

ZAMEZENÍ CHODU SPLAVENIN



INVESTIČNÍ ZÁMĚR

ÚNOR 2022



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

VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA

akciová společnost

150 56 Praha 5 - Smíchov, Nábřeží 4

DIVIZE 06

tel: 602 838 501

e-mail: podzimek@vrv.cz

**ZAMEZENÍ CHODU SPLAVENIN
INVESTIČNÍ ZÁMĚR**

Zpracoval: Mgr. Slávek Podzimek

Schválil: Ing. Pavel Menhard
ředitel divize 06

V Praze, dne 15. 02. 2022

OBSAH:

1	Základní údaje.....	6
1.1	Identifikační údaje stavby a investora.....	6
1.3	Předmět zpracování.....	7
2	Charakteristika území.....	8
2.1	Fyzickogeografická charakteristika.....	8
2.2	Zatrubnění vodního toku.....	11
2.3	Hydrologie.....	12
2.4	Posouzení splaveninového režimu.....	13
3	Návrh technického opatření k zamezení chodu splavenin.....	23
3.1	Přehrážka.....	23
3.2	Polosuchá nádrž.....	26
3.3	Rybník.....	28
3.4	Tůň.....	30
4	Majetkoprávní vyrovnání.....	33
5	Odborný odhad investičních a projekčních nákladů.....	36
5.1	Investiční náklady.....	36
5.2	Projekční náklady.....	37
6	Rešerše možných zdrojů financování.....	38
6.1	POPFK (115 174) - Tvorba a obnova tůní, mokřadů a rašelinišť.....	40
7	Závěr a doporučení dalšího postupu.....	43
7.1	Doporučení dalšího postupu.....	43

SEZNAM OBRÁZKŮ:

obr. 1:	Zájmové území – ZM10.....	7
obr. 2:	Zájmové území - ortofoto.....	8
obr. 3:	Hypsometrické poměry povodí.....	9
obr. 4:	Sklonitostní poměry povodí.....	9
obr. 5:	Foto v místě technického návrhu.....	10
obr. 6:	Foto v místě technického návrhu.....	10
obr. 7:	Foto v místě technického návrhu.....	10
obr. 8:	Propustek pod železnicí – vlevo nátok a vpravo výtok.....	11
obr. 9:	Krátké přerušení zatrubnění vodoteče za železničním propustkem – vlevo a počátek zatrubnění - vpravo.....	11
obr. 10:	Průběh Teoretické povodňové vlny.....	12
obr. 11:	Charakteristika nádrže.....	23
obr. 12:	Ilustrační foto přehrážky (zdroj: www.vodo-projekty.cz).....	24
obr. 13:	Návrh umístění přehrážky.....	25
obr. 14:	Vzorový řez drátokamennou přehrážkou.....	25
obr. 15:	Ilustrační foto suché nádrže.....	26
obr. 16:	Návrh umístění hráze suché nádrže.....	27
obr. 17:	Vzorový řez spodní výpustí suché nádrže.....	27
obr. 18:	Ilustrační foto rybníku.....	28
obr. 19:	Návrh umístění rybníka.....	29
obr. 20:	Majetkoprávní situace přehrážky.....	30
obr. 21:	Majetkoprávní situace přehrážky.....	31
obr. 22:	Majetkoprávní situace přehrážky.....	32

obr. 23: Majetkoprávní situace přehrážky	32
obr. 24: Majetkoprávní situace přehrážka	33
obr. 25: Majetkoprávní situace suché nádrže	34
obr. 26: Majetkoprávní situace rybníka	34
obr. 27: Majetkoprávní situace tůně	35

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: N-leté průtoky bezejmenné vodoteče pro profil křížení s žel. tratí	12
Tab. 2: N-leté průtoky [m ³ /s] v profilu SN, ČHMÚ	18
Tab. 3: Odhady tvorby splavenin pro povodně o dané N-letosti	22
Tab. 4: Technické parametry přehrážky	24
Tab. 5: Technické parametry hráze a nádrže	26
Tab. 6: Transformace suchou nádrží	27
Tab. 7: Poměrový ukazatel hráze a zásobního prostoru	28
Tab. 8: Technické parametry rybníka	29
Tab. 9: Technické parametry tůně	31
Tab. 10: Investiční náklady na výstavbu přehrážky	36
Tab. 11: Investiční náklady na výstavbu suché nádrže	36
Tab. 12: Investiční náklady na výstavbu rybníka	36
Tab. 13: Investiční náklady na výstavbu tůně	37
Tab. 14: <i>Projekční náklady na výstavbu přehrážky</i>	37
Tab. 15: <i>Projekční náklady na výstavbu tůně</i>	37

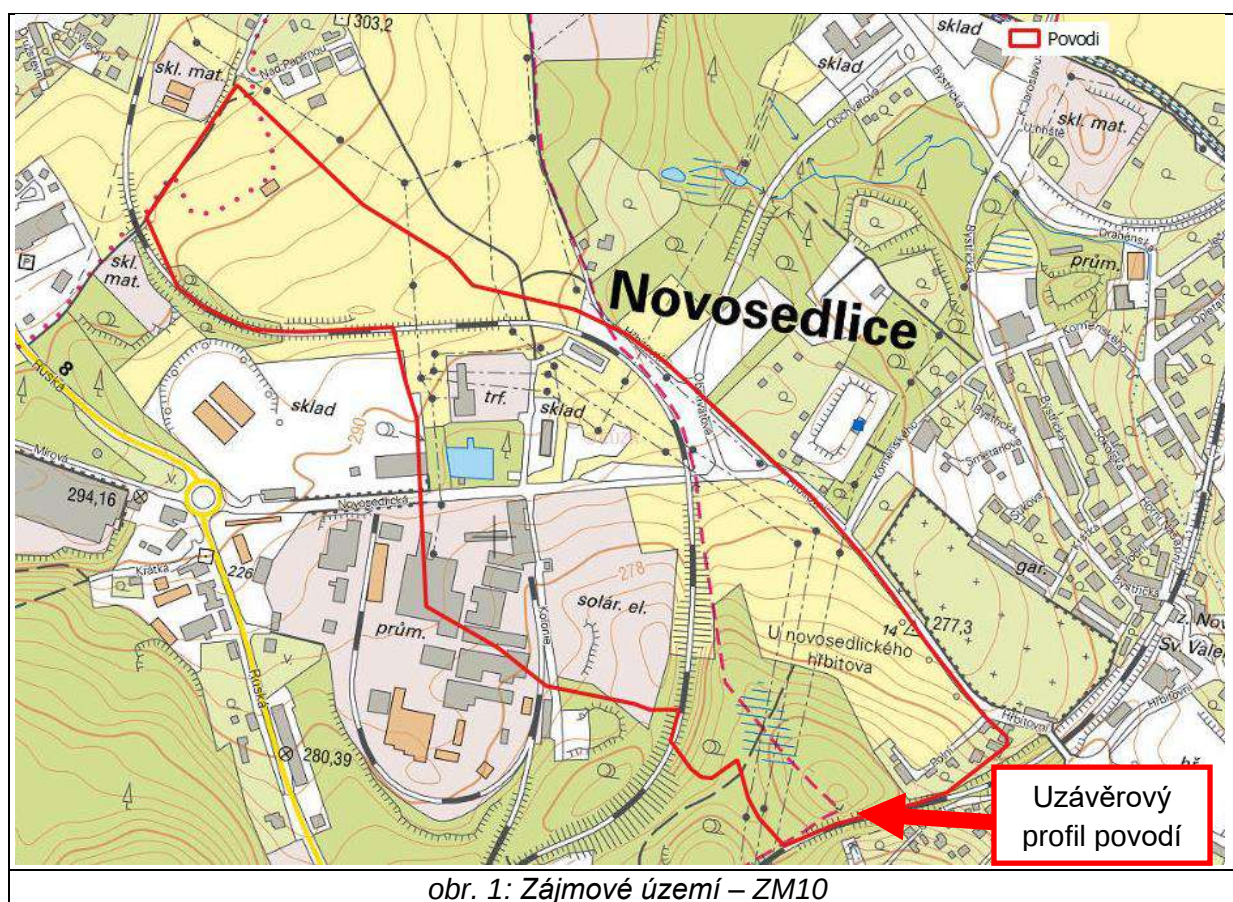
1 Základní údaje

1.1 Identifikační údaje stavby a investora

Název akce	„ZAMEZENÍ CHODU SPLAVENIN“
Stupeň projektové dokumentace:	Investiční záměr
Investor:	Město Novosedlice Trnovanská 208/16 417 31 Novosedlice
Kraj:	Ústecký
Místo stavby:	k. ú. Novosedlice
Zpracovatel dokumentace	Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s. Nábřežní 4 150 56 Praha 5 Divize 06 Tel.: 602 838 501 e-mail: podzimek@vrv.cz
Datum zpracování	únor 2022

1.3 Předmět zpracování

Předmětem investičního záměru je vypracování návrhu opatření pro zamezení chodu splavenin v bezejmenném zatrubněním toce v ulici Zahradní v obci Novosedlice. Vodní tok je zatrubněn od propustku pod železniční tratí až po místní komunikaci, kde zatrubnění končí na hranici parcely 352/4. Dále vodní tok teče zahradou (parcely 352/4 a 337/2) a vlévá se do soukromého rybníka na parcele 341/4. Vlastní povodí vodoteče nad zatrubněním je tvořeno mělkým údolím, které je z části zalesněné a z části tvořeno loukami. Při vydatných deštích dochází ke splachům z tohoto povodí a unášený sediment natéká do zatrubněné části toku, kde díky velikém podélném sklonu je unášen až na výše zmíněné pozemky, kde dochází k usazování a zanesení koryta vodního toku.



