Administrativní
AKM	Administrativní kilometráž
AZZU	Aktivní zóna záplavového území
Bpv	Balt po vyrovnání
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
CHKO	Chráněná krajinná oblast
CHOPAV	Chráněná oblast přirozené akumulace vod
DIBAVOD	Digitální báze vodohospodářských dat
DKM	Digitální kilometráž
DMT	Digitální model terénu
DMR 4G	Digitální model reliéfu 4. Generace
DMR 5G	Digitální model reliéfu 5. Generace
PD	Projektová dokumentace
PHO	Pásmo hygienické ochrany vod
PF	Příčný profil
PP	Podélný profil
Q _M	M-denní průtok je průměrný denní průtok, který je dosažen nebo překročen během M dní v roce
Q _N	N-letá povodeň jejíž kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen jedenkrát za N let (N-letý průtok)
Q ₅	Pětiletá povodeň jejíž kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen jedenkrát za 5 let (pětiletý průtok)
Q ₂₀	Dvacetiletá povodeň jejíž kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen jedenkrát za 20 let (dvacetiletý průtok)
Q ₁₀₀	Stoletá povodeň jejíž kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen jedenkrát za 100 let (stoletý průtok)
Ř.KM	Říční kilometr
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
TPE	Technicko-provozní evidence
VRV	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
VUT	Vysoké Učení Technické v Brně
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský Tomáše Garrigua Masaryka
ZABAGED	Základní báze geografických dat
ZM	Základní mapa
ZS	Zatěžovací stav
ZU	Záplavové území

2 Přehled vstupních podkladů

2.1 Geodetické podklady

Hlavními topografickými daty byl digitální model terénu (DMT), který byl vytvořen z geodetického zaměření v oblasti koryta a digitálního modelu reliéfu (DMR) popisujícího inundační území.

Mezi další důležité topografické podklady patří některé vrstvy z GIS, jako jsou vrstvy polygonů získané z vektorového ZABAGEDu, příp. upravené za pomoci leteckých snímků.

Digitální model terénu byl převzat z podkladu „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).

Pro zpřesnění dodal zadavatel detailní zaměření lokality, které bylo podkladem pro *Územní studii Klučov* z roku 2019)

2.1.1 Digitální model reliéfu

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G) představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X, Y, H, kde H reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu.

[1] Digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G)

- zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální
- výškový systém: Balt p.v.
- souřadnicový systém: S-JTSK
- datum pořízení: 2013 (aktualizace stále probíhá)

2.1.2 Pozemní geodetické zaměření

Geodetické zaměření bylo zajištěno z řady podkladů. Hlavním zdrojem bylo geodetické zaměření objednané státním podnikem Povodí Labe v rámci projektu *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)*. Zaměření detailu lokality v blízkosti zemědělského dvora byl převzat z *Územní studie Klučov*.

[2] Geodetické zaměření příčných profilů koryta (pro modelaci dna koryta) a objektů

- objednatel: Povodí Labe, státní podnik
- výškový systém: Balt p.v.
- souřadnicový systém: S-JTSK
- datum pořízení: 2004, 2012, 2019

[3] Polohopisné a výškopisné zaměření zemědělského dvora, louky a přilehlého okolí v Klučově

- objednatel: Klučov Invest s.r.o.
- výškový systém: Balt p.v.
- souřadnicový systém: S-JTSK
- datum pořízení: 2019

2.2 Hydrologické podklady

[4] Hydrologická data - ČHMÚ

Hodnoty průtoků v korytě Labe v celém zájmovém úseku byly převzaty z e studie „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)“. Data byla objednávana 04/2012 a revidována 01/2019.

Tabulka 2-1 N-leté průtoky (QN) v m³.s⁻¹

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀	Třída přesnosti
pod Jalovým potokem	2018	14,153	10,5	20,6	37,7	62,0	III.
pod Bylankou	2018	12,680	13,0	25,4	46,4	76,0	III.

Tabulka 2-2 m-denní průtoky (Qm) v m³.s⁻¹

Hydrologický profil	Datum pořízení	Q ₃₀	Q ₃₃₀	Q _a	Třída přesnosti
Most v obci Klučov	2023	0.719	0.056	0.347	III.

2.3 Mapové podklady

[5] Základní mapa ČR 1:10 000

Rastrový mapový podklad v měřítku 1:10 000 v celém rozsahu zájmového území. Základní státní mapové dílo obsahující polohopis (sídla, objekty, komunikace, vodstvo, porost, povrch půdy, atd.), výškopis (vrstevnice a terénní stupně) a popis.

- zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální
- měřítko: 1:10 000

[6] Vektorový ZABAGED

Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®) je digitální geografický model území České republiky (ČR). Polohopisnou část ZABAGED® tvoří v současné době 123 typů geografických objektů sídel, komunikací, rozvodných sítí a produktovodů, vodstva, územních jednotek a chráněných území, vegetace a povrchu, terénního reliéfu a vybrané údaje o geodetických bodech. Objekty jsou reprezentovány dvourozměrnou vektorovou prostorovou složkou a popisnou složkou obsahující kvalitativní a kvantitativní informace o objektech.

- zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální

[7] Základní vodohospodářská mapa 1:50 000

Státní mapové dílo pro oblast vodního hospodářství.

- zdroj: VÚV T.G.M., v.v.i. ve spolupráci se Zeměměřickým úřadem
- měřítko: 1:50 000

[8] Ortofoto České republiky

Sada periodicky aktualizovaných barevných ortofot v rozměrech a kladu mapových listů Státní mapy 1:5 000

- zdroj: Zeměměřický úřad
- měřítko: 1:5 000

2.4 Ostatní (Studie, dokumentace a další)

[9] Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Horního a středního Labe a uceleného úseku Dolního Labe

- datum zpracování: 12/2012
- pořizovatel: Povodí Labe, státní podnik
- zpracovatel: Sdružení „VRV + HDP + DHI“

[10] 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) Labe, Etapa A

- datum zpracování: 12/2019
- pořizovatel: Povodí Labe, státní podnik
- zpracovatel: Sdružení „VRV + SHDP + DHI“

[11] Záplavová území a AZZU

- datum zpracování: 11/2018 (aktualizace podkladu)
- pořizovatel: Povodí Labe, státní podnik

[12] Územní studie Klučov

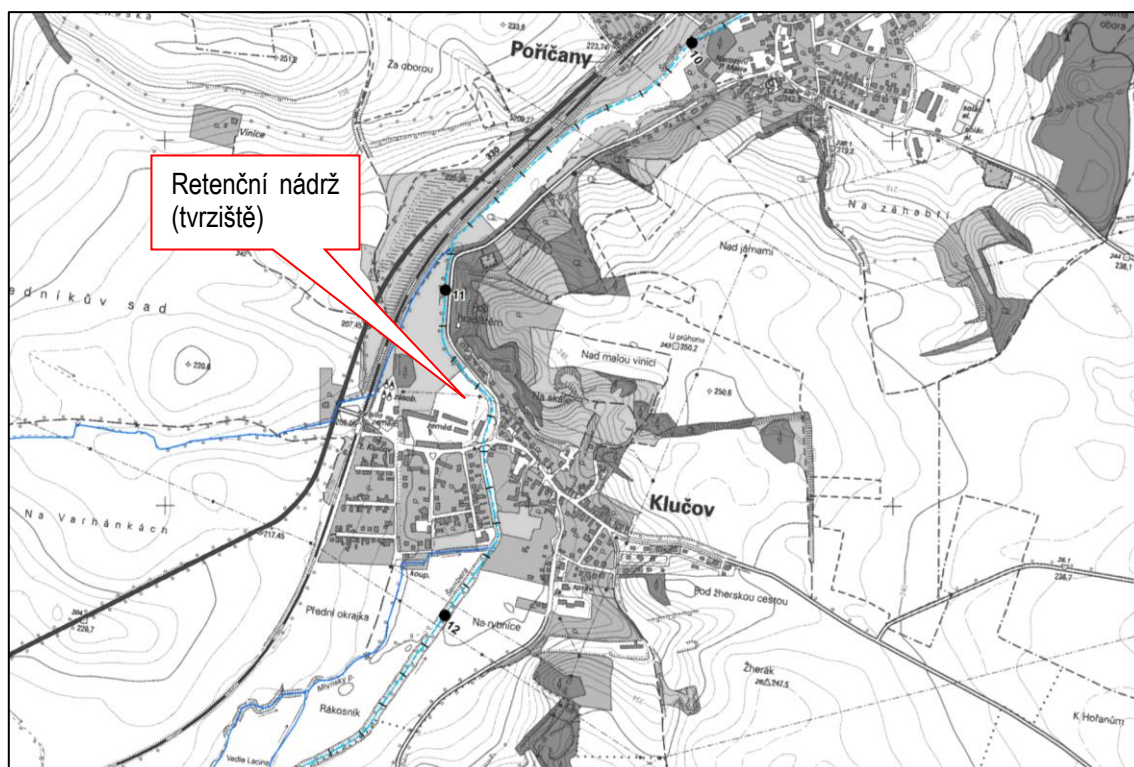
- datum zpracování: 10/2019
- stupeň dokumentace: studie
- zpracovatel: Studio Anarchitekt s.r.o.
-

[13] Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření na území ORP Český Brod

- datum zpracování: od 09/2019 - neukončená
- stupeň dokumentace: studie
- zpracovatel: VRV a.s.

