

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

1. Základní údaje

Název toku :	Loděnice		
IDVT toku :	10100041 (ID toku dle CEVT)		
ID toku :	137070000100 (ID toku dle DIBAVOD)		
Řád toku :	IV.		
Úsek toku :	od soutoku s Berounkou po hráz Lodenického rybníka ř.km 0,000 – 49,570		
ČHP :	1-11-05-0050 až 1-11-05-0270		
Souřadnice JTSK :	ř.km 0,000	Y = 765 812 m	X = 1 055 453 m
	ř.km 51,570	Y = 775 011 m	X = 1 027 476 m
Správce toku :	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 3178/8, 150 00 Praha 5 - Smíchov závod Berounka Denisovo nábřeží 14, 304 20 Plzeň Provozní středisko 6 - Beroun Hněvkovského 290, 266 01 Beroun		
Kraj :	Středočeský		
Okres :	Beroun, Praha západ, Kladno		
ORP :	Beroun, Černošice, Kladno, Slaný		
Katastrální území :	Tetín u Berouna, Srbsko u Karlštejna, Hostim u Berouna, Svatý Jan pod Skalou, Loděnice u Berouna, Chrustenice, Nenačovice, Úhonice, Libečov, Ptice, Chyňava, Svárov u Unhoště, Malé Kyšice, Unhošť, Horní Bezděkov, Bratronice u Kladna, Dolní Bezděkov u Kladna, Družec, Doksy u Kladna, Kamenné Žehrovice, Srby u Tuchlovic, Tuchlovice, Kačice, Honice, Čelechovice, Lodenice		
Zpracovatel :	Povodí Vltavy, státní podnik Oddělení projektových činností Litvínovická 5, 370 01 České Budějovice hlavní inženýr projektu : Ing. Pavel Filip autorizovaný inženýr v oboru vodohospodářské stavby ČKAIT - 0008170		

Datum zpracování : srpen 2021

2. Podklady

2.1. Geodetické podklady

Pro zpracování dokumentace pro vyhlášení záplavových území Loděnice bylo použito geodetické zaměření toku prováděné v rámci zpracování TPE. Byly zaměřeny příčné profily koryta s přiléhajícím inundačním územím toku včetně všech objektů na toku, které zasahují do průtočného profilu, jako jsou mosty, jezy apod. Zaměření bylo provedeno v roce 2009 firmou Gefos a.s. Zaměření situace bylo aktualizováno zpracovatelem dokumentace v místě provedené revitalizace toku u Nenačovic a nově vybudovaného Hrázského rybníka u obce Doksy. Výškopis terénu inundace byl převzat z digitálního modelu reliéfu ČR 5. generace (DMR5G) Zeměměřičského úřadu. Ten představuje zobrazení přirozeného, nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskretních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti bodů o souřadnicích X,Y,Z, kde Z reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu. DMR5G byl dokončen v roce 2015 na podkladě leteckého laserového skenování z roku 2010.

2.2. Mapové podklady

- rastrová základní mapa ČR v měřítku 1 : 10 000 (ČUZK)
- ortofotomapa ČR (ČUZK)
- rastrová vodohospodářská mapa 1 : 50 000

2.3. Hydrologické podklady

Pro zpracování TPE Loděnice byly použity základní hydrologické údaje ČHMÚ ve třech profilech. Údaje poskytl ČHMÚ pod č.j. CHMI/511/376/2021/J ze dne 21.6.2021. Jedná se o profily:

PROFIL	ř.km
- ústí do Berounky	0,000
- nad Černým potokem	21,100
- hráz Lodenického rybníka	49,570

3. Popis toku

3.1. Povodí toku

Povodí Loděnice je součástí povodí Berounky, které náleží hydrologicky k povodí Vltavy, resp. La-be.

Celková plocha povodí je 270,714 km², délka údolí je 61,0 km, charakteristika tvaru povodí P/L2 je 0,07 a lesnatost povodí je 30 %. Nejvyšší místa v povodí dosahují výšky kolem 500 m n.m., nejnižší místo (ústí do Berounky) dosahuje výšky 211 m n.m.

Geomorfologicky se povodí Loděnice nachází v Křivoklátské vrchovině a Džbánů.

