Tůň Novosedlice

HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ

červen 2024

Zhotovitel: Společnost VRV

VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA
akciová společnost
150 56 Praha 5 - Smíchov, Nábřežní 4
DIVIZE 06

tel: 602 838 501
e-mail: podzimek@vrv.cz

Tůň Novosedlice

HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ

Zpracoval: Mgr. Slávek Podzimek
Odpovědný projektant: Ing. Jan Leníček

Schválil: Ing. Pavel Menhard
ředitel divize 06

V Praze, dne 13.06.2024

OBSAH:

1 Základní údaje 4
1.1 Předmět zpracování studie 4
1.2 Podklady 4
2 Metodika zpracování 5
3 Popis zájmového území 5
3.1 Hydrologické údaje 6
4 Hydrodynamický model 6
4.1 Schéma matematického modelu 6
4.2 Manningův součinitel 7
4.3 Horní okrajové podmínky 7
4.4 Dolní okrajové podmínky 7
5 Geometrie 8
5.1 STAV 8
5.2 NÁVRH 9
6 Výsledky posouzení 11
7 Závěr 14

SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obr. *1* Mapa řešeného území 5
Obr. 2 Propustek pod železnicí – vlevo nátok a vpravo potok nad propustkem 5
Obr. *3* Schéma matematického modelu 6
Obr. *4* Gedeoteické zaměření zájmové lokality 8
Obr. *5* Příčné profily schematizace 1D 8
Obr. *6* Příčné profily schematizace 1D 9
Obr. *7* Podélný profil toku – porovnání stávajícího a návrhového stavu při Q100 11
Obr. *8* Podélný profil toku – porovnání stávajícího a návrhového stavu při Q20 12
Obr. *9* Podélný profil toku – porovnání stávajícího a návrhového stavu při Q05 13

SEZNAM TABULEK:

Tab. 1 Drsnostní součinitel n 7
Tab. 2 Drsnostní součinitel n 9
Tab. 3 Drsnostní součinitel n 10
Tab. 4 Psaný podélný profil pro STAV a NÁVRH 13

1 Základní údaje

Název akce	**Tůň Novosedlice**
Kraj	**Ústecký**
Místo	**Novosedlice**
Tok	**bezejmenný potok**
Stupeň projektové dokumentace	**Studie**
Objednatel	**Obec Novosedlice** Trnovanská 208/16 417 31 Novosedlice
IČO:	00266531
Zpracovatel dokumentace	**Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.** Nábřežní 4 Praha 5, 150 56

1.1 Předmět zpracování studie

Předmětem studie je zpracování hydrotechnického posouzení pro propustek na bezejmenného potoce v obci Novosedlice (okr. Teplice) pod navrhovanou tůní. Studie posuzuje stávající stav koryta s navrhovanými úpravami koryta. Navrhuje se koryto vyčistit od spláví a pod tůní ho stabilizovat kamenným záhozem a mezi čely propustku vložit kamennou dlažbu.

1.2 Podklady

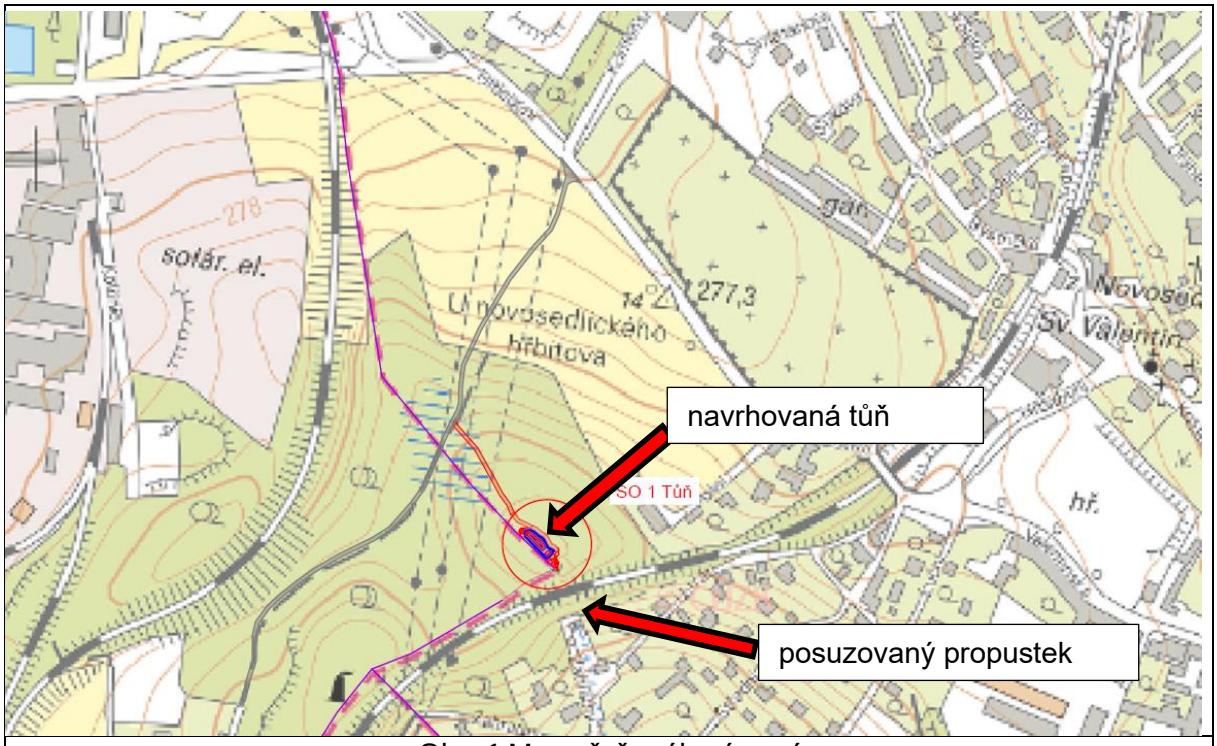
1. Zákon o vodách č. 254/2001 Sb.
2. ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
3. ČSN 75 2130 Křížení a souběhy toků s dráhami, podzemními komunikacemi a vedením
4. TP 204 Hydrotechnické posouzení mostních objektů na vodních tocích – Technické podmínky, Ministerstvo dopravy – odbor infrastruktury, Leden 2009
5. Metodický pokyn č. 14/05 odboru ochrany vod MŽP
6. Hydraulic Referenc Manual of HEC – Ras
7. User’s Manual of HEC – Ras
8. User’s Manual of Infoworks ICM
9. Hydraulic Design Of Highway Culverts, September 2001
10. Terénní průzkum
11. Fotodokumentace
12. Hydrologická data ČHMÚ
13. Geodetické zaměření lokality a objektu
14. Technické parametry objektu

