

## 1. ÚVODNÍ ČÁST

### 1.1 Identifikační údaje

Kraj: Jihomoravský  
Okres: Blansko  
Obec: Město Letovice  
Katastrální území: Babolky, Chlum u Letovic, Novičí  
Sídlo stavebního úřadu: Letovice  
Ve správním obvodu obce s rozšířenou působností: Boskovice  
Ve správním obvodu obce s pověřeným obecním úřadem: Letovice

**Název akce:** Komplexní pozemkové úpravy v katastrálním území Babolky  
**Etapa prací:** 3.2. Návrhové práce  
**Fakturační celek:** 3.2.1. Vypracování plánu společných zařízení  
**Smlouva o dílo ze dne:** 23. 5. 2016  
**z. č. objednatele:** 15/2016  
**z. č. zhotovitele:** 2016/035  
**Objednatel prací:** Česká republika - Státní pozemkový úřad  
Krajský pozemkový úřad pro Jihomoravský kraj  
Pobočka Blansko  
Husinecká 1024/11a  
130 00 Praha 3 – Žižkov

**Zhotovitel návrhu:** DWK GEO spol. s.r.o., a AGERIS s.r.o.  
Zemědělská 1091, 500 03 Hradec Králové  
IČO: 269 43 646  
DIČ: CZ 269 43 646  
Tel.: +420 541 634 287  
e-mail: dwkgeo@dwkgeo.cz

Jeřábkova 1848/5, 602 00 Brno  
IČO: 255 76 992  
DIČ: CZ 255 76 992  
Tel.: +420 541 241 842  
e-mail: ageris@ageris.cz

**Projektové práce:** **Vedoucí projektant:** Ing. Pavel Králík  
**Zpracovali:** RNDr. Jiří Kocián  
Ing. Ivana Libánková  
Marek Ondrák  
Ing. Ivo Podracký

Ukončení etapy: aktualizace 2019

## 1.2 Obsah

1.	Úvodní část .....	1
1.1	Identifikační údaje .....	1
1.2	Obsah .....	2
1.3	Seznam příloh .....	3
2.	Technická zpráva .....	5
2.1	Výchozí podklady pro návrh vodohospodářského řešení .....	5
2.1.1	Sběrné plochy .....	5
2.1.2	Hydraulické řešení koryt .....	6
2.2	Předmět dokumentace a členění .....	7
2.3	Účel a charakteristika navrhovaných opatření .....	8
2.3.1	Opatření k odvádění povrchový vod z území .....	8
2.3.4	Protipovodňové opatření .....	12
2.4	Závěry IGP .....	16

## 1.3 Seznam příloh

### 2.3. Vodohospodářská opatření:

2.3. AB. Průvodní zpráva, Technická zpráva VHO

2.3. C. Situační výkresy

2.3. C.1. Přehledná situace opatření:

*viz příloha 2.1. C.1.*

2.3. C.2. Technické řešení

SPř1

1.1. Situace technického řešení SPř1	1:1 000
1.2. Podélný profil SPř1	1:1000/100
1.3. Příčné řezy SPř1	
1.3.1 Příčné řezy SPř1	1:100
1.3.2 Příčné řezy SPř1	1:100

SPř2

2.1. Situace technického řešení SPř2	1:1 000
2.2. Podélný profil SPř2	1:1000/100
2.3. Příčné řezy SPř2	
2.3.1. Příčné řezy SPř2	1:100
2.3.2. Příčné řezy SPř2	1:100

SPř3a

3.1. Situace technického řešení SPř3a	1:1 000
3.2. Podélný profil SPř3a	1:1000/100
3.3. Příčné řezy SPř3a	1:100

SPř3b

4.1. Situace technického řešení SPř3b	1:1 000
4.2. Podélný profil SPř3b	1:1000/100
4.3. Příčné řezy SPř3b	
4.3.1. Příčné řezy SPř3b	1:100
4.3.2. Příčné řezy SPř3b	1:100

SPř4

5.1. Situace technického řešení SPř4	1:1 000
5.2. Podélný profil SPř4	1:1000/100
5.3. Příčné řezy SPř4	1:100

SPř5

6.1. Situace technického řešení SPř5	1:1 000
6.2. Podélný profil SPř5	1:1000/100
6.3. Příčné řezy SPř5	
6.3.1 Příčné řezy SPř5	1:100
6.3.2 Příčné řezy SPř5	1:100

SPř6

4.1. Situace technického řešení SPř6	1:1 000
4.2. Podélný profil SPř6	1:1000/100
4.3. Příčné řezy SPř6	1:100

2.3. D. Grafické přílohy

SRN2

2.3. D.1.1	Situace SRN2	1 : 500
2.3. D.1.2	Řez osou nádrže SRN2	1 : 500/50
2.3. D.1.3	Řez osou hráze SRN2	1 : 500/50
2.3. D.1.4	Přelivné a výpustné zařízení SRN2	1 : 100
2.3. D.1.5	Údolní řez SRN2	1 : 200/100
2.3. D.1.6.	Vzorový příčný řez hrází SRN2	

SRN3

2.3. D.2.1	Situace SRN3	1 : 500
2.3. D.2.2	Řez osou nádrže SRN3	1 : 500/50
2.3. D.2.3	Řez osou hráze SRN3	1 : 500/50
2.3. D.2.4	Přelivné a výpustné zařízení SRN3	1 : 100
2.3. D.2.5	Údolní řez SRN3	1 : 200/100

DP

2.3. D.3.1.	Situace DP	1 : 500
2.3. D.3.2	Vzorový výkres DP	1 : 50

2. Dokumentace technického řešení

2.3. Vodohospodářská opatření

2.3.AB. Průvodní zpráva, Technická zpráva VHO

2.3. E. Hydrotechnické výpočty VHO: viz 2.3. A. Průvodní zpráva, Technická zpráva VHO

2.3. F. Inženýrsko-geologický průzkum Babolky viz samostatná příloha 2.5.

2.3. G. Doklady viz příloha 1.6.

## 2. TECHNICKÁ ZPRÁVA

### 2.1 Výchozí podklady pro návrh vodohospodářského řešení

Pro výpočet návrhu vodohospodářských opatření byly stanoveny sběrné plochy povodí, následně jejich hydrologické charakteristiky, které byly výchozím podkladem pro hydraulické řešení koryt (svodných příkopů, rigolů, cestních příkopů).

#### 2.1.1 Sběrné plochy

Sběrné plochy nad jednotlivými opatřeními byly stanoveny s použitím digitálních vrstevnic vytvořených z mračna bodů DMR5G.

Dále byla vypočítána plocha jednotlivých povodí, sklon svahů a sklon a délka údolnice povodí.

Na základě kódů BPEJ se stanovila čísla  $CN = 61 - 85$

Dále byla zvolena nejbližší srážkoměrná stanice – Stvolová, Vlkov

Výše uvedené bylo výchozím podkladem pro stanovení hydrologických charakteristik v řešené lokalitě za použití počítačového modelu DesQ – MaxQ, které používá výpočtovou metodu SCS CN.

Maximální jednodenní srážkové úhrny  $H_{24,N}$

N (roky)	5	10	20	50	100
Srážkový úhrn $H_{24,N}$ (mm)	45,4	52,8	60,5	69,9	77,3

Tab:1 Sběrné plochy - kulminační průtoky a objem povodně

kód povodí	km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>					m <sup>3</sup>				
	plocha povodí	kulminační průtoky					objem povodně				
		Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	W <sub>PV5</sub>	W <sub>PV10</sub>	W <sub>PV20</sub>	W <sub>PV50</sub>	W <sub>PV100</sub>
SP6	0,04	0,052	0,08	0,118	0,172	0,222	354	442	536	649	733
SP5	0,08	0,097	0,142	0,183	0,223	0,258	331	400	455	505	544
SP4	0,05	0,073	0,112	0,158	0,22	0,276	348	429	512	607	678
SP3	0,11	0,11	0,171	0,253	0,367	0,463	1 030	1 280	1 560	1 870	2 110
SP2	0,08	0,168	0,260	0,384	0,544	0,673	616	765	923	1100	1250
SP1	0,10	0,196	0,304	0,458	0,679	0,88	1 260	1 570	1 920	2 360	2 690

Obr.1 Mapa sběrných ploch pro svodné příkopy



### 2.1.2 Hydraulické řešení koryt

Pro výpočet rychlosti proudění v otevřeném korytě byla použita Chezyho rovnice, ve které se rychlostní koeficient stanovil dle Manninga:

$$c = \frac{1}{n} * R^{\frac{1}{6}}$$

kde  $n$  je Manningův drsnostní součinitel a  $R$  je hydraulický poloměr. Chezyho rovnice:

$$v = c * \sqrt{R * I}$$

kde  $v$  je střední profilová rychlost,  $R$  je hydraulický poloměr,  $I$  je sklon dna.

Průtok se počítá pomocí rovnice:

$$Q = v * S$$

kde  $S$  je průtočná plocha.

## 2.2 Předmět dokumentace a členění

Dokumentace technického řešení vodohospodářských opatření řadí návrh VHO prvků PSZ do následujících kategorií:

Tab.2 Obecné rozdělení VHO s DTR dle kategorií Technického standardu.

Název kategorie	Druh opatření	Návrh DTR	Označení opatření DTR
Opatření k odvádění povrchových vod z území	Záchytné a svodné příkopy	ano	SPř1, Spř2, Spř3a, Spř3b, SPř4, Spř5, Spř6
	Záchytné a svodné průlehy	ne	x
	Propustky	ano	viz kapitola 2.4., 2.5.
	Meze	ne	x
	Odvodnění	ne	x
	Údolnice	ne	x
	Údržba koryta	ne	x
	Trubní kanál	ne	x
	Sedimentační jímka	ne	x
Protipovodňová opatření	Záchytné a svodné příkopy	ne	x
	Záchytné a svodné průlehy	ne	x
	Ochranné meze s retenčním prostorem	ne	x
	Ochranné nádrže	ano	SRN2, SRN3
	Ochranné hráze	ne	x
	Zkapacitnění toku	ne	x
	Řízená inundace	ne	x
	Přehrážky	ano	DP1, DP2

## 2.3 Účel a charakteristika navrhovaných opatření

Vodohospodářská opatření napomáhají neškodnému odvedení srážkových vod do stávajících povrchových toků. Navrhované prvky zajistí také zpomalení odtoku a zachycení části objemu povodňových průtoků. Výrazným způsobem omezí transport splavenin do toků vyššího řádu.

Do této skupiny jsou zahrnuta také kombinovaná opatření s protierozní a zároveň vodohospodářskou funkcí.

### 2.3.1 Opatření k odvádění povrchový vod z území

#### 2.3.1.1 Svodné příkopy

V rámci PSZ jsou navrženy svodné příkopy SPř1, SPř2, SPř3a, SPř3b, SPř4, SPř5, SPř6.

Všechny tyto příkopy plní funkci jak protierozní, tak i vodohospodářskou.

SPř1 – svodný příkop se nachází ve východním cípu zájmového území. Chrání zemědělsky obhospodařované plochy a cestu HC2B-R. Voda je následně sváděna do nově navrženého propustku P1 do SRN3. Svodný příkop je navržen vzhledem ke sklonu jako zpevněný.

SPř2 – se nachází v severní části zájmového území. Začíná u lesního porostu v lokalitě Na Borku a vede jižním směrem až k propustku P3, kde je následně voda sváděna do SPř1. Svodný příkop chrání zemědělsky obhospodařované plochy. Svodný příkop je navržen vzhledem ke sklonu jako zpevněný.

SPř3a – svodný příkop je veden podél cesty HC4-R v lokalitě Babolský háj. Slouží k ochraně cesty HC4-R. Příkop je vyústěn do propustku P4 a dále do SPř4. Svodný příkop je navržen vzhledem ke sklonu jako zpevněný.

SPř3b – se nachází v lokalitě Divišovec a vede podél zemědělsky obhospodařovaných ploch až do LBC 1, kde je voda odváděna propustkem P1 do nátoky IDVT 10194353. Svodný příkop je navržen vzhledem ke sklonu jako zpevněný.

SPř4 – je veden podél cesty HC4-R, která je vedena podél Babolského háje. Příkop slouží k ochraně cesty HC4-R. Voda je odváděna do propustku P5 a dále příkopem SPř3b do propustku P6-R (který je navržen k rekonstrukci) a pak do toku IDVT 10194353. Svodný příkop je navržen vzhledem ke sklonu jako zpevněný.

SPř5 – se nachází ve středu zájmového území a prochází PP Babolský háj. SPř5 slouží k ochraně cesty VC12-R. Příkop je rozdělen propustkem P8, který svádí vodu z příkopu do propustku a dále do strže v LBC1 a nátoky IDVT 10192003. Svodný příkop je navržen vzhledem ke sklonu jako zpevněný.



SPř6 – se nachází vedle místní komunikace, která vede do intravilánu Babolek. Svodný příkop svádí vodu do SRN2.

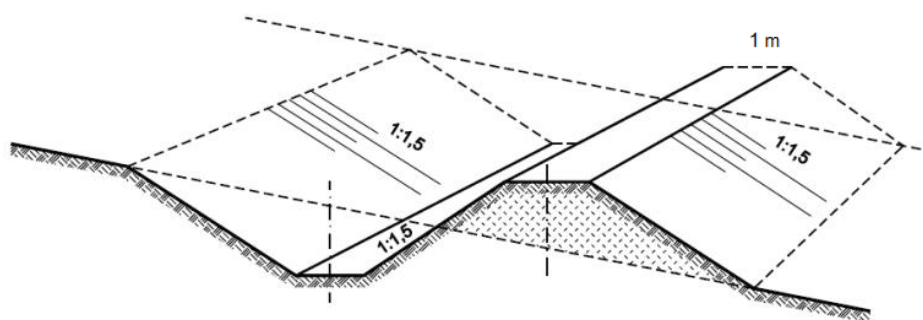
Tab:2 - Parametry příkopů – souhrn

VH opatření	Typ úpravy	Číslo SP	návrh pro n=	$Q_n$	$Q_{VYP}$	Délka	Sklopy svahů 1: x	Stávající / navržená hloubka	Max podélný sklon
			[let]	$[m^3 \cdot s^{-1}]$	$[m^3 \cdot s^{-1}]$	[m]		[m]	[%]
SPř1	návrh	SP1	20	0,46	1,44	346	1,2/1,5	0,7	6,5
SPř2	návrh	SP2	20	0,26	1,76	742	1/2	0,7	11,7
SPř3a	návrh	SP3	50	0,37	1,44	157	1/2	0,7	9,2
SPř3b	návrh	SP4	20	0,16	2,1	365	1/2	0,7	9,1
SPř4	návrh	Zanedbatelné povodí	x	x	x	160	1/2	0,7	11,4
SPř5	návrh	SP5	20	0,18	1,91	247	1/2	0,7	15,7
SPř6	návrh	SP6	20	0,12	1,69	45	1/1	0,7	5,6

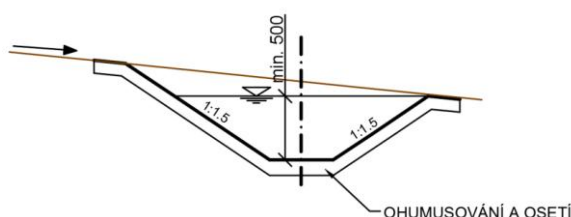
### Parametry příkopů:

- sklon svahů 1 : 1,1 – 1 : 5
- max. délka 800 m
- min. hloubka 50 cm, max. hloubka 100 cm

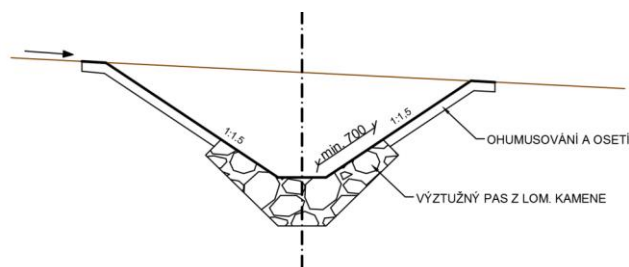
Návrh liniových opatření (průlehy a příkopy) se dimenzují na základě návrhových N-letých průtoků s využitím základních hydraulických vztahů. Při navrhování příčného profilu a sklonu je nutno zajistit neškodné odvedení návrhových kulminačních průtoků s pravděpodobností výskytu min. N = 10 let a více dle stupně ochrany zájmového území. Minimální podélný sklon je stanoven na 0,5 ‰. Šířka při hrázkování v koruně bude 1 m.



Obr:2 Vzorový příčný řez příkopem



Obr:2 Vzorový příčný řez příkopem



Obr: 4 Vzorový příčný řez příkopem

### 2.3.1.2 Cestní příkopy a rigoly

Příkopy polních cest jsou navrženy v parcele jednotlivých cest a budou sloužit k odvodu vody a transportovaných splavenin. Sklon břehů bude navrhován 1 : 1,1 až 1:1:5. Šířka ve dně je navržena 0,0 - 0,5 m. Rigoly jsou navrženy většinou zpevněné, se sklony 2:1, hloubkou 0,10 – 0,30 m. Podélný sklon bude kopírovat sklon jednotlivých cest, minimálně však bude navržen 0,5 %.

Přehled všech navržených cestních příkopů a dalších objektů podélného odvodnění viz kapitola 2.4.3. *Cestní příkopy, rigoly, drenáž a žlábký.*

Návrh opatření pro jednotlivé cestní příkopy a rigoly je řešen při návrhu konkrétní polní cesty, viz příloha 2.1. *AB. Průvodní zpráva, Technická zpráva DTR.*

### 2.3.1.3 Propustky

Stávající trubní propustky jsou nekapacitní a většinou v havarijním stavu. V návrhu PSZ jsou stávající propustky navrženy k rekonstrukci tam, kde je navržena i rekonstrukce související polní cesty. U ostatních propustků je potřeba pravidelně provádět jejich údržbu a rekonstrukci.

Návrh opatření pro jednotlivé propustky je řešen při návrhu konkrétní polní cesty s dokumentací technického řešení, viz příloha 2.1. *AB. Průvodní zpráva, Technická zpráva DTR.*

Grafické znázornění umístění jednotlivých propustků v terénu je obsaženo v příloze **1.10 Hlavní mapa PSZ (BK\_8493\_Babolky\_PSZ\_G5)**

### 2.3.1.4 Brody

**Brod (B)** – Navržen v rámci návrhu cestní sítě slouží především pro převedení vody přes těleso cesty, současně pro umožnění bezpečného přejetí vodního toku vozidlem. (Za příznivých podmínek). Hydraulicky jsou brody mělká, široká koryta, kterými vody prochází při velmi nízké hloubce a nemají tedy velké nároky na tlumení energie na výtok. Brody jsou přejezdná opatření jejichž výhodou jsou malé nároky na údržbu avšak za cenu vyšších pořizovacích nákladů.