3.2. Hydrologické poměry

Loděnice se řadí mezi vodní toky dešťovo - sněhového typu. Hydrologické poměry povodí se vyvíjejí v závislosti na hlavních činitelích utvářejících vodní poměry, tj. na srážkách, geomorfologii, geologické skladbě a půdním krytu.

Průměrný roční úhrn srážek v povodí je 535 mm, odtokový součinitel je 0,12 a specifický odtok z povodí je $2,00 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$.

Pro výpočet velkých vod v celé délce toku byly údaje ČHMÚ rozděleny do dílčích úseků definovaných hlavními povodími toku podle atlasu hydrologických poměrů ČR. Rozdělení průtoků do dílčích úseků bylo provedeno v závislosti na ploše povodí mocninou interpolací mezi sousedními profily s údaji ČHMÚ. Průtoky v dílčích úsecích toku jsou uvedeny v následující příloze :

Loděnice – n-leté průtoky

Profil	Staničení	Plocha	Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
	[km]	[km ²]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
ústí do Berounky	0.000	270.30	6.2	11.0	20.0	29.3	40.5	59.1	76.2	127.0
nad Krahulovským p.	9.047	247.47	6.1	10.8	19.7	28.8	39.8	58.1	74.9	124.9
nad Přílepským p.	11.797	236.43	6.0	10.7	19.5	28.5	39.4	57.5	74.2	123.8
nad Chýňavským p.	17.493	205.62	5.9	10.4	19.0	27.7	38.3	56.0	72.1	120.7
nad Rymáňským p.	19.152	194.32	5.8	10.3	18.8	27.4	37.9	55.3	71.3	119.4
nad Černým potokem	21.100	174.14	5.7	10.1	18.4	26.8	37.1	54.1	69.8	117.0
nad Lhotským p.	31.760	142.62	5.1	9.0	16.5	24.0	33.2	48.5	62.5	104.8
nad Výskytou	32.920	128.53	4.8	8.5	15.6	22.7	31.4	45.8	59.0	98.9
nad Rozdělovským p.	37.440	106.77	4.3	7.7	14.1	20.5	28.3	41.3	53.3	89.2
nad Tuchlovickým p.	42.150	75.59	3.6	6.3	11.6	16.9	23.4	34.2	44.0	73.7
nad Strašeckým p.	46.480	58.22	3.1	5.5	10.1	14.7	20.3	29.6	38.1	63.8