2 Metodika zpracování

Metodika zpracování využívá moderní softwarové aplikace, které umožňují kvalitní, přehledné a srozumitelné zpracování řešené problematiky. Pro posouzení mostního objektu a přilehlé lokality je využit hydrodynamický model HEC RAS, který je schopen počítat neustálené nerovnoměrné proudění v otevřených korytech a trubních systémech v dimenzi 1D.

3 Popis zájmového 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. Navrhovaná Tůně je od propustku vzdálená 10 m a v současnosti je koryto zanesené splávím, které při větších průtocích jsou unášeny níže zatrubněním až na soukromé pozemky v obci Novosedlice.



Obr. *1* Mapa řešeného území

Obr. 2 *Propustek pod železnicí – vlevo nátok a vpravo potok nad propustkem*

3.1 Hydrologické údaje

Hydrologická data pro bezejmenný tok byla zakoupena od ČHMÚ pro profil křížení toku s železniční tratí.

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

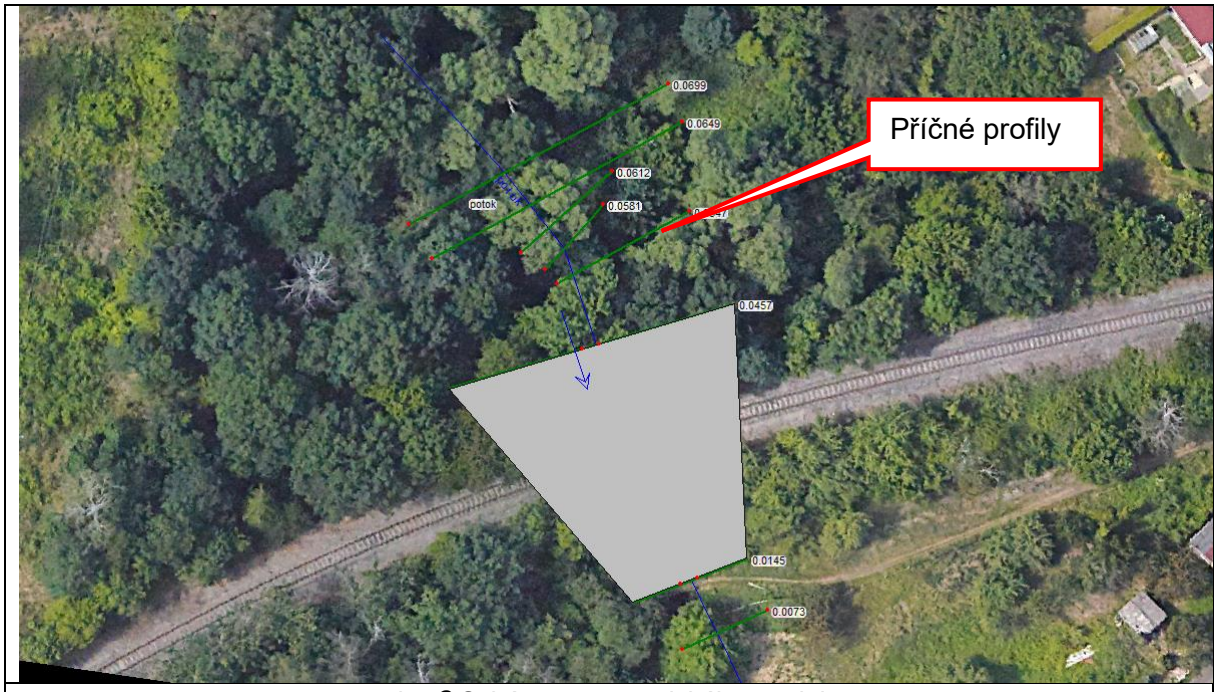
Profil:	Křížení s železniční tratí				Jednotky:	m^3s^{-1}
Q_1	Q_2	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}
0.123	0.185	0.353	0.568	0.875	1.44	2.15

