



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu

B.1.SO 03 TEXTOVÁ ČÁST

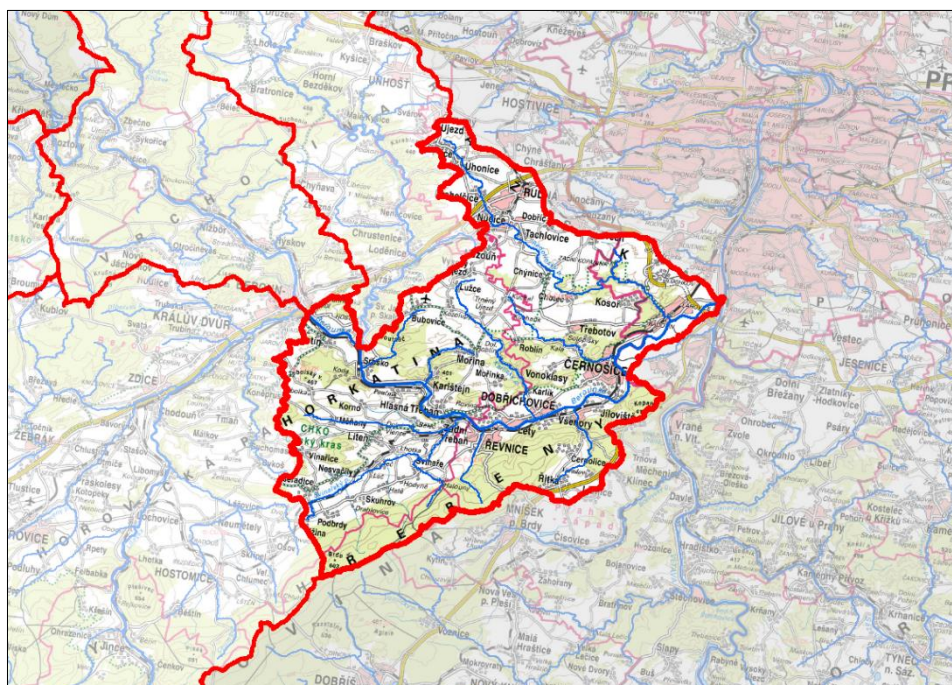
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky Subpovodí dolní Berounka

STUPEŇ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE:

Studie

DATUM:

08/2019



STŘEDOČESKÝ KRAJ

Středočeský kraj

SWECO

Sweco Hydroprojekt a.s.
Ústředí Praha
Táborská 31, Praha 4
www.sweco.cz

**Společnost
„SHDP + VRV“**

ČÍSLO ZAKÁZKY: 11-7225-01-02



**Vodohospodářský rozvoj
a výstavba, a.s.**
Nábřeží 4, Praha 5 – Smíchov,
www.vrv.cz

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

B.1.SO 03 TEXTOVÁ ČÁST

ÚPLNÝ NÁZEV AKCE (PROJEKTU): Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky		DATUM: 08/2019
PODNÁZEV: Subpovodí Dolní Berounka		STUPEŇ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE: Studie
OBJEDNATEL: Středočeský kraj		ADRESA: Zborovská 11, 150 21, Praha 5
ZHOTOVITEL: Společnost SHDP + VRV Sweco Hydroprojekt a.s. Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.	ADRESA: Táborská 31, 140 16 Praha 4 Nábřeží 4, 150 56 Praha 5 – Smíchov	GENERÁLNÍ ŘEDITEL: Ing. Milan Moravec, Ph.D. Ing. Jan Plechatý
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: Ing. Libor Sychra	ŘEDITEL DIVIZE: Ing. Petr Matějček	TECHNICKÁ KONTROLA: Ing. Martin Pavel

Zpracovatelem dílčího subpovodí dolní Berounka je společnost Sweco Hydroprojekt, odpovědnou osobou Ing. Libor Sychra.

Společnost **Sweco Hydroprojekt a.s.** je certifikovaná dle norem **ČSN EN ISO 9001:2009**, **ČSN EN ISO 14001:2005** a **ČSN OHSAS 18001:2008**.

© Sweco Hydroprojekt a.s.

Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoliv omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.

Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici).

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

OBSAH

strana

B.	Návrhová část.....	7
B.1	Textová část.....	7
B.1.1	SO 03.1 – SN Trněný Újezd (SN_1023)	8
B.1.1.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	8
B.1.1.2	Závěry analytické části	9
B.1.1.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	9
B.1.1.4	Územní limity	13
B.1.1.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	13
B.1.2	SO 03.2 – VN Pekárek (SN_1024)	15
B.1.2.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	15
B.1.2.2	Závěry analytické části	16
B.1.2.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	16
B.1.2.4	Územní limity	20
B.1.2.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	20
B.1.3	SO 03.3 – SN Roblín (VN_1025)	21
B.1.3.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	21
B.1.3.2	Závěry analytické části	22
B.1.3.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	22
B.1.3.4	Územní limity	26
B.1.3.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	27
B.1.4	SO 03.4 – SN Bubovice (VN_1026)	28
B.1.4.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	28
B.1.4.2	Závěry analytické části	29
B.1.4.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	29
B.1.4.4	Územní limity	33
B.1.4.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	34
B.2	Tabulkové a grafické přílohy	35
B.2.1	SO 03.1 – SN Trněný Újezd (SN_1023)	35
B.2.1.1	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.1	35
B.2.1.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.1	35
B.2.1.3	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.1	36
B.2.2	SO 03.2 – VN Pekárek (SN_1024)	37
B.2.2.1	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.2	37
B.2.2.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.2	37
B.2.2.3	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.2	38
B.2.3	SO 03.3 – SN Roblín (VN_1025)	39
B.2.3.1	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.3	39
B.2.3.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.3	39
B.2.3.3	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.3	40
B.2.4	SO 03.4 – SN Bubovice (VN_1026)	41
B.3	Grafická část.....	42
B.3.1	SO 03.1 – SN Trněný Újezd (SN_1023)	42
B.3.2	SO 03.2 – VN Pekárek (SN_1024)	42
B.3.3	SO 03.3 – SN Roblín (VN_1025)	42
B.3.4	SO 03.4 – SN Bubovice (VN_1026)	42

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Seznam tabulek:

Tab. 1: doporučená míra ochrany pro zastavěná a ostatní území dle TNV 75 2103	7
Tab. 2: soupis stavebních objektů (SO) v řešeném subpovodí	7
Tab. 3: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.1	9
Tab. 4: základní parametry objektu SO 03.1	10
Tab. 5: základní parametry bezpečnostního přelivu (BP) nádrže SO 03.1	12
Tab. 6: transformace povodňových průtoků (SO 03.1)	13
Tab. 7: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.2	16
Tab. 8: základní parametry objektu SO 03.2	17
Tab. 9: základní parametry bezpečnostního přelivu (BP) nádrže SO 03.2	19
Tab. 10: transformace povodňových průtoků (SO 03.2)	19
Tab. 11: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.3	22
Tab. 12: základní parametry objektu SO 03.3	23
Tab. 13: základní parametry bezpečnostního přelivu (BP) nádrže SO 03.3	25
Tab. 14: transformace povodňových průtoků (SO 03.3)	26
Tab. 15: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.4	29
Tab. 16: základní parametry objektu SO 03.4	32
Tab. 17: základní parametry bezpečnostního přelivu (BP) nádrže SO 03.4	33

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Seznam obrázků:

Obr. 1: fotodokumentace profilu nádrže SN Trněný Újezd (SN 1023).....	8
Obr. 2: přehledná situace opatření SO 03.1 – dle zadání.....	10
Obr. 3: charakteristiky nádrže SO 03.1 - graf.....	11
Obr. 4: fotodokumentace SN_1024 (rybník Pekárek)	15
Obr. 5: přehledná situace opatření SO 03.2 – dle zadání.....	17
Obr. 6: charakteristiky nádrže SO 03.2 - graf.....	18
Obr. 7: fotodokumentace SN Roblín (VN 1025).....	21
Obr. 8: přehledná situace opatření SO 03.3 – dle zadání.....	22
Obr. 9: charakteristiky nádrže SO 03.3 - graf.....	24
Obr. 10: výřez z ÚPD obce Roblín	27
Obr. 11: fotodokumentace SN Bubovice (VN_1026)	28
Obr. 12: přehledná situace opatření SO 03.4 – dle zadání.....	30
Obr. 13: přehledná situace všech nádrží pod Bubovicemi.....	31
Obr. 14: charakteristiky nádrže SO 03.3 - graf.....	32
Obr. 15: výřez z územního plánu obce Bubovice nad CHKO Český kras	34
Obr. 16: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) nádrží SO 03.1	35
Obr. 17: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) nádrží SO 03.1	35
Obr. 18: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) nádrží SO 03.1	36
Obr. 19: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) nádrží SO 03.2	37
Obr. 20: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) nádrží SO 03.2	37
Obr. 21: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) nádrží SO 03.2	38
Obr. 22: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) nádrží SO 03.3	39
Obr. 23: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) nádrží SO 03.3	39
Obr. 24: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) nádrží SO 03.3	40

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

B. NÁVRHOVÁ ČÁST

B.1 TEXTOVÁ ČÁST

V rámci zadání studie jsou dále definována tzv. významná opatření spočívající v možnostech zadržení povodňových událostí pomocí nádrží na přítocích Berounky. Tato opatření jsou dána konkrétními profily z již zpracovaného projektu Strategie a Generelu LAPV.

Navržené nádrže je možné posuzovat samostatně nebo v kombinaci s navazujícími opatřeními v rámci povodí, zpravidla s úpravou vodního toku a protipovodňovou ochranou přímo v místě chráněné zástavby.

V následující tabulce je uvedeno doporučení pro dosažení protipovodňové ochrany dle technické normy TNV 75 2103 Úpravy řek, které stanovuje míru ochrany na základě charakteru chráněného území.

Tab. 1: doporučená míra ochrany pro zastavěná a ostatní území dle TNV 75 2103

Charakter chráněného území	Míra ochrany
Historická centra měst, historická zástavba, provozy používající při výrobě nebezpečné látky	Q ₁₀₀
Souvislá zástavba, průmyslové areály, významné liniové stavby a objekty	Q ₅₀
Rozptýlená bytová a průmyslová zástavba a souvislá chatová zástavba	Q ₂₀
Plochy s významnými stavbami infrastruktury (dálnice, vodní zdroje, významné produktovody, ČOV,...)	Q ₅₀ – Q ₁₀₀

Obecný popis postupu prací při návrhu (posouzení) významných vodních nádrží v povodí bodů je součástí přílohy B.1 Technická zpráva.

Podrobný popis navrhovaných opatření je členěn po jednotlivých vodních nádržích, kterým byla přiřazena dílčí označení stavebních podobjektů SO 03.1 až SO 03.4. Soupis těchto stavebních objektů (vodních nádrží) je přehledně uveden v následující tabulce.

Tab. 2: soupis stavebních objektů (SO) v řešeném subpovodí

Stavební objekt	Název opatření	Dotčená obec	ORP
SO 03.1	SN Trněný Újezd (dle zadání SN_1023)	Vysoký Újezd, Mořina	Beroun
SO 03.2	VN Pekárek (dle zadání SN_1024)	Roblín, Třebotov	Černošice
SO 03.3	SN Roblín (dle zadání VN_1025)	Roblín, Chýnice	Černošice
SO 03.4	SN Bubovice (dle zadání VN_1026)	Bubovice, Srbsko	Beroun

B.1.1 SO 03.1 – SN TRNĚNÝ ÚJEZD (SN_1023)**B.1.1.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE**

Profil navrhované vodní nádrže s označením VN 1036 (z projektu Strategie) je navrhován na Karlickém potoce v ř. km cca 7,8. Nádrž je tedy situována na horním toku Karlického potoka, v JZ směru od obce Trněný Újezd. Převážná část zátopy se nachází na území obce Vysoký Újezd (oddělený katastr Kozolupy), v menší míře suchá nádrž zasahuje na území obce Mořina.

Karlický potok v tomto úseku protéká bezlesou krajinou, která je zemědělsky využívána, V minulosti zde byly provedeny meliorační úpravy toku a jeho okolí.



profil navrhované hráze



detail svahu v místě hráze



pohled na profil hráze proti směru toku



charakter vodního toku pod hrází

Obr. 1: fotodokumentace profilu nádrže SN Trněný Újezd (SN 1023)

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} a Q_{20} . Plocha přispívajícího povodí je 7,379 km² a průměrný roční průtok $Q_a=0,0188$ m³/s.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Tab. 3: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.1

Hydrologická data	Q_5	Q_{20}	Q_{100}
Průtok Q [m^3/s]	5,1	8,6	15,7
Objem TPV [m^3]	137 500	273 000	423 000

Poznámka: údaje pro průtoky Q_5 v profilu plánované nádrže byly odvozeny z dat ČHMÚ pro průtoky Q_{100} a Q_{20} v profilu nádrže.

B.1.1.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁSTI

Vyjádření obce Mořina nevznáší požadavek na zlepšení odtokových poměrů v dané lokalitě. Zástupci obce Vysoký Újezd se písemně k dané problematice nevyjádřili. Navrhovaná suchá nádrž by byla přínosná situaci dále po toku (zejména pro obec Karlík, město Dobřichovice a rozptýlenou zástavbu podél toku).