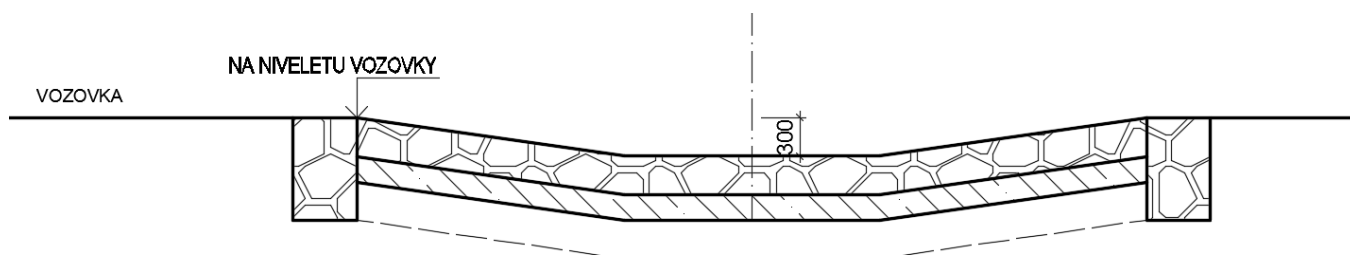
V rámci návrhu PSZ v k. ú. Babolky byl navrženo 17 brodů. 1 brod je navržen přes vodní tok, výměra parcely je navržena úměrně předpokládaným stavebním pracem.

Tab. 4 – přehled nadvržených brodů

název polní cesty	název prvku odvodnění	aktuální stav
HC3-R	B1	návrh
HC4-R	B2	návrh
HC5-R	B3	návrh
HC6-R	B4	návrh
HC6-R	B5	návrh
VC8	B6	návrh
VC8	B7	návrh
VC10-R	B8	návrh
VC11	B9	návrh
VC11	B10	návrh
VC11	B11	návrh
VC12-R	B12	návrh
DC13-R	B13	návrh
DC14-R	B14	návrh
DC14-R	B15	návrh
DC21	B16	návrh
DC22	B17	návrh

Bližší parametry brodu jsou uvedeny v příloze DTR – Vzorový příčný řez brodem – variantra TRA; Vzorový příčný řez brodem – přes tok. (DTR\_PCE)

Umístění brodu v terénu je znázorněno v mapové příloze 1.10 Hlavní výkres PSZ. (BK\_8493\_Babolky\_G5)



Obr.5 Příklad brodu přes cestu

## 2.3.4 Protipovodňové opatření

### 2.3.4.1 Drátokamenná přehrážka DP1, DP2

#### Účel stavby

Zpomalení odtoků a zadržení sedimentů ve svodnici východně od obce Babolky. Navrhovaným retenčním prostorem rovněž dojde k pouze velmi omezené transformaci kulminačních průtoků. Jsou navrhovány dvě nové drátokamenné přehrážky.

#### Základní charakteristika území

Opatření se nachází v mělké terénní depresi s relativně přístupem navrhovanou polní cestou VC11. Pro realizaci bude nutné částečné odstranění dřevin.

ČHP	4-15-02-0150
tok	-
IDVT	-
Poloha	Nátok do IDVT 10187319

#### Architektonické začlenění navržené stavby

Stavba je navrhována v souladu se zásadami krajinného inženýrství, které na základě poznatků z oblasti ekologie a inženýrství řeší využití krajiny člověkem při zachování jejího trvale udržitelného rozvoje. Mimo zajištění bezpečnosti stavby a její funkčnosti je respektování krajinného rázu místa stavby prioritní zásadou návrhu a s tím bylo také voleno její situování a převážně přírodní materiálová základna.

## Výchozí podklady pro návrh vodohospodářského řešení

Pro stanovení hydrologických charakteristik v řešené lokalitě byla použita data stanovená ČHMÚ z roku 2018. Závěrový profil byl situován při ústí do Chlumského potoka.

říční km	Nátok do IDVT 10187319 – 150 m	km
plocha povodí	0,24	km <sup>2</sup>

N – leté charakteristiky

N [roky]	1	2	5	10	20	50	100
Kulminační průtok $Q_N$ [m <sup>3</sup> /s]	0,05	0,07	0,16	0,28	0,5	1,0	1,6
Objem odtoku z návrhové srážky $W$ [tis. m <sup>3</sup> ]				1,5	3,5	6,4	9,0

## Popis stavebně technického řešení

Funkčním posláním přehrážky je ustálit svodnici, zabránit výmolné činnosti, zachytit splaveniny a zabránit jejich dopravě do spodní části povodí. Přehrážky DP1 a DP2 budou vysoké 1,5 m. Přehrážka je průcezného typu. Zdivo přehrážky je z lomového kamene na sucho do drátěných pozinkovaných košů. Pod přehrážkou bude zřízen železobetonový základ z vodostavebního betonu. Pod touto deskou bude vyrovnávací vrstva z podkladního betonu a vrstva geotextilie. Na tuto železobetonovou desku budou usazeny základové koše o výšce 1,0 m a 0,5 m. Pod křídly přehrážky bude provedena filtrační vrstva z kameniva a geotextilie. Dno spadiště pod přehrážkou bude opevněno záhozem z lomového kamene o hmotnosti od 80 - 200 kg, který bude skládán na štět jako koryto s účinnou drsností. Boky spadiště budou opevněny záhozem z lomového kamene od 80 do 200 kg. Líc záhozu bude urovnán. Spadiště bude ukončeno předprahem z lomového kamene na sucho do drátěných košů. Pod kamenným záhozem ve spadišti a pod předprahem bude provedena filtrační vrstva z kameniva a vrstva z geotextilie, která zabráni vyplavování jemnějších částic z podloží.

Tab. 5 Základní parametry DP1 a DP2

Základní parametry přehrážky DP1 / DP2			
ČHP		4-15-02-0150	
tok		-	
IDVT		-	
říční km		Nátok do IDVT 10187319 – 150 m	km
typ nádrže dle polohy		průtočná	
účel stavby		Stabilizační, retenční	
typ přehrážky		gabiony	
výška		1,5/2,0	m
délka v koruně		12 / 16	m
kulminační průtok	Q <sub>100</sub>	1,6	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
objem 100-leté povodně	W <sub>100</sub>	9,0	tis. m <sup>3</sup>
objem celkového prostoru	V <sub>c</sub>	0,326/0,129	tis. m <sup>3</sup>
objem prostoru stálého nadržení	V <sub>s</sub>	-	tis. m <sup>3</sup>
objem normálního retenčního prostoru	V <sub>rn</sub>	0,262/0,096	tis. m <sup>3</sup>
objem přípustného retenčního prostoru	V <sub>rp</sub>	0,064/0,033	tis. m <sup>3</sup>
plocha zátopy při hladině přípustného retenčního prostoru	S <sub>rr</sub>	0,1/0,03	ha
Přelivná sekce		1 x b=2,8 m	
Kapacita bezpečnostního přelivu - přelivné sekce		1,65	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>

## Vodohospodářské řešení

Průcezná přehrážky stabilizuje dno strže a umožní sedimentaci splavenin. Není primárně navrhována pro retenci vod avšak do zanesení přispěje do celkové odtokové bilance záchytným objemem 455 m<sup>3</sup>. Přelivná sekce lichoběžníkového průřezu o šířce ve dně 2,8 m bezpečně převede kontrolní průtok Q<sub>100</sub>, bez překročení návrhové přepadové výšky 0,5 m.

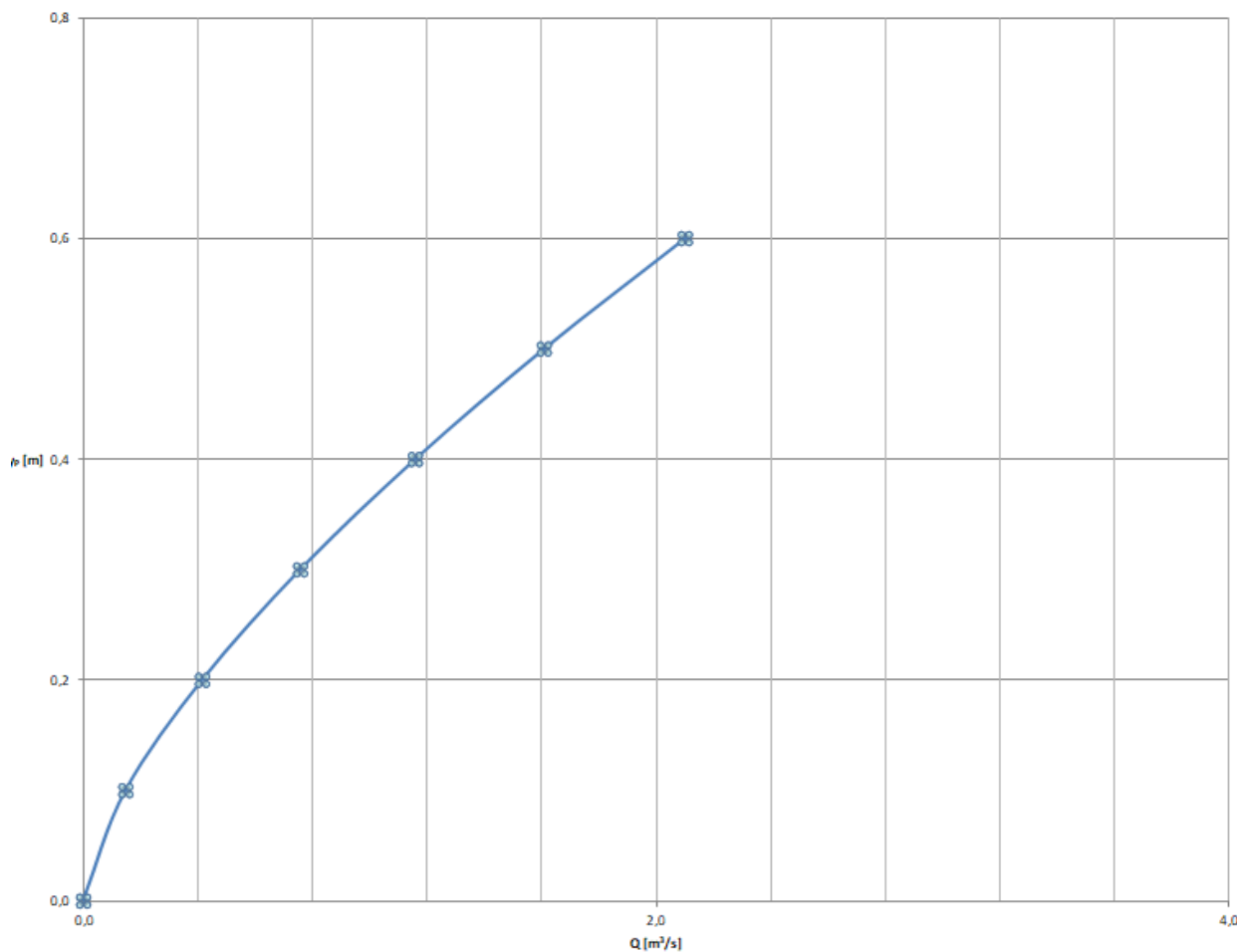
## Hydrotechnické výpočty

### Měrná křivka přelivné sekce

Obdélníkový průřez přelivu

$$Q = M \times b \times \sqrt{h^3 \times 2g}$$

$$M = 1,5$$



### Popis vlivu navržených opatření na životní prostředí

Stavba je součástí návrhu stabilizace strže, která částečně omezuje transport sedimentů do toků vyšších řádů a napomáhá neškodnému odvedení srážkových vod do stávajících povrchových toků.

### Předpoklady realizovatelnosti a funkčnosti opatření

Profil stavby byl situován s ohledem na zajištění bezpečnosti stavby a na její realizovatelnost. Stavba se nachází v ochranném pásmu lesa. Základové poměry stavby jsou níže zhodnoceny jako závěry inženýrsko-geologického průzkumu (IGP).



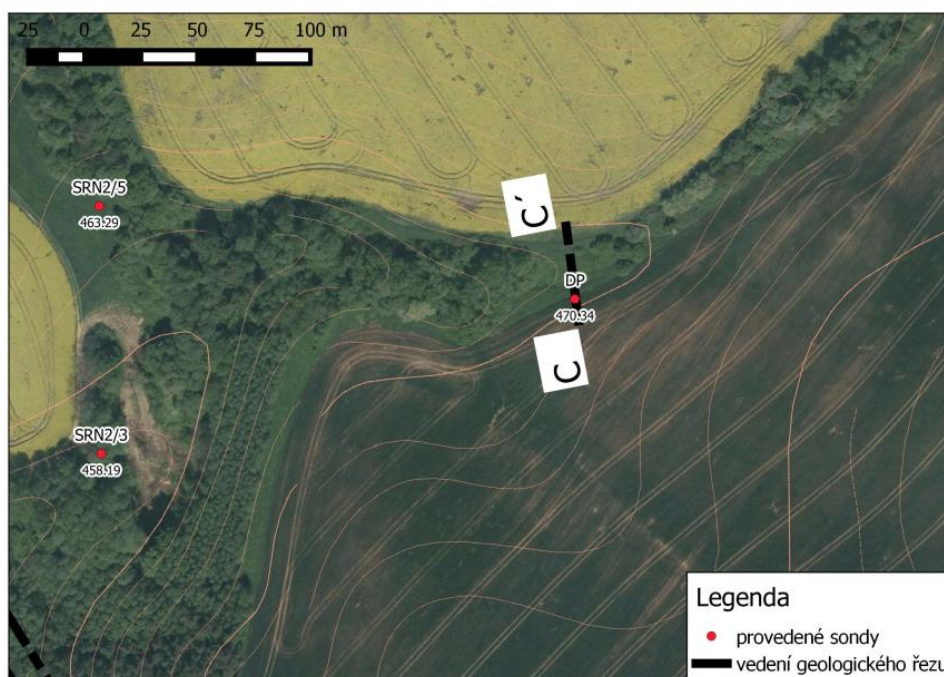
## 2.4 Závěry IGP

### Drátokamenná přehrážka (DP)

#### 1) Vyšetření inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů v podloží hráze a výpustním objektu

Budoucí staveniště vodohospodářských opatření, drátokamenné přehrážky (DP) výšky 3 m, dle nám známých údajů, lze zařadit do 2. geotechnické kategorie s výškou trvalého či dočasného vzduť hladiny vody o výšce nad 2,5 m a při malém vlivu na okolí [4]. Geotechnické poměry jsou dobře patrné z přílohy č. 11 geologický řez. Situaci geologických řezů a sond v místě drátokamenné přehrážky je patrná z následujícího obrázku č. 9.

Obrázek č. 9 Situace sond a geologického řezu pro drátokamennou přehrážku DP





## **2) Návrh založení objektů a stanovení stupně chemicky agresivního prostředí v zeminách a v podzemní vodě**

Vzhledem k etapě průzkumu nebyla známa podrobnější konstrukce přehrážky. Byly předány pouze její přibližné parametry (výška do 3,0 m, délka do 10,0 m). Podzemní voda byla naražena v sondě DP v hloubce 3,5 m a ustálila se v hloubce 2,4 m. Bude tedy nutné provést opatření, která zabrání vniku podzemní a povrchové vody do úrovně základové spáry. Vodu, která se přesto dostane do prostoru založení objektu, bude nutno nuceně odvádět mimo. Chemismus podzemní vody předpokládáme obdobný jako pro SRN2 a SRN3.

## **3) Doporučení založení hráze s ohledem na zavázání hráze do podloží, propustnost zemin pod hrází a nejbližší okolí, zhodnocení parametrů zemin pod hrází z hlediska posouzení mezních stavů, doporučení zavázání hráze do svahů na konci hráze**

Přehrážky jsou příčné objekty nad úrovní dna. Nad objektem je zdržný prostor k zachycování splavenin. Podle účelu se dělí na retenční a konsolidační. Účelem retenčních přehrážek je zastavit přínos splavenin do nižších částí tratí bystřin. Konsolidační přehrážky mají zamezit dalšímu prohlubování koryta bystřin, zachytit velké nánosy splavenin a poskytnout oporu podemletým nebo sesutým svahům. Podle statického působení se přehrážky dělí na tížně konzolové, tížně monolitické, klenbové, klenbové s tížným účinkem a deskové. Na jejich výstavbu se používá kamenné zdivo, prostý nebo železový beton, betonové prefabrikáty, ocelové profily, srubové konstrukce, drátokamenné gabiony nebo kombinace těchto materiálů. Někdy mohou být přehrážky využity jako suché retenční nádrže pro ochranu před povodněmi v kombinaci se zemními hrázemi [18].

Při realizaci hráze je nutné zavázání její těsnící části do nepropustného podloží, případně zatěsnění tělesa hráze. Všechny materiál v tělese hráze musí být řádně hutněn min. na 95 % maximální objemové hmotnosti zjištěné zkouškou Proctor-standard. Parametry zemin jsou uvedeny zejména v kapitole 4.6 a v Závěru.

## **4) Zhodnocení použitelnosti zemin a hornin ze zemníků jako sypaniny (ČSN 73 6133 a ČSN 75 2410)**

Vyhodnocení zemin pro přehrážku z hlediska ČSN 73 6133 a ČSN 75 2410 je uvedeno v kapitole 4.5.

## **5) Závěry a doporučení – ověření proveditelnosti navržených opatření**

Navržená opatření považujeme za proveditelná. V dalších etapách průzkumných prací doporučujeme:

- Provést zkoušku zhutnitelnosti zemin Proctor-standard na materiálech, které budou použity do hráze a které budou v jejím bezprostředním podloží, a to pro následnou možnost kontroly míry hutnění při provádění zemního tělesa.
- Provést průkazní zkoušky Proctor-standard a CBR s pojivy pro návrh zlepšení zemin.
- V závislosti na konstrukci hrází provést podrobný průzkum pro návrh založení. Prověřit homogenitu horninového pokryvu geofyzikálními metodami. V závislosti na navrženém materiálu přehrážky provedení zkoušek na agresivitu vody a zemin.