3 Popis řešené lokality

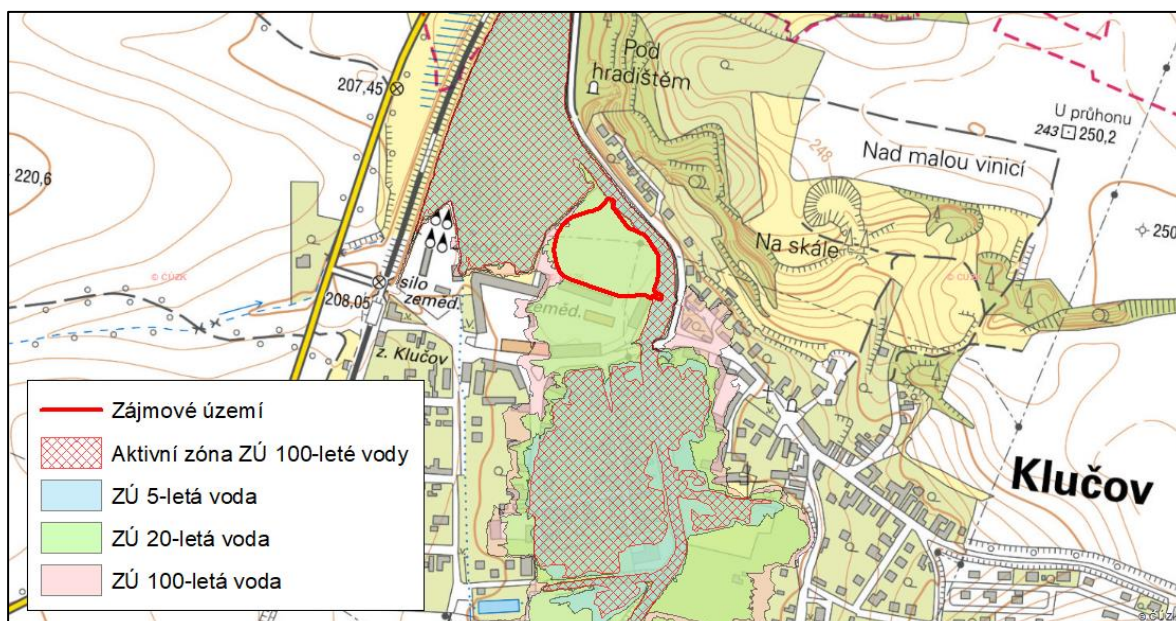
Zájmovou lokalitou je obec Klučov, která oboustranně přiléhá k vodnímu toku Šembera, Intravilán obce se nachází v inundačním území toku. Posuzovaná retenční nádrž je v ploše tvrziště.



Obrázek 3-1 Mapa širších vztahů

3.1 Stávající odtokové poměry

Řešené území dle databáze DIBAVOD (VÚV) zasahuje do zápalového území 5-leté, 20-leté, 100-leté a aktivní zóny záplavového území. V rámci stávajícího stavu je řešené území zcela zasaženo 20-letou a 100-letou povodní.