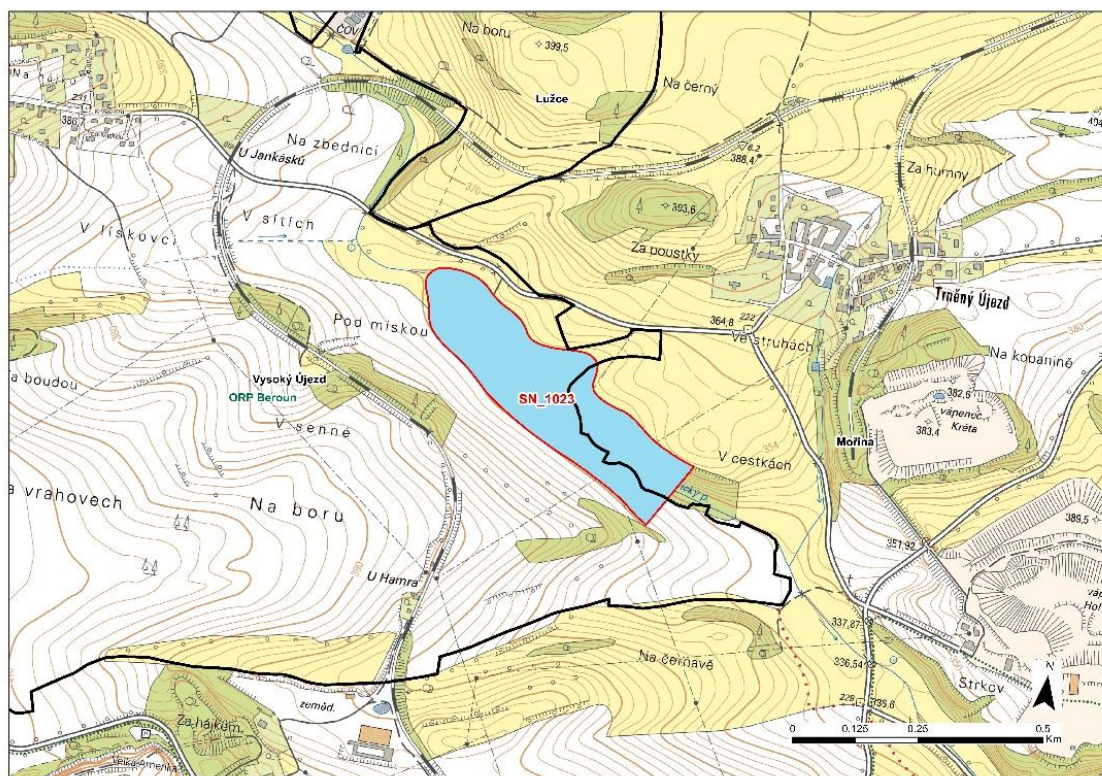
Dle údajů Státního pozemkového úřadu nebyly zpracovány KPÚ, ani se nepřipravuje jejich realizace.

B.1.1.3 NÁVRH OPATŘENÍ VČ. ZÁKLADNÍCH PARAMETRŮ

Popis navrhovaného opatření

V projektu „Strategie ochrany před povodňovými vlivy...“ byl vytipován profil nádrže řešený v rámci tohoto stavebního objektu. Pro profil byla objednána příslušná hydrologická data (TPV). Posouzení vhodnosti a efektivity sledovaného profilu je předmětem návrhové části studie.

Vzhledem k tomu, že pod profilem navrhované nádrže se na Karlickém potoce nachází zástavba, kde je povodňová problematika aktuální, je vhodné tento profil posoudit. V této fázi studie je nádrž navrhována jako suchá s převažující funkcí protipovodňové ochrany (i s přesahem na hlavní vodní tok, do kterého se Karlický potok vlévá, tedy Berounku).



Obr. 2: přehledná situace opatření SO 03.1 – dle zadání

Těleso hráze

Vzdouvací prvek je tvořen sypanou homogenní zemní hrází. Jedná se o nejpoužívanější a bezpečný typ hráze malých vodní nádrží včetně suchých nádrží. Kóta koruny hráze šířky 4,0 m je navržena v úrovni 350,00 m n. m. (maximální výška). Sklony svahů jsou závislé na použitém materiálu hráze. V této fázi projektové přípravy je uvažováno s nepříznivým materiálem, kdy je návodní svah navržen v maximálním sklonu 1:3,7 a sklon vzdušného svahu je 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení. Délka hráze vychází na cca 139 m.

Celková výška tělesa hráze v ose je 11 m. Vzhledem k tomu, že v navrhovaném místě pro realizaci hráze se nachází stožár elektrického vedení vysokého napětí, nedoporučuje se uvažovat s vyšší hrází, která by s tímto stožárem kolidovala.

Tab. 4: základní parametry objektu SO 03.1

ID opatření	Typ opatření	Stav objektu	Max. plocha [tis. m ²]	Max. objem [tis. m ³]	Max. výška hráze [m]
SO 03.1	SN	Návrh	71,6	240,0	11,0

Varianta TPV 20

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 349,15 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 10,15 m.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Varianta TPV 5

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 346,79 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 7,79 m.

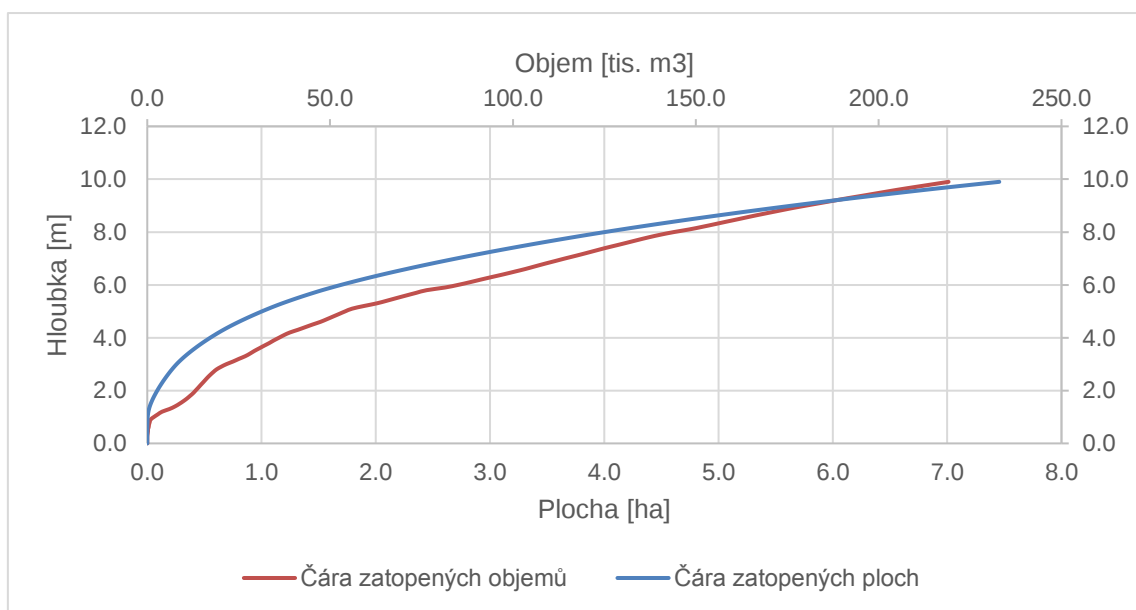
Prostor zátopy

Plocha zátopy je rozdělena na ornou půdu na pravém břehu a travní porost v kombinaci s menší lesní plochou na levém břehu.

V této fázi projektové přípravy je primárně sledována varianta suché nádrže bez objemu stálého nadržení, aby byl zjištěn maximální retenční potenciál posuzovaného profilu. V další fázi lze uvažovat na základě podrobnějších analýz území a po posouzení celého dílčího povodí o realizaci tzv. více účelové nádrže s určitým objemem stálého nadržení.

V části zátopy mohou být navrženy tůně, jejichž výsledné umístění a velikost může být upravena v závislosti na místních podmínkách. Dle doporučené literatury (např. ZAVADIL, Vít, Jiří SÁDLO a Jiří VOJAR, ed. Biotopy našich obojživelníků a jejich management: metodika AOPK ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2011. ISBN 978-80-87457-18-4.) lze uvažovat s hloubkou tůní 0,5 až 1,0 m. Vodní tok v zátopě bude revitalizován.

Dále jsou uvedeny charakteristické čáry navrhované nádrže.



Obr. 3: charakteristiky nádrže SO 03.1 - graf

Tab. 1: charakteristiky nádrže SO 03.1 - tabulka

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m²]	Objem [m³]
0.0	339.0	0	0
0.5	339.5	67	11
1.0	340.0	582	119
1.5	340.5	2820	954
2.0	341.0	4229	2736
2.5	341.5	5290	5086

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m ²]	Objem [m ³]
3.0	342.0	6928	8028
3.5	342.5	9372	12091
4.0	343.0	11531	17235
4.5	343.5	14471	23568
5.0	344.0	17331	31415
5.5	344.5	21805	41007
6.0	345.0	27204	52992
6.5	345.5	32130	67627
7.0	346.0	36556	84588
7.5	346.5	41079	103724
8.0	347.0	46089	125155
8.5	347.5	51850	149386
9.0	348.0	57622	176358
9.5	348.5	64278	206444
10.0	349.0	71638	239990
10.5	349.5	79551	277335
11.0	350.0	88127	318740

Bezpečnostní přeliv

S ohledem na charakter vodního díla a navazujícího území dále po toku se předpokládá, že vodní nádrž bude dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly spadat do IV. kategorie. Nicméně bez řádně provedené kategorizace se jedná pouze o předpoklad, který je pro podrobnost této studie dostačující. Nelze vyloučit vyšší požadovanou bezpečnost vodního díla.

Bezpečnostní přeliv je tedy dle ČSN 75 2340 dimenzován na převedení průtoku s dobou opakování sto let (dále jen Q_{100}). Návrhové parametry bezpečnostního přelivu jsou zvoleny tak, aby v případě krizové varianty (ucpání nátoky do spodní výpustě) nedošlo při transformaci TPV100 k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 348,50 m n. m. Předpokládá se maximální výška přepadového paprsku 0,5 m.

Tab. 5: základní parametry bezpečnostního přelivu (BP) nádrže SO 03.1

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m ³ /s]
SO 03.1	19,9	0,5	15,7

Při návrhu bezpečnostního přelivu byly provedeny následující výpočty:

Kapacita přelivu vypočtena dle vztahu $Q = m \cdot b \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$

kde Q ... průtočné množství [m³/s],

m ... součinitel přepadu ($m=0,50$); dle Kramera pro půlkruhovou přepadovou hranu ($r=0,3$ m),

b ... šířka přelivu [m],

h ... je přepadová výška [m]

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Spodní výpust

Vodní dílo bude opatřeno spodní výpustí, která umožní automatické převádění běžných průtoků. Kapacita spodní výpusti se navrhuje na základě požadavků na transformaci povodňových průtoků v zastavěných oblastech pod vodním dílem.

Vzhledem k tomu, že pro vodní tok Karlovický potok byl posouzen stávající stav hydraulickým modelem pouze v dolním krátkém úseku, nelze přesně stanovit parametry neškodného odtoku pod navrhovanou nádrží. Z hlediska bezpečnosti byl v podrobnosti této studie jako neškodný odtok stanoven průtok spodní výpustí o průměru DN 500. Jedná se o průtok cca 2,0 m³/s.

Přesné konstrukční řešení spodní výpusti bude zpracováno v dalším stupni projektové dokumentace na základě podrobných výpočtů, upřesnění neškodného odtoku pod objektem hráze a zvoleném typu funkčních objektů.

Transformace povodňových průtoků

Pro výpočet účinnosti navržené suché nádrže byly použity stanovené základní hydrologické údaje a vypočtené průběhy teoretických povodňových vln (TPV) s dobou opakování $N = 5$, 20 a 100 let.

Transformační efekt nádrže je uveden v následující tabulce.

Tab. 6: transformace povodňových průtoků (SO 03.1)

Průtok Q_5			Průtok Q_{20}			Průtok Q_{100}		
Stav [m³/s]	Návrh [m³/s]	Transf. [%]	Stav [m³/s]	Návrh [m³/s]	Transf. [%]	Stav [m³/s]	Návrh [m³/s]	Transf. [%]
5,1	1,67	33	8,6	1,97	23	15,7	7,7	49

Poznámka: podrobnější popis průběhů transformací TPV je uveden v kapitole B.2 Tabulkové a grafické přílohy

Posuzovaný profil nádrže je schopen transformovat povodňovou vlnu TPV100 z průtoku 15,7 m³/s na průtok 7,7 m³/s, tedy přibližně na poloviční průtok. Maximální hladina odpovídá kótě 348,75 m n.m., tedy 25 cm nad bezpečnostním přelivem. Oddálení kulminace vychází na 10,6 hodiny z původních cca 6 hodin.

Povodňová vlna TPV20 bude zachycena na kótě 347,65 m n.m., která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 8,65 m (0,85 m pod bezpečnostním přelivem). Kulminační průtok při stávajícím stavu je transformován na zvolený neškodný odtok z nádrže, nelze tedy hovořit o oddálení kulminace povodňové vlny, jelikož ta bude v nádrži zachycena celým objemem.

Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě 345,29 m n.m., která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 6,9 m (3,21 m pod bezpečnostním přelivem). Povodňová vlna TPV5 bude opět v nádrži zachycena celým objemem.

B.1.1.4 ÚZEMNÍ LIMITY

V zátopě navrhované suché nádrže dochází ke křížení stávajícího nadzemního vedení VN a ZVN. Stožáry elektrického vedení by měli zůstat mimo navrhovanou plochu zátopy.

V pásu kolem toku proběhly meliorační úpravy, které budou navrhovaným opatřením dotčeny.