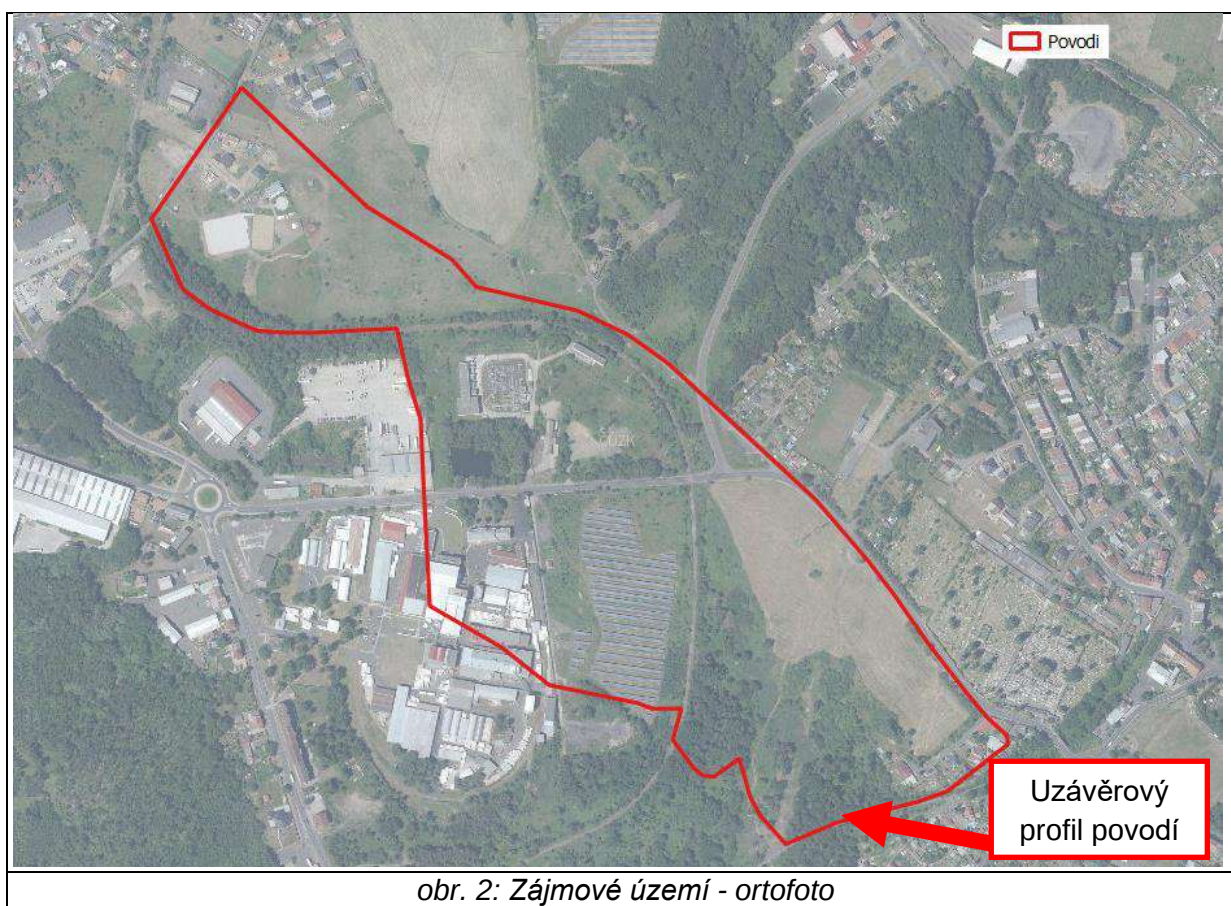
2 Charakteristika území

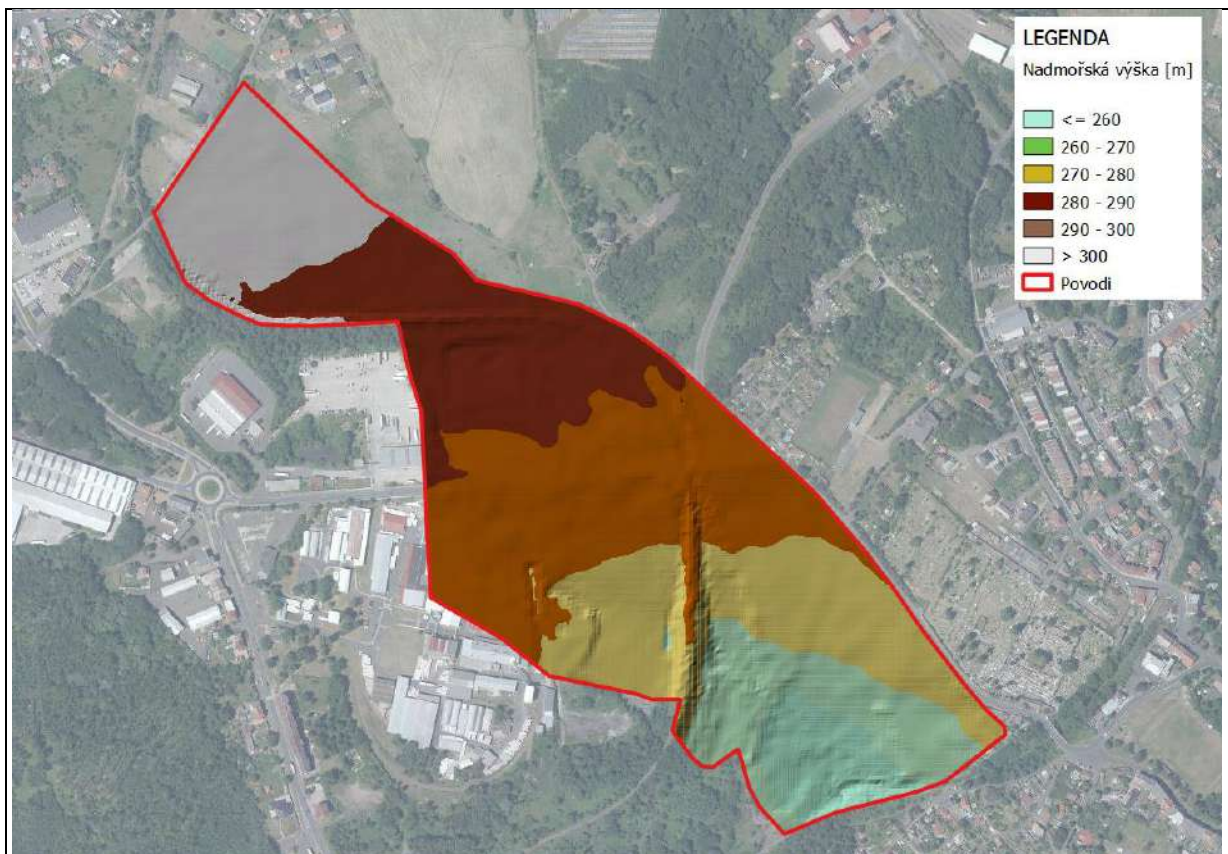
Zájmové území se nachází na okraji obce Novosedlice a na jihovýchodní straně leží železniční násep, pod nímž leží propustek, který tvoří závěrový profil tohoto povodí. K tomu profilu jsou počítány veškeré fyzickogeografické charakteristiky povodí a je k jeho profilu spočítána hydrologie.

2.1 Fyzickogeografická charakteristika

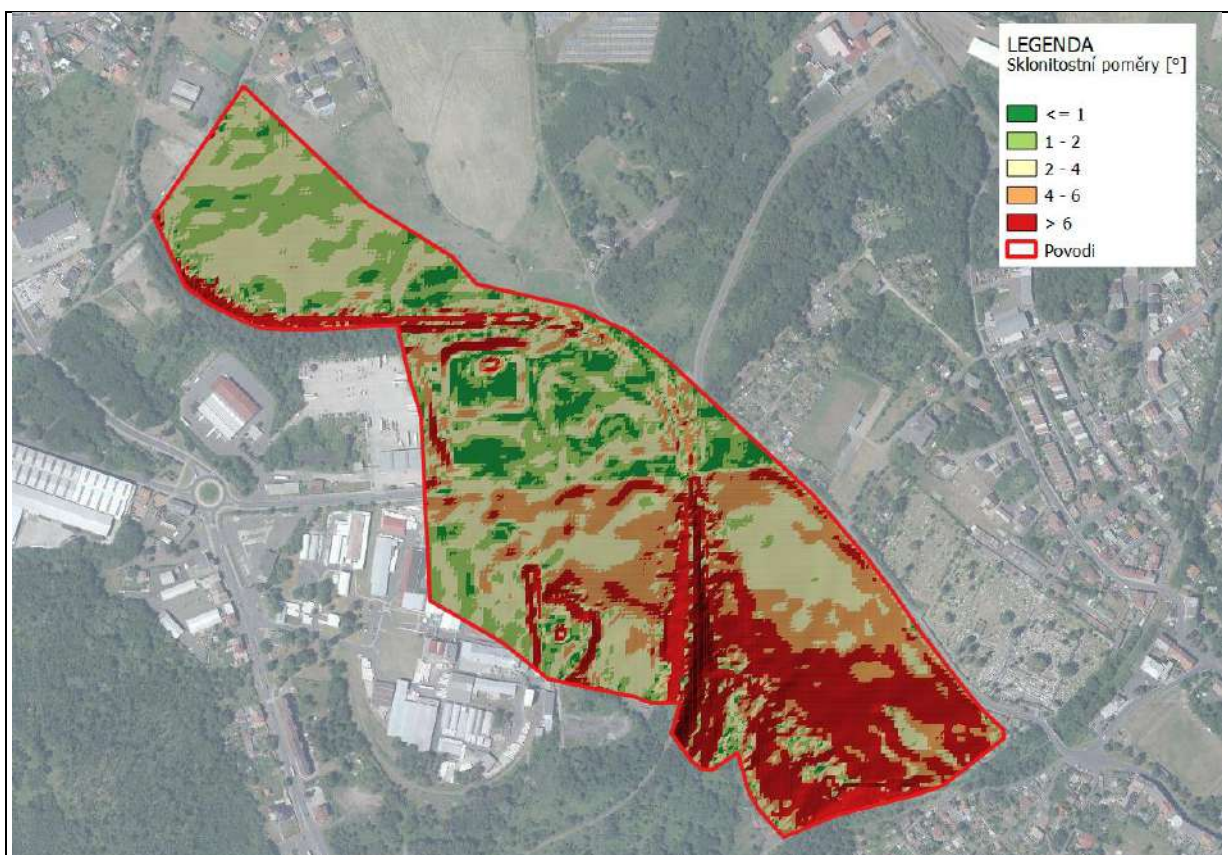
Rozloha povodí je 0,3 km² a od závěrového profilu k nejvzdálenějšímu bodu povodí je vzdálenost 1 130 m. Povodí tvoří z 27 % louky, 33 % les, 15 % orná půda a zbylých 26 % jsou zastavěné plochy. Nejvyšší bod povodí má kótu 305 m n.m. a nejnižší bod povodí leží u zaústění do železničního propustku na kótě 252 m n.m.

V rámci fyzickogeografické analýzy povodí byla vytvořena analýza výškových pásem v povodí (viz obr. 3) a sklonitostních poměrů povodí (viz obr. 4). Tyto analýzy dále vstupují do výpočtu chodu splavenin.





obr. 3: Hypsometrické poměry povodí



obr. 4: Sklonitostní poměry povodí

Nad uzávěrovým profilem je oblast silně podmáčená a pro nepřístupná pro místní obyvatele. V tomto místě je nutné navrhnout technické opatření pro zamezení chodu plavenin, jelikož dále je vodoteč zatrubněná. Na obrázcích níže jsou vidět fotografie této lokality.



obr. 5: Foto v místě technického návrhu



obr. 6: Foto v místě technického návrhu



obr. 7: Foto v místě technického návrhu

2.2 Zatrubnění vodního toku

Vodoteč prochází pod železniční tratí železobetonovým propustkem DN 1200, který je v dobrém technickém stavu. Za propustkem je vodoteč na několik metrů otevřená a poté je zaústěna do trubky DN 500 a postupně DN 400. Zatrubnění vodoteče přechází v otevřené koryto na pozemku 352/4.



obr. 8: Propustek pod železnici – vlevo nátok a vpravo výtok

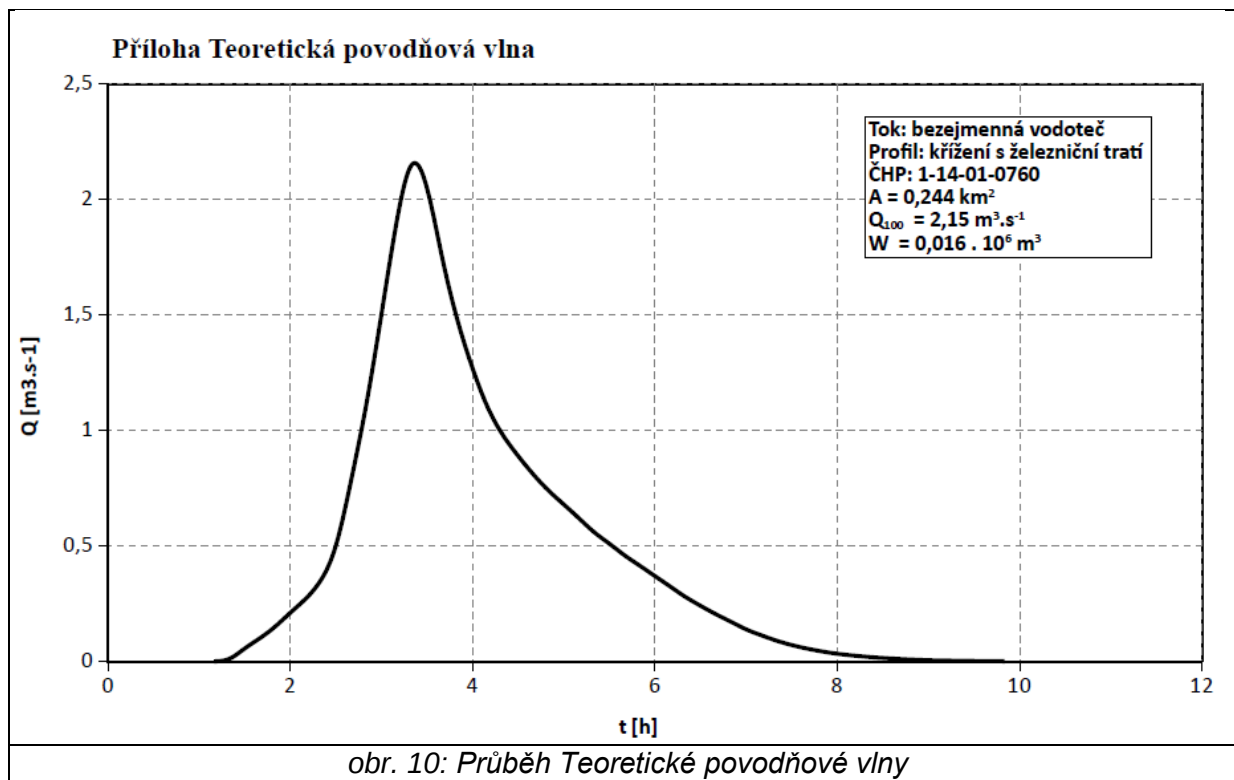


obr. 9: Krátké přerušení zatrubnění vodoteče za železničním propustkem – vlevo a počátek zatrubnění - vpravo

2.3 Hydrologie

Hydrologická data pro bezejmenný tok byla zakoupena od ČHMÚ pro profil křížení toku s železniční tratí. V tomto místě dochází k zaústění toku a návrh technického opatření pro zamezení chodu plavenin by měl být nad tímto bodem.

Teoretická povodňová vlna zde dosahuje maximálního průtoku při Q_{100} $2.15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a doba trvání povodňové vlny dosahuje 8 hodin.



Tab. 1: N-leté průtoky bezejmenné vodoteče pro profil křížení s žel. tratí

Profil:	Křížení s železniční tratí				Jednotky:	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Q_1	Q_2	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}
0.123	0.185	0.353	0.568	0.875	1.44	2.15

2.4 Posouzení splaveninového režimu

V návrhové praxi se používá empiricko-teoretický výpočetní postup dle Gavriloviče. Jako vstupní údaje pro výpočty byly zjištěny fyzicko-geografické parametry posuzovaného povodí z topografické mapy ZM10. Údaje byly doplněny o poznatky z terénních průzkumů.

