

# **Popis zpracování záplavového území včetně aktivní zóny záplavového území**

**LABE**

**území Ústeckého kraje (ř.km 726,613 – 826,613)**

Dne 17.3.2021 bylo v souladu s §3 vyhlášky č. 79/2018 Sb. „Vyhláška o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace“ elektronicky zasláno oznámení na Krajský úřad Ústeckého kraje (Mgr. Jan Koch) o záměru aktualizace stanovení záplavového území toku Labe v ř.km 726,613 – 826,613 (územní působnost Ústeckého kraje). Součástí korespondence byl „Popis zpracování záplavového území včetně aktivní zóny záplavového území“.

Dopisem čj. KUUK/052014/2021 ze dne 15.4.2021 bylo Krajským úřadem Ústeckého kraje sděleno, že proti navrženému způsobu zpracování nemá námitek a požádáno Povodí Labe, státní podnik, aby součástí předloženého návrhu ZÚ bylo dostatečné zdůvodnění aktualizace vymezení aktivní zóny záplavového území.

Dne 26.4.2021 bylo dopisem čj. PLa/2021/18627 z naší strany potvrzeno, že rozsah AZZÚ byl zpracován v souladu s vyhláškou č. 79/2018 Sb., a že vymezení AZZÚ bude v průvodním dopise náležitě popsáno a zdůvodněno.

Na základě § 66 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, Vám předkládáme návrh stanovení rozsahu záplavového území toku Labe v ř.km 726,613 – 826,613.

Dle vyhlášky č.79/2018 Sb. předkládáme 2 paré v listinné podobě. (Situace, technická zpráva, psaný podélný profil, hydrologická data) a 1 x CD s příslušnými daty.

Paré č.3 (Situace, technická zpráva, psaný podélný profil) prosíme potvrdit a vrátit správci toku.

## **1. Zdůvodnění návrhu nového záplavového území včetně aktivní zóny záplavového území:**

Na základě požadavků Směrnice EP a Rady 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik (dále „Povodňová směrnice“) byl zpracován projekt „Analýza oblastí s významným povodňovým rizikem v územní působnosti státního podniku Povodí Labe včetně návrhů možných protipovodňových opatření – II. cyklus“. Projekt byl řešen na úsecích toků, které byly vyhodnoceny Výzkumným ústavem vodohospodářským T.G.M., v.v.i. a schváleny Ministerstvem životního prostředí jako oblasti s významným povodňovým rizikem (OsVPR). Akce probíhala v letech 2018 – 2021 za finanční podpory Operačního programu Ministerstva životního prostředí. Vlastní projekt zahrnuje nové výpočty hladin povodňových průtoků  $Q_5$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{100}$ ,  $Q_{500}$  a následné vytvoření záplavových čar, map hloubek, rychlostí, ohrožení a rizik na celkem 29 tocích v celkové délce 915 km na území ve správě Povodí Labe, státní podnik.

V rámci tohoto projektu byl mimo jiné výše uvedeným způsobem zpracován úsek toku Labe v územní působnosti Ústeckého kraje (ř.km 726,613 – 826,613).

V posledních letech docházelo na dolním Labi často k povodňovým událostem s významnými škodami na majetku. Povodně přicházely jak v jarním období táním sněhu, tak v létě při přivalových deštích:

| Rok     | Profil Mělník                    | Profil Ústí n. L.                     | Profil Hřensko |
|---------|----------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| 07/1981 | 2080 m <sup>3</sup> /s ( $Q_5$ ) | 2310 m <sup>3</sup> /s ( $Q_{5-10}$ ) |                |

|         |                                             |                                                             |                                                             |
|---------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 03/1988 | 2000 m <sup>3</sup> /s (<Q <sub>5</sub> )   | 2370 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>5-10</sub> )                 |                                                             |
| 08/2002 | 5050 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>250</sub> )  | 4700 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>100- Q<sub>200</sub></sub> ) | 4770 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>100- Q<sub>200</sub></sub> ) |
| 04/2006 | 2490 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>5-10</sub> ) | 2630 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>5-10</sub> )                 | 2740 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>5-10</sub> )                 |
| 06/2013 | 3640 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>50</sub> )   | 3630 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>20-50</sub> )                | 3750 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>20-50</sub> )                |

Podkladem pro výpočet záplavového území je geodetické zaměření příčných a údolních profilů včetně veškerých objektů na toku (mosty, propustky, stupně, jezy, hráze atd.). Dalším z geodetických podkladů je digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G) z roku 2010 provedený metodou laserového skenování. Tento podklad je v současné době nejlepším dostupným zmapováním terénu na území České republiky. Dalším podkladem pro výpočet záplavového území jsou hydrologická data dodávaná výhradně Českým hydrometeorologickým ústavem. Platnost hydrologických údajů je 5 let. Dalším podkladem pro výpočet záplavového území jsou tzv. kalibrační data, která vycházejí z dokumentace průběhu reálných historických povodní.

V závislosti na aktuálnosti a přesnosti uvedených podkladů jsou dle výše uvedených priorit a potřeb záplavová území rovněž průběžně aktualizována. Aktualizace je realizována, po významných změnách morfologie toku, morfologie terénu, po změně hydrologických dat, v případě potřeby přepočtu 2D hydraulickým modelem proudění, na základě nových kalibračních dat či změně legislativy.

Zpracovatelem Studie záplavového území jsou odborné vodohospodářské firmy mající k tomuto příslušnou kvalifikaci. Studie záplavového území je poté vždy zpracována na základě výše uvedených nejlepších možných aktuálních dostupných podkladů. V tomto případě byl úsek toku Labe na území Ústeckého kraje zpracován firmou DHI a.s.

V rámci zpracování studie záplavového území bylo před zahájením prací provedeno místní šetření a byla pořízena fotodokumentace objektů na toku. Studie záplavového území toku Labe, ze které je návrh na stanovení vyhotoven, byla zpracována 2D hydraulickým modelem v softwaru MIKE 21C v režimu nerovnoměrného ustáleného proudění a vychází z následujících podkladů potřebných k sestavení matematického modelu: geodetická data, hydrologická data, kalibrační data, manipulační řád VD Střekov.

**Geodetickým podkladem** (inundace) byl digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G) z roku 2010 provedený metodou laserového skenování v nepravidelné síti bodů (TIN). Přesnost digitálního modelu reliéfu je zpracovatelem (Český úřad zeměměřičský a katastrální) udávána se střední chybou 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu. Dále byla do DMR 5G implementována stávající protipovodňová opatření (realizovaná do konce r. 2021) – zaměření skutečného provedení stavby pro lokalitu Křešice (02/2013), Terezín (02/2019), Bohušovice n. O. (02/2019), Píšťany (02/2012), Lovosice (09/2012), Ústí n. L. levý břeh (01/2013), Střekov (11/2011) a Děčín (08/2013).

Součástí výsledného DMT bylo rovněž v době výpočtu aktuální zaměření koryta zaměřovací lodí Střekov (Povodí Labe, státní podnik), které bylo provedeno v celém rozsahu Mělník – Hřensko, tj. v ř. km 726,600 – 837,000, přičemž v úseku Mělník – Střekov, bylo uskutečněno během období 05-07 / 2018 a v úseku Střekov – Hřensko během 02-03 / 2019, pro sestavení DMT byly k dispozici podrobné body dna o sponu 0,5 x 0,5 m (až 0,7 x 0,7 m).

Dále bylo v rámci napojení digitálního modelu dna a DMR 5G realizováno zpřesňující geodetické doměření.

Výsledný digitální model terénu zájmového území vznikl spojením dílčího DMT dna koryta Labe, inundačního území (DMR 5G), zpřesňujícího geodetického doměření a dílčích modelů terénu

popisujících projektované úpravy a objekty v souvislosti se všemi liniovými stavbami jak v korytě toku (mostní objekty, jezy, plavební stupně, MVE), tak v záplavovém území (protipovodňová opatření, násypy silničních a železničních těles atd.).

Hodnoty průtoků v korytě Labe (**standardní hydrologické údaje**) v celém zájmovém úseku byly převzaty z 1. cyklu díla „*Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí horního a středního Labe a uceleného úseku dolního Labe*“ (původní zdroj dat ČHMÚ 12/2011, revize, aktualizace a ověření dat ČHMÚ z 01/2019), dále v korytě Ohře ze studie „*Zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik pro oblast povodí Ohře a dolního Labe*“ (původní zdroj dat ČHMÚ 09/2011, revize 01/2019).

Pro takto charakterizované záplavové území Labe byl pro výpočet vybrán dvourozměrný matematický model, který popisuje reliéf toku ve správné topologii a v celé jeho ploše, kdy zájmová oblast je pokryta sítí výpočetních bodů. Tato dvourozměrná horizontální schematizace předpokládá zjednodušení ve vertikálním směru – uvažuje rozdělení rychlosti po svislici jako konstantní a zanedbává vertikální složky rychlostí. Takto definovaný 2D matematický model dává reálnou představu o zakřivené ploše hladiny v celém zájmovém území (např. při ustáleném proudění je hladina v neprotékaném inundačním území výše než v korytě) a umožňuje získat velmi detailní popis sledovaných hydraulických charakteristik (např. hloubek či směrů i velikostí rychlostí) včetně jejich plošného rozdělení. V lokalitě soutoku s tokem Ohře byl v rámci celého výpočtu rovněž sestaven soutokový submodel zohledňující i povodeň z toku Ohře. Výsledkem byla obálka všech vypočtených veličin implementovaná do celkových výstupů. Podobně byl nově použit soutokový submodel pro výpočet hladin i na soutoku Labe a Ploučnice.

Pro simulaci ustáleného nerovnoměrného proudění byl použit dvourozměrný matematický model proudění v otevřeném korytě s inundačním územím **MIKE 21C** (DHI Water & Environment & Health, Hørsholm, Dánsko, ver. 2019).

**Hydraulická drsnost** a místní zvýšené odpory proudění jsou pro model MIKE 21C zadávány pro každý bod výpočetní sítě. Základní „mapa drsností“ byla vytvořena zpracováním podrobných ortofotomap a informací ZABAGED® (každý bod získal drsnost „protnutím“ výpočetní sítě s databází klasifikující území) v modelové oblasti.

**Kalibrace** modelu byla provedena pomocí série kalibračních výpočtů, při kterých byly upravovány hodnoty součinitelů drsnosti v celé ploše modelu (tj. v jednotlivých úsecích koryta a rovněž i v inundačním území dle typu zástavby či využití území) tak, aby při shodných průtocích bylo dosaženo uspokojivé shody mezi vypočtenými a zaměřenými průběhy hladin, resp. značkami hladin. Ke kalibraci modelu byla využita data z povodňové epizody v dubnu 2006, v srpnu 2002, v lednu 2011 a v červnu 2013.

Povodeň z **dubna 2006** odpovídající cca  $Q_{10}$  (2490 m<sup>3</sup>/s v Mělníce, 2630 m<sup>3</sup>/s v Ústí n. L., 2740 m<sup>3</sup>/s v Hřensku) a z **ledna 2011** odpovídající cca  $Q_{2-5}$  (1500 m<sup>3</sup>/s v Mělníce, 1880 m<sup>3</sup>/s v Ústí n. L., 2054 m<sup>3</sup>/s v Hřensku) posloužily především ke kalibraci koryta Labe.

Povodeň ze **srpna 2002** cca  $Q_{200-500}$  (4870 – 4900 m<sup>3</sup>/s dle poledních výpočtů DHI a.s. oproti 5050 m<sup>3</sup>/s dle ČHMÚ v Mělníce, 4700 m<sup>3</sup>/s v Ústí n. L., tj.  $Q_{100-200}$ , 4770 m<sup>3</sup>/s v Děčíně, tj.  $Q_{100}$ ) se stala podkladem ke kalibraci koryta při extrémních povodních a ke kalibraci záplavového území.

Poslední zaznamenaná povodeň z **června 2013** cca  $Q_{50}$  (3720 -3740 m<sup>3</sup>/s dle výpočtů DHI a.s. oproti 3640 m<sup>3</sup>/s dle ČHMÚ v Mělníce, 3630 m<sup>3</sup>/s v Ústí n. L., tj.  $Q_{20-50}$  a 3750 m<sup>3</sup>/s v Hřensku, tj.  $Q_{20-50}$ ) se stala podkladem k re-kalibraci koryta i záplavového území za velkých povodňových průtoků.

Rozsah záplavového území je vytvořen průsečnicí digitálního modelu hladiny a digitálního modelu terénu. Výstupem výpočtu jsou poté čáry rozlivů a záplavového území, rastry povodňového nebezpečí (rastry rychlostí a hloubek) povodňové ohrožení ve vektorové podobě a psaný podélný profil výšek hladin v ose vodního toku, případně mapy hladin - vše při průtocích  $Q_5$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{100}$  a  $Q_{500}$ .

Aktivní zóna záplavového území byla zpracována v samostatném projektu. Základním metodickým podkladem pro její realizaci je §6 vyhlášky MŽP č. 79/2018 Sb. „*Vyhláška o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace*“. Rozsah AZZÚ je počítán z fyzikálních charakteristik proudění povodňových N-letých průtoků (hloubky, rychlosti). K výpočtu a vymezení AZZÚ byly využity mapy povodňového nebezpečí, mapa povodňového ohrožení (převzaty z výsledků studie záplavového území) a ostatní podklady uvedené v §4 uvedené vyhlášky.

**AZZÚ zahrnuje vlastní koryto vodního toku mezi břehovými čarami, území mezi břehovými čarami a linií PPO podél vodního toku, oblast vymezenou jako vysoké ohrožení a oblast vymezenou jako střední ohrožení v místech, kde při průtocích  $Q_5$ ,  $Q_{20}$  nebo  $Q_{100}$  je hloubka vody větší nebo rovna 1,5 m, nebo je rychlost vody větší nebo rovna 1,5 m/s nebo je součin hloubky a rychlosti vody větší nebo rovna  $0,75 \text{ m}^2/\text{s}$ . AZZÚ dále zahrnuje vyvýšená území v nízkém a středním ohrožení uvnitř AZZÚ vymezené dle výše uvedeného.**

Součástí zaslané dokumentace pro stanovení výše uvedeného úseku na Krajský úřad Ústeckého kraje jsou poté přílohy v souladu s vyhláškou č. 79/2018 Sb.

**Standardní hydrologické údaje** (popsány výše)

**Průvodní zpráva** – jedná se o stručný popis zpracování a identifikace záplavového území

**Psaný podélný profil** – jedná se o výšky hladin v ose toku při povodňových průtocích  $Q_5$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{100}$  a  $Q_{500}$ .

**Výpočtové profily** (v tomto případě byly v souladu s vyhláškou vzhledem k formě výpočtu vypuštěny)

**Záplavové území** - jedná se o hranici záplavového území průtoků  $Q_{100}$  a hranice čar rozlivů průtoků  $Q_5$ ,  $Q_{20}$  a  $Q_{500}$  ve vektorové podobě.

**Mapy povodňového nebezpečí** – jedná se o datové rastry hloubek a rychlostí při průtocích  $Q_5$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{100}$  a  $Q_{500}$ .

**Mapa povodňového ohrožení** – vzniká výpočtem matice ohrožení hloubek a rychlostí při všech povodňových scénářích. Výsledné maximální hodnoty ohrožení se zobrazují pomocí barevné škály do mapy ohrožení. Záplavové území je tak rozčleněno z hlediska povodňového ohrožení ve 4 pásmech: vysoké, střední, nízké, zbytkové (reziduální). Toto členění umožňuje posouzení vhodnosti stávajícího nebo budoucího funkčního využití ploch a doporučení na omezení případných aktivit na plochách v záplavovém území s vyšší mírou ohrožení. Mapa ohrožení je předána ve vektorové podobě.

**Mapa záplavového území** – soutisk záplavového území, čar rozlivů a aktivní zóny záplavového území na podkladu rastrů ZABAGED v rastrové podobě.

**Závěr:**

Z výsledků studie záplavového území a zpracovaného návrhu na stanovení ZÚ Labe na území Ústeckého kraje je zřejmé, že dojde k podstatným změnám především u AZZÚ oproti stávajícímu stanovenému ZÚ. Je to dáno především tím, že dosud platný rozsah AZZÚ (podle velikosti rychlosti - tam kde byla rychlost  $> 0.9$  m/s) bylo třeba aktualizovat a vymezit AZZÚ v souladu s vyhláškou MŽP č. 79/2018 Sb., která vešla v platnost dne 1.6.2018.

