



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

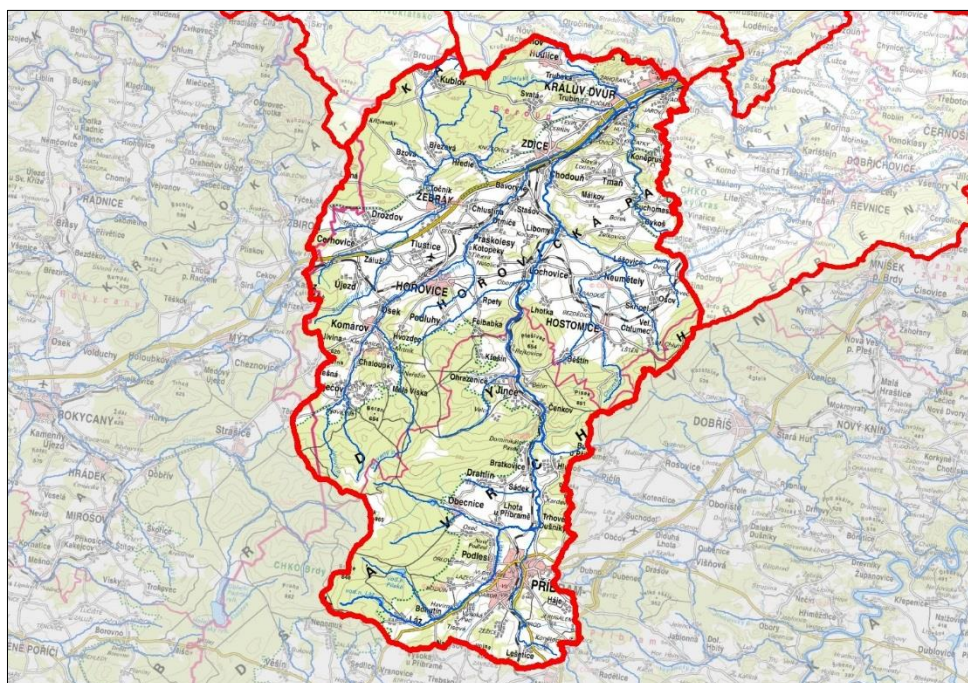
Subpovodí Litavka

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 Litavka		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 Litavka je společnost Sweco Hydroprojekt, odpovědnou osobou Mgr. Martin Stehlík.

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).

OBSAH

strana

B.	Návrhová část.....	9
B.1	Textová část.....	9
B.1.1	SO 03.1 – SN Hředle (SN_1006)	11
B.1.1.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	11
B.1.1.2	Závěry analytické části	11
B.1.1.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	12
B.1.1.4	Územní limity	16
B.1.1.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	16
B.1.2	SO 03.2 – SN na Vraním potoce (SN_1007)	18
B.1.2.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	18
B.1.2.2	Závěry analytické části	18
B.1.2.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	19
B.1.2.4	Územní limity	23
B.1.2.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	23
B.1.3	SO 03.3 – SN Malá Víska (SN_1010)	24
B.1.3.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	24
B.1.3.2	Závěry analytické části	24
B.1.3.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	25
B.1.3.4	Územní limity	28
B.1.3.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	28
B.1.4	SO 03.4 – SN Heřman (SN_1012)	29
B.1.4.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	29
B.1.4.2	Závěry analytické části	29
B.1.4.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	30
B.1.4.4	Územní limity	33
B.1.4.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	34
B.1.5	SO 03.5 – SN Chumava (SN_1013)	35
B.1.5.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	35
B.1.5.2	Závěry analytické části	35
B.1.5.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	36
B.1.5.4	Územní limity	39
B.1.5.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	40
B.1.6	SO 03.6 – SN Obora (SN_1014)	41
B.1.6.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	41
B.1.6.2	Závěry analytické části	41
B.1.6.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	42
B.1.6.4	Územní limity	45
B.1.6.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	46
B.1.7	SO 03.7 – SN Rpety (SN_1016)	47
B.1.7.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	47
B.1.7.2	Závěry analytické části	47
B.1.7.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	48
B.1.7.4	Územní limity	51
B.1.7.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	52
B.1.8	SO 03.8 – SN Podluhy (SN_1015)	53
B.1.8.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	53
B.1.8.2	Závěry analytické části	53

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

B.1.8.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	54
B.1.8.4	Územní limity	57
B.1.8.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	57
B.1.9	SO 03.9 – SN Bykoš (VN_1052)	58
B.1.9.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	58
B.1.9.2	Závěry analytické část	58
B.1.9.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	59
B.1.9.4	Územní limity	62
B.1.9.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	63
B.1.10	SO 03.10 – SN Kleštěnice	64
B.1.10.1	Popis stávajícího stavu vč. fotodokumentace	64
B.1.10.2	Závěry analytické část	64
B.1.10.3	Návrh opatření vč. základních parametrů	65
B.1.10.4	Územní limity	70
B.1.10.5	Souhrnné vyhodnocení posuzovaného profilu	70
B.2	Tabulkové a grafické přílohy	72
B.2.1	SO 03.1 – SN Hředle (SN 1006)	72
B.2.1.1	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.1	72
B.2.1.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.1	72
B.2.1.3	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.1	73
B.2.2	SO 03.2 – SN na Vraním potoce (SN 1007)	74
B.2.2.1	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.2	74
B.2.2.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.2	74
B.2.2.3	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.2	75
B.2.3	SO 03.3 – SN Malá Víska (SN 1010)	76
B.2.3.1	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.3	76
B.2.3.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.3	76
B.2.3.3	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.3	77
B.2.4	SO 03.4 – SN Heřman (SN 1012)	78
B.2.4.1	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.4	78
B.2.4.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.4	78
B.2.4.3	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.4	79
B.2.5	SO 03.5 – SN Chumava (SN 1013)	80
B.2.5.1	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.5	80
B.2.5.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.5	80
B.2.5.3	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.5	81
B.2.6	SO 03.6 – SN Obora (SN 1014)	82
B.2.6.1	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.6	82
B.2.6.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.6	82
B.2.6.3	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.6	83
B.2.7	SO 03.7 – SN Rpety (SN 1016)	84
B.2.7.1	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.7	84
B.2.7.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.7	84
B.2.7.3	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.7	85
B.2.8	SO 03.8 – SN Podluhy (SN 1015)	86
B.2.8.1	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.8	86
B.2.8.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.8	86
B.2.8.3	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.8	87
B.2.9	SO 03.9 – SN Bykoš (SN 1052)	88
B.2.9.1	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.9	88
B.2.9.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.9	88
B.2.9.3	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.9	89

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

B.2.10	SO 03.10 – SN Kleštěnice	90
B.2.10.1	Průběh transformace TPV5 nádrží SO 03.10	90
B.2.10.2	Průběh transformace TPV20 nádrží SO 03.10	90
B.2.10.3	Průběh transformace TPV100 nádrží SO 03.10	91
B.3	Grafická část.....	92
B.3.1	SO 03.1 – SN Hředle (SN_1006)	92
B.3.2	SO 03.2 – SN na Vraním potoce (SN_1007)	92
B.3.3	SO 03.3 – SN Malá Víska (SN_1010)	92
B.3.4	SO 03.4 – SN Heřman (SN_1012)	92
B.3.5	SO 03.5 – SN Chumava (SN_1013)	92
B.3.6	SO 03.6 – SN Obora (SN_1014)	92
B.3.7	SO 03.7 – SN Rpety (SN_1016).....	93
B.3.8	SO 03.8 – SN Podluhy (SN_1015)	93
B.3.9	SO 03.9 – SN Bykoš (SN_1052).....	93
B.3.10	SO 03.10 – SN Kleštěnice	93

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	9
Tab. 2: soupis stavebních objektů (SO) v řešeném subpovodí	9
Tab. 3: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.1	11
Tab. 4: základní parametry objektu SO 03.1	13
Tab. 5: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.1)	15
Tab. 6: transformace povodňových průtoků (SO 03.1)	16
Tab. 7: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.2	18
Tab. 8: základní parametry objektu SO 03.2	19
Tab. 9: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.2)	22
Tab. 10: Transformace povodňových průtoků (SO 03.2)	22
Tab. 11: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.3	24
Tab. 12: základní parametry objektu SO 03.3	25
Tab. 13: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.3)	27
Tab. 14: Transformace povodňových průtoků (SO 03.3)	28
Tab. 15: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.4	29
Tab. 16: základní parametry objektu SO 03.1	30
Tab. 17: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.4)	32
Tab. 18: Transformace povodňových průtoků (SO 03.4)	33
Tab. 19: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.1	35
Tab. 20: základní parametry objektu SO 03.5	37
Tab. 21: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.5)	38
Tab. 22: Transformace povodňových průtoků (SO 03.5)	39
Tab. 23: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.6	41
Tab. 24: základní parametry objektu SO 03.6	42
Tab. 25: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.6)	44
Tab. 26: Transformace povodňových průtoků (SO 03.6)	45
Tab. 27: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.7	47
Tab. 28: základní parametry objektu SO 03.7	48
Tab. 29: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.7)	50
Tab. 30: Transformace povodňových průtoků (SO 03.7)	51
Tab. 31: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.8	53
Tab. 32: základní parametry objektu SO 03.8	54
Tab. 33: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.8)	56
Tab. 34: Transformace povodňových průtoků (SO 03.8)	57
Tab. 35: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.9	58
Tab. 36: základní parametry objektu SO 03.9	59
Tab. 37: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.9)	61
Tab. 38: Transformace povodňových průtoků (SO 09.3)	62
Tab. 39: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.10	64
Tab. 40: základní parametry objektu SO 03.10	66
Tab. 41: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.10)	68
Tab. 42: Transformace povodňových průtoků (SO 03.10)	70
Tab. 43: Porovnání návrhových hladin pro řešené průtoky ze SP 2015 a SOP 2019 (SO 03.10)	71

Seznam obrázků:

Obr. 1: fotodokumentace profilu nádrže SN Hředle (SN_1006).....	11
Obr. 2: přehledná situace opatření SO 03. 1 – dle zadání.....	12
Obr. 3: charakteristiky nádrže SO 03.1 - graf.....	14
Obr. 4: fotodokumentace profilu nádrže na Vraním potoce (SN_1007).....	18
Obr. 5: přehledná situace opatření SO 03.2 – dle zadání.....	19
Obr. 6: charakteristiky nádrže SO 03.2 - graf.....	20
Obr. 7: fotodokumentace profilu nádrže SN_1010.....	24
Obr. 8: přehledná situace opatření SO 03.3 – dle zadání.....	25
Obr. 9: charakteristiky nádrže SO 03.3 - graf.....	26
Obr. 10: fotodokumentace profilu nádrže SN_1012.....	29
Obr. 11: přehledná situace opatření SO 03.4 – dle zadání.....	30
Obr. 12: charakteristiky nádrže SO 03.4 - graf.....	31
Obr. 13: výřezy z ÚPD obce Zaječov – návrhové vodní plochy v obci	34
Obr. 14: fotodokumentace profilu nádrže SN_1013.....	35
Obr. 15: přehledná situace opatření SO 03.5 – dle zadání.....	36
Obr. 16: charakteristiky nádrže SO 03.5 - graf.....	37
Obr. 17: výřez z ÚPD obce Libomyšl	40
Obr. 18: fotodokumentace profilu nádrže SN Obora (SN_1014)	41
Obr. 19: přehledná situace opatření SO 03.6 – dle zadání.....	42
Obr. 20: charakteristiky nádrže SO 03.6 - graf.....	43
Obr. 21: výřez z ÚPD obce Lochovice	46
Obr. 22: fotodokumentace profilu nádrže SN_1016.....	47
Obr. 23: přehledná situace opatření SO 03.7	48
Obr. 24: charakteristiky nádrže SO 03.7 - graf.....	49
Obr. 25: výřez z ÚPD obce Rpety	52
Obr. 26: fotodokumentace profilu nádrže SN_1015.....	53
Obr. 27: přehledná situace opatření SO 03.8	54
Obr. 28: charakteristiky nádrže SO 03.8 - graf.....	55
Obr. 29: fotodokumentace profilu nádrže SN Bykoš (VN_1052)	58
Obr. 30: přehledná situace opatření SO 03.9	59
Obr. 31: charakteristiky nádrže SO 03.9 - graf.....	60
Obr. 32: výřez z ÚPD obce Bykoš.....	63
Obr. 33: fotodokumentace profilu nádrže VN_Kleštěnice	64
Obr. 34: přehledná situace opatření SO 03.10 – dle Generelu LAPV	65
Obr. 35: charakteristiky nádrže SO 03.10 - graf.....	67
Obr. 36: výřez ze situace hráze a objektů nádrže (SP Kleštěnice 2015, Sweco).....	69

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 03.10. 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 Hředle (dle zadání SN_1006)	Hředle	Hořovice
SO 03.2	SN na Vraním potoce (dle zadání SN_1007)	Hředle	Hořovice
SO 03.3	SN Malá Víska (dle zadání SN_1010)	Chaloupky	Hořovice
SO 03.4	SN Heřman (dle zadání SN_1012)	Zaječov	Hořovice

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

Stavební objekt	Název opatření	Dotčená obec	ORP
SO 03.5	SN Chumava (dle zadání SN_1013)	Libomyšl, Neumětely	Hořovice
SO 03.6	SN Obora (dle zadání SN_1014)	Lochovice	Hořovice
SO 03.7	SN Rpety (dle zadání SN_1015)	Rpety	Hořovice
SO 03.8	SN Podluhy (dle zadání SN_1016)	Podluhy	Hořovice
SO 03.9	SN Bykoš (dle zadání VN_1052)	Bykoš, Suchomasty	Beroun
SO 03.10	VN (SN) Kleštěnice	Jiviny, Komárov, Zaječov	Hořovice

B.1.1 SO 03.1 – SN HŘEDLE (SN_1006)

B.1.1.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

Profil hráze navrhované nádrže SN_1006 (z projektu Strategie) je umístěn na Stroupinském potoce mezi sídly Hředle a Zdice cca 1 km nad soutokem s Červeným potokem. Celá plocha nádrže se nachází v k.ú. Hředle.

Stroupinský potok má v tomto úseku přírodní charakter. V kamenitém korytě je dobře diferencován příčný i podélný profil koryta - vytváří se suťové ostrůvky, střídající se proudící úseky s tíšinami a tůňemi. Vodní tok je doprovázen linií doprovodných dřevin a úzkým pásem zatravnění, na který navazují zemědělsky využívané plochy. Současné koryto Stroupinského potoka je nedostatečně kapacitní pro průchod povodňových stavů.



koryto Stroupinského potoka v profilu hráze



charakter koryta Stroupinského p. v zátopě

Obr. 1: fotodokumentace profilu nádrže SN Hředle (SN_1006)

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} a Q_{20} . Plocha přispívajícího povodí je 106,34 km².

Tab. 3: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.1

Hydrologická data	Q_5	Q_{20}	Q_{100}
Průtok Q [m ³ /s]	20,8	34,0	64,0
Objem TPV [m ³]	1 742 452	3 431 754	5 361 390

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

B.1.1.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁSTI

V písemném vyjádření zástupců obce Hředle je ohrožení obce říční nebo přívalem povodní vnímáno jako nevýznamné. Písemné vyjádření obce Zdice se nepodařilo zajistit.

Dle údajů Státního pozemkového úřadu nebyly v zájmovém území zpracovány KPÚ, ani se jejich realizace v nejbližší době neplánuje.

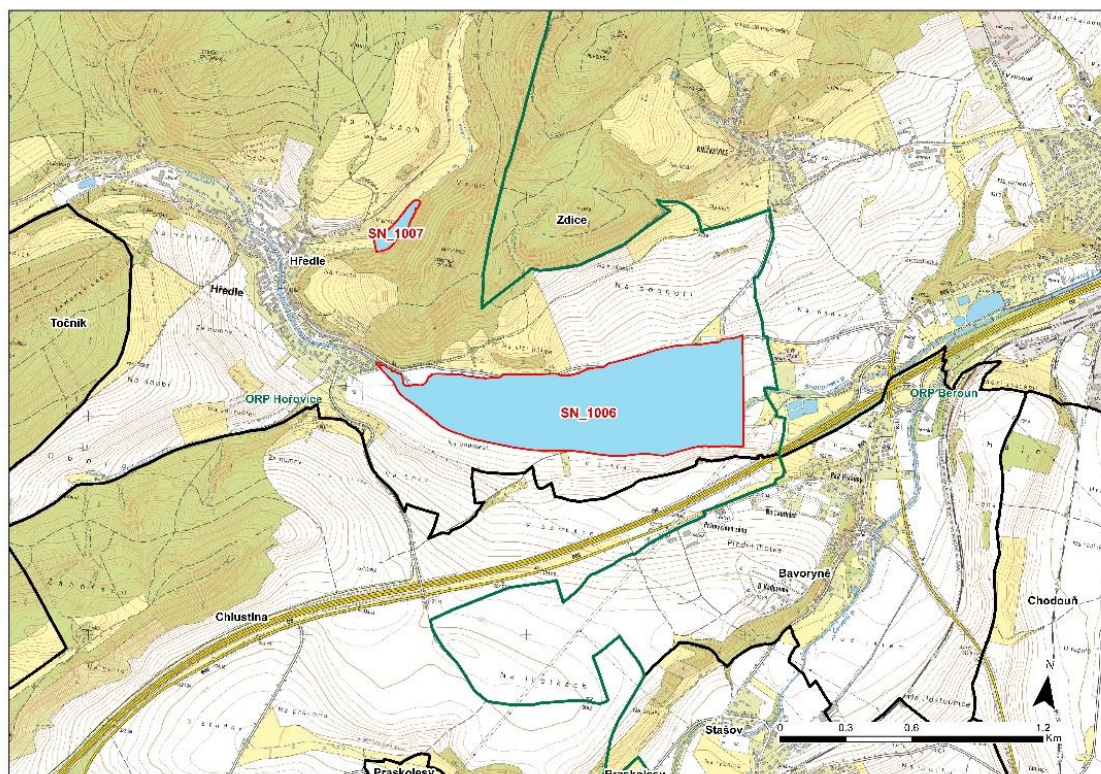
Oproti dříve zpracované studii možných retenčních opatření v povodí Litavky, kterou si nechalo vypracovat Povodí Vltavy, státní podnik (Sweco 2014), došlo ke změně hydrologických dat. Pro průtok Q_{100} byla dříve v tomto profilu udávána hodnota $84,6 \text{ m}^3/\text{s}$!

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 Stroupinském 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 další vodní toky – Červený p., Litavku i 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. Nicméně jak je uvedeno níže podmínku pro MVN na hloubku do 9 m splňuje jen varianta pro zachycení povodně při průtoku Q_{20} .

Kóta koruny hráze šířky 4,0 m je navržena v úrovni 281,60 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 navržena 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 552 m.

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

Celková výška tělesa hráze v ose je 13,20 m. Vzhledem k tomu, že takto navrhovaná nádrž zasahuje svou hrází do blízké silnice, lze v případě snahy o návrh varianty bez nezbytné přeložky komunikace, snížit hráz o cca 2-3 metry. Tato snížená hráz by byla schopna zachytit přibližně celý objem 20-leté povodně.

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	604,3	2 923	13,20

Variantu TPV 20

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 278,16 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 9,76 m.

Variantu TPV 5

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 275,16 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 6,76 m.

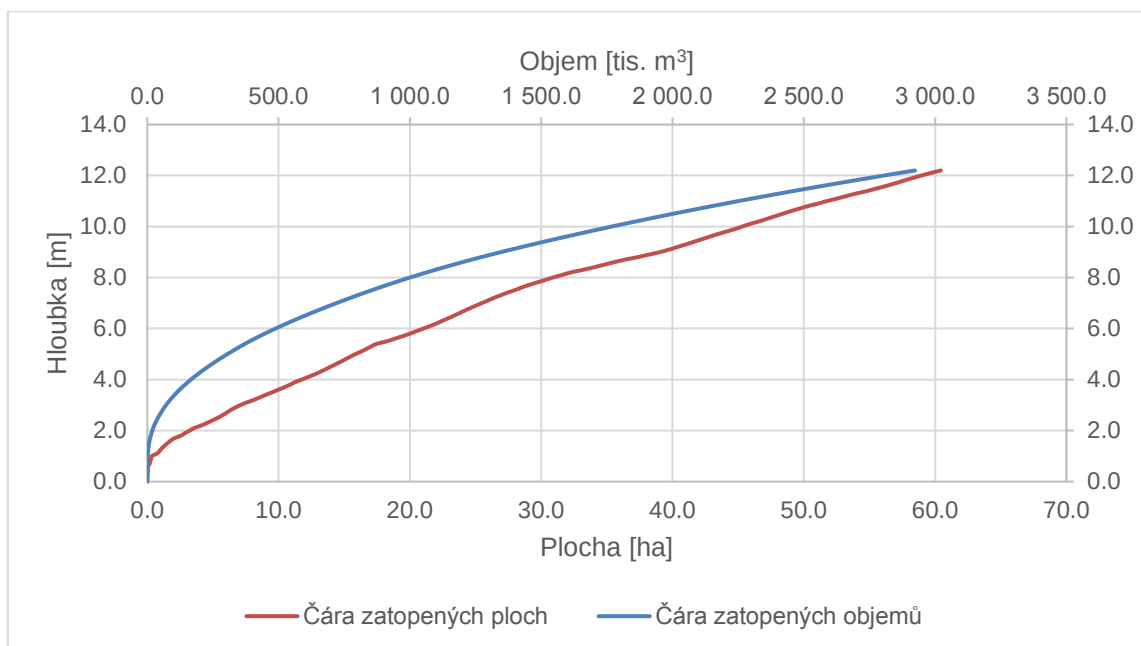
Prostor zátopy

Vodní tok v uvažované zátopě má převážně přirozený charakter a předpokládaná úprava zátopy by byla spíše zaměřena na plošné úpravy v podobě hloubených tůň. Dále by byl nezbytný zásah do stávajících doprovodných porostů podél toku.

V této 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 tůň 0,5 až 1,0 m.

Údolní niva je v současné době využívána jako orná půda. Bylo by pravděpodobně nutné ji v celém rozsahu periodicky zaplavovaného území (mimo plochy určené k revitalizaci) nahradit trvalými travními porosty.

Dále jsou uvedeny charakteristické čáry navrhované nádrže při uvažované maximální variantě s prostorem zátopy, který je schopen pojmout celý objem povodňové vlny při Q_{100} .



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	268.4	0	0
0.5	268.9	480	124
1.0	269.4	3489	1094
1.5	269.9	15250	6896
2.0	270.4	32244	19119
2.5	270.9	53634	40592
3.0	271.4	70955	71534
3.5	271.9	95068	113114
4.0	272.4	117650	166260
4.5	272.9	139424	230746
5.0	273.4	158584	305113
5.5	273.9	182340	389787
6.0	274.4	210226	488037
6.5	274.9	233367	598853
7.0	275.4	254819	720532
7.5	275.9	279431	853498
8.0	276.4	308822	999840
8.5	276.9	347528	1163197
9.0	277.4	390518	1347035
9.5	277.9	422101	1549900

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]
10.0	278.4	453075	1768049
10.5	278.9	483750	2001585
11.0	279.4	517633	2251216
11.5	279.9	555831	2518758
12.0	280.4	589419	2804164
12.2	280.6	604306	2923108

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 III. 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_{200}). Návrhové parametry bezpečnostního přelivu jsou zvoleny tak, aby v případě krizové varianty (ucpání nátoky do spodní výpusti) nedošlo při transformaci TPV100 k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 280,10 m n. m. Předpokládá se maximální výška přepadového paprsku 0,5 m.

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

ID opatření	Délka bezp. přelivu [m]	Výška přep. paprsku [m]	Kapacita bezp. přelivu [m ³ /s]
SO 03.1	103	0,5	80,5*

* hodnota průtoku Q_{200} byla odvozena na základě objednaných základních hydrologických dat

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 Stroupinský potok byl posouzen stávající stav hydraulickým modelem, lze celkem přesně stanovit parametry neškodného odtoku pod navrhovanou nádrží. Parametry spodní výpusti byly tedy po dalším prověření převzaty z již dříve zpracované studie retenčních opatření. Je uvažována dvojice spodních výpustí o profilu 1,1 x 1,8 m s maximálním odtokem cca 22,6 m³/s.

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

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

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 [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. [%]
20,8	14,5	70	34,0	18,7	55	64,0	22,6	35

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

Posuzovaný profil nádrže je schopen zcela zachytit povodňovou vlnu TPV100 při maximální hloubce vody v nádrži $12,2$ m, což odpovídá kótě $280,1$ m n. m. Oddálení kulminace bylo spočteno z původních 18 h na cca 35 h.

Povodňová vlna TPV20 bude zachycena na kótě $276,66$, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni $8,26$ m nad jejím dnem.

Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě $273,66$, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni $5,26$ m nad jejím dnem.

B.1.1.4 ÚZEMNÍ LIMITY

Navrhovaná nádrž zasahuje do vedení a OP stávající technické infrastruktury: VT plynovod, nadzemní vedení, VVN a VN.

Zátopa i hráz navrhované nádrže je křížena trasou cyklostezky a dostává se do těsné blízkosti silnice III. třídy ze Zdic do Hředle.

Stroupínský potok je od Žebráku až po soutok s Červeným potokem (včetně 2 levostranných přítoků) evropsky významnou lokalitou „Stroupínský potok“ (CZ0214039).

V roce 2017 Středočeský kraj vyhlásil úsek Stroupínského potoka mezi Hředlí a Zdicemi za přírodní památku (ZCHÚ). Předmětem ochrany je populace 3 druhů živočichů - rak kamenáč, rak říční a střevle potoční a jejich biotop. Jen s předchozím souhlasem OOP je možné v přírodní památce provádět vodohospodářské, výkopové a jiné úpravy, stejně tak měnit vodní režim pozemků apod.

Většina zemědělsky využívaných ploch dotčených stavbou a zátopou byla v minulosti opatřena plošnou drenáží.

B.1.1.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Jedná se o vhodný profil nádrže, který je při navrhovaných parametrech schopen zachytit až celý objem TPV100. Na vodním toku pod profilem nádrže se nachází zástavba města Zdice, která je ohrožena zejména povodní při průtoku Q_{100} . Další aglomerace pod nádrží Králův Dvůr a Beroun již mají realizovanou protipovodňovou ochranu na průtok Q_{100} .

Nádrž by musela být s ohledem na zajištění migrace v dotčeném úseku toku pravděpodobně realizována jako migračně prostupná, tedy bez objemu stálého nadržení. Zájmy ochrany životního prostředí také patrně budou nejvýznamnější překážkou pro realizaci stavby. Dalšími

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

komplikacemi pak budou jako obvykle majetkové vypořádání, potřeba zemníku, vysoké investiční náklady a případný zásah do blízké komunikace.

I přes výše vyjmenované je posuzovaný profil vhodné dále sledovat.

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

B.1.2 SO 03.2 – SN NA VRANÍM POTOCE (SN_1007)

B.1.2.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

Profil hráze této nádrže je navržen na Vraním potoce cca 0,5 km nad jeho soutokem se Stroupínským potokem v obci Hředle.

Potok v tomto úseku teče podél paty zalesněného svahu na levém břehu. Právý břeh potoka navazuje na luční nivu a pozvolnější svah využívaný jako TTP.



pohled do údolí Vraního potoka

*pohled do údolí Vraního potoka v místě
profilu hráze SN_1007*

Obr. 4: fotodokumentace profilu nádrže na Vraním potoce (SN_1007)

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} a Q_{20} . Plocha přispívajícího povodí je 7,02 km².

Tab. 7: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.2

Hydrologická data	Q_5	Q_{20}	Q_{100}
Průtok Q [m ³ /s]	4,55	7,5	14,0
Objem TPV [m ³]	112 885	228 924	347 337

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

B.1.2.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁSTI

V písemném vyjádření zástupců obce Hředle je ohrožení obce říční nebo přívalovou povodní vnímáno jako nevýznamné. Písemné vyjádření obce Zdice se nepodařilo zajistit.