4 Hydrodynamický model

Pro výpočet byl použit programový prostředek HEC-RAS River Analysis System Version 6.1.0 HEC-RAS je matematický program vyvinutý americkým hydrologickým centrem (Hydrologic Engineering Center - HEC), které spadá pod tým inženýrů institutu vodních zdrojů (Institute for Water Resources - IWR) americké armády. Slouží k matematickému modelování říčních systémů (River Analysis Systém - RAS). První verze HEC-RAS 1.0 byla uvedena v červenci roku 1995. Nejnovější verze je v současnosti HEC-RAS 6.1.0, která již umožňuje jednorozměrné a dvourozměrné výpočty proudění včetně jejich kombinace. Software je volně použitelný, pro podrobnější informace jsou licenční ustanovení dostupná na adrese: http://www.hec.usace.army.mil/.

4.1 Schéma matematického modelu

Pro výpočet byla využita schematizace 1D, kterou se schematizuje koryto a lze ním schematizovat i propustek. V rámci tohoto posouzení se jedná o zjištění, zdali navrhovaná tůň a úpravy koryta pod tůní nezhorší odtokové podmínky (nezvýší hladinu v propustku nebo nad propustkem) oproti současnému stavu. Z tohoto důvodu bylo použita pouze schematizace 1D.



Obr. *3* Schéma matematického modelu

4.2 Manningův součinitel

Důležitým ztrátovým součinitelem, který je zahrnut v rovnicích počítající průtok vody je Manningův drsnostní součinitel **n**. Závisí především na druhu povrchu. V inundaci je rozhodující druh vegetace a roční období, do kterého datujeme výpočet. Jedná-li se o intravilán města, nebo o zemědělsky obhospodařované území, lesy nebo pastviny apod.
Do matematického modelu byl drsnostní součinitel vložen na základě plošného rozdělení území dle typu povrchů (koryto toku, orná půda, zpevněné plochy, lesy apod.)

Materiál	***Manningův souč. drsnosti n***
dlažba	0.025
beton	0.013
koryto (neudržovaná tráva, spláví)	0.045
koryto (kamenný zához)	0.035

Tab. 1 Drsnostní součinitel n

4.3 Horní okrajové podmínky

Horní okrajové podmínky definují přítok do modelu. Pro řešenou lokalitu byla horní okrajová podmínka v podobě průtoků Q_{100}, Q_{20} a Q_{05}, který byl rovnoměrně vpuštěn do údolní nivy na horním kraji modelu.

4.4 Dolní okrajové podmínky

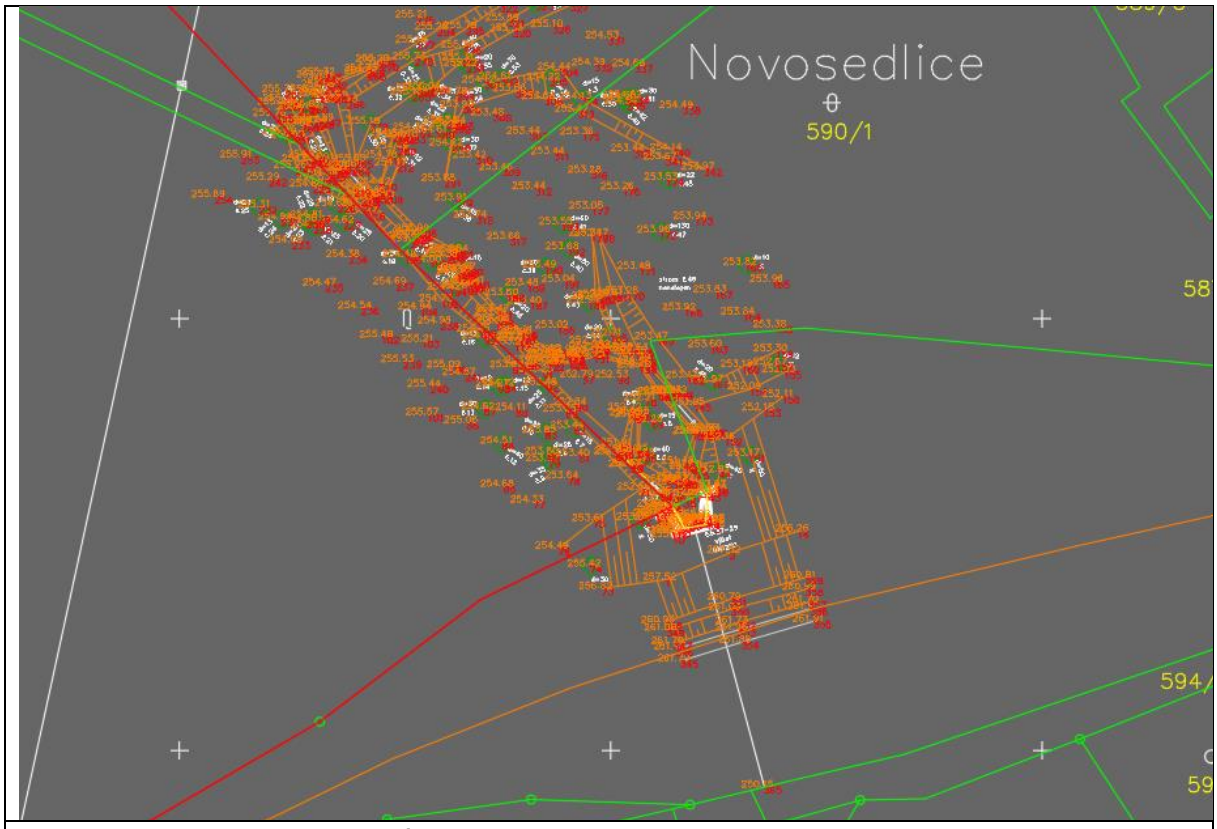
Dolní okrajové podmínky představují předpoklad vytvoření ustáleného rovnoměrného proudění v podobě zadaného sklonu čáry energie. Sklon čáry energie byl vypočítán dle sklonu dna toku na 0,02382.