## **2. Podrobný popis tvorby studie záplavového území:**

Podrobný popis je uveden níže v upravené technické zprávě zpracovatele studie ZÚ:

---

# Analýza oblastí s významným povodňovým rizikem v územní působnosti státního podniku Povodí Labe včetně návrhů možných protipovodňových opatření (podklad k Plánu pro zvládání povodňových rizik v povodí Labe)

DÍLČÍ POVODÍ OHŘE, DOLNÍHO LABE A OSTATNÍCH PŘÍTOKŮ LABE

---

## B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

LABE (10100002) – OHL\_22\_01 - Ř. KM 726,600 – 837,000

Pořizovatel:



Povodí Labe, státní podnik  
Víta Nejedlého 951  
Hradec Králové  
500 03

Zhotovitel: Společnost „VRV + SHDP + DHI“, jejímiž společníky jsou



Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.  
Nábřeží 4  
Praha 5  
150 56



Sweco Hydroprojekt a.s.  
Táborská 31  
Praha 4  
140 16



DHI a.s.  
Na Vrších 1490/5  
Praha 10  
100 00

**Řešitel:**



DHI a.s.  
Na Vrších 1490/5  
Praha 10  
100 00

V Praze, listopad 2019



## Obsah:

|          |                                                                                                   |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Základní údaje .....</b>                                                                       | <b>10</b> |
| 1.1      | Seznam zkratk a symbolů .....                                                                     | 10        |
| 1.2      | Cíle prací .....                                                                                  | 11        |
| 1.3      | Postup zpracování a metoda řešení .....                                                           | 11        |
| 1.3.1    | Hydrologická data .....                                                                           | 11        |
| 1.3.2    | Topologická data .....                                                                            | 11        |
| 1.3.3    | Hydrodynamický model .....                                                                        | 12        |
| 1.3.4    | Výsledky výpočtů .....                                                                            | 13        |
| <b>2</b> | <b>Popis zájmového území .....</b>                                                                | <b>14</b> |
| 2.1      | Všeobecné údaje .....                                                                             | 16        |
| 2.2      | Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně) .....                                 | 17        |
| <b>3</b> | <b>Přehled podkladů .....</b>                                                                     | <b>21</b> |
| 3.1      | Topologická data .....                                                                            | 23        |
| 3.1.1    | Vytvoření (aktualizace) DMT .....                                                                 | 23        |
| 3.1.2    | Mapové podklady .....                                                                             | 23        |
| 3.1.3    | Geodetické podklady .....                                                                         | 24        |
| 3.2      | Hydrologická data .....                                                                           | 25        |
| 3.3      | Místní šetření .....                                                                              | 26        |
| 3.4      | Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura ..... | 27        |
| 3.5      | Normy, zákony, vyhlášky .....                                                                     | 27        |
| 3.6      | Vyhodnocení a příprava podkladů .....                                                             | 28        |
| <b>4</b> | <b>Popis koncepčního modelu .....</b>                                                             | <b>29</b> |
| 4.1      | Schematizace řešeného problému .....                                                              | 29        |
| 4.2      | Posouzení vlivu nestacionarity proudění .....                                                     | 30        |
| 4.3      | Způsob zadávání OP a PP .....                                                                     | 30        |
| <b>5</b> | <b>Popis numerického modelu .....</b>                                                             | <b>32</b> |
| 5.1      | Použité programové vybavení .....                                                                 | 32        |
| 5.2      | Vstupní data numerického modelu .....                                                             | 32        |
| 5.2.1    | Morfologie vodního toku a záplavového území .....                                                 | 33        |
| 5.2.2    | Drsnosti hlavního koryta a inundačních území .....                                                | 34        |
| 5.2.3    | Hodnoty okrajových podmínek .....                                                                 | 35        |
| 5.2.4    | Hodnoty počátečních podmínek .....                                                                | 36        |
| 5.2.5    | Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat .....                                               | 36        |
| 5.3      | Popis kalibrace modelu .....                                                                      | 36        |
| <b>6</b> | <b>Výsledky .....</b>                                                                             | <b>56</b> |
| 6.1      | Výstupy z hydrodynamických modelů .....                                                           | 56        |
| 6.2      | Mapy povodňového nebezpečí .....                                                                  | 57        |
| 6.3      | Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů .....                                                   | 61        |

## 1 Základní údaje

### 1.1 Seznam zkratek a symbolů

Tab. 1. – Seznam použitých zkratek a symbolů

| Zkratka   | Vysvětlení                                                           |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|
| 1D model  | Matematický model jednorozměrného proudění                           |
| 2D model  | Matematický model dvourozměrného proudění                            |
| ATLAS DMT | Software pro zpracování digitálního modelu terénu                    |
| Bpv       | Výškový systém Balt po vyrovnání                                     |
| ČHMÚ      | Český hydrometeorologický ústav                                      |
| ČÚZK      | Český úřad zeměměřický a kartografický                               |
| DHI       | Dánský Hydraulický Institut                                          |
| DMR5G     | Digitální model reliéfu České republiky 5. generace                  |
| DMT       | Digitální model terénu                                               |
| DEM       | Digitální model terénu (rastr)                                       |
| ATLAS DMT | Software pro zpracování digitálního modelu terénu                    |
| DOP       | Dolní okrajová podmínka                                              |
| DSPS      | Dokumentace skutečného provedení stavby                              |
| GIS       | Geografický informační systém                                        |
| HOP       | Horní okrajová podmínka                                              |
| KZ        | Kalibrační značky                                                    |
| LB        | Levý břeh koryta toku                                                |
| M21C      | Matematický model Mike21C (2D model – curvilinear), ver. 2019, sp. 3 |
| MPN       | Mapy povodňového nebezpečí                                           |
| MŘ        | Manipulační řády jezů                                                |
| MZE       | Ministerstvo zemědělství                                             |
| MŽP       | Ministerstvo životního prostředí                                     |
| OrtoFoto  | ORTOFOTO České republiky                                             |
| PB        | Pravý břeh koryta toku                                               |
| POH       | Povodí Ohře, státní podnik                                           |
| PPO       | Protipovodňová opatření                                              |
| PLA       | Povodí Labe, státní podnik                                           |
| RD        | Rodinné domy                                                         |
| S_JTSK    | Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální        |
| SM        | Silniční most                                                        |
| SZÚ       | Studie záplavového území                                             |
| VHD       | Odbor vodohospodářského dispečinku                                   |
| VÚV TGM   | Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.                 |
| ZABAGED®  | Základní báze geografických dat – digitální topografický model       |
| ZM-10     | Základní mapa 1 : 10 000                                             |

|    |                 |
|----|-----------------|
| ZÚ | Záplavová území |
| ŽM | Železniční most |

## 1.2 Cíle prací

Cílem prací je vyjádření povodňového nebezpečí na základě stanovení těchto charakteristik průběhu povodně:

- hranice rozlivů,
- hloubky vody v záplavovém území,
- rychlosti proudění vody v záplavovém území.

Podstatou vyjádření povodňového nebezpečí je určení prostorového rozdělení uvedených charakteristik povodně a zpracování těchto údajů do podoby tzv. map povodňového nebezpečí. Ty slouží v dalším kroku jako podklad pro vyjádření povodňového rizika semi-kvantitativní metodou uvedenou v „Metodice tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik“.

Předmět prací zahrnuje tyto činnosti:

- Popis postupů souvisejících se zajištěním vstupních podkladů – stávající + nové (dodatečné zaměření profilů, objektů, PPO atd.).
- Sestavení (aktualizace) hydrodynamických modelů a příslušné simulace.
- Zpracování výsledků numerického modelování a vytvoření map povodňového nebezpečí (mapy rozlivů, hloubek a rychlostí).

## 1.3 Postup zpracování a metoda řešení

### 1.3.1 Hydrologická data

Pro účel studie byla objednána a ČHMÚ aktualizována hydrologická data (N-leté průtoky) v sedmi profilech zájmového úseku – nad Vltavou, pod Vltavou, nad Ohří, nad Bílinou, nad Jílovským potokem, pod Ploučnicí, pod Kamenicí.

### 1.3.2 Topologická data

Pro potřeby 2D matematického modelu byl využit existující digitální model terénu (DMT) ve formátu Atlas DMT, který detailně popisuje topologii koryta řeky Labe včetně vybudovaných objektů a přilehlých inundačních území v úseku Mělník – Hřensko.

Tento model sestavený v r. 2011 – 2012 byl aktualizován a upraven vložím:

- nově vygenerovaného dna koryta Labe z podrobně zaměřených bodů lodí Střekov (2018 – 2019),
- všech významných změn zjištěných v přípravné fázi:
  - skutečného zaměření stávajících protipovodňových opatření,
  - významných výškových úrovní z projektových dokumentací v současnosti probíhajících staveb těchto opatření v zájmovém území,
  - údajů zaslaných příslušnými vodoprávními úřady ke stavbám v záplavovém území realizovaných od r. 2013 až doposad.

### 1.3.3 Hydrodynamický model

Hydraulické charakteristiky proudění v zájmové oblasti toku byly simulovány dvourozměrným matematickým modelem MIKE 21C (v. 2019), vyvinutým firmou DHI, Hørsholm (Dánsko). Tento model pracuje s křivočarou výpočetní sítí, kterou bylo možné vhodně přizpůsobit tvaru zájmového území.

Z důvodu výpočetních a časových nároků na matematické simulace, byl celý úsek Dolního Labe, dlouhý cca 110,8 km, rozdělen na dvě části v profilu vodního díla Střekov

1. **model DL\_A** Mělník – jez Střekov (ř. km 837,350 – 767,679)
2. **model DL\_B** jez Střekov – Hřensko (ř. km 767,679 – 726,599).

Dělicí profil pro předávání okrajových podmínek v ose vodního díla Střekov byl zvolen s ohledem na znalost hydraulických charakteristik proudění v oblasti (konzumpční křivky jezu VD Střekov), průběhu několika povodňových epizod v posledních letech a také skutečnost, že proudění je zde kolmé k ose jezu a dochází zde ke koncentraci téměř celého průtoku do hlavního koryta.

Dle metodiky MPN byl soutok Labe a Vltavy, resp. Labe a Ohře řešen „vystřídáním schématem“, tzn. že nejprve byl zátěžový průtok  $Q_N$  zadán do Labe a na vstupním profilu (okraji výpočetní sítě) Vltavy, resp. Ohře byl použit takový doplněk, aby byl za soutokem dosažen stanovený průtok  $Q_N$ , pak následoval opačný výpočet, kdy zátěžový průtok  $Q_N$  byl zadán do vstupního profilu Vltavy, resp. Ohře a úsekem Labe před soutokem protékal doplněk.

Za účelem vyhodnocení průběhu hydraulických charakteristik na soutoku Labe – Vltava, obsahuje v současnosti aktualizovaný 2D model Vltavy tok Labe, z jihu dosahuje až k profilu jezu Lobkovice (ř. km 850,300), ze severu potom k novému mostu v Mělníce (ř. km 835,745).

Výpočet hydraulických charakteristik na soutoku Labe – Ohře probíhal v dílčím modelu **SOUTOK** (část modelu **DL\_A** od obce Hrobce k Portě Bohemice před Litochovicemi, ř. km 780,543 – 804,490). Model zahrnuje tok Ohře od zaústění v Litoměřicích, přes Terezín po železniční most v Bohušovicích n. O. včetně poměrně plochého a širokého záplavového území. K zaplavení tohoto území dochází směrem od Labe proti toku Ohře, na soutoku lze pozorovat křížení proudění obou toků.

Batymetrie (geometrie) zájmového území byla aktualizována o všechny shromážděné údaje a data získaná v etapě zjišťování této studie.

Drsnosti v celé oblasti ZÚ byly upravovány dle kalibračních výpočtů poslední uceleně zaznamenané a vyhodnocené povodně červen 2013, stejně tak jako drsnosti v korytě řeky.

Průtokové stavy  $Q_5$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{100}$  a  $Q_{500}$  ve vstupním profilu Mělník pod Vltavou byly horní okrajovou podmínkou ustálených hydraulických výpočtů modelu. Hodnoty přítoků byly dopočteny vzhledem k bilanci průtoků Labe mezi sedmi známými profily.

Dolní okrajovou podmínkou modelu DL\_A, DL\_B a SOUTOK byla vždy hladina (a to v profilu jez Střekov, Hřensko a Porta Bohemica) odpovídající danému zátěžovému stavu.

#### 1.3.4 Výsledky výpočtů

Z dosažených výsledků byly pro všechny průtokové stavy  $Q_N$  vygenerovány:

- záplavové čáry (hranice rozlivů),
- mapy hloubek,
- mapy rychlostí,

na základě kterých budou vytvořeny mapy povodňového nebezpečí.

## 2 Popis zájmového území

Název toku: LABE

ID úseku IDVT CEVT OHL 22-01 (10100002)

Číslo hydrologického pořadí toku: 1-12-03-0010-0-00, 1-12-03-0030-0-00, 1-12-03-0170-0-00, 1-12-03-0190-0-00,

1-12-03-0370-0-00, 1-12-03-0390-0-00, 1-12-03-0410-0-00, 1-12-03-0430-0-00,  
00,  
1-12-03-0690-0-00, 1-12-03-0730-0-00, 1-12-03-0850-0-00, 1-12-03-0870-0-00,  
00,  
1-12-03-0890-0-00, 1-13-05-0010-0-00, 1-13-05-0030-0-00, 1-13-05-0090-0-00,  
00,  
1-13-05-0150-0-00, 1-13-05-0170-0-00, 1-13-05-0190-0-00, 1-13-05-0210-0-00,  
00,  
1-14-02-0010-0-00, 1-14-02-0030-0-00, 1-14-02-0050-0-00, 1-14-02-0070-0-00,  
00,  
1-14-02-0110-0-00, 1-14-02-0130-0-00, 1-14-02-0150-0-00, 1-14-02-0170-0-00,  
00,  
1-14-02-0190-0-00, 1-14-02-0210-0-00, 1-14-02-0230-0-00, 1-14-02-0250-0-00,  
00,  
1-14-02-0330-0-00, 1-14-04-0010-0-00, 1-14-04-0030-0-00, 1-14-04-0050-0-00,  
00,  
1-14-04-0070-0-00, 1-14-04-0090-0-00, 1-14-04-0130-0-00, 1-14-04-0280-0-00

Říční km začátku a konce úseku: ř. km 726,600 – 837,000 (v modelu 726,599 – 837,350)

Významná vodní díla – zdymadla: Dolní Beřkovice  
Štětí  
Roudnice nad Labem  
České Kopisty  
Lovosice  
Střekov

Významné přítoky: Pšovka  
Liběchovský potok  
Úštěcký potok  
Ohře  
Modla  
Milešovský potok  
Bílina  
Jílovský potok  
Ploučnice  
Kamenice

Celý zájmový úsek toku je zařazen MŽP do databáze toků v oblastech s významným povodňovým rizikem (2019, 2. cyklus)

Labe je největší česká řeka, pramenící na Labské louce v Krkonoších v nadmořské výšce 1389,5 a u obce Hřensko ve výšce 119,89 m n.m. odtékající z Čech do Německa. Její délka na území České republiky je cca 368,07 km. Tato studie je zpracována pro úsek **dolního Labe** na českém území, tj. od zaústění Vltavy u Mělníka až po státní hranici v celkové délce cca 111,0 km.

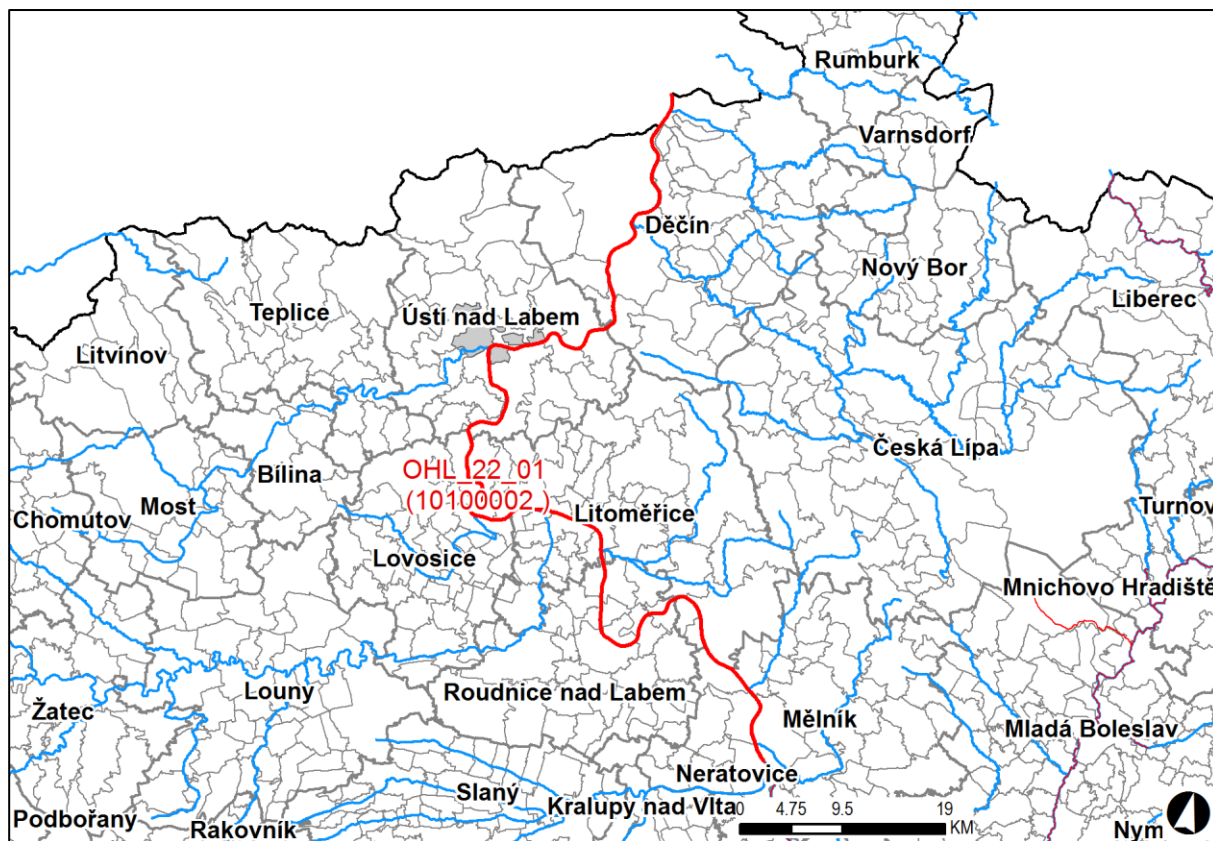
Dnešní podoba dolního toku Labe (na území ČR) je výsledkem dlouhodobých úprav jak jeho řečiště a břehů, tak i jeho okolí. Zásahy do charakteru řeky probíhaly sice celá staletí, ale rozhodující změny nastaly až v průběhu posledních cca 150 let v souvislosti s rozvojem říční plavby, železniční dopravy, průmyslu a obchodu. Ve 20. století k nim přibýly další dva obory – energetika a vodní hospodářství.