Potenciální ohrožení povodí vodní erozí vyjadřuje faktor erozní ohroženosti Z , který se vypočte dle vztahu (2.1)

$$Z = K_V \cdot K_P \cdot (K_E + \sqrt{i_p}) \quad (2.1)$$

kde

Z ... faktor erozní ohroženosti [-]

K_V ... součinitel protierozní účinnosti vegetačního krytu [-]

K_P ... součinitel závislý na druhu a propustnosti půd [-]

K_E ... součinitel vyjadřující intenzitu a rozsah eroze [-]

i_p ... střední sklon svahů povodí [%]

Součinitel protierozní účinnosti vegetačního krytu K_V je stanoven na podkladě výsledků terénního průzkumu, analýzy topografické mapy, vrstvy LPIS a ortofotomapy. Bylo využito přílohy 3-1 textu (Zuna, 2008)

Parametry dílčích ploch v povodí:

Plocha lesů	0,1	km ²
Hodnota K_V pro lesy	0,2	
Plocha luk	0,12	km ²
Hodnota K_V pro louky	0,3	
Plocha orné půdy	0,045	km ²
Hodnota K_V pro ornou půdu	0,60	

Hodnoty součinitele účinnosti vegetačního krytu

DRUH VEGETAČNÍHO KRYTU POVODÍ	K_V
Zcela obnažený půdní povrch – plošný smyv, brázdová až stržová eroze	1.00
Orná půda neosetá na svažitéch pozemcích	0.90 – 0.80
Chmelnice, vinice, bez přizemní vegetace, na svazích	0.80 – 0.70
Okopaniny, kukuřice, řepka	0.70 – 0.60
Obilniny v různých stádiích růstu	0.60 – 0.50
Degradované horské pastviny, zabuřené lesní holiny, řídké keřové porosty	0.50 – 0.40
Neobhospodařované travní porosty na loukách, zabuřené louky	0.40 – 0.30
Kulturní louky, řídké keřové porosty, imisemi poškozené lesy	0.30 – 0.25
Lesní porosty vyšších věkových tříd, monokultury smrku, borovice	0.25 – 0.20
Lesní porosty zapojené, vhodné věkové a druhové skladby, smíšené porosty	0.20 – 0.10

Obr. 1 Tabulka pro výpočet součinitele K_V (Zuna, 2008)

Průměrem těchto hodnot váženým příslušnými plochami pokryvů byla stanovena výsledná hodnota součinitele protierozní účinnosti vegetačního krytu K_V následovně:

$$K_V = \frac{0,1 \cdot 0,2 + 0,12 \cdot 0,3 + 0,045 \cdot 0,60}{0,1 + 0,12 + 0,045} [-] \quad (2.2)$$

$$K_V = 0,31 [-] \quad (2.3)$$

Součinitele K_P a K_E byly stanoveny a na základě výsledků podrobného terénního průzkumu, půdních map VUMOP, v.v.i., s využitím přílohy 1-1 uvedeného textu (Zuna, 2008).

V povodí převažují půdy bezskeletovité až slabě skeletovité, hluboké až středně hluboké. Jedná se především o půdy pseudoglejové a regozemě.

Součinitel K_P , závislý na druhu a propustnosti půd, je uvažován hodnotou:

$$K_P = 0,70 [-]$$

Tato hodnota K_P je charakteristická pro propustné půdy, půdy jílovitohlinité a horské kamenité lesní půdy s výskytem skal.

Součinitel K_E , vyjadřující intenzitu a rozsah eroze, byl stanoven na:

$$K_E = 0,4 [-]$$

INTENZITA EROZNÍCH PROCESŮ V POVODÍ A VODOPISNÉ SÍTI	SPLAVENINY A DRSNOST		k_E
	d_m mm	n	
V povodí převažují intenzivní formy eroze (plošná, rýhová, stržová), hrubé splaveniny, sklony svahů přesahují 30 %. Koryta toků jsou směrově a výškově nevyrovnaná, silná bystřinná, hloubková a příčná eroze, intenzivní transport hrubých splavenin	> 300	> 0.070	0.60
Povodí je na 30 až 40 % plochy zasaženo plošnou, brázdovou až rýhovou erozí. Sklonitost svahů povodí je do 25 %. V korytech toků se projevuje hloubková a příčná eroze, dno je štěrkovité s valouny, probíhá transport a sedimentace štěrkových splavenin	200 až 250	0.05 až 0.06	0.50
Povodí do 25 % zasaženo plošnou a brázdovou erozí. Sklony svahů do 20 %. Dno koryta štěrkovité, četné břehové nátrže, transport a sedimentace štěrkových a písčitých splavenin	150 až 200	0.04 až 0.05	0.50 až 0.45
Mírné formy eroze do 15 % plochy povodí, sklony svahů do 15%, koryto štěrkovité, místy břehové nátrže, transport a sedimentace štěrkových a písčito-hlinitých splavenin.	50 až 100	0.030 až	0.40 až 0.30
Nevyskytují se intenzivní formy eroze, pouze plošný smyv půdy do 10 % plochy, sklonitost svahů do 10 %, koryto stabilizované, dno písčito-hlinité se štěrkem, pohyb splavenin při vyšších průtocích.	20 až 30	0.020 až	0.20 až 0.15

Obr. 2 Tabulka pro výpočet součinitele K_E (Zuna, 2008)

Výpočet středního sklonu svahů v povodí i_p lze určit z délky vrstevnic a výškového intervalu podle vztahu

$$i_p = \frac{dH_V \cdot \sum L_V}{F} \quad (2.4)$$

kde

i_p ... střední sklon svahů povodí [-]

dH_V ... výškový rozdíl mezi vrstevnicemi [m]

$\sum L_V$... součet délek vrstevnic [m]

F ... plocha povodí [km²]

Nadmořská výška [m n.m.]	Délka vrstevnice [m]
260	518
270	616
280	818
290	323
300	336
$\sum L_V$	2 611

$$dH_V = 10 \text{ m}$$

Pro výpočet středního sklonu svahů můžeme psát:

$$i_p = \frac{10 \cdot 2611}{0,306 \cdot 1000000} \quad (2.5)$$

$$i_p = 0,072 = 7,2 \% \quad (2.6)$$

Potom lze psát pro faktor erozní ohroženosti Z :

$$Z = K_V \cdot K_P \cdot (K_E + \sqrt{i_p}) \quad (2.7)$$

$$Z = 0,31 \cdot 0,70 \cdot (0,4 + \sqrt{0,072}) = 0,087 [-] \quad (2.8)$$

2.4.1 Průměrná produkce splavenin

Průměrná roční produkce erozních produktů, tedy množství potenciálních splavenin, které mohou za průměrných srážko-odtokových situací v povodí vzniknout v průběhu ročního období, se vypočte ze vztahu (2.9):

$$W_s = 3,14 \cdot K_T \cdot H_a \cdot F \cdot Z^{1.5} \quad (2.9)$$

kde

W_s ... roční produkce splavenin [m^3/rok]

H_a ... střední dlouhodobý úhrn srážek [mm]

K_T ... parametr spočtený dle vztahu $K_T = (t/10 + 0, 1)^{0,5}$

t ... střední roční teplota [$^{\circ}\text{C}$]

F ... plocha povodí [km^2]

Z ... faktor erozní ohroženosti [-]

Údaje o střední roční teplotě a středním dlouhodobým, úhrnu srážek byly převzaty z hodnot pro meteorologickou stanici Teplice, jejíž data jsou volně dostupná na webových stránkách CHMI.

$$t = 9,3[^{\circ}\text{C}]$$

$$H_a = 538 [\text{mm}]$$

Parametr K_T pak nabývá hodnoty:

$$K_T = (9,3/10 + 0,1)^{0,5} = 1,01 \quad (2.10)$$

Výše uvedené parametry umožňují spočítat roční produkci splavenin W_s :

$$W_s = 3,14 \cdot 1,01 \cdot 538 \cdot 0,306 \cdot 0,145^{1,5} [\text{m}^3] \quad (2.11)$$

$$W_s = 28,8 [\text{m}^3] \quad (2.12)$$

Část objemu erozních produktů je ve fázi transportu zachycena mikro-reliéfem terénu a ukládá se např. v místech poklesu sklonu svahů. Část objemu splavenin se ukládá ve vodopisné síti v korytech a podél břehů a není dopravena až do výpočetního profilu. Průměrnou roční produkci, vypočtenou podle splavenin (2.12) je proto třeba redukovat součinitelem retenční a retardační schopnosti povodí k_R s použitím vztahu (2.13):

$$k_R = \frac{\sqrt{O \cdot dH_s}}{0,25 \cdot (L_{ut} + 10)} \quad (2.13)$$

kde

k_R ... součinitel retence a retardace

O ... délka rozvodnice [km]

dH_s ... střední výškový rozdíl povodí [km]

L_{ut} ... délka údolí toku [km]

$$k_R = \frac{\sqrt{2,986 \cdot 0,53}}{0,25 \cdot (1,238 + 10)} \quad (2.14)$$

$$k_R = 0,44 \quad (2.15)$$

Redukovaný objem splavenin, který se spočte dle rovnice (2.16), představuje množství splavenin, které může být ročně dopraveno do vodopisné sítě a v ní transportováno.

K pohybu splavenin ve vodopisné síti dochází za zvýšených průtoků, při kterých se hrubší splaveniny pohybují sunutím po dně a jemné písčité a hlinité částice jsou nesené v zákalu vody jako suspenze. Pro určení podílu splavenin transportovaných v suspenzi je třeba stanovit koeficient vznášených splavenin k_S .

$$W_R = k_R \cdot W_S \quad (2.16)$$

$$W_R = 0,44 \cdot 28,8 = 12,65 \text{ [m}^3\text{]} \quad (2.17)$$

$$k_S = 0,35 \quad (2.18)$$

Množství dnových splavenin, které lze v průměrném roce očekávat v posuzovaném profilu, pak udává rovnice

$$W_{SPL} = (1 - k_S) \cdot W_R \quad (2.19)$$

$$W_{SPL} = (1 - 0,35) \cdot 5,9 \text{ [m}^3\text{]} \quad (2.20)$$

	$W_{SPL} = 8,2 \text{ [m}^3\text{/rok]}$	(2.21)
--	--	--------

2.4.2 Tvorba splavenin při průtoku Q_{100}

Orientační výpočet množství splavenin přisunutých z povodí do posuzovaného profilu při průtoku Q_{100} je založen na posouzení největšího možného transportu splavenin ve vodopisné síti povodí za kulminačního průtoku Q_{100} . Výpočet se provádí za předpokladu, že tento průtok vznikne za extrémní srážko-odtokové situace při přívalové srážce s vysokou intenzitou, a dále doba trvání kritické srážky t_D bude stejná jako doba koncentrace. Doba průtoku splavenin v kulminačním průtoku od začátku pohybu splavenin do jejich sedimentace je podle empirických poznatků přibližně 66 % doby trvání srážky.

Objem splavenin, vzniklých v povodí, ve vodopisné síti, uvolněných z akumulací splavenin a unášených vodou za extrémního odtoku, lze stanovit použitím empirického vztahu (2.23) dle Herheudlitze.

$$Q_{SPL} = \frac{2 \cdot m \cdot n \cdot Q_{100}}{\rho_s} \quad (2.22)$$

Objem splavenin transportovaných za této srážko – odtokové situace je dán součinem doby trvání průtoku splavenin t_{SPL} a podílu splavenin v celkovém odtoku vody podle rovnice (2.23).

$$W = t_{SPL} \cdot Q_{SPL} \quad (2.23)$$

kde

Q_{SPL} ... průtok splavenin [m^3/s]

W ... objem transportovaných splavenin [m^3]

m ... součinitel závislý na faktoru erozní ohroženosti povodí

n ... součinitel závislý na sklonu údolí toku

ρ_s ... měrná hmotnost splavenin [t/m^3]

t_{SPL} ... doba trvání průtoku splavenin [s] = $0,66 \cdot t_D$ (doba koncentrace)

Součinitel **m** závislý na faktoru erozní ohroženosti povodí byl stanoven dle (Zuna, 2008, příloha 3-2) v závislosti na faktoru **Z** dle Obr. 31 Pro $Z = 0,145$:

$$m = 0,52$$

Součinitel **n** se určuje v závislosti na sklonu údolí. Byl proveden výpočet průměrného sklonu údolí toku mezi začátkem toku a zkoumaným uzávěrovým profilem (dle ZM10). Sклон údolí je potom:

$$i_{\dot{u}} = \frac{305 - 252}{1\,130} = 0,046 = 4,6\% \quad (2.24)$$

Hodnota **n** se určí dle grafu na Obr. 3:

$$n = 0,18$$

Pro oblast je typický výskyt písčitojíllovité až hlinitojíllovité sedimenty, luvizemě a regozemě. Měrná hmotnost splavenin (jíllovité až písčité směsi se štěrskem).

$$\rho_s = 2,10 \, t/m^3$$

Tab. 2: N-leté průtoky [m^3/s] v profilu SN, ČHMÚ

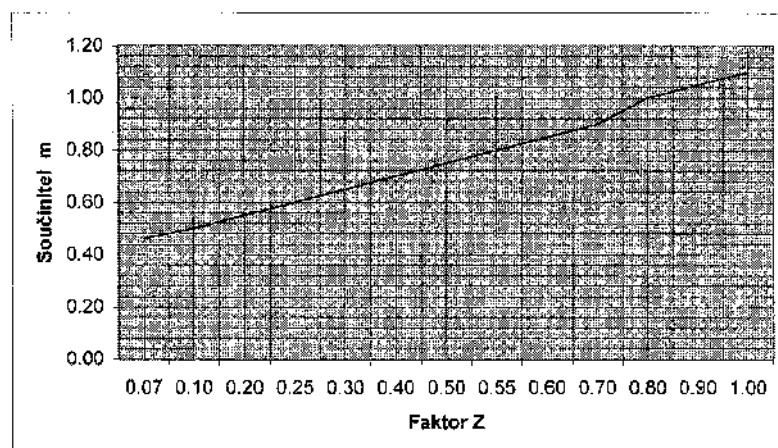
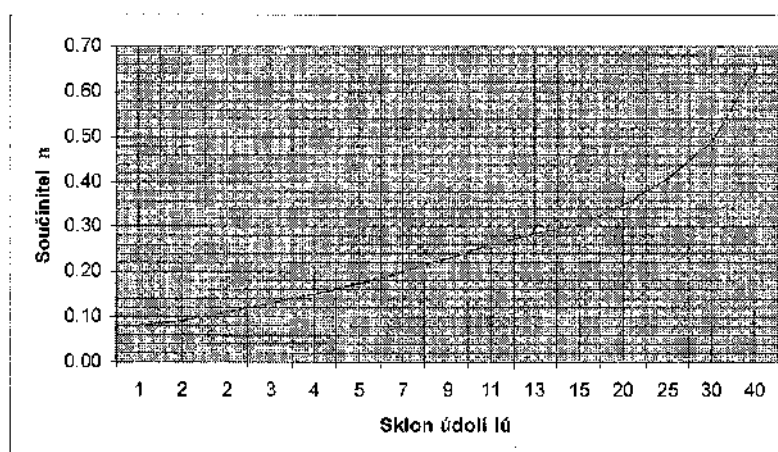
Profil:	Křížení s železniční tratí				Jednotky:	m^3s^{-1}
Q_1	Q_2	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}
0.123	0.185	0.353	0.568	0.875	1.44	2.15

$$Q_{100} = 2.15 \, [m^3/s]$$

Dle uvedených hodnot lze vyčíslit průtok splavenin jako:

$$Q_{SPL} = \frac{2 \cdot 0,52 \cdot 0,18 \cdot 2,15}{2,10} \quad (2.25)$$

$$Q_{SPL} = 0,19 \, m^3/s \quad (2.26)$$

Součinitel faktoru erozní ohroženosti m Součinitel sklonu údolí n Obr. 3 Stanovení faktorů m a n (Zuna, 2008, příloha 3-2)

Doba trvání kritické srážky je stanovena za předpokladu, že kulminační průtok vznikne v době koncentrace vody z celého povodí. Odhad času, resp. doby koncentrace pro dané povodí je vyčíslena níže.