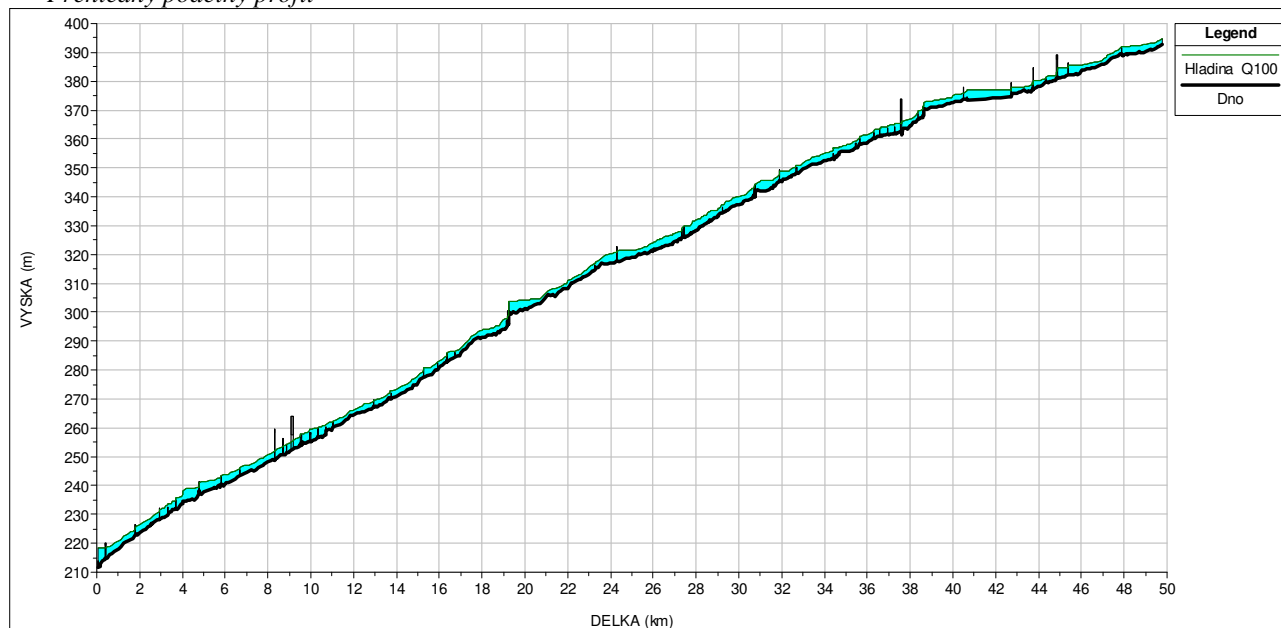
3.3. Trasa toku

Loděnice je levostranným přítokem Berounky. Od pramenné oblasti v pahorkatině Džbán až k ústí do Berounky teče Loděnice přibližně jihovýchodním směrem. Do Berounky ústí u Srbska v ř.km 30,75.

3.4. Podélný profil

Charakterem území, kterým Loděnice protéká, jsou dány i jeho sklonové poměry. Absolutnímu spádu 182 m odpovídá průměrný podélný sklon 0,37 %. Průběh podélného sklonu je v zájmovém úseku poměrně vyrovnaný. Průběh podélného profilu je patrný z následujícího obrázku.

Přehledný podélný profil



3.5. Osídlení

Loděnice v zájmovém úseku prochází nebo se dotýká intravilánu obcí :

OBEC	ř.km
Beroun-Hostim	1,6 – 2,1
Sv. Jan pod Skalou	3,0 – 4,1
Sedlec	5,5 – 5,9
Jánská	7,5 – 8,3
Loděnice	8,6 – 10,1
Chrustenice	10,2 – 11,3
Nenačovice	12,3 – 13,1
Dolní Bezděkov	32,0 – 32,5
Družec	36,0 – 37,2
Doksy	38,1 – 38,5
Kamenné Žehrovice	39,9 – 40,4
Srby	41,7 – 42,5
Kačice	44,6 – 45,5
Želechovice	47,4 – 48,0

3.6. Objekty na toku

Seznam objektů je uveden v příloze – Psaný podélný profil.

4. Záplavová území toku

Způsob a rozsah návrhu záplavových území je zpracován podle Vyhlášky č. 79/2018 Sb. ze dne 30. dubna 2018, kterou zpracovalo Ministerstvo životního prostředí podle § 66 odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění zákona č. 150/2010 Sb.

4.1. Základní pojmy

záplavová čára - průsečnice hladiny vody se zemským povrchem nebo stavbou vodního díla na ochranu před povodněmi při zaplavení území povodní

doba opakování povodně 5, 20, 100 a 500 let – výskyt povodně, který je dosažen nebo překročen průměrně jedenkrát za 5, 20, 100 a 500 let

zaplavené území nejvyšší zaznamenané přirozené povodně – území, které je vymezené záplavovou čarou odpovídající nejvyšší historicky zaznamenané a zdokumentované hladině vody při přirozené povodni

inundační území – území, které je zaplavováno při průtocích přesahujících kapacitu koryta vodního toku

povodňové ohrožení – vyhodnocení intenzity povodně definované hloubkou a rychlostí vody při povodních s různou dobou opakování. Ohrožení nabývá hodnot vysoké, střední, nízké a zbytkové.

4.2. Výpočet hladin velkých vod

Zpracováním podkladů byl vytvořen 1D matematický model zájmového území. Pochůzkou na místě a vyhodnocením topografických podkladů byl stanoven účinný průtočný profil. To znamená, že z příčných profilů byly odstraněny části, které se přímo nepodílí na provedení průtoku. Drsnost byla do výpočtu zavedena ve formě Manningova součinitele drsnosti n . Jeho velikost byla stanovena pro jednotlivé části příčných profilů na základě prohlídky terénu. Drsnostní součinitel byl uvažován pro koryto v rozmezí 0,03 - 0,05 a pro inundace v rozmezí 0,04 - 0,2.