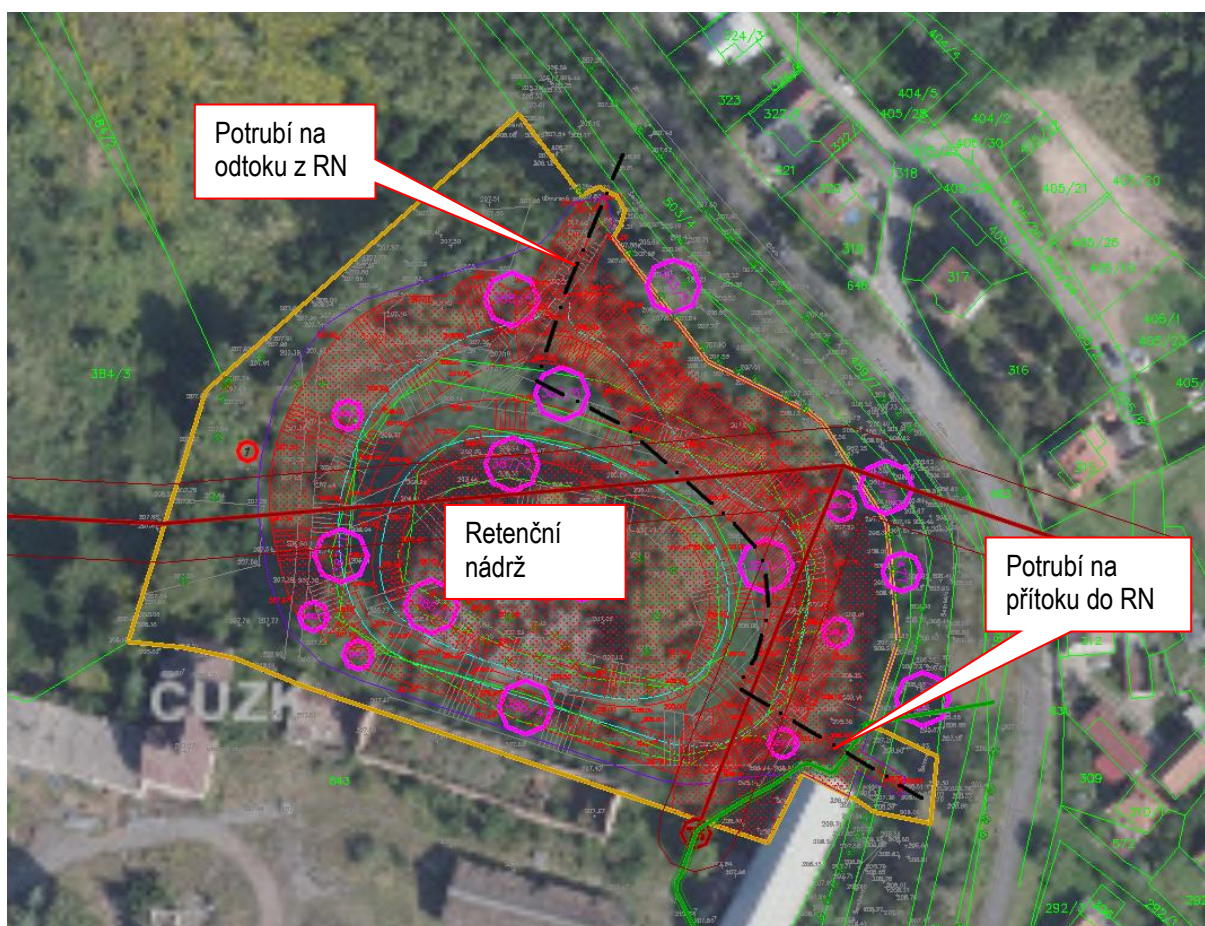


Obrázek 3-2 Vyhlášená záplavová území

3.2 Návrhová stavba – retenční nádrž

Navrhovaná stavba je retenční nádrž na dešťovou vodu navržená v místě stávajícího tvrziště. Retenční nádrž je navržená se stálou zátupou na minimální úrovni 205.50 m n.m. a napojenám na Šemberu dvěma potrubími. Jedno potrubí slouží pro jako odběr vody ze Šemberu a přítok do retenční nádrže. Druhé potrubí slouží jako odtok z retenční nádrže zpět do Šembery. Dešťové vody jsou odváděny regulovaně.

Objekty, které jsou navrženy do aktivní zóny záplavového území 100-leté vody jsou navrženy tak, aby netvořily překážku proudící vodě v korytě vodního toku (objekty nátoky a výpusti).



Obrázek 3-3 Návrh retenční nádrže s potrubím na přítoku a odtoku



4 Způsob řešení

Hydrotechnické posouzení bylo provedeno pomocí detailního výsekového 1D/2D matematického modelu v softwaru HEC-RAS.

4.1 Způsob zahrnutí stavby do výpočtu

Navrhované stavby byly zadány do matematického modelu následujícími způsoby s ohledem na cíle posouzení:

- Pro posouzení povodňových průtoků byly upraveny příčné profily v korytě, ve kterých docházelo ke stavebním úpravám. Jedná se o vtokový a výtokový objekt v levém svahu koryta.
- Pro posouzení m-denních průtoků bylo zadáno napojení potrubím z koryta Šembery do navrhované retenční nádrže.