B.1.1.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Jedná se o vhodný profil nádrže, který je při navrhovaných parametrech schopen zachytit celý objem TPV20 a významně transformovat TPV100. Vzhledem k tomu, že na toku pod profilem

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

navrhované nádrže může dojít k potenciálnímu ohrožení zástavby, je vhodné tuto nádrž dále posuzovat s předpokládaným převažující protipovodňovou funkcí.

Výsledné vodohospodářské řešení nádrže by mělo reflektovat připravovaná protipovodňová opatření v dolní části toku na území města Dobřichovice a uvažovaná opatření nad obcí Karlík.

Obecně lze tento profil nádrže vyhodnotit jako vhodný k realizaci. Významné limity pro její realizaci nebyly v rámci této studie zjištěny. Zda bude navrhovaná nádrž dále sledována ve variantě suché nebo více účelové vodní nádrže, bude otázkou dalších stupňů předprojektové a projektové přípravy.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

B.1.2 SO 03.2 – VN PEKÁREK (SN_1024)

B.1.2.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

V případě navrhovaného opatření SN_1024 je zamýšleno navýšení stávající hráze rybníka Pekárek (též nazývaného U Čtrnáctých) nad osadou Kala. Stávající vodní nádrž se nachází na vodním toku Švarcava v jeho ř. km cca 4,7. Zátopa suché nádrže bude zasahovat zejména na území obce Roblín, okrajově bude vstupovat na území obce Třebotov.

V tomto úseku Švarcava protéká hluboce zařízlým, zalesněným údolím v přírodním korytě.



pohled na stávající hráz rybníka Pekárek od hlavní silnice



detail hráze, požerák



bezpečnostní přeliv (spadiště)



stávající objekt pod tělesem hráze

Obr. 4: fotodokumentace SN_1024 (rybník Pekárek)

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} a Q_{20} . Plocha přispívajícího povodí je 8,743 km² a průměrný roční průtok $Q_a=0,021$ m³/s.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Tab. 7: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.2

Hydrologická data	Q_5	Q_{20}	Q_{100}
Průtok Q [m^3/s]	3,8	7,6	15,2
Objem TPV [m^3]	118 000	295 000	473 000

Poznámka: údaje pro průtok Q_5 v profilu plánované nádrže byly odvozeny z dat ČHMÚ pro průtoky Q_{100} a Q_{20} v profilu nádrže.

B.1.2.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁSTI

Zástupci dotčených obcí se i přes opakovanou žádost k dané problematice nevyjádřili.

Dle údajů Státního pozemkového úřadu nebyly v zájmovém území zpracovány KPÚ, ani se jejich zpracování v současné době nepřipravuje.

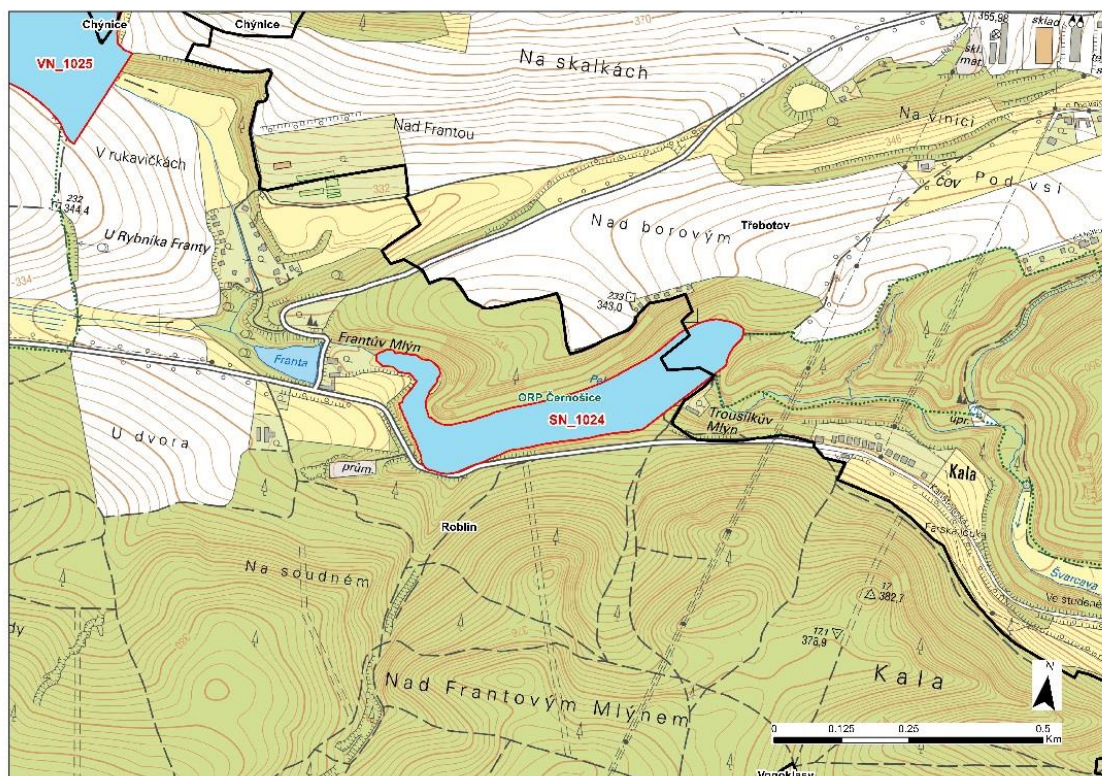
Stávající rybník je v majetku soukromé společnosti FROST FLOWER s.r.o.

B.1.2.3 NÁVRH OPATŘENÍ VČ. ZÁKLADNÍCH PARAMETRŮ

Popis navrhovaného opatření

V projektu „Strategie ochrany před povodňovými vlivy...“ byl vytipován profil nádrže řešený v rámci tohoto stavebního objektu. Pro profil byla objednána příslušná hydrologická data (TPV). Posouzení vhodnosti a efektivity sledovaného profilu je předmětem návrhové části studie.

Vzhledem k tomu, že pod profilem navrhované nádrže se na Karlickém potoce nachází zástavba, kde je povodňová problematika aktuální, je vhodné tento profil posoudit. V této fázi studie je nádrž navrhována jako více účelová. Předpokládá se zachování stávající úrovně objemu stálého nadržení a navýšení retenčního objemu navýšením hráze.



Obr. 5: přehledná situace opatření SO 03.2 – dle zadání

Těleso hráze

Vzdouvací prvek je tvořen sypanou homogenní zemní hrází. Jedná se o nejpoužívanější a bezpečný typ hráze malých vodní nádrží včetně suchých nádrží. Kóta koruny hráze šířky 4,0 m je navržena v úrovni 300,00 m n. m. Což je navýšení hráze o cca 2,25 m oproti stávajícímu stavu.

Sklony svahů jsou závislé na použitém materiálu hráze. V této fázi projektové přípravy je uvažováno s nepříznivým materiálem, kdy je návodní svah navržen v maximálním sklonu 1:3,7 a sklon vzdušného svahu je 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení. Délka hráze vychází na cca 120 m.

Celková výška tělesa hráze po jejím navýšení vychází na cca 6,5 m. Většímu navýšení hráze brání stávající zástavba (objekt pro rodinné bydlení) pod tělesem hráze. Dno nádrže a úroveň stávající koruny hráze byla odečtena z modelu DMR 5G.

Tab. 8: základní parametry objektu SO 03.2

ID opatření	Typ opatření	Stav objektu	Max. plocha [tis. m ²]	Max. objem [tis. m ³]	Max. výška hráze [m]
SO 03.2	SN	Rekonstrukce	21,1	31,7*	6,5

* odpovídá retenčnímu objemu po navýšení hráze, objem stálého nadržení není znám

Varianta TPV 20

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 299,81 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 6,31 m (odpovídá navýšení o cca 2,81 m).

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Varianta TPV 5

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 299,68 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 6,18 m (odpovídá navýšení o cca 2,68 m).

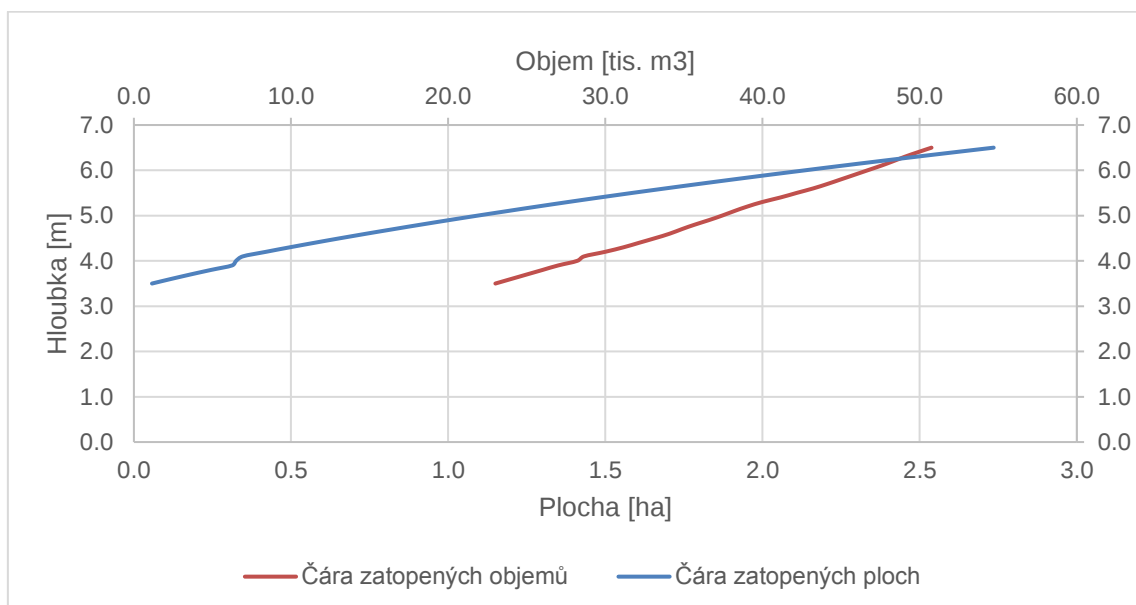
Prostor zátopy

Vodohospodářské řešení nádrže předpokládá zachování stávajícího objemu stálého nadržení a navýšení retenčního prostoru navýšením hráze. Lze předpokládat, že se jedná o jedinou akceptovatelnou variantu pro soukromého vlastníka vodní nádrže.

Objem stálého nadržení lze na základě analýzy modelu terénu DMR 5G odhadovat v rozmezí cca 12-15 tis. m³.

V případě rozšíření stávající zátopy by došlo k zásahu do okolních lesních ploch, na nichž by muselo být provedeno alespoň částečné kácení dřevin.

Dále jsou uvedeny charakteristické čáry navrhované nádrže, kde hodnota 0,0 odpovídá úrovni dna v nádrži dle odhadu z DMR 5G, tedy kótě 293,50 m n.m.



Obr. 6: charakteristiky nádrže SO 03.2 - graf

Tab. 2: charakteristiky nádrže SO 03.2 - tabulka

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m ²]	Objem [m ³]
3.5	297.0	11500	1150
4.0	297.5	14100	6500
4.5	298.0	16574	13117
5.0	298.5	18714	21883
5.5	299.0	21084	31698
6.0	299.5	23341	42701
6.5	300.0	25375	54708

Bezpečnostní přeliv

S ohledem na charakter vodního díla a navazujícího území dále po toku se předpokládá, že vodní nádrž bude dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly spadat do IV. kategorie. Nicméně bez řádně provedené kategorizace se jedná pouze o předpoklad, který je pro podrobnost této studie dostačující. Nelze vyloučit vyšší požadovanou bezpečnost vodního díla.

Bezpečnostní přeliv je tedy dle ČSN 75 2340 dimenzován na převedení průtoku s dobou opakování sto let (dále jen Q_{100}). Návrhové parametry bezpečnostního přelivu jsou zvoleny tak, aby v případě krizové varianty (ucpání nátoky do spodní výpustě) nedošlo při transformaci TPV100 k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 298,50 m n. m. Předpokládá se maximální výška přepadového paprsku 0,5 m.

Tab. 9: základní parametry bezpečnostního přelivu (BP) nádrže SO 03.2

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m³/s]
SO 03.2	18,6	0,5	15,2

Při návrhu bezpečnostního přelivu byly provedeny následující výpočty:

Kapacita přelivu vypočtena dle vztahu $Q = m \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$

kde Q ... průtočné množství [m³/s],

m ... součinitel přepadu ($m=0,50$); b ... šířka přelivu [m], h ... je přepadová výška [m]

Spodní výpust

Vodní dílo bude opatřeno spodní výpustí, která umožní automatické převádění běžných průtoků. Kapacita spodní výpusti se navrhuje na základě požadavků na transformaci povodňových průtoků v zastavěných oblastech pod vodním dílem.

Vzhledem k tomu, že pro vodní tok Švarcavu byl posouzen stávající stav hydraulickým modelem pouze v dolním krátkém úseku, nelze přesně stanovit parametry neškodného odtoku pod navrhovanou nádrží. Z hlediska bezpečnosti byl v podrobnosti této studie jako neškodný odtok stanoven průtok spodní výpustí o průměru DN 300. Jedná se o průtok cca 0,34 m³/s.

Přesné konstrukční řešení spodní výpusti bude zpracováno v dalším stupni projektové dokumentace na základě podrobných výpočtů, upřesnění neškodného odtoku pod objektem hráze a zvoleném typu funkčních objektů.