Součet doby dotoku po svahu a doby dotoku v korytě.

$$t_D = \frac{L_{OS}}{v_S} + \frac{L_{OT}}{v_T} \quad (2.27)$$

kde

t_D ... doba koncentrace [s]

L_{OS} ... délka odtoku po svahu [m]

L_{OT} ... délka odtoku v korytě [m]

v_S ... rychlost proudění při svahovém odtoku [m/s]

v_T ... rychlost proudění v korytě [m/s]

Průměrná délka svahového odtoku lze stanovit zjednodušeně při schematizaci povodí jako obdélníku:

Kde:

L_{pov} ... délka od uzávěrového profilu k nejzazšímu bodu povodí

$$B = \frac{F}{L_{pov}} = \frac{306\,538}{1\,130} = 271\,m \quad (2.28)$$

kde B je délka „kratší“ strany obdélníku.

Potom průměrná délka svahu je rovna:

$$L_{os} = \frac{B}{2} = 136\,m \quad (2.29)$$

Průměrná délka svahového odtoku lze stanovit zjednodušeně pro povodí jako je povodí této vodoteče:

kde

D ... hustota hydrografické sítě [km/km²]

L_T ... délka hlavního toku [km]

L_P ...délka přítoků [km]

F ... plocha povodí [km²]

$$D = \frac{1,238 + 0}{0,306} \frac{km}{km^2} \quad (2.30)$$

$$D = 4,045 \frac{km}{km^2} \quad (2.31)$$

Takže:

$$L_{os} = \frac{1}{2D} = \frac{1}{2 \cdot 4,045} = 123\,m \quad (2.32)$$

Délka odtoku v korytě je rovna délce toku:

$$L_{OT} = L_T = 1\,238\,[m]$$

Do rychlosti proudění po svahu je zahrnut, jak vliv plošného povrchového odtoku, tak vliv mělkého soustředěného odtoku. Průměrná hodnota byla stanovena:

$$v_s = 0,3\,[m/s]$$

Průměrná rychlost proudění v korytě při průtoku Q_{100} je spočítána Chezyho rovnicí na základě schematizace odtoku korytem při rovnoměrném proudění, při předpokladu prismatického průřezu koryta a při znalosti průměrného sklonu toku (viz výše).

$$v_T = 3\,[m/s]$$

Čas koncentrace $t_{D,1}$ je potom:

$$t_{D,1} = \frac{123}{0,3} + \frac{1\,238}{3} [s] \quad (2.337)$$

$$t_{D,1} = 822 [s] = 13,7 \text{ min.} \quad (2.348)$$

Dobu pohybu splavenin je potom možné odhadnout jako $0,66 \cdot t_D$:

$$t_{SPL} = 0,66 \cdot 822 [s] \quad (2.39)$$

$$t_{SPL} = 543 [s] \quad (2.350)$$

Objem transportovaných splavenin je tedy dán vztahem

$$W = t_{SPL} \cdot Q_{SPL} \quad (2.361)$$

$$W = 543 \cdot 019 \quad (2.372)$$

$$W = 103 \text{ m}^3 \quad (2.383)$$

Při průtoku Q_{100} se jemnozrnné frakce splaveninové směsi o průměru menším než 5 mm pohybují v suspenzi jako vznášené částice v objemu W_{SUS} . Objem dnových splavenin je dán rozdílem $W_{SPL100} = W - W_{SUS}$. Poměr separace sunutých a suspendovaných splavenin byl určen po průzkumu území. (Lesnatost, zemědělské pozemky a způsob jejich využití a charakter půd ve sledovaném povodí.) Objem splavenin snížen o podíl vznášených částic, je dále nutné snížit o část splavenin, které jsou během transportní fáze sedimentovány v inundačních prostorech podél koryt toků a v údolních depresích při poklesu sklonu údolí a koryt prvků vodopisné sítě ve formě akumulací splavenin. Tato část objemu splavenin (W_{SED}) byla stanovena odhadem podle výsledku terénního průzkumu.

$$W_{SUS} = 0,25 \cdot W \quad (2.394)$$

$$W_{SUS} = 0,25 \cdot 103,2 [m^3] \quad (2.45)$$

$$W_{SUS} = 25,8 [m^3] \quad (2.46)$$

$$W_{SED} = 0,20 \cdot W \quad (2.47)$$

$$W_{SED} = 0,20 \cdot 103 [m^3] \quad (2.48)$$

$$W_{SED} = 20,6 [m^3]$$

Výsledná hodnota odhadu objemu sedimentu, při průtoku Q_{100} :

$$W_{S100} = 103 - 26 - 21 [m^3] \quad (2.49)$$

$W_{S100} = 56,7 [m^3]$	(2.40)
-------------------------	--------

2.4.3 Tvorba splavenin při průtocích Q_N

Odhad množství splavenin při N-letých povodních jsou níže tabelárně odhadnuty dle stejných vztahů, jako pro průtok Q_{100} (při dosazení příslušných proměnných).

Tab. 3: Odhady tvorby splavenin pro povodně o dané N-letosti

N (roky)	5	10	20	50	100
Q_N (m ³ /s)	0.35	0.57	0.88	1.44	2.15
Q_{SPL} (m ³ /s)	0.03	0.05	0.08	0.13	0.19
W (m ³)	17.1	27.5	42.4	69.7	103.2
W_{sed} (m ³)	3.4	5.5	8.5	13.9	20.6
W_{SUS} (m ³)	4.3	6.9	10.6	17.4	25.8
W_{S100} (m³)	9.4	15.1	23.3	38.3	56.7

Pro účely stanovení splaveninového režimu byla provedena analýza charakteru a erozní ohroženosti povodí Novosedlické vodoteče. Podkladem byl především terénní průzkum, mapové podklady. Výpočtem splaveninového režimu byly stanoveny parametry W_{SPL} (dlouhodobé průměrné roční množství splavenin, které je třeba zachytit v počítaném profilu) a W_{S100} (množství splavenin transportované během extrémní hydrologické situace – při povodni s dobou opakování 100 let). Dle vztahů použitých pro výpočet W_{S100} byly provedeny odhady objemů splavenin pro povodňové události pro ostatní N-leté povodně, viz Tab. 3.

Dlouhodobé průměrné roční množství splavenin k profilu hráze plánované SN:

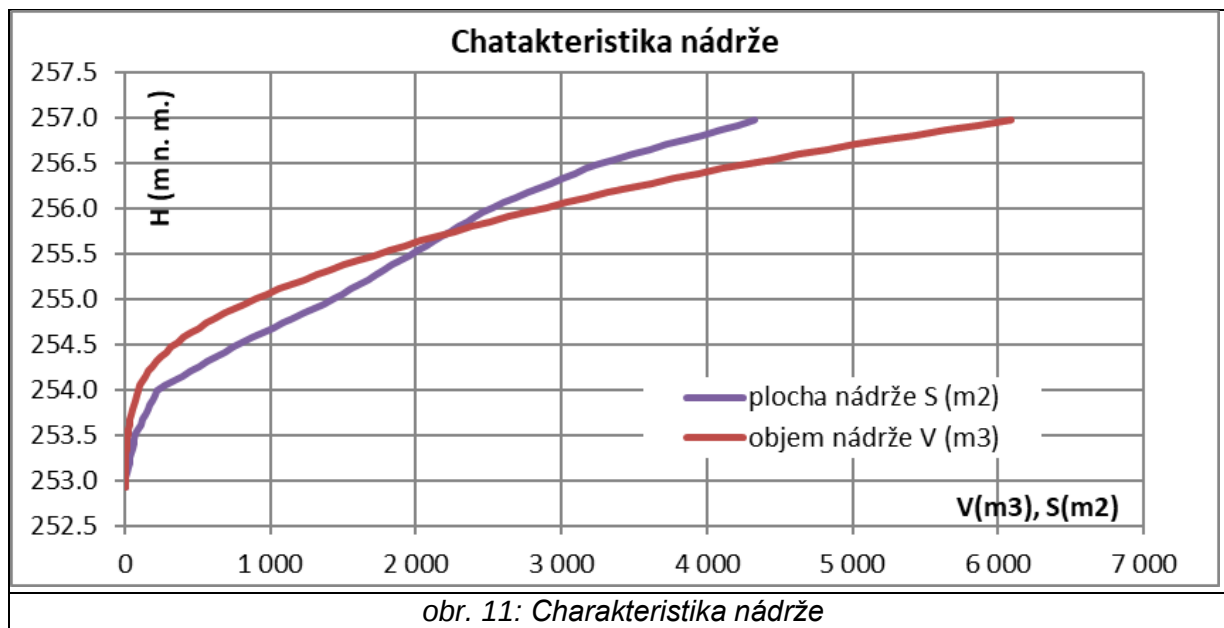
$$W_{SPL} = 8,2 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Množství splavenin transportované při povodni s dobou opakování 100 let:

$$W_{S100} = 56,7 \text{ m}^3/\text{rok}$$

3 Návrh technického opatření k zamezení chodu splavenin

Vzhledem k charakteru území se nabízejí tři varianty technického opatření pro zamezení chodu splavenin do zdrobněné části vodoteče. Jedna z variant je přehrážka další je suchá nádrž a poslední rybník. Všechny tyto stavby jsou příčné s retenčním prostorem nad stavbou. Hráz všech staveb je vždy navržena ve stejném místě cca 20 metrů nad železničním náspem. Výška hráze se pro jednotlivé stavby mění a nejvyšší hráze má s kótou 257 m n.m. suchá nádrž. Pro tuto výšku byla vytvořena charakteristika nádrže s křivkou zatopených ploch a objemů viz obr. 11. Dle této křivky byly vypočítány i charakteristiky pro přehrážku a rybník.



3.1 Přehrážka

Jedna z variant technické úpravy pro zamezení chodu plavenin je přehrážka. Přehrážky jsou využívány jako retenční objekty k zastavení chodu plavenin a k jejich akumulaci v retenčním prostoru. Přehrážka se chová jako suchá retenční nádrž, která je naplněna vodou pouze při zvýšených průtocích. Vzhledem k malému objemu retenčního prostoru přehrážky nedochází k transformaci povodňové vlny.

K sedimentaci plavenin v retenčním prostoru přehrážky dochází z důvodu vzedmutí hladiny vlivem zúžením průtočného profilu přepouštěcími otvory v tělese přehrážky. Při vzedmutí hladiny dochází k poklesu rychlosti proudění vody a unášecí energie. Postup zaplňování retenčního prostoru přehrážky lze do určité míry usměrnit výškou vzeduté hladiny vody při určitém průtoku, a to dimenzováním přepouštěcích otvorů přehrážky pro normální průtoky.

Přehrážky pro zachycení jemnozrnných plavenin jsou konstrukčně tvořené z kamenné rovnániny či drátokamenných prvků jako průcezné, kdy voda prosakuje mezerami mezi kameny v tělese přehrážky a retenčním prostoru se usazuje celé spektrum přinášených plavenin.



obr. 12: Ilustrační foto přehrážky (zdroj: www.vodo-projekty.cz)

3.1.1 Technický návrh přehrážky

Při projektování přehrážky je nejdůležitější dostatečně veliký retenční prostor. Od velikosti retenčního prostoru se odvíjí velikost hráze. Retenční prostor přehrážky je navrhován, tak aby k vytěžení sedimentu z retenčního prostoru docházelo maximálně 1x za 10 let. Při průměrném ročním množství plavenin $W_{spl} = 8,2 \text{ [m}^3/\text{rok]}$ to za 10 let je 82 m^3 . Když budeme uvažovat, aby přehrážka byla schopna v této chvíli zadržet plaveniny je výška hráze navržena s bezpečnostním převýšením 0,5 m nad tento retenční objem. Dle čáry zatopených objemu na obr. 11 vychází výška hráze přehrážky na kótu 254 m n.m. Při této kótě je přehrážka schopna zadržet i sediment ze 2 po sobě jdoucích 100letých povodních. Technické parametry přehrážky jsou zobrazeny v Tab. 4.

Dále navrhujeme vybudovat přehrážku z gabionů o výšce 1 m a délce 25 m. Uprostřed bude přeliv a od něj do výšky 1 m budou ramena přehrážky, tak aby při naplnění přehrážky voda přepadal v maximální šířce 5 m. Pod přehrážkou navrhujeme vývar. Délka vývaru je odhadnuta na 10 m, avšak v dalším stupni projektové dokumentace je nutné zpřesnit výpočtem.