## 2.4.1.1 Suché retenční nádrže SRN2, SRN3

### SRN2 - Suchá retenční nádrž U silnice

#### Základní charakteristika území

Suchá retenční nádrž na Chlumském potoce, IDVT 10201138 v km 3,236, v lokalitě U silnice, JV od obce Babolky. V současnosti se jedná o částečně zalesněnou ostatní plochu v depresi toku, zemědělsky nevyužívanou.

#### Architektonické začlenění navržené stavby

Stavba je navrhována v souladu se zásadami krajinného inženýrství, které na základě poznatků z oblasti ekologie a inženýrství řeší využití krajiny člověkem při zachování jejího trvale udržitelného rozvoje. Mimo zajištění bezpečnosti stavby a její funkčnosti je respektování krajinného rázu místa stavby prioritní zásadou návrhu a s tím bylo také voleno její situování a převážně přírodní materiálová základna.

#### Účel stavby

Povodí Chlumského potoka v k.ú. Babolky, Chlum a Noviči přispívají svými odtoky do celkové bilance vodohospodářských poměrů v níže položené Slatince. Přestože ve Slatince došlo k úpravám potoka včetně objektů na něm a po výstavbě naddimenzovaného propustku na místní komunikaci do Babolek od roku 2009 nebyla registrována povodňová událost je z analýzy odtoků i obdržených informací patrné, že zachycení odtoků v horní části Chlumského potoka má svůj význam v rámci potřeb zadržení vody v krajině. Návrh navazuje na výsledky Studie odtokových poměrů a analytické části KoPÚ v k.ú. Babolky.

#### Výchozí podklady pro návrh vodohospodářského řešení

Pro stanovení hydrologických charakteristik celého povodí k závěrovém profilu SRN2 byla použita data ČHMÚ 2018.

ČHP	4-15-02-0150	
tok	IDVT 10201138	
říční km	3,236	km
plocha povodí	1,71	km <sup>2</sup>

N - leté průtoky  $Q_N$

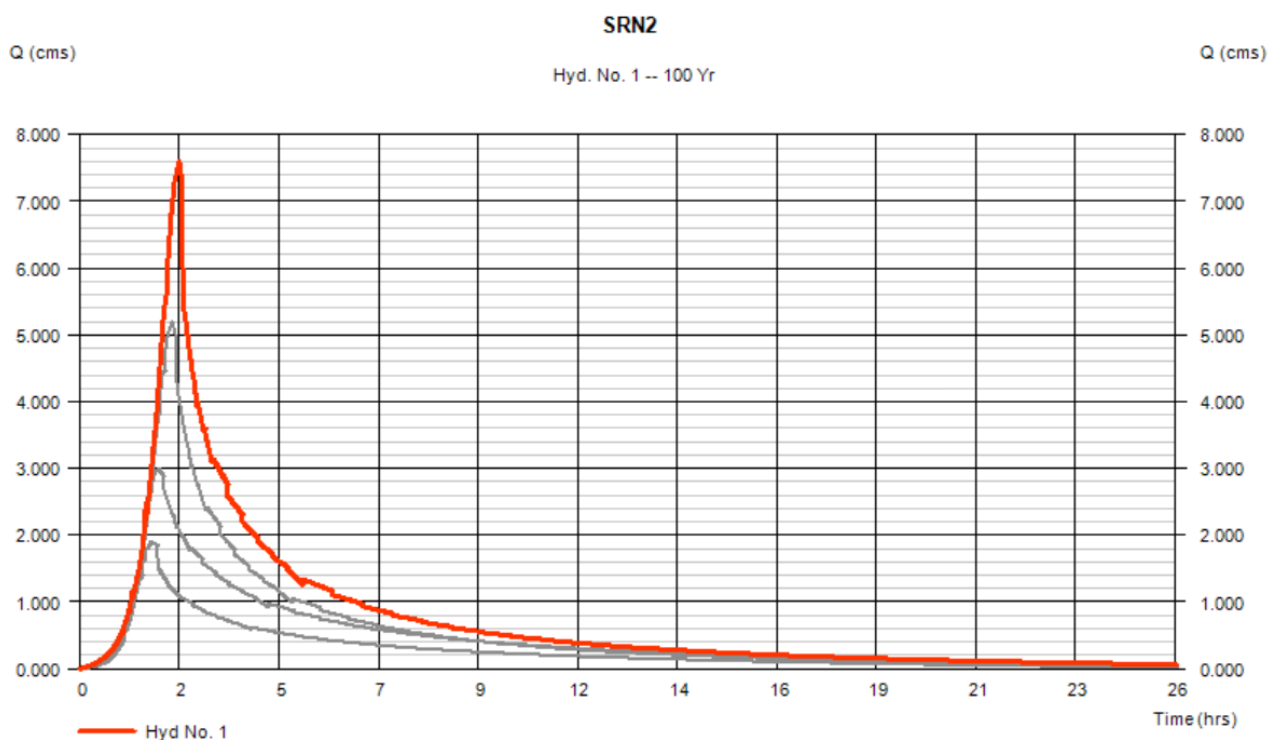
N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Průtok $Q_N$ [m <sup>3</sup> /s]	0,38	0,59	1,2	1,9	3,0	5,2	7,6

M - denní průtoky  $Q_{MD}$

N (roky)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Průtok $Q_N$ [l/s]	17	10	7,1	5,4	4,3	3,5	2,9	2,4	1,9	1,4	0,9	0,4	0,2

Vypočtené N - leté charakteristiky

N	10	20	50	100
Kulminační průtok $Q_N$ [m <sup>3</sup> /s]	1,9	3,0	5,2	7,6
Objem odtoku z návrhové srážky $W$ [tis. m <sup>3</sup> ]	24,9	42,0	52,5	71,0



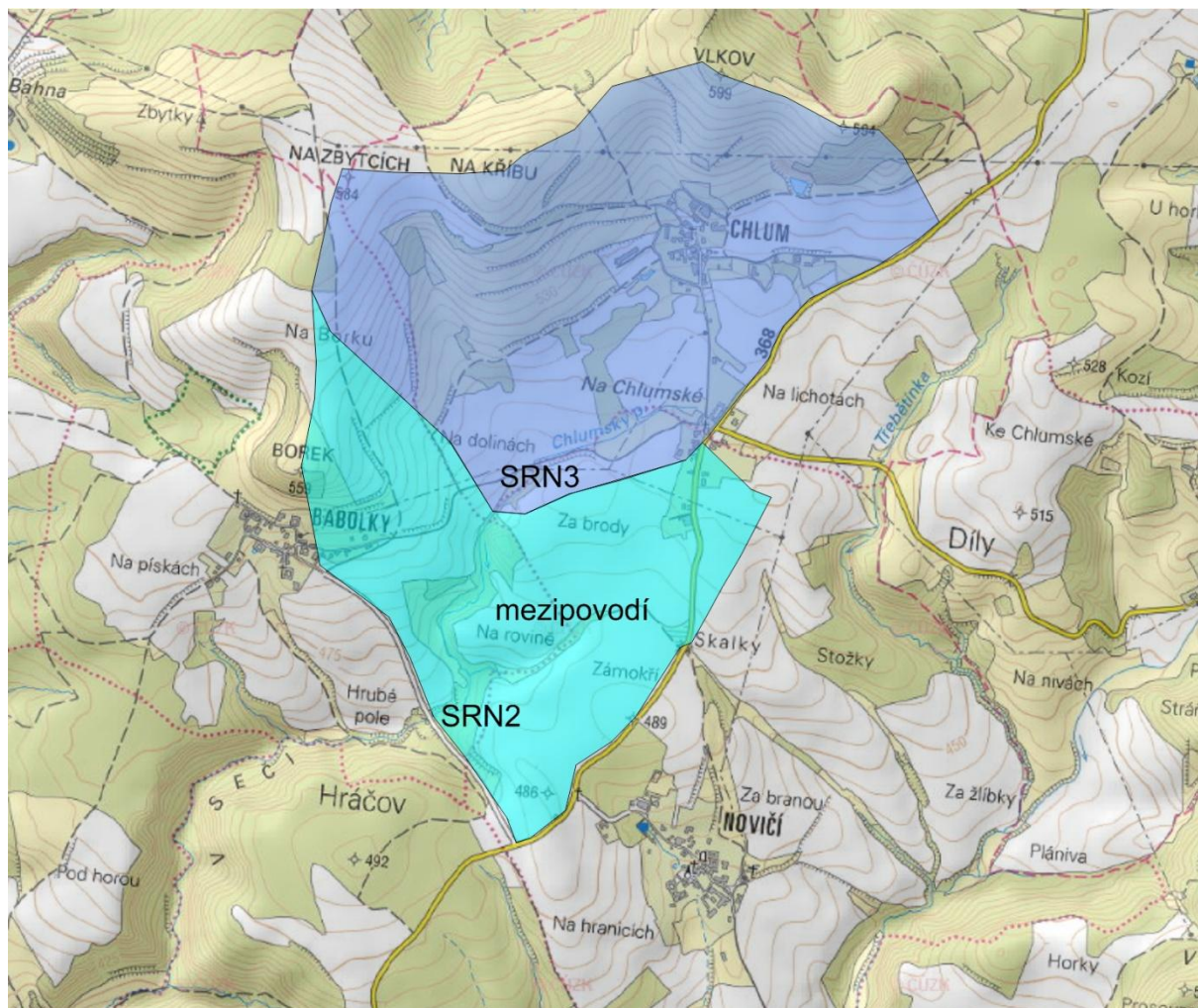
Pro stanovení hydrologických charakteristik mezipodolí mezi závěrovým profilem SRN2 a SRN3 byla korelována data ČHMÚ 2018.

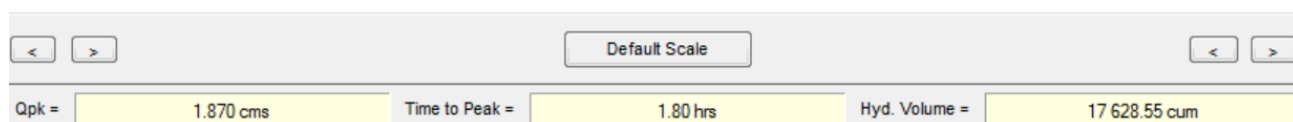
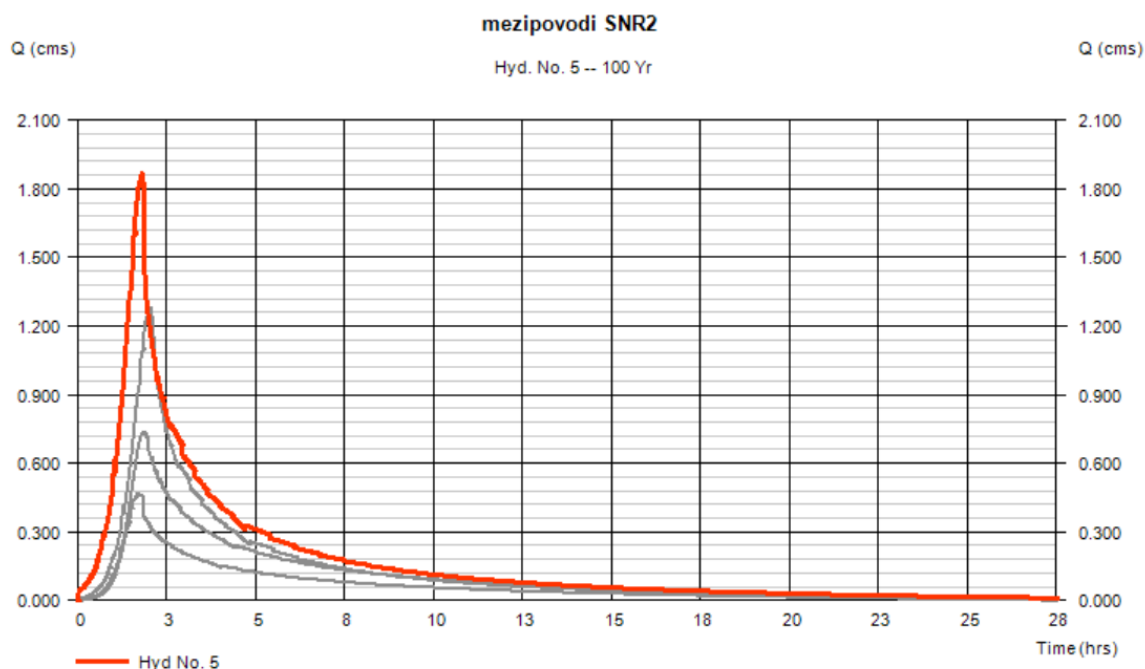
ČHP	4-15-02-0150	
tok	IDVT 10201138	
říční km	3,236	km
plocha povodí	0,42	km <sup>2</sup>



### Vypočtené N - leté charakteristiky

N	10	20	50	100
Kulminační průtok QN [m3/s]	0,5	0,7	1,0	1,9
Objem odtoku z návrhové srážky W [tis. m3]	6.2	10.4	13.0	17.6





### Popis stavebně technického řešení

Stavba zahrnuje výstavbu zemní hráze s bezpečnostním a výpustným objektem.

**Zemní hráz** byla navržena homogenní. Hráz má šířku v koruně 3,0 m, výšku 5,0 m, délku v koruně 94 m a objem 3,1 tis. m<sup>3</sup>. Homogenní hráz je navržena z jílu CS a CI, těženého v zemníku v prostoru zátopu. Jelikož výše zmíněné jílovité hlíny jsou namrzavé a rozbídné je třeba je chránit na lících nenamrzavou hrubozrnnější zeminou, například tř. G4 symbolu GM nebo G5 symbolu GC, která má velikost zrn < 0,063 maximálně 20 %. Hráz bude ohumusována a oseta travní směsí. Je navržen drenážní koberec se svodným drénem, vyústěným do odpadního koryta, který je žádoucí s ohledem na snížení tlaků vody v pórech pod vzdušní patou hráze při naplňování nádrže vodou během povodní. Navržené sklonové líců 1:2,0 na vzdušní straně a 1:3,0 na návodní straně odpovídají výsledkům předběžného posouzení spolehlivosti. Na vzdušné straně bude dosypána přítěžovací lavice šířky 6 m. Hráz bude založena do nepropustného podloží zemin F6 - F2 pevné konzistence.

**Výpustné a bezpečnostní zařízení tvoří sdružený objekt.** K tomuto objektu bude zbudováno nové přívodní koryto v délce 40 m, š. ve dně 1,0 m, hl. 1,0 m, se sklonem svahů 1:2. Samotný objekt je navržen betonový s kamenným obkladem sestávající z výpustného objektu, přelivu, spadiště, štoly a koryta s účinnou drsností. Svislé konstrukce budou ve sklonu 10:1 a se zavazovacími žebry v ose hráze. Objekt bude vybaven min. zábradlím, schody a vodočetnou latí. Objekt celkové délky 23 m bude založen na do zemin tř. G4.

**Výpust** tvoří sedimentační jímka a požerák s česlovými rámy a drážkami pro osazení provizorního hrazení. Výpustný otvor má rozměry 0,3x2,00 m a ústí do spadiště objektu.

**Bezpečnostní zařízení** tvoří šachtový přeliv s celkovou délkou hrany 10,0 m (4+4+2). **Spadiště** má šířku 2,0 a délku 4,0 m. Navazuje na něj **štola** o světlosti 2,0 x 2,5 m a délce 14 m se sklonem 2,0%, která je ukončena závěrečným 0,3 m převýšeným prahem s napojením opěrných zdí **koryta s účinnou drsností**. To bude stabilizováno urovnaným kamenným záhozem 200 – 500kg v délce 15 m s napojením opevnění na stávající tlavový propust.

**Zemník** je uvažován v prostoru zátopy, na jejím pravém břehu. Pro potřeby získání materiálu bude odstraněn porost, sejmuta humózní vrstva zemin, vytěžen zemník, sklony svahů budou upraveny do nepravidelného tvaru min. sklonu 1:3 s úpravou dna ve sklonu min. 3% směrem k potoku. Do zemníku bude následně zpátky navezena humózní vrstva zemin. Na parcele hráze tj. v předhráží i podhráží bude mimo koryto toku plocha oseta travní směsí.

**Zdrž** zdrž může být i nadále využívána stávajícím způsobem, s odstraněním dřevin podél toku se počítá pouze v bezprostřední blízkosti hráze - min. 10 m od objektů stavby.

Základní parametry nádrže SRN2 – Suchá retenční nádrž U silnice			
ČHP		4-15-02-0150	
tok		Chlumský potok IDVT 10201138	
říční km		3,236	km
typ nádrže dle polohy		průtočná	
účel nádrže		ochranná - retenční	
typ hráze		zemní, homogenní	
výška zemní hráze		5,0	m
poloha koruny zemní hráze		458,00	m n.m.
délka zemní hráze v koruně		94	m
objem zemní hráze		3,1	tis. m <sup>3</sup>
kulminační průtok	Q <sub>100</sub>	7,6	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
objem 100-leté povodně	W <sub>PV100</sub>	71,0	tis. m <sup>3</sup>
objem celkového prostoru	V <sub>c</sub>	6,375	tis. m <sup>3</sup>
objem prostoru stálého nadržení	V <sub>s</sub>	0,204	tis. m <sup>3</sup>
objem normálního retenčního prostoru	V <sub>rn</sub>	4,52	tis. m <sup>3</sup>
objem retenčního neovladatelného prostoru	V <sub>rp</sub>	1,86	tis. m <sup>3</sup>
objem rezervního retenčního prostoru	V <sub>rr</sub>	2,15	tis. m <sup>3</sup>
poloha hladiny prostoru stálého nadržení	M <sub>s</sub>	454,00	m n.m.
poloha hladiny normálního retenčního prostoru	M <sub>nr</sub>	457,00	m n.m.

poloha hladiny retenčního prostoru neovladatelného = Mmax	Mrn	457,50	m n.m.
poloha hladiny rezervního retenčního prostoru	Mrr	458,00	m n.m.
plocha zátopy při hladině stálého nadržení	Ss	0,054	ha
plocha zátopy při hladině normálního retenčního prostoru	Snr	0,33	ha
plocha zátopy při hladině neovladatelného retenčního prostoru	Srn	0,41	ha
plocha zátopy při hladině rezervního retenčního prostoru	Srr	0,50	ha
<b>Sdružený výpustný a bezpečnostní objekt</b>			
spodní výpust		nehrazený otvor	
kapacita spodní výpusti		3,1	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
bezpečnostní přeliv		šachtový	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
kapacita bezpečnostního přelivu		7,6	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
objemový ukazatel		2,1	

### Vodohospodářské řešení

Na základě všech dostupných podkladů bylo navrženo vodohospodářské řešení s cílem splnit požadavek o co nejefektivnější řešení odtokových poměrů při povodňových průtocích s důrazem na maximální bezpečnost stavby a co možná nejvhodnější estetické začlenění do krajiny. Situace byla řešena pro soustavu dvou nádrží SRN2 a SRN3. Pro návrh nádrže a výpočet transformace povodňových průtoků byly data ČHMÚ pro závěrový profil SRN2 a 3. Při stanovení neškodných odtoků z nádrže a řešení možných dopadů na dolní část povodí byla posouzena kapacita stávajícího koryta potoka pod hrázemi.