Dolní Labe již od pravěku tvořilo přirozenou dopravní spojnici mezi českými zeměmi a Saskem. Po řece se nejprve splavovalo dřevo, později se hlavním přepravovaným substrátem stala sůl a zemědělské produkty. Labským plavebním paktem, podepsaným zástupci polabských států v Drážďanech roku 1821, se český úsek Labe stal mezinárodní řekou se svobodnou plavbou. Splavňování Labe kaskádou zdymadel bylo zahájeno v roce 1906 po schválení vodocestného říšského zákona. V rámci těchto prací byly budovány nové jezy s plavebními komorami a prováděny soustavné směrové úpravy říčního koryta. Práce byly prakticky ukončeny v roce 1944 – jejich výsledkem na dolním Labi je plně kanalizovaná plavební cesta v úseku Mělník – Střekov, tvořená celkem šesti plavebními stupni a jejich zdržemi.

Podél zájmového úseku Labe se rozprostírají velkoplošná chráněná území přírody – CHKO České Středohoří, CHKO Labské pískovce, Národní park České Švýcarsko

#### Podklady:

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Název toku                       | - zdroj VÚV TGM, v.v.i.                                                                                                                                                                                                                                                |
| ID úseku IDVT CEVT               | - zdroj Ministerstvo zemědělství                                                                                                                                                                                                                                       |
| Číslo hydrologického pořadí toku | - zdroj VÚV TGM, v.v.i.                                                                                                                                                                                                                                                |
| Úsek toku                        | - zdroj Povodí Labe, s.p.                                                                                                                                                                                                                                              |
| Významná vodní díla              | - zdroj ZM-10, Povodí Labe, s.p.                                                                                                                                                                                                                                       |
| Významné přítoky                 | - zdroj ZM-10                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Povodňový model                  | - „ <i>Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Horního a Středního Labe a uceleného úseku Dolního Labe. Dílčí povodí Horního a Středního Labe a dílčí povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe</i> “ DHI a.s., Praha, 05/2013. |



Obr. 1 – Vymezení řešené oblasti s významným povodňovým rizikem

## 2.1 Všeobecné údaje

Posuzovaný úsek Labe byl určen od ř. km 726,600 do ř. km 837,000, dle kilometráže poskytnuté objednatelem studie a přesně vymezen zadanými souřadnicemi začátku a konce toku:

začátek:  $x = -756095$   $y = -991561$

konec:  $x = -774764$   $y = -1005478$

Dolní Labe je možné z hlediska charakteru záplavového území a koryta toku rozdělit na dva úseky:

- od Mělníka po Žernoseky (cca 55 km) protéká Labe plochou široce otevřenou krajinou; zpravidla na obou březích se nacházejí rozsáhlá inundační území úrodného Polabí; průměrný podélný sklon toku je cca 0,26 ‰,
- u Žernosek (Porta Bohemica) vstupuje Labe do sevřeného (místy velmi úzkého) údolí (hlubokého kaňonu) bez významnějších inundačních území. Délka tohoto úseku – až ke státní hranici ČR/SRN je cca 56 km; průměrný podélný sklon toku je cca 0,38 ‰. V tomto úseku prochází Labe Českým středohořím, pohořím sopečného původu; v současné době již oblast není seizmicky aktivní.



Výše uvedenému rozdělení odpovídá též charakteristika materiálu říčního dna.

Horní úsek s menším podélným sklonem koryta má pro účely lodní plavby plně kanalizační úpravu, materiál dna tvoří především písek. Vzhledem k tomu, že bezprostředně na sebe navazující jezové zdrže zajišťují dostatečnou plavební hloubku i při nejmenších průtocích, nebyly v minulosti v tomto úseku morfologické procesy podrobněji sledovány ani simulovány matematickými modely.

V dolním úseku (s vyšším podélným sklonem a regulační úpravou pro splavnění) se nachází stabilní dnová dlažba, tvořená hrubozrnným štěrskem až do velikosti frakce  $d_{50} = 150$  mm. Podle provedených odběrů vzorků materiálu dna včetně zrnitostních rozborů se pod desítky centimetrů silnou dnovou dlažbou nachází materiál jemnější frakce. Dříve provedené studie („Zlepšení plavebních podmínek řeky Labe v úseku Střekov – hranice ČR/SRN; Pohyb splavenin - 2D matematický model.

DHI Hydroinform a.s., Praha, červen 2003“) prokázaly, že k významnějším morfologickým procesům dochází cca při průtocích  $Q_{10}$  a vyšších. Výrazný vliv na tyto procesy má přirozená příčná cirkulace proudu v obloucích a typicky probíhají tak, že v několika relativně krátkých úsecích koryta (stovky metrů až jednotlivé kilometry) dochází k tvorbě výmolů a nedaleko k následnému usazování. Dnový sediment není nikdy nesen na delší vzdálenost.

V tomto úseku se nachází poslední plavební stupeň na území České republiky – VD Střekov, zdymadlo v ř.km 767,68 je cca 8 m vysoké (v závislosti na průtoku a odpovídající úrovni hladiny dolní vody) a ve své zdrži zachycuje podstatnou část unášených splavenin.

## 2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

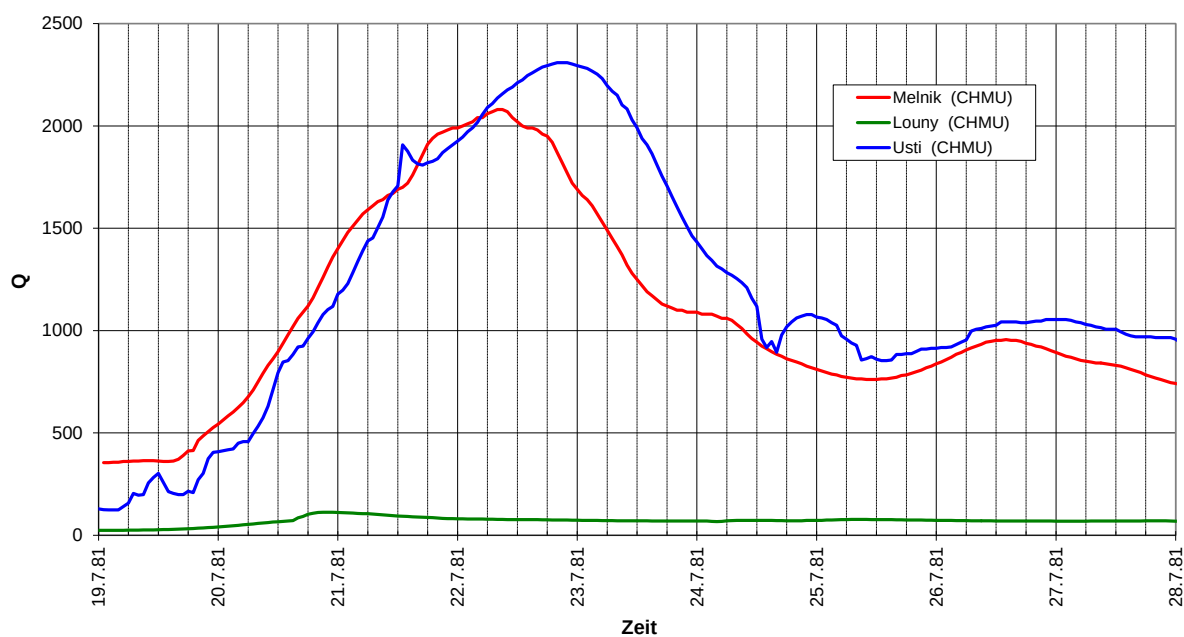
V minulosti docházelo na Labi často i několikrát v roce k povodním; voda zaplavovala rozsáhlá území a způsobovala velké škody na stavbách i úrodě. Povodně přicházely jak v jarním období tání sněhu, tak v létě při přívalových deštích, mezi ně patřily zdokumentované velké povodně:

| Rok     | Profil Mělník          | Profil Ústí n. L.      |
|---------|------------------------|------------------------|
| 09/1890 | 4300 m <sup>3</sup> /s | 3900 m <sup>3</sup> /s |
| 03/1940 | 3500 m <sup>3</sup> /s | 3130 m <sup>3</sup> /s |
| 07/1954 | 2290 m <sup>3</sup> /s | 2350 m <sup>3</sup> /s |

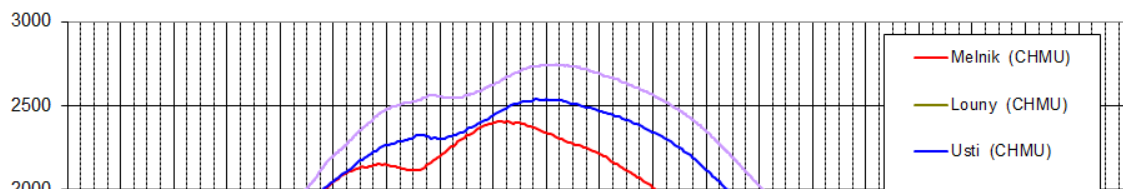
V novodobé historii se jednalo o tyto větší povodně:

| Rok     | Profil Mělník                         | Profil Ústí n. L.                        | Profil Hřensko                         |
|---------|---------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| 07/1981 | 2080 m <sup>3</sup> /s ( $Q_5$ )      | 2310 m <sup>3</sup> /s ( $Q_{5-10}$ )    |                                        |
| 03/1988 | 2000 m <sup>3</sup> /s ( $<Q_5$ )     | 2370 m <sup>3</sup> /s ( $Q_{5-10}$ )    |                                        |
| 08/2002 | 5050 m <sup>3</sup> /s ( $Q_{250}$ )  | 4700 m <sup>3</sup> /s ( $Q_{100-200}$ ) | 4770 m <sup>3</sup> /s ( $Q_{100}$ )   |
| 04/2006 | 2490 m <sup>3</sup> /s ( $Q_{5-10}$ ) | 2630 m <sup>3</sup> /s ( $Q_{5-10}$ )    | 2714 m <sup>3</sup> /s ( $Q_{5-10}$ )  |
| 06/2013 | 3640 m <sup>3</sup> /s ( $Q_{50}$ )   | 3630 m <sup>3</sup> /s ( $Q_{20-50}$ )   | 3750 m <sup>3</sup> /s ( $Q_{20-50}$ ) |

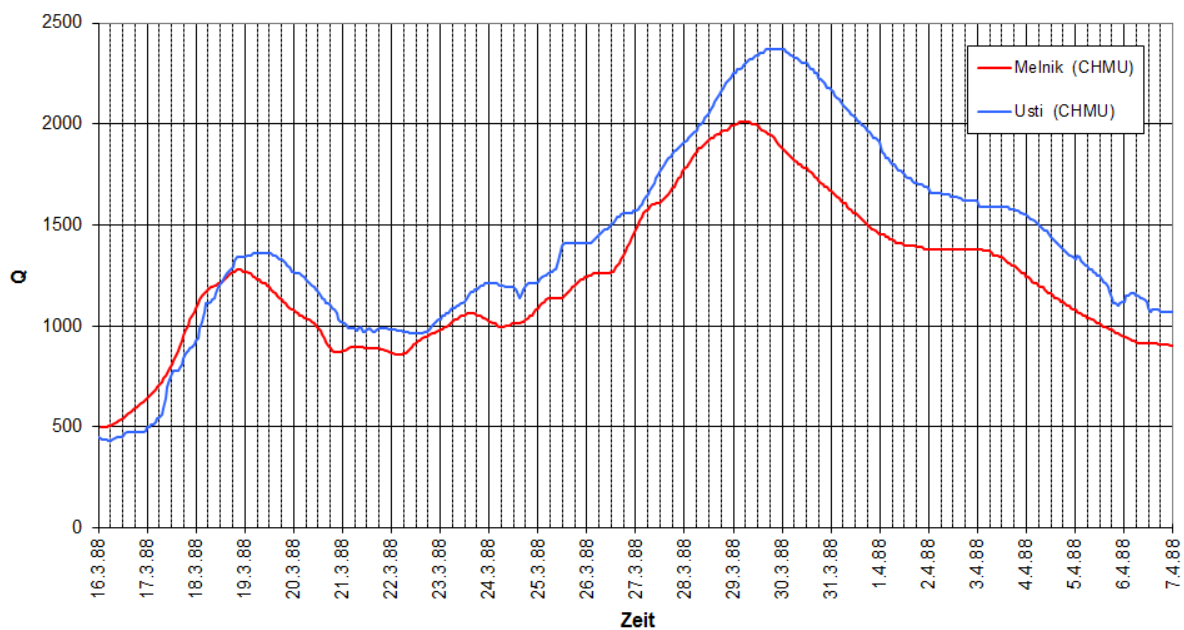
### Juli 1981

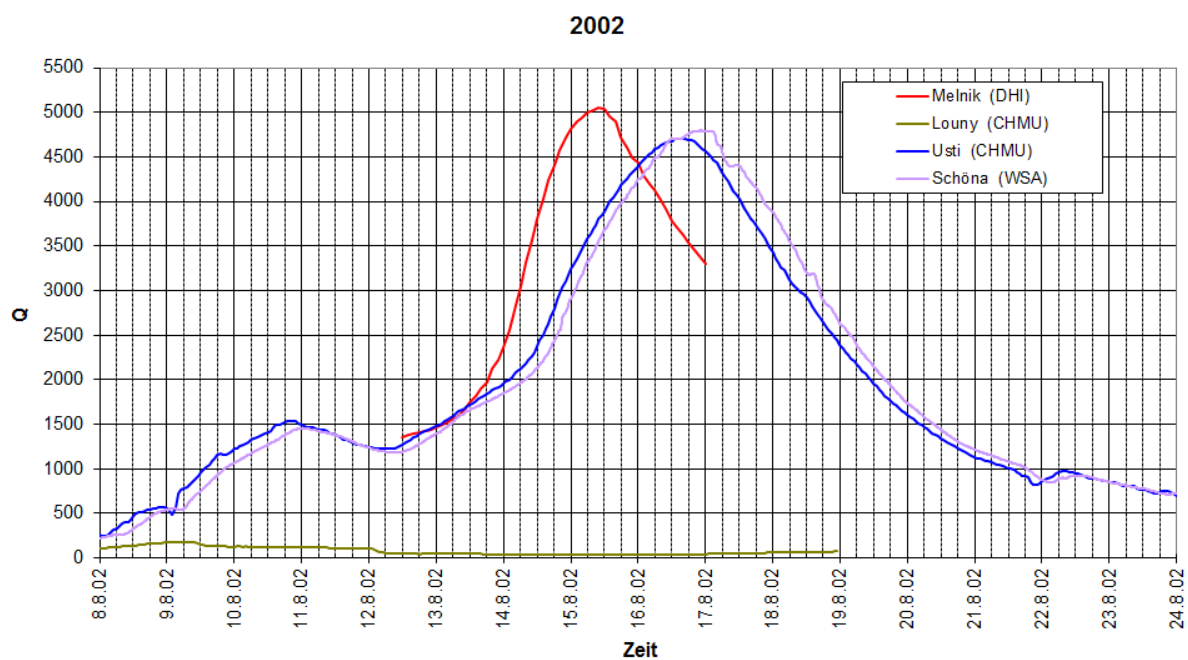


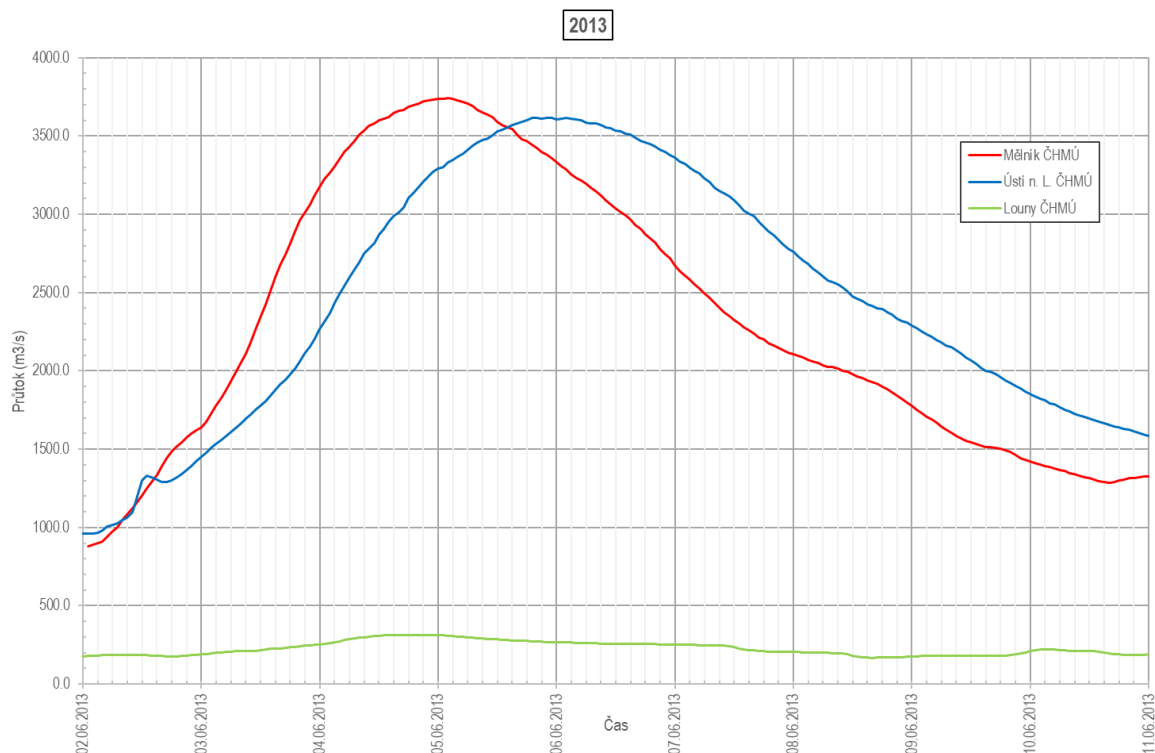
### 2006



### 1988







Následující tabulky uvádí dvě nejvýznamnější povodně v limnigrafické stanici Mělník, tři v Ústí n. L.