Transformace povodňových průtoků

Pro výpočet účinnosti navržené suché nádrže byly použity stanovené základní hydrologické údaje a vypočtené průběhy teoretických povodňových vln (TPV) s dobou opakování $N=5$, 20 a 100 let.

Transformační efekt nádrže je uveden v následující tabulce.

Tab. 10: transformace povodňových průtoků (SO 03.2)

Průtok Q_5			Průtok Q_{20}			Průtok Q_{100}		
Stav [m³/s]	Návrh [m³/s]	Transf. [%]	Stav [m³/s]	Návrh [m³/s]	Transf. [%]	Stav [m³/s]	Návrh [m³/s]	Transf. [%]
3,8	3,6	94,7	7,62	7,61	99,9	15,21	15,19	99,9

Poznámka: podrobnější popis průběhů transformací TPV je uveden v kapitole B.2 Tabulkové a grafické přílohy

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Posuzovaný profil nádrže není při navrhovaném navýšení retenčního objemu schopen účinně transformovat povodňovou vlnu TPV 100 ani TPV 20. Snížení i oddálení kulminace je při těchto povodňových stavech zcela zanedbatelné.

Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě 298,68 m n.m., která odpovídá úrovni 18 cm nad bezpečnostním přelivem. Kulminační průtok při stávajícím stavu je transformován jen nepatrně. Oddálení kulminace povodňové vlny vychází o cca 40 minut na cca 6:20 hodin.

B.1.2.4 ÚZEMNÍ LIMITY

V zátopě navrhované suché nádrže nedochází k žádným střetům s technickou infrastrukturou. Navrhovaná nádrž se nachází v CHKO Český kras, částečně zasahuje do přírodní rezervace a zároveň EVL Kulivá hora. Zároveň se nachází v ochranném pásmu vodního zdroje.

Nejvýznamnějším omezením ale bude zásah do majetku soukromého subjektu vlastnického stávající vodní nádrže včetně hráze a objektu pod hrází.

B.1.2.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Navrhovanou úpravou stávající vodní nádrže není možné dosáhnout podstatných transformačních účinků. Výraznější navýšení hráze resp. obecně retenčních kapacit není pro změnu obhajitelné vůči stávajícímu vlastnickému subjektu nádrže (a obytného objektu pod hrází).

Na základě výše uvedených výstupů, lze prohlásit, že zadaný profil byl adekvátně posouzen (při využití dostupných podkladů) a lze pro něj provést vyhodnocení, které zní následovně: nedoporučuje se dále sledovat tento profil vodní nádrže pro účely protipovodňové ochrany. V současné době plní rybník svou krajinnotvornou a zásobní funkci a posuzovaná úprava by byla patrně neobhajitelným zásahem do jeho stávajícího stavu (a to nejen vzhledem k soukromému vlastníkovi nádrže).

Významného účinku by bylo možné dosáhnout pouze při variantě většího navýšení hráze (o dalších cca 8 metrů). Tato varianta se ale nedoporučuje zejména s ohledem na významný zásah do soukromého vlastnictví (patrně nezbytná demolice stávajícího bytového objektu pod hrází). Je doporučeno sledovat spíše další z profilů na vodním toku Švarcavě umístěný cca o 1,6 km výše po toku, který je předmětem řešení v rámci navazující kapitoly.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

B.1.3 SO 03.3 – SN ROBLÍN (VN_1025)

B.1.3.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

Profil vodní nádrže VN_1025 je navržen na Švarcavě v ř. km cca 6,3. Nádrž je situována uprostřed zemědělsky využívané krajiny, JV od obce Kuchařík. Převážná část plochy budoucí nádrže se nachází na území obce Roblín (okrajově Chýnice).

Koryto Švarcavy v tomto úseku bylo v minulosti nejspíše napřímáno a zahloubeno. Švarcava zde protéká poměrně širokou údolní nivou – levý břeh tvoří nejprve travní porosty, na ně navazuje zalesněný svah; pozvolnější pravý břeh je využíván jako orná půda.

Navrhovaná nádrž leží na křižovatce polních cest.



pohled na profil hráze od JZ



detail v místě křížení s vodním tokem



pohled proti toku do zátopy



pohled na profil hráze od SV

Obr. 7: fotodokumentace SN Roblín (VN 1025)

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} . Plocha přispívajícího povodí je 5,329 km² a průměrný roční průtok $Q_a=0,013$ m³/s.

Tab. 11: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.3

Hydrologická data	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀
Průtok Q [m ³ /s]	3,1	6,4	12,5
Objem TPV [m ³]	73 500	152 000	294 000

Poznámka: údaje pro průtoky Q₅ a Q₂₀ v profilu plánované nádrže byly odvozeny z dat ČHMÚ pro průtok Q₁₀₀ v profilu nádrže.

B.1.3.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁSTI

Zástupci dotčených obcí se i přes opakovanou žádost k dané problematice nevyjádřili.

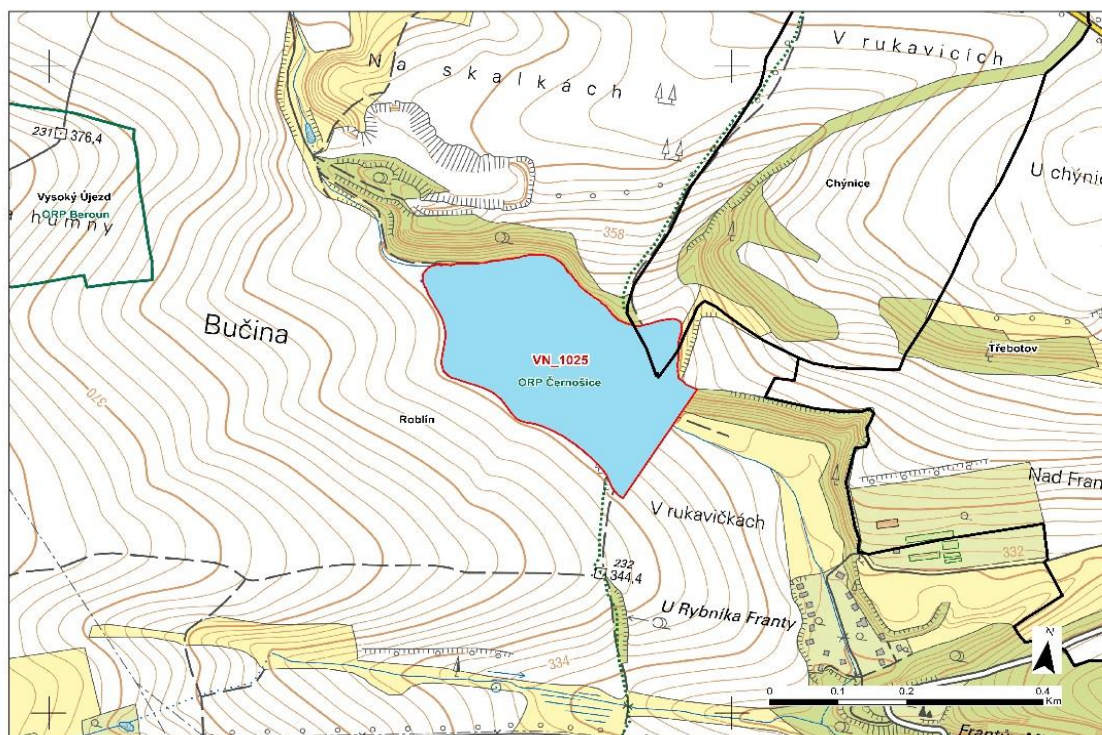
Dle údajů Státního pozemkového úřadu nebyly v zájmovém území zpracovány KPÚ, ani se jejich zpracování v současné době nepřipravuje.

B.1.3.3 NÁVRH OPATŘENÍ VČ. ZÁKLADNÍCH PARAMETRŮ

Popis navrhovaného opatření

V projektu „Strategie ochrany před povodňovými vlivy...“ byl vytipován profil nádrže řešený v rámci tohoto stavebního objektu. Pro profil byla objednána příslušná hydrologická data (TPV). Posouzení vhodnosti a efektivity profilu je předmětem návrhové části studie.

Vzhledem k tomu, že pod profilem navrhované nádrže se na Švarcavě nachází zástavba, kde je povodňová problematika aktuální, je vhodné tento profil posoudit. V této fázi studie je nádrž navrhována jako suchá s převažující funkcí protipovodňové ochrany (i s přesahem na hlavní vodní tok, do kterého se Švarcava vlévá, tedy Berounku).



Obr. 8: přehledná situace opatření SO 03.3 – dle zadání

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Těleso hráze

Vzdouvací prvek je tvořen sypanou homogenní zemní hrází. Jedná se o nejpoužívanější a bezpečný typ hráze malých vodní nádrží včetně suchých nádrží. Kóta koruny hráze šířky 4,0 m je navržena v úrovni 341,00 m n. m. Sklony svahů jsou závislé na použitém materiálu hráze. V této fázi projektové přípravy je uvažováno s nepříznivým materiálem, kdy je návodní svah navržen v maximálním sklonu 1:3,7 a sklon vzdušného svahu je 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení.

Délka hráze vychází na cca 197 m. Celková výška tělesa hráze v ose toku je 11 m.

Tab. 12: základní parametry objektu SO 03.3

ID opatření	Typ opatření	Stav objektu	Max. plocha [tis. m ²]	Max. objem [tis. m ³]	Max. výška hráze [m]
SO 03.3	SN	Návrh	80,7	271,3	11,0

Varianta TPV 20

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 339,09 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 9,09 m.

Varianta TPV 5

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 337,31 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 7,31 m.

Prostor zátopy

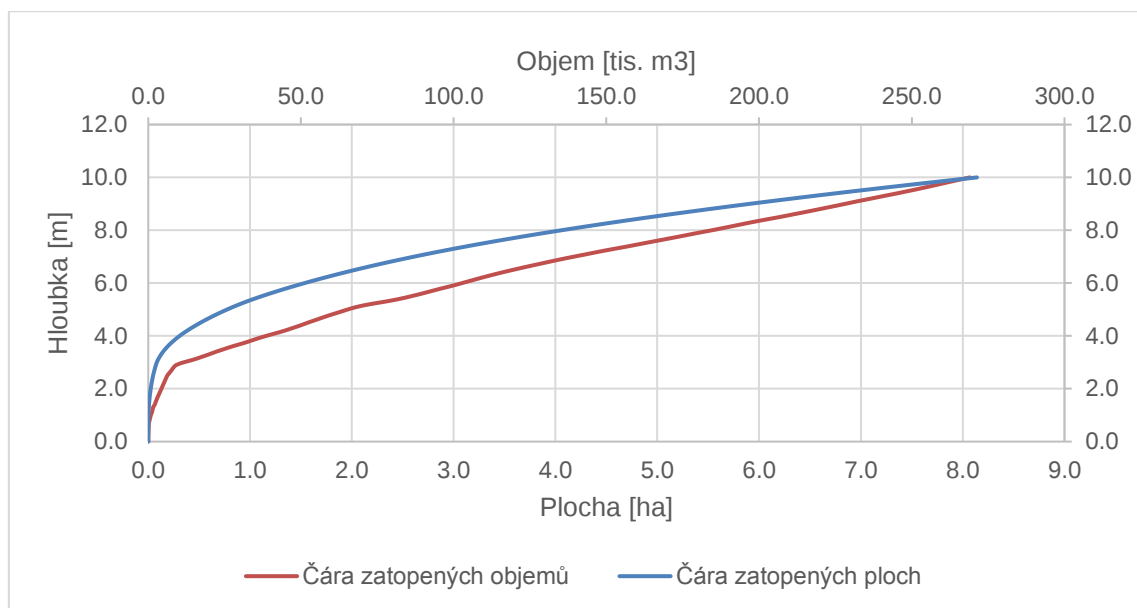
Plocha zátopy je rozdělena na ornou půdu na pravém břehu a travní porost v kombinaci s menší lesní plochou na levém břehu. Plocha orné půdy převažuje.

V této fázi projektové přípravy je primárně sledována varianta suché nádrže bez objemu stálého nadržení, aby byl zjištěn maximální retenční potenciál posuzovaného profilu. V další fázi lze uvažovat na základě podrobnějších analýz území a po posouzení celého dílčího povodí o realizaci tzv. více účelové nádrže s určitým objemem stálého nadržení.

V části zátopy mohou být navrženy tůňe, jejichž výsledné umístění a velikost může být upravena v závislosti na místních podmínkách. Dle doporučené literatury (např. ZAVADIL, Vít, Jiří SÁDLO a Jiří VOJAR, ed. Biotopy našich obojživelníků a jejich management: metodika AOPK ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2011. ISBN 978-80-87457-18-4.) lze uvažovat s hloubkou tůní 0,5 až 1,0 m. Vodní tok v zátopě bude revitalizován.

Dále jsou uvedeny charakteristické čáry navrhované nádrže.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	



Obr. 9: charakteristiky nádrže SO 03.3 - graf

Tab. 3: charakteristiky nádrže SO 03.3 - tabulka

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m ²]	Objem [m ³]
0.0	330.0	0	0
0.5	330.5	38	7
1.0	331.0	251	62
1.5	331.5	732	311
2.0	332.0	1295	803
2.5	332.5	1871	1578
3.0	333.0	3475	2809
3.5	333.5	7432	5552
4.0	334.0	11576	10265
4.5	334.5	15670	17095
5.0	335.0	19593	25835
5.5	335.5	25800	37082
6.0	336.0	30830	51201
6.5	336.5	35818	67730
7.0	337.0	41808	86998
7.5	337.5	48593	109467
8.0	338.0	55385	135338
8.5	338.5	62024	164513
9.0	339.0	68469	196992
9.5	339.5	74847	232637
10.0	340.0	80701	271323

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m ²]	Objem [m ³]
10.5	340.5	91155	314287
11.0	341.0	100264	409997

Bezpečnostní přeliv

S ohledem na charakter vodního díla a navazujícího území dále po toku se předpokládá, že vodní nádrž bude dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly spadat do IV. kategorie. Nicméně bez řádně provedené kategorizace se jedná pouze o předpoklad, který je pro podrobnost této studie dostačující. Nelze vyloučit vyšší požadovanou bezpečnost vodního díla.