5 Geometrie

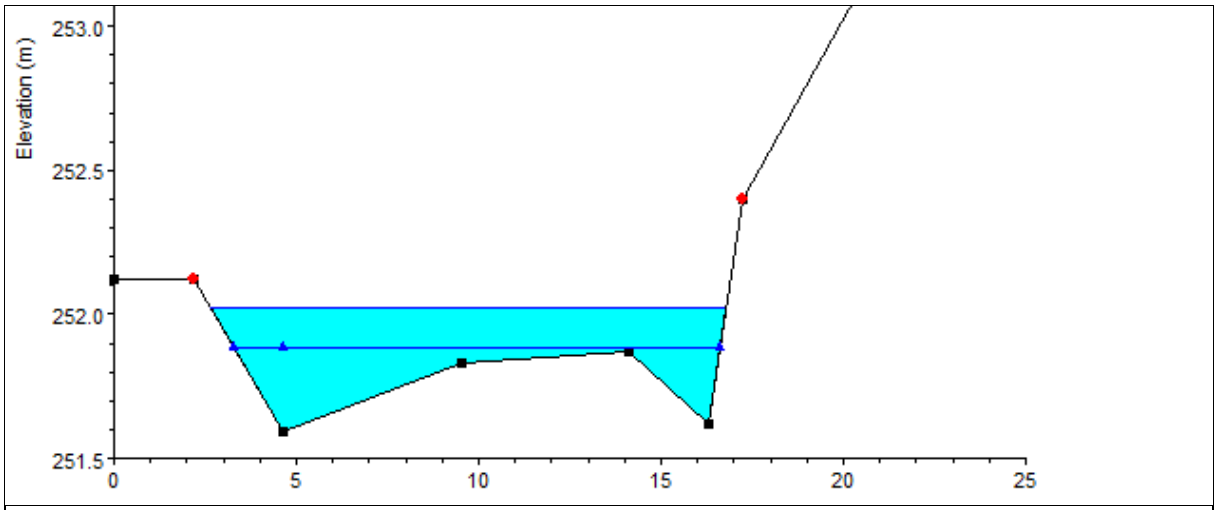
V rámci hydrotechnického posouzení byly počítány 2 geometrie – stávající STAV a NÁVRH.

5.1 STAV

Geometrie pro stávající stav byla vypočítána z geodetického z června 2023 firmou Geodex. (viz Obr. *4*). Z DMT byly vytvořeny příčné profily pro schematizaci 1D (viz Obr.). Propustek je o velikosti DN 1250 schematizovan v 1D s drsností n= 0.013.



Obr. *4* Gedeoteické zaměření zájmové lokality



Obr. *5* Příčné profily schematizace 1D

Edit Manning's n or k Values

River: potok | Edit Interpolated XS's | Channel n Values have a light green background