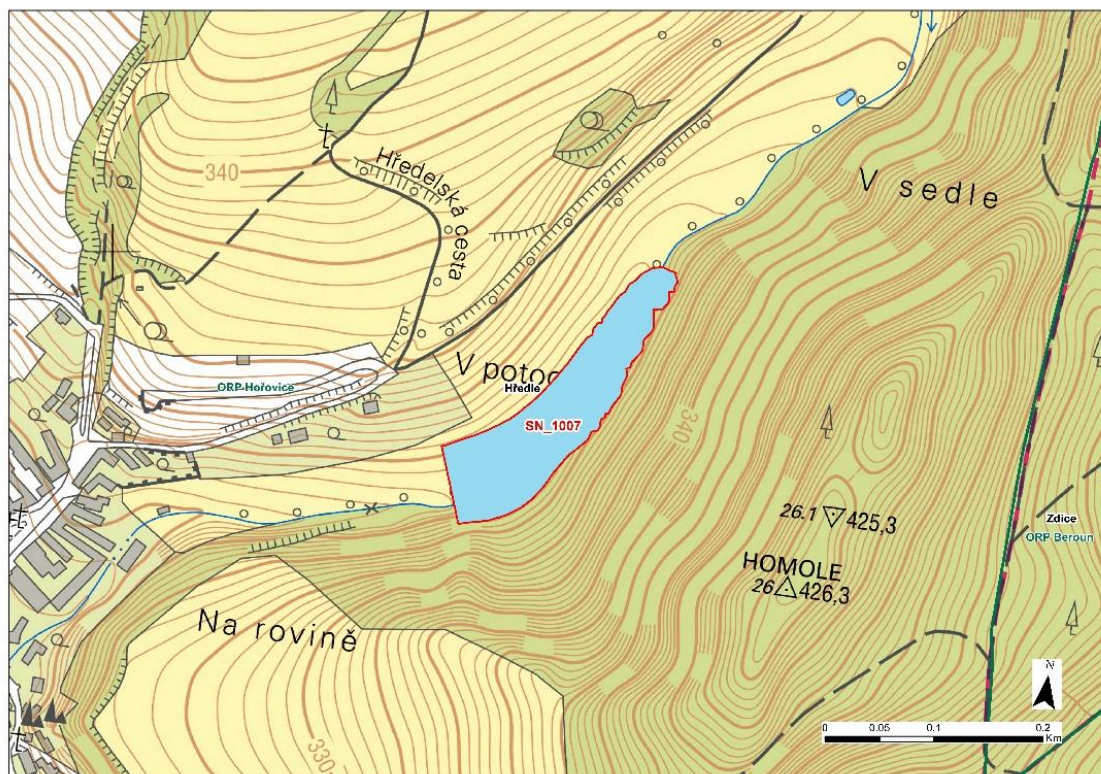
Dle údajů Státního pozemkového úřadu nebyly v území zpracovány KPÚ, ani se jejich zpracování v nejbližší době nepřipravuje.

Tento profil nebyl předmětem řešení v rámci již dříve zpracované Studie možných retenčních opatření v povodí Litavky.

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.



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 a suchých nádrží. Nicméně jak je uvedeno níže podmínku pro MVN na hloubku do 9 m splňuje jen varianta pro zachycení povodně při průtoku Q_5 . Kóta koruny hráze šířky 4,0 m je navržena v úrovni 310,90 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 1:3,7 a sklon vzdušného svahu 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení.

Celková výška tělesa hráze v ose je 14,9 m. Délka hráze vychází na cca 133 m.

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	Návrh	54,1	276,3	14,9

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

Varianta TPV 20

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 308,64 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 12,64 m.

Varianta TPV 5

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 305,90 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 9,90 m.

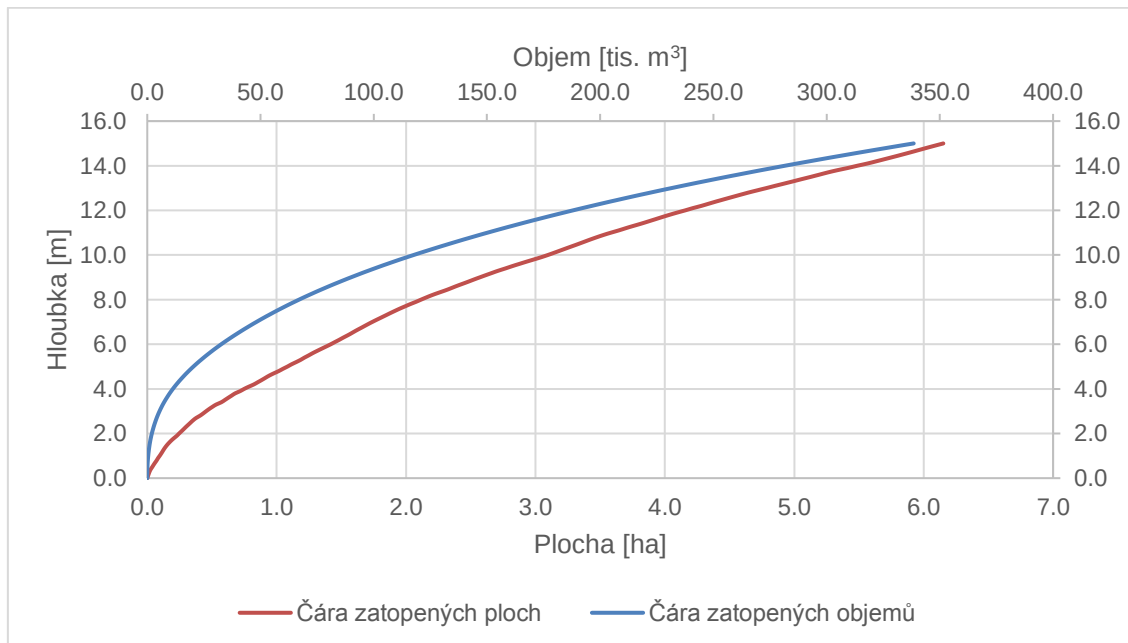
Prostor zátopy

Plocha uvažované zátopy je rozdělena vodním tokem na dvě shodné poloviny. Území na pravém břehu je využíváno v současné době jako trvalý travní porost, což by mohlo být zachováno v obdobném rozsahu i po realizaci navrhované suché nádrže. Levý břeh je využíván jako lesní plocha. Zde by bylo nezbytné vyjednat odnětí této plochy z PUPFL a pravděpodobně plochu převést také na TTP.

V zátopě 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 tůň 0,5 až 1,0 m.

V případě Vraniho potoka pravděpodobně nebude nárok na zachování migrační prostupnost a bude možné realizovat nádrž s určitým malým procentem stálého nadržení.

Dále jsou uvedeny charakteristické čáry navrhované nádrže při uvažované maximální variantě s prostorem zátopy, který je schopen pojmout celý objem povodňové vlny při Q_{100} .



Obr. 6: charakteristiky nádrže SO 03.2 - graf

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

Tab. 2: charakteristiky nádrže SO 03.1 - tabulka

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m ²]	Objem [m ³]
0.0	296.0	0	0
0.5	296.5	82	387
1.0	297.0	416	959
1.5	297.5	1035	1552
2.0	298.0	2022	2458
2.5	298.5	3465	3367
3.0	299.0	5416	4549
3.5	299.5	8005	5991
4.0	300.0	11316	7492
4.5	300.5	15448	9140
5.0	301.0	20372	10829
5.5	301.5	26119	12470
6.0	302.0	32671	14181
6.5	302.5	40047	15795
7.0	303.0	48191	17389
7.5	303.5	57155	19157
8.0	304.0	67033	21161
8.5	304.5	77942	23424
9.0	305.0	89965	25702
9.5	305.5	103144	28202
10.0	306.0	117618	30958
10.5	306.5	133337	33337
11.0	307.0	150208	35824
11.5	307.5	168411	38700
12.0	308.0	187984	41572
12.5	308.5	209013	44592
13.0	309.0	231543	47847
13.5	309.5	255719	51271
14.0	310.0	281577	54874
14.5	310.5	309215	58334
15.0	311.0	338435	61518

Bezpečnostní přeliv

S ohledem na velikost vodního díla se předpokládá, že suchá nádrž bude dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly spadat do IV. kategorie. 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 nátoků do spodní výpustě) nedošlo při transformaci TPV100 k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 309,90 m n. m.

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

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

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m³/s]
SO 03.2	18,0	0,5	14,

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 nebyly k dispozici žádné údaje o potenciálním neškodném odtoku na Vraním potoce pod profilem nádrže, byla zvolena minimální varianta odtoku s uvažovanou spodní výpustí (škrťicím objektem) DN 300.

Přesné konstrukční řešení spodní výpusti bude zpracováno v dalším stupni projektové dokumentace na základě podrobných výpočtů a stanovení neškodného odtoku pod objektem hráze.

Transformace povodňových průtoků

Pro výpočet účinnosti navržené suché nádrže byly použity stanovené základní hydrologické údaje a vypočtené průběhy teoretických povodňových vln (dále také jako 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. [%]
4,55	0,69	15	7,5	0,81	11	14,0	0,89	6

*Pozn: Podrobnější popis průběhů transformací TPV je uveden v kapitole B.2 Tabulkové a grafické přílohy

Posuzovaný profil nádrže je schopen zcela zachytit povodňovou vlnu TPV100 při maximální hloubce vody v nádrži 13,4 m, což odpovídá kótě 309,40 m n. m. Oddálení kulminace bylo spočteno z původních 4,75 h na cca 15 h.

Povodňová vlna TPV20 bude zachycena na kótě 307,14, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 11,14 m nad jejím dnem.

Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě 304,04, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 8,04 m nad jejím dnem.

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

B.1.2.4 ÚZEMNÍ LIMITY

V zátopě navrhované suché nádrže nedochází k žádným střetům s technickou infrastrukturou. Navrhovaná nádrž se nachází v CHKO Křivoklátsko.

B.1.2.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Navrhovaný profil je sice při výše uvedených návrhových parametrech schopen zajistit úplnou transformaci i při průtoku Q_{100} . Vzhledem k výšce hráze, která i pro zachycení 20-leté povodně přesahuje 11 m (při Q_{100} dokonce 13m), je však realizace nádrže v této podobě jen velmi obtížně představitelná. Také vzhledem k tomu, že nejsou na tomto toku známe problémy s povodňovým ohrožením níže ležící zástavby.

Je tedy doporučeno v tomto profilu realizovat spíše více účelovou vodní nádrž s významnějším objemem stálého nadržení. Pro upřesnění návrhových parametrů bude nutné zjistit přesnou hodnotu neškodného odtoku v obci pod nádrží.

B.1.3 SO 03.3 – SN MALÁ VÍSKA (SN_1010)

B.1.3.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

Profil hráze této menší nádrže je navržen na Červeném potoce v ř km cca 21,5, východně od obce Malá Víska, v k.ú Chaloupky. Nádrž je umístěna na horním toku Červeného potoka, krátce před tím, než tok opouští souvislý lesní komplex CHKO Brdy. Koryto potoka má zcela přírodní charakter – mělké koryto, balvanité dno, břehy jsou zpevněny kořenovým systémem okolních stromů.



koryto Červeného potoka v profilu hráze



charakter koryta Červeného potoka

Obr. 7: fotodokumentace profilu nádrže SN_1010

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} a Q_{20} . Plocha přispívajícího povodí je 17,069 km² a průměrný roční průtok $Q_a=0,107$ 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]	9,3	15,5	28,7
Objem TPV [m ³]	317 055	549 594	975 554

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

B.1.3.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁSTI

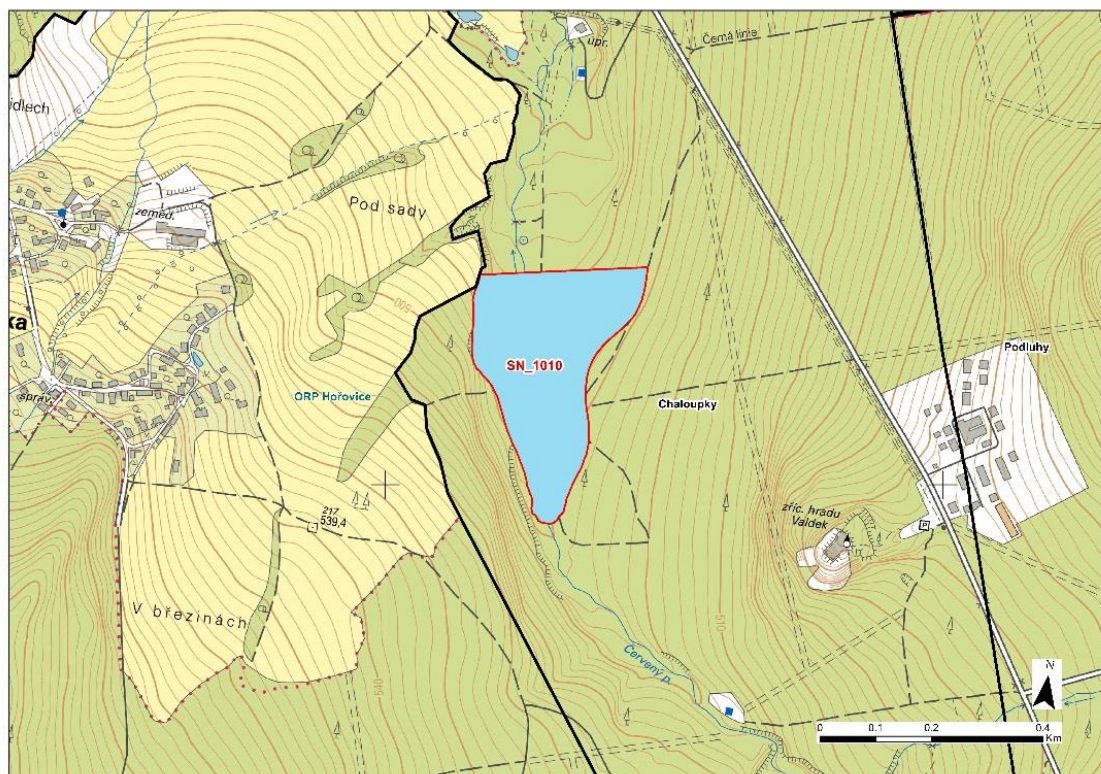
Písemné vyjádření dotčených obcí k dané problematice se nepodařilo zajistit.

Dle údajů Státního pozemkového úřadu nebyly v území zpracovány KPÚ, ani se jejich zpracování v nejbližší 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 sledovaného profilu je předmětem návrhové části studie.



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

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 482,87 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 1:3,7 a sklon vzdušného svahu 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení.

Celková výška tělesa hráze v ose je 10,97 m. Délka hráze vychází na cca 359 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	301,3	70,0	10,97

Varianta TPV 20

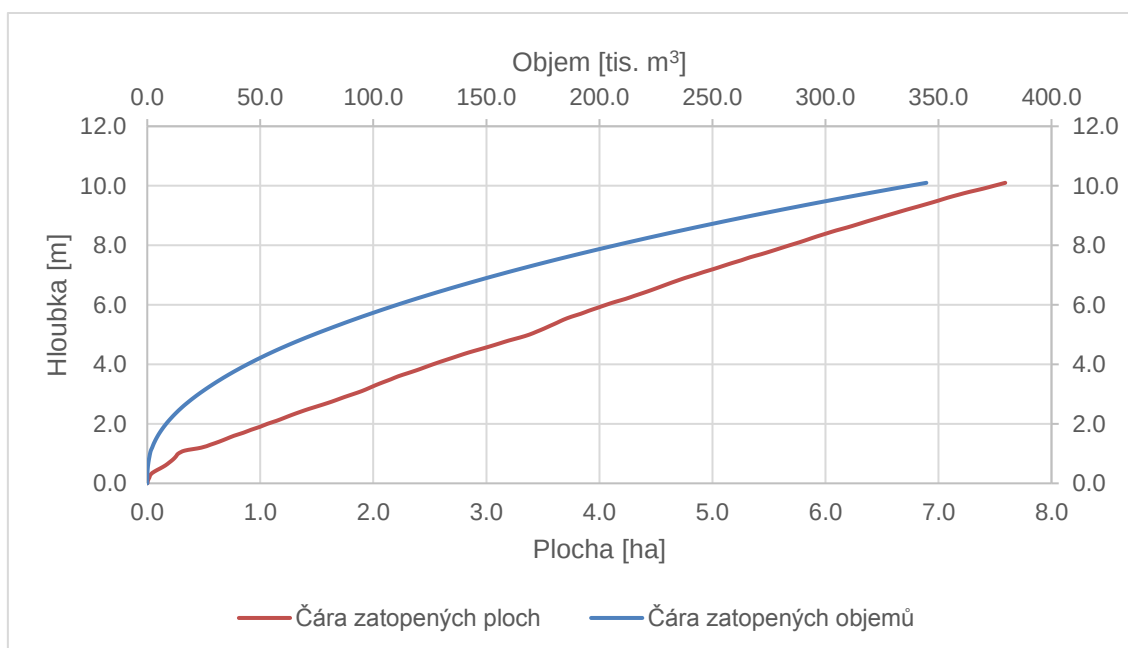
Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 479,20 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 7,30 m.

Varianta TPV 5

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 476,72 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 4,82 m.

Prostor zátopy

Prostor uvažované zátopy se nachází v brdských lesích. Vodní tok odpovídá přirozenému lesnímu charakteru. Z těchto důvodů pravděpodobně nebude potřebné v ploše zátopy realizovat revitalizační opatření. Naopak se záměr neobejde bez nutného kácení dřevin rostoucích na pozemku určeném k plnění funkce lesa (po příslušném administrativním odnětí z PUPFL). Přesný rozsah kácení bude stanoven po vyjádření odborného lesního hospodáře / arboretisty.



Obr. 9: charakteristiky nádrže SO 03.3 - graf

Tab. 3: charakteristiky nádrže SO 03.3 - tabulka

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m²]	Objem [m³]
0.0	471.9	0	0
0.5	472.4	203	1134
1.0	472.9	1231	2748
1.5	473.4	3948	7023
2.0	473.9	8357	10629
2.5	474.4	14574	14289
3.0	474.9	22715	18223
3.5	475.4	32640	21575
4.0	475.9	44312	25274
4.5	476.4	57892	29379

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]
5.0	476.9	73627	33810
5.5	477.4	91223	36828
6.0	477.9	110506	40594
6.5	478.4	131723	44630
7.0	478.9	154811	48402
7.5	479.4	179897	52583
8.0	479.9	207070	56820
8.5	480.4	236306	60951
9.0	480.9	267682	65406
9.5	481.4	301266	69969
10.0	481.9	337161	74904
10.1	482.0	344639	75907

Bezpečnostní přeliv

S ohledem na velikost vodního díla se předpokládá, že suchá nádrž bude dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly spadat do IV. kategorie. 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 výpusti) nedošlo při transformaci TPV100 k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 381,37 m n. m.

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

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m ³ /s]
SO 03.3	37	0,5	28,7

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]

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.

Parametry spodní výpusti byly po dalším ověření převzaty z již dříve zpracované studie retenčních opatření. Je uvažována spodní výpust' o profilu 1,0 x 1,4 m s maximálním odtokem cca 14,2 m³/s.

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

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

Transformace povodňových průtoků

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

Transformační efekt nádrže je uveden v následující tabulce.

Tab. 14: Transformace povodňových průtoků (SO 03.3)

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. [%]
9,3	7,8	84	15,5	10,8	70	28,7	14,5	50

*Pozn: Podrobnější popis průběhů transformací TPV je uveden v kapitole B.2 Tabulkové a grafické přílohy

Posuzovaný profil nádrže je schopen zcela zachytit povodňovou vlnu TPV100 při maximální hloubce vody v nádrži 9,47 m, což odpovídá kótě 481,37 m n. m. Oddálení kulminace bylo spočteno z původních 6,5 h na cca 12 h.

Povodňová vlna TPV20 bude zachycena na kótě 477,70, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 5,80 m nad jejím dnem.

Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě 475,22, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 3,32 m nad jejím dnem.

B.1.3.4 ÚZEMNÍ LIMITY

V ploše navrhované suché nádrže dochází ke střetům s několika vedeními vodovodu Komárov. Stavba se nachází v OP komunikačních vedení VUSS Litoměřice a v ochranném pásmu vodního zdroje. Dále stavba leží v CHOPAV Brdy a zasahuje do poddolovaného území Kvaň. Navrhovaná nádrž se nachází v CHKO Brdy.

B.1.3.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Navrhovaný profil nádrže by mohl být efektivní zejména k ochraně zástavby nacházející se v těsné blízkosti, lokality Neřežín či obcí Chaloupky a Komárov. U dvou posledně jmenovaných se však nabízí vhodnější ochrana případnou úpravou manipulace na VD Zásalská a Dráteník.

Nevýhodou pro případnou realizaci nádrže v tomto profilu může být poměrně značná délka hráze a s tím související objem hráze ku objemu zátopy. Je potřebné prověřit efektivitu nádrže vzhledem k těmto objemům, jejichž poměr by neměl být menší než 4.

Další nevýhodou je opět zásah do lesního porostu a s tím související nezbytné kácení. I z těchto důvodů nelze tuto nádrž označit za zcela vhodnou a její případná další předprojektová příprava musí být důkladně posouzena.

B.1.4 SO 03.4 – SN HEŘMAN (SN_1012)

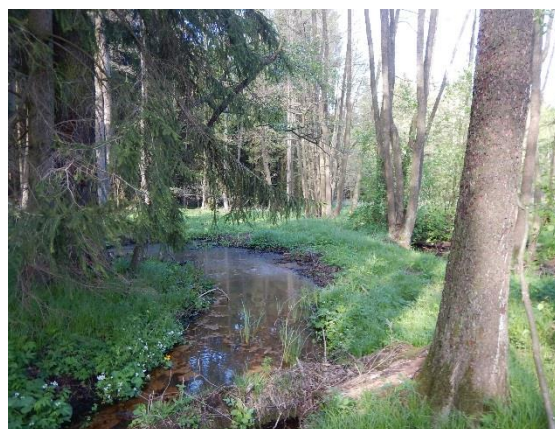
B.1.4.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

Profil hráze nádrže SN_1012 je navržen na Jalovém potoce v ř. km cca 6,4. Zamýšlená nádrž by byla umístěna nedaleko soutoku Jalového potoka s Rybníčním potokem a dalšími přítoky, tedy v linii stávajících nádrží Heřman (Jalový potok) a Nový rybník (Rybníční potok) mezi sídly Zaječov a Těně. Stavba leží na území obce Zaječov.

Profil hráze je umístěn v lesním porostu, zátopa zahrnuje i nivní louky, kterými se vinou drobné přítoky, včetně Rybníčního potoka. Koryto Jalového potoka protéká výhradně lesní tratí, má přírodní charakter, meandruje, má kamenité dno, dřevní hmotu v korytě apod.



koryto Jalového potoka v profilu hráze



koryto Rybníčního potoka

Obr. 10: fotodokumentace profilu nádrže SN_1012

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} a Q_{20} .

Tab. 15: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.4

Hydrologická data	Q_5	Q_{20}	Q_{100}
Průtok Q [m^3/s]	7,3	12,2	22,5
Objem TPV [m^3]	93 498	196 110	287 685

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

B.1.4.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁSTI

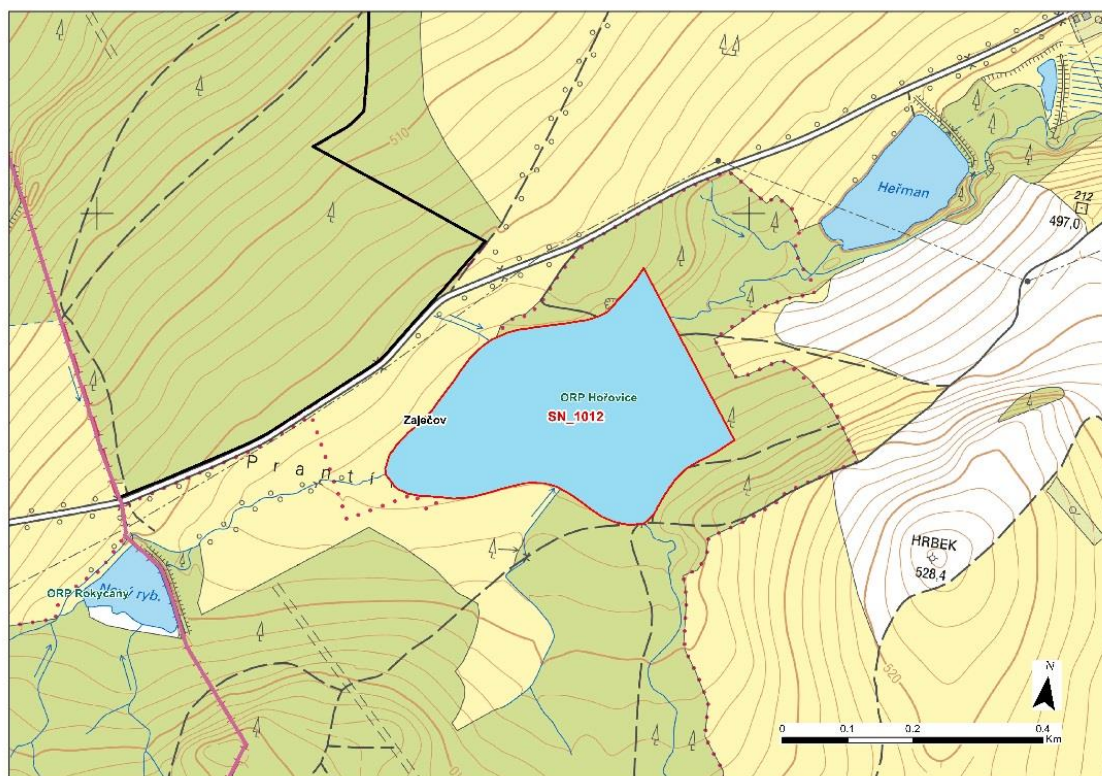
V písemném vyjádření obec Zaječov potvrzuje ohrožení obce povodněmi v lokalitách podél Jalového a Mourového potoka. Přívalovými povodněmi je zasažena nejvíce lokalita zvaná Hamburk. Obec žádá o zmenšení povodňového ohrožení a výstavbu suché nádrže v lokalitě Hamburk. Intravilán obce Zaječov je předmětem řešení opatření na vodních tocích – viz objekt SO 02 v rámci samostatné zprávy.

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

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.



Obr. 11: přehledná situace opatření SO 03.4 – dle zadání

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 493,20 m n. m. 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 1:3,7 a sklon vzdušného svahu 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení.

Celková výška tělesa hráze v ose je 7,50 m. Délka hráze vychází na cca 276,0 m.

Tab. 16: 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 03.4	SN	Návrh	162,8	77,2	7,50

Varianta TPV 20

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

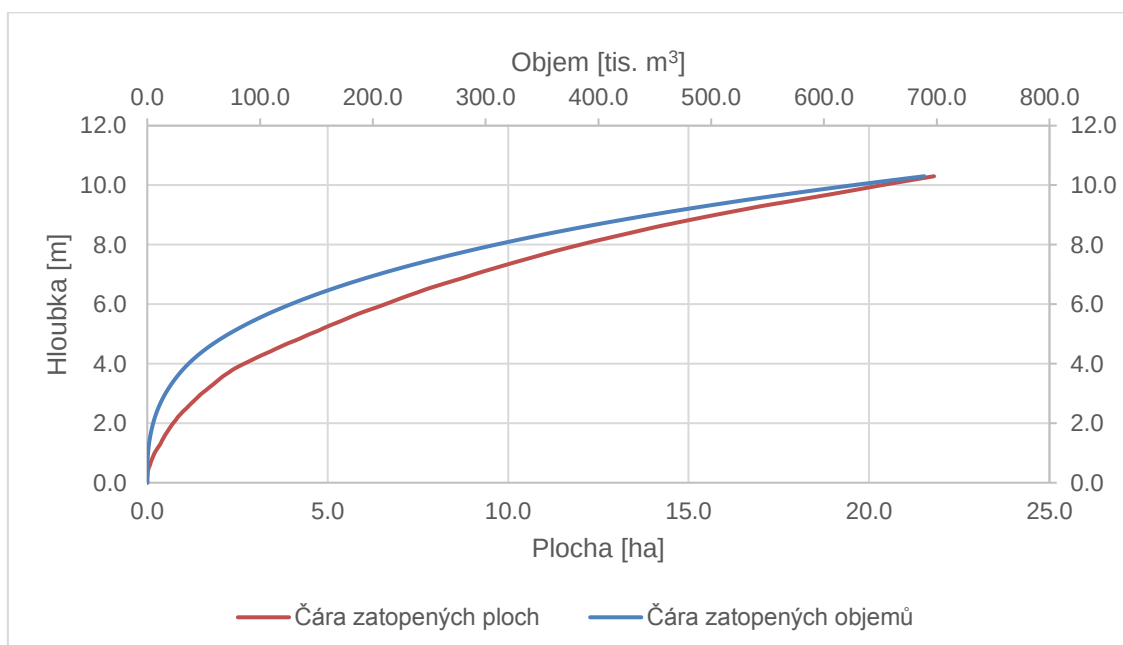
Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 492,00 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 6,30 m.