Tab. 2 – záznam max. povodní – Dolní Labe, profil LGS Mělník

| LGS Mělník ř.km 836,650                              |      |      |            |
|------------------------------------------------------|------|------|------------|
| datum kulminace dle nejvýše dosaženého vodního stavu | Q    | H    | N - letost |
| dle nejvýše dosaženého vodního stavu                 | m³/s | cm   |            |
| 11.07.1954                                           | 2300 | 640  | 5-10       |
| 15.08.2002                                           | 5050 | 1066 | 200-500    |

Zdroj ČHMÚ

Tab. 3 – záznam max. povodní – Dolní Labe, profil LGS Ústí n. Labem

| LGS Ústí nad Labem, ř.km 765,911     |      |      |            |
|--------------------------------------|------|------|------------|
| datum kulminace                      | Q    | H    | N - letost |
| dle nejvýše dosaženého vodního stavu | m³/s | cm   |            |
| 22.07.1981                           | 2310 | 757  | 5-10       |
| 29.03.1998                           | 2370 | 757  | 5-10       |
| 16.8. 2002                           | 4700 | 1196 | 100-200    |

Zdroj ČHMÚ

### 3 Přehled podkladů

Hydrodynamický model byl převzat ze studie „**Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Horního a Středního Labe a uceleného úseku Dolního Labe**“ (zhotovitel: sdružení VRV a.s. + Sweco Hydroprojekt a.s. + DHI a.s.; řešitel: DHI a.s.; 05/2013).

K jeho zpracování byl využit *Digitální model reliéfu ČR 5. generace* (DMR 5G), doplněný o geodetické zaměření dna koryta Labe, mapové podklady, projektové dokumentace významných liniových staveb, v případě jejich realizace rovněž o geodetické zaměření skutečného provedení staveb a poznatky z místního šetření.

#### Hlavní poskytovatele základních dat:

- Český úřad katastrální a zeměměřičský
- Český hydrometeorologický ústav
- DHI a.s.
- Povodí Labe, s.p.

*Pravidla pro citace podkladů se řídí dle ČSN ISO 690 (01 0197).*

#### Hydrologické podklady:

- Hodnoty N-letých průtoků (ČHMÚ, 2011)
- Hydrologické poměry ČSSR III, „modrá kniha“, III. díl (Hydrometeorologický ústav Praha, 1970)

#### Topologické podklady:

- DMT (DHI Hydroinform, a.s., data 1999 a starší)
- Zaměření koryta Labe vyměřovací lodí Střekov, v úseku Mělník – Střekov (02-03 / 2012) a Střekov – Hřensko (08 / 2012) poskytlo Povodí Labe, s.p.
- DMR5G (podkladová data copyright © ČÚZK, MO ČR, MZE ČR, 2011 – 2012) poskytlo Povodí Labe, s.p.
- ZABAGED® (podkladová data copyright © ČÚZK, 2009) polohopis, rastrové mapy poskytlo Povodí Labe, s.p.
- ZABAGED® (podkladová data copyright © ČÚZK, 2009) výškopis, vektorová data poskytlo Povodí Labe, s.p.
- ZM-10 (copyright © ČÚZK, 2009) v digitální podobě poskytlo Povodí Labe, s.p.
- OrtoFoto ČR (copyright © ČÚZK, 2006) v digitální podobě poskytlo Povodí Labe, s.p.

#### Další podklady:

- Říční kilometráž a osa toku (digitální, Povodí Labe, s.p.)
- Povodňový model Dolního Labe, v úseku Mělník - Hřensko (DHI Hydroinform, a.s., 2002)
- Kalibrační podklady – zaměření popovodňových značek 04 / 2006 a 08 / 2002 (Povodí Labe, s.p.)
- Kalibrační podklady – zaměření podélného profilu hladin 01 / 2011 (DHI, a.s., 16.1. 2011)
- Kalibrační podklady – vyhodnocení průtoků v profilu Mělník, Ústí n. L., Děčín a Hřensko pro kalibrační povodně (vlastní databáze DHI, a.s.)
- Kalibrační podklady – Q-h křivky měrných profilů (v profilu Mělník, Litoměřice, Ústí n. L., Děčín a Hřensko, Povodí Labe, s.p.)
- MPN Dolní Ohře (DHI a.s., 2011 – 2012)
- Fotodokumentace a odborné poznatky z terénního šetření (DHI, a.s., 2011 a starší)

- Manipulační řady pro všech šest zdymadel (Povodí Labe, s.p., 2010 - 2011)
- MVE – projektové dokumentace pěti v minulosti budovaných elektráren (Ing. Jan Šinták – I.P.R.E., Pöyry Environment a.s.)
- PPO – projektové dokumentace pro lokalitu Mělník (DSP, Valbek, spol. s.r.o., 02/2011), Roudnice n. L. (projekt stavby, BREACHER s.r.o., 12/2010), Křešice (DSPS, HG Partner s.r.o., 06/2012), Terezín (DSP, HYDROPROJEKT CZ, a.s., 02/2011), Bohušovice n. O. (DSP AZ CONZULT, spol. s.r.o., HG Partner, s.r.o., 02/2009), Píšťany (DSPS, AZ CONZULT, s.r.o., 04/2010) a Lovosice (DZS, AZ CONZULT, s.r.o., 09/2008), Střekov (DSP, Terén Design, s.r.o., 06/2006), Ústí n. L. levý břeh (ZDS, AZ CONZULT, spol. s.r.o., 09/2010), Děčín levý a pravý břeh (DPS, AZ CONZULT, s.r.o., HYDROPROJEKT CZ, a.s., HG Partner, s.r.o., 05/2010)
- PPO – zaměření skutečného provedení Křešice (02/2013), Píšťany (02/2012), Lovosice (09/2012), Ústí n. L. (01/2013), Střekov (11/2011)

Pro účely **2. cyklu studie** byla získána nová data a v přípravné zjišťovací etapě shromážděny následující podklady, které byly použity k aktualizaci jak DMT, tak i matematického modelu a následně k jeho re-kalibraci na povodňovou vlnu 06/2013 a to v celém zájmovém úseku Mělník – Hřensko.

#### Hydrologické podklady:

- Hodnoty N-letých průtoků (ČHMÚ, 01/2019)

#### Topologické podklady:

- Výškové údaje podrobně zaměřených bodů lodí Střekov (v úseku Mělník – Střekov během 05-07 / 2018 a v úseku Střekov – Hřensko během 02-03 / 2019) poskytlo Povodí Labe, s.p.
- ZABAGED® (podkladová data copyright © ČÚZK, 2019) výškopis, vektorová data poskytlo Povodí Labe, s.p.
- ZM-10 (copyright © ČÚZK, 2018) v digitální podobě poskytlo Povodí Labe, s.p.
- OrtoFoto ČR (copyright © ČÚZK, 2018) v digitální podobě poskytlo Povodí Labe, s.p.

#### Další podklady:

- „Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Horního a středního Labe a uceleného úseku dolního Labe“ (DHI a.s., 05/2013).
- Kalibrační podklady – zaměření popovodňových značek 06/2013 (Povodí Labe, s.p.)
- Kalibrační podklady – Q-h křivky měrných profilů (v profilu Mělník, Litoměřice, Ústí n. L., Děčín a Hřensko, Povodí Labe, s.p. a DHI a.s.)
- Manipulační řád VD Střekov (Povodí Labe, s.p., 09/2016)
- **PPO stávající** (realizovaná do konce r. 2021) – zaměření skutečného provedení stavby pro lokalitu Mělník (06-10/2013), Křešice (02/2013), Terezín (02/2019), Bohušovice n. O. (02/2019), Píšťany (02/2012), Lovosice (09/2012), Ústí n. L. levý břeh (01/2013), Střekov (11/2011) a Děčín (08/2013) a projektové dokumentace pro lokalitu PPO Mělník (II. etapa, DPS, Valbek, spol. s.r.o., AZ Consult, spol. s.r.o., 12/2016).
- **PPO navrhované** – Račice (DSJ, Povodí Labe, s.p., 10/2018), Hněvice – Štětí (DSP, Sweco Hydroprojekt a.s., 03/2011), linie projektového návrhu PPO ke změně ÚP města Terezín lokality Počaply, České Kopisty, Kréta a Nové Kopisty (Sweco Hydroprojekt a.s., 2016). *PPO města Litoměřice a obce Velké Žernoseky (ochrana železničních mostů) nebyla dosud, v době řešení etapy „A“ této studie, odsouhlasena k realizaci.*

### 3.1 Topologická data

Topologická data byla základním zdrojem při stavbě hydrodynamického modelu. Byla využita k popsání řešeného území, sestavení digitálního modelu terénu a k přesné schematizaci matematického modelu. Jednotlivé topologická podklady jsou popsány v následujících kapitolách

#### 3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT

Pro schematizaci záplavového území byl použit Digitální model reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G), který představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskretních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X, Y, H s úplnou střední chybou výšky 0,18 m (copyright © ČÚZK, 2011 – 2012), podrobné body byly předány v ASCII formátu.

Svahy koryta a objekty na toku (jezy, mosty) byly převzaty z již stávajícího DMT (zpracování v rámci MPN Dolního Labe).

Dno Labe bylo aktuálně zaměřeno (v průběhu 2018 až 2019) vyměřovací lodí Střekov (Povodí Labe, s.p.) v úseku Mělník - Hřensko, zpracovateli byly předány podrobné body dna o sponu 0,5x0,5 m (až 0,7x0,7 m) v ASCII formátu.

Zpracovatel studie převedl DMR 5G a zaměření koryta Labe do softwaru **ATLAS DMT, ver. 16.11.2**.

DMT je prostorová plocha, která modeluje skutečný (zaměřený) nebo projektovaný terén. Vzniká na základě zadaných 3D bodů. Lze zadat i 3D čáry. Zadanými body plocha prochází, mimo ně se dopočítává podle matematických vzorců tak, aby se blížila skutečnosti – výpočet není založen na lineární interpolaci, ale modeluje hladký „oblý“ terén. Tam, kde je to na závalu, lze doplnit terénní hrany. Hlavními zdroji dat pro vytváření (generování) DMT jsou textové soubory (bodové pořady) z leteckého skenování reliéfu terénu, geodetických zápisníků (totálních stanic) a výkresy ve formátu DXF (body, linie, plochy).

Základní zobrazení (reprezentace) DMT vzniká při generaci a velmi zjednodušeně lze prohlásit, že DMT Atlas zadané body spojuje do trojúhelníků tak, aby se tyto trojúhelníky co nejvíc blížily rovnostranným. Konečná podoba modelu je upravována vkládáním „povinných hran“.

Výsledný digitální model terénu zájmového území vznikl spojením dílčího DMT dna koryta Labe, inundačního území a dílčích modelů terénu popisujících projektované úpravy a objekty v souvislosti se všemi liniovými stavbami jak v korytě toku (mostní objekty, jezy, plavební stupně, MVE), tak v záplavovém území (protipovodňová opatření, násypy silničních a železničních těles atd.).

**Veškeré souřadnice DMT jsou v polohopisném systému JTSK a výškovém systému B.p.v.**

#### 3.1.2 Mapové podklady

Pro účely studie byla využita Základní mapa České republiky 1:10 000 aktualizovaná Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (ČÚZK) v roce 2018. Jedná se o nejpodrobnější základní mapu středního měřítka.

ZM-10 obsahuje polohopis, výškopis a popis. Předmětem polohopisu jsou sídla a jednotlivé objekty, komunikace, vodstvo, hranice správních jednotek a katastrálních území (včetně územně technických jednotek), hranice chráněných území, body polohového a výškového bodového pole, porost a povrch půdy. Předmětem výškopisu je terénní reliéf zobrazený vrstevnicemi a terénními stupni. Popis mapy sestává z druhového označení objektů, standardizovaného geografického názvosloví, kót vrstevnic, výškových kót, rámových a mimorámových údajů. Obsahem mapových listů je i rovinná pravoúhlá souřadnicová síť a zeměpisná síť.

Tvorbu a aktualizaci ZM-10 zajišťuje ČÚZK.

ZM-10 je distribuována ve formátu TIF po segmentech bezešvé mapy – čtvercích 2x2 km, se stranami rovnoběžnými se souřadnicovými osami S-JTSK. Kromě grafického umístovacího souboru je dodáván textový umístovací soubor TFW a to pro zobrazení S-JTSK / Křováč EN. Tento soubor obsahuje souřadnici levého horního rohu umístovacího čtverce a velikost pixelu v metrech pro dané rozlišení souboru. Předané soubory TIF mají velikost 3149x3149, rozlišení 96 x 96 DPI, hloubku barev 24 bit/pixel

Dále bylo využito informací ze základní báze geografických dat **ZABAGED**<sup>®</sup>, což je digitální geografický model území České republiky (ČR) na úrovni podrobnosti Základní mapy ČR 1:10 000 (ZM 10), aktualizovaný v r. 2019. ZABAGED<sup>®</sup> je součástí informačního systému zeměměřictví a patří mezi informační systémy veřejné správy. Je vedena v podobě bezešvé databáze pro celé území ČR v centralizovaném informačním systému spravovaném Zeměměřickým úřadem. Polohopisná část ZABAGED<sup>®</sup> obsahuje dvourozměrně vedené (2D) prostorové informace a popisné informace o sídlech, komunikacích, rozvodných sítích a produktovodech, vodstvu, územních jednotkách a chráněných územích, vegetaci a povrchu, terénním reliéfu.

Nedílnou součástí při konstruování výpočetní sítě a DMT byly **ORTOFOTOMAPY ČR** – listy 2,5 x 2,0 km ve formátu TIF, se stranami rovnoběžnými se souřadnicovými osami S-JTSK, aktualizované v r. 2018. Předané soubory TIF mají velikost 3125x2500, rozlišení 96 x 96 DPI, hloubku barev 24 bit/pixel.

### 3.1.3 Geodetické podklady

#### Dno koryta

Zaměření podrobných bodů dna koryta Labe vyměřovací lodí Střekov (Povodí Labe, s.p.) bylo provedeno v celém rozsahu Mělník – Hřensko, tj v ř. km 726,600 – 837,000, přičemž v úseku Mělník – Střekov, bylo uskutečněno během období 05-07 / 2018 a v úseku Střekov – Hřensko během 02-03 / 2019, zpracovateli byly předány podrobné body dna o sponu 0,5x0,5 m (až 0,7x0,7 m) ve formátu ASCII.

**Všechny údaje zaměření jsou v souřadnicovém systému JTSK a výškovém systému B.p.v.**

#### Zaměření skutečného provedení staveb PPO



Mělník (06-10/2013)

Křešice (02/2013)

Terezín (02/2019)

Bohušovice n. O. (02/2019)

Píšťany (02/2012)

Lovosice (09/2012)

Ústí n. L. levý břeh (01/2013)

Střekov (11/2011)

Děčín (08/2013)

Byla provedena firmou Eduard Fleischer – THEODATA-GP klasickými metodami pozemního měření ve znění platných předpisů a dosažení mezní odchylky patřičným normám. Zpracovateli byla vždy předána data ve formátu ASCII.

**Všechny údaje zaměření jsou v souřadnicovém systému JTSK a výškovém systému B.p.v.**

### 3.2 Hydrologická data

Předmětem studie je stanovení charakteristik proudění za návrhových průtoků  $Q_5$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{100}$  a  $Q_{500}$ .

Hodnoty průtoků v korytě Labe v celém zájmovém úseku byly převzaty z 1. cyklu studie „*Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí horního a středního Labe a uceleného úseku dolního Labe*“ (původní zdroj dat ČHMÚ 12/2011, revize 01/2019), dále v korytě Ohře ze studie „*Zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik pro oblast Povodí Ohře a dolního Labe*“ (původní zdroj dat ČHMÚ 09/2011, revize 01/2019). Souhrn návrhových průtoků uvádí *Tab. 4.* pro výpočet povodně z LABE a *Tab. 5.* pro výpočet povodně z OHŘE.