Návrhový průtok byl pro návrh bezpečnostního zařízení zvolen  $Q_{100} = 7,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Pro transformaci povodně  $W_{PV100}$  o celkovém objemu 71 tis. m<sup>3</sup> byl uvažován její teoretický průběh s vlivem navrhované SRN3, která bude transformovat povodně výše v povodí. Je navržen objem normálního retenčního prostoru o velikosti 4,52 tis. m<sup>3</sup>. Akumulační prostor soustavy za současného vypouštění výpustí o kapacitě  $3,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  transformuje návrhový průtok na  $3,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , což je průtok, který silniční propustek s velkou rezervou převede. Je navržen stálý prostor nádrže z důvodu udržení vlhkosti hráze a pro vznik mokřadního biotopu.

Koruna hráze má nad maximální hladinou odpovídající Mrn bezpečnostní převýšení 0,5 m čímž vzniká rezervní retenční objem 2,15 tis. m<sup>3</sup>.

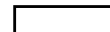
V nádrži není předpokládána zásadní manipulace, pouze ustavení zásobní hladiny při zachování zůstatkového průtoku jenž se předpokládá 0,65 l/s (330+355/2). Plnění nádrže při PV Q100 proběhne za cca 4 hodiny a následné vyprázdnění bude probíhat cca 20 hodin.

## Hydrotechnické výpočty

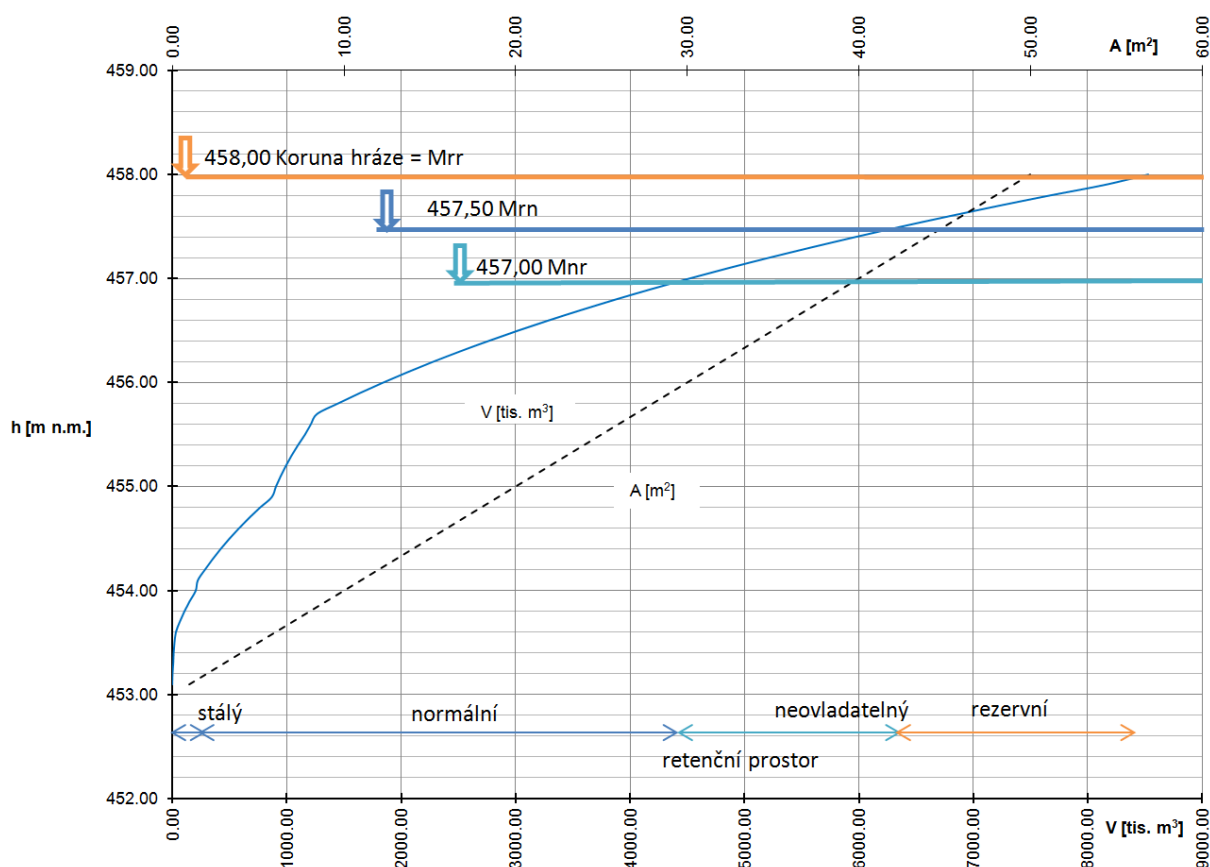
### Čáry zatopených ploch a čára zatopených objemů

hladina prostoru stálého nadržení	Ms	454.00 m n.m.
hladina normálního retenčního prostoru	Mnr	457.00 m n.m.
hladina přípustného retenčního prostoru	Mrn = Mmax	457.50 m n.m.

Koruna hráze = Mrr: 458.00 m n.m.



### Batygrafické čáry



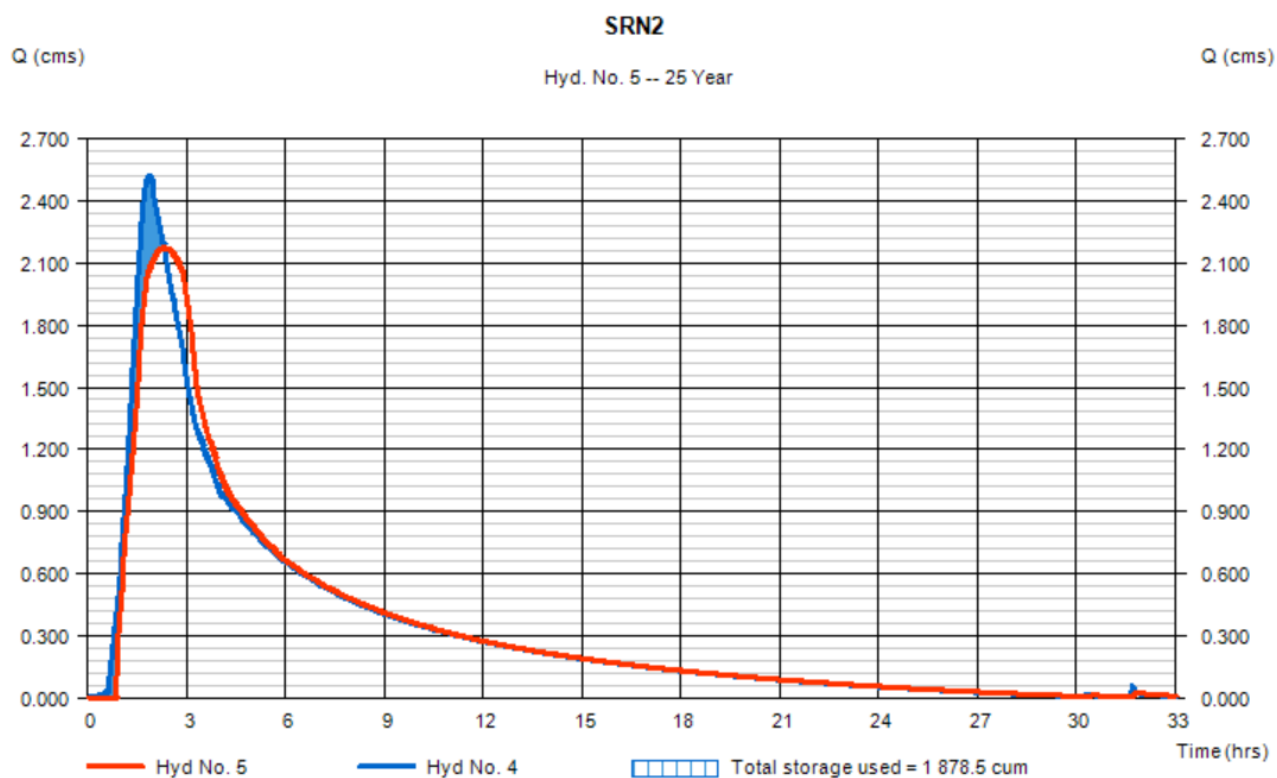
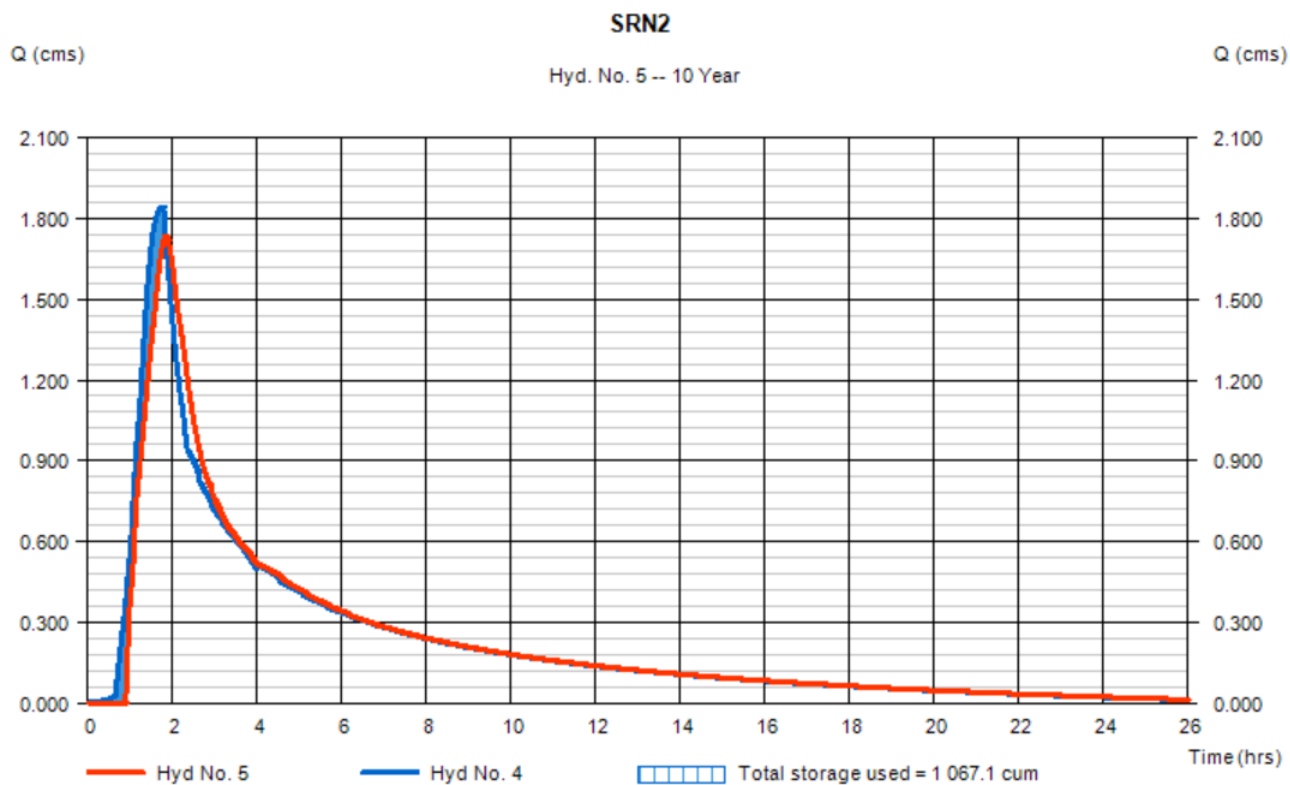
### Transformace N-leté povodňové vlny pro $N = 10, 20, 50, 100$ . Příklad transformovaný SRN2 a 3.

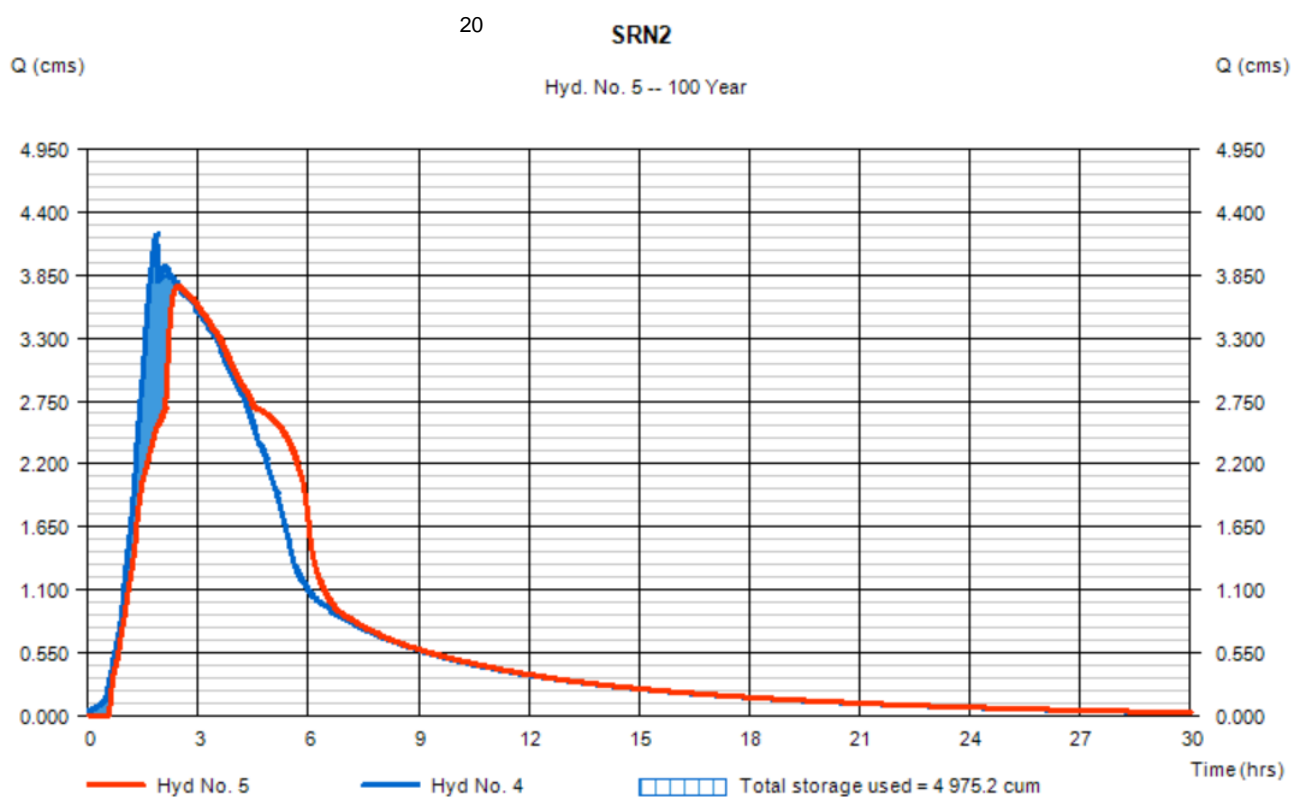
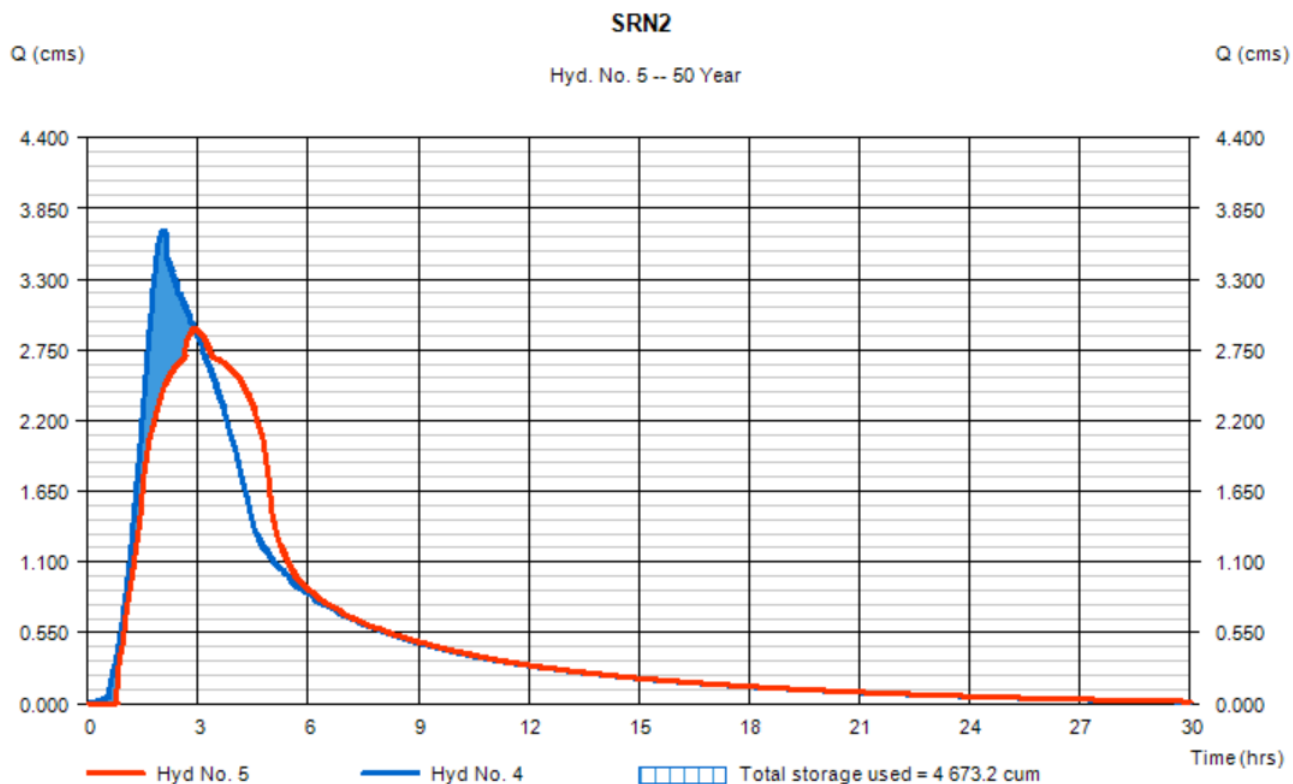
$Q$  (cms) =  $Q$  [m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>]

Time (hrs) = čas [hod.]