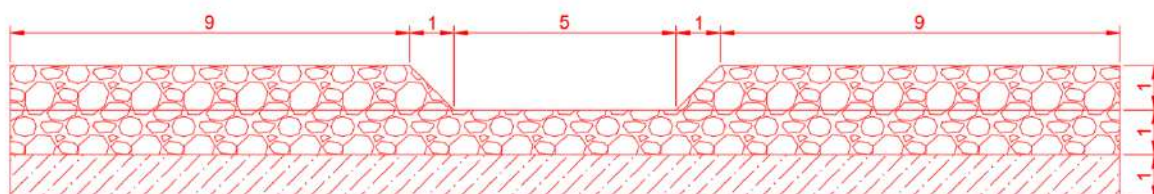
Pod gabionem je navržen betonový příčný pás, který stabilizuje terén po přehrážkou a zabrání jejímu podtékání. Betonový pás bude ve stejné délce a šířce jako přehrážky do hloubky 1 m. Vzorový řez přehrážky je na obr. 14: Vzorový řez drátokamennou přehrážkou obr. 14.

Tab. 4: Technické parametry přehrážky

Technické parametry hráze a nádrže		
kóta koruny hráze	(m n. m.)	254
délka hráze	(m)	25
šířka koruny hráze	(m)	2
kóta dopadiště	(m n. m.)	252.8
šířka přelivu	(m)	5
maximální hloubka	(m)	1
objem vody při H_{max}	(m ³)	220



obr. 13: Návrh umístění přehrázky



obr. 14: Vzorový řez drátokamennou přehrážkou

3.2 Polosuchá nádrž

Suché nebo polosuché nádrže jsou koncipovány, tak že mají malý objem stálého nadržení a zbylý retenční prostor je ponechán pro transformaci povodňové vlny. Transformací se rozumí snížení kulminačního průtoku a zpomalení celé povodňové vlny.

Nádrž má spodní výpust, kudy protéká vodoteč a při zvýšení průtoku spodní výpustí protéká tzv. neškodný průtok, což je maximální možný průtok, který nepáchá žádné škody na majetku. Při dosažení plného naplnění nádrže dochází k odtoku bezpečnostním přelivem, který chrání nádrž před protrhnutím.

Při vzestupu hladiny a plnění nádrže dojde zároveň ke snížení rychlosti toku a snížení unášecí energie. Při poklesu unášecí energie dojde k sedimentaci plaveniny.



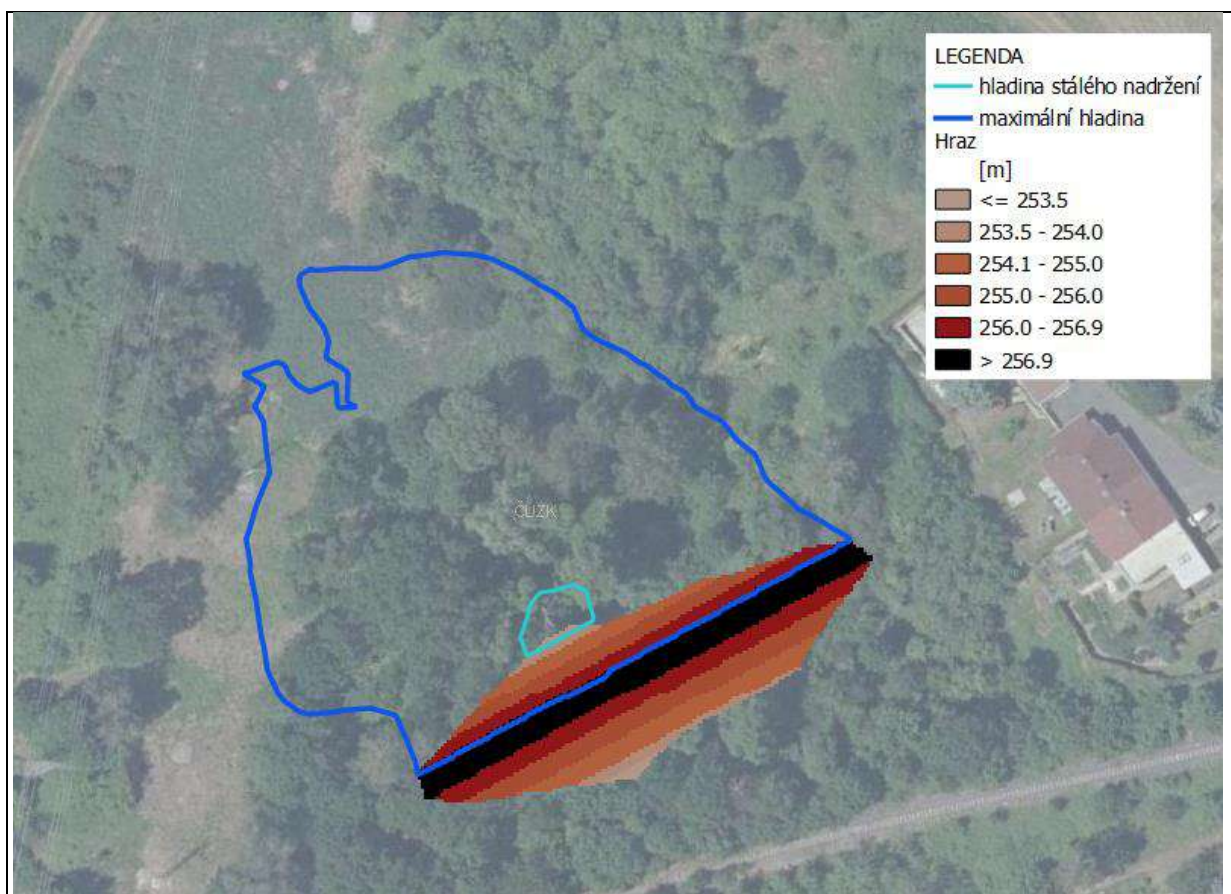
obr. 15: Ilustrační foto suché nádrže

3.2.1 Technický návrh

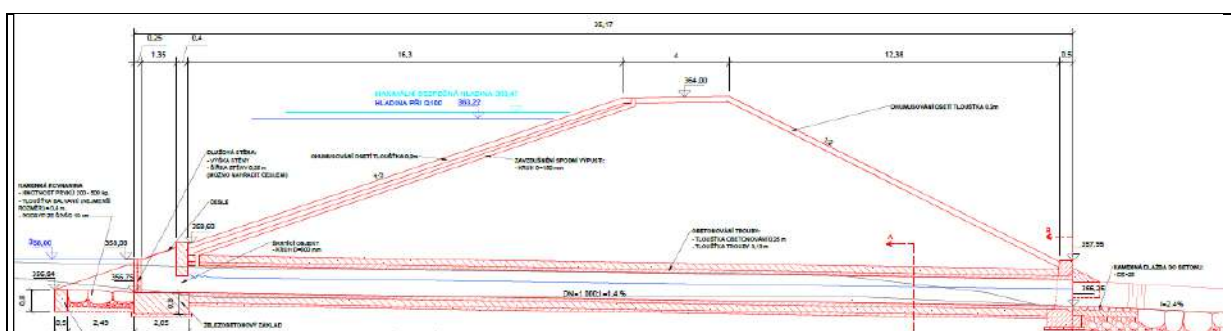
Navrhujeme sypanou hráz se spodní výpustí a bezpečnostním přelivem na koruně hráze. Technické parametry jsou zobrazeny v Tab. 5. Umístění hráze je navrhováno tak, že koruna hráze je vzdálena od železničního náspu cca 20 m viz obr. 16. Vzorový řez spodní výpustí je na obr. 17.

Tab. 5: Technické parametry hráze a nádrže

Technické parametry hráze a nádrže		
kóta koruny hráze	(m n. m.)	257
délka hráze	(m)	75
šířka koruny hráze	(m)	4
sklon návodního líce		1:3
sklon vzdušného líce		1:2
kóta dopadiště	(m n. m.)	252.80
kóta koruny požeráku a hladiny stálého nadržení	(m n. m.)	253.50
průměr škrtícího otvoru (kruh)	(m)	0.20
kóta bezpečnostního přelivu	(m n. m.)	256.30
šířka bezpečnostního přelivu	(m)	5
kóta maximální hladiny	(m n. m.)	256.50
maximální hloubka	(m)	3.6
objem vody při Hmax	(m ³)	3 272



obr. 16: Návrh umístění hrázě suché nádrže



obr. 17: Vzorový řez spodní výpustí suché nádrže

3.2.2 Transformace povodňového průtoku

Dle těchto parametrů hrázě a nádrže byla spočítána transformace povodňové vlny. K transformaci kulminační vlny dochází pouze u Q_5 a to o 37 %, u průtoku Q_{20} a Q_{100} k transformaci nedochází viz Tab. 6.

Tab. 6: Transformace suchou nádrží

N	Q (m ³ /s)	Q _{trans} (m ³ /s)	Q _{trans} (%)	pokles o (m ³ /s)	pokles o (%)
5	0.35	0.22	63	0.13	37
20	0.88	0.87	99	0.00	1
100	2.15	2.14	100	0.01	0

3.3 Rybník

Třetím technickým návrhem pro zamezení chodu plavenin dále po toku je vybudování rybníku. Rybník je typ umělé vodní nádrže určené především k chovu ryb, vodní drůbeže, koupání a obecně plní funkci retence vody v krajině. Součástí rybníku je hráz se spodní vyústí a bezpečnostním přelivem, a retenční prostor nad hrází. Rybník neplní primárně funkci zadržování plavenin ani transformaci povodňové vlny jako u předchozích návrhů. Avšak tím, že při zvýšených průtocích bude v retenčním prostoru rybníku docházet ke snižování rychlosti toku a snížení unášecí energie. Při poklesu unášecí energie dojde k sedimentaci plaveniny.

Z hlediska zákona je rybník vodní dílo a je druhem pozemku zapisovaného do katastru.



obr. 18: Ilustrační foto rybníku

3.3.1 Technický návrh rybníku

Rybník je navržen ve stejném profilu jako předchozí návrhy a vzhledem k tomu, že neplní funkci transformace povodňové vlny, může být hráz rybníka menší než u suché nádrže. Ovšem zde stále platí pravidlo, aby retenční prostor rybník byl dostatečně veliký pro pojmutí 10letého objemu plavenin. Nemůže tedy být kóta hráz níž než u přehrážky. Dále je potřeba zohlednit, že dle ČSN 75 2410 nesmí poměr objemu zásobního prostoru nádrže a objemu hráze klesnout pod hodnotu 4. Tento ukazatel efektivity hráze vstupuje do procesu žádosti o dotaci. Poměrový ukazatel byl vypočten pro 4 varianty kóty hráze a u všech variant je nižší než 4. Nejvyšší poměrový ukazatel je pro kótu 255 a 256 m n.m., avšak rybník s nižší kótou bude mít nižší náklady, a proto jsou pro něj vypočteny technické parametry rybníka.

Tab. 7: Poměrový ukazatel hráze a zásobního prostoru

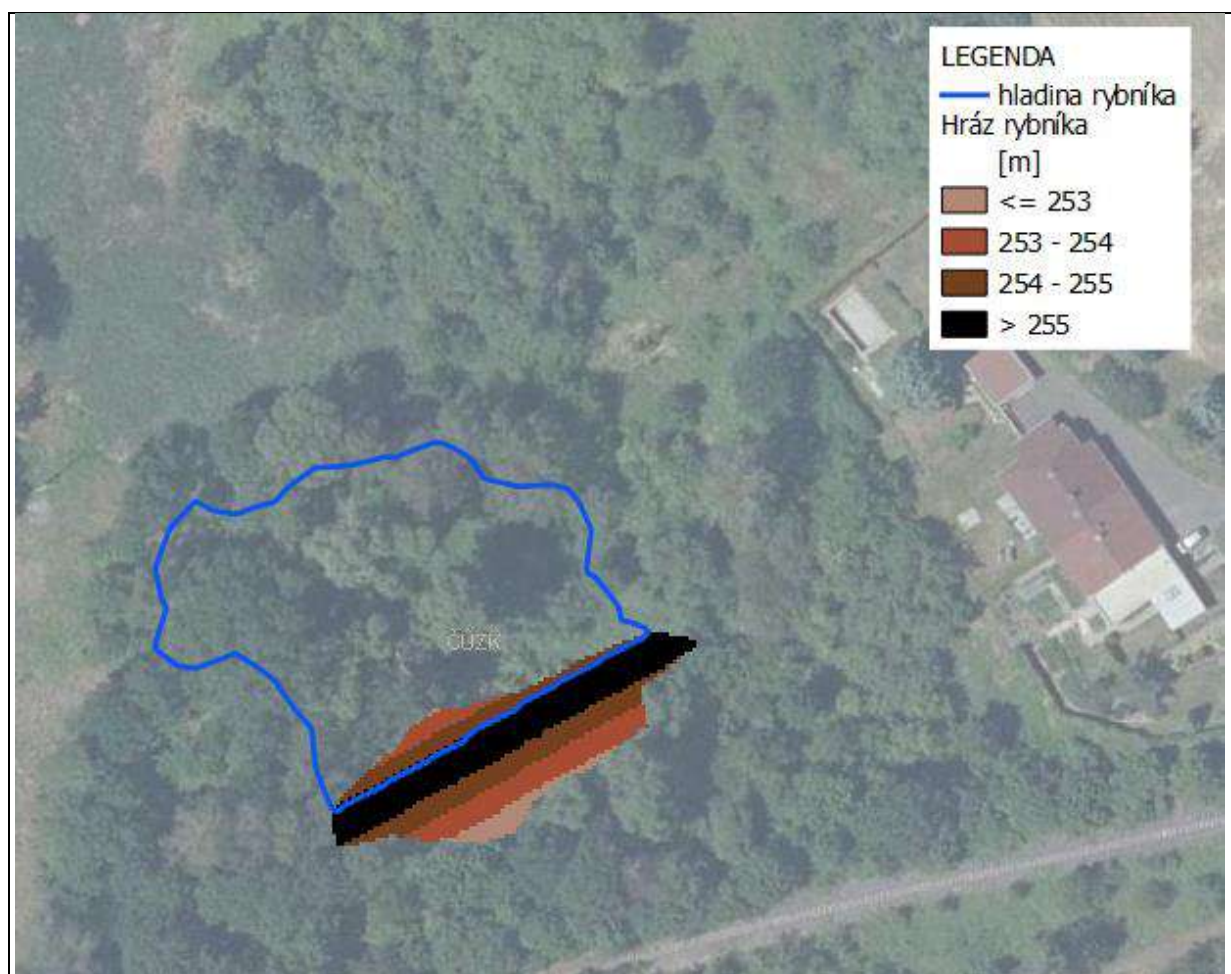
Kóta hráze	objem hráze	kóta hladiny	objem zásobního prostoru nádrže	poměrový ukazatel
[m n.m.]	[m ³]	[m n.m.]	[m ³]	
254.5	280	254	223	0.8
255	469	254.5	777	1.7
256	1189	255.5	1976	1.7
257	2217	256.5	3272	1.5

Rybníku je navržen se sypanou hrází a sdruženým objektem. Sdružený objekt se skládá z požeráku pro převod běžných průtoků a z bezpečnostního přelivu pro převod povodňových průtoků.