Varianta TPV 5

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 490,51 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 4,81 m.

Prostor zátopy

Prostor uvažované zátopy se nachází na pomezí brdských lesů. Část povodí je využívána jako TTP - louka. Vodní tok odpovídá přirozenému lesnímu charakteru. Z těchto důvodů pravděpodobně nebude potřebné v ploše zátopy realizovat revitalizační opatření. Naopak se záměr neobejde bez nutného kácení dřevin rostoucích na pozemku určeném k plnění funkce lesa (po příslušném administrativním odnětí z PUPFL). Přesný rozsah kácení bude stanoven po vyjádření odborného lesního hospodáře / arboretisty.



Obr. 12: charakteristiky nádrže SO 03.4 - graf

Tab. 4: charakteristiky nádrže SO 03.4 - tabulka

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m²]	Objem [m³]
0.0	485.7	0	0
0.5	486.2	58	404
1.0	486.7	681	2036
1.5	487.2	2348	4486
2.0	487.7	5232	7165
2.5	488.2	9680	10846
3.0	488.7	16135	15093

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]
3.5	489.2	24980	20196
4.0	489.7	36604	26846
4.5	490.2	52144	35640
5.0	490.7	72270	45128
5.5	491.2	97231	54977
6.0	491.7	127272	65965
6.5	492.2	162852	77234
7.0	492.7	204622	90506
7.5	493.2	253134	104580

Bezpečnostní přeliv

S ohledem na velikost vodního díla se předpokládá, že suchá nádrž bude dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly spadat do IV. kategorie. Bezpečnostní přeliv je tedy dle ČSN 75 2340 dimenzován na převedení průtoku s dobou opakování dvě stě let (dále jen Q_{200}). Ten byl odvozen z objednaných základních dat od ČHMÚ. Návrhové parametry bezpečnostního přelivu jsou zvoleny tak, aby v případě krizové varianty (ucpání nátoky do spodní výpusti) nedošlo při transformaci TPV100 k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 492,20 m n. m.

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

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m ³ /s]
SO 03.4	36,0	0,5	28,2

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 ($m=0,50$); 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.

Neškodný odtok byl na základě znalosti území a snahy o co největší zadržení vody v území zvolen blízký průtok Q_5 a jeho hodnota činí 5,6 m³/s.

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

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

Transformace povodňových průtoků

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

Transformační efekt nádrže je uveden v následující tabulce.

Tab. 18: Transformace povodňových průtoků (SO 03.4)

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. [%]
7,3	4,0	55	12,2	5,0	42	22,5	5,6	25

*Pozn: Podrobnější popis průběhů transformací TPV je uveden v kapitole B.2 Tabulkové a grafické přílohy

Posuzovaný profil nádrže je schopen zcela zachytit povodňovou vlnu TPV100 při maximální hloubce vody v nádrži 6,00 m, což odpovídá kótě 491,70 m n. m. Oddálení kulminace bylo spočteno z původních 2,25 h na cca 4,6 h.

Povodňová vlna TPV20 bude zachycena na kótě 490,50, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 4,80 m nad jejím dnem.

Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě 489,00, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 3,30 m nad jejím dnem.

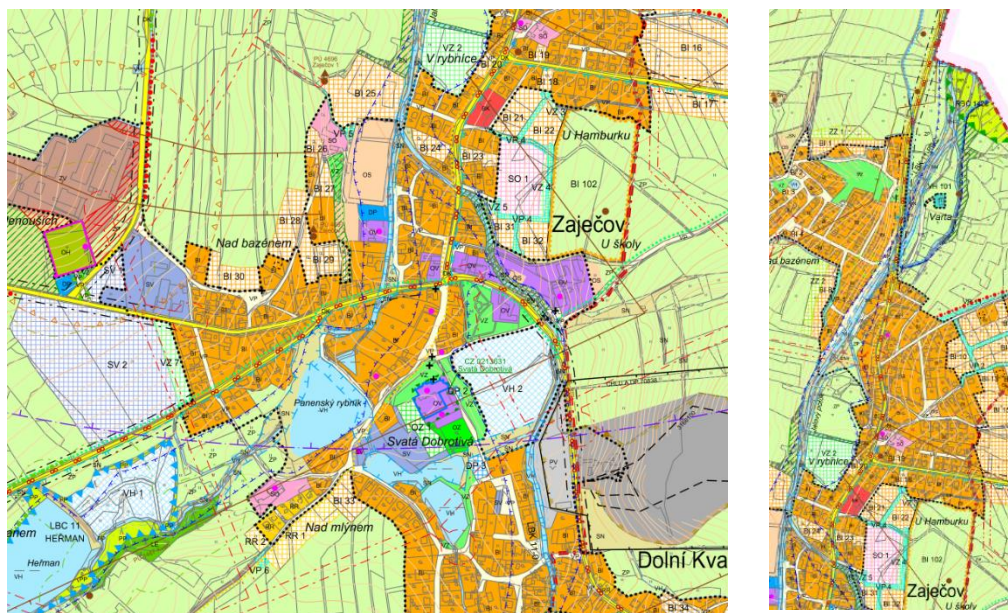
B.1.4.4 ÚZEMNÍ LIMITY

V ploše navrhované suché nádrže nedochází ke střetům s žádnou technickou infrastrukturou stavba se však částečně zasahuje do OP komunikačních vedení VUSS Litoměřice.

Z hlediska zájmů dopravní infrastruktury je třeba zmínit kolizi s navrhovanou cyklostezkou dle Cyklogenerelu kraje.

Navrhovaná nádrž se nachází v CHKO Brdy, v CHOPAV Brdy a zasahuje do poddolovaného území Kvaň.

Platný ÚP obce Zaječov ještě nezahrnuje území bývalého vojenského újezdu Brdy, kde se nachází navrhovaná nádrž SN_1012. V ÚPD je ale vymezeno několik lokalit pro výstavbu vodních ploch, které mají, krom jiného, zlepšit povodňové ohrožení obce. Jsou to jednak obnovy rybníků Rokyta a U obecního úřadu (VH 1 a VH 2), dále ÚPD připouští realizaci opatření pro rozliv při povodni na ploše VZ 2. Také je v ÚPD vymezena územní ochrana pro výhledovou vodní nádrž Kleštěnice (VH 101), která je v další kapitole této zprávy zpracována pod názvem VN_Kleštěnice.



Obr. 13: výřezy z ÚPD obce Zaječov – návrhové vodní plochy v obci

B.1.4.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Posuzovaný profil nádrže lze označit za poměrně zajímavý. Jedná se relativně o morfologicky vhodný profil hráze (i když opět s delší hrází), nepodařilo se specifikovat žádné zásadní územní limity (vyjma lesního komplexu Brd). A pod nádrží se nachází zástavba, která má opakovaně s povodňovými událostmi problémy.

Nádrž by měla, i s ohledem na její umístění na okraji lesa, určitý objem stálého nadržení.

V již několikrát citované studii možných retenčních opatření v povodí Litavky, se také řeší VN Heřman. Jedná se však o níže po toku ležící rybník, pro nějž bylo posuzováno možné zvýšení retenčního účinku. Nádrž v intravilánu Zaječova jsou v rámci této studie řešeny jako součást vodních toků Jalového a Mourového potoka – viz samostatná zpráva k objektu SO 02.

B.1.5 SO 03.5 – SN CHUMAVA (SN_1013)

B.1.5.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

Profil hráze nádrže SN_1013 je navržen na vodním toku Chumava v ř. km 1,2 - JV za hranicí intravilánu obce Libomyšl. Na pravém břehu je hráz zavázána do tělesa silnice č. III/11415 do Libomyšle. Protáhlý tvar zátopy zasahuje do území obce Libomyšl a Neumětely.

V daném úseku Chumava protéká především zemědělsky využívanými pozemky, na pravém břehu se střídají s plochami luk i lesních porostů. Koryto toku je bez souvislé úpravy, ale napřímený ráz trasy jasně ukazuje na regulaci toku v minulosti, kterou potvrzují mapy historické. V některých úsecích je patrné opevnění, které je již v destrukci. Tok doprovází úzký pás zatravnění za břehovou čarou s občasnou dřevinou břehovou vegetací.



koryto Chumavy



lokální historické opevnění Chumavy

Obr. 14: fotodokumentace profilu nádrže SN_1013

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} a Q_{20} . Plocha přispívajícího povodí je 77,79 km².

Tab. 19: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.1

Hydrologická data	Q_5	Q_{20}	Q_{100}
Průtok Q [m ³ /s]	20,5	34,7	63,0
Objem TPV [m ³]	1 328 000	2 724 000	4 086 000

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

B.1.5.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁST

V písemném vyjádření zástupci obce Libomyšl potvrdili ohroženost obce převážně přivalovými povodněmi.

Dle údajů Státního pozemkového úřadu byly na území katastru obce Libomyšl již v minulosti ukončeny KPÚ. V horní části potenciální zátopy na území k.ú. Neumětely zpracovány nebyly, ani se jejich zpracování v nejbližší době nepřipravuje.

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

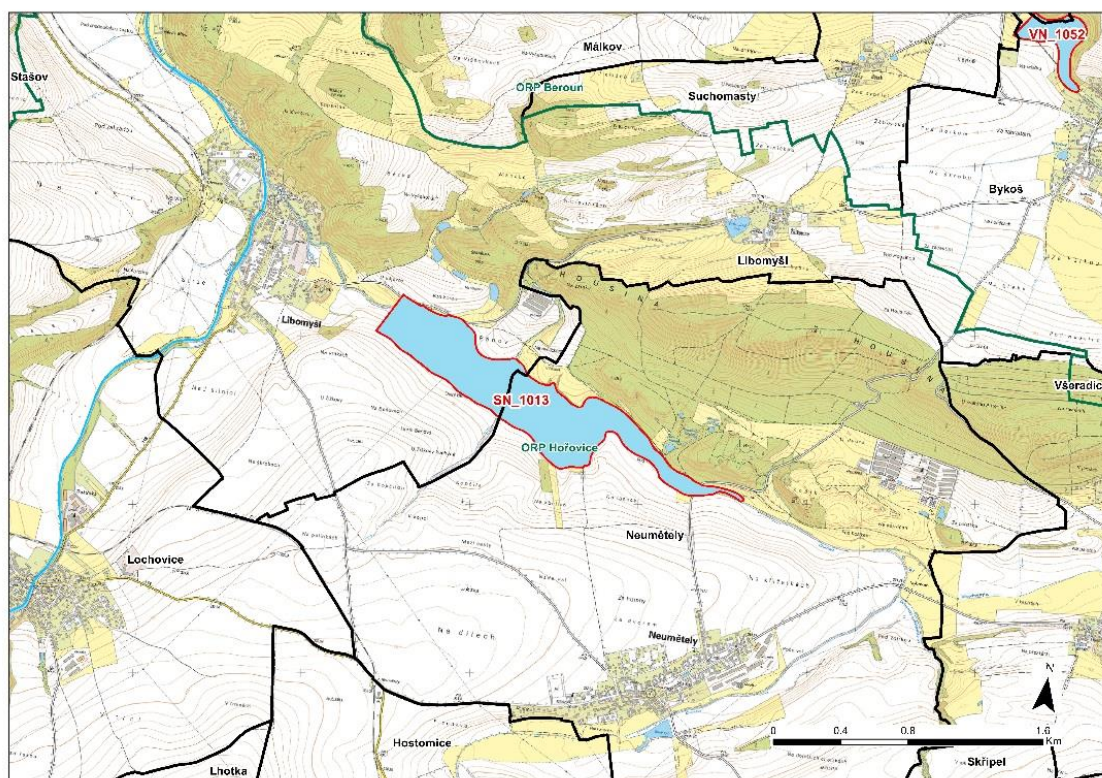
Území dotčené potenciální zátopou nádrže Chumava je v současné době využíváno jako zemědělské plochy. Na levém břehu výhradně jako orná půda, na pravém pak místy jako trvalý travní porost.

B.1.5.3 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.

Tento profil byl zároveň vybrán pro zařazení do Generelu LAPV (chráněná území, lokality pro akumulaci povrchových vod).



Obr. 15: přehledná situace opatření SO 03.5 – dle zadání

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 296,63 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 1:3,7 a sklon vzdušného svahu 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení.

Celková výška tělesa hráze v ose je 11,43 m. Délka hráze vychází na cca 260,0 m.

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

Tab. 20: základní parametry objektu SO 03.5

ID opatření	Typ opatření	Stav objektu	Max. plocha [tis. m ²]	Max. objem [tis. m ³]	Max. výška hráze [m]
SO 03.5	SN	Návrh	620,6	2 384	11,43

Varianta TPV 20

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 294,31 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 9,11 m.

Varianta TPV 5

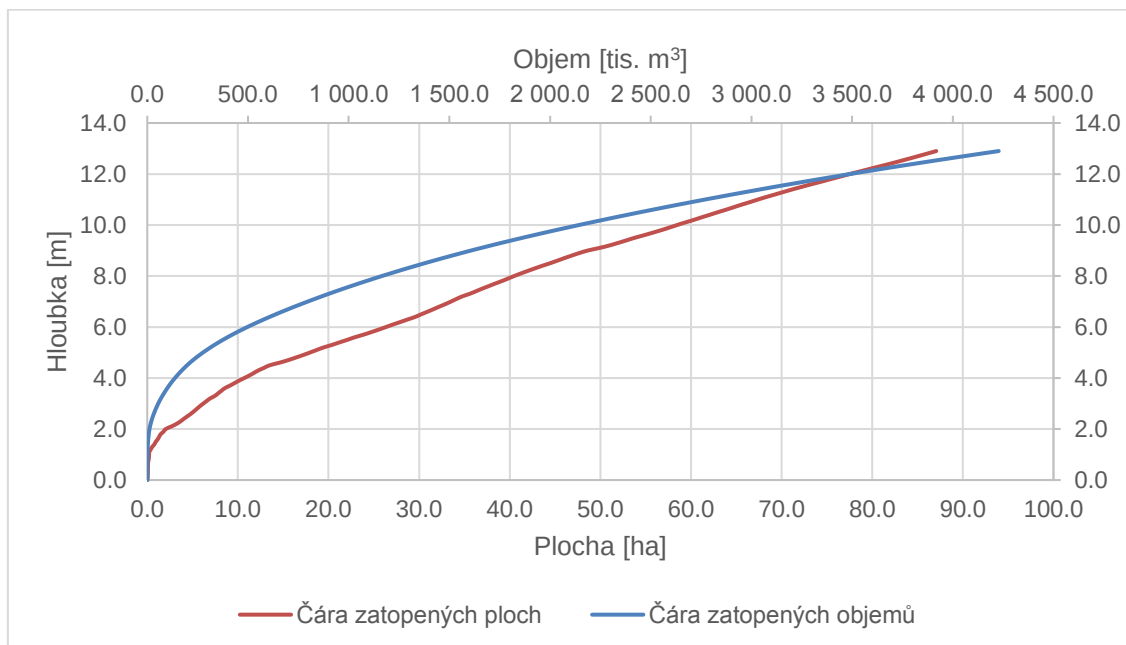
Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 291,86 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 6,66 m.

Prostor zátopy

Jak již bylo uvedeno výše území uvažované zátopy je v současné době využíváné jako zemědělská plocha, převážně jako orná půda. Bylo by tedy nezbytné upravit dotčenou zemědělskou půdu v celém rozsahu na trvalý travní porost.

Chumava v zájmovém úseku byla historicky významným způsobem regulována a v současné době se jedná o vodní tok, který lze označit za tok v nevyhovujícím ekologickém a morfologickém stavu. Jakákoliv úprava, zpřírodnění toku v zátopě suché nádrže, by bylo přínosné.

Opět se předpokládá realizace tůní v maximálním možném rozsahu. Jejich 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.



Obr. 16: charakteristiky nádrže SO 03.5 - graf

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

Tab. 5: charakteristiky nádrže SO 03.5 - tabulka

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m ²]	Objem [m ³]
0.0	285.2	0	0
0.5	285.7	404	787
1.0	286.2	1135	2010
1.5	286.7	3715	9372
2.0	287.2	11022	20354
2.5	287.7	28024	44267
3.0	288.2	54565	61891
3.5	288.7	90767	81829
4.0	289.2	137521	107093
4.5	289.7	197641	135048
5.0	290.2	276811	179569
5.5	290.7	376203	220934
6.0	291.2	497104	263436
6.5	291.7	638332	302394
7.0	292.2	797237	335229
7.5	292.7	972533	369295
8.0	293.2	1165419	404948
8.5	293.7	1376677	444423
9.0	294.2	1607832	486191
9.5	294.7	1863973	537940
10.0	295.2	2143878	584722
10.5	295.7	2446127	629406
11.0	296.2	2770408	673980
11.5	296.7	3117556	722556

Bezpečnostní přeliv

S ohledem na velikost vodního díla se předpokládá, že suchá nádrž bude dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly spadat do II. kategorie. Bezpečnostní přeliv je tedy dle ČSN 75 2340 dimenzován na převedení průtoku s dobou opakování deset tisíc let (dále jen Q_{10000}). Ten byl odvozen z objednaných základních dat od ČHMÚ. Návrhové parametry bezpečnostního přelivu jsou zvoleny tak, aby v případě krizové varianty (ucpání nátku do spodní výpustě) nedošlo při transformaci TPV10000 k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 295,13 m n. m.

Tab. 21: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.5)

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m ³ /s]
SO 03.5	278	0,5	218

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

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 [m^3/s],

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

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.

V současné době není dolní tok Chumavy nijak ekologicky významný, nebyly v něm lokalizovány druhy živočichů s vazbou na vodní prostředí, pro které by bylo nutné řešit spodní výpust jako migračně průchozí. Nelze ovšem tento požadavek vyloučit s ohledem na zprůchodnění pro budoucí rozšíření živočichů s Litavky.

Neškodný odtok byl na základě znalosti území (byl zpracován průtokový model pro Chumavu pod profilem nádrže) a snahy o co největší zadržení vody v území zvolen blízký průtok Q_5 a jeho hodnota činí $18,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Přesné konstrukční řešení spodní výpusti bude zpracováno v dalším stupni projektové dokumentace na základě podrobných výpočtů a dalšího 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 (dále také jako TPV) s dobou opakování $N=5, 20$ a 100 let.

Transformační efekt nádrže je uveden v následující tabulce.

Tab. 22: Transformace povodňových průtoků (SO 03.5)

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. [%]
20,5	12,6	61	34,7	15,8	45	63,0	18,3	29

*Pozn: Podrobnější popis průběhů transformací TPV je uveden v kapitole B.2 Tabulkové a grafické přílohy

Posuzovaný profil nádrže je schopen zcela zachytit povodňovou vlnu TPV100 při maximální hloubce vody v nádrži $9,93 \text{ m}$, což odpovídá kótě $295,13 \text{ m n. m.}$ Oddálení kulminace bylo spočteno z původních $13,5 \text{ h}$ na cca 26 h .

Povodňová vlna TPV20 bude zachycena na kótě $292,80$, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni $7,6 \text{ m}$ nad jejím dnem.

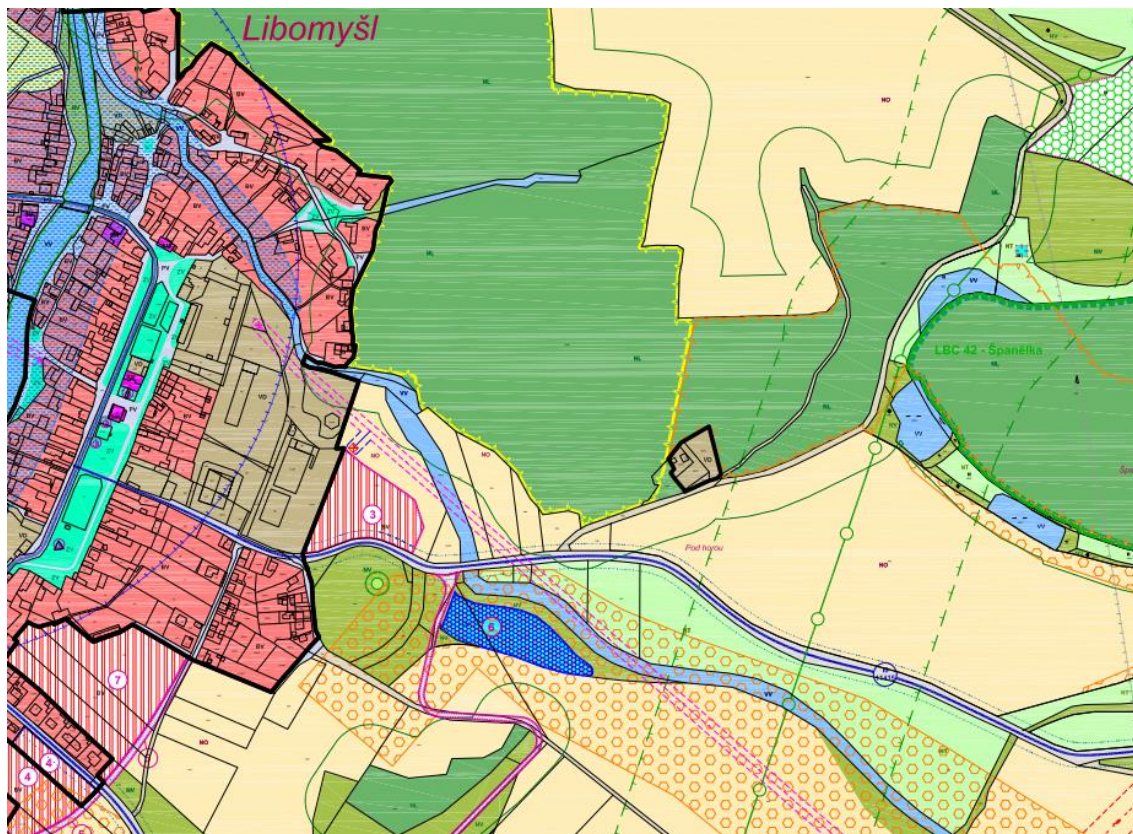
Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě $290,36$, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni $5,16 \text{ m}$ nad jejím dnem.

B.1.5.4 ÚZEMNÍ LIMITY

V ploše navrhované suché nádrže dochází ke střetům s technickou infrastrukturou – kříženo je vedení VVTL plynovodu, nadzemní vedení VVN a VN, dálkový telefonní kabel.

Navrhovaná stavba hraničí s PP (též EVL) Housina. Většina ploch dotčených stavbou nádrže je opatřena plošným odvodněním

V platném ÚP obce Libomyšl je pod SN_1013 (blíže k intravilánu) navrhována drobná retenční nádrž (cca 1 ha) jako ochrana zastavěného území před říční povodní.



Obr. 17: výřez z ÚPD obce Libomyšl

B.1.5.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Z vodohospodářského hlediska se jedná o velice zajímavý profil pro realizaci vodní (suché) nádrže. Morfologie území umožňuje realizaci relativně krátké hráze ku objemu (ploše) potenciální zátopy nádrže. V dotčeném území se také nenachází žádná zástavba. Také zásahem do vodního toku nedojde k žádnému významnému ohrožení přírodních hodnot.

Významnými územními limity jsou výše uvedené technické limity a stávající komunikace na pravém břehu. Zásahu do tělesa komunikace by se dalo teoreticky vyhnout snížením úrovně hráze a dílčím opatřením v krátkém cca 180 m dlouhém úseku podél komunikace v jejím nejnižším místě (např. realizací podélné hrázky souběžně vedoucí s trasou silnice).

Dalším omezením je pak samozřejmě současné zemědělské využití pozemků a zásah do soukromých vlastnických práv.

I přes výše uvedená negativa, lze realizaci nádrže v tomto vhodném profilu dále doporučit. Což je ostatně také v souladu se zařazením profilu do Generelu LAPV.

B.1.6 SO 03.6 – SN OBORA (SN_1014)

B.1.6.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

Profil hráze SN_1014 je navržen v ř. km cca 0,8 Podlužského potoka, východně od části obce Lochovice zvané Obora. Celá nádrž leží na území obce Lochovice.

Podlužský potok v tomto úseku protéká zemědělsky využívanými pozemky a lučními plochami. Vodní tok doprovází poměrně široký zatravněný pás, který zahrnuje i podmáčené plochy kolem toku. Koryto toku je neopevněné, doplněné břehovou vegetací, která tvoří břehy koryta a formuje občasné meandry.



meandrující koryto Podlužského potoka



zahlubování koryta

Obr. 18: fotodokumentace profilu nádrže SN Obora (SN_1014)

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} a Q_{20} . Plocha přispívajícího povodí je 19,14 km².

Tab. 23: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.6

Hydrologická data	Q_5	Q_{20}	Q_{100}
Průtok Q [m ³ /s]	8,2	12,8	25,3
Objem TPV [m ³]	314 350	602 316	967 230

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

B.1.6.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁST

V písemném vyjádření zástupci obce Lochovice potvrdili ohroženost obce říčními i přívalovými povodněmi.

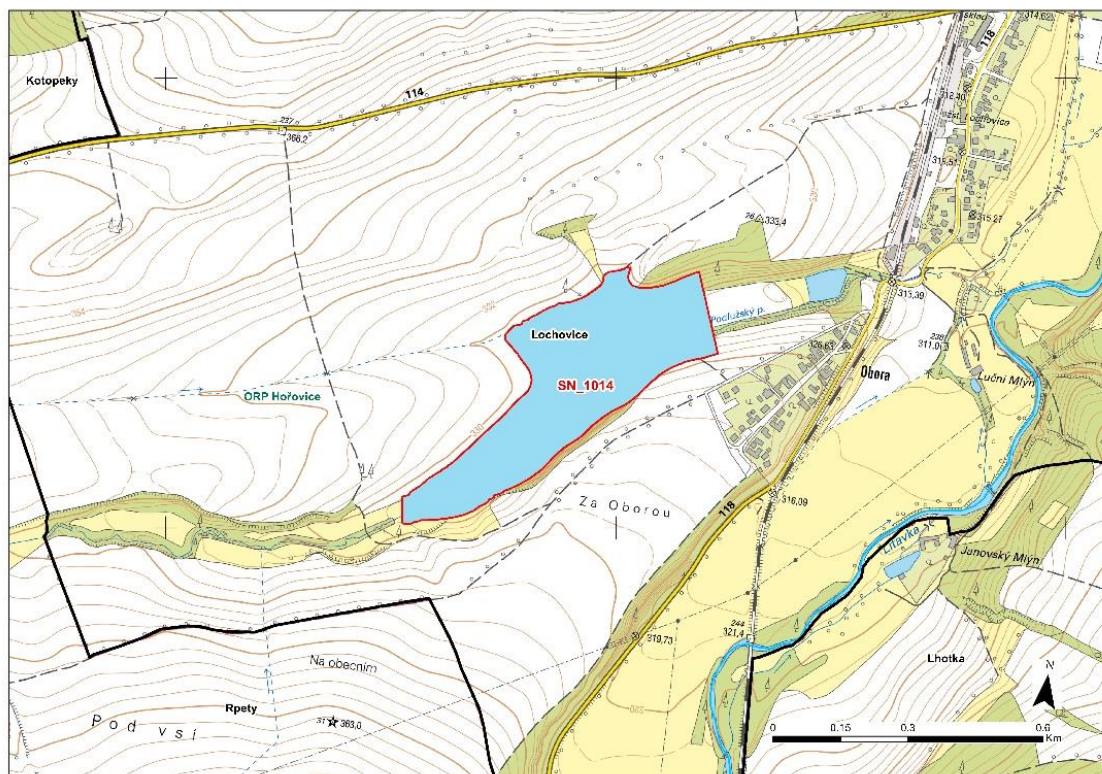
Dle údajů Státního pozemkového úřadu nebyly v zájmovém území zpracovány KPÚ, ani se jejich realizace v nejbližší době nepřipravuje.

Území dotčené uvažovanou zátopou nádrže je v převážné míře obhospodařované jako orná půda, místy se jedná o lesní pozemky. Lesní porosty se vyskytují spíše v širším pásu podél toku a navazujících liniích, než jako souvislý lesní komplex.

B.1.6.3 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.



Obr. 19: přehledná situace opatření SO 03.6 – dle zadání

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 329,52 m n. m. 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 1:3,7 a sklon vzdušného svahu 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení.

Celková výška tělesa hráze v ose je 12,62 m. Délka hráze vychází na cca 180 m.