Bezpečnostní přeliv je tedy dle ČSN 75 2340 dimenzován na převedení průtoku s dobou opakování sto let (dále jen Q_{100}). Návrhové parametry bezpečnostního přelivu jsou zvoleny tak, aby v případě krizové varianty (ucpání nátoky do spodní výpustě) nedošlo při transformaci TPV100 k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 339,50 m n. m. Předpokládá se maximální výška přepadového paprsku 0,5 m.

Tab. 13: základní parametry bezpečnostního přelivu (BP) nádrže SO 03.3

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m ³ /s]
SO 03.3	15,9	0,5	12,5

Při návrhu bezpečnostního přelivu byly provedeny následující výpočty:

Kapacita přelivu vypočtena dle vztahu $Q = m \cdot b \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$

kde Q ... průtočné množství [m³/s],

m ... součinitel přepadu ($m=0,50$); dle Kramera pro půlkruhovou přepadovou hranu ($r=0,3$ m),

b ... šířka přelivu [m],

h ... je přepadová výška [m]

Spodní výpust

Vodní dílo bude opatřeno spodní výpustí, která umožní automatické převádění běžných průtoků. Kapacita spodní výpusti se navrhuje na základě požadavků na transformaci povodňových průtoků v zastavěných oblastech pod vodním dílem.

Vzhledem k tomu, že pro vodní tok Karlovický potok byl posouzen stávající stav hydraulickým modelem pouze v dolním krátkém úseku, nelze přesně stanovit parametry neškodného odtoku pod navrhovanou nádrží. Z hlediska bezpečnosti byl v podrobnosti této studie jako neškodný odtok stanoven průtok spodní výpustí o průměru DN 300. Jedná se o průtok cca 0,75 m³/s.

Přesné konstrukční řešení spodní výpusti bude zpracováno v dalším stupni projektové dokumentace na základě podrobných výpočtů, upřesnění neškodného odtoku pod objektem hráze a zvoleném typu funkčních objektů.

Transformace povodňových průtoků

Pro výpočet účinnosti navržené suché nádrže byly použity stanovené základní hydrologické údaje a vypočtené průběhy teoretických povodňových vln (TPV) s dobou opakování $N=5, 20$ a 100 let.

Transformační efekt nádrže je uveden v následující tabulce.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Tab. 14: transformace povodňových průtoků (SO 03.3)

Průtok Q_5			Průtok Q_{20}			Průtok Q_{100}		
Stav [m ³ /s]	Návrh [m ³ /s]	Transf. [%]	Stav [m ³ /s]	Návrh [m ³ /s]	Transf. [%]	Stav [m ³ /s]	Návrh [m ³ /s]	Transf. [%]
3,1	0,58	19	6,5	0,67	10	12,5	1,45	12

Poznámka: podrobnější popis průběhů transformací TPV je uveden v kapitole B.2 Tabulkové a grafické přílohy

Posuzovaný profil nádrže je schopen transformovat povodňovou vlnu TPV100 z průtoků 12,5 m³/s na průtok 1,45 m³/s. Je v podstatě schopen zachytit celý objem povodňové vlny. Maximální hladina odpovídá kótě 339,56 m n.m., tedy 6 cm nad bezpečnostním přelivem. Oddálení kulminace vychází na 14 hodin z původních cca 4,75 hodin.

Povodňová vlna TPV20 bude zachycena na kótě 337,59 m n.m., která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 7,59 m (1,91 m pod bezpečnostním přelivem). Kulminační průtok při stávajícím stavu je transformován na zvolený neškodný odtok z nádrže, nelze tedy hovořit o oddálení kulminace povodňové vlny, jelikož ta bude v nádrži zachycena celým objemem.

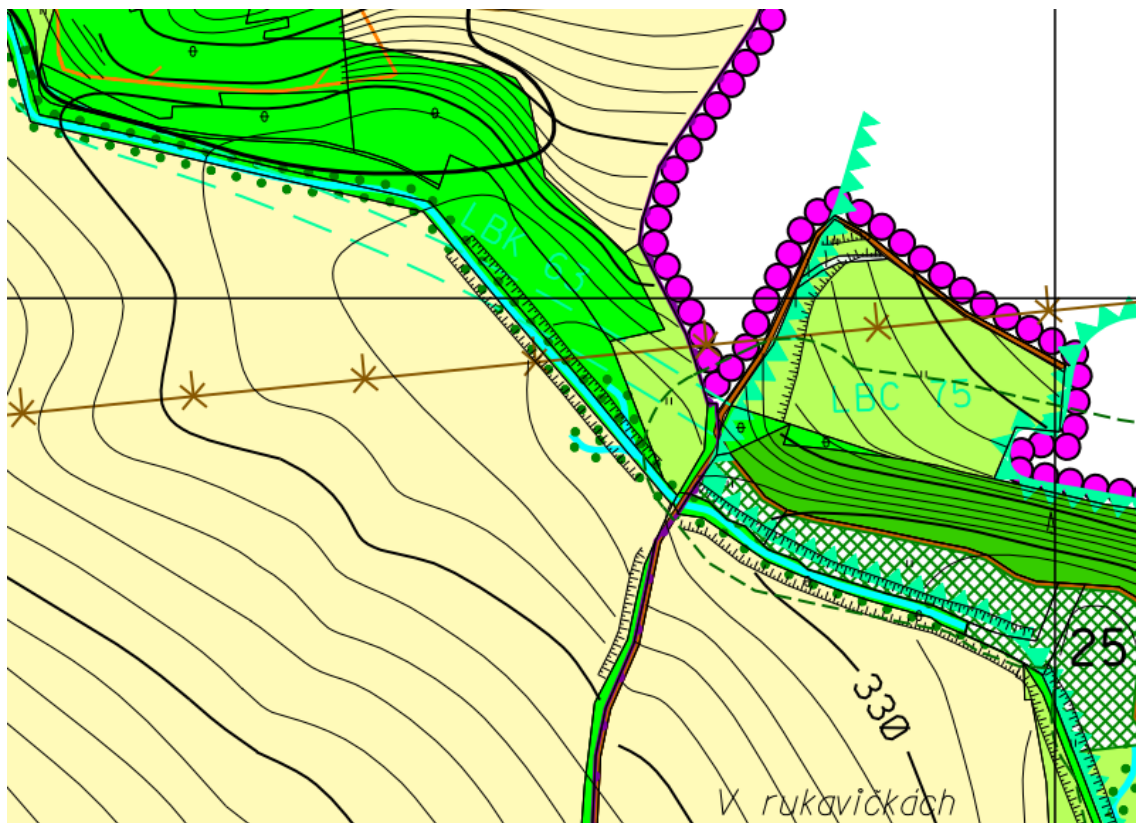
Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě 335,81 m n.m., která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 5,81 m (3,69 m pod bezpečnostním přelivem). Povodňová vlna TPV5 bude opět v nádrži zachycena celým objemem.

B.1.3.4 ÚZEMNÍ LIMITY

V zátopě navrhované nádrže nedochází k žádným střetům s technickou infrastrukturou. Navrhovanou nádrž protíná polní cesta, která tvoří hranici CHKO Český kras – hráz nádrže a menší část zátopy tak leží v CHKO.

Zamýšlená stavba zasahuje do ochranného pásma vodního zdroje a chráněného ložiskového území.

Územní plán obce Roblín navrhuje v prostoru navrhovaného LBC 75 (levý břeh Švarcavy v místě navrhované nádrže) založení lesoparku a definuje přípustné využití ploch.



Obr. 10: výřez z ÚPD obce Roblín

B.1.3.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Jedná se o vhodný profil nádrže, který je při navrhovaných parametrech schopen zachytit téměř celý objem TPV100. Vzhledem k tomu, že na toku pod profilem navrhované nádrže může dojít k potenciálnímu ohrožení zástavby, je vhodné tuto nádrž dále posuzovat s předpokládanou převažující protipovodňovou funkcí.

Obecně lze tento profil nádrže vyhodnotit jako vhodný k realizaci. Významné limity pro její realizaci nebyly v rámci této studie zjištěny (možná pouze ochrana přírody). Zda bude navrhovaná nádrž dále sledována ve variantě suché nebo více účelové vodní nádrže, bude otázkou dalších stupňů předprojektové a projektové přípravy.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

B.1.4 SO 03.4 – SN BUBOVICE (VN_1026)

B.1.4.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

Další vodní nádrž v subpovodí dolní Berounky se nachází na Bubovickém potoce JZ pod obcí Bubovice, v ř. km cca 3,6. Bubovický potok v tomto úseku opouští zatravněnou nivu a vstupuje do úzkého suťového údolí v lesní trati. Bubovický potok má malé průtoky vody a voda se často ztrácí v suťovitém dně.

Zátopa navrhované nádrže by zasahovala do území obcí Srbsko a částečně Bubovice. Nádrž by byla další v řadě plánované kaskády vodních nádrží na tomto toku, neboť v obci Bubovice (nad VN_1026), jsou v ÚPD navrhovány další nádrže navrhovány. Jedna již byla dokonce realizována (dle sdělení AOPK byla kolaudována jako tůň, i přes to, že má hráz a funkční objekty).

Celá plocha zadané nádrže leží v CHKO Český kras, spadá do NPR Karlštejn, EVL Karlštejn-Koda i nadregionálního biocentra Karlštejn-Koda.



pohled do údolí z uvažovaného konce zátopy



charakter koryta nad uvažovanou zátopou



stávající „tůň“ nad uvažovanou nádrží



pohled bezp. přelivem do prostoru tůně

Obr. 11: fotodokumentace SN Bubovice (VN_1026)

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} . Plocha přispívajícího povodí je 4,683 km² a průměrný roční průtok $Q_a=0,012$ m³/s.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Tab. 15: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.4

Hydrologická data	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀
Průtok Q [m ³ /s]	3,3	7,2	14,5
Objem TPV [m ³]	53 500	117 000	237 000

Poznámka: údaje pro průtoky Q₅ a Q₂₀ v profilu plánované nádrže byly odvozeny z dat ČHMÚ pro průtok Q₁₀₀ v profilu nádrže a N-letých průtoků na Bubovickém potoce při ústí do Berounky.

B.1.4.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁSTI

Zástupci obce Srbsko prosazují zrekonstruování, popřípadě rozšíření poldrů na Bubovickém potoce v k.ú. Bubovice, tak jak to navrhuje i ÚPD obce Bubovice.

Dle údajů Státního pozemkového úřadu nebyly na území obou dotčených katastrů zpracovány KPÚ, ani se jejich realizace ve výhledovém období nepřipravuje.

Zásadní problémem pro realizaci de facto jakéhokoliv opatření v tomto území je několika úrovně ochrana přírody a krajiny v podobě CHKO, NPR, EVL i ÚSES (viz výše). Tato skutečnost v podstatě znemožňuje případnou realizaci nádrže v místě, kde byla dána zadáním studie (předběžně bylo v tomto duchu projednáno i se zástupci AOPK ČR).

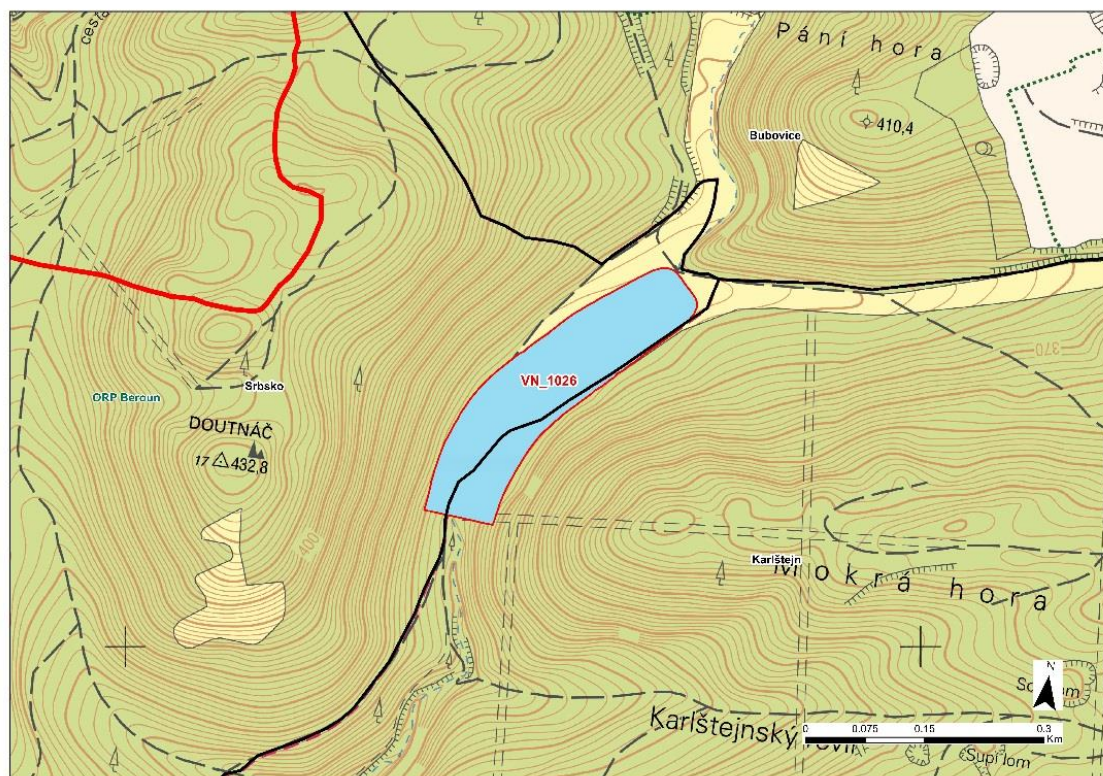
B.1.4.3 NÁVRH OPATŘENÍ VČ. ZÁKLADNÍCH PARAMETRŮ