Technické parametry jsou zobrazeny v Tab. 8. Umístění hráze je navrhováno tak, že koruna hráze je vzdálena od železničního náspu cca 25 m viz obr. 19.

Tab. 8: Technické parametry rybníka

Technické parametry rybníka		
kóta koruny hráze	(m n. m.)	255
délka hráze	(m)	45
šířka koruny hráze	(m)	4
sklon návodního líce		1:3
sklon vzdušného líce		1:2
kóta dopadiště	(m n. m.)	252.8
kóta koruny požeráku	(m n. m.)	254.2
kóta bezpečnostního přelivu	(m n. m.)	254.3
šířka bezpečnostního přelivu	(m)	5
maximální hloubka	(m)	1.6
objem vody při Hmax	(m ³)	1 438
kóta maximální hladiny	(m n. m.)	254.5
plocha při normální hladině	(m ²)	1 649



obr. 19: Návrh umístění rybníka

3.4 Tůň

Tůň nebo také tůň je sladkovodní ekosystém tvaru kruhu či oválu nacházející se v nivách řek či potoků. Je to deprese naplněná vodou, která není za normálního stavu vody spojena se samotným tokem nebo jiným akvatickým ekosystémem. Hloubka tůní bývá různá.

Ekosystém tůně skýtá velké množství rostlinných i živočišných druhů a mikroorganismů. V okolí tůní roste specifická vegetace.

Tůň vzniká nejčastěji oddělením od mrtvých ramen toků nebo zatopením terénní deprese, vzniklé vodní erozí během zatopení nivy při povodních. Tůně jsou nejčastěji syceny průsakem z propustných vrstev, vodou při záplavách či velkých deštích. Charakteristikou tůní je jejich zastíněnost okolními stromy a značné množství spadaneho listí na dně. To se zde postupně rozkládá a vytváří u dna značně anaerobní podmínky. Neustálý přísun biologického materiálu zejména z okolních dřevin a z rákosí způsobuje zmenšování vodní plochy tůní, snižuje postupně jejich hloubku a způsobuje jejich pozvolný zánik. Tento proces se nazývá zazemňování.

V tůni bude při zvýšených průtocích docházet ke snižování rychlosti toku a snížení unášecí energie. Při poklesu unášecí energie dojde k sedimentaci plaveniny.



obr. 20: Ilustrační foto tůně

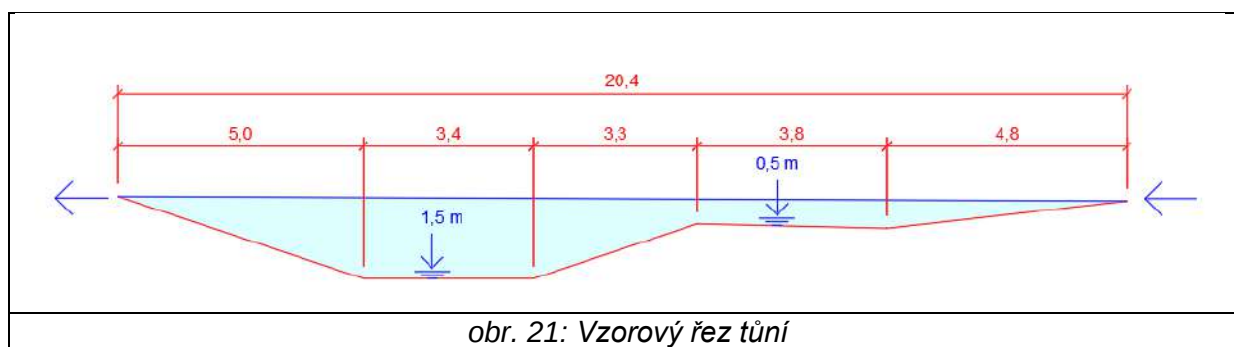
3.4.1 Technický návrh tůň

Tůň je navržena nad železničním propustkem v místě, kde je dle územního plánu plocha vodní nebo vodohospodářská. Tůň je navržena tak, aby měla dostatečnou objem a pojmulu plavený sediment minimálně po dobu 10 let než bude plně zanešená. Po deseti letech navrhujeme vytěžit sediment z tůně nebo vybudovat tůň novou. Technické parametry tůně jsou v tabulce Tab. 9: *Technické parametry tůně* Tab. 9.

Tůň je navržena s opevnění z kamenné rovnániny na vtoku i výtoku, aby nedocházelo k vymílání terénu v okolí tůně.

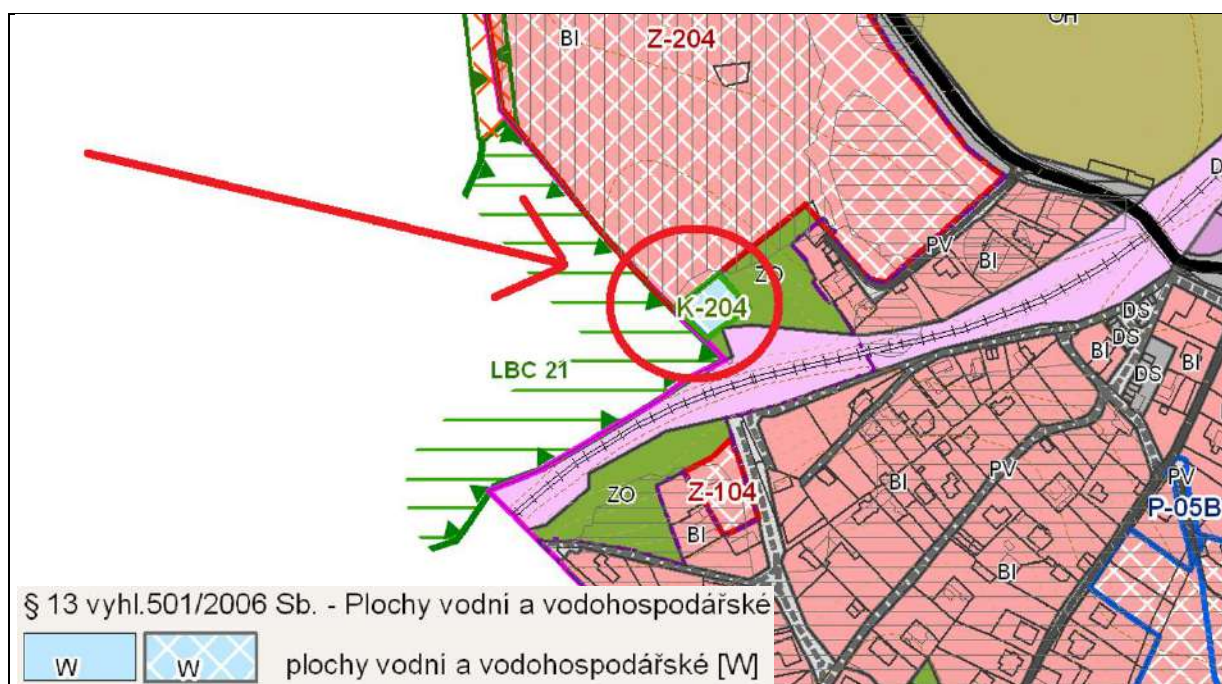
Tab. 9: *Technické parametry tůně*

Technické parametry hráze a nádrže		
plocha tůně	(m ²)	255
objem tůně	(m ³)	103
délka tůně	(m)	20
průměrná šířka	(m)	5.6
maximální hloubka	(m)	1.5
sklon svahů tůně		1:3





obr. 22: Návrh umístění tůně



obr. 23: Situace umístění tůně v územním plánu

4 Majetkoprávní vyrovnání

V této kapitole je popsána majetkoprávní situace pod navrhovanou stavbou a v jejím nejbližším okolí. Parcely byly rozděleny podle druhu vlastníka na obec Novosedlice, město Dubí, fyzické osoby a Správu železnic.

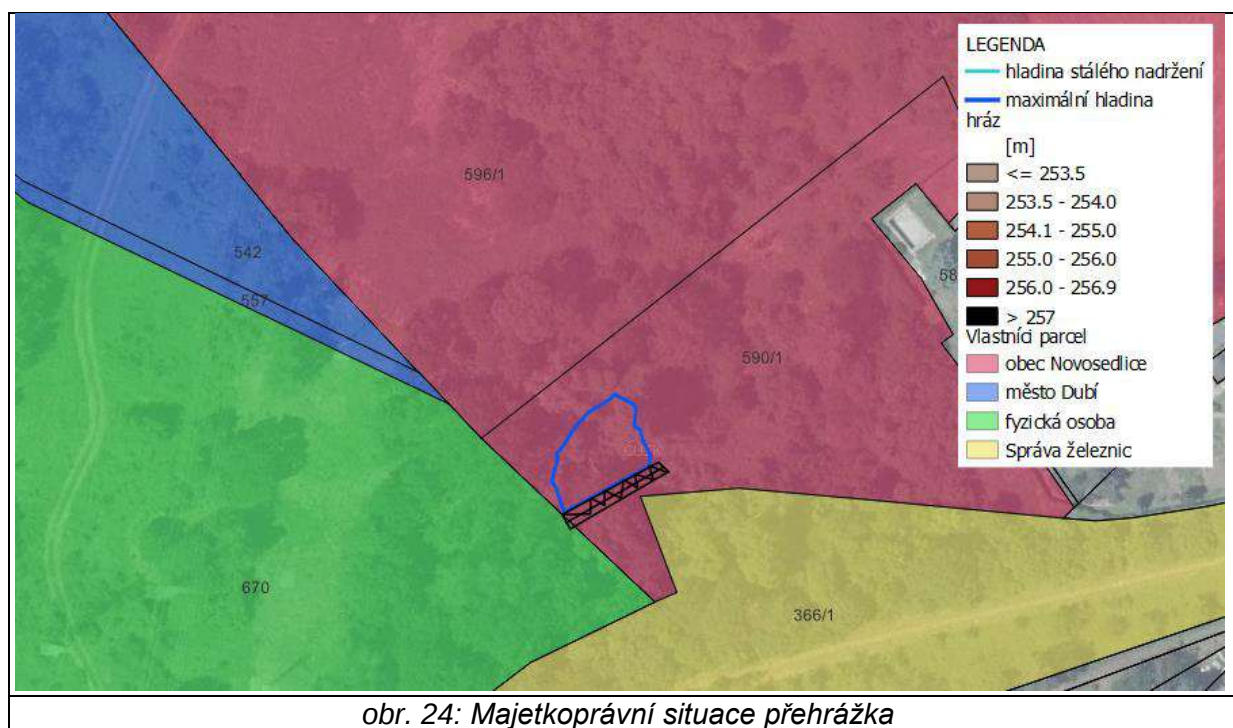
V případě přehrážky bude budoucí stavba stát na pozemku obce Novosedlice, částečně bude zasahovat do pozemku fyzické osoby a leží v bezprostřední blízkosti pozemku Správy železnic (viz *obr. 24: Majetkoprávní situace přehrážka*). Během dalšího stupně projektové dokumentace by došlo po geodetickém zaměření ke zpřesnění polohy stavby a určení reálně dotčených pozemků stavbou.

Suchá nádrž je plošně největší ze všech návrhů, a tak leží na celkem 6 pozemcích (viz *obr. 25*). 2 pozemky jsou ve vlastnictví obce Novosedlice, 2 pozemky vlastní město Dubí a po jednom vlastní soukromá fyzická osoba a Správa železnic.

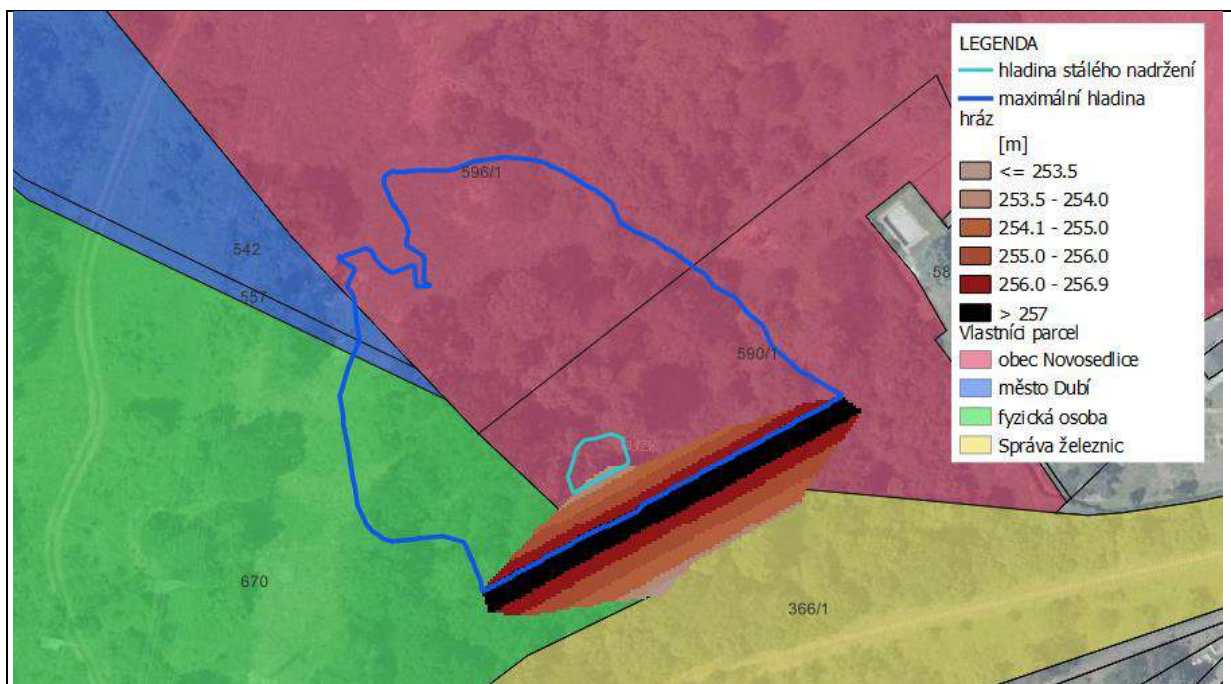
Rybník je oproti suché nádrži menší, a tak leží na 5 pozemcích (viz *obr. 26*). 2 pozemky jsou ve vlastnictví obce Novosedlice a po jednom vlastní město Dubí, soukromá fyzická osoba a Správa železnic.