Reach: potok | All Regions

Selected Area Edit Options

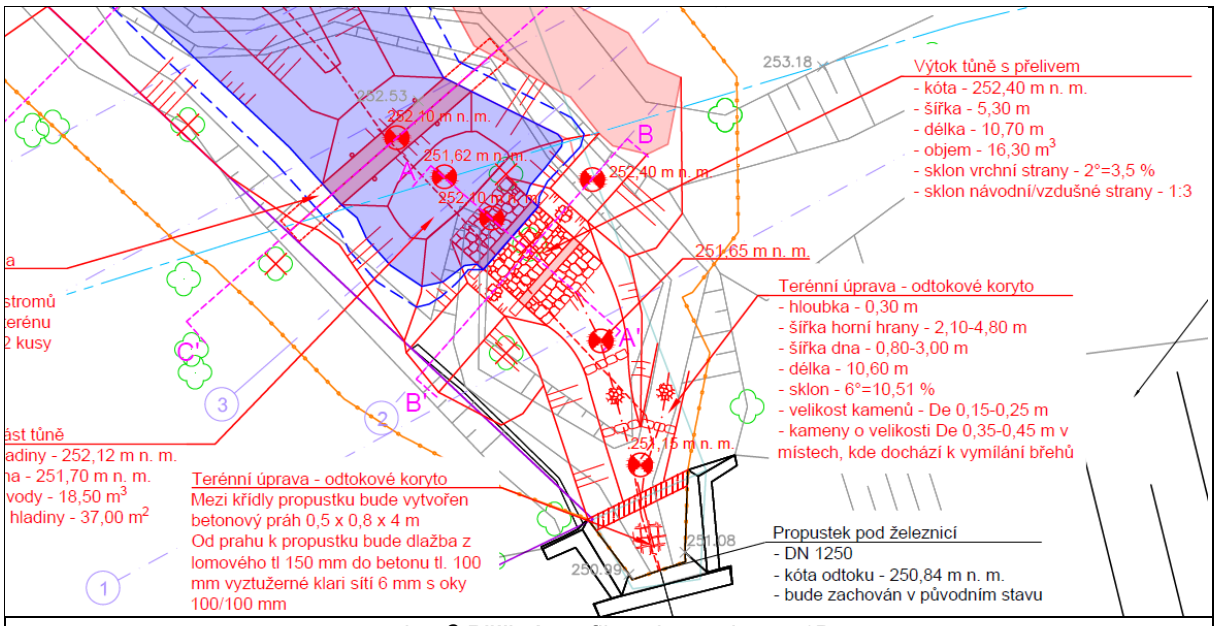
Add Constant ... | Multiply Factor ... | Set Values ... | Replace ... | Reduce to L Ch R ...

	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
1	0.0699	n	0.045	0.045	0.045
2	0.0649	n	0.045	0.045	0.045
3	0.0612	n	0.045	0.045	0.045
4	0.0581	n	0.045	0.045	0.045
5	0.0547	n	0.045	0.045	0.045
6	0.0457	n	0.045	0.045	
7	0.037	Culvert			
8	0.0145	n	0.025	0.025	
9	0.0073	n	0.025	0.025	0.025

Tab. 2 Drsnostní součinitel n

5.2 NÁVRH

Navrhovaná tůně je od propustku vzdálená 10 m a je vyhloubená do současného terénu a nedojde ke zvýšení hladiny podzemní vody vlivem zadržení vody v Tůni.
Odtokové koryto od přelivu je řešeno jako terénní úprava s šířkou 3,00 m a hloubkou 0,20 m. Sklony bočních svahů jsou 1:1. Délka koryta je 5,40 m. Je vedeno ke stávajícímu korytu toku, který se zaúsťuje do propustku pod železnicí.
Koryto pod tůni bude vyčištěno od spláví (větve, listy apod.) a následně bude stabilizováno kamenným záhozem o velikosti kamene 15 – 25 cm a na třech místech zpevněno kamenným pásem o velikosti kamene 0.35 – 0.45 m.
V místě začátku křídel propustku pod železnicí bude betonový práh a šíři 0,5 m hloubce 0,8 m a délce cca 4 m mezi křídly propustku. Od betonového prahu bude položena dlažba do betonu. Na odláždění bude použit lomový kámen tl. 150 mm do lože z betonu třídy C20/25n – XF3, tloušťky 100 mm vyztuženého svařovanou KARI sítí – pruty 6 mm – oka 100/100 mm. Spáry mezi kameny obložení šířky max. 30 mm (lokálně max. 45 mm) se vyplní cementovou maltou pro prostředí XF4 do hloubky 70 mm.