Jako výchozí hladiny pro výpočet byly použity hladiny v Berounce v profilu zaústění Loděnice při průtocích odpovídající n -letosti. Tyto hladiny byly převzaty z dokumentace záplavových území Berounky, které zpracovala pro Povodí Vltavy společnost DHI v roce 2016.

Kóty hladin příslušné průtokům Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} v místech příčných profilů jsou uvedeny tabelárně v příloze PSANÝ PODÉLNÝ PROFIL.

Při aplikaci výsledků výpočtu je nutno si uvědomit, že přírodní třírozměrný v čase proměnný děj je popisován stacionárním jednorozměrným matematickým výpočtem s použitím mnoha zjednodušujících předpokladů a odhadů. Přesnost výpočtu je limitována zejména hustotou příčných profilů použitých k výpočtu a odhadem drsnostního součinitele.

Nejsou zde postiženy jevy běžně se vyskytující při povodních - hladina v inundaci nemusí být v jednom příčném profilu stejná jako v korytě, v obloucích dochází k příčnému převýšení hladiny, hladina je rozvlněná, atd.

Výpočet je proveden pro ideální stav koryta. Není započítáno ucpání průtočného profilu plaveným materiálem, které hrozí zejména v mostních profilech.

Významný vliv na proudění má i sezónní stav vegetačního pokryvu.

Výsledky tohoto výpočtu nejsou neměnné. Může dojít ke změnám vlivem zpřesnění topografických podkladů, změny hydrologických údajů, použitím přesnějších výpočetních modelů, nebo vlivem změn v průtočném profilu toku.

4.3. Mapy povodňového nebezpečí

Pro inundační území vodního toku byly z výsledků výpočtů nerovnoměrného ustáleného proudění v 1D výpočetním modelu zpracovány mapy povodňového nebezpečí pro povodně s dobou opakování 5, 20, 100 a 500 let, které zobrazují rozsah zaplaveného území, hloubky a rychlosti proudění.

Záplavové čáry a záplavová území příslušné průtokům Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} jsou uvedeny v příloze MAPA ZÁPLAVOVÉHO ÚZEMÍ, která je vypracována na podkladě rastrové Základní mapy 1 : 10 000 a výškopisných údajů z DMR5G. Zakreslení záplavových čar zahrnuje nepřesnosti použité mapy a jejich vykreslení nad podklady v podrobnějším měřítku nemusí odpovídat skutečnosti. Z důvodu přehlednosti byla mapa vytištěna v měřítku 1 : 5 000.

Charakteristiky mapy povodňového nebezpečí, t.j. údaje o rychlostech a hloubkách, jsou uvedeny v GIS vrstvách v samostatných souborech pro jednotlivé doby opakování.

4.4. Mapy povodňového ohrožení

Z charakteristik map povodňového nebezpečí jsou vypracovány mapy povodňového ohrožení. Postup výpočtu povodňového ohrožení je proveden podle Přílohy č. 1 k vyhlášce č. 79/2018 Sb.

4.1.1. Výpočet intenzity povodně

Intenzita povodně (IP) je chápána jako měřítko ničivosti povodně a je definována jako funkce hloubky vody (h) a rychlosti vody (v). Výpočet IP byl proveden pro všechny doby opakování podle následujících vztahů :

$$IP = 0, \text{ když } h = 0 \text{ m}$$

$$IP = h, \text{ když } h > 0 \text{ m a } v \leq 1 \text{ m/s}$$

$$IP = h \cdot v, \text{ když } h > 0 \text{ m a } v > 1 \text{ m/s}$$

4.1.2. Stanovení povodňového ohrožení

Povodňové ohrožení R_i se pro i -tý povodňový scénář odpovídající kulminačnímu průtoku s dobou opakování N_i let s pravděpodobností překročení p_i stanoví ze vztahu :

$$R_i = (0,3 + 1,35 \cdot IP_i) \cdot p_i$$

Pro každý konkrétní bod na mapě se uvažuje nejvyšší hodnota R ze všech vypočítaných scénářů a je mu přiřazena kategorie ohrožení podle dosažené hodnoty R následujícím způsobem :