*Tab. 4. – Návrhové průtoky  $Q_N$  LABE použité při výpočtech [ $m^3/s$ ] (ČHMÚ Praha, 12/2011, revize 01/2019)*

| Hydrologický profil | Datum pořízení | Říční kilometr EU | $Q_5$       | $Q_{20}$    | $Q_{100}$   | $Q_{500}$   | Třída přesnosti |
|---------------------|----------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| nad Vltavou         | 19.12. 2012    | 837,552           | <b>772</b>  | <b>1064</b> | <b>1420</b> | <b>1800</b> | II.             |
| pod Vltavou         | 5. 9. 2012     | 836,693           | 2060        | 2990        | 4150        | 5410        | I.              |
| nad Ohří            | 19. 12. 2011   | 792,701           | 2020        | 2940        | 4130        | 5465        | I.              |
| nad Bílinou         | 19. 12. 2011   | 765,912           | <b>2220</b> | <b>3140</b> | <b>4290</b> | <b>5540</b> | I.              |
| nad Jílovským p.    | 19. 12. 2011   | 741,250           | 2240        | 3170        | 4330        | 5610        | I.              |
| pod Ploučnicí       | 19. 12. 2011   | 740,569           | 2300        | 3240        | 4410        | 5680        | I.              |
| pod Kamenicí        | 19. 12. 2011   | 727,906           | <b>2300</b> | <b>3240</b> | <b>4410</b> | <b>5680</b> | I.              |

Třída přesnosti dle ČSN 75 1400

*Tab. 5. – Návrhové průtoky  $Q_N$  OHŘE použité při výpočtech [ $m^3/s$ ] (ČHMÚ Ústí nad Labem, 09/2011, revize 01/2019)*

| Hydrologický profil | Datum pořízení | Ř. km 2013 | Q <sub>5</sub> | Q <sub>20</sub> | Q <sub>100</sub> | Q <sub>500</sub> | Třída přesnosti |
|---------------------|----------------|------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| Jez Křesín          | 23.9. 2011     | 29,700     | 498            | 717             | 996              | -                | III.            |
| Pod Rosovkou        | 23.9. 2011     | 21,225     | 509            | 732             | 1013             | -                | III.            |
| Pod Malou Ohří      | 23.9. 2011     | 17,020     | 517            | 742             | 1028             | -                | III.            |
| Pod Čepelem         | 23.9. 2011     | 10,650     | 534            | 765             | 1055             | -                | III.            |
| <b>Jez Terezín</b>  | 23.9. 2011     | 2,820      | <b>537</b>     | <b>769</b>      | <b>1061</b>      | <b>1454</b>      | III.            |

Třída přesnosti dle ČSN 75 1400

### 3.3 Místní šetření

Terénní průzkum se uskutečnil v rámci zpracování Povodňového modelu Labe již během roku 2001 a následně pro účely studie MPN 1. cyklu od října do listopadu v roce 2011.

Během průzkumu byla pořízena aktuální fotodokumentace všech objektů na toku, významných částí toku, charakteru a překážek v záplavovém území.

Toto šetření bylo pro zpracovatele významné z hlediska stanovení drsnostních součinitelů matematického modelu a dále pro kontrolu významných příčných a podélných hrází, valů a náspů v DMT záplavového území Labe.

#### Charakter zaplavené zástavby

Zájmový úsek řeky Labe od ř. km 726,600 do ř. km 837,000 je charakteristický výrazně upraveným tokem s lichoběžníkovým průřezem.

Kapacita koryta činí  $Q_1 - Q_2$  ( $Q_{2-5}$ ). Při vyšších průtocích dochází k zaplavování velkých obydlených územních celků. Z tohoto důvodu proběhla v minulých letech výstavba PPO města Mělník, Štětí, Roudnice n. L., Křešic, Píšťán a Lovosic. Dále Terezína a Bohušovic nad Ohří, které jsou zaplavovány jak od řeky Ohře, tak od mohutného toku Labe. V dolním úseku Labe se jednalo především o protipovodňovou ochranu větších územních celků města Ústí n. Labem při obou březích toku, stejně tak byla koncipována ochrana města Děčín.

**Zemědělsky využívané plochy** se v zájmové oblasti vyskytují hojně.

**Lesní porosty** (převážně listnaté kultury) patří do CHKO České středohoří od Žernosek po Děčín při obou březích, dále PP Nebočadský Luh na pravém břehu, CHKO Labské pískovce od Děčína po Dolní žleb na levém břehu a NPR Kaňon Labe od Děčína po Hřensko na pravém břehu,

**Koryto vodního toku** je v celé délce na březích lemováno vzrostlými stromy, svahy jsou porostlé křovisky a hustými travinami, vyjma intravilánu, kde se jedná o udržovaný travní porost.

**Inundační území** je v intravilánu měst tvořeno budovami a objekty občanského, zemědělského a průmyslového charakteru, travními a ostatními volnými plochami (hřiště, parkoviště, parky). V blízkosti měst, obcí a vesnic se při březích Ohře nacházejí zahrádkářské kolonie a chatové osady.

V extravilánu od Mělníka po Žernoseky je ZÚ tvořeno rozlehlými poměrně rovinatými plochami – jedná se o zemědělsky obhospodařované pole, louky a lesní porosty, průmyslové objekty. Od Žernosek po Hřensko je ZÚ velmi sevřené, zleva i zprava ohraničené náspem železnice, vně kterého prudce stoupají svahy „labského kaňonu“.

### 3.4 Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura

#### Technicko-provozní podklady a projektové dokumentace:

- *Manipulační řády* všech vodních děl na toku. Jednalo se o zdymadlo v Dolních Beřkovicích, ve Štětí, v Roudnici n. L., v Českých Kopistech, v Lovosicích a v Ústí nad Labem - Střekově.
- *Dokumentace PPO* města Mělník, Štětí, Račice, Roudnice n. L., Křešice, Píšťany, Lovosice, Terezín, Bohušovice nad Ohří a dále Ústí nad Labem a Děčín – ty byly předány zadavatelem a samotnými zpracovateli ve formě digitální podoby technických zpráv, koordinačních situací, podélných a příčných řezů.

#### Technické zprávy z 1. cyklu MPN:

- [1] „*Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí horního a středního Labe a uceleného úseku dolního Labe*, DHI a.s., Praha, květen 2013“.
- [2] „*Zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik pro oblast Povodí Ohře a dolního Labe*, DHI a.s., Praha, prosinec 2012“.

#### Souhrnné zprávy o povodních:

- [3] „*Vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002; Závěrečná souhrnná zpráva*, ČHMÚ, Praha, prosinec 2003.“
- [4] „*Vyhodnocení povodní v červnu 2013; Závěrečná souhrnná zpráva*, ČHMÚ, Praha, červen 2014“.

#### Technické zprávy studií:

- [5] „*Vyhodnocení průběhu hladin podél nepřelítné PPO Mělník při  $Q_{100}$* . DHI a.s., Praha, srpen 2014“.
- [6] „*Vyhodnocení průběhu hladin podél nepřelítné PPO Mělník při  $Q_{100}$  (etapa II. – březen 2015)*. DHI a.s., Praha, březen 2015“.
- [7] „*Vyhodnocení průběhu hladin podél nepřelítné PPO Mělník při  $Q_{100}$  (etapa III. – duben 2016)*. DHI a.s., Praha, duben 2016“.

### 3.5 Normy, zákony, vyhlášky

Postupy zpracování studie byly v souladu s níže uvedenými dokumenty v jejich platném znění:

- [1] ČSN 75 0110 Vodní hospodářství – Terminologie hydrologie a hydroekologie
- [2] ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.

- [3] Vyhláška č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.

### 3.6 Vyhodnocení a příprava podkladů

Poskytnuté topologické a hydrologické podklady **plně pokryly zájmové území**.

Za významné a přesnost ovlivňující výsledky lze považovat nepřesnosti DMR5G několika lokalit s nepřehledným terénem porostlým hustými křovisky a travinami, kde bylo zjištěno převýšení nad skutečným terénem (zaměřeným geodeticky v příčném profilu) o 2 – 3 m, většinou se však jednalo o území nesouvislé a menšího rozsahu.

## 4 Popis koncepčního modelu

Stanovení záplavového území vychází dle vyhlášky MŽP z výpočtů ustáleného nerovnoměrného proudění, to lze popsat jak 1D, tak 2D modely.

Zájmový úsek toku tvoří upravené koryto Labe o šířce toku 100 m – 250 m. V horní části v rozlehlém a rovinatém záplavovém území Polabské nížiny, se terén ZÚ mnohdy nachází pod úrovní břehových hran řeky, ve střední části v oblasti Litoměřic se ZÚ značně rozšiřuje (cca 4,5 km), naopak v dolní části je sevřené úzkým kaňonem.

V důsledku morfologické činnosti koryta se v záplavovém území nacházejí stará a slepá ramena, vedoucí rovnoběžně či příčně k hlavnímu toku.

Všechna zdymadla na toku jsou opatřena plavebními komorami.

Železniční a silniční mosty přecházející tok Labe, jsou vedeny na vysokých náspech, které často příčně přetínají záplavové území.

### 4.1 Schematizace řešeného problému

Pro takto charakterizované záplavové území Labe byl vybrán dvourozměrný matematický model, který popisuje reliéf toku ve správné topologii a v celé jeho ploše, kdy zájmová oblast je pokryta sítí výpočetních bodů. Tato dvourozměrná horizontální schematizace předpokládá zjednodušení ve vertikálním směru – uvažuje rozdělení rychlosti po svislici jako konstantní a zanedbává vertikální složky rychlostí. I takto definovaný 2D matematický model dává reálnou představu o zakřivené ploše hladiny v celém zájmovém území (např. při ustáleném proudění je hladina v neprotékaném inundačním území výše než v korytě) a umožňuje získat velmi detailní popis sledovaných hydraulických charakteristik (např. hloubek či směrů i velikostí rychlostí) včetně jejich plošného rozdělení.

Pro simulaci ustáleného nerovnoměrného proudění byl použit dvourozměrný matematický model proudění v otevřeném korytě s inundačním územím **MIKE 21C** (DHI Water & Environment & Health, Hørsholm, Dánsko, ver. 2019). Tento matematický model je založen na řešení Saint-Venantových diferenciálních rovnic (rovnice kontinuity a rovnice zachování hybnosti) metodou konečných diferencí v jednotlivých bodech půdorysné výpočetní sítě.

Řídící rovnice modelu MIKE 21C:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{gp \sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[ \frac{\partial}{\partial x} (h \tau_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (h \tau_{xy}) \right] - \Omega q - f V V_x + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial x} (p_a) = 0$$

Model MIKE 21C pracuje v **neekvidistantní křivočaré síti**; tzn. že jeho výpočetní síť lze, na rozdíl od pravoúhlých (obdélníkových) sítí, přizpůsobit tvaru území a tak omezit počet bodů a tím i velikost výpočetní matice. Neekvidistantní síť dále umožňuje zahuštění výpočetních bodů (tj. zmenšení velikosti výpočetních „buněk“) v oblastech, kde je třeba podrobněji modelovat reliéf terénu (např. objekty na toku), resp. v oblastech, kde požadujeme velmi detailní znalost výsledků.

Charakteristiky proudění ovlivňují především reliéf terénu (tvar koryta, inundačního území, sklonové poměry) a odpory proudění (drsnot a tvarové odpory – zúžení, resp. rozšíření průtočného profilu, oblouky, obtékání překážek, proudění přes objekty apod.). Velkou pozornost je proto třeba věnovat přípravě souboru s geometrickými daty (DMT) pro 2D numerický model, neboť tento soubor v sobě obsahuje jak vlastní reliéf terénu tak i veškerá data pro výpočet tvarových odporů.

#### Výstupem modelu MIKE 21C jsou vypočtené charakteristiky proudění:

hodnoty úrovní hladiny vody, hloubky, vektory svislicových rychlostí a měrných průtoků ve všech výpočetních bodech v zájmové oblasti a to pro všechny počítané časové kroky.

## **4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění**

Použitá metodika výpočtu charakteristik proudění nepočítá s vlivem neustáleného proudění na odtokové poměry (v souladu s Metodikou zpracování SZÚ).

Pokud bychom chtěli tuto otázku vůbec diskutovat, je třeba uvést, že vliv nestacionarity je v daném úseku dolního Labe, od Mělníka po Žernoseky, poměrně významný. V tomto úseku dochází k vyběžování při  $Q_1$  až  $Q_5$ ; při vyšších povodňových průtocích jsou zaplavována rozsáhlá inundační území, která samozřejmě mají vliv na transformaci povodňové vlny.

Výše uvedená úvaha je však vzhledem k řešené úloze irelevantní. Hydrologická data ČHMÚ (N-leté průtoky) jsou výsledkem metod, které se nezabývají postupem povodňové vlny daným územím, její transformací. Hydrologické metody pro stanovení N-letých průtoků vycházejí z pravděpodobnostních analýz dlouhodobých řad pozorovaných vodních stavů (a z nich odvozených průtoků) v konkrétních profilech na toku, bez vazby na průběh (nestacionaritu) té které povodňové události v zájmovém území.

Výpočet charakteristik proudění metodou ustáleného proudění zcela odpovídá Metodice zpracování SZÚ, metodice pořizování hydrologických dat (N-letých průtoků) a především požadavkům Směrnice 2007/60/EC.

## **4.3 Způsob zadávání OP a PP**

**Horní okrajová podmínka modelu DL\_A** – ustálený průtok – byl zadáván dle tab. 9 na vstupu do výpočetní sítě, tj. v ř. km 837,35. Pravostranný přítok Úštěcký potok byl do modelu zadáván jako bodový zdroj. Levostranný přítok řeka Ohře byl zadáván jako boční okrajová podmínky na kraji výpočetní sítě hodnotami průtoků rovněž dle tab. 9.

**Dolní okrajová podmínka modelu DL\_A** – hladina – byla zadána do profilu jezu zdymadla Střekov, který tvoří „ideální“ profil pro předání okrajové podmínky, protože proudění je zde téměř kolmé k profilu a rozdělení rychlostí po profilu nevykazuje žádné anomálie. Hladina byla odečtena z Q-H křivky

jezu zdymadla (stanovená společností Hydroprojekt, a.s.), která byla pro průtoky  $Q_{100}$  a  $Q_{500}$  modifikována na základě průběhu hladin za povodně 08/2002.

**Horní okrajová podmínka modelu DL\_B** – ustálený průtok – byl zadáván dle tab. 10 na vstupu do výpočetní sítě, tj. v ř. km 767,647. Levostranný přítok Bílina a pravostranná řeka Ploučnice byly do modelu zadávány jako boční okrajové podmínky na kraji výpočetní sítě.

**Dolní okrajová podmínka modelu DL\_B** – hladina – byla zadána na kraji výpočetní sítě v ř. km 726,599 a hladiny byly odečteny z Q-H křivky stanice Hřensko, následně sníženy o hodnotu 0,31 m, která vyjadřuje spád hladin od této stanice k dolní okrajové podmínce (820 m) při uvažovaných povodňových průtocích.

**Horní okrajová podmínka modelu SOUTOK** – ustálený průtok – byl zadáván dle tab. 11 na vstupu do výpočetní sítě, tj. v ř. km 804,490.

**Dolní okrajová podmínka modelu SOUTOK** – hladina – byla zadána do profilu Porta Bohemica, v ř. km 780,543, hladiny byly vypočteny modelem DL\_A.

**Počáteční podmínky** – kóty hladiny ve všech bodech výpočetní sítě – byly stanoveny na základě zaměřených hladin po povodni 04/2006 a 08/2002 a dále odvozeny z vypočtených hladin Povodňového modelu Labe.

## 5 Popis numerického modelu

### 5.1 Použité programové vybavení

Pro simulaci ustáleného nerovnoměrného proudění byl použit dvourozměrný matematický model proudění v otevřeném korytě s inundačním územím MIKE 21C, verze 2019.

Výstupem modelu MIKE 21C jsou primárně tyto charakteristiky proudění:

- hodnoty úrovní hladiny vody
- vektory rychlostí (tj. směr a velikost vektorů rychlostí, nebo též možno vyjádřit pomocí velikosti podélné a příčné složky vektorů rychlostí)

ve všech výpočetních bodech zájmové oblasti a pro všechny počítané časové kroky. 2D model tak dává reálnou představu o zakřivené ploše hladiny v celém zájmovém území (např. při ustáleném proudění je hladina v neprotékaném inundačním území výše než v korytě) i o rozdělení rychlostí v celé oblasti.

Charakteristiky proudění ovlivňují především reliéf terénu (tvar koryta, inundačního území, sklonové poměry) a odpory proudění (drsnost a tvarové odpory – zúžení resp. rozšíření průtočného profilu, oblouky, obtékání překážek, proudění přes objekty, apod.). Velkou pozornost je proto třeba věnovat přípravě souboru s geometrickými daty pro 2D model, neboť tento soubor v sobě obsahuje jak vlastní reliéf terénu tak i veškerá data pro výpočet tvarových odporů.

Podrobná specifikace modelu, detailní popis všech jeho vstupních souborů a jeho použití lze najít v manuálech programu - *M21C\_User\_Guide.pdf*, *M21C\_GridGenerator.pdf*, *MIKE21C\_Scientific\_documentation.pdf*.