Popis navrhovaného opatření

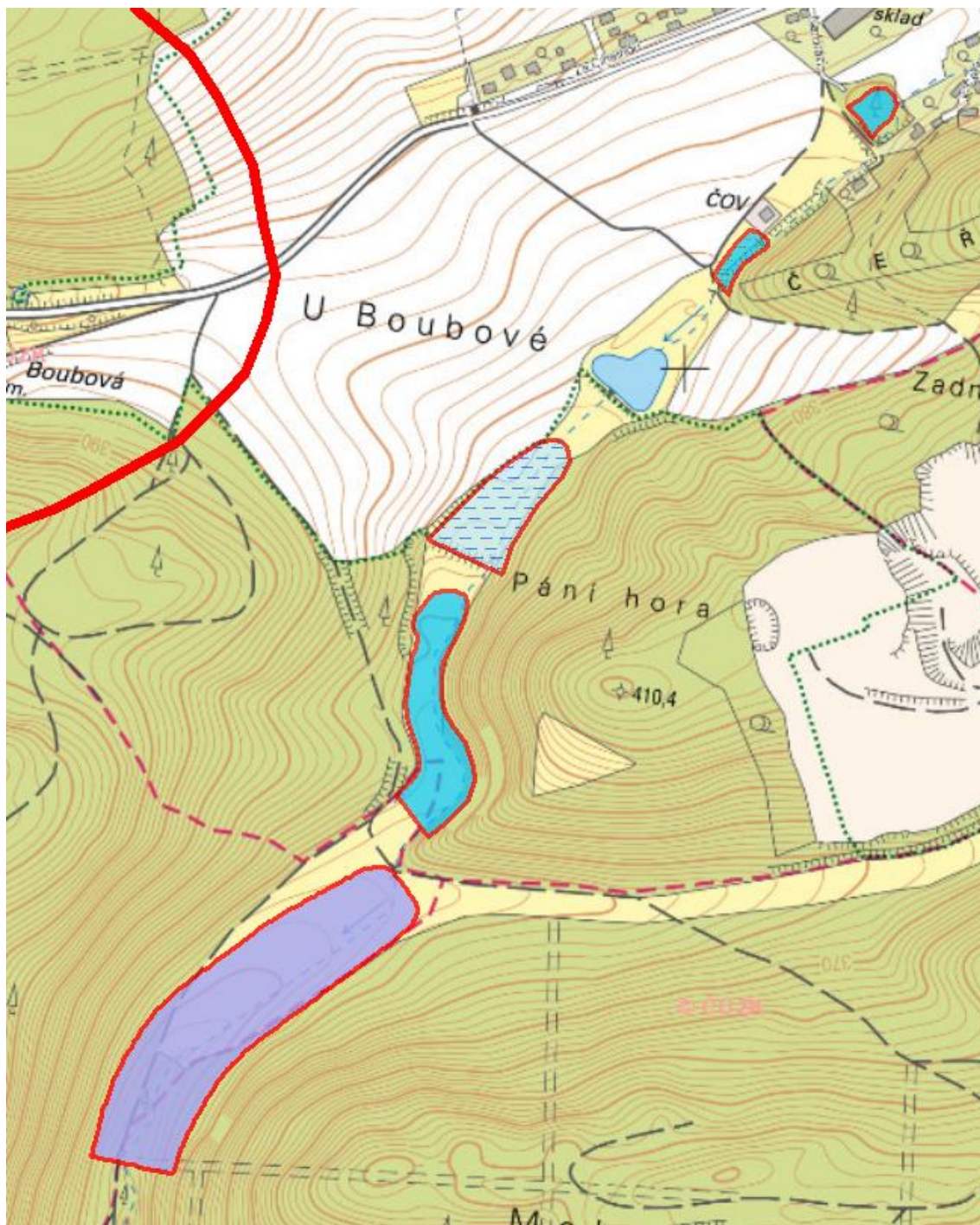
V projektu „Strategie ochrany před povodňovými vlivy...“ byl vytipován profil nádrže řešený v rámci tohoto stavebního objektu. Pro profil byla objednána příslušná hydrologická data (TPV). Posouzení vhodnosti a efektivity sledovaného profilu je předmětem návrhové části studie.

Vzhledem k tomu, že pod profilem navrhované nádrže se na Bubovickém potoce nachází zástavba, kde je povodňová problematika aktuální, je vhodné tento profil posoudit (i přes problematiku ochrany přírody popsanou výše). V této fázi studie je nádrž navrhována jako suchá s převažující funkcí protipovodňové ochrany (i s přesahem na hlavní vodní tok, do kterého se Bubovický potok vlévá, tedy Berounku).

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	



Obr. 12: přehledná situace opatření SO 03.4 – dle zadání



Obr. 13: přehledná situace všech nádrží pod Bubovicemi

Pro lepší přehled o území je uveden výřez ze situace, ve kterém jsou zakresleny všechny stávající, plánované nebo zadáné nádrže. Dolní nádrž byla dána v tomto přibližném rozsahu zadáním studie. Nad ní ležící dvojice nádrží vychází z historických profilů nádrží, které se v daném území dříve nacházely. Nad nimi se pak nachází stávající MVN realizovaná v nedávné době. A na tu navazují 2 menší vodní plochy převzaté jako navrhované dle ÚP obce Bubovice.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Těleso hráze

Vzdouvací prvek je tvořen sypanou homogenní zemní hrází. Jedná se o nejpoužívanější a bezpečný typ hráze malých vodní nádrží a suchých nádrží. Kóta koruny hráze šířky 4,0 m je navržena v úrovni 342,0 m n. m. (maximální výška). Sklony svahů jsou závislé na použitém materiálu hráze. V této fázi projektové dokumentace je uvažováno s nepříznivým materiálem, kdy je návodní svah navržen ve sklonu 1:3,5 a sklon vzdušného svahu 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je 10 m.

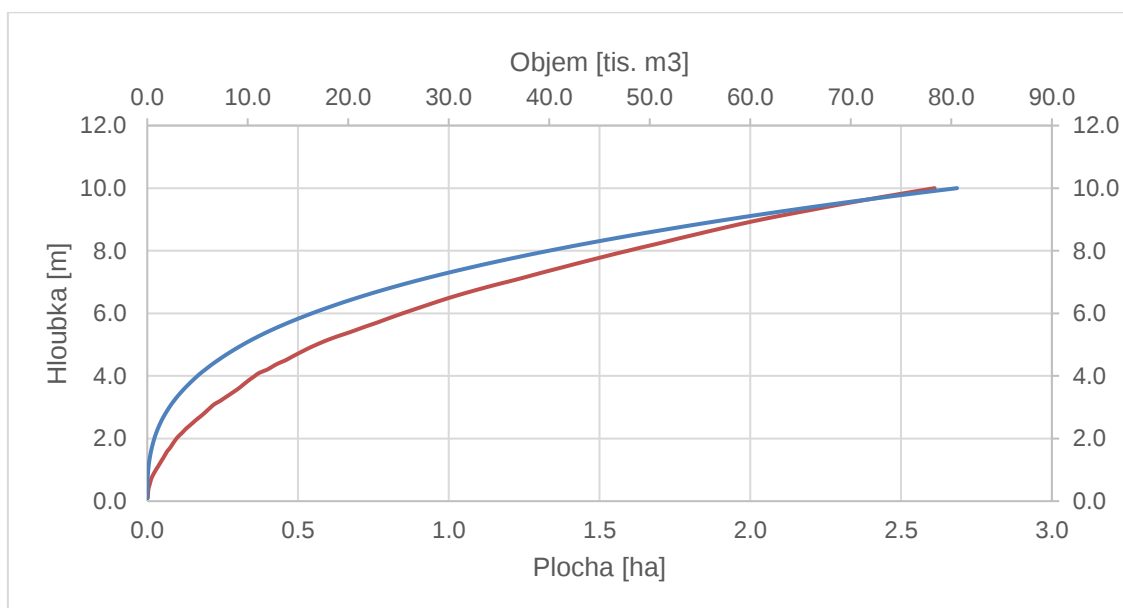
Tab. 16: základní parametry objektu SO 03.4

ID opatření	Typ opatření	Stav objektu	Max. plocha [tis. m ²]	Max. objem [tis. m ³]	Max. výška hráze [m]
SO 03.1	Vodní nádrž	Návrh	20,3	57,8	10,0

Prostor zátopy

Jak již bylo uvedeno výše, celá plocha zátopy se nachází na území spadající pod ochranu přírodních hodnot na několika různých úrovních. Potenciální zátopa nádrže by pak zasahovala částečně na plochy travních porostů a částečně do lesních ploch. Pro realizaci nádrže by tedy bylo nezbytné kácet dřeviny na území CHKO, což si lze jen velmi obtížně představit jako prosaditelné a obhajitelné.

I tak jsou ale dále uvedeny charakteristické čáry navrhované nádrže, aby byla doložena představa o možném retenčním účinku této nádrže.



Obr. 14: charakteristiky nádrže SO 03.3 - graf

Bezpečnostní přeliv

S ohledem na charakter vodního díla a navazujícího území dále po toku se předpokládá, že vodní nádrž bude dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly spadat do IV. kategorie. Nicméně bez řádně provedené kategorizace se jedná pouze o předpoklad, který je pro podrobnost této studie dostačující. Nelze vyloučit vyšší požadovanou bezpečnost vodního díla.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

Bezpečnostní přeliv je tedy dle ČSN 75 2340 dimenzován na převedení průtoku s dobou opakování sto let (dále jen Q_{100}). Návrhové parametry bezpečnostního přelivu jsou zvoleny tak, aby v případě krizové varianty (ucpání nátoky do spodní výpustě) nedošlo při transformaci TPV100 k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 340,50 m n. m. Předpokládá se maximální výška přepadového paprsku 0,5 m.

Tab. 17: základní parametry bezpečnostního přelivu (BP) nádrže SO 03.4

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m³/s]
SO 03.4	18,4	0,5	14,5

Při návrhu bezpečnostního přelivu byly provedeny následující výpočty:

Kapacita přelivu vypočtena dle vztahu $Q = m \cdot b \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$

kde Q ... průtočné množství [m³/s],

m ... součinitel přepadu ($m=0,50$); dle Kramera pro půlkruhovou přepadovou hranu ($r=0,3$ m),

b ... šířka přelivu [m],

h ... je přepadová výška [m]

Spodní výpust

Vodní dílo bude opatřeno spodní výpustí, která umožní automatické převádění běžných průtoků. Kapacita spodní výpusti se navrhuje na základě požadavků na transformaci povodňových průtoků v zastavěných oblastech pod vodním dílem.

Vzhledem k tomu, že pro vodní tok Bubovický potok byl posouzen stávající stav hydraulickým modelem, lze celkem přesně uvést, že neškodným odtokem by mohl být průtok až Q_{20} za předpokladu, že se podaří zkapacitnit jeden propustek na území obce. Ten svým nekapacitním průřezem vzdouvá vody a ohrožuje blízkou zástavbu. Pokud by se jeho zkapacitnění neprovedlo, neškodným odtokem by musel být průtok blízký se průtokem Q_5 . Hodnoty obou průtoků v profilu nádrže jsou uvedeny v úvodu kapitoly.

Přesné konstrukční řešení spodní výpusti bude zpracováno v dalším stupni projektové dokumentace na základě podrobných výpočtů, upřesnění neškodného odtoku pod objektem hráze a zvoleném typu funkčních objektů.

Transformace povodňových průtoků

Vzhledem k tomu, že realizace této nádrže na území CHKO s nezbytným kácením je s největší pravděpodobností neprosaditelným řešením, nebyly počítány podrobné transformace pro jednotlivé průtoky. Vyhodnocení teoretické účinnosti nádrže je uvedeno pouze poměrově na základě potenciálního retenčního prostoru a objemu jednotlivých teoretických povodňových vln (TPV).