$R \geq 0,1$ nebo $IP \geq 2$... vysoké ohrožení

$0,01 \leq R < 0,1$... střední ohrožení

$R < 0,1$... nízké ohrožení

$p < 0,0033$... zbytkové ohrožení

4.1.3. Mapy ohrožení

Výsledné maximální hodnoty ohrožení jsou zobrazeny do mapy ohrožení. Záplavové území je tak rozčleněno z hlediska povodňového ohrožení. Toto členění umožňuje posouzení vhodnosti stávajícího nebo budoucího funkčního využití ploch a doporučení na omezení pří-padných aktivit na plochách v záplavovém území s vyšší mírou ohrožení.

Povodňové ohrožení záplavového území je uvedeno v příloze MAPA POVODŇOVÉHO OHROŽENÍ, která je vypracována na podkladě rastrové Základní mapy 1 : 10 000 a výškopisných údajů z DMR5G. Zakreslení záplavových čar zahrnuje nepřesnosti použité mapy a jejich vykreslení nad podklady v podrobnějším měřítku nemusí odpovídat skutečnosti. Z důvodu přehlednosti byla mapa vytištěna v měřítku 1 : 5 000.

4.5. Aktivní zóna záplavového území

K návrhu aktivní zóny záplavového území (AZZU) jsou použity mapy povodňového nebezpečí a mapa povodňového ohrožení.

AZZU zahrnuje plochy :

- vlastní koryta vodního toku v šířce definované břehovými čarami
- všech souvisejících vodních toků, derivačních či jiných kanálů a zaústění přítoků hlavního toku v šířce určené břehovými čarami
- území mezi břehovými čarami a linií stavby vodního díla na ochranu před povodněmi podél vodního toku
- další vymezené na mapě povodňového ohrožení jako vysoké ohrožení
- další vymezené na mapě povodňového ohrožení jako střední ohrožení v místech, kde je současně pro povodně s dobou opakování 5, 20 nebo 100 let splněna některá z těchto podmínek
 - hloubka vody je větší nebo rovna 1,5 m
 - výslednice vektoru rychlosti proudění vody je větší nebo rovna 1,5 m/s
 - součin hodnoty hloubky vody a výslednice vektoru rychlosti proudění vody je větší nebo roven 0,75 m²/s
- vyvýšených území vymezených na mapě povodňového ohrožení jako nízké a střední ohrožení uvnitř jednotlivých ploch vymezených podle předchozích kritérií

Do AZZU nejsou zahrnuty izolované plochy vysokého a středního ohrožení a dále území za protipovodňovými zábranami, které se instalují při nebezpečí povodně nebo při povodni v rámci povodňových zabezpečovacích prací podle § 75 odst. 2 písm. g) vodního zákona.

AZZU je uvedena v příloze MAPA AKTIVNÍ ZÓNY, která je vypracována na podkladě rastrové Základní mapy 1 : 10 000 a výškopisných údajů z DMR5G. Zakreslení AZZU zahrnuje nepřesnosti použité mapy a její vykreslení nad podklady v podrobnějším měřítku nemusí odpovídat skutečnosti. Z důvodu přehlednosti byla mapa vytištěna v měřítku 1 : 5 000.

4.6. Nejvyšší zaznamenaná přirozená povodeň

V zájmovém území nejsou k dispozici žádné zdokumentované údaje o přirozených povodních.

5. Zdůvodnění změny rozsahu ZÚ

Změna rozsahu navrhovaného ZÚ vyplývá ze změny metodiky pro zpracování návrhu ZÚ a jeho aktivní zóny, z aktualizace zaměření terénu a změny standardních hydrologických údajů ČHMÚ. V úseku ř. km 0,000 – 49,570 bylo ZÚ stanoveno před účinností vodního zákona č. 254/2001 Sb., tedy pouze pro rozliv Q_{100} bez vymezení aktivní zóny. Současný návrh ZÚ vychází z vyhlášky č. 79/2018 Sb., map povodňového nebezpečí a povodňového ohrožení pro povodně s dobou opakování 5, 20, 100 a 500 let.