### 5.2 Vstupní data numerického modelu

Vzhledem k velkému rozsahu zájmového území byla pro tvorbu 2D matematického modelu celá oblast rozdělena do 2 hlavních výpočetních úseků a jednoho submodelu na soutoku:

Tab. 6 – Velikosti výpočetních sítí - po úsecích

| Úsek                                              | výpočetní síť (bodů) | batymetrický model |
|---------------------------------------------------|----------------------|--------------------|
| DL_A (Mělník – Střekov)                           | 5658 x 395           | <b>5657 x 394</b>  |
| DL_B (Střekov – Hřensko)                          | 5472 x 250           | <b>5471 x 249</b>  |
| SOUTOK (Hrobce – Litochovany n. L., součást DL_A) | 1906 x 395           | <b>1905 x 394</b>  |

Při přípravě modelu v daném úseku byla vytvořena křivočará (vnitřně ortogonální) síť, která vymezuje oblast modelu. Z dostupných podkladů (viz kap. 3.1 Topologická data) byl sestaven digitální model terénu zájmové oblasti v modelu ATLAS DMT. Promítnutím této sítě na DMT byl získán geometrický (batymetrický) model terénu ve **výpočetní síti modelu MIKE 21C**. Hustota sítě (vzdálenost mezi výpočetními body) je proměnlivá - v rozsahu

cca 5-15 m v podélném směru (směru rovnoběžném s osou toku) a cca 3-10 m v příčném směru. Ve městech a v úsecích, kde se nacházejí objekty na toku (mosty, plavební stupně) je výpočetní síť hustší,

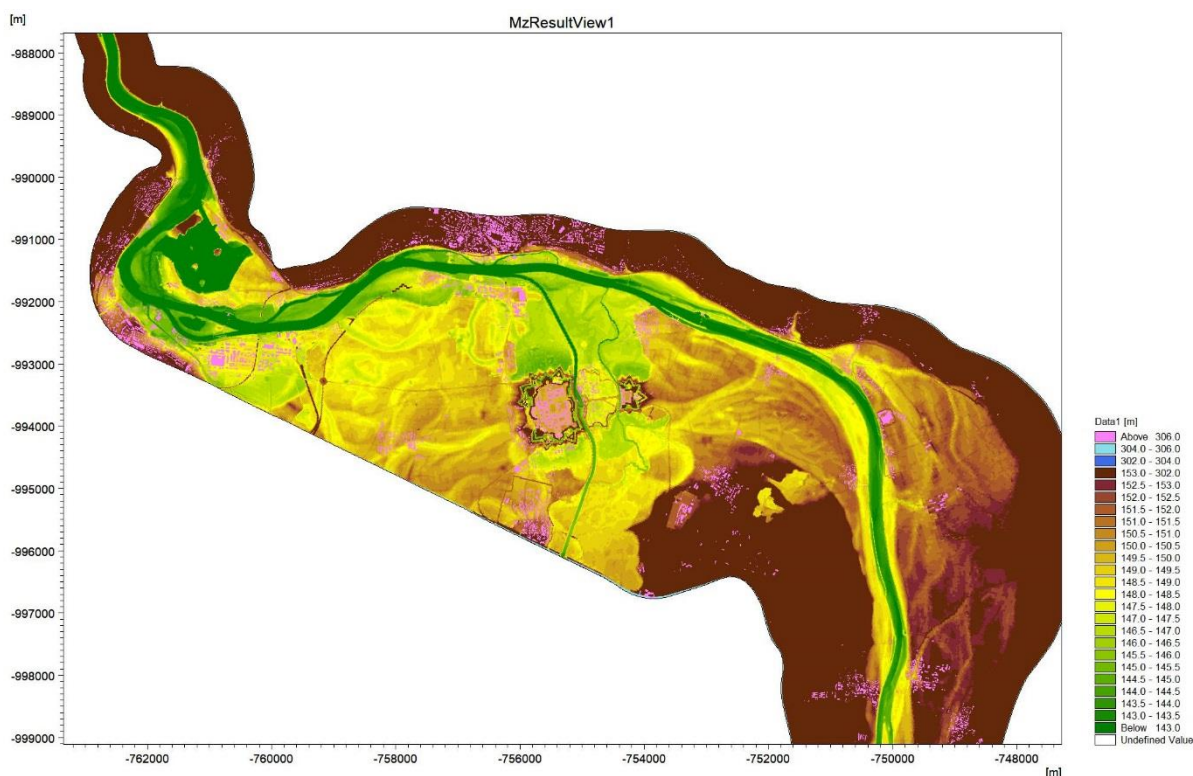


ve volných říčních tratích a v širokém záplavovém území je výpočetní síť řidší. Pro potřeby studie je míra schematizace zájmového území dostatečně jemná pro podrobný popis prostorových jevů proudění v oblasti. Pilíře mostů a rovněž jezové pilíře a přelivné hrany jezů jsou v geometrickém modelu reprezentovány zvýšeným terénem v místě jejich polohy. Domy a bloky domů byly modelovány pomocí podstatně vyvýšeného terénu (neprelitelné překážky); ploty a jiné překážky podobného charakteru byly simulovány pruhy zvýšené drsnosti.

**Linie a stavby PPO** byly do batymetrie zadány s kótami horních úrovní PPO konstrukcí (zemní valy, zdi a mobilní hrazení s osazujícími prvky) dle projektové dokumentace.

Model **DL\_A** a **DL\_B** slouží k výpočtům hydraulických charakteristik pro povodňové stavy z LABE, model **SOUTOK** pro výpočet těchto charakteristik pro povodně přicházející z OHŘE.

Obr. 2 – Rozsah modelu a batymetrie modelu SOUTOK



### 5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Charakter toku byl již podrobně popsán v kap. 3.3 Místní šetření.

Popis objektů na toku, je uváděn proti směru proudu, staničení je „evropské“ (zdroj DIBAVOD). Všechny pohyblivé jezy v byly dle MP za všech simulovaných průtoků  $Q_N$  vyhrazeny, naopak všechny MVE byly zahrazeny (zavřeny).

Tab. 7 – Přehled objektů na toku

| Název profilu                                                | ř.km<br>EU | vyhrazení / zahrazení<br>Jez / MVE          |
|--------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------|
| Děčín – Horní Žleb, železniční most                          | 738,867    |                                             |
| Děčín, silniční most Tyršův                                  | 740,524    |                                             |
| Děčín, železniční most                                       | 741,104    |                                             |
| Děčín, silniční most, silnice č. 13                          | 741,513    |                                             |
| Ústí n. L., silniční most Mariánský                          | 764,730    |                                             |
| Ústí n. L., Střekov, silniční most Dr. E. Beneše, silnice č. | 765,229    |                                             |
| Ústí n. L., Střekov, železniční most                         | 765,681    |                                             |
| Jez Střekov (tabulové uzávěry) + MVE                         | 767,679    | Jez vyhrazen, MVE zahrazena při všech $Q_N$ |
| Jez Lovosice (hydrostat. sektorové uzávěry)+ MVE             | 787,543    | Jez vyhrazen, MVE zahrazena při všech $Q_N$ |
| Název profilu                                                | ř.km<br>EU | vyhrazení / zahrazení<br>Jez / MVE          |
| Jez České Kopisty (hydrostat. sektorové uzávěry) + MVE       | 795,688    | Jez vyhrazen, MVE zahrazena při všech $Q_N$ |
| Jez Roudnice n. L. (hydrostat. sektorové uzávěry)+ MVE       | 809,729    | Jez vyhrazen, MVE zahrazena při všech $Q_N$ |
| Jez Štětí (zdvižný segment, segment s dutou klapkou) +       | 818,938    | Jez vyhrazen, MVE zahrazena při všech $Q_N$ |
| Jez Dolní Beřkovice (hydrostat. sektorové uzávěry) +         | 830,576    | Jez vyhrazen, MVE zahrazena při všech $Q_N$ |
| Libochovany, potrubní lávka (vodovod)                        | 777,467    |                                             |
| Lovosice, železnice                                          | 788,072    |                                             |
| Litoměřice - Mlékojedy, silniční most generála Chábery       | 790,770    |                                             |
| Litoměřice, silnice most Tyršův                              | 792,383    |                                             |
| Roudnice n. L., silniční most Ervína Špindlera               | 809,736    |                                             |
| Hněvice - Štětí silnice/železnice                            | 821,588    |                                             |
| Dolní Beřkovice, potrubní lávka                              | 832,480    |                                             |
| Mělník - Brozánky, silniční most nový                        | 835,745    |                                             |
| Mělník - Brozánky, silniční most Josefa Straky               | 836,655    |                                             |

#### 5.2.1.1 Schematizace objektů

Budovy byly s ohledem na účel simulací (ochrana intravilánu před povodněmi) schematizovány zvýšením terénu, tj. jako nepřelitelné překážky v terénu modelu; ploty a jiné překážky podobného charakteru byly zadány formou pruhů zvýšené drsnosti v mapě drsností.

Plavební stupně byly schematizovány odpovídajícím tvarem terénu včetně přelivných ploch vyhrazených jezů, dělicích pilířů a zdí plavebních komor. Mostní pilíře byly vytvářeny zvýšeným terénem nebo lokálním zvýšením drsnosti (v případě útlých pilířů). Horní mostní konstrukce byly nahrazeny odpovídajícím pruhem zvýšené drsnosti v profilech mostu s ohledem na míru jejich zatopení.

#### 5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Hydraulická drsnost a místní zvýšené odpory proudění jsou pro model MIKE 21C zadávány pro každý bod výpočetní sítě. Základní „mapa drsností“ byla vytvořena zpracováním podrobných ortofotomap a informací ZABAGED® (každý bod získal drsnost „protnutí“ výpočetní sítě s databází klasifikující území) v modelové oblasti; hodnoty Manningova součinitele drsnosti „n“ ukazuje následující Tab 8.

Tab. 8 – Hodnoty Manningova součinitele drsnosti „n“

| Popis povrchu                            | n             |
|------------------------------------------|---------------|
| říční koryto, plavební dráha             | 0,024 ÷ 0,037 |
| hladké plochy, ulice, volná prostranství | 0,030         |
| nízká, sekaná tráva                      | 0,035         |
| vyšší, nesezaná tráva, pole              | 0,040         |
| řídký lesní porost                       | 0,052         |
| hustý lesní porost                       | 0,075         |
| keře                                     | 0,085 ÷ 0,100 |
| technické stavby                         | 0,070 ÷ 0,100 |
| ploty                                    | 0,090 ÷ 0,200 |

Tyto finální hodnoty „základních drsností“ vycházejí z kalibračních výpočtů povodňových epizod menších průtoků ( $Q_1 - Q_{10}$ ) zaznamenaných v celé délce úseku Labe.

Takto definované základní hodnoty drsností, byly při výpočtu  $Q_N$  modifikovány (procentuálně zvětšovány) dle znalostí a zkušeností zpracovatele nad tvorbou modelů Dolní Vltavy a Dolního Labe, vždy samozřejmě v souladu s kalibrací modelu pro průtoky v rozsahu podobném jako stanované  $Q_N$ . S výhodou v povodí Dolního Labe vedle KZ pro zimně jarní povodně (04/2006, 01/2011) existují KZ pro jarně letní povodně (08/20002, 06/2013) – ty se samozřejmě udály za zcela jiných vegetačních podmínek a tím pádem zcela rozdílných drsnostních parametrů.

Výsledná základní drsnost koryta byla použita při výpočtech zatěžovacího stavu  $Q_5$ , pro průtok  $Q_{20}$  byla úměrným procentem zvýšena, pro výpočet  $Q_{100}$  vycházela drsnost koryta z re-kalibračních výpočtů na zaměřené značky pro povodeň 06/2013, zároveň byla zvyšována drsnost břehové vegetace (často tvořená hustými travinami, nepropustným křovím, vzrostlými stromy), stejně jako drsnost nad územím řidších a hustých lesních pozemků, vinic, chmelnic, polí a luk. Z těchto hodnot byly odvozeny drsnosti pro výpočet  $Q_{500}$ , přičemž v korytě toku byly úměrně zvyšovány dle verifikace modelu na povodeň 08/2002.

### 5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Tab. 9 - N-leté povodňové průtoky pro model DL\_A uvažované při hydraulickém řešení

| Úsek / N-leté průtoky $Q_N$                               | Úsek toku (km od - do) | $Q_5$ | $Q_{20}$ | $Q_{100}$ | $Q_{500}$ | Poznámka |
|-----------------------------------------------------------|------------------------|-------|----------|-----------|-----------|----------|
| od zaústění Vltavy v Mělníku po Úštěcký potok v Nučnicích | 800,318 – 837,350      | 2060  | 2990     | 4150      | 5410      | HOP      |
| Úštěcký potok v Nučnicích                                 | 800,318                | -40   | -50      | -20       | 55        | zdroj    |
| od Úštěckého potoka po Ohři v Litoměřicích                | 792,280 – 800,318      | 2020  | 2940     | 4130      | 5465      |          |
| Ohře v Litoměřicích                                       | 792,280                | 200   | 200      | 160       | 75        | BOP      |
| od Ohře po jez Střekov                                    | 767,679 –              | 2220  | 3140     | 4290      | 5540      |          |
| Hladin na VD Střekov                                      | 767,679                | 139,8 | 141,4    | 143,2     | 144,6     | DOP      |

Tab. 10 - N-leté povodňové průtoky pro model DL\_B uvažované při hydraulickém řešení

| Úsek / N-leté průtoky $Q_N$ | Úsek toku (km od - do) | $Q_5$ | $Q_{20}$ | $Q_{100}$ | $Q_{500}$ | Poznámka |
|-----------------------------|------------------------|-------|----------|-----------|-----------|----------|
|-----------------------------|------------------------|-------|----------|-----------|-----------|----------|

|                                                               |                   |               |               |               |              |     |
|---------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----|
| <b>od Ohře v Litoměřicích po zaústění Bíliny v Ústí n. L.</b> | 765,479 – 792,280 | <b>2220</b>   | <b>3140</b>   | <b>4290</b>   | <b>5540</b>  | HOP |
| <i>Bílina v Ústí n. L.</i>                                    | 765,479           | 20            | 30            | 40            | 70           | BOP |
| od Bíliny po Jílovský potok v Děčíně                          | 741,212 –         | 2240          | 3170          | 4330          | 5610         |     |
| <i>od Jílovského potoka po Ploučnici</i>                      | 740,774 -         | 2240          | 3170          | 4330          | 5610         |     |
| <i>Ploučnice v Děčíně</i>                                     | 740,774           | 60            | 70            | 80            | 70           | BOP |
| od Ploučnice po Kamenici v                                    | 728,105 –         | 2300          | 3240          | 4410          | 5680         |     |
| <b>od Kamenice po státní hranici</b>                          | 726,599 -         | <b>2300</b>   | <b>3240</b>   | <b>4410</b>   | <b>5680</b>  |     |
| <b>Hladiny v profilu Hřensko</b>                              | 726,599           | <b>123,58</b> | <b>125,30</b> | <b>127,17</b> | <b>128,6</b> | DOP |

Tab. 11 - N-leté povodňové průtoky pro submodel SOUTOK uvažované při hydraulickém řešení

| Úsek název vodního toku / N-leté průtoky $Q_N$ | Úsek toku (km od - do) | $Q_5$        | $Q_{20}$     | $Q_{100}$    | $Q_{500}$    | Poznámka |
|------------------------------------------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|
| <b>Hrobce až zaústění Ústěckého p.</b>         | 800,318 –              | <b>1723</b>  | <b>2421</b>  | <b>3249</b>  | <b>4031</b>  | HOP      |
| <i>Ústěcký potok v Nučnicích</i>               | 800,318                | -40          | -50          | -20          | 55           | zdroj    |
| od Ústěckého potoka po Ohři v                  | 792,280 –              | 1683         | 2371         | 3229         | 4086         |          |
| <i>Ohře v Litoměřicích</i>                     | 792,280                | <b>537</b>   | <b>769</b>   | <b>1061</b>  | <b>1454</b>  | BOP      |
| <b>od Ohře po profil Porta Bohemica</b>        | 780,543 –              | <b>2220</b>  | <b>3140</b>  | <b>4290</b>  | <b>5540</b>  |          |
| <b>Hladiny Porta Bohemica [m.n.m.]</b>         | 780,543                | <b>144,2</b> | <b>145,9</b> | <b>147,6</b> | <b>149,4</b> | DOP      |

#### 5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

**Počáteční podmínky** – kóty hladin ve všech bodech výpočetní sítě – byly odvozovány z výsledků dříve provedených výpočtů 2D modelem a z povodňových značek zaměřených po délce toku.

#### 5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

Každý výpočetní model je vždy schematizací skutečnosti. Chyba výsledných vypočtených charakteristik proudění (úrovně hladin, hloubky, rychlosti) je dána superpozicí chyb dat a procesů vstupujících do celého systému. Míra nejistoty tak plyne především z chybných vstupních dat (nedostatečně popsána topologie území a koryta, chyby v zaměření a zpracování geodetických dat, špatný odhad drsnostních charakteristik a hydraulických odporů, chyby/nejistoty v hydrologických datech).

### 5.3 Popis kalibrace modelu

Kalibrace modelu byla provedena pomocí série kalibračních výpočtů, při kterých byly upravovány hodnoty součinitelů drsnosti v celé ploše modelu (tj. v jednotlivých úsecích koryta a rovněž i v inundačním území dle typu zástavby či využití území) tak, aby při shodných průtocích bylo dosaženo uspokojivé shody mezi vypočtenými a zaměřenými průběhy hladin, resp. značkami hladin. Výsledek kalibračních výpočtů je uveden na následujících grafech a tabulkách

V zájmové oblasti dolního Labe existuje několik ucelených souborů dat, které jsou vhodné ke kalibraci matematického modelu. Jedná se o data shromážděná z povodňové epizody v dubnu 2006, v srpnu 2002, v lednu 2011 a v červnu 2013.

Povodeň z **dubna 2006** odpovídající cca  $Q_{10}$  (2490 m<sup>3</sup>/s v Mělníce, 2630 m<sup>3</sup>/s v Ústí n. L., 2740 m<sup>3</sup>/s v Hřensku) a z **ledna 2011** odpovídající cca  $Q_{2-5}$  (1500 m<sup>3</sup>/s v Mělníce, 1880 m<sup>3</sup>/s v Ústí n. L., 2054 m<sup>3</sup>/s v Hřensku) posloužily především ke kalibraci koryta Labe.