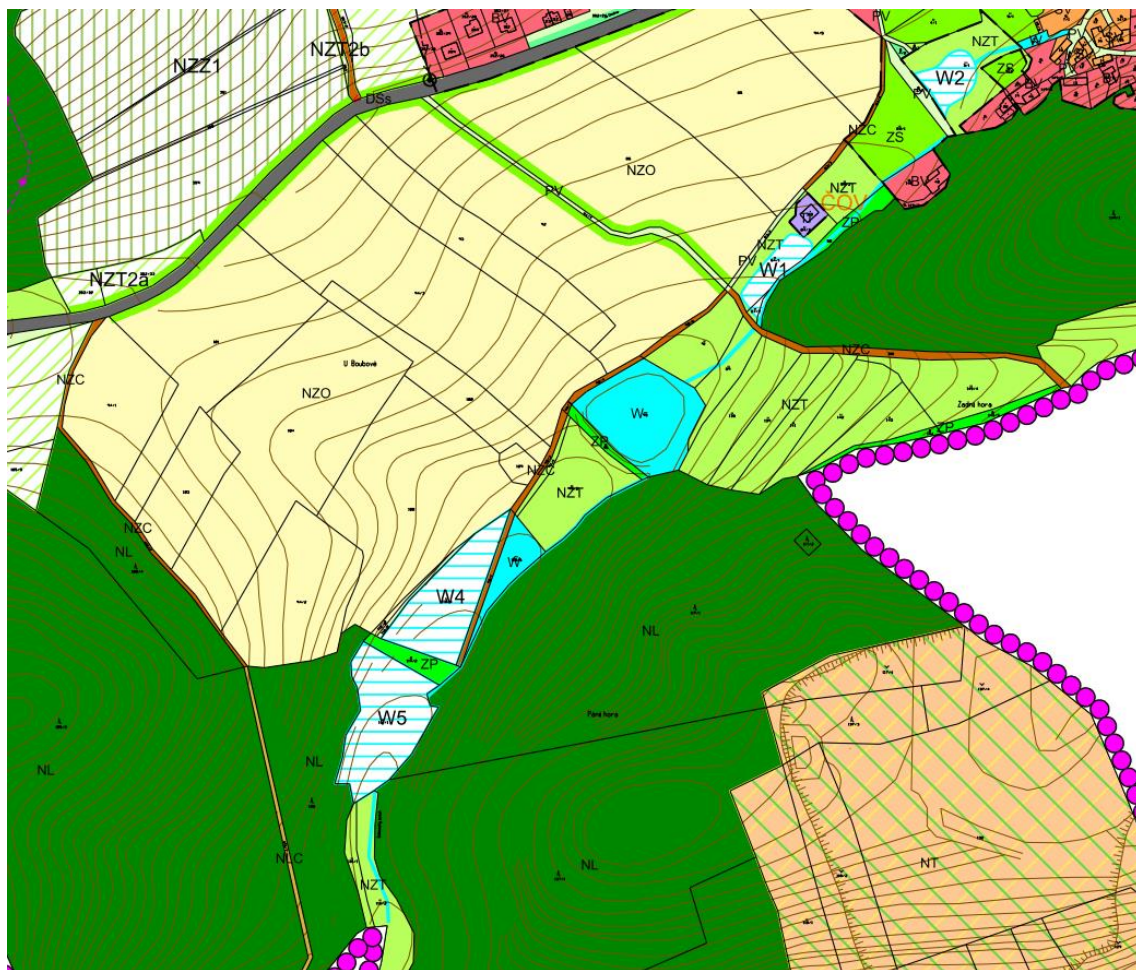
Potenciální teoretický retenční objem posuzované suché nádrže je cca 57 800 m³ při maximální hloubce vody v nádrži 9 m tak, aby byla posuzována jako malá vodní nádrž (MVN). To se přibližně rovná objemu TPV5 (53 500 m³), ½ TPV20 (117 000 m³) a ¼ TPV100 (237 000 m³).

To sice nejsou zanedbatelné hodnoty, ale obdobného retenčního účinku dosáhne také dvojice nádrží nad tímto profilem, které jsou řešeny v rámci kritického bodu nad zástavbou obce Srbsko (SO 01.15 v rámci samostatné zprávy k objektům SO 01).

B.1.4.4 ÚZEMNÍ LIMITY

V zátopě navrhované nádrže nedochází k žádným střetům s technickou infrastrukturou. Celá navrhovaná nádrž ale leží v CHKO Český kras, spadá do NPR Karlštejn, EVL Karlštejn-Koda

i nadregionálního biocentra Karlštejn-Koda. Což znamená de facto stopku pro návrh nádrže v tomto profilu.



Obr. 15: výřez z územního plánu obce Bubovice nad CHKO Český kras

B.1.4.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Vzhledem k výše uvedeným konfliktům s různými stupni ochrany životního prostředí a ne zcela nezbytnou potřebou realizace vodní (suché) nádrže v tomto profilu, se dále nedoporučuje sledovat tento profil jako vhodný pro případnou realizaci.

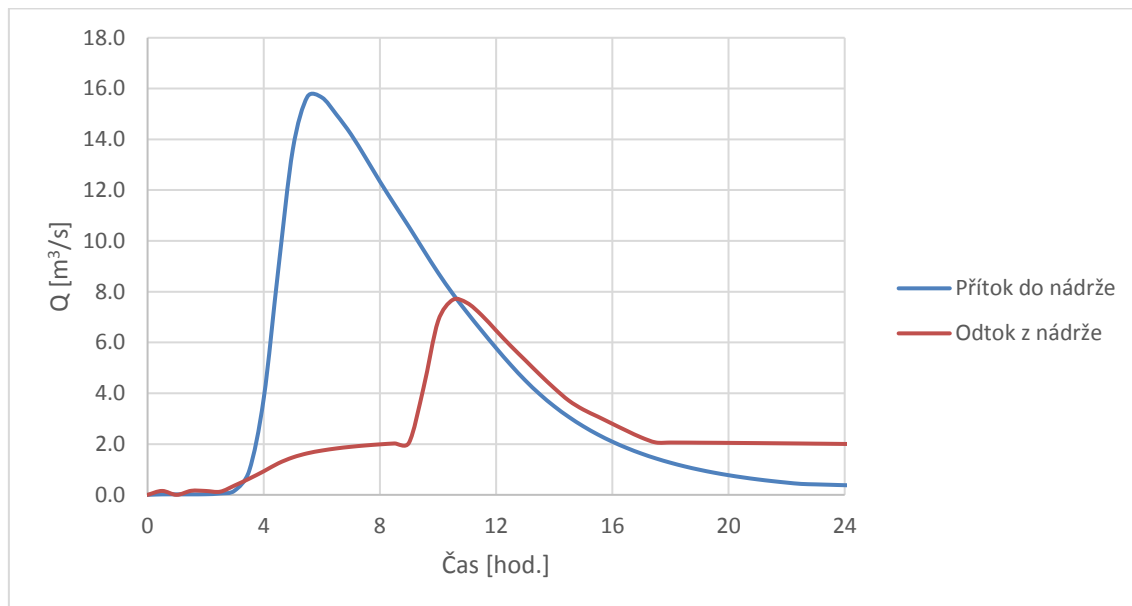
Naopak je vhodné podpořit plánované menší nádrže na území obce Bubovice a eventuálně se pokusit projednat možnost obnovy historických MVN na okraji území CHKO Český kras, které jsou řešeny v rámci objektů SO 01.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

B.2 TABULKOVÉ A GRAFICKÉ PŘÍLOHY

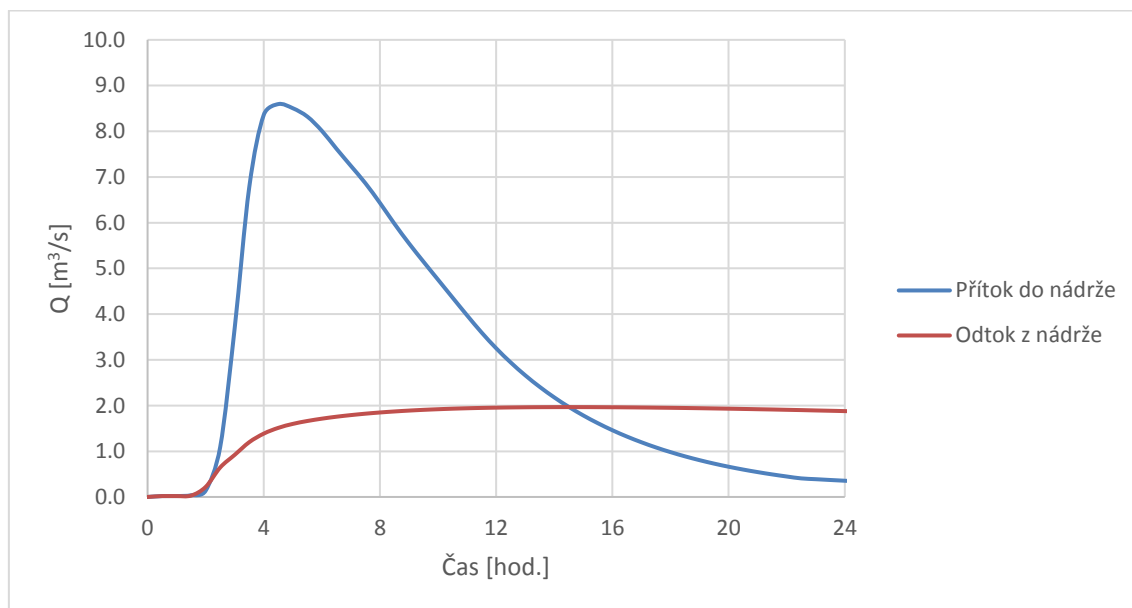
B.2.1 SO 03.1 – SN TRNĚNÝ ÚJEZD (SN_1023)

B.2.1.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.1



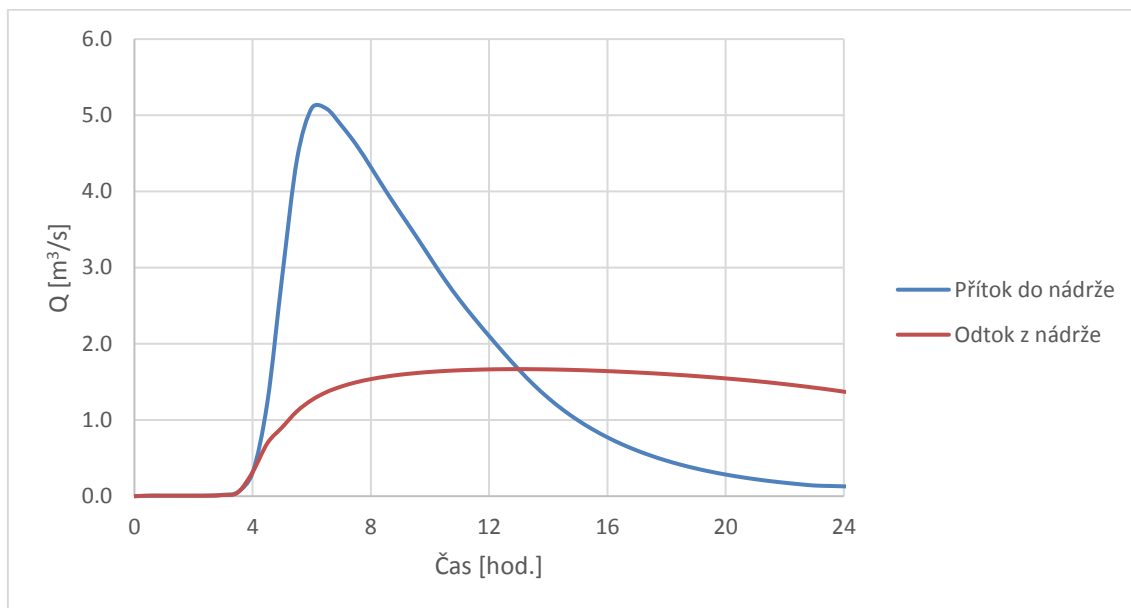
Obr. 16: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) nádrží SO 03.1