Tab. 24: základní parametry objektu SO 03.6

ID opatření	Typ opatření	Stav objektu	Max. plocha [tis. m ²]	Max. objem [tis. m ³]	Max. výška hráze [m]
SO 03.6	SN	Návrh	165,0	670,0	12,62

Varianta TPV 20

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 326,64 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 9,74 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 324,15 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 7,25 m.

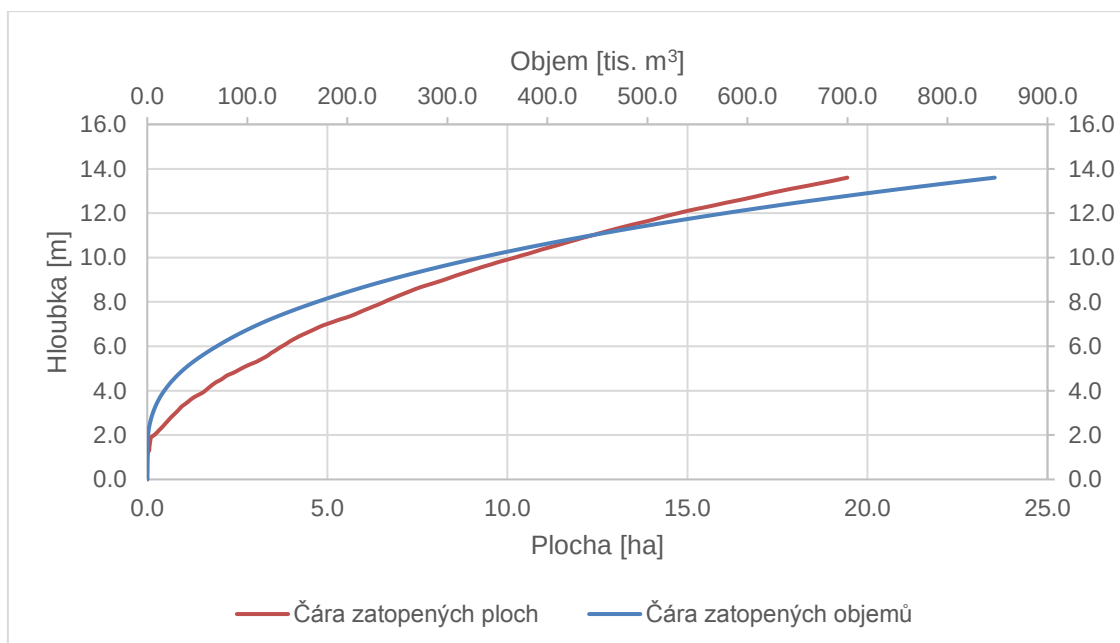
Prostor zátopy

Vodní tok v uvažované zátopě má převážně přirozený charakter a předpokládaná úprava zátopy by byla spíše zaměřena na plošné úpravy v podobě hloubených tůní. Dále by byl nezbytný zásah do stávajících doprovodných porostů podél toku.

V této 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.

Údolní niva je v současné době využívána jako orná půda. Bylo by pravděpodobně nutné ji v celém rozsahu periodicky zaplavovaného území (mimo plochy určené k revitalizaci) nahradit trvalými travními porosty.

Dále jsou uvedeny charakteristické čáry navrhované nádrže při uvažované maximální variantě s prostorem zátopy, který je schopen pojmout celý objem povodňové vlny při Q_{100} .



Obr. 20: charakteristiky nádrže SO 03.6 - graf

Tab. 6: charakteristiky nádrže SO 03.6 - tabulka

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m ²]	Objem [m ³]
0.0	316.9	0	0
0.5	317.4	9	43
1.0	317.9	52	118

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]
1.5	318.4	351	628
2.0	318.9	831	1928
2.5	319.4	2530	4935
3.0	319.9	5658	7880
3.5	320.4	10321	11327
4.0	320.9	17057	16111
4.5	321.4	26062	20525
5.0	321.9	37550	26156
5.5	322.4	52099	32605
6.0	322.9	69402	37389
6.5	323.4	89134	42822
7.0	323.9	111919	49821
7.5	324.4	138756	58478
8.0	324.9	169475	65811
8.5	325.4	203724	73241
9.0	325.9	242063	82492
9.5	326.4	284984	91628
10.0	326.9	332737	102071
10.5	327.4	385769	112667
11.0	327.9	444127	123555
11.5	328.4	507914	135189
12.0	328.9	577696	147432
12.5	329.4	653969	161596
13.0	329.9	737356	175899

Bezpečnostní přeliv

S ohledem na velikost vodního díla se předpokládá, že suchá nádrž bude dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly spadat do IV. kategorie. 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 nátoků do spodní výpustě) nedošlo při transformaci TPV100 k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 328,02 m n. m.

Tab. 25: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.6)

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m ³ /s]
SO 03.6	32	0,5	25,3

Při návrhu bezpečnostního přelivu byly provedeny následující výpočty:

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

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

kde Q ... průtokové množství [m^3/s],
 m ... součinitel přepadu ($m=0,50$); dle Kramera pro půlkruhovou přepadovou hranu ($r=0,3 \text{ m}$),
 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.

Neškodný odtok byl na základě znalosti území (byl zpracován průtokový model pro celý Podlužský potok) a snahy o co největší zadržení vody v území zvolen blízký průtok Q_5 a jeho hodnota činí $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Volbě vyššího neškodného odtoku brání zejména problematický nekapacitní profil v místě křížení silnice a železniční tratě.

Přesné konstrukční řešení spodní výpusti bude zpracováno v dalším stupni projektové dokumentace na základě podrobných výpočtů a dalšího 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 (dále také jako TPV) s dobou opakování $N=5, 20$ a 100 let.

Transformační efekt nádrže je uveden v následující tabulce.

Tab. 26: Transformace povodňových průtoků (SO 03.6)

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. [%]
8,2	5,3	65	12,8	6,4	50	25,3	7,5	30

*Pozn: Podrobnější popis průběhů transformací TPV je uveden v kapitole B.2 Tabulkové a grafické přílohy

Posuzovaný profil nádrže je schopen zcela zachytit povodňovou vlnu TPV100 při maximální hloubce vody v nádrži $11,12 \text{ m}$, což odpovídá kótě $328,02 \text{ m n. m.}$ Oddálení kulminace bylo spočteno z původních $7,25 \text{ h}$ na cca 15 h .

Povodňová vlna TPV20 bude zachycena na kótě $325,14$, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni $8,24 \text{ m}$ nad jejím dnem.

Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě $322,65$, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni $5,75 \text{ m}$ nad jejím dnem.

B.1.6.4 ÚZEMNÍ LIMITY

V ploše navrhované suché nádrže nedochází ke střetům s žádnou technickou infrastrukturou.

Navrhovaná stavba leží v CHOPAV Brdy.

Návrh SN_1014 dle projektu Strategie je třeba synchronizovat s platnou ÚPD obce Lochovice, která navrhuje rozvoj části obce Obora směrem k Podlužskému potoku. Je zde navržena plocha Z14 převážně určená pro bydlení v rodinných domech (v uliční řadě podél komunikace) se zahradami směrem k vodoteči.



Obr. 21: výřez z ÚPD obce Lochovice

B.1.6.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Z vodohospodářského hlediska se jedná o poměrně atraktivní lokalitu pro realizaci vodní nádrže. Zásadním limitem pro realizaci nádrže je výše uvedený konflikt s platnou územně plánovací dokumentací.

Posunem hráze proti toku cca o 100 m se dostaneme mimo území vymezené územním plánem pro bydlení se sídelní zelení, dostáváme se ale mimo morfologicky vhodný profil pro realizaci hráze. Tento posun činí navrhovanou nádrž méně ekonomicky výhodnou. Dalším posunem hráze o cca 350 m se sice již dostáváme do vhodnějšího sevřeného údolí, objemově nám tento posun již navrhovanou nádrž poměrně degraduje. V tomto profilu už by se nabízela spíše realizace více účelové nádrže jako krajinného prvku s méně významným retenčním objemem.

Otázka další přípravy tohoto profilu tedy bude nutně předmětem navazujících podrobných jednání.

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

B.1.7 SO 03.7 – SN RPETY (SN_1016)

B.1.7.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

Profil hráze SN_1016 je navržen na Podlužském potoce v ř. km cca 4,2 mezi obcemi Podluhy a Rpety. Stavba se nachází v obvodu obce Rpety, cca 100m nad hranicí zástavby této obce.

Úsek toku mezi obcemi Rpety a Podluhy prochází zemědělsky využívanými pozemky, na většině úseku je tok doplněn doprovodnou stromovou a keřovou vegetací. Koryto toku je zarostlé travní vegetací, opevnění není patrné, dno koryta je kamenité.



pohled na koryto Podlužského potoka na konci zátopy



koryto Podlužského potoka pod profilem hráze

Obr. 22: fotodokumentace profilu nádrže SN_1016

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} a Q_{20} . Plocha přispívajícího povodí je 13,1 km².

Tab. 27: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.7

Hydrologická data	Q_5	Q_{20}	Q_{100}
Průtok Q [m ³ /s]	6,6	10,3	20,3
Objem TPV [m ³]	195 000	386 000	602 000

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

B.1.7.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁST

Písemné stanovisko obce Rpety k dané problematice se nepodařilo zajistit.

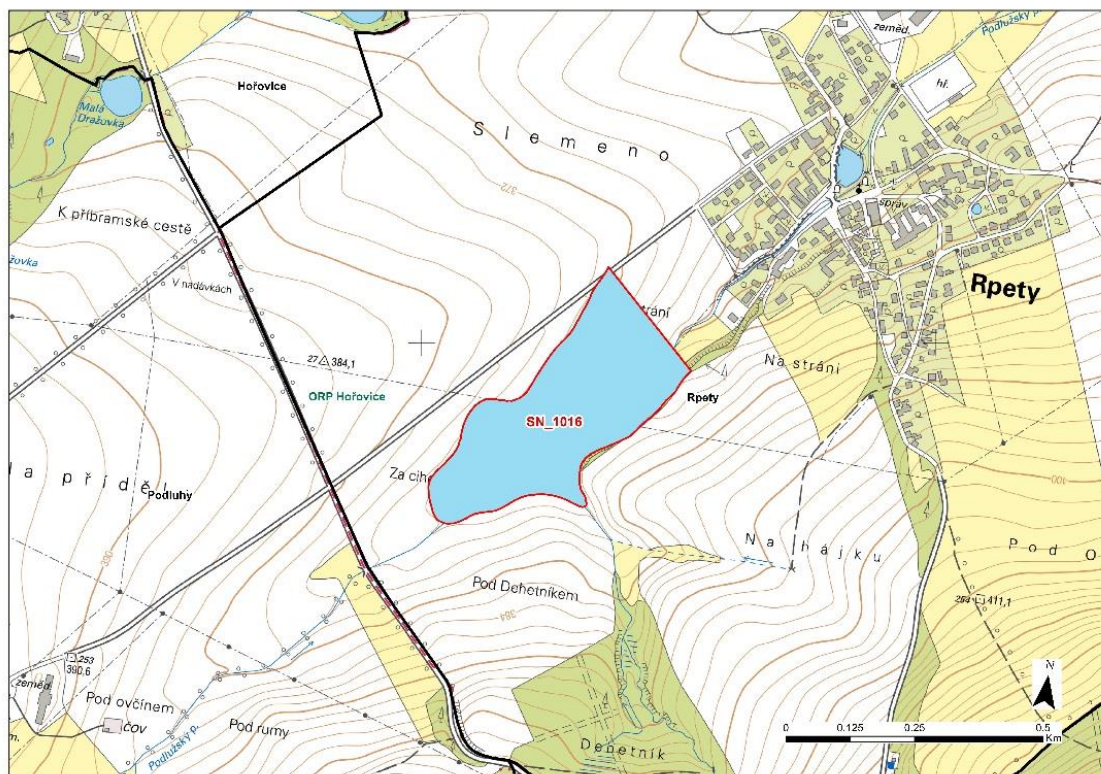
Dle údajů Státního pozemkového úřadu nebyly v zájmovém území zpracovány KPÚ, ani se jejich realizace v nejbližší době nepřipravuje.

Navrhovaný profil hráze se nachází v poměrně značné blízkosti nad stávající zástavbou obce Rpety, což není pro prosazení realizace nádrže příliš vhodné. Území je téměř výhradně obhospodařováno jako zemědělská půda (orná).

B.1.7.3 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.



Obr. 23: přehledná situace opatření SO 03.7

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 370,86 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 1:3,7 a sklon vzdušného svahu 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení.

Celková výška tělesa hráze v ose je 10,46 m. Délka hráze vychází na cca 220,0 m.

Tab. 28: základní parametry objektu SO 03.7

ID opatření	Typ opatření	Stav objektu	Max. plocha [tis. m ²]	Max. objem [tis. m ³]	Max. výška hráze [m]
SO 03.7	SN	Návrh	221,0	74,0	10,46

Varianta TPV 20

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 367,81 m n. m. Celková výška tělesa hráze v ose je tedy 7,41 m.

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

Varianta TPV 5

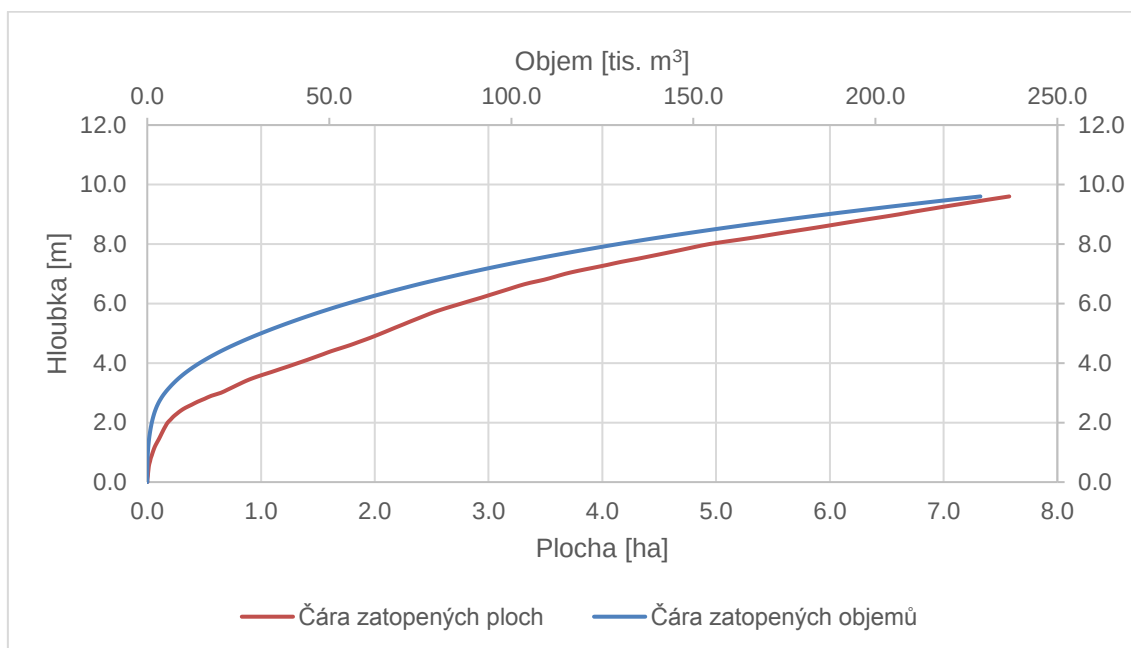
Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 365,60 m n. m. Celková výška tělesa hráze v ose je tedy 5,20 m.

Prostor zátopy

Součástí případné realizace navrhované nádrže by byla také revitalizace úseku toku v ploše zátopy. V ploše zátopy mohou být dále 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.

Údolní niva je v současné době využívána jako orná půda. Bylo by pravděpodobně nutné ji v celém rozsahu periodicky zaplavovaného území (mimo plochy určené k revitalizaci) nahradit trvalými travními porosty.

Dále jsou uvedeny charakteristické čáry navrhované nádrže při uvažované maximální variantě s prostorem zátopy, který je schopen pojmout celý objem povodňové vlny při Q_{100} .



Obr. 24: charakteristiky nádrže SO 03.7 - graf

Tab. 7: charakteristiky nádrže SO 03.7 - tabulka

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m²]	Objem [m³]
0.0	360.4	0	0
0.5	360.9	32	127
1.0	361.4	173	481
1.5	361.9	547	1095

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]
2.0	362.4	1247	1794
2.5	362.9	2479	3371
3.0	363.4	4858	6465
3.5	363.9	8755	9331
4.0	364.4	14367	13249
4.5	364.9	21870	16994
5.0	365.4	31251	20590
5.5	365.9	42267	23801
6.0	366.4	54953	27606
6.5	366.9	69714	31879
7.0	367.4	86747	36740
7.5	367.9	106469	43031
8.0	368.4	129373	49415
8.5	368.9	156010	57916
9.0	369.4	186742	66089
9.5	369.9	221431	74047

Bezpečnostní přeliv

S ohledem na velikost vodního díla se předpokládá, že suchá nádrž bude dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly spadat do IV. kategorie. Bezpečnostní přeliv je tedy dle ČSN 75 2340 dimenzován na převedení průtoku s dobou opakování dvě stě let (dále jen Q_{200}). Návrhové parametry bezpečnostního přelivu jsou zvoleny tak, aby v případě krizové varianty (ucpání nátoky do spodní výpusti) nedošlo při transformaci TPV100 k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 369,36 m n. m.

Tab. 29: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.7)

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m ³ /s]
SO 03.7	42	0,5	32,6

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.

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

Aby byl retenční účinek posuzované nádrže co největší, byla zvolena kapacita spodní výpusti na hodnotě odpovídající přibližně škrticímu profilu DN 1100. Tomu odpovídající maximální odtok z nádrže spodní výpustí hodnoty cca 9,5 m³/s, by měl být neškodný pro níže ležící zástavbu. Volba většího odtoku by již znamenala potenciální povodňové ohrožení pro níže ležící zástavbu. Naopak menší škrtící objekt by znamenal minimální retenční účinek posuzované nádrže.

Přesné konstrukční řešení spodní výpusti bude zpracováno v dalším stupni projektové dokumentace na základě podrobných výpočtů a dalšího 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 (dále také jako TPV) s dobou opakování N= 5, 20 a 100 let.

Transformační efekt nádrže je uveden v následující tabulce.

Tab. 30: Transformace povodňových průtoků (SO 03.7)

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. [%]
6,6	5,8	88	10,3	7,6	74	20,3	9,5	47

*Pozn: Podrobnější popis průběhů transformací TPV je uveden v kapitole B.2 Tabulkové a grafické přílohy

Posuzovaný profil nádrže je schopen zcela zachytit povodňovou vlnu TPV100 při maximální hloubce vody v nádrži 8,96 m, což odpovídá kótě 369,39 m n. m. Oddálení kulminace bylo spočteno z původních 5,5 h na cca 9,3 h.

Povodňová vlna TPV20 bude zachycena na kótě 366,31, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 5,91 m nad jejím dnem.

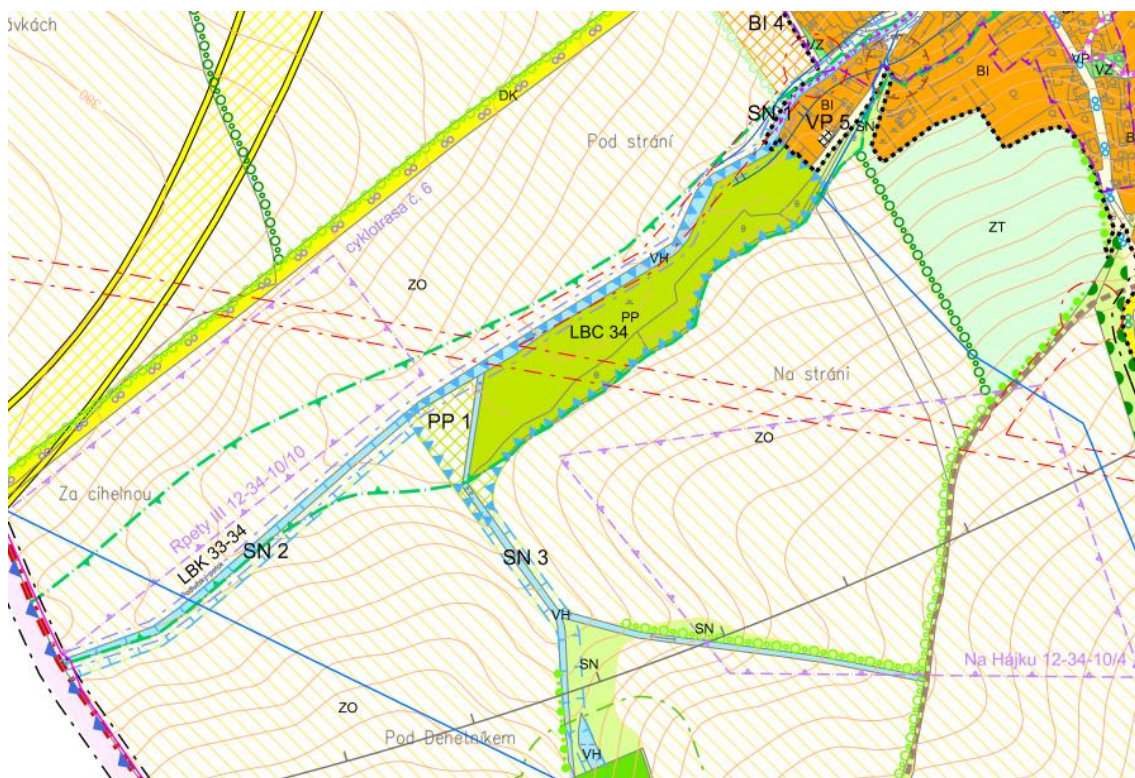
Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě 364,10, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 3,70 m nad jejím dnem.

B.1.7.4 ÚZEMNÍ LIMITY

V ploše navrhované suché nádrže dochází ke střetům s nadzemními vedeními VN a vodovodním přivaděčem. Profil hráze zasahuje do místní komunikace a cyklostezky spojující Rpety a Podluhy. Navrhovaná stavba leží v CHOPAV Brdy a zasahuje do území s archeologickými nálezy „Rpety III 12-34-10/10“.

Většina zemědělské půdy v místě navrhované stavby je opatřena plošným odvodněním.

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



Obr. 25: výřez z ÚPD obce Rpety

B.1.7.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Zjištěné územní limity byly specifikovány v předchozí kapitole. Vodní nádrž, tak jak je navržena nezasahuje do zmiňované komunikace Rpety-Podluhy, ani do vedení veřejného vodovodu. Nejvýznamnějším limitem tedy zůstává nadzemní vedení elektrické energie.

Dále je vhodné na závěr zopakovat, že zvolený profil nádrže se nachází v těsné blízkosti nad zastavěným územím. Realizaci hráze výšek, jaké jsou uvedeny výše, si lze jen velmi obtížně představit. Prosaditelnou by mohla být případně nádrž s nižší výškou hráze, ovšem s menším retenčním účinkem.

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

B.1.8 SO 03.8 – SN PODLUHY (SN_1015)

B.1.8.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

Profil hráze SN_1015 je navržen v ř. km cca 7,2 Podlužského potoka, což je lokalita cca 70 m nad okrajem zástavby obce Podluhy.

Podlužský potok v tomto úseku protéká zalesněnými plochami, ačkoli pozemky na levém břehu jsou vedeny jako orná půda. Koryto je v těchto místech dosti zahloubené, doplněné dřevinnou vegetací.



koryto Podlužského potoka v profilu hráze

zahloubené koryto Podlužského potoka

Obr. 26: fotodokumentace profilu nádrže SN_1015

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} a Q_{20} . Plocha přispívajícího povodí je 5,265 km².

Tab. 31: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.8

Hydrologická data	Q_5	Q_{20}	Q_{100}
Průtok Q [m ³ /s]	4,1	6,3	12,5
Objem TPV [m ³]	82 000	164 000	253 000

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

B.1.8.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁST

V písemném vyjádření zástupci obce Rpety potvrdili ohroženost obce převážně přívalovými povodněmi.

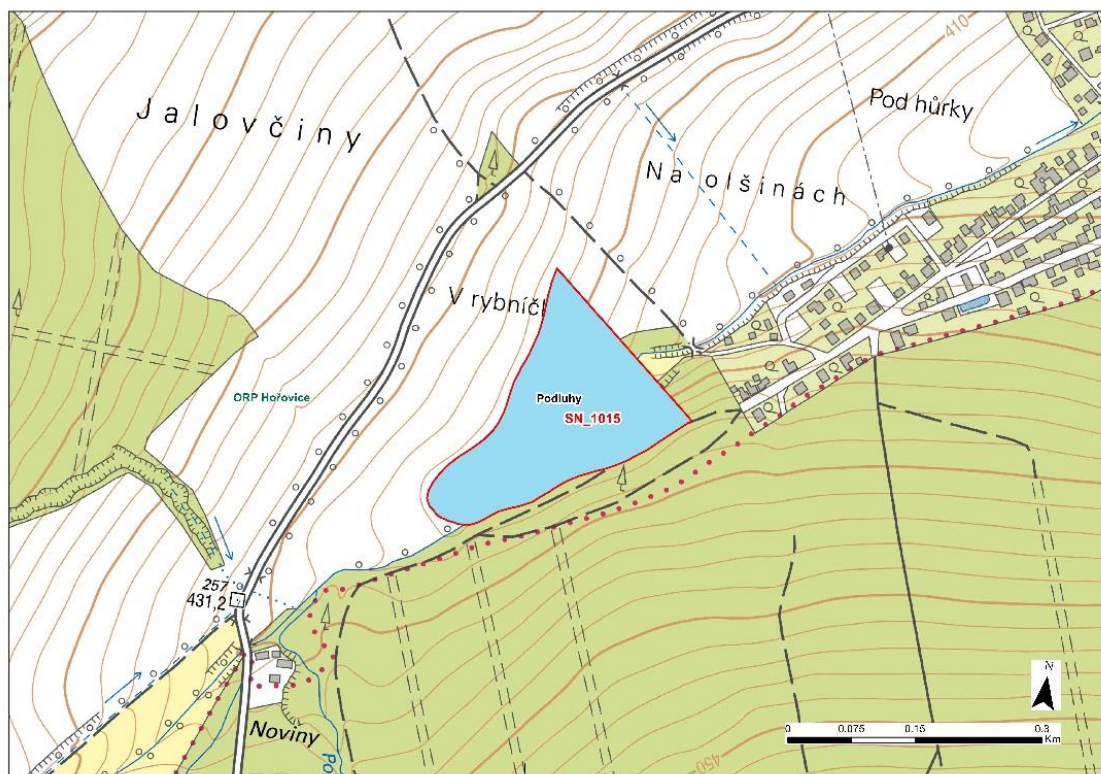
Dle údajů Státního pozemkového úřadu probíhá na území KB zpracování KPÚ s datem zahájení 06/2016. V době zpracování návrhové části této studie byl ve fázi rozpracování PSZ.

Navrhovaný profil hráze se nachází v poměrně značné blízkosti nad stávající zástavbou obce Podluhy, což není pro prosazení realizace nádrže příliš vhodné. Území je téměř výhradně obhospodařováno jako zemědělská půda (orná), část na pravém břehu je pak vedena jako lesní porost.

B.1.8.3 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.



Obr. 27: přehledná situace opatření SO 03.8

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 426,26 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 1:3,7 a sklon vzdušného svahu 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení.

Celková výška tělesa hráze v ose je 11,45 m. Délka hráze vychází na cca 260,0 m.

Tab. 32: základní parametry objektu SO 03.8

ID opatření	Typ opatření	Stav objektu	Max. plocha [tis. m ²]	Max. objem [tis. m ³]	Max. výška hráze [m]
SO 03.8	SN	Návrh	202,0	57,0	11,45

Varianta TPV 20

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 424,65 m n. m. Celková výška tělesa hráze v ose je tedy 9,85 m.