VV případě vybudování tůně lze využít pouze pozemku 590/1, který vlastní obec Novosedlice.

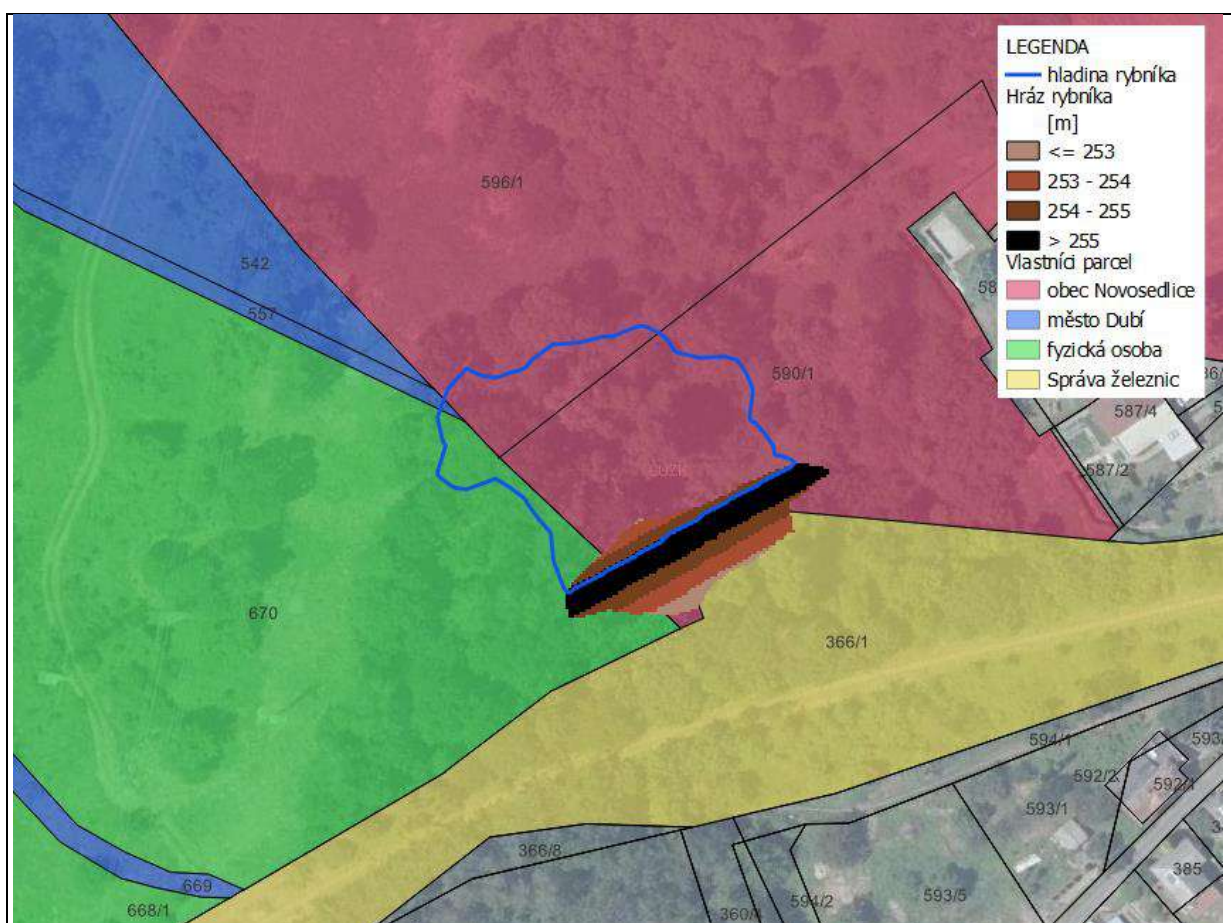
Všechny navrhované technické opatření leží v ochranném pásmu železnice.



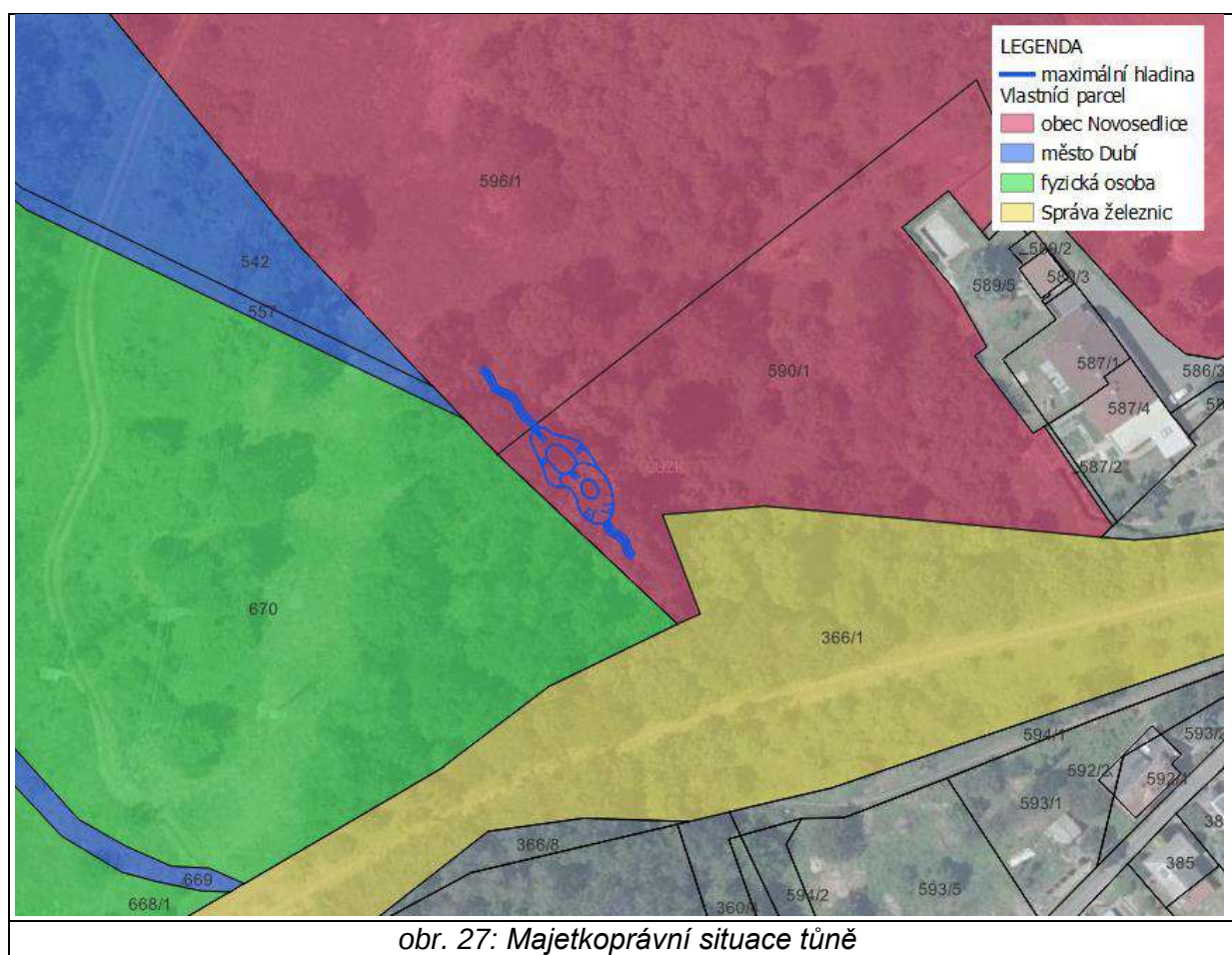
obr. 24: Majetkoprávní situace přehrážka



obr. 25: Majetkoprávní situace suché nádrže



obr. 26: Majetkoprávní situace rybníka



5 Odborný odhad investičních a projekčních nákladů

V této kapitole jsou vyčísleny investiční a projekční náklady na vybudování výše zmíněných technických opatření pro zamezení chodu plavenin. Výše cen je poplatná pro období zpracování investičního záměru a může se tak v budoucnu měnit.

5.1 Investiční náklady

Zde jsou uvedeny investiční náklady na výstavbu jednotlivých technických návrhů. Neznámá, která může velmi změnit odborný dohad ceny je využít půdy v místě stavby.

Tab. 10: Investiční náklady na výstavbu přehrážky

Přehrážka					
dílčí prvky	jednotka	rozměr	cena Kč/jednotku	množství	cena Kč
Gabiony	m	1x1 m	4 000	25	100 000
Betonový práh	m	1x1 m	3 000	15	45 000
Výkopové práce	m ³		600	50	30 000
Kácení dřevin	m ²		500	500	250 000
Přístupová komunikace	m	3 m	4 500	100	450 000
Celkem					875 000
Rezerva 15 %					131 250
Celkem s rezervou					1 006 250

Tab. 11: Investiční náklady na výstavbu suché nádrže

Suchá nádrž					
dílčí prvky	jednotka	rozměr	cena Kč/jednotku	množství	cena Kč
Zemní hráz	m ³	-	1 500	3 452	5 178 000
Spodní výpust a bezpečnostní objekt	m	-	1 300 000	1	1 300 000
Výkopové práce	m ³		600	1235	741 000
Kácení dřevin	m ²		500	700	350 000
Přístupová komunikace	m	3 m	4 500	100	450 000
Celkem					8 019 000
Rezerva 15 %					1 202 850
Celkem s rezervou					9 221 850

Tab. 12: Investiční náklady na výstavbu rybníka

Rybník					
dílčí prvky	jednotka	rozměr	cena Kč/jednotku	množství	cena Kč
Zemní hráz	m	-	1 500	1014	1 521 000
Spodní výpust a bezpečnostní objekt	m	-	1 300 000	1	1 300 000
Kácení dřevin	m ²		500	2 000	1 000 000
Výkopové práce	m ³		600	545	327 000
Přístupová komunikace	m	3 m	4 500	100	450 000
Celkem					4 598 000
Rezerva 15 %					689 700
Celkem s rezervou					5 287 700

Tab. 13: Investiční náklady na výstavbu tůň

Tůň					
dílčí prvky	jednotka	rozměr	cena Kč/jednotku	množství	cena Kč
Výkopové práce a úprava terénu	m ³		600	103	61 800
Opevnění nátoky a výtoky tůň	m ²		3 000	30	90 000
Kácení dřevin	m ²		500	300	150 000
Přístupová komunikace*	m	3 m	4 500	100	450 000
Celkem					751 800
Rezerva 15 %					112 770
Celkem s rezervou					864 570

*V případě dalšího využití komunikace k tůni je tato položka relevantní. V případě využití pouze pro výstavbu lze tuto položku vypustit.

5.2 Projekční náklady

V této kapitole jsou uvedeny projekční náklady projektového stupně DUR (dokumentace pro územní rozhodnutí) pro přehrážku a DUR/DSP (dokumentace pro sloučené řízení) pro návrh tůň. Tůň může být projednána ve sloučeném řízení dle informací od vodoprávního úřadu Teplice, jelikož dojde k terénní úpravě.

Tab. 14: Projekční náklady na výstavbu přehrážky

Cenová nabídka DUR pro přehrážku			
Zajištění podkladů	Geodetické zaměření	20 000	145 000
	Inženýrsko-geologický průzkum (předpoklad 2 vrt do hloubky 3 m)	30 000	
	Biologický průzkum a hodnocení včetně oznámení záměru	60 000	
	Taxace dřevin	15 000	
	Statické posouzení konstrukcí	20 000	
Zpracování projektové dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby (DUR)		120 000	
Inženýrská činnost za účelem podání žádosti o územní řízení		40 000	
CELKEM		305 000	

Tab. 15: Projekční náklady na výstavbu tůň

Cenová nabídka DUR/DSP tůň			
Zajištění podkladů	Geodetické zaměření	20 000	125 000
	Rozbor zeminy	30 000	
	Biologický průzkum a hodnocení včetně oznámení záměru	60 000	
	Taxace dřevin	15 000	
Zpracování projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení		120 000	
Inženýrská činnost za účelem podání žádosti o stavební povolení		40 000	
CELKEM		285 000	

6 Rešerše možných zdrojů financování

V kapitole 3 jsou navrženy tři technické návrhy opatření k zamezení chodu plavenin. V případě polosuché nádrže nelze využít dotaci, jelikož nádrž nesplňuje nároky na transformaci povodňových průtoků dle OPŽP. Pro získání dotace na rybník vzhledem ke špatnému výsledku poměrového koeficientu taktéž nelze. Žádný ze současných dotačních titulů nenabízí získání dotace na stavbu přehrážky pro zamezení chodu plavenin.