Obr. *6* Příčné profily schematizace 1D

Edit Manning's n or k Values

River: potok

Reach: potok

Edit Interpolated XS's

All Regions

Channel n Values have a light green background

Selected Area Edit Options

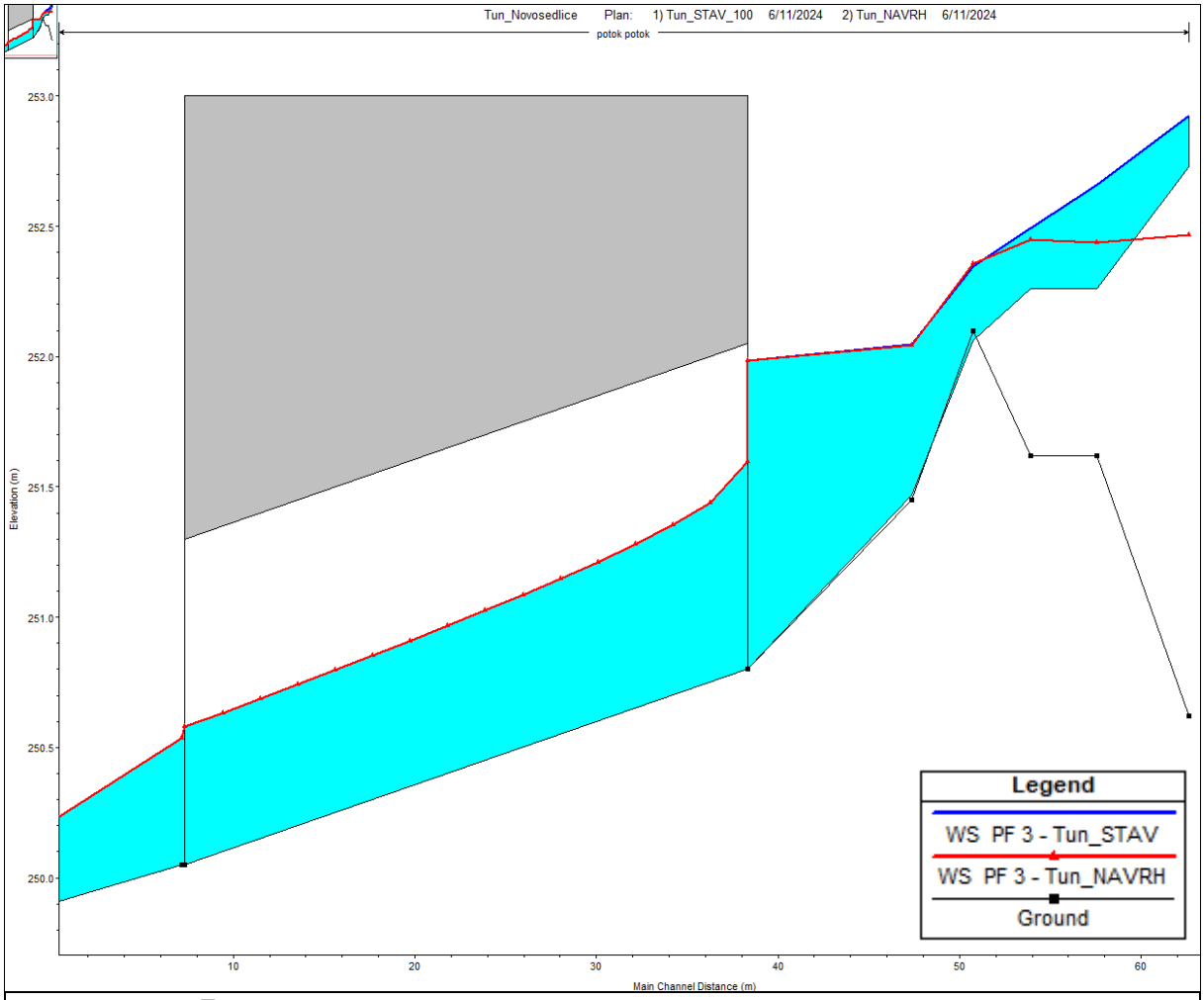
Add Constant ... | Multiply Factor ... | Set Values ... | Replace ... | Reduce to L Ch R ...

	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
1	0.0699	n	0.045	0.045	0.045
2	0.0649	n	0.045	0.045	0.045
3	0.0612	n	0.045	0.045	0.045
4	0.0581	n	0.035	0.035	0.035
5	0.0547	n	0.035	0.035	0.035
6	0.0457	n	0.025	0.025	
7	0.037	Culvert			
8	0.0145	n	0.025	0.025	
9	0.0073	n	0.025	0.025	0.025