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

Varianta TPV 5

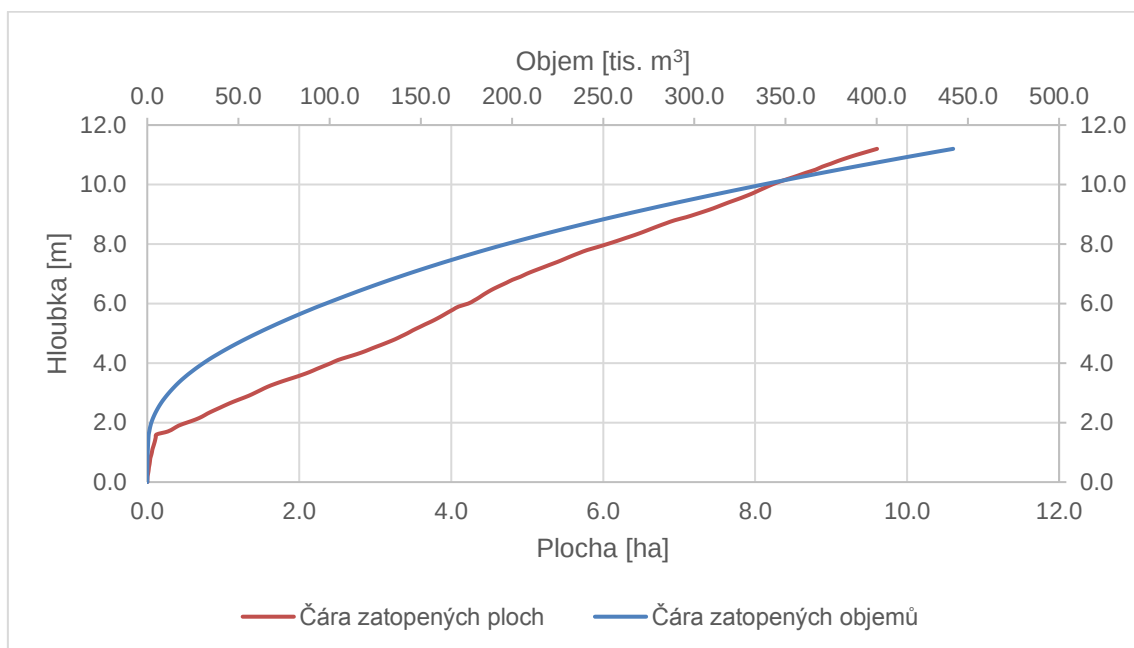
Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 422,55 m n. m. Celková výška tělesa hráze v ose je tedy 7,75 m.

Prostor zátopy

Součástí případné realizace navrhované nádrže by byla také revitalizace úseku toku v ploše zátopy. V ploše zátopy mohou být dále 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.

Údolní niva je v současné době využívána jako orná půda. Bylo by pravděpodobně nutné ji v celém rozsahu periodicky zaplavovaného území (mimo plochy určené k revitalizaci) nahradit trvalými travními porosty.

Dále jsou uvedeny charakteristické čáry navrhované nádrže při uvažované maximální variantě s prostorem zátopy, který je schopen pojmout celý objem povodňové vlny při Q_{100} .



Obr. 28: charakteristiky nádrže SO 03.8 - graf

Tab. 8: charakteristiky nádrže SO 03.8 - tabulka

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m²]	Objem [m³]
0.0	414.8	0	0
0.5	415.3	11	41
1.0	415.8	96	302
1.5	416.3	474	1319

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]
2.0	416.8	1475	2665
2.5	417.3	3200	4276
3.0	417.8	5667	5655
3.5	418.3	8857	7333
4.0	418.8	13046	9562
4.5	419.3	18380	11978
5.0	419.8	24916	14366
5.5	420.3	32663	16808
6.0	420.8	41654	19494
6.5	421.3	52071	22454
7.0	421.8	63979	25682
7.5	422.3	77596	29333
8.0	422.8	93114	33180
8.5	423.3	110608	37314
9.0	423.8	130178	41580
9.5	424.3	151959	46183
10.0	424.8	176127	51205
10.5	425.3	202990	57032

Bezpečnostní přeliv

S ohledem na velikost vodního díla se předpokládá, že suchá nádrž bude dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly spadat do IV. kategorie. 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 výpusti) nedošlo při transformaci TPV100 k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 424,75 m n. m.

Tab. 33: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.8)

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m ³ /s]
SO 03.8	33	0,5	26,1

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

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

v zastavěných oblastech pod vodním dílem. Vzhledem k tomu, že byla snaha o co možná maximální retenci v horní části povodí nad zastavěnými lokalitami, byla zvolena minimální varianta odtoku s uvažovanou spodní výpustí (škrťicím objektem) DN 300.

Přesné konstrukční řešení spodní výpusti bude zpracováno v dalším stupni projektové dokumentace na základě podrobných výpočtů a stanovení neškodného odtoku pod objektem hráze.

Transformace povodňových průtoků

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

Transformační efekt nádrže je uveden v následující tabulce.

Tab. 34: Transformace povodňových průtoků (SO 03.8)

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. [%]
4,1	0,6	15	6,3	0,7	11	12,5	0,77	6

*Pozn: Podrobnější popis průběhů transformací TPV je uveden v kapitole B.2 Tabulkové a grafické přílohy

Posuzovaný profil nádrže je schopen zcela zachytit povodňovou vlnu TPV100 při maximální hloubce vody v nádrži 9,95 m, což odpovídá kótě 424,75 m n. m. Oddálení kulminace bylo spočteno z původních 3,5 h na cca 11 h.

Povodňová vlna TPV20 bude zachycena na kótě 423,15, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 8,35 m nad jejím dnem.

Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě 421,05, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 6,25 m nad jejím dnem.

B.1.8.4 ÚZEMNÍ LIMITY

V ploše navrhované suché nádrže nedochází ke střetům s žádnou technickou infrastrukturou.

Navrhovaná stavba leží v CHOPAV Brdy.

Pás zemědělské půdy podél levého břehu potoka je opatřen plošným odvodněním.

B.1.8.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Nebyly zjištěny žádné významné územní limity, které by měly být komplikací pro případnou realizaci navrhované nádrže.

Je ovšem opět vhodné zopakovat, že zvolený profil nádrže se nachází v těsné blízkosti nad zastavěným územím. Realizaci hráze výšek, jaké jsou uvedeny výše v textu, si lze jen velmi obtížně v tomto místě představit. Prosaditelnou by mohla být případně nádrž s nižší výškou hráze, ovšem s menším retenčním účinkem. Nebo ještě prověřit, jaký vliv by mělo umístění spodní výpusti větší kapacity na snížení úrovně koruny hráze.

B.1.9 SO 03.9 – SN BYKOŠ (VN_1052)

B.1.9.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

Profil hráze VN_1052 je navrhován na Suchomastském potoce v ř. km cca 8,5 mezi obcemi Bykoš a Suchomasty. Stavba leží převážně v obvodu obce Bykoš, okrajově Suchomasty.

V úseku zamýšlené stavby protéká potok členitým územím Českého krasu. Údolní nivu pravého břehu lemuje zalesněný hřbet. Na levém břehu navazují na zatravněnou nivu mírně svažité plochy zemědělské půdy.



pohled do zátopy VN_1052



údolní niva Suchomastského potoka

Obr. 29: fotodokumentace profilu nádrže SN Bykoš (VN_1052)

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtok Q_{100} a Q_{20} . Plocha přispívajícího povodí je 8,215 km².

Tab. 35: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.9

Hydrologická data	Q_5	Q_{20}	Q_{100}
Průtok Q [m ³ /s]	5,6	9,6	17,2
Objem TPV [m ³]	142 000	297 000	439 000

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

B.1.9.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁST

Písemné stanovisko k dané problematice se od obcí Bykoš a Suchomasty nepodařilo zajistit.

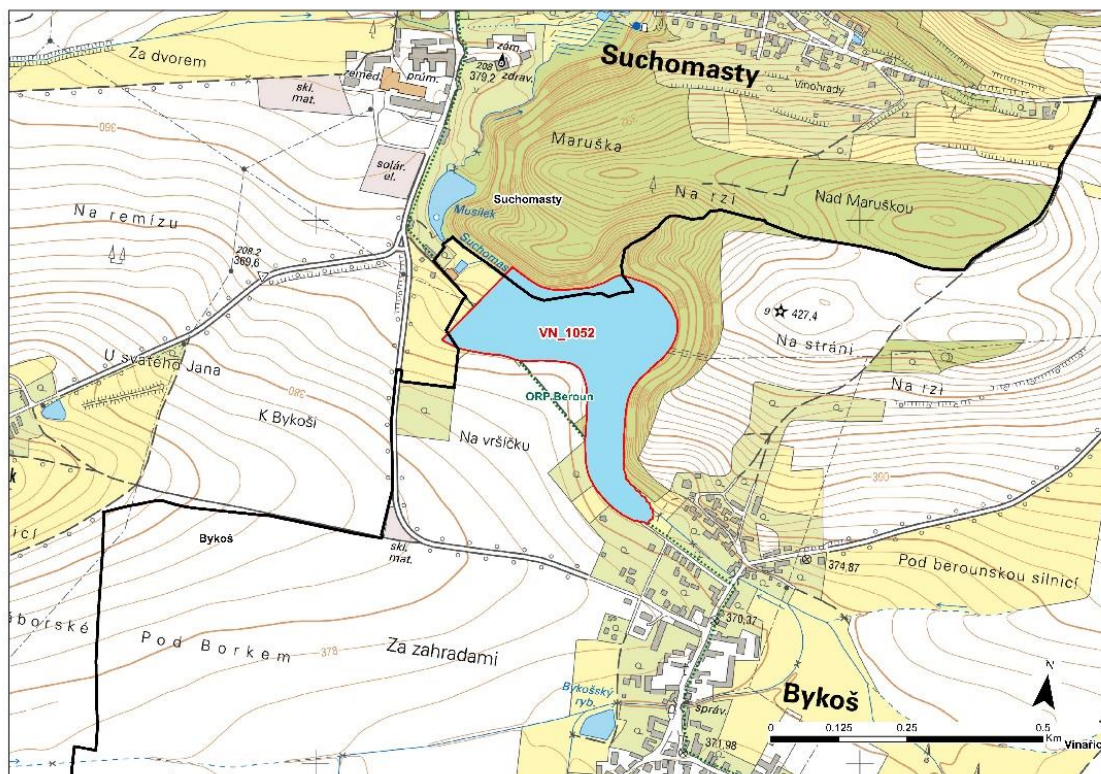
Dle údajů Státního pozemkového úřadu se připravuje na území KB zpracování KPÚ s předpokládaným datem zahájení 06/2020.

Zájmové území je pokryto na pravém břehu lesním porostem, na levém pak zemědělskými plochami. Převládají plochy orné půdy. Lokalita vymezená pro uvažovaný rozliv je vymezena horním okrajem obce Suchomasty a dolním obce Bykoš.

B.1.9.3 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.



Obr. 30: přehledná situace opatření SO 03.9

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 368,40 m n. m. 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 1:3,7 a sklon vzdušného svahu 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení.

Celková výška tělesa hráze v ose je 12,0 m. Délka hráze vychází na cca 195,0 m.

Tab. 36: základní parametry objektu SO 03.9

ID opatření	Typ opatření	Stav objektu	Max. plocha [tis. m ²]	Max. objem [tis. m ³]	Max. výška hráze [m]
SO 03.9	SN	Návrh	280,0	74,7	12,0

Varianta TPV 20

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 367,90 m n. m. Celková výška tělesa hráze v ose je tedy 11,30 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 365,25 m n. m. Celková výška tělesa hráze v ose je tedy 8,65 m.

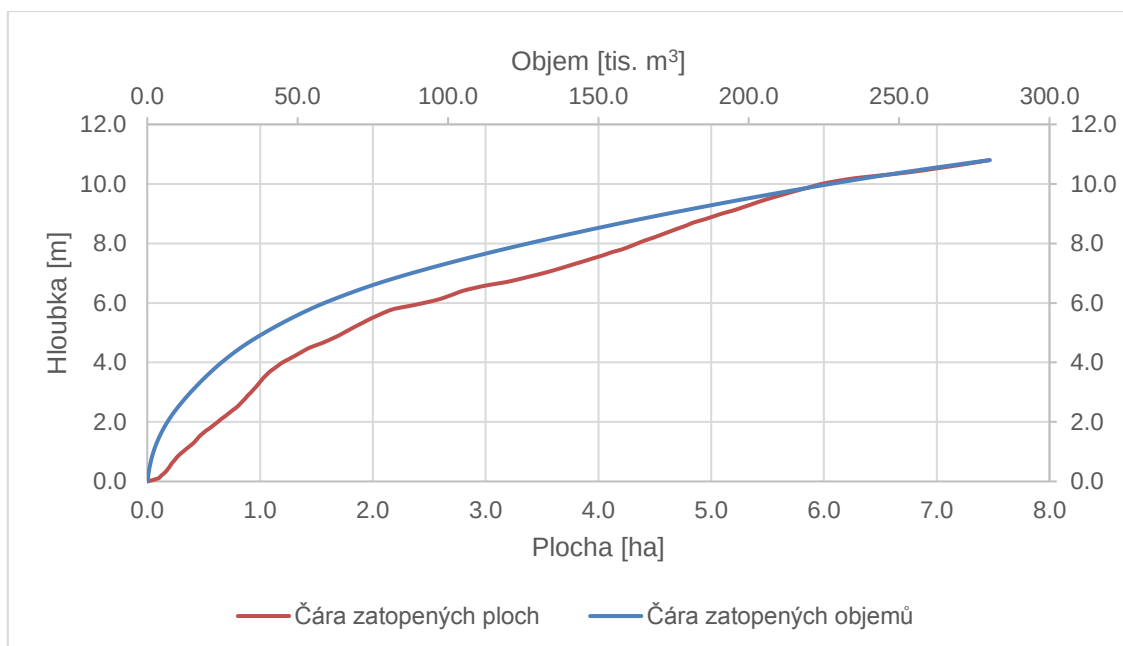
Prostor zátopy

Jak již bylo uvedeno výše, podstatná část uvažované zátopy je využívána jako lesní porost. V případě realizace nádrže by tedy bylo nezbytné realizovat kácení dřevin v rámci PUPFL (po předchozím odnětí dotčených pozemků). Rozsah kácení bude upřesněn na základě podrobného průzkumu.

Na levém břehu by měl být patrně zajištěn převod ploch orné půdy na plochy TTP.

Samozřejmostí je doprovodná revitalizace toku v zátopě nádrže, v zátopě budou dále 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 tůň 0,5 až 1,0 m.

Dále jsou uvedeny charakteristické čáry navrhované nádrže při uvažované maximální variantě s prostorem zátopy, který v tomto případě není schopen pojmout celý objem povodňové vlny při průtoku Q_{100} .



Obr. 31: charakteristiky nádrže SO 03.9 - graf

Tab. 9: charakteristiky nádrže SO 03.9 - tabulka

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m²]	Objem [m³]
0.0	356.6	0	0
0.5	357.1	824	1987
1.0	357.6	2077	3169

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]
1.5	358.1	4029	4585
2.0	358.6	6699	6254
2.5	359.1	10218	7951
3.0	359.6	14447	9213
3.5	360.1	19256	10352
4.0	360.6	24710	11993
4.5	361.1	31186	14432
5.0	361.6	39055	17439
5.5	362.1	48203	19968
6.0	362.6	58914	24535
6.5	363.1	72070	28989
7.0	363.6	87919	35117
7.5	364.1	106283	39547
8.0	364.6	126748	43468
8.5	365.1	148983	47043
9.0	365.6	173023	50934
9.5	366.1	199053	55073
10.0	366.6	227186	59803
10.5	367.1	258843	69599
11.0	367.6	280110	74694

Bezpečnostní přeliv

S ohledem na velikost vodního díla se předpokládá, že suchá nádrž bude dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly spadat do IV. kategorie. Bezpečnostní přeliv je tedy dle ČSN 75 2340 dimenzován na převedení průtoku s dobou opakování dvě stě let (dále jen Q_{200}). Návrhové parametry bezpečnostního přelivu jsou zvoleny tak, aby v případě krizové varianty (ucpání nátoky do spodní výpustě) nedošlo při transformaci TPV k překročení maximální hladiny. Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni 367,13 m n. m.

Tab. 37: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.9)

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m ³ /s]
SO 03.9	27	0,5	21,3

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 nebyly k dispozici žádné údaje o potenciálním neškodném odtoku na suchomastském potoce pod profilem nádrže, byla zvolena minimální varianta odtoku s uvažovanou spodní výpustí (škrťicím objektem) DN 300.

Přesné konstrukční řešení spodní výpusti bude zpracováno v dalším stupni projektové dokumentace na základě podrobných výpočtů a stanovení neškodného odtoku pod objektem hráze.

Transformace povodňových průtoků

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

Transformační efekt nádrže je uveden v následující tabulce.

Tab. 38: Transformace povodňových průtoků (SO 09.3)

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. [%]
5,6	0,65	12	9,6	0,76	8	17,2	7,4	43

*Pozn: Podrobnější popis průběhů transformací TPV je uveden v kapitole B.2 Tabulkové a grafické přílohy

Posuzovaný profil nádrže není schopen, na rozdíl od ostatních nádrží popisovaných výše v textu, zcela zachytit povodňovou vlnu TPV100. Při průchodu této povodňové vlny nastoupá voda v nádrži do výšky 10,53 m, což odpovídá kótě 367,13 m n. m. Tj. 23 cm nad úroveň koruny bezpečnostního přelivu. Oddálení kulminace bylo spočteno z původních 4,75 h na cca 8,2 h.

Povodňová vlna TPV20 bude zachycena na kótě 366,40, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 9,80 m nad jejím dnem.

Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě 363,75, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 7,15 m nad jejím dnem.

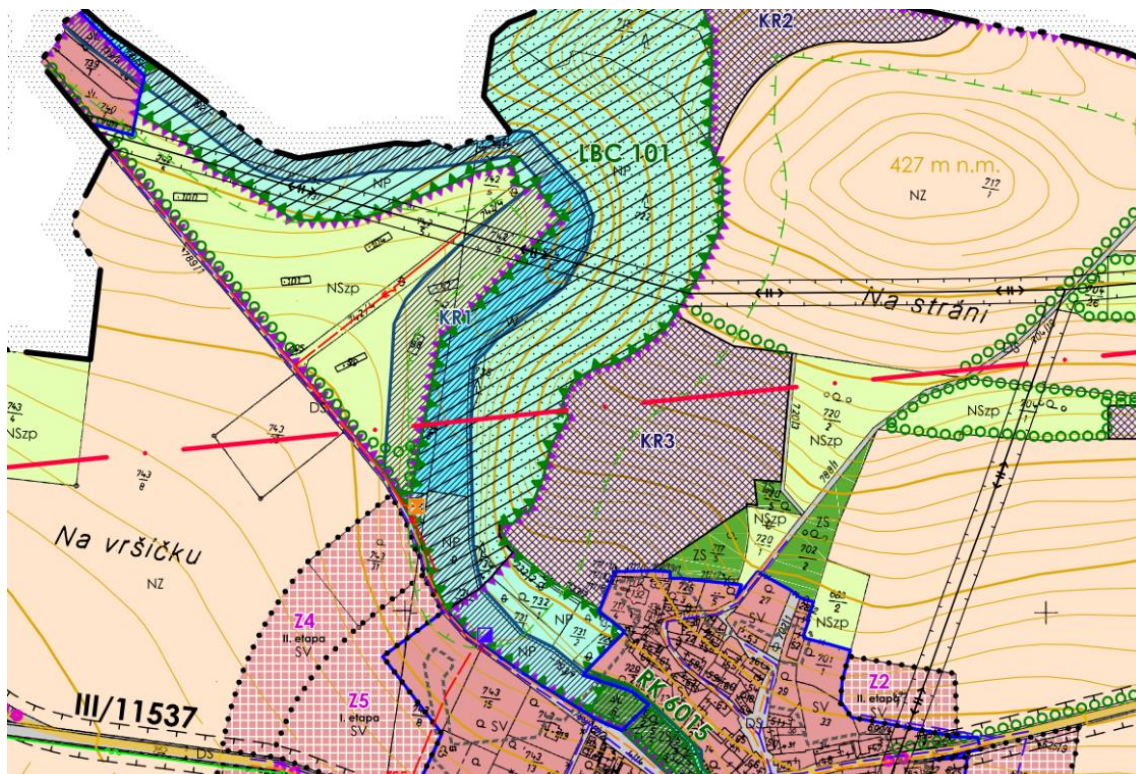
B.1.9.4 ÚZEMNÍ LIMITY

V ploše navrhované suché nádrže dochází, dle ÚAP Středočeského kraje, ke střetu s nadzemním vedením VN. ÚPD obce Bykoš výhledově uvažuje o položení sekundárního kabelu pro zavedení sítě do lokalit nové zástavby. Tento kabel má odbočovat ze stávajícího vedení v lokalitě předpokládané zátopy.

Dále z platné ÚPD obce Bykoš vyplývá, že v nezpevněné cestě spojující Bykoš a Suchomasty, která kříží zátopu VN_1052 je v koncepci navrhováno plynovodní vedení, regulační stanice plynu, vodovodní a kanalizační řad, popř. čerpací stanice kanalizace.

V ÚPD je také v úseku zamýšlené nádrže vymezen koridor pro revitalizaci Suchomastského potoka (KR1), který krom jiného předpokládá vytvoření spíše drobných vodních ploch (bočních tůň a polosuché poldry).

Téměř celá navrhovaná stavba leží v CHKO Český kras, podél Suchomastského potoka je veden regionální biokoridor.



Obr. 32: výřez z ÚPD obce Bykoš

B.1.9.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

Zjištěné územní limity byly podrobně popsány v předchozí kapitole a lze je označit za komplikaci pro případnou realizaci této nádrže.

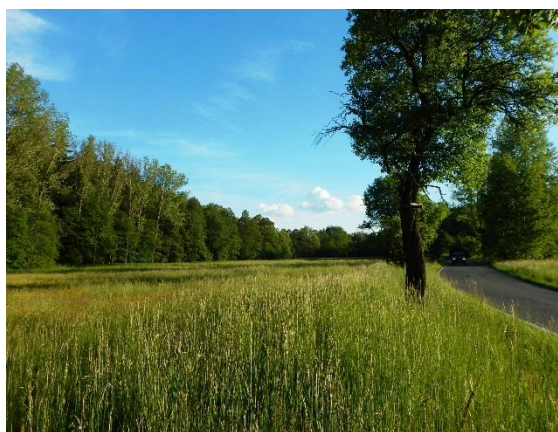
Také u této posuzované nádrže je vhodné na závěr zopakovat, že zvolený profil nádrže se nachází v těsné blízkosti nad zastavěným územím. Realizaci hráze výšek, jaké jsou uvedeny výše v textu, si lze jen velmi obtížně představit. Prosaditelnou by mohla být opět nádrž s nižší výškou hráze, ovšem s menším retenčním účinkem.

B.1.10 SO 03.10 – SN KLEŠTĚNICE

B.1.10.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU VČ. FOTODOKUMENTACE

Profil hráze Kleštěnice je navrhován na Jalovém potoce v ř. km 1,43 nad usedlostí „V Rochtě“. Nádrž leží na území obcí Komárov a Jivina, zasahuje také do obce Zaječov.

V úseku zamýšlené stavby protéká Jalový potok v cca 100 m široké údolní nivě, kterou je vedena i silnice č. III/11716, která se k potoku v určitém úseku zcela přimyká. Charakter toku je v tomto úseku převážně přírodě blízký, s balvanitým dnem a dřevní hmotou v miskovitém korytě.



*pohled do údolní nivy Jalového potoka
(zátopa VN_Kleštěnice)*



koryto Jalového potoka

Obr. 33: fotodokumentace profilu nádrže VN_Kleštěnice

V profilu nádrže byla zajištěna hydrologická data ČHMÚ, konkrétně teoretická povodňová vlna (TPV) pro průtoky Q_{100} a Q_{20} . Plocha přispívajícího povodí je 32,395 km².

Tab. 39: hydrologická data v profilu nádrže SO 03.10

Hydrologická data	Q_5	Q_{20}	Q_{100}
Průtok Q [m ³ /s]	13,0	21,7	40,1
Objem TPV [m ³]	273 500	559 000	842 000

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

B.1.10.2 ZÁVĚRY ANALYTICKÉ ČÁST

Písemné stanovisko k dané problematice se od obcí Komárov a Jivina nepodařilo zajistit.

Dle údajů Státního pozemkového úřadu nebyly v území zpracovány KPÚ, ani se jejich realizace v nejbližších letech nepřipravuje.

Zásadní informací, která by zde měla být uvedena (a která odlišuje tento profil nádrže od ostatních výše popisovaných) je, že pro profil nádrže Kleštěnice byl zařazen do Generelu LAPV. Tedy mezi lokality chráněné akumulace povrchových vod. Navíc byla pro nádrž zpracována podrobná studie proveditelnosti (pro státní podnik Povodí Vltavy zpracovala fa. Sweco v roce 2015).

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

Profil uváděný v Generelu LAPV je umístěn cca 350 m výše proti toku a nádrže je řešena primárně jako vodárenská s potenciálním objemem cca 6,5 mil. m³, výšce hráze 32 m a se zátopou až k těsné blízkosti obce Zaječov (s doporučením ke snížení objemu nádrže).

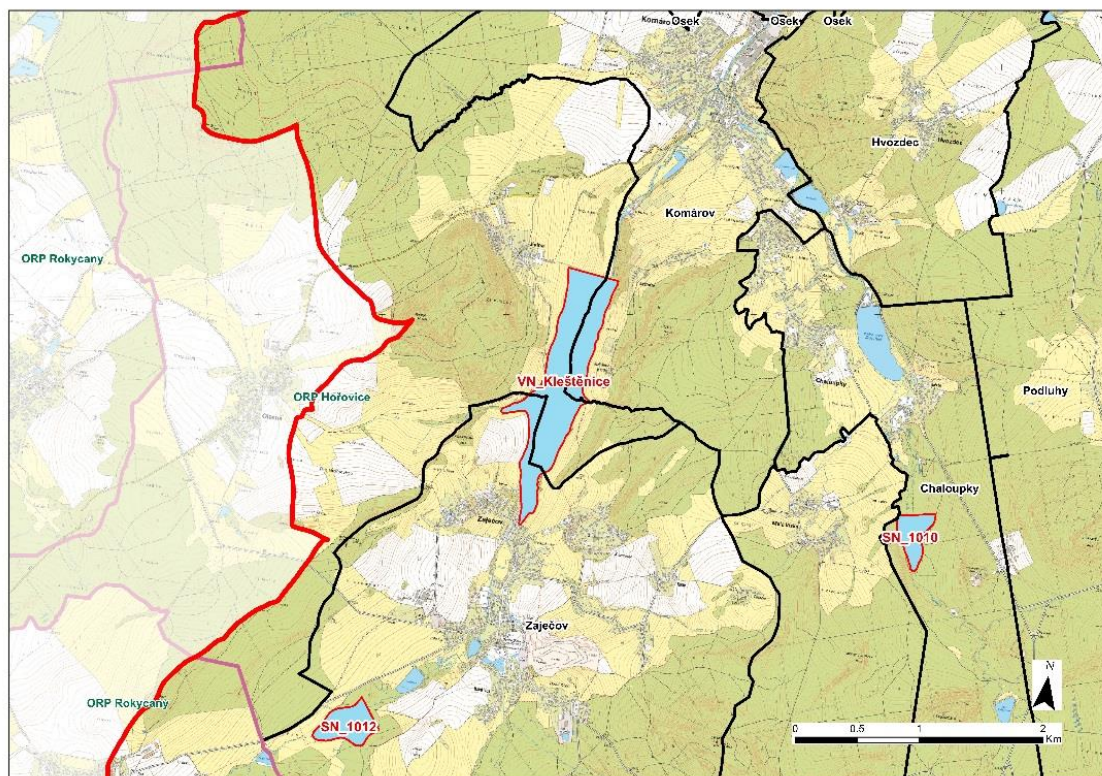
V rámci studie proveditelnosti se uvažuje s realizací nádrže s objemem stálého nadržení o objemu 5 % z objemu celkového. V rámci studie proveditelnosti byl návrh a posouzení nádrže provedeno na základě objednaných N-letých průtoků v profilu hráze a z nich zpracovatelem studie odvozené teoretické povodňové vlny. Neškodný odtok byl zvolen na úrovni průtoků Q₅.

B.1.10.3 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. Tento profil je de facto shodný s profilem řešeným v rámci studie proveditelnosti (Sweco 2015).

Pro profil byla objednána příslušná hydrologická data (TPV20 a TPV100). Objednání oficiálních TPV od ČHMÚ je jedním z přínosů této studie oproti již dříve zpracovaným podkladům. Předmětem návrhové části v rámci této nádrže je tedy spíše porovnání dosavadních výsledků s nově zjištěnými, které vycházejí z úplných dat od ČHMÚ.



Obr. 34: přehledná situace opatření SO 03.10 – dle Generelu LAPV

Těleso hráze

Vzdouvací prvek je tvořen sypanou homogenní zemní hrází (případně zemní hrází nehomogenní s těsnícím prvkem). Jedná se o nejpoužívanější a bezpečný typ hráze malých vodní nádrží a suchých nádrží. Kóta koruny hráze šířky 5,0 m je navržena v úrovni 426,58 m n. m.