Povodeň ze **srpna 2002** cca  $Q_{200-500}$  (4870 – 4900 m<sup>3</sup>/s dle poledních výpočtů DHI a.s. oproti 5050 m<sup>3</sup>/s dle ČHMÚ v Mělníce, 4700 m<sup>3</sup>/s v Ústí n. L., tj.  $Q_{100-200}$ , 4770 m<sup>3</sup>/s v Děčíně, tj.  $Q_{100}$ ) se stala podkladem ke kalibraci koryta při extrémních povodních a ke kalibraci záplavového území.

Poslední zaznamenaná povodeň z **června 2013** cca  $Q_{50}$  (3720 -3740 m<sup>3</sup>/s dle výpočtů DHI a.s. oproti 3640 m<sup>3</sup>/s dle ČHMÚ v Mělníce, 3630 m<sup>3</sup>/s v Ústí n. L., tj.  $Q_{20-50}$  a 3750 m<sup>3</sup>/s v Hřensku, tj.  $Q_{20-50}$ ) se stala podkladem k re-kalibraci koryta i záplavového území za velkých povodňových průtoků.

Pro povodeň 08/2002, 04/2006, 06/2013 byly známy hydrogramy a kulminační průtoky v měrných profilech Mělník, Ústí n. L. a Schöna (Hřensko), dále soubory povodňových značek v celé délce zájmového úseku. Pro povodeň 08/2002 a 06/2013 také rozsah záplavového území v digitální podobě.

Pro povodeň 01/2011 byly k dispozici hydrogramy průtoků v profilu Mělník, Ústí n. L. a Hřensko a soubor zaměřených hladin během kulminace ze 17.1. – 18.1. 2011 (pomocí GPS stanice, DHI a.s.).

Batymetrie (DMT) matematického modelu pro jednotlivé kalibrační výpočty byla sestavována na základě použití platných topologických a geodetických podkladů odpovídajících shodně časovému období simulované povodně, tzn. že model vždy co nejpřesněji popisoval a schematizoval v daném časovém okamžiku kalibrace, jak stav koryta Labe (dle toho použito odpovídající zaměření lodí Valentýna či Střekov), tak stav záplavového území.

#### Model DL\_A

Kalibrace modelu na povodeň 04/2006 a 01/2011, kdy je většina průtoku přenášena samotným korytem, byla počítána metodou ustáleného proudění.

Během povodně 08/2002 byla zaplavena významná rozsáhlá inundační území od Mělníka po Žernoseky, která měla velký vliv na transformaci povodňové vlny. Proto byly kalibrační výpočty řešeny metodou neustáleného proudění – v profilu Mělník byl do modelu zadán zrekonstruovaný hydrogram průtoku s maximem 5050 m<sup>3</sup>/s (v 1. cyklu studie) a 4900 m<sup>3</sup>/s (v 2. cyklu studie).

Tab. 12 - Kalibrace modelu DL\_A 012011

| Ř. km   | Lokalizace kalibračního bodu      | Výška srovnávací hladiny (m n. m.) | Výška vypočítané hladiny (m n. m.) | Rozdíl (m) |
|---------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------|
| 836,610 | Mělník SM, za mostem, PB          | 158,38                             | 158,38                             | 0,00       |
| 834,300 | Mělník přístav, PB                | 157,76                             | 157,64                             | -0,12      |
| 830,600 | D. Beřkovice, před jezem, LB      | 156,60                             | 156,62                             | 0,02       |
| 830,275 | D. Beřkovice, železniční most, PB | 156,53                             | 156,47                             | -0,06      |
| 825,370 | Počeplice, cesta, PB              | 155,33                             | 155,30                             | -0,03      |
| 821,465 | Štětí SM, za mostem, PB           | 154,45                             | 154,34                             | -0,11      |
| 819,000 | Štětí, před jezem, LB             | 153,84                             | 153,69                             | -0,15      |
| 816,282 | Záluží, cesta, LB                 | 152,87                             | 152,78                             | -0,09      |
| 809,877 | Roudnice SM, před mostem, LB      | 151,33                             | 151,13                             | -0,20      |
| 809,800 | Roudnice, před jezem, LB          | 151,27                             | 151,14                             | -0,13      |

|         |                                                |        |        |       |
|---------|------------------------------------------------|--------|--------|-------|
| 809,677 | Roudnice SM, za mostem, PB                     | 151,16 | 151,10 | -0,06 |
| 809,000 | Vědomice, cesta, PB                            | 150,89 | 150,92 | 0,03  |
| 806,115 | Černěves, cesta, PB                            | 150,14 | 150,18 | 0,04  |
| 798,210 | Křešice, silnice - mostek pře Blatenský p., PB | 148,50 | 148,46 | -0,04 |
| 795,700 | Č. Kopisty, před jezem, LB                     | 148,10 | 148,02 | -0,08 |
| 795,650 | Č. Kopisty, za jezem, LB                       | 147,89 | 147,89 | 0,00  |
| 792,473 | Litoměřice SM, před mostem, LB                 | 147,19 | 147,08 | -0,11 |
| 792,349 | Litoměřice SM, za mostem, PB                   | 147,20 | 147,02 | -0,18 |
| 787,560 | Lovosice, za jezem, LB                         | 145,81 | 145,79 | -0,02 |
| 787,500 | Lovosice, před jezem, LB                       | 145,59 | 145,67 | 0,08  |
| 787,000 | Píšťany, cesta, PB                             | 145,54 | 145,46 | -0,08 |
| 783,161 | V. Žernoseky, u přívozu, PB                    | 144,15 | 144,16 | 0,01  |
| 778,765 | Libochovany, silnice, PB                       | 143,22 | 143,13 | -0,09 |
| 771,275 | Brnná, u želez. viaduktu, PB                   | 140,94 | 140,84 | -0,10 |
| 767,863 | Střekov, před plavební komorou, PB             | 139,41 | 139,59 | 0,18  |

Tab. 13 - Kalibrace modelu DL\_A 042006

| Ř. km   | Lokalizace kalibračního bodu                             | Výška<br>srovnávací<br>hladiny<br>(m n. m.) | Výška<br>vypočítané<br>hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|---------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------|
| 836,678 | Mělník , č.p. 750 garáž pod terasou, PB                  | 159,86                                      | 159,90                                      | 0,03          |
| 835,905 | Mělník, přístav, hal č. 10 , PB                          | 159,83                                      | 159,69                                      | -0,14         |
| 833,884 | Vliněves, panelový sjezd, LB                             | 159,15                                      | 159,07                                      | -0,08         |
| 831,167 | D. Beřkovice, na začátku ulice č.p. 104 a č.p. 7, LB     | 158,38                                      | 158,25                                      | -0,13         |
| 830,600 | D. Beřkovice, zdymadlo - horní lať                       | 158,10                                      | 158,16                                      | 0,06          |
| 828,776 | Křivenice, bývalý hostinec č.p.26, LB                    | 157,73                                      | 157,61                                      | -0,13         |
| 825,165 | Horní Počaply, na silnici u domu č.p. 1, LB              | 156,69                                      | 156,70                                      | 0,01          |
| 821,774 | Štětí, rampa pro pěší, PB                                | 156,00                                      | 155,91                                      | -0,09         |
| 819,000 | Štětí, zdymadlo - horní lať, LB                          | 155,18                                      | 155,14                                      | -0,04         |
| 816,228 | Záluží, garáž č.p. 2 , LB                                | 154,29                                      | 154,22                                      | -0,07         |
| 813,564 | Kyškovice, roh zd. plotu u domu č.p. 11, PB              | 153,51                                      | 153,45                                      | -0,06         |
| 812,410 | Dobříň, bod na silnici u č.p. 49, LB                     | 153,26                                      | 153,30                                      | 0,04          |
| 809,512 | Vědomice, budova bazénu, PB                              | 152,59                                      | 152,60                                      | 0,01          |
| 806,705 | Židovice, pravé zavaz. křídlo podjezdu pod tratí, LB     | 151,51                                      | 151,62                                      | 0,11          |
| 804,975 | Hrobce, přístavek u domu č.p. 7, LB                      | 151,21                                      | 151,17                                      | -0,04         |
| 803,545 | Libotenice, dům č.p.33 z boku v místě sjezdu do řeky, LB | 150,76                                      | 150,80                                      | 0,04          |
| 799,965 | Nučnický, sloup elektrického vedení, LB                  | 149,99                                      | 150,00                                      | 0,01          |
| 797,015 | Počaply, el. rozv. skříň naproti č.p. 4, LB              | 149,58                                      | 149,42                                      | -0,17         |
| 796,575 | Litoměřice - Třeboutice, vedle plotu nedaleko chatky, PB | 149,55                                      | 149,34                                      | -0,21         |
| 795,275 | Č. Kopisty, zdymadlo, měřicí lať                         | 149,04                                      | 148,98                                      | -0,06         |
| 794,728 | České Kopisty, dům č.p. 16, LB                           | 148,85                                      | 148,81                                      | -0,04         |
| 792,360 | Litoměřice, boční zeď dílenského objektu, LB             | 148,11                                      | 148,17                                      | 0,06          |
| 791,135 | Mlékojedy, na kamen. zídce před RD u sjezdu k Labi, LB   | 147,84                                      | 147,82                                      | -0,02         |
| 789,228 | Prosmyky, na pískovcové podezdívce kostelíku, LB         | 147,38                                      | 147,32                                      | -0,06         |
| 787,768 | Lovosice, zdymadlo - horní lať, LB                       | 147,05                                      | 147,03                                      | -0,02         |



| Ř. km   | Lokalizace kalibračního bodu                               | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|---------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 787,400 | Lovosice, zdymadlo - dolní lať, LB                         | 146,84                                | 146,94                                | 0,10          |
| 787,190 | Píšťany, nezp. "opěrná" zídka z náměstí, LB                | 146,78                                | 146,84                                | 0,06          |
| 786,350 | Lovosice, na sloupu veř. osvětlení před měst lázněmi, LB   | 146,69                                | 146,66                                | -0,03         |
| 783,150 | M. Žernoseky, na podezdívce plotu u občerstvení, LB        | 145,75                                | 145,61                                | -0,14         |
| 780,148 | Litochovice, podezdívce u motorestu " U brány Čech",       | 144,95                                | 144,91                                | -0,04         |
| 778,775 | Libochovany, podezdívka oplocení nemovitosti čp. 0, PB     | 144,60                                | 144,50                                | -0,10         |
| 777,470 | Prackovice, na betonovém pilíři u čerpací st. SČVAK, LB    | 144,27                                | 144,14                                | -0,13         |
| 776,143 | Církvice, sloup el. en. u čp. 40, PB                       | 143,91                                | 143,81                                | -0,10         |
| 773,756 | Sebuzín, silničního mostek přes Tlučeňský p., PB           | 143,06                                | 142,98                                | -0,08         |
| 771,125 | Brnná, opěrná zeď u plechového skladu, PB                  | 142,18                                | 142,15                                | -0,03         |
| 767,690 | Ústí n. L., VD Střekov, LGS lať, horní ohlaví velké PK, PB | 140,67                                | 140,68                                | 0,01          |

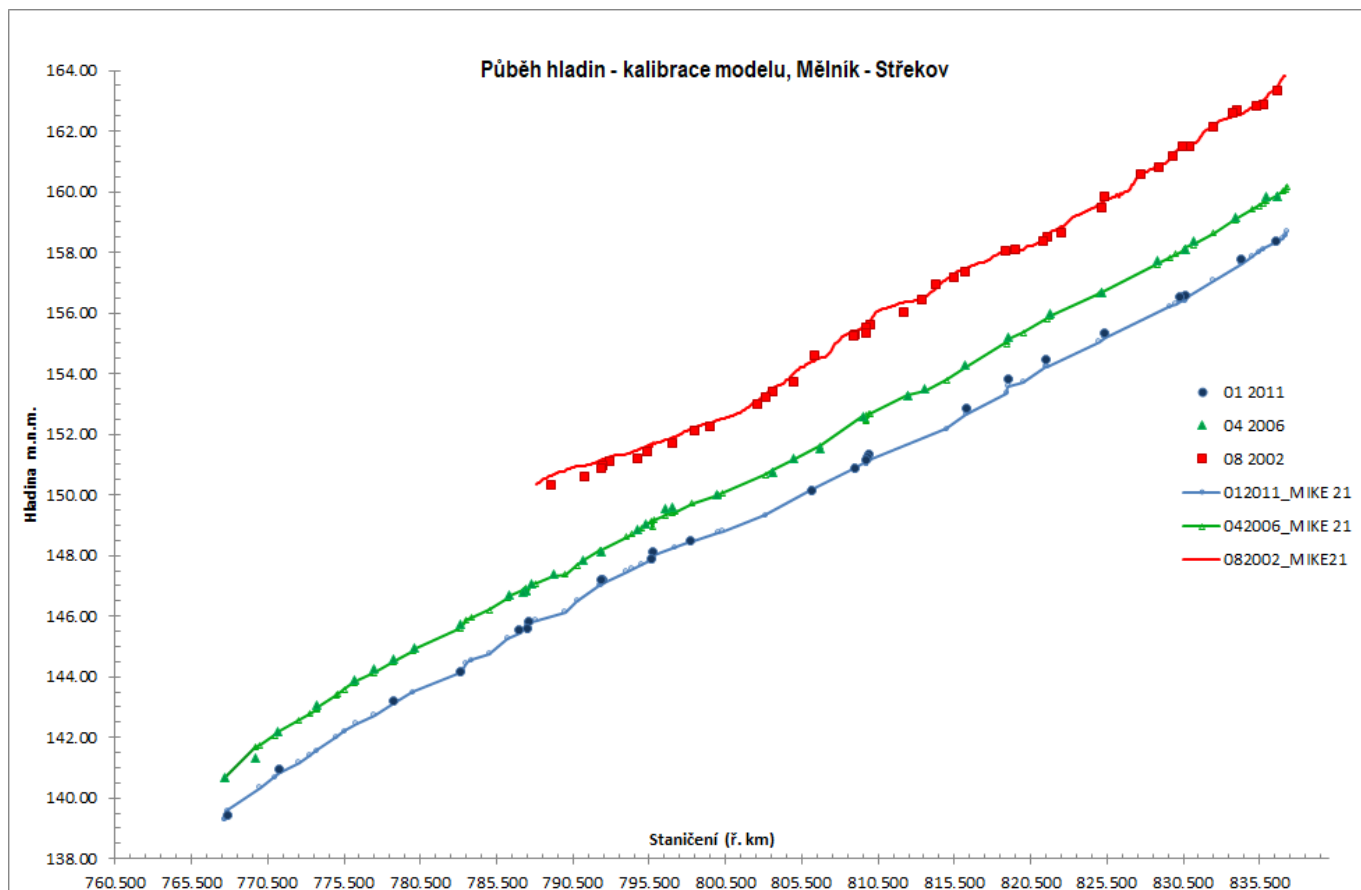
Tab. 14 - Kalibrace modelu DL\_A 082002

| Ř. km   | Lokalizace kalibračního bodu                                | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|---------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 836.655 | Mělník, na pilíři starého mostu, PB                         | 163.36                                | 163.47                                | 0.11          |
| 835.746 | Mělník, v areálu České přístavy na 2. pilíři mostu, PB      | 162.90                                | 162.92                                | 0.02          |
| 835.320 | Mělník, Areál České přístavy, Celní ul., PB                 | 162.84                                | 162.77                                | -0.07         |
| 834.013 | Vliněves, na domu č.p. 20 , LB                              | 162.70                                | 162.54                                | -0.16         |
| 833.700 | Vliněves, na domu č.p. 6, LB                                | 162.62                                | 162.49                                | -0.13         |
| 832.481 | D. Beřkovice, na cihlové zdi 150 m nad mostem, LB           | 162.16                                | 162.16                                | 0.00          |
| 830.907 | D. Beřkovice, na objektu PLA, s.p., poříční dozorství, LB   | 161.52                                | 161.49                                | -0.03         |
| 830.450 | Liběchov, čp. 2 - poslední dům směr Mělník, PB              | 161.48                                | 161.46                                | -0.02         |
| 829.789 | D. Beřkovice, Dýhárna Danzer - Bohemia, LB                  | 161.18                                | 161.21                                | 0.03          |
| 828.922 | Křivenice, na RD čp.14 (dům bez omítky), LB                 | 160.81                                | 160.87                                | 0.06          |
| 827.692 | Horní Počaply, na odběrném objektu vody pro EMĚ, LB         | 160.56                                | 160.52                                | -0.04         |
| 825.300 | Počeplice, na RD čp. 24, PB                                 | 159.83                                | 159.69                                | -0.14         |
| 825.165 | Horní Počaply, napravo vedle branky do statku, LB           | 159.46                                | 159.66                                | 0.20          |
| 822.530 | Štětí, prodejna sanitárního zařízení, PB                    | 158.67                                | 158.91                                | 0.24          |
| 821.600 | Štětí, na pilíři sil. mostu u silnice Roudnice - Mělník, PB | 158.53                                | 158.56                                | 0.03          |
| 821.312 | Štětí, na přečerpávací stanici fy Frantschach (Sepap), PB   | 158.38                                | 158.44                                | 0.06          |
| 819.473 | Račice, objekt na pravé straně příjezdové cesty, LB         | 158.10                                | 157.97                                | -0.13         |
| 818.826 | VD Štětí - Račice, na objektu garáží, LB                    | 158.04                                | 157.95                                | -0.09         |
| 816.212 | Záluží, na přístavku RD čp. 11, LB                          | 157.35                                | 157.48                                | 0.13          |
| 815.500 | Kozlovice, na RD čp. 3, LB                                  | 157.20                                | 157.33                                | 0.13          |
| 814.319 | Kyškovice, čp. 35 - Rekr. Dům, PB                           | 156.93                                | 156.84                                | -0.09         |
| 813.372 | Kyškovice, dům čp. 3, PB                                    | 156.45                                | 156.51                                | 0.06          |
| 812.133 | Dobříň, na garáži vedle RD čp. 172, LB                      | 156.01                                | 156.35                                | 0.34          |