Tab. 3 Drsnostní součinitel n

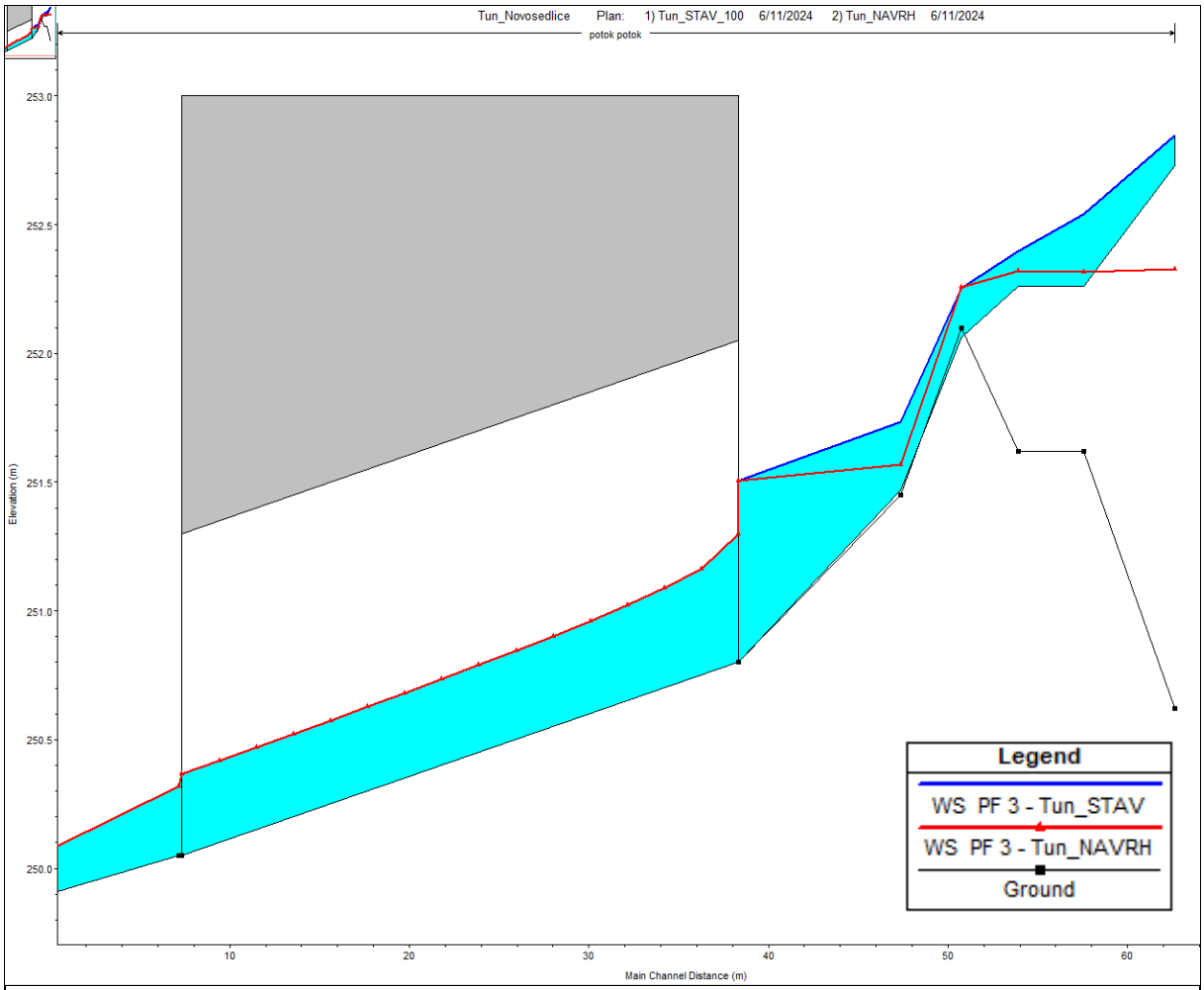
6 Výsledky posouzení

Výsledky hydrotechnického posouzení jsou prezentovány grafické podobě doprovázeny slovním komentářem.



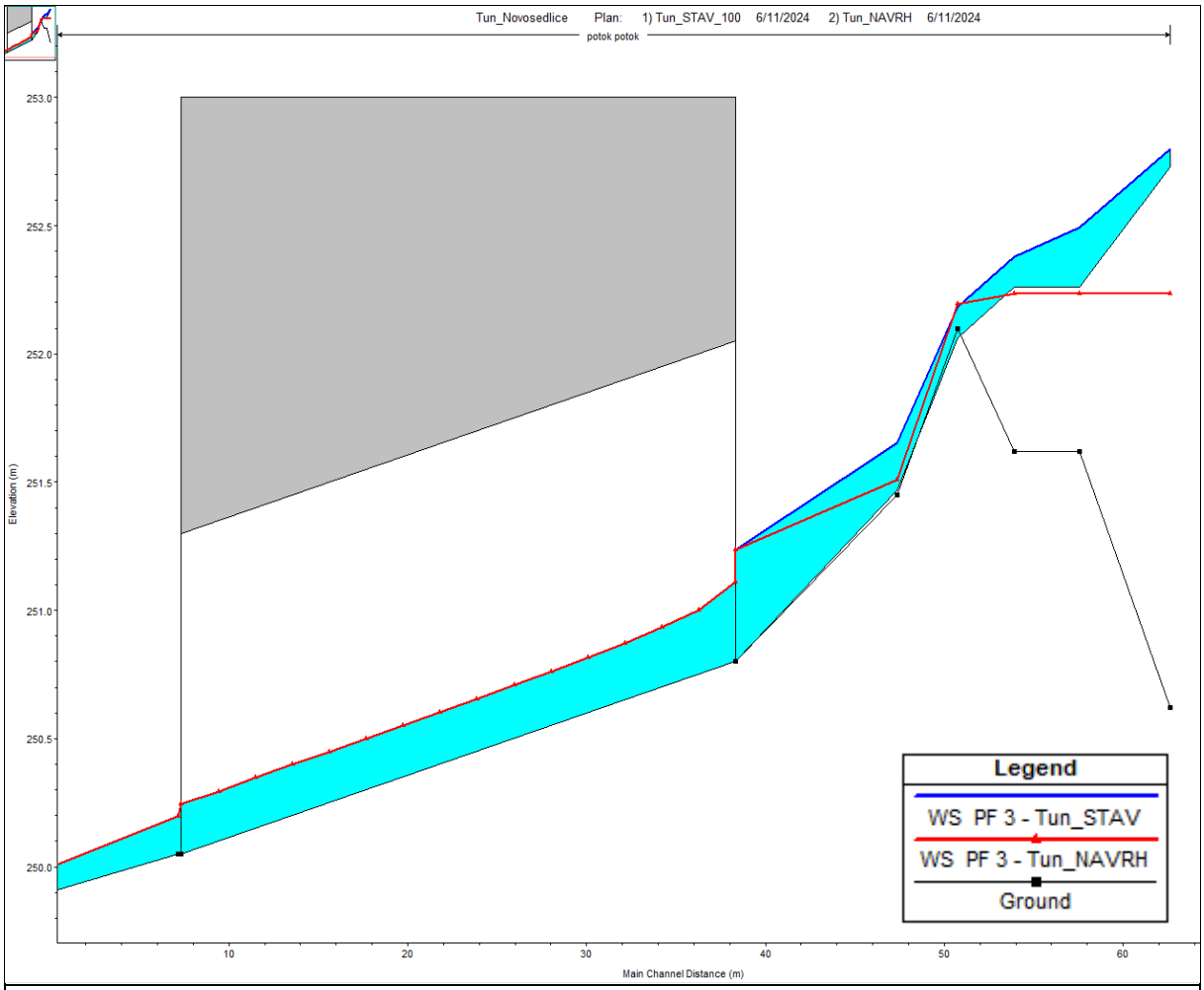
Obr. 7 Podélný profil toku – porovnání stávajícího a návrhového stavu při Q100