Total storage used = zadržovaný objem [m<sup>3</sup>]







### Měrné křivky přelivu a spodní výpusti

Výtok hydraulicky malým otvorem

$$Q = \mu A \sqrt{2gh_T}$$

$$\mu = 0,7$$

Šachtový přeliv

$$Q = \frac{2}{3} \mu \times b \times \sqrt{h^3 \times 2g}$$

$$\mu = 1,02 - \frac{1,015}{\frac{h}{r} + 2,08} + [0,04(\frac{h}{r} + 0,19)^2 + 0,0223] \frac{r}{p}$$

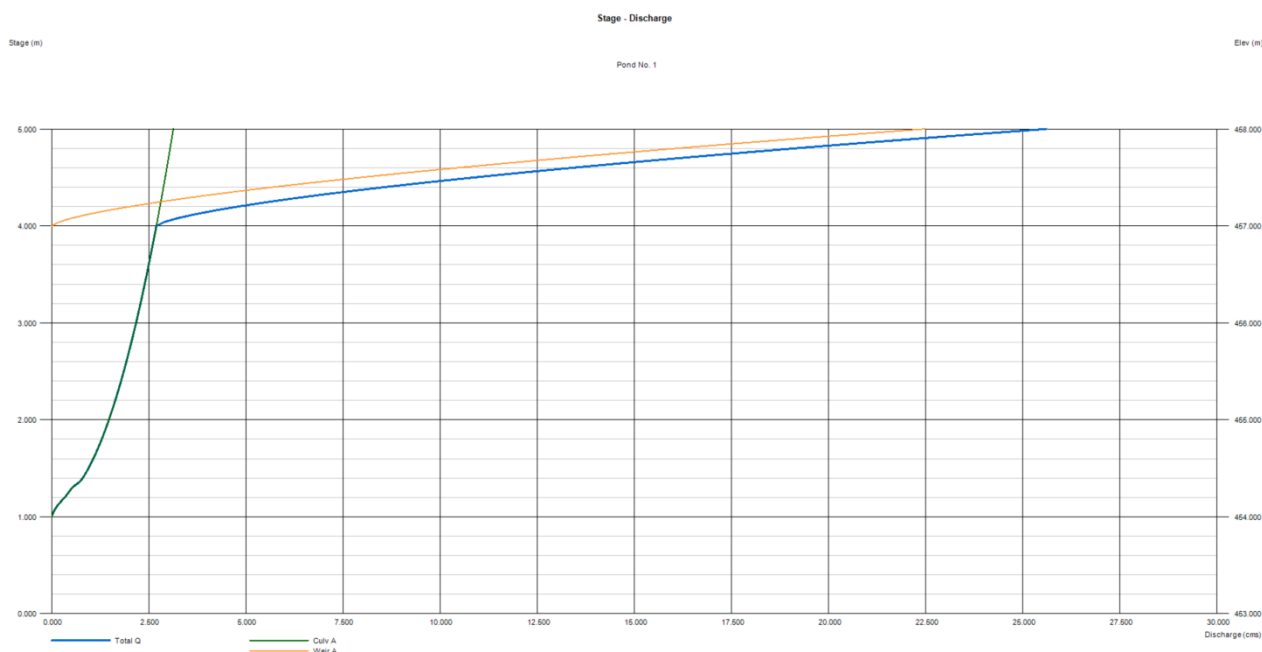
Stage (m) = výška hladiny [m]

Elev (m) = nadmořská výška [m n.m.]

Culv A = výpust

Weir A = přeliv

Discharge = odtok [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]



### Popis vlivu navrženého opatření na životní prostředí

Vodohospodářské opatření napomáhá neškodnému odvedení srážkových vod do stávajících povrchových toků. Navrhovaný prvek zajistí výrazné zpomalení odtoku na horním toku a zachycení části objemu povodňových průtoků. Výrazným způsobem se také omezí transport splavenin do toků vyššího řádu.

### Předpoklady realizovatelnosti a funkčnosti opatření

Profil stavby byl situován s ohledem na zajištění bezpečnosti stavby a na její realizovatelnost. Stavba se nachází v ochranném pásmu lesa, vodního toku a komunikace. Základové poměry stavby jsou níže zhodnoceny jako závěry inženýrsko geologického průzkumu (IGP), který je přílohou této dokumentace avšak v dalším stupni projektové přípravy je mimo jiné třeba upřesnit podmínky zakládání stavby a řešení materiálové základny.

## Závěry IGP

### Suchá retenční nádrž – poldr (SRN2)

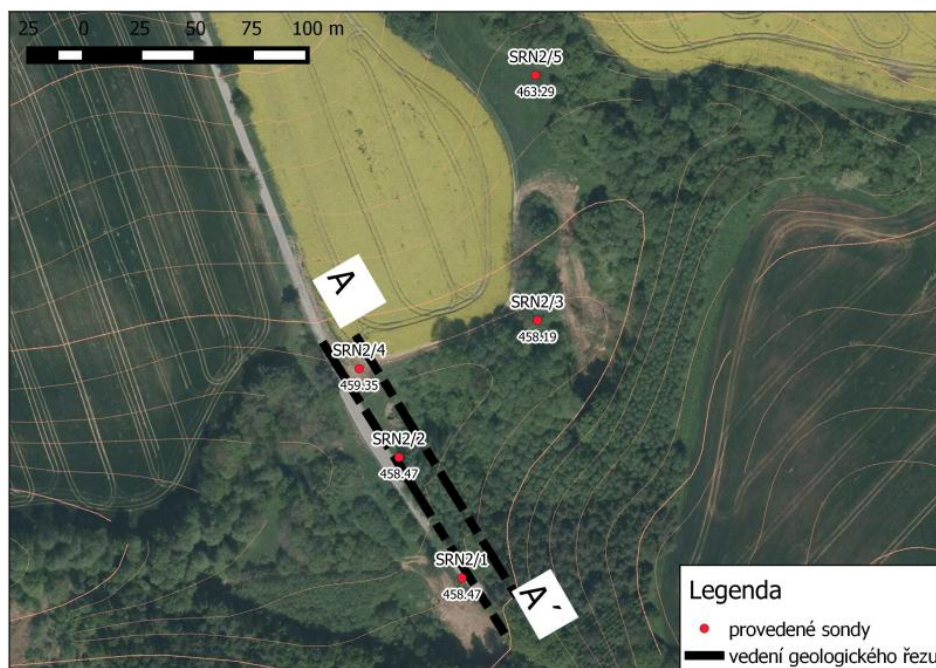
#### 1) Vyšetření inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů v podloží hráze a výpustním objektu

Budoucí staveniště suché retenční nádrže – poldru (SRN2) s hrází výšky max. 4,0 m, dle nám známých údajů, lze zařadit do 2. geotechnické kategorie s výškou trvalého či dočasného vzduť hladiny vody o výšce nad 2,5 m [4]. Předpokládá se realizace zemní homogenní hráze.

Pro vyšetření geotechnických poměrů byly provedeny sondy SRN2/1, SRN2/2, SRN2/3, SRN2/4 a SRN2/5. Sondy SRN2/1, SRN2/2 a SRN 2/4 byly provedeny pro vyšetření a ověření geotechnických poměrů v předpokládaném prostoru hráze, sonda SRN2/3 pro zátoku a sonda SRN2/5 pro zemník.

Geotechnické poměry jsou dobře patrné z přílohy č. 11 Geologický řez A-A'. Situace provedených sond a vedení řezu je patrná z následujícího obrázku č. 7.

Obrázek č. 7 Situace sond a geologického řezu pro oblast předpokládané vodní nádrže SRN2



## 2) Návrh založení objektů a stanovení stupně chemicky agresivního prostředí v zeminách a v podzemní vodě

Podzemní voda byla naražena v sondě SRN2/2 v hloubce 5,8 m a ustálila se v hloubce 5,1 m, hladina podzemní vody byla zastižena dále v sondě SRN2/3 v hloubce 4,2 m a ustálila se v hloubce 3,6 m. V ostatních sondách nebyla hladina podzemní vody zastižena. Bude tedy nutné provedení opatření, která zabrání vniku podzemní a povrchové vody do úrovně základové spáry. Vodu, která se přesto dostane do prostoru založení objektu, bude nutno nuceně odvádět mimo.

Podzemní voda v sondě SRN2/2 vykazuje dle ČSN 03 8375 velmi vysokou agresivitu na ocel a ocelové konstrukce (stupeň IV) z pohledu agresivního CO<sub>2</sub> a vodivosti a dle hodnocení ČSN EN 206+A1 vykazuje slabou uhličitánovou agresivitu vůči betonovým konstrukcím (stupeň XA1).

## 3) Doporučení založení hráze s ohledem na zavázání hráze do podloží, propustnost zemin pod hrází a nejbližším okolí, zhodnocení parametrů zemin pod hrází z hlediska posouzení mezních stavů, doporučení zavázání hráze do svahů na konci hráze

Hráz doporučujeme založit do vrstvy jílovitých sedimentů (GT 3a). V podloží byly zastiženy propustné písčité až štěrkovité polohy. Nezbytné bude důkladné utěsnění podloží hráze např. těsnicí clonou, také je možné prodloužení dráhy vody pod hrází pomocí těsnicí jílovité vrstvy na návodní straně hráze a utěsnění dna u hráze. Geotechnické parametry zemin jsou uvedeny v kapitole 4.6 a v Závěru.

## 4) Zhodnocení použitelnosti zemin a hornin ze zemníků jako sypaniny (ČSN 73 6133 a ČSN 75 2410)

Vyhodnocení zemin z hlediska norem ČSN 73 6133 a ČSN 75 2410 je uvedeno v kapitole 4.5.

Vzhledem k záměru provedení homogenní hráze byly zastižené zeminy klasifikovány dle normy ČSN 75 2410 „Malé vodní nádrže“ z hlediska vhodnosti zemin pro homogenní hráz, které jsou uvedeny níže v tabulce č. 20.

Tabulka č. 20 Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází dle normy ČSN 75 2410

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Homogenní hráz
SRN2/1	12895	4,0-4,2	G5 GC-Cb	sacIGr	Vy
SRN2/2	12876	6,7-6,9	F3 MS	grclSa	Vh
SRN2/3	12877	3,2-3,4	G5 GC	sacIGr	Vy
SRN2/3	12878	4,8-5,0	G5 GC	sagrclS	Vy
SRN2/4	12879	2,0-2,2	F4 CS	sasiCl	VV
SRN2/4	12880	4,8-5,0	G4 GM	sacIGr	Vy
SRN2/5	12881	1,0-1,2	F4 CS	sasiCl	VV
SRN2/5	12882	3,0-3,2	G5 GC	sacIGr	Vy
SRN2/5	12883	4,8-5,0	F4 CS	grsasiCl	VV



#### LEGENDA:

Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází:

N – nevhodná

MV – málo vhodná

Vh – vhodné

VV – velmi vhodná

Vy – výborná

Zeminy třídy G4 a G5 jsou definovány jako výborný materiál, zeminy třídy F4 jako velmi vhodný materiál a zeminy třídy F3 jako vhodný materiál pro homogenní hráz.

#### 5) Podle navrženého typu hráze doporučení trvalého sklonu – návodní a vzdušné strany hráze

Pro zeminy třídy F3 a F4 jsou doporučeny orientační sklony návodního svahu 1:3,3 a pro vzdušný svah 1:2. U zemin třídy G5 jsou doporučeny orientační sklony svahů 1:3,4 pro návodní svah a 1:2 pro vzdušný svah. Pro zeminy třídy G4 jsou doporučeny orientační sklony svahů 1:3 pro návodní svah a 1:2 pro vzdušný svah. Těleso homogenní hráze je vhodné při výšce hráze do 6 m, je nutné navázání hráze do nepropustného terénu.

#### 6) Doporučení založení výpustního objektu, doporučení úrovně založení

Hloubku založení výpustního objektu doporučujeme volit, s ohledem na klimatické podmínky min. 1,0 m p. t. Případný výpustní objekt je možné založit z hlediska únosnosti na vrstvu písčito-jílovitých sedimentů (GT 3b). Geotechnické parametry zemin jsou uvedeny v kapitole 4.6 a v Závěru.

#### 7) Závěry a doporučení – ověření proveditelnosti navržených opatření

Navržená opatření považujeme za proveditelná. V dalších etapách průzkumných prací doporučujeme:

- provedení zkoušky zhutnitelnosti zemin Proctor-standard na materiálech, které budou použity do hráze a které budou v jejím bezprostředním podloží, a to pro následnou možnost kontroly míry hutnění při provádění zemního tělesa
- provedení průkazní zkoušky Proctor-standard a CBR s pojivy pro návrh zlepšení zemin
- v závislosti na konstrukci hrází provedení podrobného průzkumu pro návrh založení
- prověření homogenity horninového pokryvu geofyzikálními metodami

## Závěry IGP

### Suchá retenční nádrž – poldr (SRN2)

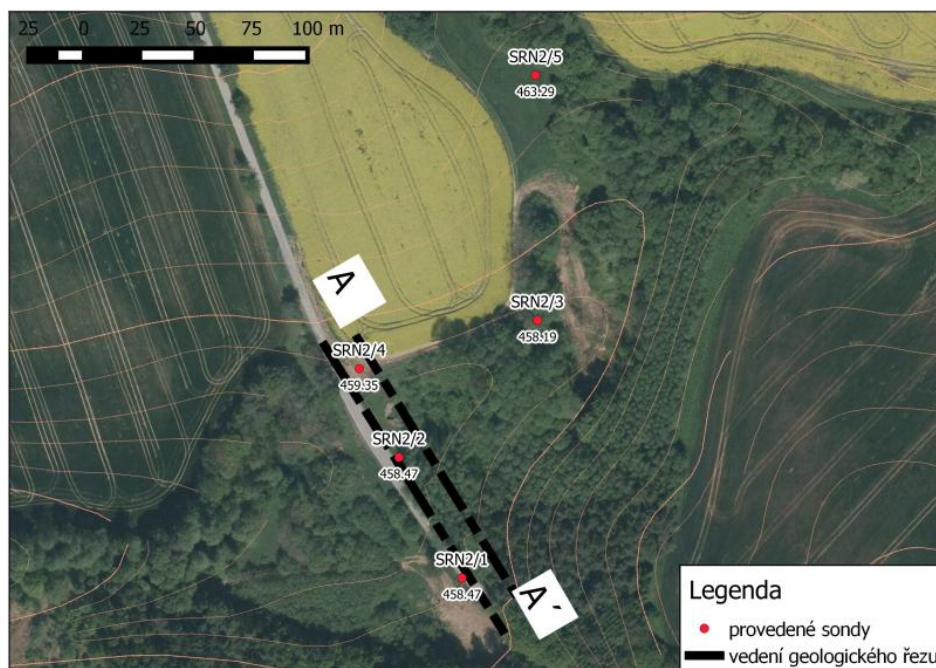
#### 1) Vyšetření inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů v podloží hráze a výpustním objektu

Budoucí staveniště suché retenční nádrže – poldru (SRN2) s hrází výšky max. 4,0 m, dle nám známých údajů, lze zařadit do 2. geotechnické kategorie s výškou trvalého či dočasného vzduť hladiny vody o výšce nad 2,5 m [4]. Předpokládá se realizace zemní homogenní hráze.

Pro vyšetření geotechnických poměrů byly provedeny sondy SRN2/1, SRN2/2, SRN2/3, SRN2/4 a SRN2/5. Sondy SRN2/1, SRN2/2 a SRN 2/4 byly provedeny pro vyšetření a ověření geotechnických poměrů v předpokládaném prostoru hráze, sonda SRN2/3 pro zátupu a sonda SRN2/5 pro zemník.

Geotechnické poměry jsou dobře patrné z přílohy č. 11 Geologický řez A-A'. Situace provedených sond a vedení řezu je patrná z následujícího obrázku č. 7.

Obrázek č. 7 Situace sond a geologického řezu pro oblast předpokládané vodní nádrže SRN2



## 2) Návrh založení objektů a stanovení stupně chemicky agresivního prostředí v zeminách a v podzemní vodě

Podzemní voda byla naražena v sondě SRN2/2 v hloubce 5,8 m a ustálila se v hloubce 5,1 m, hladina podzemní vody byla zastižena dále v sondě SRN2/3 v hloubce 4,2 m a ustálila se v hloubce 3,6 m. V ostatních sondách nebyla hladina podzemní vody zastižena. Bude tedy nutné provedení opatření, která zabrání vniku podzemní a povrchové vody do úrovně základové spáry. Vodu, která se přesto dostane do prostoru založení objektu, bude nutno nuceně odvádět mimo.

Podzemní voda v sondě SRN2/2 vykazuje dle ČSN 03 8375 velmi vysokou agresivitu na ocel a ocelové konstrukce (stupeň IV) z pohledu agresivního CO<sub>2</sub> a vodivosti a dle hodnocení ČSN EN 206+A1 vykazuje slabou uhličitánovou agresivitu vůči betonovým konstrukcím (stupeň XA1).

## 3) Doporučení založení hráze s ohledem na zavázání hráze do podloží, propustnost zemin pod hrází a nejbližším okolí, zhodnocení parametrů zemin pod hrází z hlediska posouzení mezních stavů, doporučení zavázání hráze do svahů na konci hráze

Hráz doporučujeme založit do vrstvy jílovitých sedimentů (GT 3a). V podloží byly zastiženy propustné písčité až štěrkovité polohy. Nezbytné bude důkladné utěsnění podloží hráze např. těsnicí clonou, také je možné prodloužení dráhy vody pod hrází pomocí těsnicí jílovité vrstvy na návodní straně hráze a utěsnění dna u hráze. Geotechnické parametry zemin jsou uvedeny v kapitole 4.6 a v Závěru.

## 4) Zhodnocení použitelnosti zemin a hornin ze zemníků jako sypaniny (ČSN 73 6133 a ČSN 75 2410)

Vyhodnocení zemin z hlediska norem ČSN 73 6133 a ČSN 75 2410 je uvedeno v kapitole 4.5.