4.2 Zatěžovací stavy

Pro zajištění vlivu návrhového stavu na odtokové poměry, byly spočítány dva zatěžovací stavy na detailním matematickém modelu.

- A) **Stávající stav**
- B) **Návrhový stav**

Posuzované byly vybrané m-denní průtoky pro ověření hladiny v retenční nádrži pro běžné průtoky a povodňový průtok Q_{100} , pro ověření vlivu úprav v korytě u odběrného a výpustního objektu na odtokové poměry.

5 Výsledky posouzení

Výsledky výpočtů jsou prezentovány v tabelární podobě doplněné popisem. Forma prezentace výsledků vychází z charakteru stavby a cílem posouzení. Výpočet byl proveden pro průtoky Q_{330d} , Q_a , Q_{30d} a Q_{100} .

5.1 Vliv na odtokové poměry

Vliv na odtokové poměry byl hodnocen zejména v korytě Šembery, kde docházelo k drobným úpravám v místě odběrného a výpustního objektu. Zásah do koryta je však minimální, lokálního charakteru a bilance průtočné plochy je zajištěna, tj. dochází pouze k tvarové úpravě levého břehu Šembery se zachováním průtočné plochy.

Vliv na odtokové poměry při průtoku Q_{100} je prezentován změnou úrovní hladin. Výpočet rozdílu úrovní hladin je dán následujícím vztahem:

$$\Delta H = H_{návrh} - H_{stav} \quad (5-1)$$

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.)

Tabulka 5-1 Změna úrovní hladin v zájmové lokalitě

Staničení	Dno	Levý břeh	Pravý břeh	Průtok Q_{100}	Stávající hladina H_{100}	Návrhová hladina H_{100}	ΔH_{100}
[ř.km]	[m n.m.]			[m³.s⁻¹]	[m n.m.]	[m n.m.]	[m]
11.203	204.97	207.31	207.57	46.4	207.95	207.95	0
11.260	205.15	208.03	208.28	46.4	208.07	208.07	0
11.358	205.30	207.74	208.45	46.4	208.34	208.34	0
11.403	205.48	208.46	207.66	46.4	208.48	208.48	0
11.451	205.49	208.47	208.92	46.4	208.59	208.59	0
11.472	205.53	208.33	208.77	46.4	208.62	208.62	0

Návrh odběrného a výpustního objektu nemá vliv na odtokové poměry při průběhu povodně Q_{100} .

5.2 Průběh hladin při m-denních průtocích

Následující tabulka popisuje průběh hladin a průtoků v navrženém systému průtočné retenční nádrže.

Tabulka 5-2 Průběh hladin a průtoků v Šemberě a retenční nádrži

Průtok [l/s]			Hladina [m n.m.]		
Q_m celkový	Dílčí Šemberou	Dílčí retenční nádrží	Šembera – vtokový objekt	Retenční nádrž	Šembera – výtokový objekt
$Q_{330d} = 56$ l/s	56	0	205.62	205.50	205.40
$Q_a = 347$ l/s	319	28	205.85	205.69	205.62
$Q_{30d} = 719$ l/s	678	41	206.00	205.85	205.77

6 Závěr

Předmětem hydrotechnických výpočtů následující posouzení:

- Ovlivnění odtokových poměrů v Šembeře.
- Výpočet proudícího množství retenční nádrží a úrovní hladin v retenční nádrži.

Zájmová lokalita se nachází v obci Klučov v ř.km Šembery 11.2 – 11.4, kde je navržena v levém inundačním území retenční nádrž sdruženou funkcí retence dešťových vod z přilehlých rozvojových ploch a rekreační funkci vodní plochy. Retenční nádrž je navržena, aby za běžných průtoků, tj. průtoků větších než Q_{330d} , byla průtočná. Průtok vody retenční nádrží je navržen z Šembery nátokovým a výtokovým objektem. Nátokové potrubí má DN300 a odpadní potrubí DN400.

Hydrotechnické posouzení bylo provedeno pomocí detailního 1D/2D matematického modelu.

Hydrotechnickými výpočty bylo zjištěno:

- Navržený nátokový a výtokový objekt na levém břehu Šembery nemá vliv na průběh povodně Q_{100} .
- Úrovně hladin a průtoků při průtocích Q_{330d} , Q_a a Q_{30d} jsou tabelárně prezentovány ve výsledcích.