Vytvořením tůně a úpravou koryta nad tůní dojde při průtoku Q05 v místě výtoku z tůně ke zvýšení hladiny o 2 cm. V korytě pod tůní dochází ke snížení hladiny o 1 cm. Při nátoku do propustku a v propustku bude hladina stejná.



Obr. *8* Podélný profil toku – porovnání stávajícího a návrhového stavu při Q20

Vytvořením tůně a úpravou koryta nad tůní dojde při průtoku Q05 v místě výtoku z tůně ke zvýšení hladiny o 1 cm. V korytě pod tůní dochází ke snížení hladiny o 16 cm. Při nátoku do propustku a v propustku bude hladina stejná.



Obr. *9* Podélný profil toku – porovnání stávajícího a návrhového stavu při Q05

Vytvořením tůně a úpravou koryta nad tůní dojde při průtoku Q05 v místě výtoku z tůně ke zvýšení hladiny o 1 cm. V korytě pod tůní dochází ke snížení hladiny o 14 cm. Při nátoku do propustku a v propustku bude hladina stejná.

		STAV			NÁVRH		
Staničení	Dno	hladina Q100	hladina Q20	hladina Q05	hladina Q100	hladina Q20	hladina Q05
km	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.0699	250.62	252.92	252.85	252.8	252.47	252.33	252.24
0.0649	251.62	252.66	252.54	252.49	252.44	252.32	252.23
0.0612	251.62	252.49	252.4	252.38	252.45	252.32	252.23
0.0581	252.1	252.34	252.25	252.18	252.36	252.26	252.19
0.0547	251.45	252.05	251.73	251.65	252.04	251.57	251.51
0.0457	250.8	251.99	251.5	251.24	251.99	251.5	251.24
0.0145	250.05	250.54	250.32	250.2	250.54	250.32	250.2
0.0073	249.9	250.22	250.07	250	250.22	250.07	250

Tab. 4 Psaný podélný profil pro STAV a NÁVRH

7 Závěr

Hydrotechnické posouzení propustku pod navrhovanou tůní na bezejmenném potoce v Novosedlicích (okr. Teplice) bylo zpracováno hydrotechnickým modelem HEC-RAS využitím 1D výpočetního schématu. Digitální model terénu byl zpřesněn geodetickým zaměřením.
Byly zpracovány dvě geometrie jedna pro současný STAV a druhá pro NÁVRH. Geometrie současného stavu vychází z geodetické zaměření a geometrie návrh vychází z návrhu tůně a úpravy výtoku tůně až k propustku pod železnicí.
Porovnání proběhlo při třech průtokových scénářích Q100, Q20 a Q05. Tyto scénáře byly použity, jelikož se používají pro stanovení záplavových území. Při všech průtokových scénářích dochází ke zvýšení hladiny v místě navrhovaného přepadu tůně o 1–2 cm. V místě navrhovaného koryta pod tůní se hladina při návrhu sníží o 14–16 cm. V místě nátoku do propustku jsou hladiny při STAVU a NÁVRHU totožné a id dále v propustku a pod ním.
Vytvoření tůně nejde ke zvýšení hladiny nad propustkem a zhoršení odtokových poměrů. Navíc dojde k vyčištění koryta od spláví, které by mohlo při nátoku do propustku se zachytit a snížit jeho průtočnost. Samotná tůň je navrhovaná pro zachycení takovýchto splavenin, a tedy dojde k zadržení možných splavenin v tůni proti nátoku do propustku.