Vzhledem k záměru provedení homogenní hráze byly zastižené zeminy klasifikovány dle normy ČSN 75 2410 „Malé vodní nádrže“ z hlediska vhodnosti zemin pro homogenní hráz, které jsou uvedeny níže v tabulce č. 20.

Tabulka č. 20 Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází dle normy ČSN 75 2410

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Homogenní hráz
SRN2/1	12895	4,0-4,2	G5 GC-Cb	sacIGr	Vy
SRN2/2	12876	6,7-6,9	F3 MS	grclSa	Vh
SRN2/3	12877	3,2-3,4	G5 GC	sacIGr	Vy
SRN2/3	12878	4,8-5,0	G5 GC	sagrclS	Vy
SRN2/4	12879	2,0-2,2	F4 CS	sasiCl	VV
SRN2/4	12880	4,8-5,0	G4 GM	sacIGr	Vy
SRN2/5	12881	1,0-1,2	F4 CS	sasiCl	VV
SRN2/5	12882	3,0-3,2	G5 GC	sacIGr	Vy
SRN2/5	12883	4,8-5,0	F4 CS	grsasiCl	VV



#### LEGENDA:

Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází:

N – nevhodná

MV – málo vhodná

Vh – vhodné

VV – velmi vhodná

Vy – výborná

Zeminy třídy G4 a G5 jsou definovány jako výborný materiál, zeminy třídy F4 jako velmi vhodný materiál a zeminy třídy F3 jako vhodný materiál pro homogenní hráz.

#### 5) Podle navrženého typu hráze doporučení trvalého sklonu – návodní a vzdušné strany hráze

Pro zeminy třídy F3 a F4 jsou doporučeny orientační sklony návodního svahu 1:3,3 a pro vzdušný svah 1:2. U zemin třídy G5 jsou doporučeny orientační sklony svahů 1:3,4 pro návodní svah a 1:2 pro vzdušný svah. Pro zeminy třídy G4 jsou doporučeny orientační sklony svahů 1:3 pro návodní svah a 1:2 pro vzdušný svah. Těleso homogenní hráze je vhodné při výšce hráze do 6 m, je nutné navázání hráze do nepropustného terénu.

#### 6) Doporučení založení výpustního objektu, doporučení úrovně založení

Hloubku založení výpustního objektu doporučujeme volit, s ohledem na klimatické podmínky min. 1,0 m p. t. Případný výpustní objekt je možné založit z hlediska únosnosti na vrstvu písčito-jílovitých sedimentů (GT 3b). Geotechnické parametry zemin jsou uvedeny v kapitole 4.6 a v Závěru.

#### 7) Závěry a doporučení – ověření proveditelnosti navržených opatření

Navržená opatření považujeme za proveditelná. V dalších etapách průzkumných prací doporučujeme:

- provedení zkoušky zhutnitelnosti zemin Proctor-standard na materiálech, které budou použity do hráze a které budou v jejím bezprostředním podloží, a to pro následnou možnost kontroly míry hutnění při provádění zemního tělesa
- provedení průkazní zkoušky Proctor-standard a CBR s pojivy pro návrh zlepšení zemin
- v závislosti na konstrukci hrází provedení podrobného průzkumu pro návrh založení
- prověření homogenity horninového pokryvu geofyzikálními metodami

## SRN3 - Suchá retenční nádrž Za brody

### Základní charakteristika území

Suchá retenční nádrž na Chlumském potoce, IDVT 10201138 v km 4,000, v lokalitě Za brody, východně od obce Babolky. Mimo koryto toku se jedná o zemědělsky využívané a částečně zalesněné plochy.

### Architektonické začlenění navržené stavby

Stavba je navrhována v souladu se zásadami krajinného inženýrství, které na základě poznatků z oblasti ekologie a inženýrství řeší využití krajiny člověkem při zachování jejího trvale udržitelného rozvoje. Mimo zajištění bezpečnosti stavby a její funkčnosti je respektování krajinného rázu místa stavby prioritní zásadou návrhu a s tím bylo také voleno její situování a převážně přírodní materiálová základna.

### Účel stavby

Povodí Chlumského potoka v k.ú. Babolky, Chlum a Noviči přispívají svými odtoky do celkové bilance vodohospodářských poměrů v níže položené Slatince. Přestože ve Slatince došlo k úpravám potoka včetně objektů na něm a po výstavbě naddimenzovaného propustku na místní komunikaci do Babolek od roku 2009 nebyla registrována povodňová událost je z analýzy odtoků i obdržených informací patrné, že zachycení odtoků v horní části Chlumského potoka má svůj význam v rámci potřeb zadržení vody v krajině. Návrh navazuje na výsledky Studie odtokových poměrů a analytické části KoPÚ v k.ú. Babolky.

### Výchozí podklady pro návrh vodohospodářského řešení

Pro stanovení hydrologických charakteristik v řešené lokalitě byla použita data ČHMÚ 2018.

ČHP	4-15-02-0150	
tok	IDVT 10201138	
říční km	4,000	km
plocha povodí	1,29	km <sup>2</sup>

N - leté průtoky  $Q_N$

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Průtok $Q_N$ [m <sup>3</sup> /s]	0,28	0,44	0,87	1,5	2,4	4,2	6,3

M - denní průtoky  $Q_{MD}$

N (roky)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Průtok $Q_N$ [l/s]	13	7,8	5,4	4,2	3,3	2,7	2,2	1,9	1,4	1,1	0,7	0,3	0,2

Vypočtené N - leté charakteristiky

N	10	20	50	100
Kulminační průtok $Q_N$ [m <sup>3</sup> /s]	1,5	2,4	4,2	6,3
Objem odtoku z návrhové srážky $W$ [tis. m <sup>3</sup> ]	15,4	29,7	42,5	55,0

### Popis stavebně technického řešení

Stavba zahrnuje výstavbu zemní hráze s bezpečnostním a výpustným objektem.

**Zemní hráz** byla navržena homogenní. Hráz má šířku v koruně 3,0 m, výšku 6,5 m, délku v koruně 97 m a objem 5,4 tis. m<sup>3</sup>. Homogenní hráz je navržena z jílu CL a CI, těženého v zemníku v prostoru zátopy. Jelikož výše zmíněné jílovité hlíny jsou namrzavé a rozbídné je třeba je chránit na lících nenamrzavou hrubozrnnější zeminou, například tř. G4 symbolu GM, která má velikost zrn < 0,063 maximálně 20 %. Hráz bude ohumusována a oseta travní směsí. Při zakládání je třeba brát ohled na polohu písčitých zemin S4 symbolu SM zastižených v sondě SRN3/1 a zajistit filtrační stabilitu stavby.

Je navržen drenážní koberec se svodným drénem, vyústěným do odpadního koryta, který je žádoucí s ohledem na snížení tlaků vody v pórech pod vzdušní patou hráze při naplňování nádrže vodou během povodní. Navržené sklonové líců 1:2,0 na vzdušní straně a 1:3,0 na návodní straně odpovídají výsledkům předběžného posouzení spolehlivosti. Na vzdušné straně bude dosypána přitěžovací lavice šířky 10 - 15 m. Hráz bude založena do nepropustného podloží zemin F6 pevné až tuhé konzistence.

**Výpustné a bezpečnostní zařízení tvoří sružený objekt.** K tomuto objektu bude zbudováno nové přírodní koryto v délce 27 m, š. ve dně 1,0 m, hl. 1,0 m, se sklonem svahů 1:2. Samotný objekt je navržen betonový s kamenným obkladem sestávající z výpustného objektu, přelivu, spadiště, štol a koryta s účinnou drsností. Svislé konstrukce budou ve sklonu 10:1 a se zavazovacími žebry v ose hráze. Objekt bude vybaven min. zábradlím, schody a vodočtetnou latí. Objekt celkové délky 35 m bude založen na do zemin tř. G4.

**Výpust** tvoří sedimentační jímka a požerák s česlovými rámy a drážkami pro osazení provizorního hrazení. Výpustný otvor má rozměry 0,3x1,30 m a ústí do spadiště objektu.

**Bezpečnostní zařízení** tvoří šachtový přeliv s celkovou délkou hrany 8,0 m (3+3+2). **Spadiště** má šířku 2,0 a délku 3,0 m. Navazuje na něj **štola** o světlosti 2,0 x 2,5 m a délce 23 m se sklonem 2,0%, která je ukončena závěrečným 0,3 m převýšeným prahem s napojením opěrných zdí **koryta s účinnou drsností**. To bude stabilizováno urovnaným kamenným záhozem 200 – 500kg v délce 15 m s ukončením úrovnovým, betonovým, stabilizačním pasem.

**Zemník** je uvažován v prostoru zátopy, na jejím pravém břehu. Pro potřeby získání materiálu bude sejmuta humózní vrstva zemin, vytěžen zemník, sklonové svahy budou upraveny do nepravidelného tvaru min. sklonu 1:3 s úpravou dna ve sklonu min. 3% směrem k potoku. Do zemníku bude následně zpátky navedena

humózní vrstva zemin. Na parcele hráze tj. v předhrází i podhrází bude mimo koryto toku plocha oseta travní směsí.

**Zdrž** zdrž může být i nadále využívána stávajícím způsobem, s odstraněním dřevin podél toku se počítá pouze v bezprostřední blízkosti hráze - min. 10 m od objektů stavby.

Základní parametry nádrže SRN3 – Suchá retenční nádrž Za brody			
ČHP		4-15-02-0150	
tok		Chlumský potok IDVT 10201138	
říční km		4,000	km
typ nádrže dle polohy		průtočná	
účel nádrže		ochranná - retenční	
typ hráze		zemní, homogenní	
výška zemní hráze		6,5	m
poloha koruny zemní hráze		486,50	m n.m.
délka zemní hráze v koruně		97	m
objem zemní hráze		5,4	tis. m <sup>3</sup>
kulminační průtok	Q <sub>100</sub>	6,3	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
objem 100-leté povodně	W <sub>PV1</sub> 00	55,0	tis. m <sup>3</sup>
objem celkového prostoru	Vc	14,95	tis. m <sup>3</sup>
objem prostoru stálého nadržení	Vs	0,28	tis. m <sup>3</sup>
objem normálního retenčního prostoru	Vrn	12,34	tis. m <sup>3</sup>
objem retenčního neovladatelného prostoru	Vrp	2,33	tis. m <sup>3</sup>
objem rezervního retenčního prostoru	Vrr	1,57	tis. m <sup>3</sup>
poloha hladiny prostoru stálého nadržení	Ms	481,50	m n.m.
poloha hladiny normálního retenčního prostoru	Mnr	485,50	m n.m.
poloha hladiny retenčního prostoru neovladatelného = Mmax	Mrn	486,00	m n.m.
poloha hladiny rezervního retenčního prostoru	Mrr	486,50	m n.m.
plocha zátopy při hladině stálého nadržení	Ss	0,069	ha
plocha zátopy při hladině normálního retenčního prostoru	Snr	0,89	ha
plocha zátopy při hladině neovladatelného retenčního prostoru	Srn	1,03	ha
plocha zátopy při hladině rezervního retenčního prostoru	Srr	1,20	ha

Sdružený výpustný a bezpečnostní objekt			
spodní výpust		nehrazený otvor	
kapacita spodní výpusti		3,7	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
bezpečnostní přeliv		šachtový	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
kapacita bezpečnostního přelivu		6,3	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
objemový ukazatel		2,8	

### Vodohospodářské řešení

Na základě všech dostupných podkladů bylo navrženo vodohospodářské řešení s cílem splnit požadavek o co nejefektivnější řešení odtokových poměrů při povodňových průtocích s důrazem na maximální bezpečnost stavby a co možná nejvhodnější estetické začlenění do krajiny. Situace byla řešena pro soustavu dvou nádrží SRN2 a SRN3. Pro návrh nádrže a výpočet transformace povodňových průtoků byly data ČHMÚ pro závěrový profil SRN2 a 3. Při stanovení neškodných odtoků z nádrže a řešení možných dopadů na dolní část povodí byla posouzena kapacita stávajícího koryta potoka pod hrázemi.

Návrhový průtok byl pro návrh bezpečnostního zařízení zvolen  $Q_{100} = 6,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Pro transformaci povodně byl uvažován  $W_{PV100}$  o celkovém objemu 55 tis.  $\text{m}^3$ . Akumulační prostor SRN3 za současného vypouštění výpustí o kapacitě až  $2,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  transformuje návrhový průtok na  **$2,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$** , jenž odchází níže k SRN2.

Je navržen stálý prostor nádrže z důvodu udržení vlhkosti hráze a pro vznik mokřadního biotopu.

Koruna hráze má nad maximální hladinou odpovídající  $M_{rn}$  bezpečnostní převýšení 0,5 m čímž vzniká rezervní retenční objem 1,91 tis.  $\text{m}^3$ .

V nádrži není předpokládána zásadní manipulace, pouze ustavení zásobní hladiny při zachování zůstatkového průtoku jenž se předpokládá 0,5 l/s  $(330+355/2)$ . Plnění nádrže při PV  $Q_{100}$  proběhne za cca 4 hodiny a následné vyprázdnění bude probíhat cca 20 hodin.

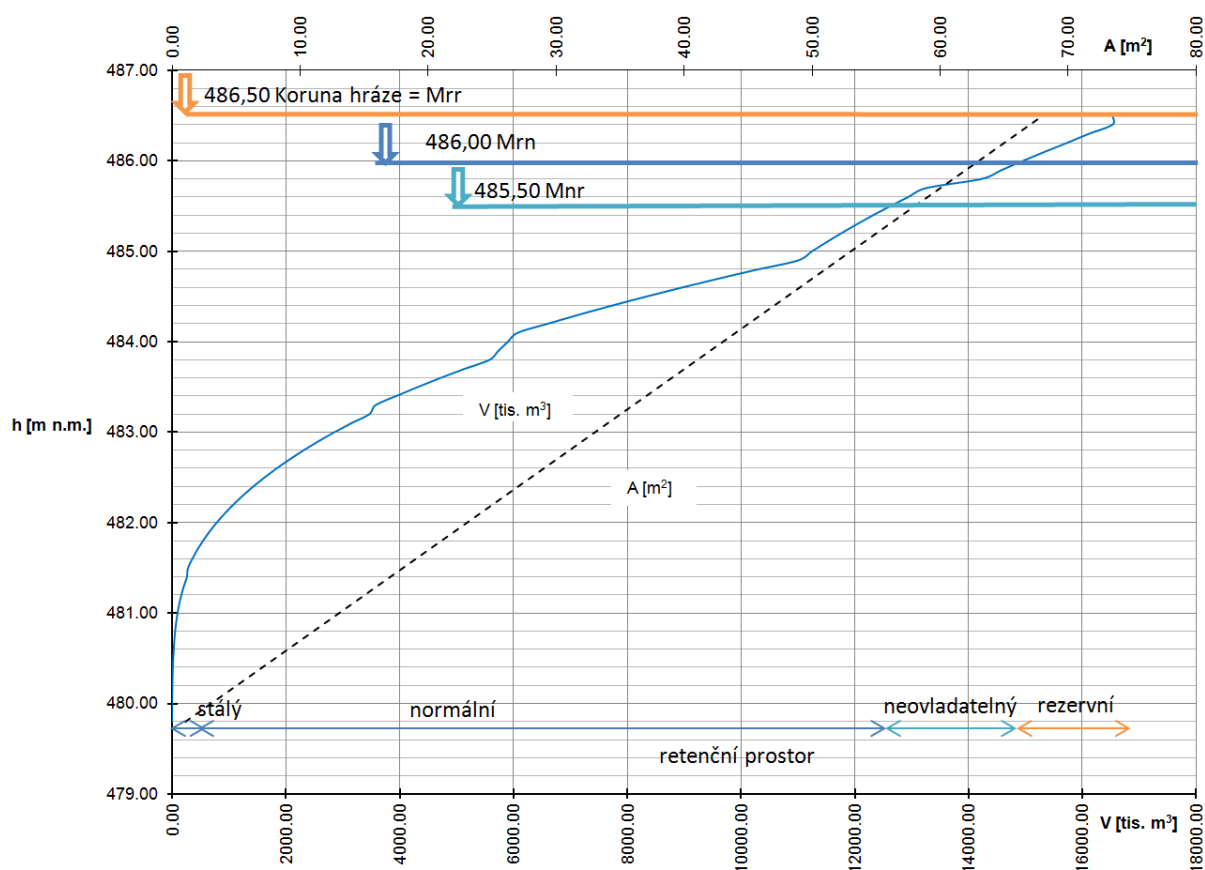
## Hydrotechnické výpočty

### Čáry zatopených ploch a čára zatopených objemů

hladina prostoru stálého nadržení	Ms	481.00 m n.m.
hladina normálního retenčního prostoru	Mnr	485.50 m n.m.
hladina přípustného retenčního prostoru	Mrn = Mmax	486.00 m n.m.

Koruna hráze = Mrr: 486.50 m n.m.