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 1:3,7 a sklon

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

vzdušného svahu 1:2,2. Lze však předpokládat, že dojde k jejich snížení. Celková výška tělesa hráze v ose je 14,28 m. Bezpečnostní převýšení hráze vychází z již dříve zpracované studie proveditelnosti a je na hodnotě 3 m nad kótou bezpečnostního přelivu.

Tab. 40: základní parametry objektu SO 03.10

ID opatření	Typ opatření	Stav objektu	Max. plocha [tis. m ²]	Max. objem [tis. m ³]	Max. výška hráze [m]
SO 03.10	VN (SN)	Návrh	97,3	451,3	14,28

Variantu TPV 20

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 423,96 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 11,66 m.

Variantu TPV 5

Kóta koruny hráze je navržena v úrovni 421,02 m n. m. Celková výška tělesa hráze nad stávajícím terénem na návodní straně je tedy 8,72 m.

Prostor zátopy

Jalový potok v úseku potenciální zátopy nádrže je v relativně přirozeném stavu a nepředpokládá se tak nutnost významnějších revitalizačních zásahů. Opatření v ploše zátopy se budou spíše realizovat v ploše území, např. realizace hloubených tůní a mokřadních ploch.

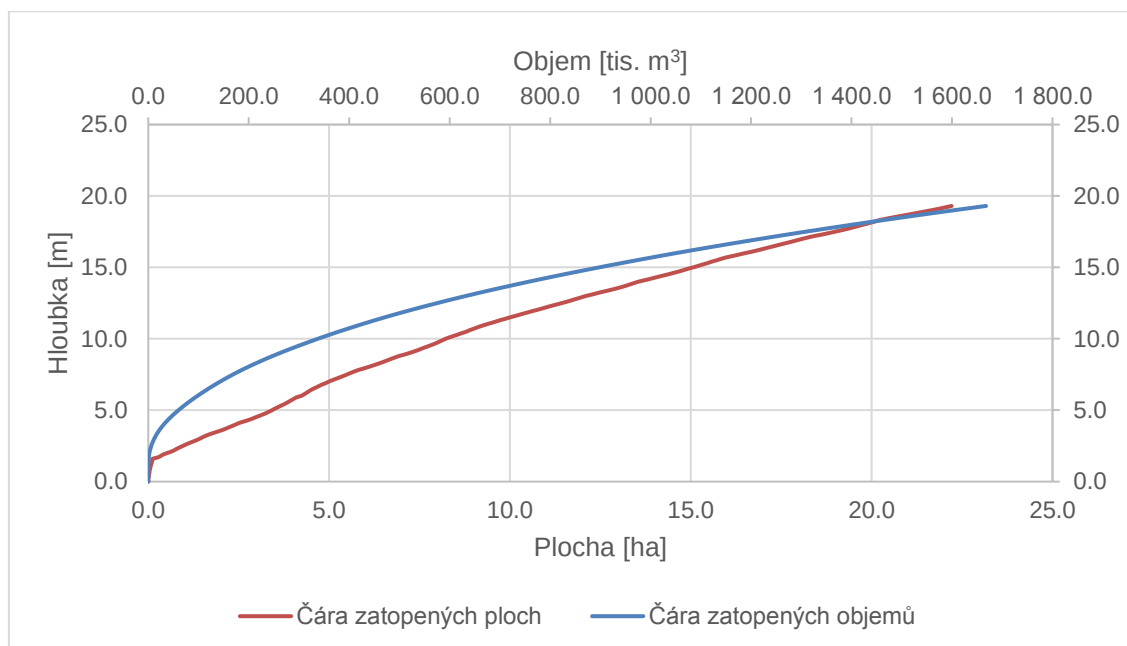
Nezbytným zásahem bude kácení lesních dřevin na pravém břehu toku. Tomu musí předcházet odnětí lesních pozemků (PUPFL). Rozsah kácení bude upřesněn v další fázi na základě odborných posudků s ohledem na kvalitu porostů a možné ohrožení bezpečnosti díla plovoucími stromy. Převažující část potenciální zátopy by měla být převedena na trvalé travní porosty.

Z prostoru zátopy musí být přeložena souběžně vedoucí komunikace III. třídy na levém břehu.

AOPK ČR ve svém vyjádření z květně 2015 ke studii proveditelnosti mj. uvádí, že cennější jsou v tomto území luční porosty než objem stálého nadržení.

Dále jsou uvedeny charakteristické čáry navrhované nádrže při uvažované maximální variantě s prostorem zátopy, který je schopen pojmout celý objem povodňové vlny při Q_{100} (s přesahem, který poskytne lepší přehled o retenčních možnostech posuzovaného profilu).

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



Obr. 35: charakteristiky nádrže SO 03.10 - graf

Tab. 10: charakteristiky nádrže SO 03.10 - tabulka

Hloubka [m]	Nadm. výška [m n.m.]	Plocha [m²]	Objem [m³]
0.0	412.3	0	0
0.5	412.8	49	224
1.0	413.3	246	608
1.5	413.8	666	1113
2.0	414.3	2249	5222
2.5	414.8	5984	9571
3.0	415.3	11898	14178
3.5	415.8	20042	19141
4.0	416.3	30853	24195
4.5	416.8	44343	29639
5.0	417.3	60196	34233
5.5	417.8	78035	38174
6.0	418.3	97876	42245
6.5	418.8	119488	45605
7.0	419.3	142950	49925
7.5	419.8	168670	54928
8.0	420.3	196868	60538
8.5	420.8	227975	66198
9.0	421.3	261786	72142
9.5	421.8	298485	77611

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]
10.0	422.3	337597	82220
10.5	422.8	379152	87950
11.0	423.3	423388	93365
11.5	423.8	470579	100031
12.0	424.3	521084	107108
12.5	424.8	575051	114329
13.0	425.3	632398	121039
13.5	425.8	693359	129042
14.0	426.3	757824	135548
14.5	426.8	825758	143571
15.0	427.3	897430	150654
15.5	427.8	972282	157171
16.0	428.3	1050494	165061
16.5	428.8	1132783	173188
17.0	429.3	1218837	180871
17.5	429.8	1308891	189908
18.0	430.3	1403131	197787
18.5	430.8	1501043	205898
19.0	431.3	1603671	216537
19.3	431.6	1667595	222106

Bezpečnostní přeliv

Vodní nádrž byla pro účely dříve zpracované studie proveditelnosti zařazena dle technicko-bezpečnostního dohledu nad vodními díly do II. kategorie.

Bezpečnostní přeliv je tedy dle ČSN 75 2340 dimenzován na převedení průtoku s dobou opakování deset tisíc let (dále jen Q_{10000}). Ten byl odvozen z objednaných základních dat od ČHMÚ metodou lineární extrapolace a jeho hodnota činí 143,8 m³/s. Průtok Q_{1000} pak vychází 80,7 m³/s.

Návrhové parametry bezpečnostního přelivu byly převzaty ze studie proveditelnosti, kde jsou navržena 2 objekty bezpečnostních přelivů. Ty jsou navrženy tak, aby v případě krizové varianty (ucpání nátoky do spodní výpustě) nedošlo při transformaci TPV1000 k překročení maximální hladiny a zároveň došlo k bezpečnému převedení kontrolní povodně Q_{10000} .

Kóta přelivné hrany je zvolena na úrovni maximální hladiny pro průtok Q_{100} , která odpovídá hodnotě 423,58 m n. m.

Tab. 41: základní parametry bezpečnostního přelivu (SO 03.10)

ID opatření	Délka BP [m]	Výška přepadového paprsku [m]	Kapacita BP [m ³ /s]
SO 03.10	24,0+19,0	1,0	80,7
SO 03.10	24,0+19,0	1,4	143,8*

* se zapojením spodních výpustí (kontrolní povodeň)

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 [m^3/s],

m ... součinitel přepadu,

b ... šířka přelivu [m],

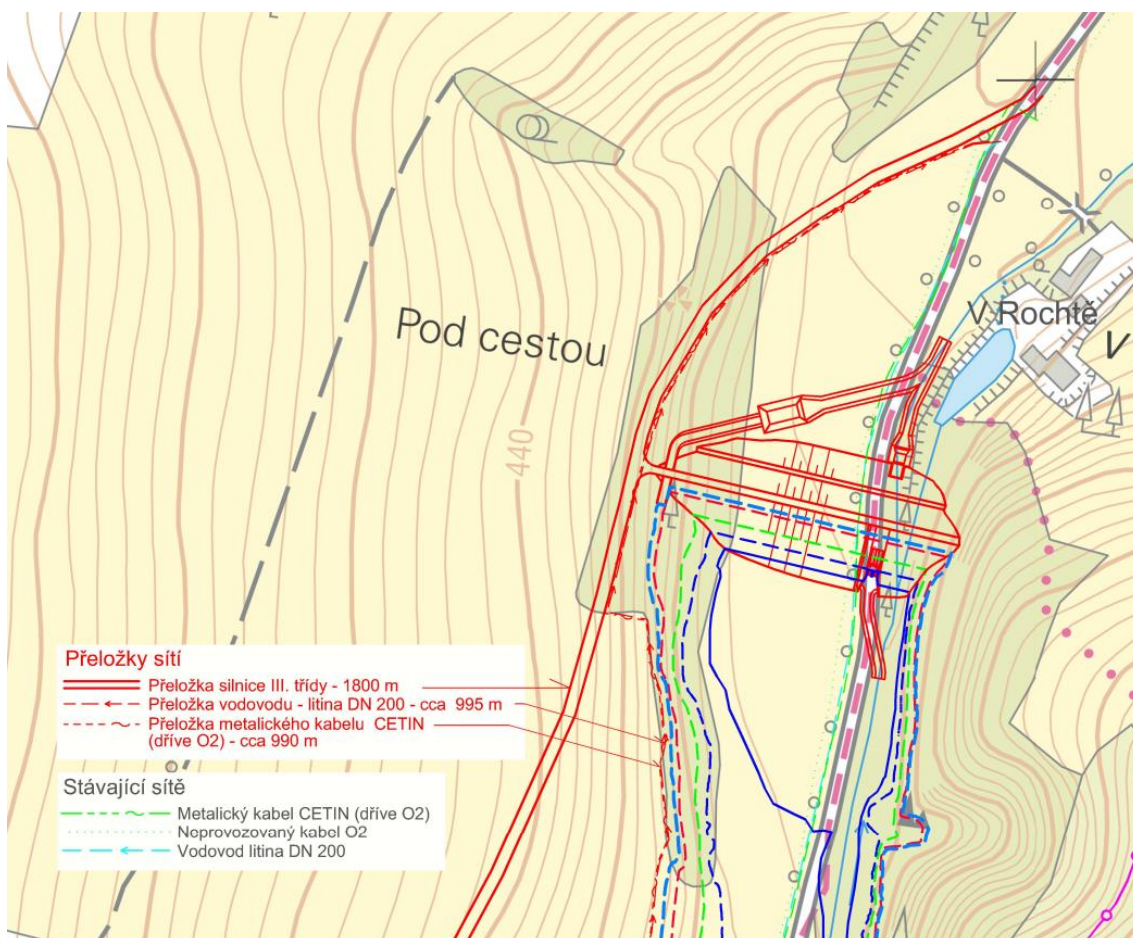
h ... je přepadová výška [m]

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.

Neškodný odtok byl na základě znalosti území (byl zpracován průtokový model pro Jalový potok) a snahy o co největší zadržení vody v území zvolen blízký průtok Q_5 a jeho hodnota činí $8,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Hodnota neškodného odtoku na úrovni 5-leté vody je v souladu se zpracovanou studií proveditelnosti.

Přesné konstrukční řešení spodní výpusti bude zpracováno v dalším stupni projektové dokumentace na základě podrobných výpočtů a stanovení neškodného odtoku pod objektem hráze.



Obr. 36: výřez ze situace hráze a objektů nádrže (SP Kleštěnice 2015, Sweco)

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

Transformace povodňových průtoků

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

Transformační efekt nádrže je uveden v následující tabulce.

Tab. 42: Transformace povodňových průtoků (SO 03.10)

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. [%]
13,0	5,8	45	21,7	7,3	34	40,1	8,4	21

*Pozn: Podrobnější popis průběhů transformací TPV je uveden v kapitole B.2 Tabulkové a grafické přílohy

Posuzovaný profil nádrže je schopen zcela zachytit povodňovou vlnu TPV100 při maximální hloubce vody v nádrži 11,28 m, což odpovídá kótě 423,58 m n. m. Ta nám stanovuje úroveň bezpečnostního přelivu, který se nezapojí do transformace průtoku Q_{100} . Oddálení kulminace bylo spočteno z původních 3,75 h na cca 8,5 h.

Povodňová vlna TPV20 bude zachycena na kótě 420,96, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 8,66 m nad jejím dnem.

Povodňová vlna TPV5 bude zachycena na kótě 418,02, která odpovídá hloubce vody v nádrži na úrovni 5,72 m nad jejím dnem.

B.1.10.4 ÚZEMNÍ LIMITY

Nejzásadnější vyvolanou investicí v případě realizace nádrže pak bude přeložka komunikace č. III/11716, která by musely být přeložena západním směrem mimo prostor uvažované zátopy. Délka této přeložky by byla cca 1,8 km.

Z hlediska zájmů ochrany přírody byl tento profil pro účely zpracování studie proveditelnosti zhodnocen jako kolizní se zájmy ochrany přírody, ale podmíněčně vhodný. Doporučeno je nerealizovat stálé nadržení a objekt spodní výpustí provést jako migračně prostupný.

V lokalitě lze očekávat výskyt ZCHD živočichů raka říčního, vydry říční, modráška bahenního, včelojeda lesního, sýčka obecného či ZCHD rostlin v ploše povodí.

V ploše navrhované nádrže dochází, dle ÚAP Středočeského kraje, ke střetu s nadzemním vedením VN a vodovodním přivaděčem. Zamýšlenou stavbou budou dotčeny i 2 cyklostezky, jak vyplývá z Cyklogenerelu Středočeského kraje.

Navrhovaná stavba leží v CHOPAV Brdy, okrajově zasahuje do několika poddolovaných území. Část zemědělsky využívaných ploch je opatřena plošnou drenáží.

Na Jalovém potoce se nachází regionální biocentrum Kleštěnice, z něhož na úrovni usedlosti „U Hudečků“ odbočují regionální biokoridory.

B.1.10.5 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POSUZOVANÉHO PROFILU

V dříve zpracované studii proveditelnosti je uvedeno, že maximální hladina v nádrži při transformaci TPV100 o hodnotě kulminačního průtoku $Q_{100} = 40,1 \text{ m}^3/\text{s}$ dosáhne kóty 425,44 m n.n. To odpovídá maximální hloubce vody v nádrži 13,24 m. V rámci této studie je tato návrhová hladina na hodnotě 423,58 m n. m., která odpovídá vodnímu sloupci 11,28 m.

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

Studie proveditelnosti z roku 2015 počítá s objemem stálého nadržení na kótě 416,07, tedy vodní sloupec na hodnotě 3,87 m (odpovídá přibližně objemu 23 tis. m³). Tato studie s ním v této fázi neuvažuje (což reflektuje vyjádření AOPK ČR z května 2015 uvedené výše). Spodní výpusť by měla být realizována jako migračně průchozí.

Porovnání výstupů i pro ostatní řešené průtoky je uvedeno v následující přehledné tabulce.

Tab. 43: Porovnání návrhových hladin pro řešené průtoky ze SP 2015 a SOP 2019 (SO 03.10)

Průtok Q ₅			Průtok Q ₂₀			Průtok Q ₁₀₀		
Průtok [m ³ /s]	SP 2015 [m n.m.]	SOP 2019 [m n.m.]	Průtok [m ³ /s]	SP 2015 [m n.m.]	SOP 2019 [m n.m.]	Průtok [m ³ /s]	SP 2015 [m n.m.]	SOP 2019 [m n.m.]
13,0	418,97	418,02	21,7	421,74	420,96	40,1	425,44	423,58

Jak je patrné z výše uvedené přehledné tabulky vychází rozdíl mezi jednotlivými dokumentacemi téměř 2 při Q₁₀₀, a téměř 1 m při Q₂₀ i Q₅. Tyto odlišné výsledky jsou dány jednak uvažovaným objemem stálého nadržení ve studii proveditelnosti, více však různými teoretickými povodňovými vlnami použitými jako vstupní data pro výpočet transformace.

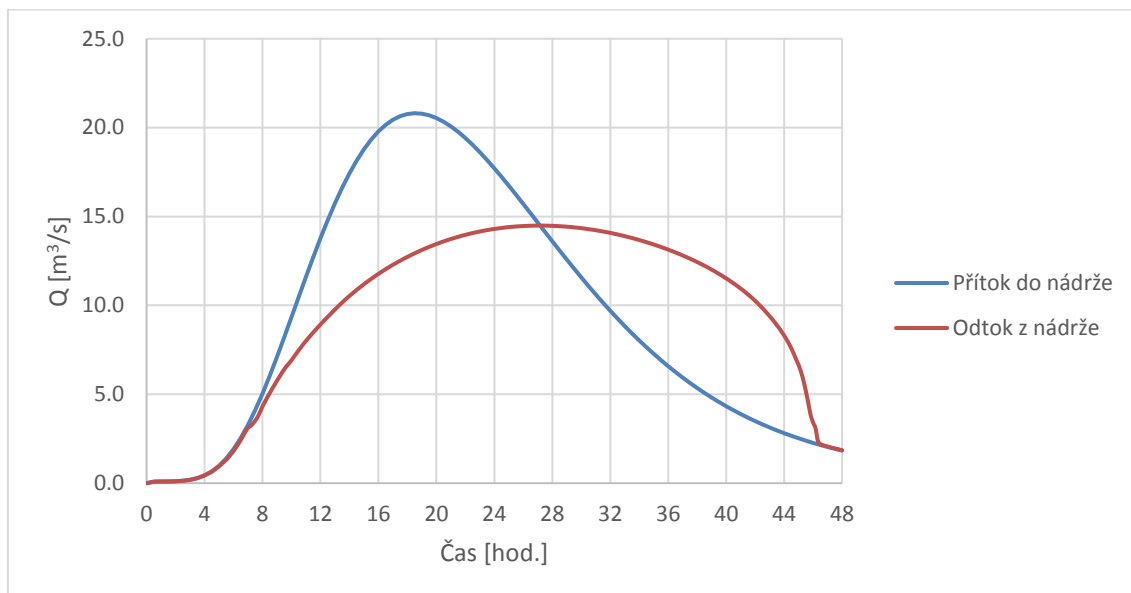
Pro účely této studie byly objednány TPV od ČHMÚ, pro jejichž stanovení byly použity zpřesněné návrhové srážky v ploše povodí řešené nádrže. Tyto aktuální povodňové vlny mají významně menší objem při stejné kulminaci.

Závěrem lze uvést prostou formulaci, že řešený profil je velmi vhodný pro realizaci vodní nádrže. Ať už bude její výsledná podoba jakákoliv.

B.2 TABULKOVÉ A GRAFICKÉ PŘÍLOHY

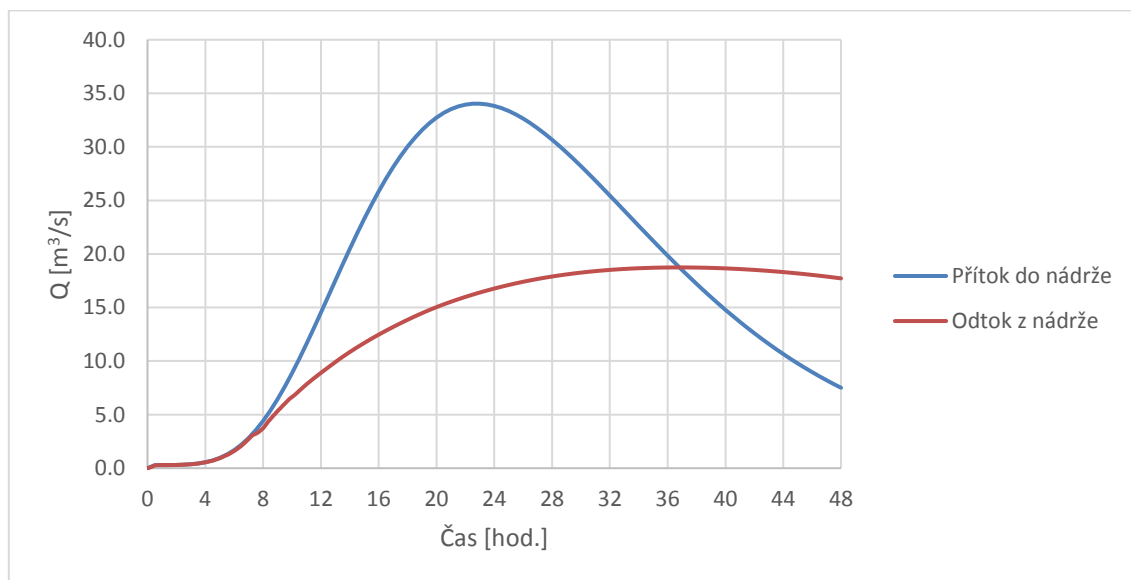
B.2.1 SO 03.1 – SN HŘEDLE (SN 1006)

B.2.1.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.1



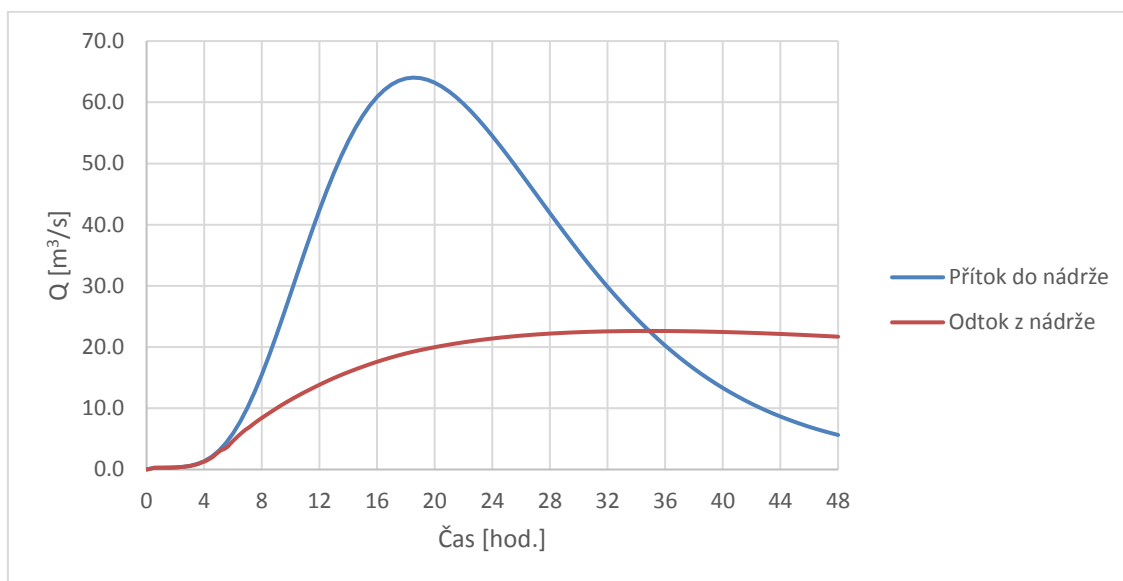
Obr. 1 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) – funkční spodní výpust

B.2.1.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.1



Obr. 2 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) – funkční spodní výpust

B.2.1.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.1

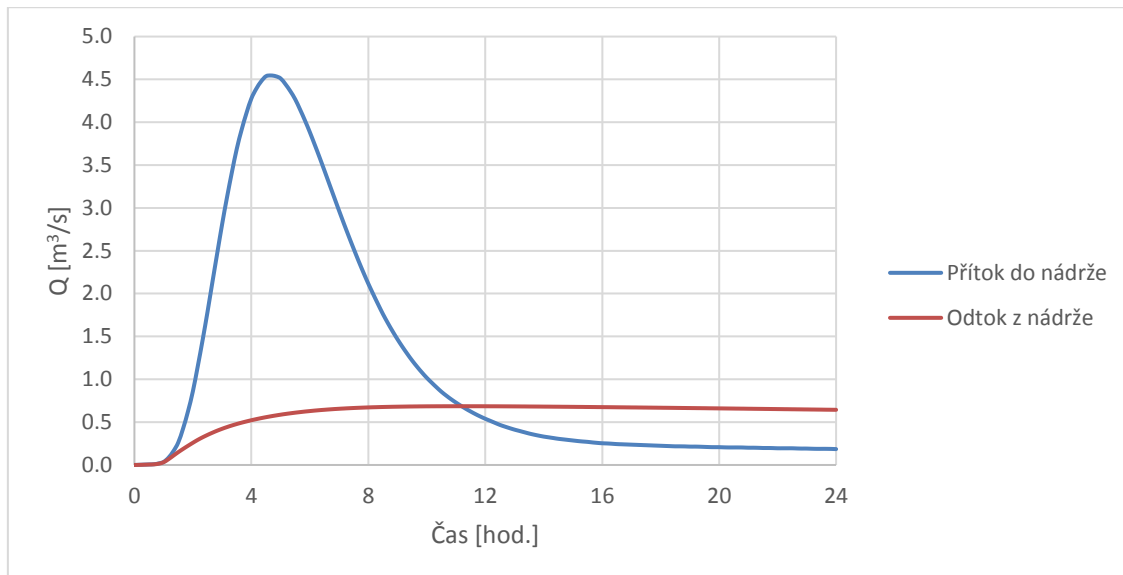


Obr. 3 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) – funkční spodní výpust

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

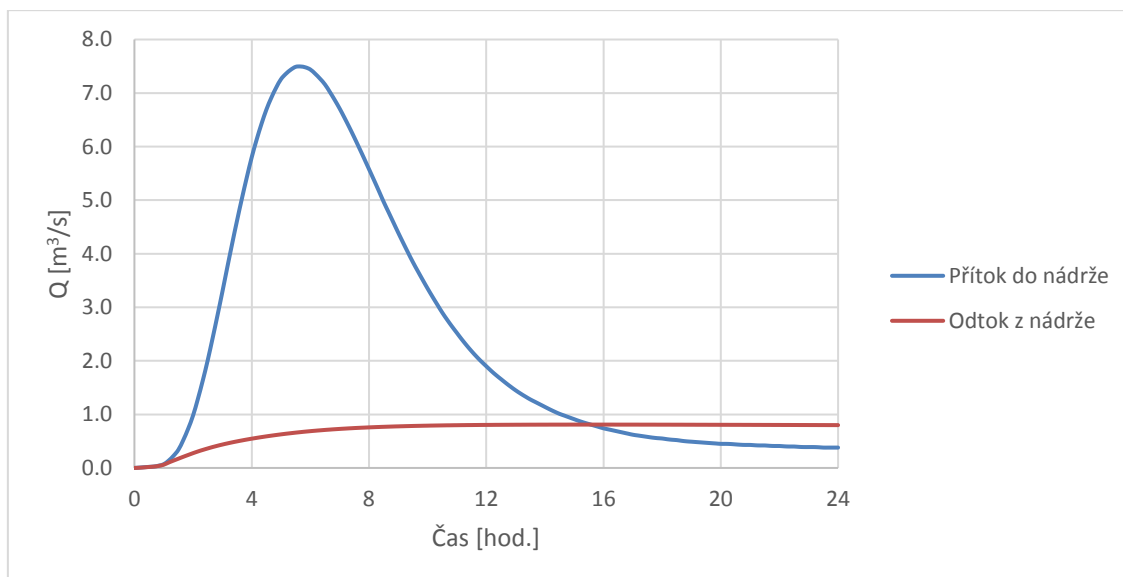
B.2.2 SO 03.2 – SN NA VRANÍM POTOCE (SN 1007)