Na tůni lze požádat o dotaci v operačním programu MŽP D.3.1 v aktivitě 1.3.1.1 vytváření a obnova tůní viz kapitola 6.1. Další možností je dotace na tůně v rámci dotačního titulu AOPK - POPFK (115 174) - Tvorba a obnova tůní, mokřadů a rašelinišť viz kapitola 6.2.

Ústecký kraj vypisuje Program na podporu vodního hospodářství a tento program umožňuje požádat o dotaci na vybudování tůní.

6.1 Operační program MŽP

D.3.1 Opatření 1.3.1 tvorba nových a obnova stávajících přírodě blízkých vodních prvků v krajině včetně

Aktivita 1.3.1.1 vytváření a obnova tůní (mokřadů)

D.3.1.1 Typy podporovaných projektů a aktivit

Cílem vytváření a obnovy tůní a mokřadů je obnovení stabilní sítě krajinných prvků, které dokáží přirozeně zadržovat srážkovou vodu, jako prevence zmírnění dopadů změny klimatu vč. dlouhodobého sucha. Pokud to potenciál lokality umožňuje, je účelné zbudovat soustavu tůní různých velikostí a hloubek.

V rámci této aktivity bude podpořeno:

- vyhloubení tůní ve stávajícím terénu
- svahování břehů a vytvoření výškově členitého dna tůní
- vytvoření pozvolného přechodu mezi vodním a suchozemským prostředím (litorálních pásem) fungujícího za variabilních hydrologických podmínek (vodních stavů)

Aktivita 1.3.1.2 malé vodní nádrže (MVN)

D.3.1.2 Typy podporovaných projektů a aktivit

Cílem vytváření a obnovy malých vodních nádrží je zadržení vody v krajině, jako prevence zmírnění dopadů změny klimatu včetně dlouhodobého sucha. Vodní plochy také mohou významně ovlivnit mikroklima a snižovat teplotu díky odpařování vody.

V rámci této aktivity bude podpořeno:

- obnova nebo zásadní rekonstrukce technických objektů MVN
- úprava či obnova břehů a dna MVN včetně tvarování litorálních pásem
- výstavba nových MVN
- odbahnění stávajících MVN

Aktivita 1.3.1.3 Revitalizace a renaturace vodních toků a niv

D.3.1.3 Typy podporovaných projektů a aktivit

Cílem revitalizací a renaturací vodních toků a niv je obnovení nebo podpora přirozených korytotvorných procesů a samovolného vývoje vodního toku v říčním prostoru. Zpravidla se jedná o odstranění stabilizačního opevnění koryta vodního toku (dna i břehů), které zabraňuje jeho samovolnému vývoji, obnovu přirozené nebo přírodě blízké podoby vodního toku v původní nebo nově navržené trase, bez nadbytečných opevnění či stabilizujících prvků a případně též obnovu možnosti rozlivu zvýšených průtoků z koryta do přilehlé nivy.

Obnovou přirozených funkcí vodního toku dojde ke zvýšení ekologické stability a ke snížení zranitelnosti přírody a krajiny vůči negativním dopadům spojeným se změnou klimatu a nevhodným způsobem hospodaření v krajině.

V rámci této aktivity bude podpořeno:

- vytváření a obnova přírodě blízkých koryt vodních toků (přiměřeně kapacitních, tvarově a hloubkově pestrých) zahrnující eventuální odstranění dřívějších nevhodných úprav (opevnění dna a břehů, ohrazování, příčných překážek), a to včetně zakládání nových břehových porostů nebo rekonstrukce břehových porostů podél toku i v přilehlé nivě, při respektování přístupů ochrany území před povodněmi,
- obnova říčních ramen v nivě vodního toku,
- podpůrná opatření na vodním toku a v nivě umožňující přirozené korytotvorné procesy v delším časovém horizontu bez nutnosti plošně rozsáhlých investičních úprav, zejména: o vytváření a obnova prvků posilující druhovou biodiverzitu vodních a na vodu vázaných organismů, o terénní úpravy koryta (dna) a břehů včetně pomístních zásahů umožňujících proces renaturace vodního toku a nivy

Opatření lze kombinovat se všemi opatřeními ze SC 1.3 a 1.6. Např. projekt, který kombinuje výstavbu malé vodní nádrže a výsadbu nových vegetačních prvků v krajině nebo např. projekt, který kombinuje revitalizaci vodního toku spolu s migračním zprůchodněním vodního toku.

Aktivita 1.3.1.4 Nákup pozemků pro podporu renaturačních procesů a revitalizaci vodních toků

D.3.1.4 Typy podporovaných projektů a aktivit

V rámci této aktivity bude umožněn výkup pozemků určených pro řízenou i samovolnou renaturaci vodních toků, kde bude umožněn přirozený vývoj koryta vodního toku bez omezujících faktorů a obnova říčního pásu s jeho vodohospodářskými a ekologickými funkcemi a nákup staveb, které jsou pro účely projektu určeny k odstranění (např. opevnění koryt, vzdouvací stavby v korytech vodních toků, jako stupně, jezy či hráze, nevhodné například z hlediska požadavků na ekologický stav vodního toku, zařízení k využívání vodní energie).

D.3.1.5 Oprávnění žadatelé (příjemci podpory pro aktivity: 1.3.1.1, 1.3.1.2 a 1.3.1.3)

- kraje,
- obce,
- dobrovolné svazky obcí,
- organizační složky státu,
- státní podniky,
- státní organizace,
- veřejné výzkumné instituce,
- veřejnoprávní instituce,
- příspěvkové organizace,
- vysoké školy, školy a školská zařízení,
- nestátní neziskové organizace (nadace, nadační fondy, ústavy, spolky, obecně prospěšné společnosti),
- církve a náboženské společnosti a jejich svazy,
- podnikatelské subjekty,

- obchodní společnosti a družstva,
- fyzické osoby.

Oprávnění žadatelé (příjemci podpory) v rámci aktivity 1.3.1.4

- kraje,
- obce,
- dobrovolné svazky obcí,
- organizační složky státu,
- státní podniky,
- státní organizace,
- veřejné výzkumné instituce a výzkumné organizace podle zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o podpoře výzkumu a experimentálního vývoje a inovací), ve znění pozdějších předpisů, pokud jsou veřejnoprávními subjekty,
- veřejnoprávní instituce,
- vysoké školy, školy a školská zařízení,

D.3.1.6 Forma a výše podpory

Projekty s celkovými náklady do 200 000 € - metoda zjednodušeného vykazování – jednorázová částka.

Projekty s celkovými náklady nad 200 000 € - dle skutečných nákladů. Minimální způsobilé přímé realizační výdaje na projekt	250 000 Kč (bez DPH)
Míra podpory (% CZV)	100 %
Redukce míry podpory (% CZV) pro aktivitu 1.3.1.2	60 %

6.2 POPFK (115 174) - Tvorba a obnova tůní, mokřadů a rašelinišť

Podporované činnosti:

náklady na obnovení stávajících, nebo vytvoření nových mokřadů, rašelinišť, tůní a jiných drobných vodních ploch, náklady na přípravu akce a výkup pozemků související s přípravou akce.

Výše podpory:

až 100 %, max. 1 mil. Kč

Územní vymezení:

celé území ČR

Žadatel:

fyzické osoby a právnické osoby, spolky, svazky obcí, příspěvkové organizace, organizační složky státu, státní organizace a státní podniky

6.3 Program Fondu vodního hospodářství Ústeckého kraje

1) **Dotací** jsou finanční prostředky poskytnuté příjemci na úhradu uznatelných výdajů dle čl. 2 odst. 6) Programu na realizaci projektu, který byl předložen a který byl podpořen způsobem dle čl. 7 Programu.

2) **Žadatelem o dotaci** (příjemcem) může být:

a) obec v kraji;

b) svazek obcí v kraji;

c) právnická osoba zřízená dle zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích), ve znění pozdějších předpisů, která je vlastníkem nebo provozovatelem vodovodu nebo kanalizace pro veřejnou potřebu¹, v níž má obec nebo svazek obcí v kraji, majetkovou účast minimálně 51%.

3) **Za vodohospodářskou infrastrukturu** se pro účely tohoto Programu považují zejména:

a) zdroje pitné vody, stavby vodovodních řadů a vodárenských objektů vč. úpraven vody a jiné součásti vodovodů pro veřejnou potřebu;

b) stavby kanalizačních stok, kanalizačních objektů, čistíren odpadních vod, kořenových čistíren odpadních vod a jiných součástí kanalizace pro veřejnou potřebu;

c) stavby a zařízení na ochranu před povodněmi, stavby retenčních prostorů (vodních nádrží, suchých poldrů), stavby dešťových kanalizací včetně objektů k zasakování dešťových vod, stavby k vodohospodářským melioracím a úpravě vodní bilance (zavlažování a odvodnění pozemků, převody vody, ochrana pozemků před erozní činností vody), vodohospodářská opatření spojená s obnovou environmentálních funkcí území (revitalizace a obnova funkce pramenných

Sledovaný záměr dotace je zvýšení vybavenosti sídel vodohospodářskou infrastrukturou, zvýšení počtu napojených obyvatel na kanalizaci a vyhovující čistírnu odpadních vod, zlepšení kvality vod, omezení zdrojů bodového znečištění, zlepšení zásobování pitnou vodou, obnova narušeného vodního režimu a zvýšení retenční schopnosti krajiny především v pramenných oblastech, prevence a snížení následků povodní, ochrana vodních zdrojů. Předpokládaný celkový objem peněžních prostředků vyčleněných každoročně v rozpočtu Ústeckého kraje pro poskytování dotací dle Programu činí 25 mil. Kč

Maximální procentuální podíl dotace a maximální výše poskytované dotace

a) maximální procentuální podíl dotace na celkových uznatelných nákladech projektu je 70 %. Konkrétní výše podílu dotace bude stanovena rozhodnutím orgánu Ústeckého kraje o poskytnutí dotace;

b) maximální výše poskytované dotace, která je poskytována v režimu *de minimis* činí 200 000 EUR za podmínek vymezených čl. 4 Programu;

c) maximální výše poskytované dotace na vodohospodářskou infrastrukturu dle čl. 2 odst. 3) písm. c) Programu, která na základě posouzení poskytovatele dle čl. 4 odst. 4) Programu nezakládá veřejnou podporu, činí max. 5 000 000 Kč;

d) minimální výše poskytované dotace činí 30 000 Kč.

Souběžné poskytování účelové dotace z rozpočtu kraje s podporou ze Státního fondu životního prostředí, státního rozpočtu, programů Ministerstva zemědělství, Programu rozvoje venkova, Operačního programu Životního prostředí, iniciativ Společenství nebo jiných

finančních zdrojů, **není vyloučeno**. V souladu s čl. 5 Nařízení Komise (EU) č. 1407/2013 ze dne 18. 12. 2013 nelze podporu *de minimis* kumulovat se státní podporou na tytéž způsobilé náklady, pokud by taková kumulace vedla k překročení nejvyšší příslušné intenzity podpory či výše podpory, která je pro specifické okolnosti každého případu stanovena v nařízení o blokové výjimce nebo v rozhodnutí Komise.

7 Závěr a doporučení dalšího postupu

V rámci investičního záměru byla zpracována fyzickogeografická charakteristika povodí, popsána hydrologie pro profil železničního propustku. Dále je v této kapitole vypočítána průměrná roční produkce splavenin, která vychází na 8,2 m³/rok. Následně byla vypočtena produkce splavenin při průtoku Q₁₀₀.

V další kapitole jsou popsány 4 technické návrhy pro zamezení chodu plavenin, přehrážka, polosuchá nádrž, rybník a tůň. Ke každému návrhu je situační výkres, charakteristický řez a tabulka s technickými parametry. Pro rybník byl spočítán poměrový ukazatel a ten dle ČSN 75 2410 nesmí klesnout pod hodnotu 4. Ukazatel byl pro všechny varianty rybníku nižší než 2. Dále byla spočítána transformace povodňového průtoku polosuchou nádrží, což je důležitý faktor pro získání dotace. V těchto terénních podmínkách polosuchá nádrž je schopná transformovat pouze průtok Q₅ a to o 37 %. Výsledek tohoto ukazatele je nepříznivý pro získání dotace pro vybudování polosuché nádrže jako ochrany před povodněmi.

V další kapitole je majetkoprávní vypořádání jednotlivých návrhů, kde jsou výkresy návrh podložené barevně označenými pozemky. Pro rybník a polosuchou nádrž by muselo dojít k výkupu pozemků od města Dubí a Správy železnic, což by mohlo celý projekt časově prodloužit a zvýšit jeho investiční náklady. Dále je nutné počítat, že všechny navrhované opatření se nacházejí v ochranném pásmu železnice bude nutné se Správou železnic stavbu předem projednat.

V páté kapitole jsou popsány investiční a projekční náklady jednotlivých technických návrhů. Nejnižší investiční náklady jsou na výstavbu přehrážky a tůně. Vzhledem k výše pospaným skutečnostem ohledně rybníka a polosuché nádrže byly spočítány projekční náklady pouze pro přehrážku a tůň. V další kapitole je popsána možnost dotačního financování jednotlivých návrhů.

7.1 Doporučení dalšího postupu

Dále doporučujeme uvažovat nad technickým návrhem tůně, jelikož lze na tento projekt získat dotaci v plné výši. Potřebný čas na projektování a projednání s úřady bude nejkratší, jelikož se projednává ve sloučeném řízení.

Doporučujeme v dalším kroku zajistit podklady a zadat projekční práce na stavbu tůně. Odborný odhad projekčních a inženýrských prací je 9 měsíců.