### Batygrafické čáry

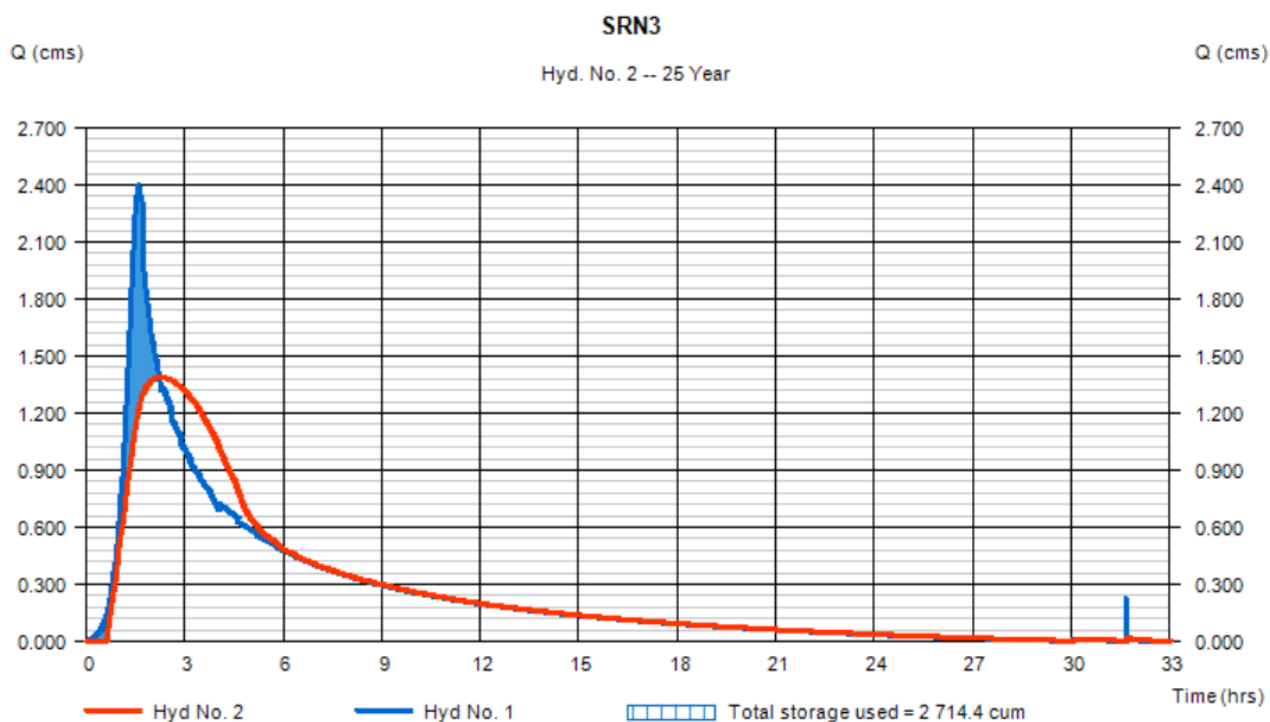
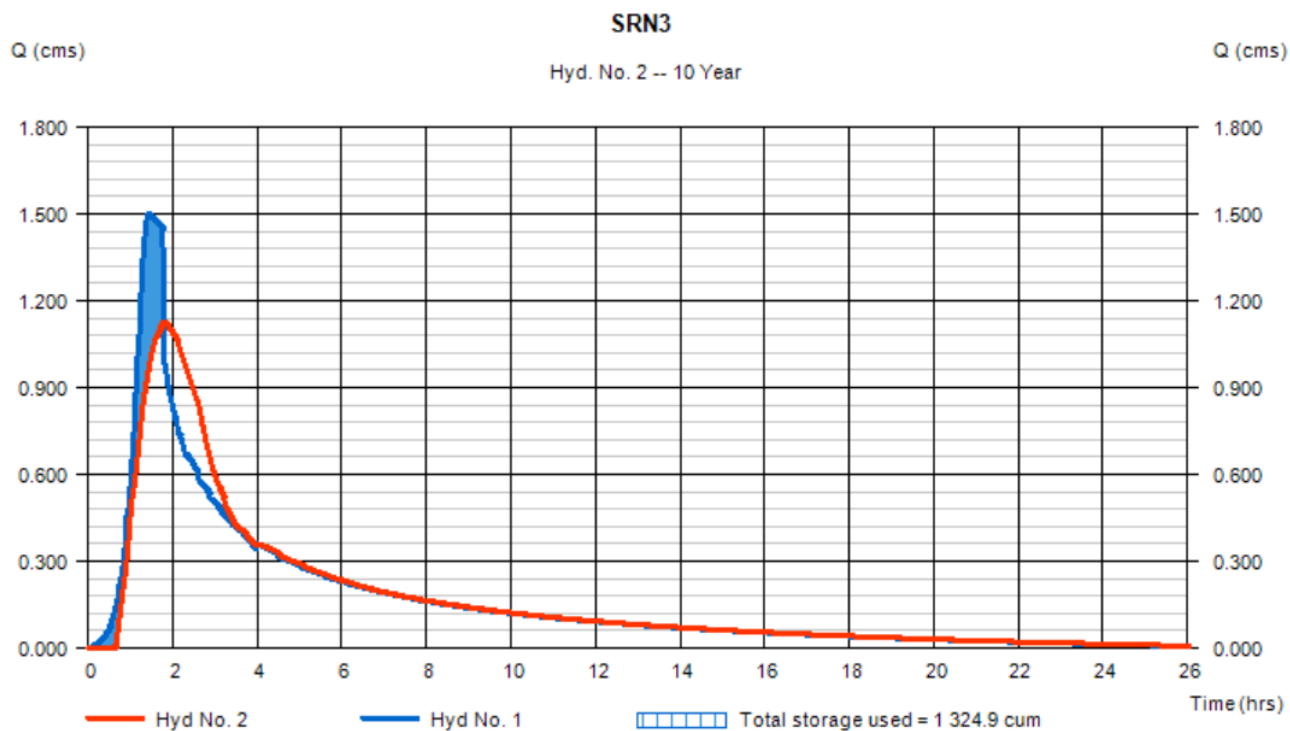


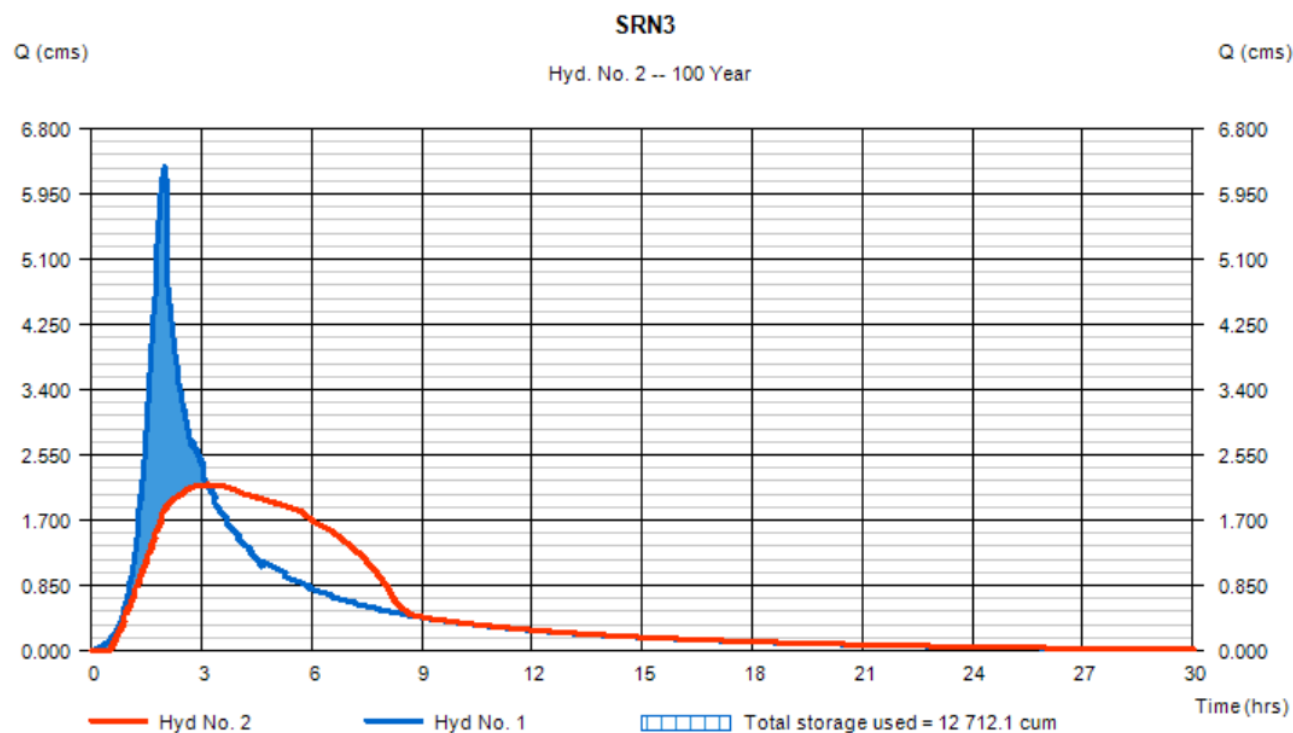
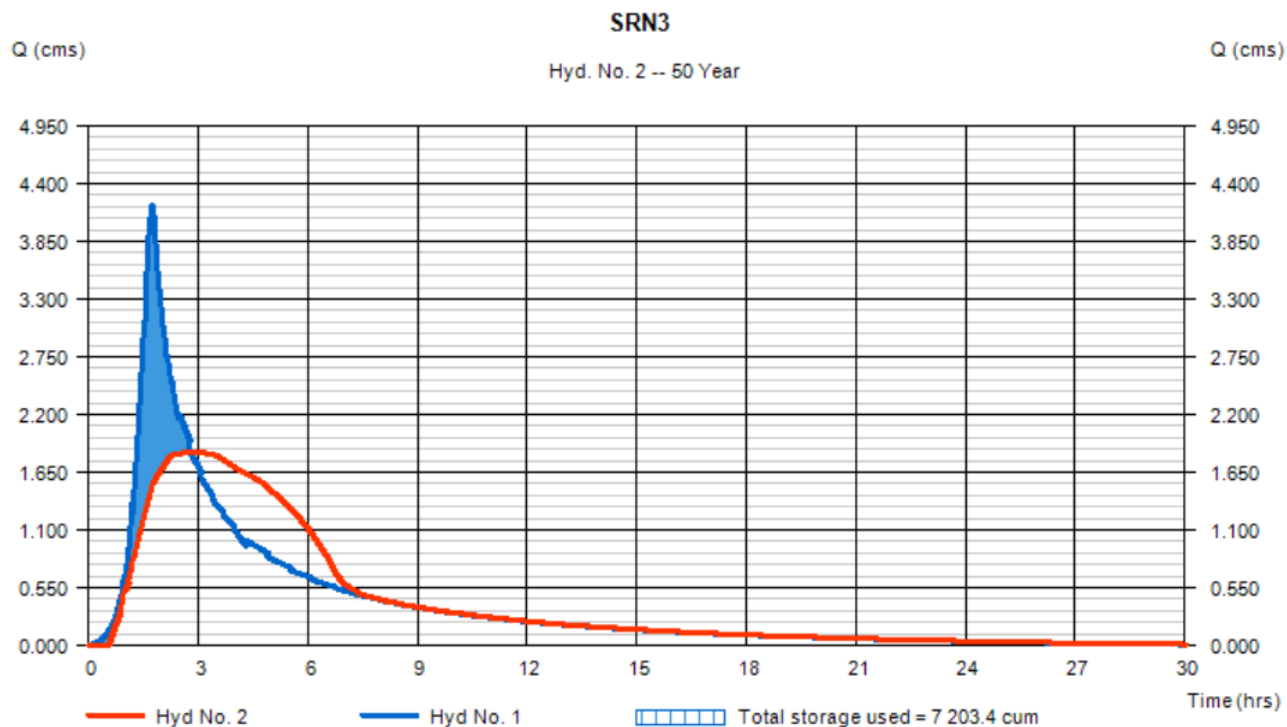
### Transformace N-leté povodňové vlny pro N = 10, 20, 50, 100. Přítok transformovaný SRN2 a 3.

$Q \text{ (cms)} = Q \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$

Time (hrs) = čas [hod.]

Total storage used = zadržovaný objem [m³]





### Měrné křivky přelivu a spodní výpusti

Výtok hydraulicky malým otvorem

$$Q = \mu A \sqrt{2gh_r}$$

$$\mu = 0,7$$

Šachtový přeliv

$$Q = \frac{2}{3} \mu \times b \times \sqrt{h^3 \times 2g}$$

$$\mu = 1,02 - \frac{1,015}{h + 2,08} + [0,04 \left( \frac{h}{r} + 0,19 \right)^2 + 0,0223] \frac{r}{p}$$



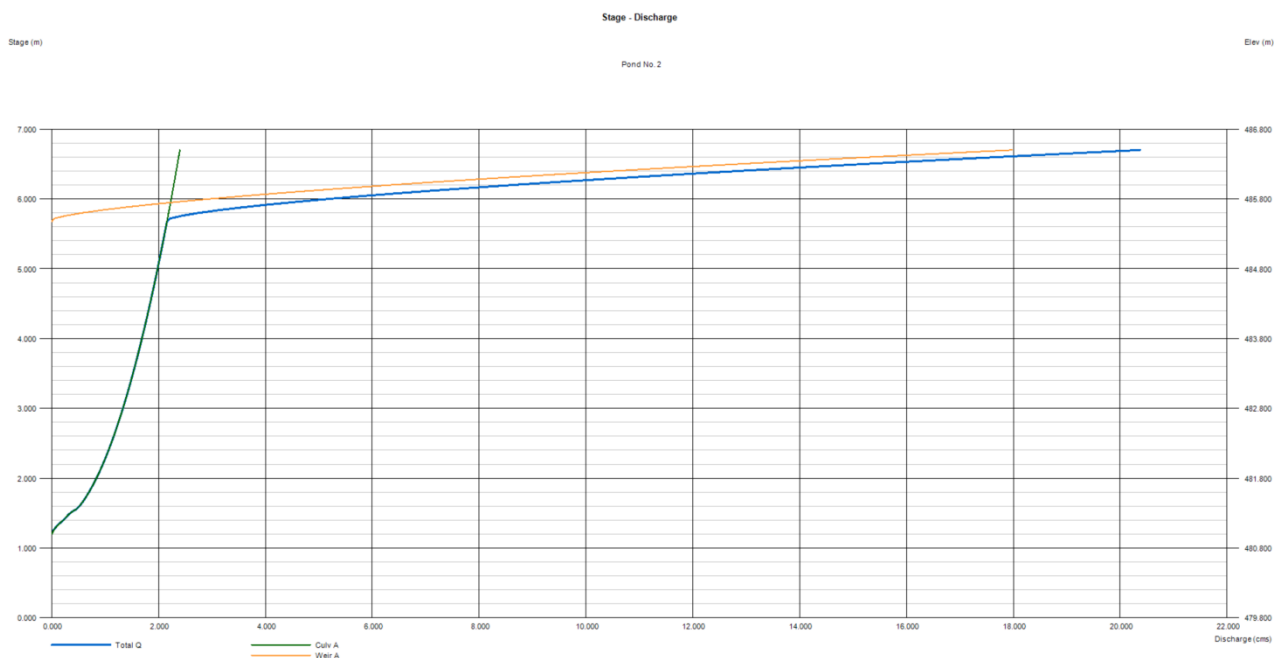
Stage (m) = výška hladiny [m]

Elev (m) = nadmořská výška [m n.m.]

Culv A = výpust

Weir A = přeliv

Discharge = odtok [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]



### Popis vlivu navrženého opatření na životní prostředí

Vodohospodářské opatření napomáhá neškodnému odvedení srážkových vod do stávajících povrchových toků. Navrhovaný prvek zajistí výrazné zpomalení odtoku na horním toku a zachycení části objemu povodňových průtoků. Výrazným způsobem se také omezí transport splavenin do toků vyššího řádu.

### Předpoklady realizovatelnosti a funkčnosti opatření

Profil stavby byl situován s ohledem na zajištění bezpečnosti stavby a na její realizovatelnost. Stavba se nachází v ochranném pásmu lesa a vodního toku. Základové poměry stavby jsou níže zhodnoceny jako závěry inženýrsko geologického průzkumu (IGP), který je přílohou této dokumentace avšak v dalším stupni projektové přípravy je mimo jiné třeba upřesnit podmínky zakládání stavby a řešení materiálové základny.

## **Závěry IGP**

### **1) Vyšetření inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů v podloží hráze a výpustním objektu**

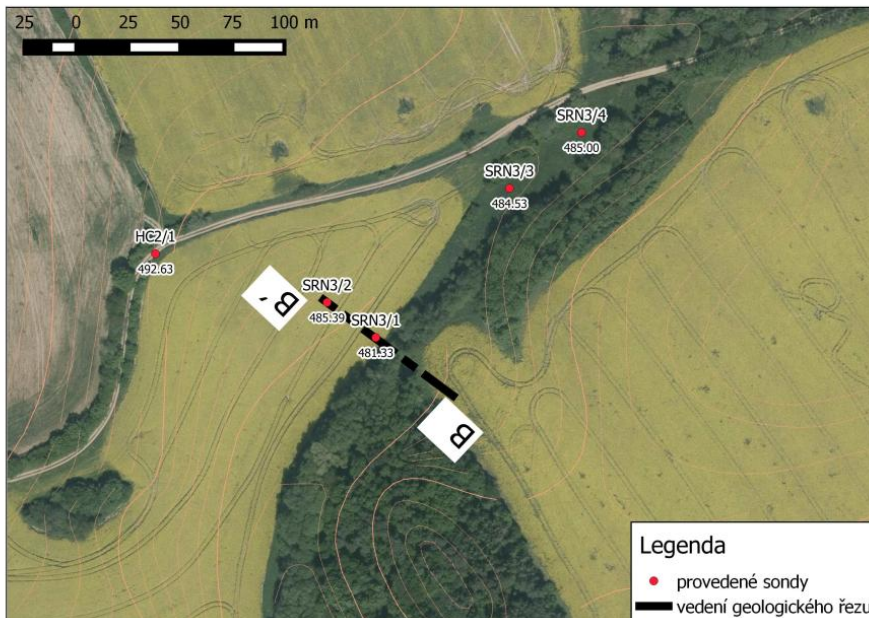
Budoucí staveniště suché retenční nádrže – poldru (SRN3) s hrází výšky max. 5,0 m, dle nám známých údajů, lze zařadit do 2. geotechnické kategorie s výškou trvalého či dočasného vzduť hladiny vody o výšce nad 2,5 m [4]. Předpokládá se realizace zemní homogenní hráze.

Pro vyšetření geotechnických poměrů byly provedeny sondy SRN3/1, SRN3/2, SRN3/3 a SRN3/4. Sondy SRN3/1 a SRN3/2 byly provedeny pro vyšetření a ověření geotechnických

poměrů v předpokládaném prostoru hráze, sonda SRN3/3 pro zátopu a sonda SRN3/4 pro zemník.

Geotechnické poměry jsou dobře patrné z přílohy č. 10 Geologický řez B-B'. Situace provedených sond a vedení řezu je patrná z následujícího obrázku č. 8.

Obrázek č. 8 Situace sond a geologického řezu pro oblast předpokládané vodní nádrže SRN3



## 2) Návrh založení objektů a stanovení stupně chemicky agresivního prostředí v zemích a v podzemní vodě

Podzemní voda byla naražena v sondě SRN3/1 v hloubce 2,3 m a ustálila se v hloubce 1,9 m, v sondě SRN3/2 v hloubce 4,8 m a ustálila se v hloubce 4,7. Bude nutné provést opatření, která zabrání vniku podzemní a povrchové vody do úrovně základové spáry. Vodu, která se přesto dostane do prostoru založení objektu, bude nutno nuceně odvádět mimo.