B.2.2.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.2



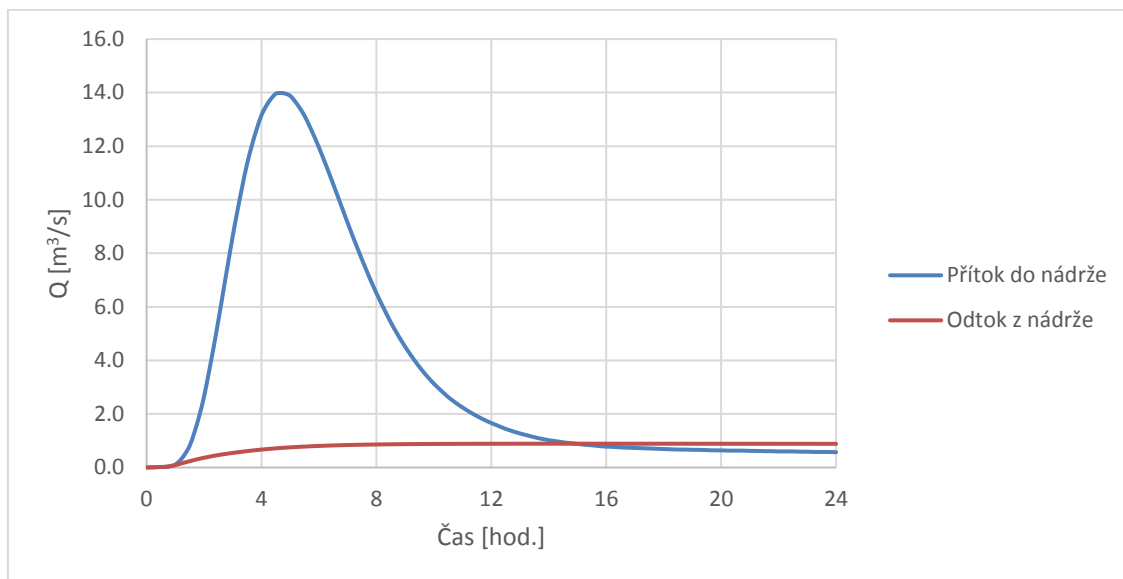
Obr. 4 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) – funkční spodní výpust

B.2.2.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.2



Obr. 5 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) – funkční spodní výpust

B.2.2.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.2

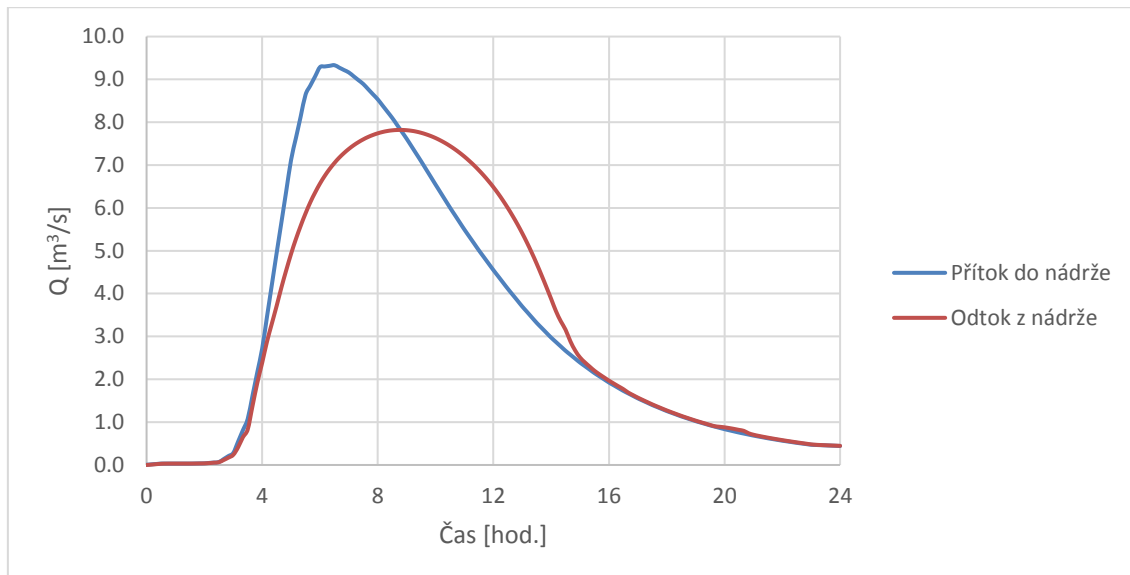


Obr. 6 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) – funkční spodní výpust

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

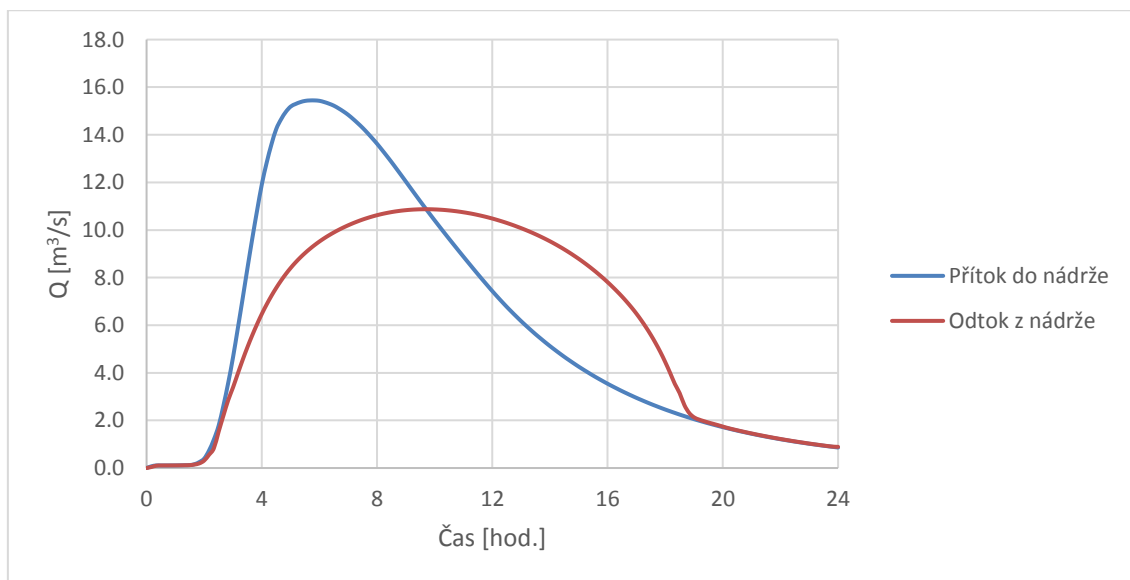
B.2.3 SO 03.3 – SN MALÁ VÍSKA (SN 1010)

B.2.3.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.3



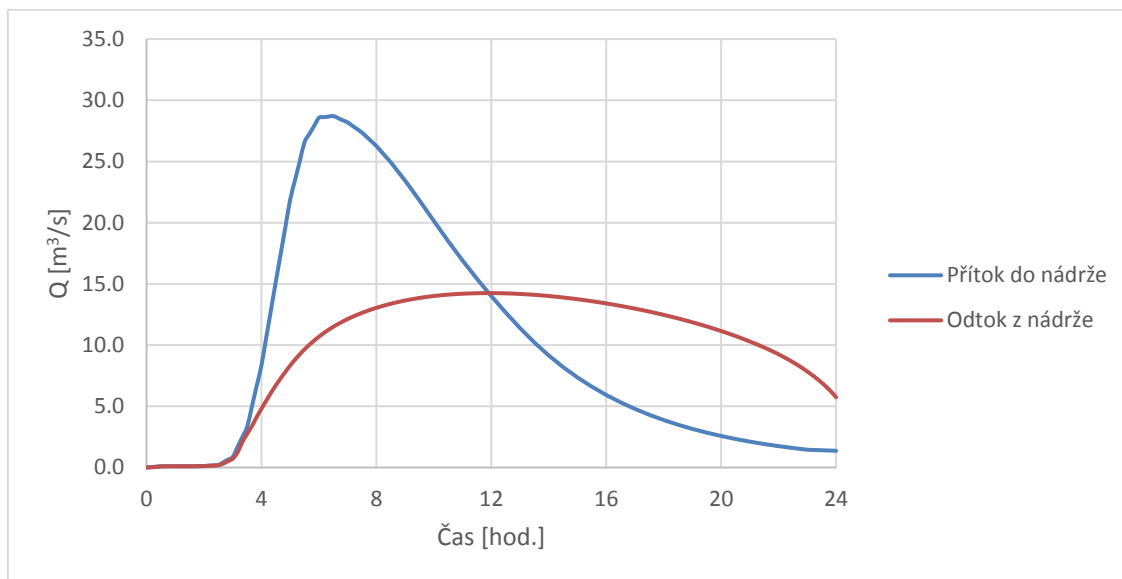
Obr. 7 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) – funkční spodní výpust

B.2.3.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.3



Obr. 8 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) – funkční spodní výpust

B.2.3.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.3

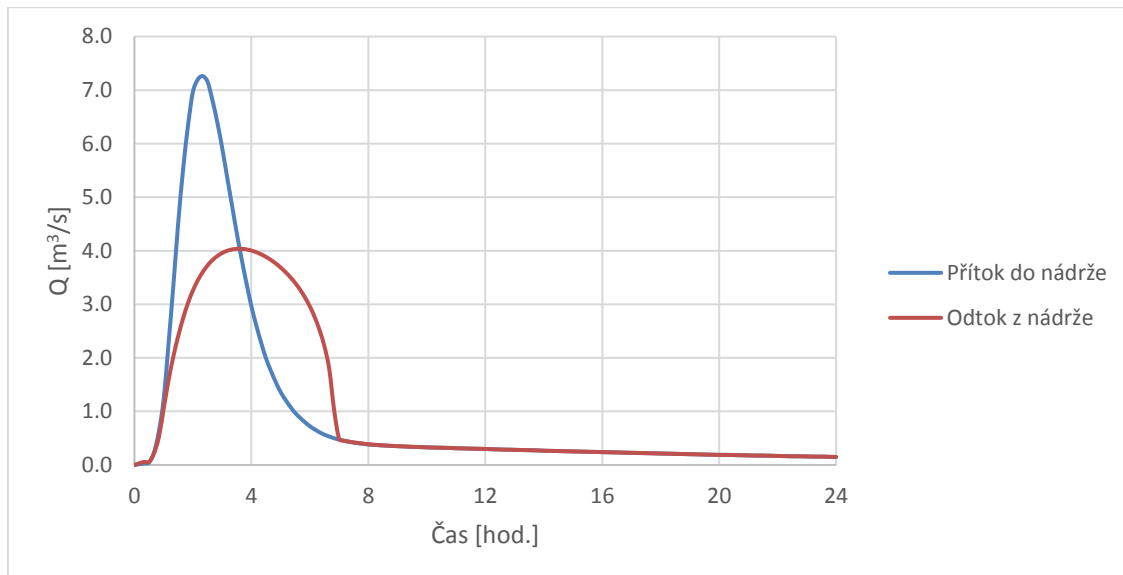


Obr. 9 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) – funkční spodní výpust

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

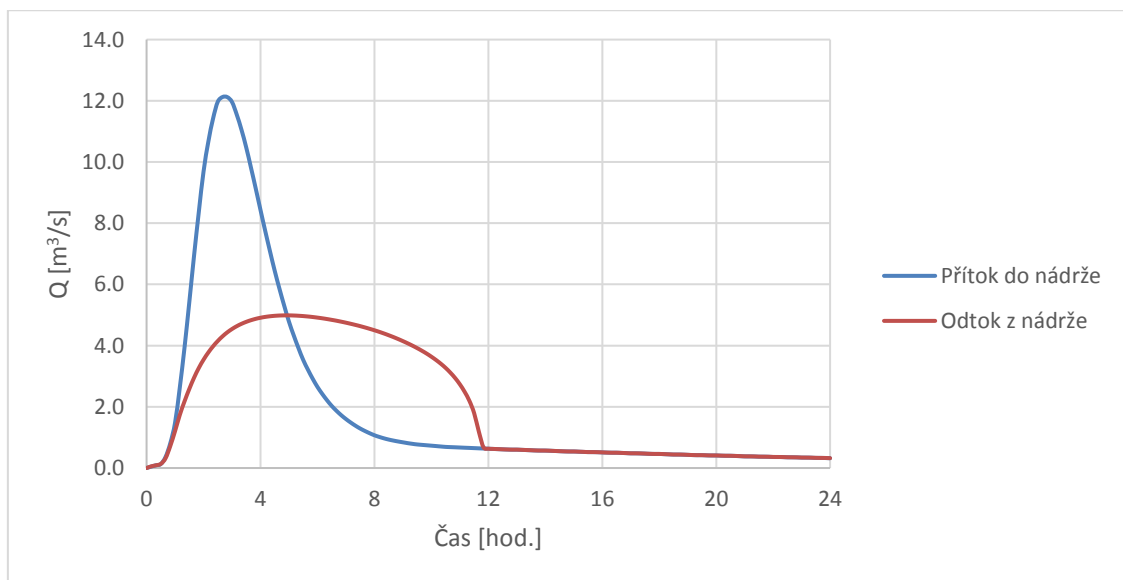
B.2.4 SO 03.4 – SN HEŘMAN (SN 1012)

B.2.4.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.4



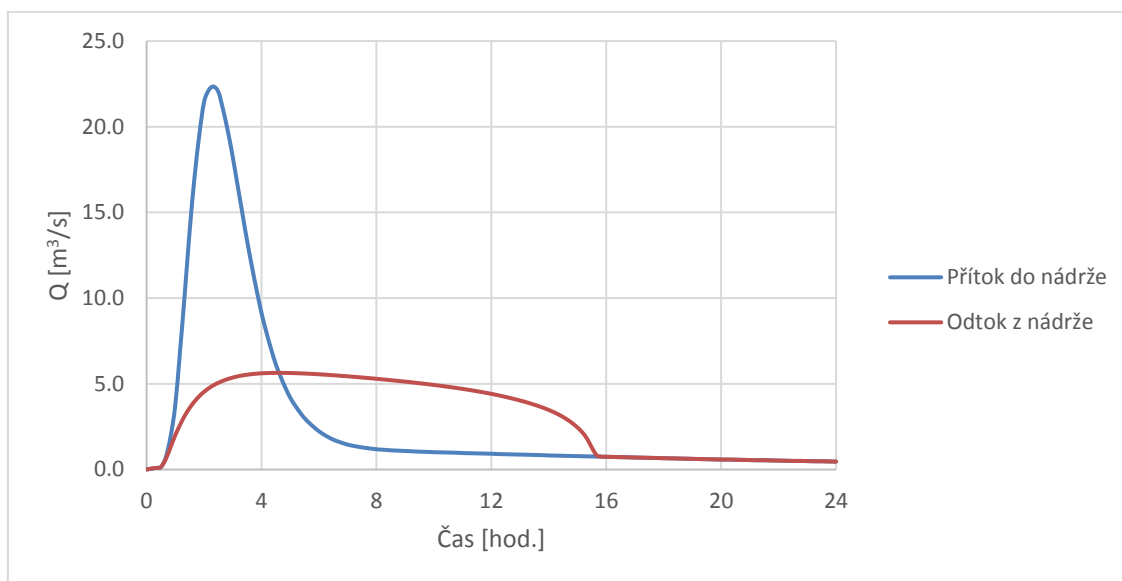
Obr. 10 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) – funkční spodní výpust

B.2.4.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.4



Obr. 11 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) – funkční spodní výpust

B.2.4.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.4

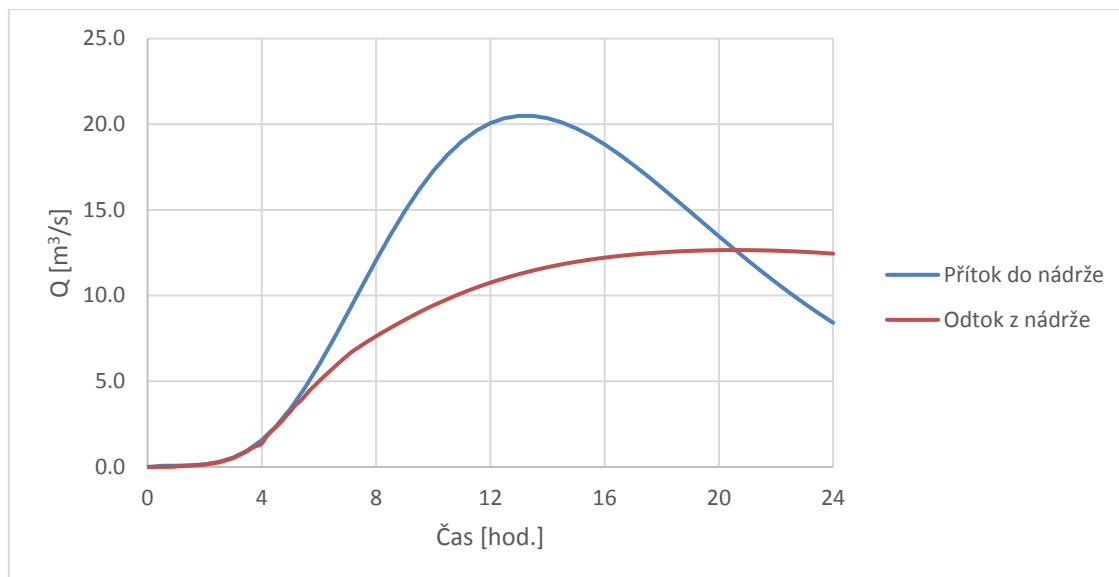


Obr. 12 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) – funkční spodní výpust

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

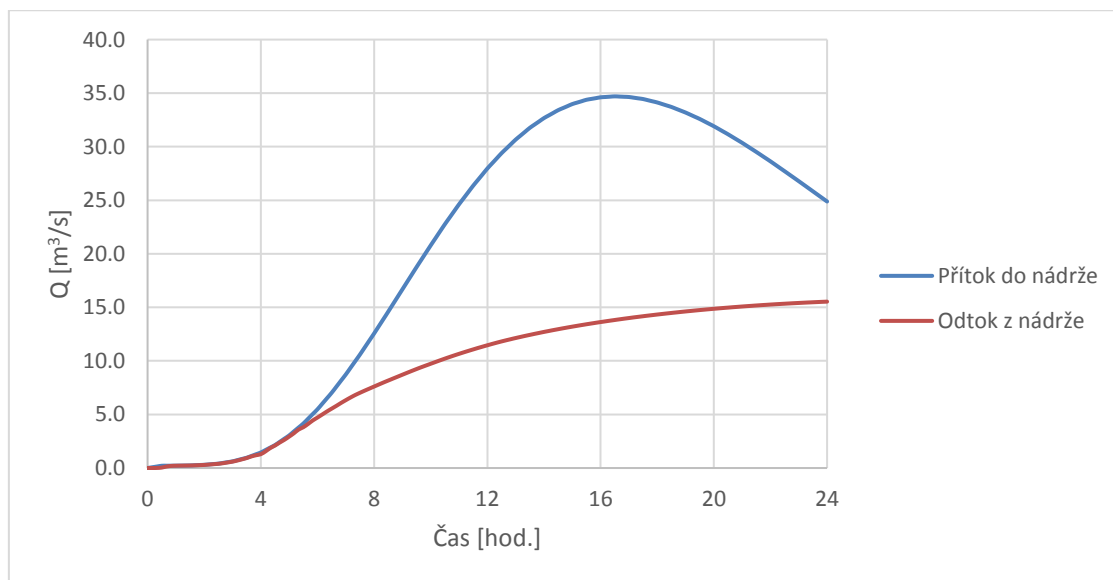
B.2.5 SO 03.5 – SN CHUMAVA (SN 1013)

B.2.5.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.5



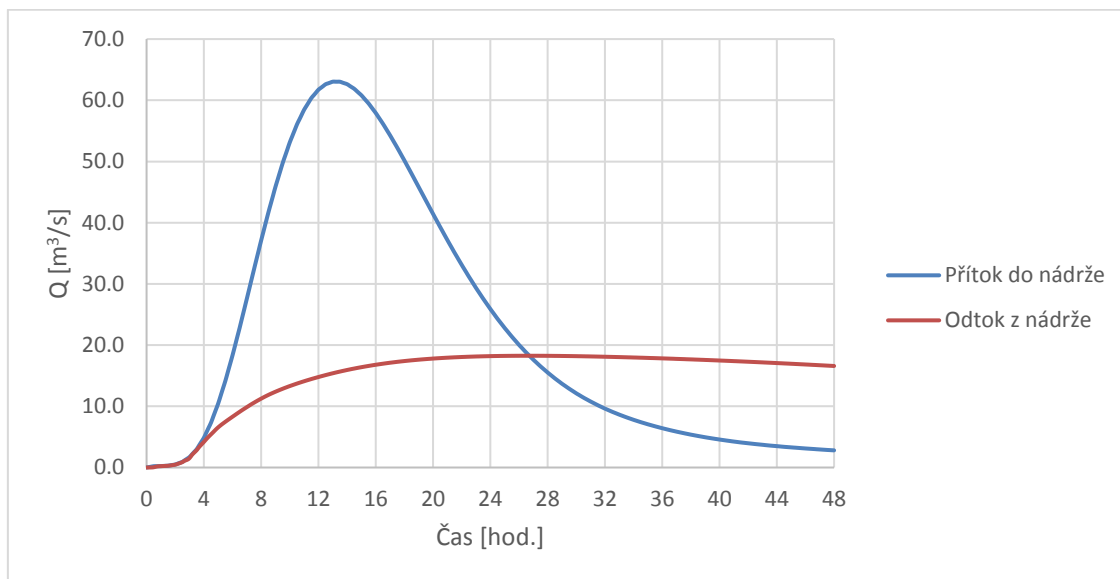
Obr. 13 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) – funkční spodní výpust

B.2.5.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.5



Obr. 14 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) – funkční spodní výpust

B.2.5.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.5

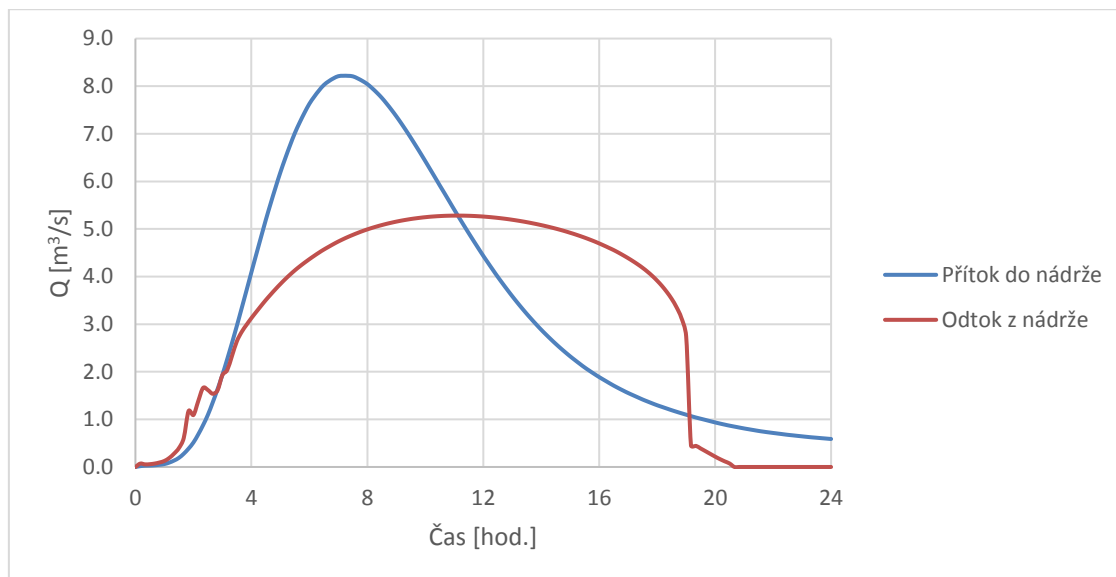


Obr. 15 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) – funkční spodní výpust

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

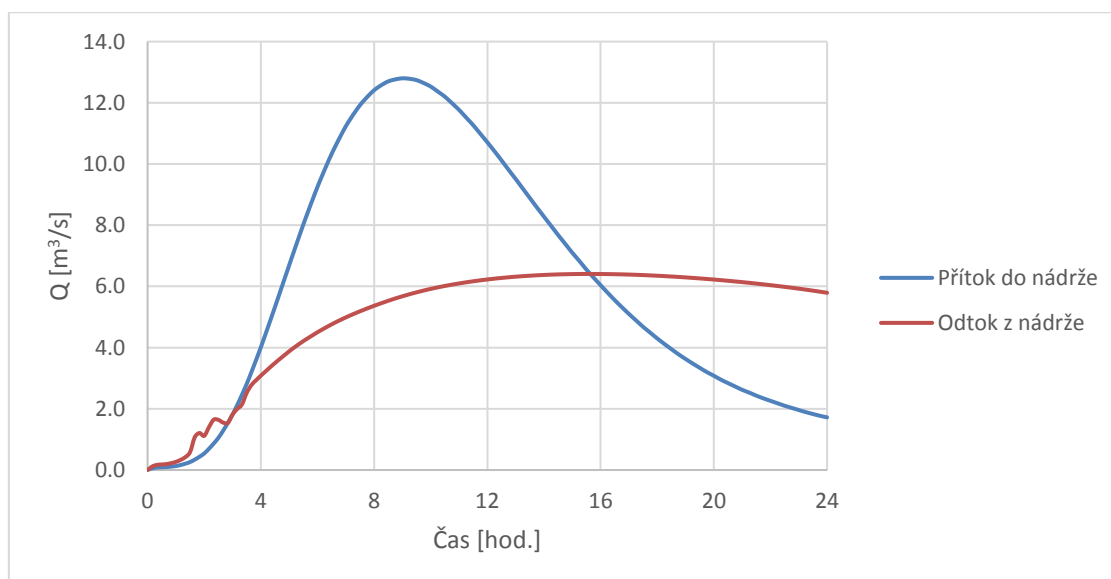
B.2.6 SO 03.6 – SN OBORA (SN 1014)

B.2.6.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.6



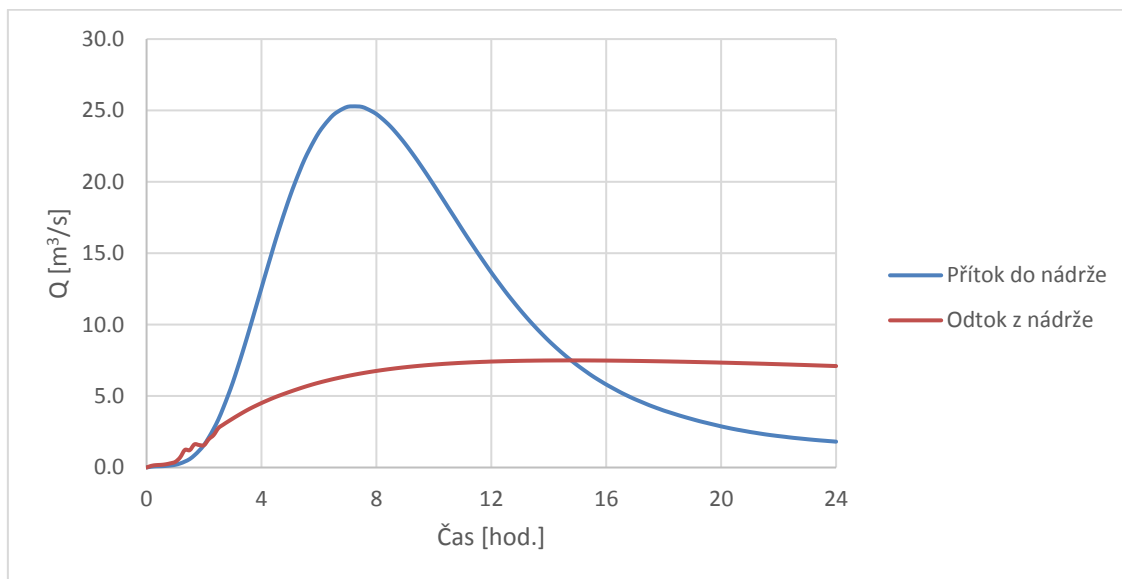
Obr. 16 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) – funkční spodní výpust

B.2.6.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.6



Obr. 17 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) – funkční spodní výpust