B.2.1.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.1



Obr. 17: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) nádrží SO 03.1

B.2.1.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.1

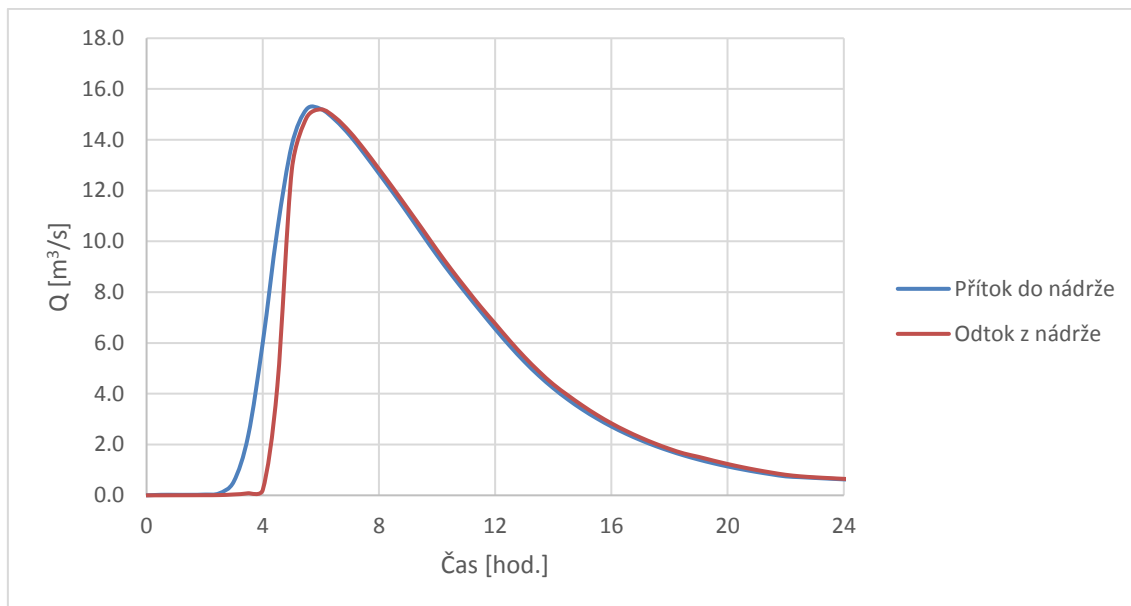


Obr. 18: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) nádrží SO 03.1

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

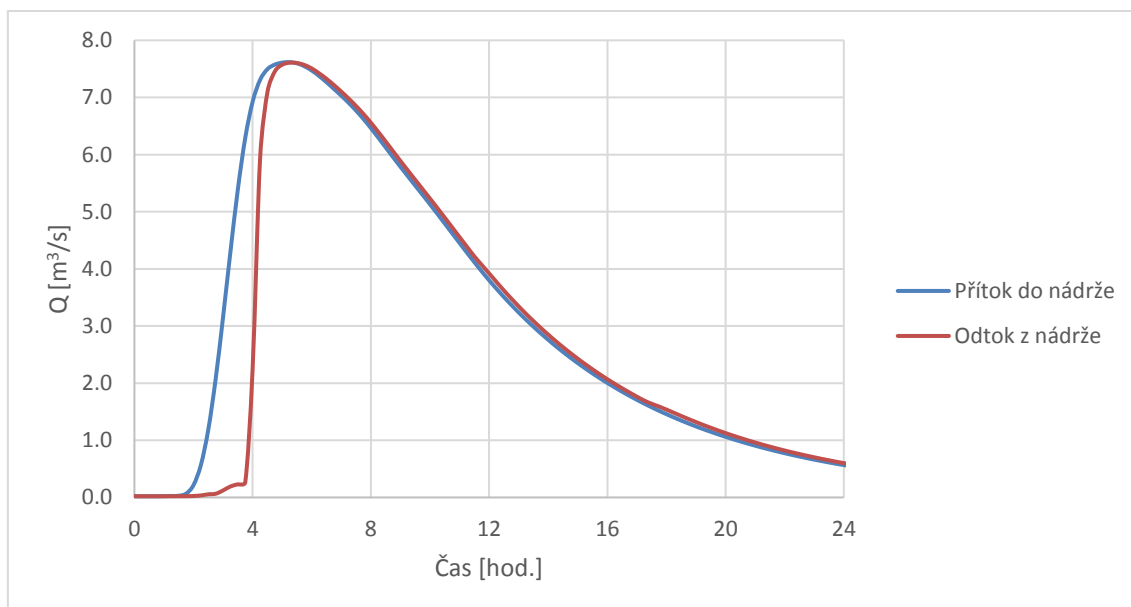
B.2.2 SO 03.2 – VN PEKÁREK (SN_1024)

B.2.2.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.2



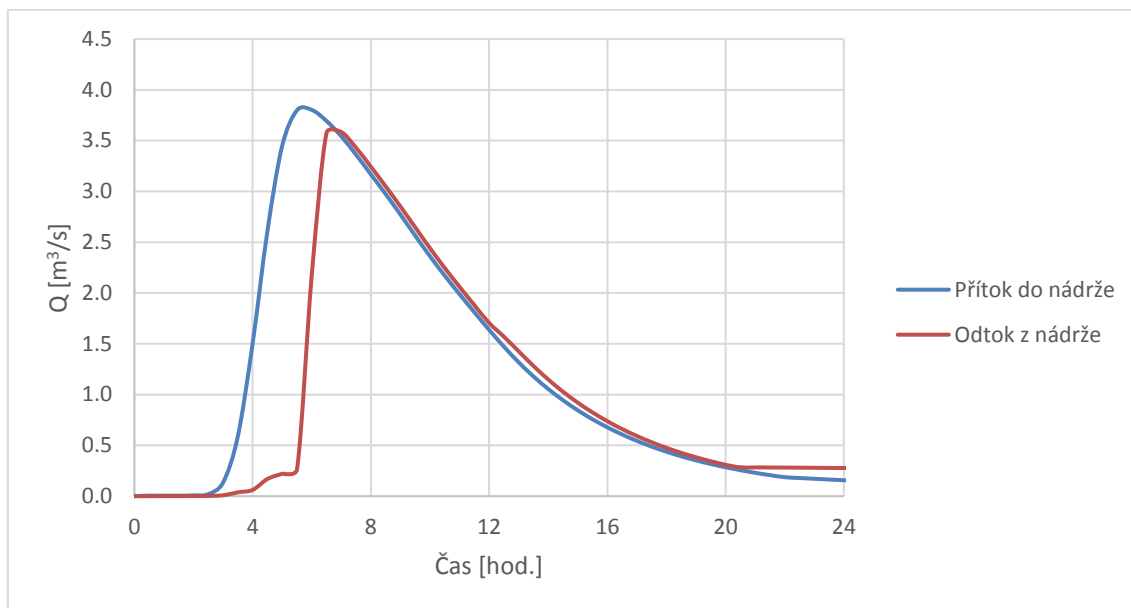
Obr. 19: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) nádrží SO 03.2

B.2.2.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.2



Obr. 20: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) nádrží SO 03.2

B.2.2.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.2

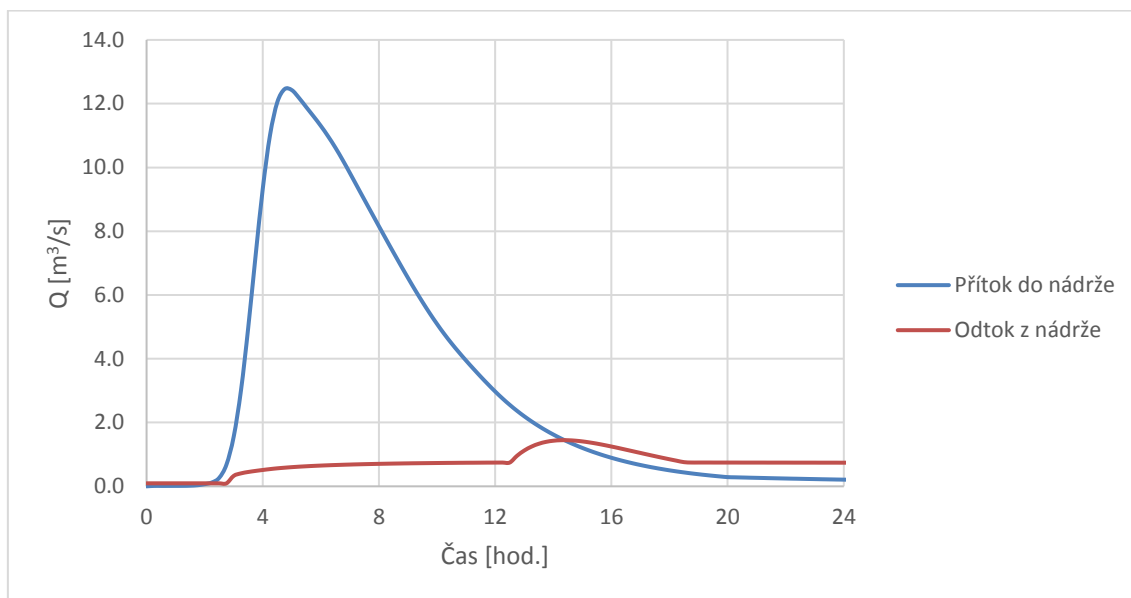


Obr. 21: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) nádrží SO 03.2

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

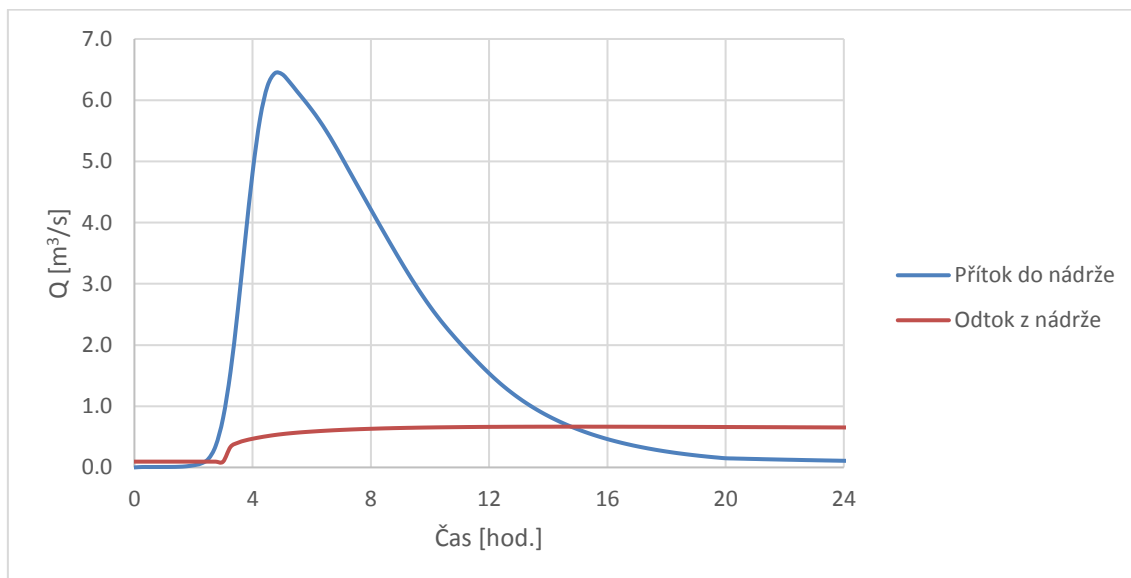
B.2.3 SO 03.3 – SN ROBLÍN (VN_1025)

B.2.3.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.3



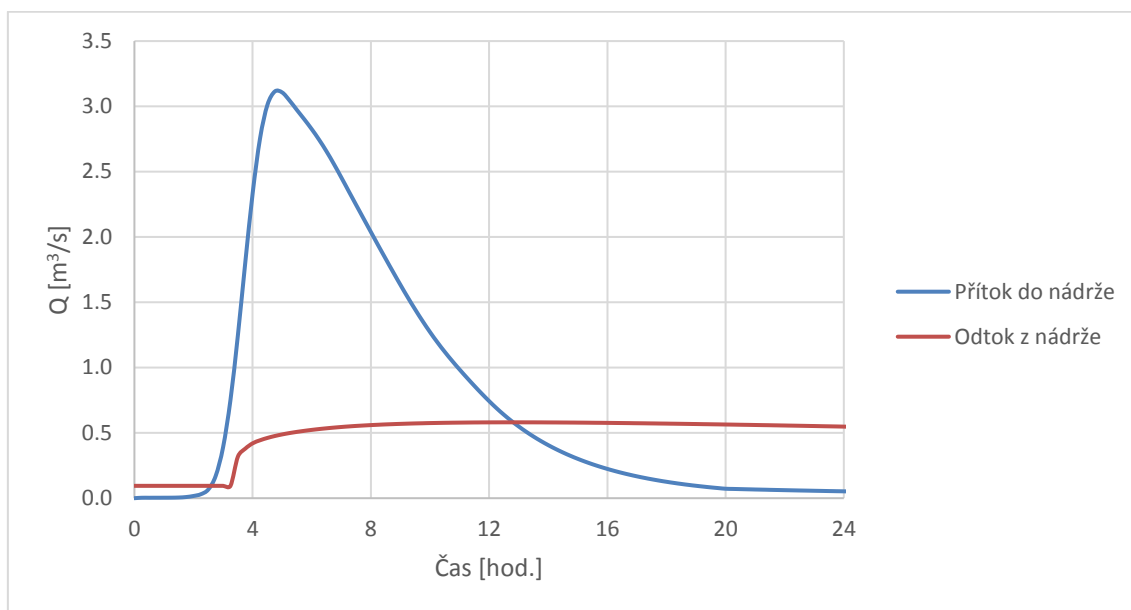
Obr. 22: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) nádrží SO 03.3

B.2.3.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.3



Obr. 23: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) nádrží SO 03.3

B.2.3.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.3



Obr. 24: průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) nádrží SO 03.3

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

B.2.4 SO 03.4 – SN BUBOVICE (VN_1026)

Posuzovaný profil nádrže byl vyhodnocen jako nerealizovatelný, není doporučen k dalšímu podrobnému rozpracování, nebyly pro něj tedy zpracovány podrobné transformace jednotlivých návrhových průtoků resp. povodňových vln.

Studie	Návrhová část
Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Berounky	

B.3 GRAFICKÁ ČÁST

B.3.1 SO 03.1 – SN TRNĚNÝ ÚJEZD (SN_1023)

- B.3.SO 03.1.1 Podrobná situace SN Trněný Újezd
- B.3.SO 03.1.2 Podélný profil zátopou SN Trněný Újezd
- B.3.SO 03.1.3 Příčný profil tělesem hráze SN Trněný Újezd
- B.3.SO 03.1.4 Údolnicový profil zátopou SN Trněný Újezd

B.3.2 SO 03.2 – VN PEKÁREK (SN_1024)

- B.3.SO 03.2.1 Podrobná situace VN Pekárek
- *Posuzovaný profil nádrže byl vyhodnocen jako nevhodný, není doporučen k dalšímu podrobnému rozpracování, nebyly pro něj tedy zpracovány podrobné grafické přílohy.*

B.3.3 SO 03.3 – SN ROBLÍN (VN_1025)

- B.3.SO 03.3.1 Podrobná situace SN Roblín
- B.3.SO 03.3.2 Podélný profil zátopou SN Roblín
- B.3.SO 03.3.3 Příčný profil tělesem hráze SN Roblín
- B.3.SO 03.3.4 Údolnicový profil zátopou SN Roblín

B.3.4 SO 03.4 – SN BUBOVICE (VN_1026)

- B.3.SO 03.4.1 Podrobná situace SN Roblín
- *Posuzovaný profil nádrže byl vyhodnocen jako nerealizovatelný, není doporučen k dalšímu podrobnému rozpracování, nebyly pro něj tedy zpracovány podrobné grafické přílohy.*