Podzemní voda v sondě SRN3/1 vykazuje dle ČSN 03 8375 velmi vysokou agresivitu na ocel a ocelové konstrukce (stupeň IV) z pohledu agresivního CO<sub>2</sub> a dle hodnocení ČSN EN 206+A1 vykazuje slabou uhličitánovou agresivitu vůči betonovým konstrukcím (stupeň XA1).

## 3) Doporučení založení hráze s ohledem na závázání hráze do podloží, propustnost zemin pod hrází a nejbližším okolí, zhodnocení parametrů zemin pod hrází z hlediska posouzení mezních stavů, doporučení závázání hráze do svahů na konci hráze

Hráz doporučujeme založit do vrstvy jílovitých sedimentů (GT 3a). V podloží byly zastíženy propustné písčité až štěrkovité polohy. Nezbytné bude důkladné utěsnění podloží hráze např. těsnící clonou, také je možné prodloužení dráhy vody pod hrází pomocí těsnící jílovité vrstvy na návodní straně hráze a utěsnění dna u hráze. Geotechnické parametry zemin jsou uvedeny v kapitole 4.6 a v Závěru.

#### 4) Zhodnocení použitelnosti zemín a hornin ze zemníků jako sypaniny (ČSN 73 6133 a ČSN 75 2410)

Vyhodnocení zemín z hlediska ČSN 73 6133 a ČSN 75 2410 je uvedeno v kapitole 4.4.

Vzhledem k záměru provedení homogenní hráze byly zastižené zeminy, klasifikovány dle normy ČSN 75 2410 „Malé vodní nádrže“ z hlediska vhodnosti zemín pro homogenní hráz, které jsou uvedeny níže v tabulce č. 21.

Tabulka č. 21 Vhodnost zemín pro různé zóny hutnění hrází dle normy ČSN 75 2410

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Homogenní hráz
SRN3/1	12896	1,8-2,0	F6 CL	siCl	Vh
SRN3/1	12897	2,6-2,8	S4 SM	clSa	Vh
SRN3/2	12898	2,8-3,0	G5 GC	saclGr	Vy
SRN3/3	12899	1,2-1,4	F6 CI	siCl	Vh
SRN3/4	12900	2,8-3,0	G5 GC	saclGr	Vy

#### LEGENDA:

Vhodnost zemín pro různé zóny hutnění hrází:

N – nevhodná

MV – málo vhodná

Vh – vhodné

VV – velmi vhodná

Vy – výborná

Zeminy třídy G5 jsou definovány jako výborný materiál a zeminy třídy S4 a F6 jako vhodný materiál pro homogenní hráze.

#### 8) Podle navrženého typu hráze doporučení trvalého sklonu – návodní a vzdušné strany hráze

V případě využití jemnozrnných sedimentů třídy F6 jsou doporučeny orientační sklony svahů 1:3,7 pro návodní svah a 1:2,2 pro vzdušný svah. U zemín třídy G5 jsou doporučeny orientační sklony svahů 1:3,4 pro návodní svah a 1:2 pro vzdušný svah. Pro zeminy třídy S4 jsou doporučeny orientační sklony svahů 1:3 pro návodní svah a 1:2 pro vzdušný svah. Těleso homogenní hráze je vhodné při výšce hráze do 6 m, je nutné navázání hráze do nepropustného terénu.

#### 9) Doporučení založení výpustního objektu, doporučení úrovně založení

Hloubku založení výpustního objektu doporučujeme volit, s ohledem na klimatické podmínky min. 1,0 m p. t. V případě výskytu zemín s obsahem organických příměsí větší než 5 % (zastiženy v sondě SRN3/1 v hloubce 2,6 až 2,8 m) doporučujeme tyto zeminy odstranit a vyměnit za zeminu bez obsahu organických příměsí. Případný výpustní objekt je možné založit z hlediska únosnosti na vrstvu písčito-jílovitých sedimentů (GT 3b). V případě výměny zemín doporučujeme jejich zhutnění a provedení kontrolních zkoušek. Geotechnické parametry zemín jsou uvedeny v kapitole 4.6 a v Závěru.



## 10) Závěry a doporučení – ověření proveditelnosti navržených opatření

Navržená opatření považujeme za proveditelná. V dalších etapách průzkumných prací doporučujeme:

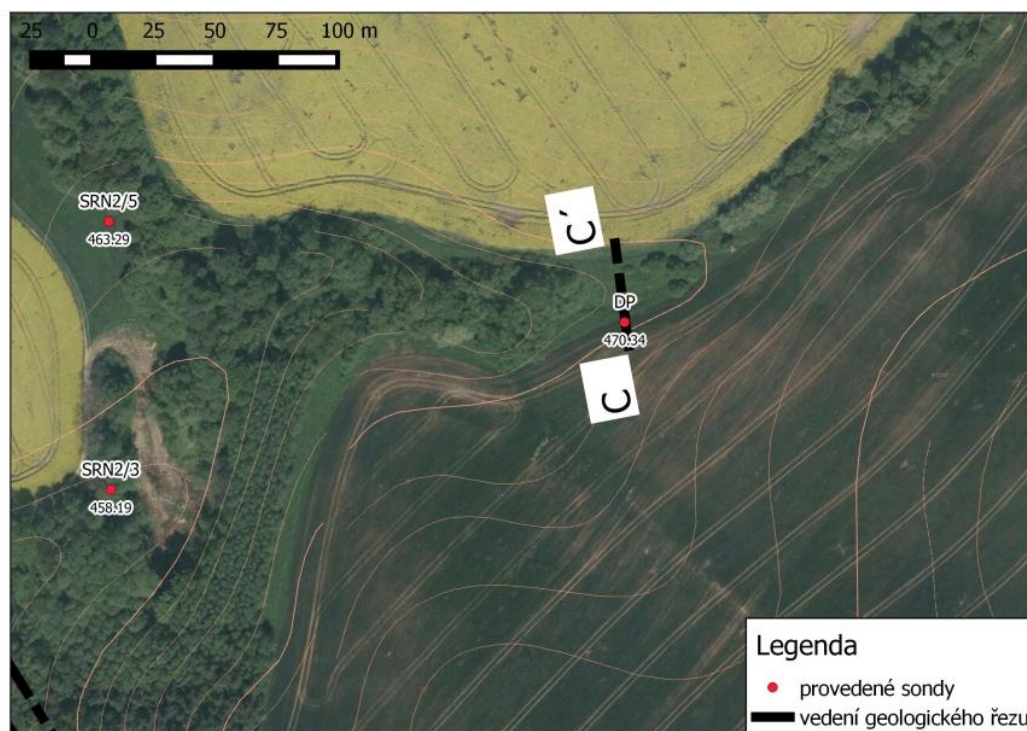
- provedení zkoušky zhutnitelnosti zemin Proctor-standard na materiálech, které budou použity do hráze a které budou v jejím bezprostředním podloží, a to pro následnou možnost kontroly míry hutnění při provádění zemního tělesa
- provedení průkazní zkoušky Proctor-standard a CBR s pojivy pro návrh zlepšení zemin
- v závislosti na konstrukci hrází provedení podrobného průzkumu pro návrh založení
- prověření homogenity horninového pokryvu geofyzikálními metodami

### Drátokamenná přehrážka (DP)

#### 1) Vyšetření inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů v podloží hráze a výpustním objektu

Budoucí staveniště vodohospodářských opatření, drátokamenné přehrážky (DP) výšky 3 m, dle nám známých údajů, lze zařadit do 2. geotechnické kategorie s výškou trvalého či dočasného vzduť hladiny vody o výšce nad 2,5 m a při malém vlivu na okolí [4]. Geotechnické poměry jsou dobře patrné z přílohy č. 11 geologický řez. Situaci geologických řezů a sond v místě drátokamenné přehrážky je patrná z následujícího obrázku č. 9.

Obrázek č. 9 Situace sond a geologického řezu pro drátokamennou přehrážku DP





## **2) Návrh založení objektů a stanovení stupně chemicky agresivního prostředí v zeminách a v podzemní vodě**

Vzhledem k etapě průzkumu nebyla známa podrobnější konstrukce přehrážky. Byly předány pouze její přibližné parametry (výška do 3,0 m, délka do 10,0 m). Podzemní voda byla naražena v sondě DP v hloubce 3,5 m a ustálila se v hloubce 2,4 m. Bude tedy nutné provést opatření, která zabrání vniku podzemní a povrchové vody do úrovně základové spáry. Vodu, která se přesto dostane do prostoru založení objektu, bude nutno nuceně odvádět mimo. Chemismus podzemní vody předpokládáme obdobný jako pro SRN2 a SRN3.

## **3) Doporučení založení hráze s ohledem na zavázání hráze do podloží, propustnost zemin pod hrází a nejbližší okolí, zhodnocení parametrů zemin pod hrází z hlediska posouzení mezních stavů, doporučení zavázání hráze do svahů na konci hráze**

Přehrážky jsou příčné objekty nad úrovní dna. Nad objektem je zdržný prostor k zachycování splavenin. Podle účelu se dělí na retenční a konsolidační. Účelem retenčních přehrážek je zastavit přínos splavenin do nižších částí tratí bystřin. Konsolidační přehrážky mají zamezit dalšímu prohlubování koryta bystřin, zachytit velké nánosy splavenin a poskytnout oporu podemletým nebo sesutým svahům. Podle statického působení se přehrážky dělí na tížně konzolové, tížně monolitické, klenbové, klenbové s tížným účinkem a deskové. Na jejich výstavbu se používá kamenné zdivo, prostý nebo železový beton, betonové prefabrikáty, ocelové profily, srubové konstrukce, drátokamenné gabiony nebo kombinace těchto materiálů. Někdy mohou být přehrážky využity jako suché retenční nádrže pro ochranu před povodněmi v kombinaci se zemními hrázemi [18].

Při realizaci hráze je nutné zavázání její těsnicí části do nepropustného podloží, případně zatěsnění tělesa hráze. Všechny materiál v tělese hráze musí být řádně hutněn min. na 95 % maximální objemové hmotnosti zjištěné zkouškou Proctor-standard. Parametry zemin jsou uvedeny zejména v kapitole 4.6 a v Závěru.

## **4) Zhodnocení použitelnosti zemin a hornin ze zemníků jako sypaniny (ČSN 73 6133 a ČSN 75 2410)**

Vyhodnocení zemin pro přehrážku z hlediska ČSN 73 6133 a ČSN 75 2410 je uvedeno v kapitole 4.5.

## **5) Závěry a doporučení – ověření proveditelnosti navržených opatření**

Navržená opatření považujeme za proveditelná. V dalších etapách průzkumných prací doporučujeme:

- Provést zkoušku zhutnitelnosti zemin Proctor-standard na materiálech, které budou použity do hráze a které budou v jejím bezprostředním podloží, a to pro následnou možnost kontroly míry hutnění při provádění zemního tělesa.
- Provést průkazní zkoušky Proctor-standard a CBR s pojivy pro návrh zlepšení zemin.
- V závislosti na konstrukci hrází provést podrobný průzkum pro návrh založení. Prověřit homogenitu horninového pokryvu geofyzikálními metodami. V závislosti na navrženém materiálu přehrážky provedení zkoušek na agresivitu vody a zemin.

## **Závěry IGP**

### **1) Vyšetření inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů v podloží hráze a výpustním objektu**

Budoucí staveniště suché retenční nádrže – poldru (SRN3) s hrází výšky max. 5,0 m, dle nám známých údajů, lze zařadit do 2. geotechnické kategorie s výškou trvalého či dočasného vzduť hladiny vody o výšce nad 2,5 m [4]. Předpokládá se realizace zemní homogenní hráze.

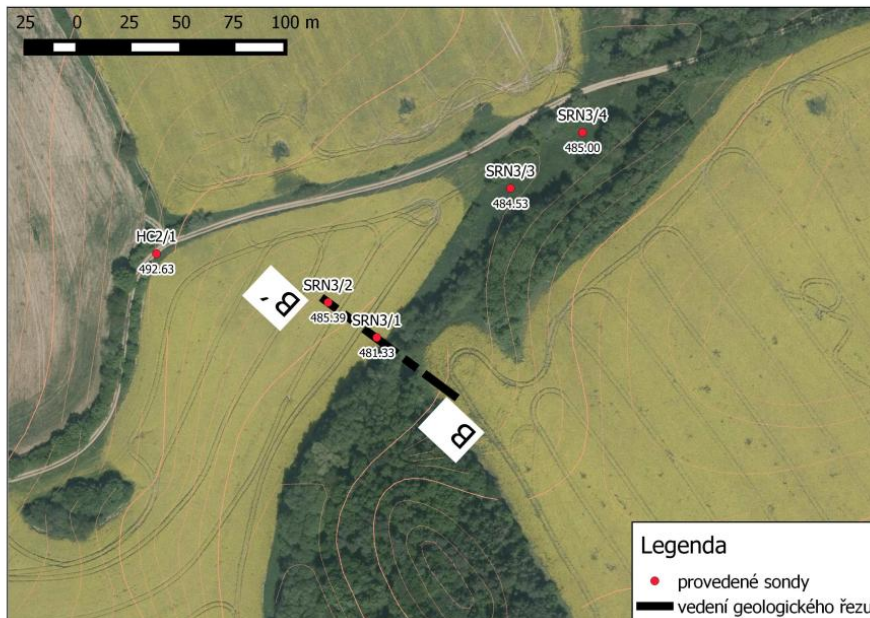
Pro vyšetření geotechnických poměrů byly provedeny sondy SRN3/1, SRN3/2, SRN3/3 a SRN3/4. Sondy SRN3/1 a SRN3/2 byly provedeny pro vyšetření a ověření geotechnických



poměrů v předpokládaném prostoru hráze, sonda SRN3/3 pro zátopu a sonda SRN3/4 pro zemník.

Geotechnické poměry jsou dobře patrné z přílohy č. 10 Geologický řez B-B'. Situace provedených sond a vedení řezu je patrná z následujícího obrázku č. 8.

Obrázek č. 8 Situace sond a geologického řezu pro oblast předpokládané vodní nádrže SRN3



## 2) Návrh založení objektů a stanovení stupně chemicky agresivního prostředí v zemínách a v podzemní vodě

Podzemní voda byla naražena v sondě SRN3/1 v hloubce 2,3 m a ustálila se v hloubce 1,9 m, v sondě SRN3/2 v hloubce 4,8 m a ustálila se v hloubce 4,7. Bude nutné provést opatření, která zabrání vniku podzemní a povrchové vody do úrovně základové spáry. Vodu, která se přesto dostane do prostoru založení objektu, bude nutno nuceně odvádět mimo.

Podzemní voda v sondě SRN3/1 vykazuje dle ČSN 03 8375 velmi vysokou agresivitu na ocel a ocelové konstrukce (stupeň IV) z pohledu agresivního CO<sub>2</sub> a dle hodnocení ČSN EN 206+A1 vykazuje slabou uhličitánovou agresivitu vůči betonovým konstrukcím (stupeň XA1).

## 3) Doporučení založení hráze s ohledem na závázání hráze do podloží, propustnost zemin pod hrází a nejbližším okolí, zhodnocení parametrů zemin pod hrází z hlediska posouzení mezních stavů, doporučení závázání hráze do svahů na konci hráze

Hráz doporučujeme založit do vrstvy jílovitých sedimentů (GT 3a). V podloží byly zastíženy propustné písčité až štěrkovité polohy. Nezbytné bude důkladné utěsnění podloží hráze např. těsnící clonou, také je možné prodloužení dráhy vody pod hrází pomocí těsnící jílovité vrstvy na návodní straně hráze a utěsnění dna u hráze. Geotechnické parametry zemin jsou uvedeny v kapitole 4.6 a v Závěru.

#### 4) Zhodnocení použitelnosti zemin a hornin ze zemníků jako sypaniny (ČSN 73 6133 a ČSN 75 2410)

Vyhodnocení zemin z hlediska ČSN 73 6133 a ČSN 75 2410 je uvedeno v kapitole 4.4.

Vzhledem k záměru provedení homogenní hráze byly zastižené zeminy, klasifikovány dle normy ČSN 75 2410 „Malé vodní nádrže“ z hlediska vhodnosti zemin pro homogenní hráz, které jsou uvedeny níže v tabulce č. 21.

Tabulka č. 21 Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází dle normy ČSN 75 2410

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	Homogenní hráz
SRN3/1	12896	1,8-2,0	F6 CL	siCl	Vh
SRN3/1	12897	2,6-2,8	S4 SM	clSa	Vh
SRN3/2	12898	2,8-3,0	G5 GC	saclGr	Vy
SRN3/3	12899	1,2-1,4	F6 CI	siCl	Vh
SRN3/4	12900	2,8-3,0	G5 GC	saclGr	Vy

#### LEGENDA:

Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází:

N – nevhodná

MV – málo vhodná

Vh – vhodná

VV – velmi vhodná

Vy – výborná

Zeminy třídy G5 jsou definovány jako výborný materiál a zeminy třídy S4 a F6 jako vhodný materiál pro homogenní hráze.

#### 8) Podle navrženého typu hráze doporučení trvalého sklonu – návodní a vzdušné strany hráze

V případě využití jemnozrnných sedimentů třídy F6 jsou doporučeny orientační sklony svahů 1:3,7 pro návodní svah a 1:2,2 pro vzdušný svah. U zemin třídy G5 jsou doporučeny orientační sklony svahů 1:3,4 pro návodní svah a 1:2 pro vzdušný svah. Pro zeminy třídy S4 jsou doporučeny orientační sklony svahů 1:3 pro návodní svah a 1:2 pro vzdušný svah. Těleso homogenní hráze je vhodné při výšce hráze do 6 m, je nutné navázání hráze do nepropustného terénu.

#### 9) Doporučení založení výpustního objektu, doporučení úrovně založení

Hloubku založení výpustního objektu doporučujeme volit, s ohledem na klimatické podmínky min. 1,0 m p. t. V případě výskytu zemin s obsahem organických příměsí větší než 5 % (zastiženy v sondě SRN3/1 v hloubce 2,6 až 2,8 m) doporučujeme tyto zeminy odstranit a vyměnit za zeminu bez obsahu organických příměsí. Případný výpustní objekt je možné založit z hlediska únosnosti na vrstvu písčito-jílovitých sedimentů (GT 3b). V případě výměny zemin doporučujeme jejich zhutnění a provedení kontrolních zkoušek. Geotechnické parametry zemin jsou uvedeny v kapitole 4.6 a v Závěru.