B.2.6.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.6

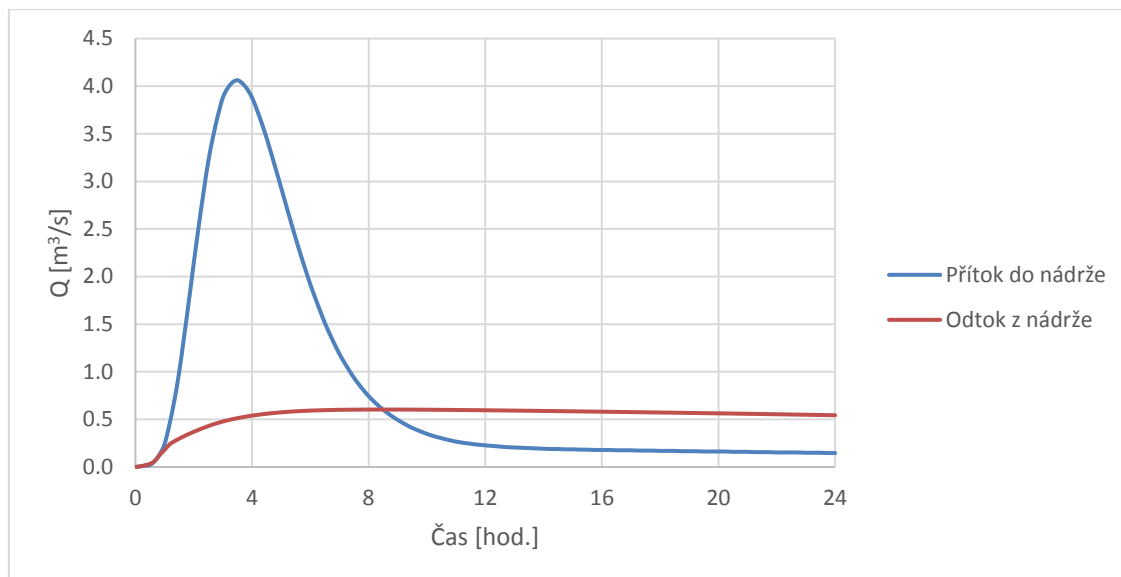


Obr. 18 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) – funkční spodní výpust

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

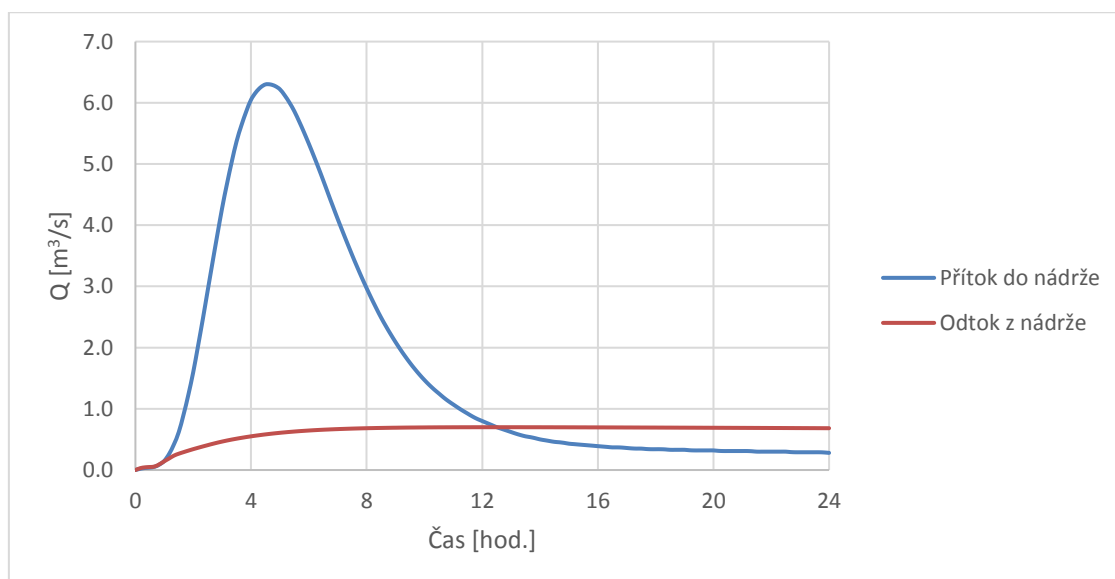
B.2.7 SO 03.7 – SN RPETY (SN 1016)

B.2.7.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.7



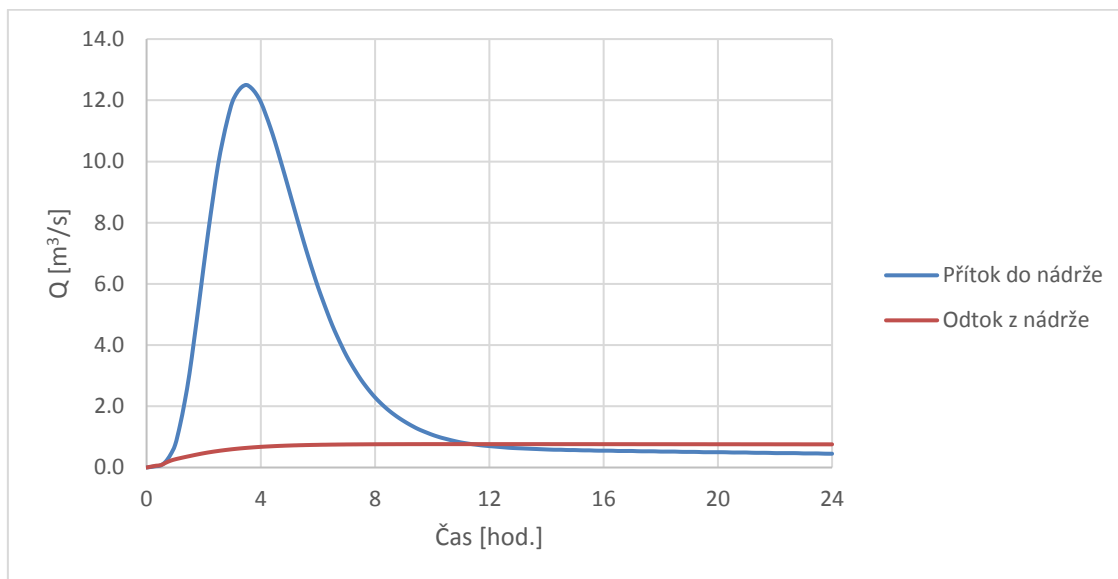
Obr. 19 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) – funkční spodní výpust

B.2.7.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.7



Obr. 20 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) – funkční spodní výpust

B.2.7.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.7

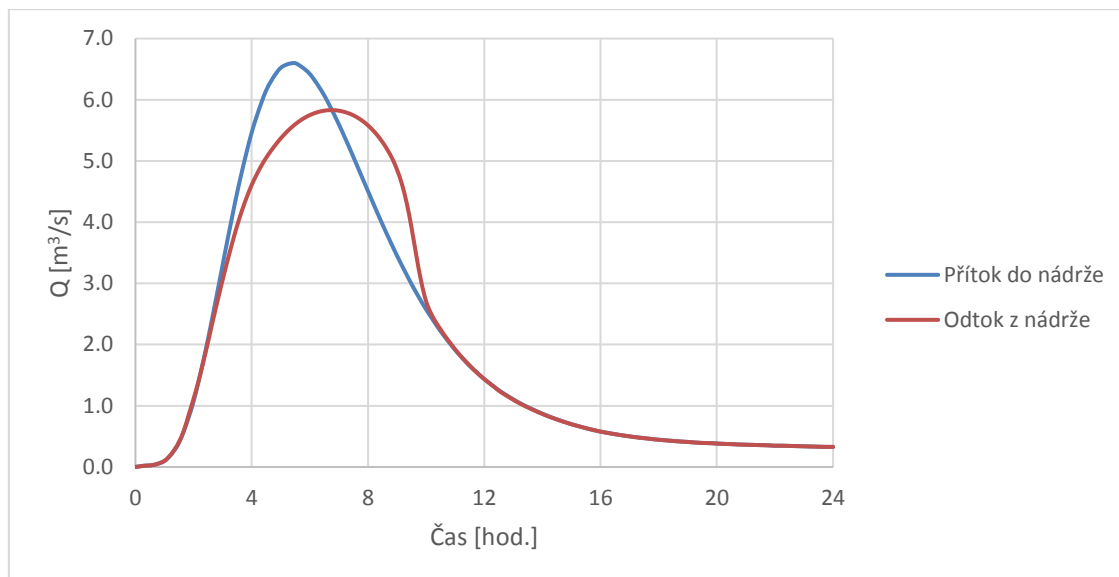


Obr. 21 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) – funkční spodní výpust

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

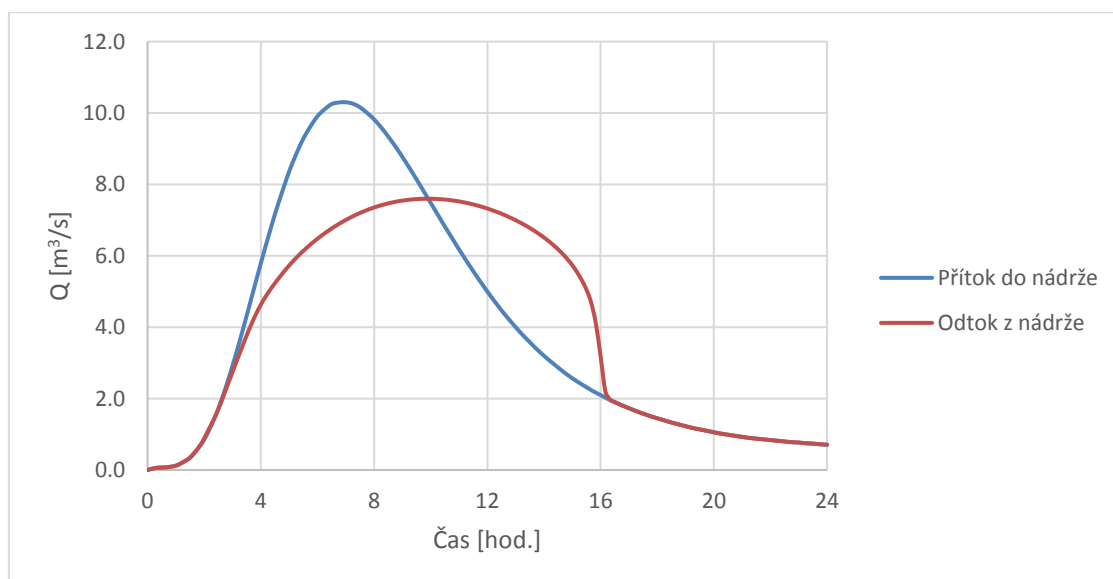
B.2.8 SO 03.8 – SN PODLUHY (SN 1015)

B.2.8.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.8



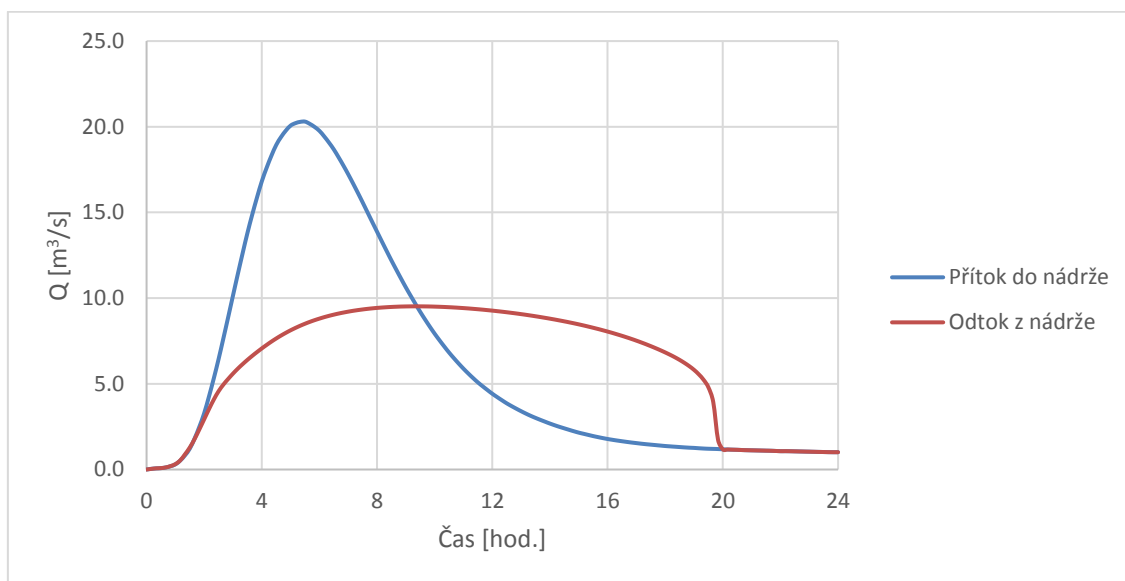
Obr. 22 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) – funkční spodní výpust

B.2.8.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.8



Obr. 23 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) – funkční spodní výpust

B.2.8.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.8

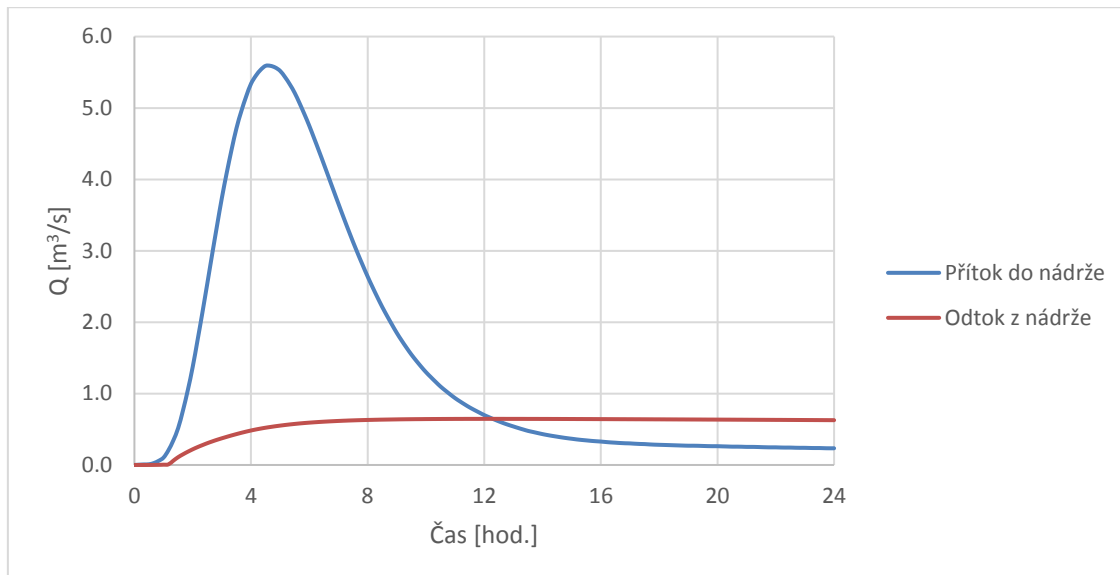


Obr. 24 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) – funkční spodní výpust

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

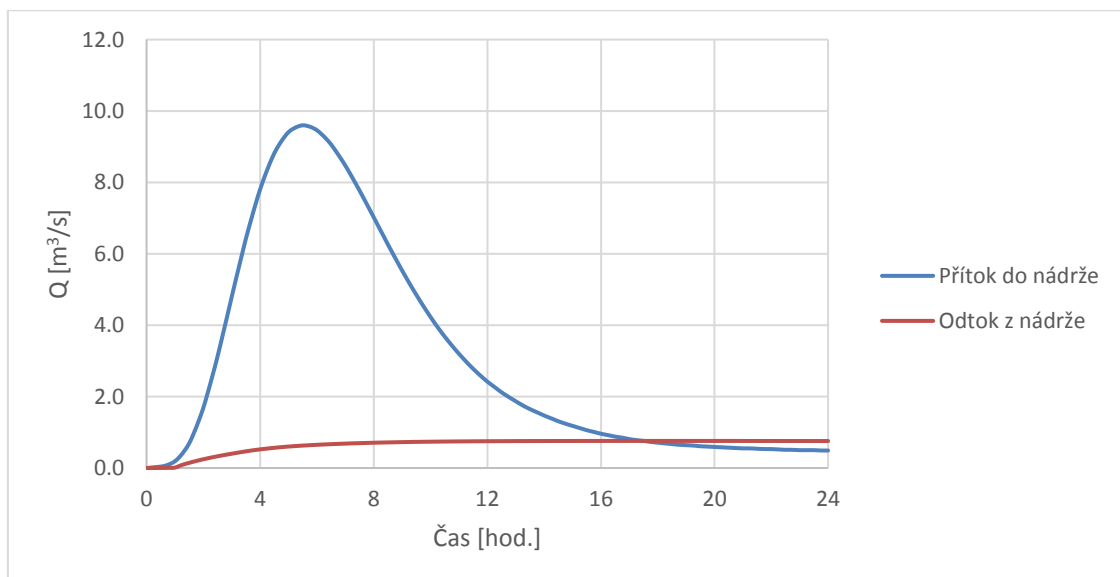
B.2.9 SO 03.9 – SN BYKOŠ (SN 1052)

B.2.9.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.9



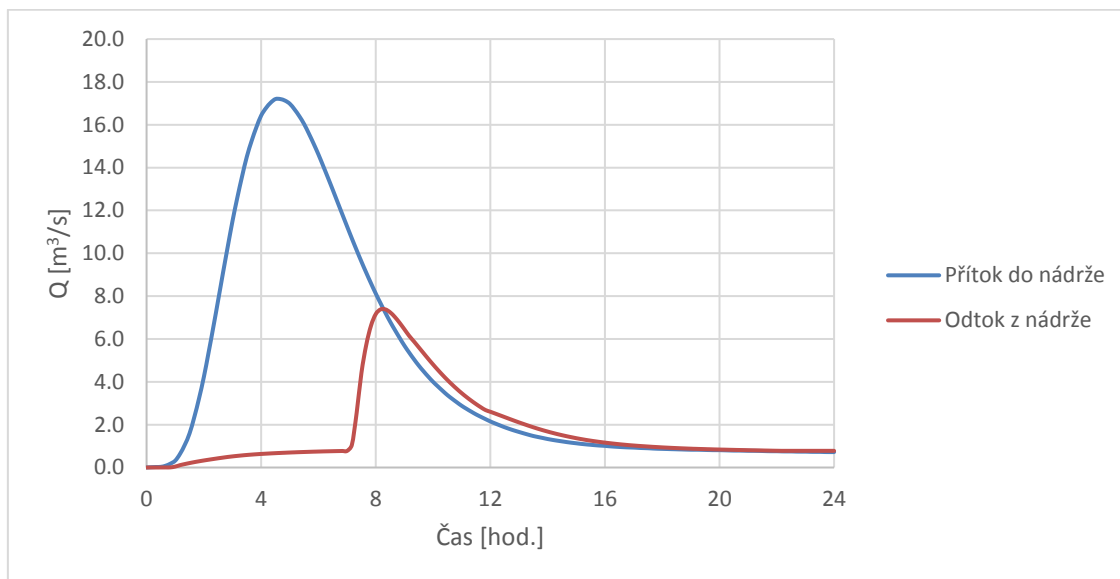
Obr. 25 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) – funkční spodní výpust

B.2.9.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.9



Obr. 26 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) – funkční spodní výpust

B.2.9.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.9

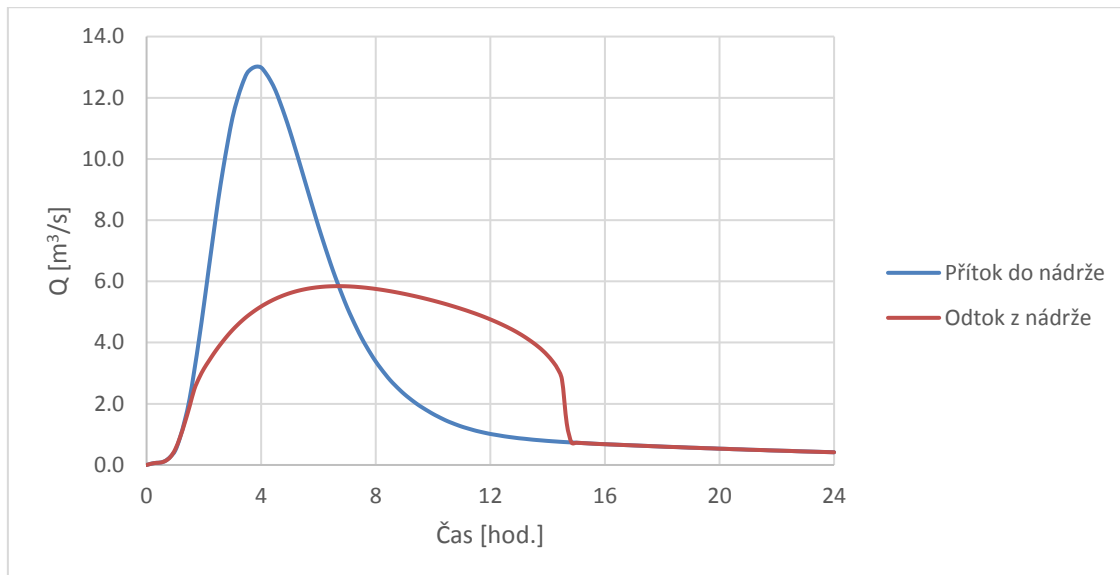


Obr. 27 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) – funkční spodní výpust

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

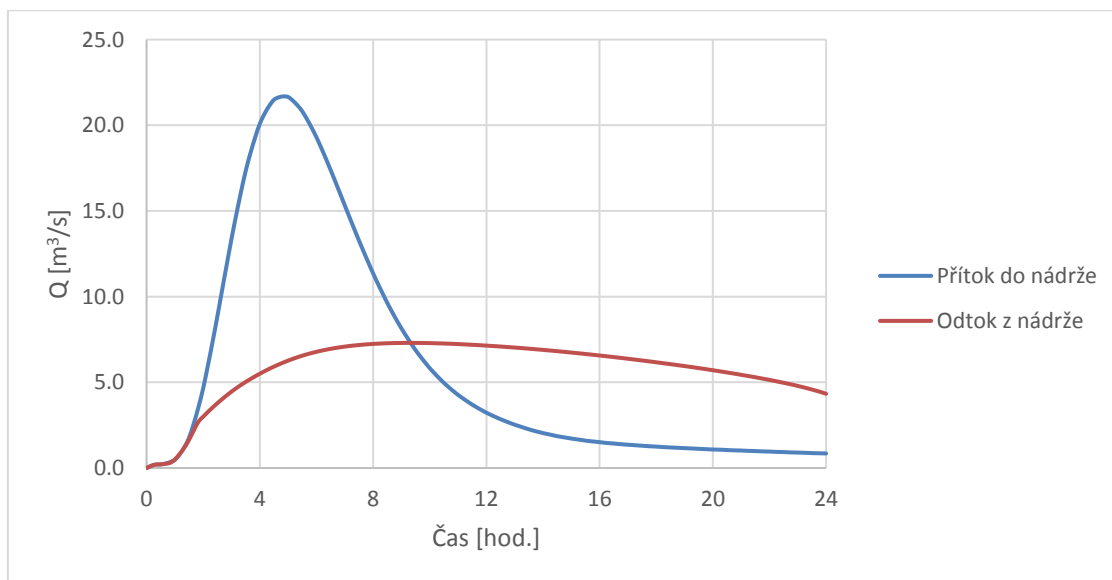
B.2.10 SO 03.10 – SN KLEŠTĚNICE

B.2.10.1 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV5 NÁDRŽÍ SO 03.10



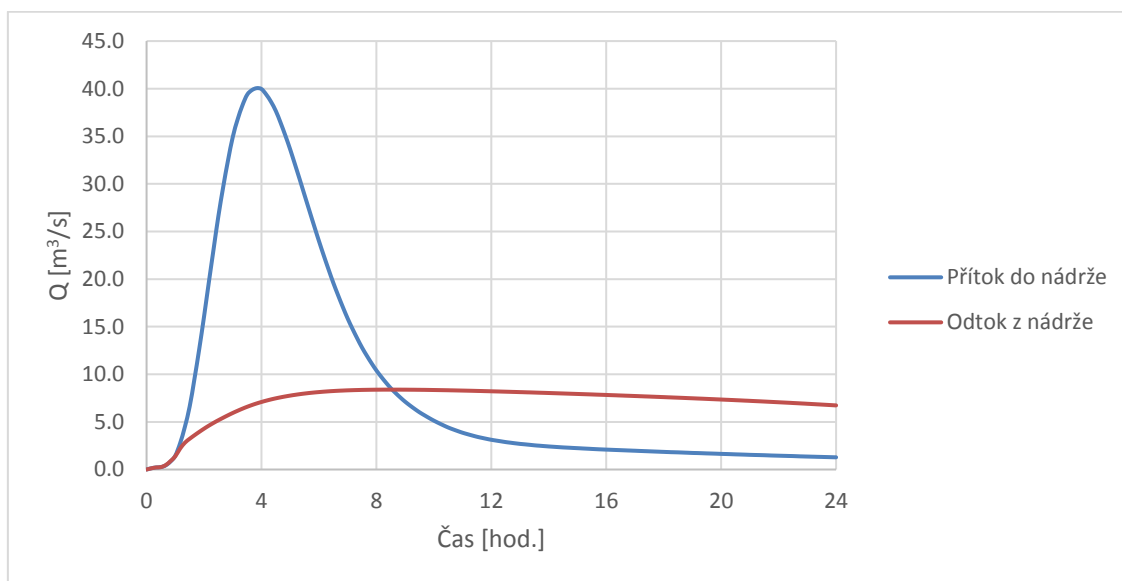
Obr. 28 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV5) – funkční spodní výpust

B.2.10.2 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV20 NÁDRŽÍ SO 03.10



Obr. 29 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV20) – funkční spodní výpust

B.2.10.3 PRŮBĚH TRANSFORMACE TPV100 NÁDRŽÍ SO 03.10



Obr. 30 - Průběh transformace teoretické povodňové vlny (TPV100) – funkční spodní výpust

B.3 GRAFICKÁ ČÁST

B.3.1 SO 03.1 – SN HŘEDLE (SN_1006)

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

B.3.2 SO 03.2 – SN NA VRANÍM POTOCE (SN_1007)

- B.3.SO 03.2.1 Podrobná situace SN na Vraním potoce
- B.3.SO 03.2.2 Podélný profil zátopou SN na Vraním potoce
- B.3.SO 03.2.3 Příčný profil tělesem hráze SN na Vraním potoce
- B.3.SO 03.2.4 Údolnicový profil zátopou SN na Vraním potoce

B.3.3 SO 03.3 – SN MALÁ VÍSKA (SN_1010)

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

B.3.4 SO 03.4 – SN HEŘMAN (SN_1012)

- B.3.SO 03.4.1 Podrobná situace SN Heřman
- B.3.SO 03.4.2 Podélný profil zátopou SN Heřman
- B.3.SO 03.4.3 Příčný profil tělesem hráze SN Heřman
- B.3.SO 03.4.4 Údolnicový profil zátopou SN Heřman

B.3.5 SO 03.5 – SN CHUMAVA (SN_1013)

- B.3.SO 03.5.1 Podrobná situace SN Chumava
- B.3.SO 03.5.2 Podélný profil zátopou SN Chumava
- B.3.SO 03.5.3 Příčný profil tělesem hráze SN Chumava
- B.3.SO 03.5.4 Údolnicový profil zátopou SN Chumava

B.3.6 SO 03.6 – SN OBORA (SN_1014)

- B.3.SO 03.6.1 Podrobná situace SN Obora
- B.3.SO 03.6.2 Podélný profil zátopou SN Obora
- B.3.SO 03.6.3 Příčný profil tělesem hráze SN Obora
- B.3.SO 03.6.4 Údolnicový profil zátopou SN Obora

B.3.7 SO 03.7 – SN RPETY (SN_1016)

- B.3.SO 03.7.1 Podrobná situace SN Rpety
- B.3.SO 03.7.2 Podélný profil zátopou SN Rpety
- B.3.SO 03.7.3 Příčný profil tělesem hráze SN Rpety
- B.3.SO 03.7.4 Údolnicový profil zátopou SN Rpety

B.3.8 SO 03.8 – SN PODLUHY (SN_1015)

- B.3.SO 03.8.1 Podrobná situace SN Podluhy
- B.3.SO 03.8.2 Podélný profil zátopou SN Podluhy
- B.3.SO 03.8.3 Příčný profil tělesem hráze SN Podluhy
- B.3.SO 03.8.4 Údolnicový profil zátopou SN Podluhy

B.3.9 SO 03.9 – SN BYKOŠ (SN_1052)

- B.3.SO 03.9.1 Podrobná situace SN Bykoš
- B.3.SO 03.9.2 Podélný profil zátopou SN Bykoš
- B.3.SO 03.9.3 Příčný profil tělesem hráze SN Bykoš
- B.3.SO 03.9.4 Údolnicový profil zátopou SN Bykoš

B.3.10 SO 03.10 – SN KLEŠTĚNICE

- B.3.SO 03.10.1 Podrobná situace SN Kleštěnice
- B.3.SO 03.10.2 Podélný profil zátopou SN Kleštěnice
- B.3.SO 03.10.3 Příčný profil tělesem hráze SN Kleštěnice
- B.3.SO 03.10.4 Údolnicový profil zátopou SN Kleštěnice