| Ř. km   | Lokalizace kalibračního bodu                            | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|---------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 810.013 | Roudnice n.L., na hotelu nalevo od vstupu, PB           | 155.62                                | 155.75                                | 0.13          |
| 809.730 | Roudnice n. L., na objektu ČRS MO Roudnice n. L., LB    | 155.54                                | 155.61                                | 0.07          |
| 809.675 | Roudnice n. L., na objektu vodáckého sport. klubu, PB   | 155.35                                | 155.50                                | 0.15          |
| 808.987 | Vědomice, na domu č.p. 24, PB                           | 155.28                                | 155.39                                | 0.11          |
| 808.900 | Roudnice n. L., ul. Pod Katovnou na objektu PLA, LB     | 155.27                                | 155.38                                | 0.11          |
| 806.300 | Židovice - Hrobce, na pilíři železničního nadjezdu, LB  | 154.59                                | 154.53                                | -0.06         |
| 804.948 | Hrobce, na kapličce směrem k domu č.p. 11, LB           | 153.72                                | 154.04                                | 0.32          |
| 803.605 | Libotenice, na domu č.p. 11 vlevo, LB                   | 153.39                                | 153.52                                | 0.13          |
| 803.128 | Lounky, na domu č.p. 51 (bývalá škola), PB              | 153.23                                | 153.31                                | 0.08          |
| 802.581 | Libotenice - Nučnický, na kostele Sv. Kateřiny, LB      | 153.01                                | 153.04                                | 0.03          |
| 799.458 | Nučnice, v ul. Pražská na MOTORESTU, PB                 | 152.25                                | 152.41                                | 0.16          |
| 798.510 | Křešice, v ul. Pražská na domu č.p. 125, PB             | 152.11                                | 152.26                                | 0.15          |
| 797.037 | Počaply, na kostele (hřbitov), LB                       | 151.71                                | 151.85                                | 0.14          |
| 795.329 | Č. Kopisty, v areálu zdymadla PLA, LB                   | 151.45                                | 151.56                                | 0.11          |
| 794.700 | Č. Kopisty, na zděné trafostanici naproti hřišti, LB    | 151.20                                | 151.39                                | 0.19          |
| 792.877 | Litoměřice, na domu č.p. 10, PB                         | 151.12                                | 151.26                                | 0.14          |
| 792.462 | Litoměřice, v areálu Odkolek, PB                        | 150.98                                | 151.16                                | 0.18          |
| 792.370 | Litoměřice, z boku inundačního podjezdu, LB             | 150.89                                | 151.15                                | 0.26          |
| 791.287 | MLékojedy, na pravém rohu prodejny potravin, LB         | 150.62                                | 150.95                                | 0.33          |
| 789.100 | Prosmyky, na čelní straně objektu techn. služeb, LB     | 150.34                                | 150.67                                | 0.33          |
| 788.142 | Žalhostice, na předsunuté části pravého pilíře, PB      | 149.97                                | 150.33                                | 0.36          |
| 787.567 | Píšťany, na plechové skříni rozvaděče, PB               | 149.96                                | 150.27                                | 0.31          |
| 787.161 | Píšťany, na štítové stěně obecního úřadu, PB            | 149.60                                | 149.94                                | 0.34          |
| 785.193 | Lhotka n.L., v pravém rohu v podjezdu trati ČD, LB      | 149.68                                | 150.02                                | 0.34          |
| 783.163 | V. Žernoseky, na návodní opěře propustku žel. trati, PB | 148.85                                | 149.12                                | 0.27          |
| 779.941 | Litochovice, v podjezdu na levé straně, LB              | 147.97                                | 148.27                                | 0.30          |
| 778.815 | Libochovany, na boční stěně domu č.p.900, PB            | 147.64                                | 147.90                                | 0.26          |
| 776.120 | Církvice, vpravo ve vchodu do RD č. 40, PB              | 146.80                                | 147.00                                | 0.20          |
| 773.756 | Sebuzín, na rohu domu č.p. 40, PB                       | 146.07                                | 146.28                                | 0.21          |
| 771.126 | Brná, na levém rohu domu, PB                            | 145.18                                | 145.30                                | 0.12          |
| 770.040 | Brná, na zadní fasádě nižšího objektu loděnice, PB      | 144.81                                | 144.72                                | -0.09         |
| 769.333 | Střekov, na rohu objektu hotelu Racek, PB               | 144.44                                | 144.46                                | 0.02          |
| 767.680 | Střekov, na sloupcích zábradlí podchodu, PB             | 143.63                                | 143.81                                | 0.18          |

Graf 1 - Výsledky kalibrace modelu 2011, 2006 a 2002 – Dolní Labe – DL\_A





Pro povodeň 04/2006 a 01/2011 je patrná velmi dobrá shoda mezi zaměřenými a vypočtenými hladinami, odchylka se pohybuje od -0,10 m do +0,10 m (max od -0,20 m do +0,20 m) v celém úseku Mělník – Střekov, což je v rozsahu stanovené úplné střední chyby výšek modelu DMR5G (0,18 m v odkrytém terénu a 0,30 m v zarostlém terénu).

Při povodni 08/2002 se vypočtené hladiny v horní části úseku od Mělníka po Počeplice více nacházejí pod zaměřenými hladinami, odchylka je od -0,16 m do 0,11 m, v profilu LGS Mělník je dosaženo přijatelné shody +0,11 m. Ve střední a dolní části od Počeplic po Střekov se vypočtené hladiny nacházejí spíše nad zaměřenými, odchylka je od -0,16 m do 0,34 m.

Příčinou větších odchylek mezi vypočtenými a naměřenými hladinami může být:

- vývoj/rozvoj zástavby či využití rozsáhlého záplavového území v období od povodně,
- vývoj dna koryta Labe - při porovnání geometrie dna zaměřené lodí Střekov a lodí Valentýna, byly shledány velké rozdíly směrem nahoru i dolů, převažují však kladné hodnoty, které by mohly poukazovat na zanášení koryta (a to v největší míře v celém úseku od Velkých Žernosek po Střekov),
- nepřesné vyhodnocení povodňových průtoků,
- nepřesné vyhodnocení povodňových značek.

Po povodni v červnu 2013, pro účely posouzení PPO v Mělníce (viz. [5], [6] a [7]) byl 2D matematický model znovu kalibrován v rozsahu velkých povodňových průtoků v úseku Mělník – Štětí. K této rekalibraci byla použita data z povodně v červnu 2013 - soubor zaměřených kulminačních značek povodně (data Povodí Labe s.p., Povodí Ohře s.p. a vlastní data DHI a.s.) a závěrečná zpráva studie

„Vyhodnocení povodní 2013; závěrečná souhrnná zpráva. ČHMÚ, Praha, červen 2014“ [4], v které ČHMÚ uvádí hodnotu kulminačního průtoku ve stanici Mělník  $Q = 3640 \text{ m}^3/\text{s}$ , ve stanici Ústí n. Labem  $Q = 3630 \text{ m}^3/\text{s}$  a v Hřenku  $Q = 3750 \text{ m}^3/\text{s}$ .

V rámci kalibračních výpočtů této studie (2. cyklu MPN) byl 2D matematický model re-kalibrován v rozsahu velkých povodňových průtoků v celém úseku Mělník – Střekov na základě znalosti průběhu povodňové vlny v profilech LGS Mělník a Střekov (v délce trvání cca 5 dní).

Kalibrační výpočet byl řešen metodou neustáleného proudění – ve vstupním profilu Mělník byl do modelu zadán hydrogram průtoku s maximem  $3720 \text{ m}^3/\text{s}$ , zrekonstruovaný po povodni 06/2013 zpracovatelem (stanovený z předchozích studií a mnohých jím uskutečněných výpočtů zabývajících se právě vyhodnocením povodně 06/2013 v „uzlu Mělník“ nejen v povodí Labe, ale rovněž v povodí Vltavy v úseku Klecany – Mělník).

Tab. 15 - Kalibrace modelu DL\_A 062013

| Ř. km  | Lokalizace kalibračního bodu                                                   | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 835.77 | Mělník, levý břeh - opěra silničního mostu přes Labe, za silnicí (situační bod | 161.84                                | 161.79                                | -0.05         |
| 835.70 | Mělník, pravý břeh - přístav, začátek PPO, pod mostem (situační bod 1)         | 161.77                                | 161.77                                | 0.00          |
| 835.43 | Mělník, pravý břeh - přístav PPO, vyústění Pšovky (situační bod 2)             | 161.74                                | 161.65                                | -0.09         |
| 835.30 | Mělník, levý břeh - příhradový sloup VN, u cyklostezky (situační bod 66)       | 161.53                                | 161.59                                | 0.06          |
| 834.92 | Mělník, pravý břeh - přístav PPO, schodiště (situační bod 3)                   | 161.68                                | 161.45                                | -0.23         |
| 834.67 | Mělník, pravý břeh - přístav PPO, schodiště (situační bod 4)                   | 161.50                                | 161.30                                | -0.20         |
| 834.60 | Mělník, pravý břeh - přístav PPO, schodiště u vrat (situační bod 6)            | 161.23                                | 161.11                                | -0.12         |
| 834.54 | Mělník, pravý břeh - přístav PPO, hrázka u vrat (situační bod 5)               | 161.26                                | 161.10                                | -0.16         |
| 834.09 | Mlázice, pravý břeh - PPO, kamenný přeliv (situační bod 7)                     | 161.13                                | 161.10                                | -0.03         |
| 833.93 | Vliněves, levý břeh - z boku restaurace SVIJANY (situační bod 65)              | 161.28                                | 161.13                                | -0.15         |
| 833.95 | Mlázice, pravý břeh - PPO, přejezd Mlázické hráze (situační bod 8)             | 160.86                                | 161.03                                | 0.17          |
| 833.71 | Vliněves, levý břeh - dveře u objektu č.p. 6 (situační bod 64)                 | 161.17                                | 161.07                                | -0.10         |
| 833.10 | Mlázice, pravý břeh - PPO, přejezd Mlázické hráze (situační bod 9)             | 160.92                                | 160.87                                | -0.05         |
| 832.71 | Mlázice, pravý břeh - vjezd na ČOV, silnice (situační bod 10)                  | 160.37                                | 160.77                                | 0.40          |
| 832.42 | Vehlovice, pravý břeh - sloupek el. vedení, u RD 2591 (situační bod 11)        | 161.10                                | 160.78                                | -0.32         |
| 832.22 | Vehlovice, pravý břeh - pilíř el. e., u RD 1457 (situační bod 12)              | 160.75                                | 160.60                                | -0.15         |
| 832.30 | Dolní Beřkovice, levý břeh - sloupek oplocení u poslední zahrádky (situační    | 160.42                                | 160.73                                | 0.31          |
| 831.96 | Dolní Beřkovice, levý břeh - garáž u RD č.p. 106 (situační bod 62)             | 160.63                                | 160.57                                | -0.06         |
| 831.78 | Vehlovice, pravý břeh - strom u přejezdu ČD (situační bod 13)                  | 160.48                                | 160.54                                | 0.06          |
| 831.76 | Dolní Beřkovice, levý břeh - roh RD č.p. 41, vedle HUP (situační bod 61)       | 160.48                                | 160.33                                | -0.16         |
| 831.46 | Dolní Beřkovice, levý břeh - HUP u RD č.p. 31 (situační bod 60)                | 160.33                                | 160.22                                | -0.12         |
| 831.24 | Dolní Beřkovice, levý břeh - skříň el. e. u RD č.p. 104 (situační bod 59)      | 160.29                                | 160.17                                | -0.12         |
| 831.13 | Dolní Beřkovice, levý břeh - zeď naproti Kominictví Čermák (situační bod 58)   | 160.16                                | 160.14                                | -0.02         |
| 830.83 | Dolní Beřkovice, levý břeh - skříň el. e. u RD č.p. 162 (poslední objekt)      | 160.07                                | 160.12                                | 0.05          |
| 830.69 | Liběchov, pravý břeh - podjezd ČD, naproti zdymadlu (situační bod 14)          | 160.20                                | 160.16                                | -0.04         |
| 830.44 | Dolní Beřkovice, levý břeh - zídka v areálu provoz. střediska, zdymadlo D.     | 160.16                                | 160.08                                | -0.08         |
| 830.30 | Liběchov, pravý břeh - Malý Liběchov, RD č.p. 11, roh domu (situační bod 15)   | 159.88                                | 159.94                                | 0.05          |

| Ř. km  | Lokalizace kalibračního bodu                                                          | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 829.95 | Liběchov, pravý břeh - sloupek oplocení, u RD č.p. 35 (situační bod 16)               | 160.03                                | 159.72                                | -0.31         |
| 829.65 | Liběchov, pravý břeh - TS v areálu prodeje elektro, č.p. 145 (situační bod 17)        | 159.72                                | 159.71                                | 0.00          |
| 829.40 | Liběchov, pravý břeh - sloupek oplocení u skleníku, u č.p. 155 (situační bod 18)      | 159.74                                | 159.71                                | -0.02         |
| 828.92 | Křivenice, levý břeh - skříň elek. e. u RD č.p. 14 (situační bod 55)                  | 158.97                                | 159.51                                | 0.54          |
| 828.77 | Křivenice, levý břeh - plynová skříň u RD č.p. 26 (situační bod 54)                   | 159.58                                | 159.47                                | -0.11         |
| 827.66 | Horní Počáply, levý břeh - betonový prvek naproti elekt. Mělník (situační bod 53)     | 158.59                                | 159.19                                | 0.60          |
| 825.96 | Horní Počáply, levý břeh - na silnici u spotoviště (situační bod 52)                  | 158.62                                | 158.60                                | -0.02         |
| 825.52 | Horní Počáply, levý břeh - pilíř u RD č.p. 19 (situační bod 51)                       | 158.60                                | 158.52                                | -0.08         |
| 825.35 | Horní Počáply, levý břeh - skříň el. e. u RD č.p. 180 (situační bod 50)               | 158.62                                | 158.50                                | -0.12         |
| 825.28 | Počeplice, pravý břeh - u svodu RD č.p. 25 (situační bod 19)                          | 158.39                                | 158.43                                | 0.04          |
| 825.16 | Horní Počáply, levý břeh - zelený sloupek oplocení zahrádky, naproti RD č.p. 1        | 158.37                                | 158.44                                | 0.07          |
| 825.10 | Počeplice, pravý břeh - sloupek u vstupu k RD č.p. 2 (situační bod 20)                | 158.32                                | 158.37                                | 0.05          |
| 824.94 | Horní Počáply, levý břeh - sloupek oplocení u RD č.p. 190 (situační bod 48)           | 158.36                                | 158.36                                | 0.00          |
| 824.78 | Horní Počáply, levý břeh - sloupek elek. e. u ČOV (situační bod 47)                   | 158.28                                | 158.32                                | 0.03          |
| 822.69 | Hněvice, levý břeh - sloupek oplocení u RD č.p. 24 (situační bod 46)                  | 157.67                                | 157.72                                | 0.05          |
| 822.48 | Hněvice, levý břeh - TS naproti RD č.p. 6 (situační bod 45)                           | 157.63                                | 157.64                                | 0.01          |
| 822.14 | Štětí, pravý břeh - zeď RD č.p. 120, u značky STOP (situační bod 23)                  | 157.58                                | 157.60                                | 0.01          |
| 821.75 | Štětí, pravý břeh - opěrná zeď u sjezdu z hl. silnice (situační bod 21)               | 156.04                                | 157.50                                | 1.46          |
| 821.55 | Hněvice, levý břeh - železniční podjezd (pov. značka 2002) (situační bod 44)          | 157.32                                | 157.30                                | -0.02         |
| 821.46 | Štětí, pravý břeh - opěrná zeď u sjezdu z hl. silnice (situační bod 22)               | 155.95                                | 157.38                                | 1.43          |
| 821.19 | Štětí, pravý břeh - na zemi u sjezdu z hl. silnice (situační bod 24)                  | 156.25                                | 157.25                                | 1.00          |
| 820.54 | Štětí, pravý břeh - sloupek oplocení u chatky, okraj obce (situační bod 25)           | 157.04                                | 157.10                                | 0.07          |
| 819.48 | Račice, levý břeh - hala závlahy s niv. bodem (situační bod 43)                       | 156.91                                | 156.75                                | -0.16         |
| 819.10 | Račice, pravý břeh - dvojsloup el. vedení, naproti zdymadlu (situační bod 26)         | 157.02                                | 156.77                                | -0.25         |
| 818.75 | Račice, levý břeh - sloupek oplocení, zymadlo Štětí (situační bod 42)                 | 156.63                                | 156.67                                | 0.05          |
| 816.20 | Záluží, levý břeh - budka SČVAK (naproti pov. znač. 2002) (situační bod 40)           | 156.08                                | 156.15                                | 0.06          |
| 816.26 | Záluží, levý břeh - sloupek oplocení u RD č.p. 1 (situační bod 41)                    | 156.14                                | 156.12                                | -0.02         |
| 815.64 | Kozlovice, levý břeh - sloupek dřev. oplocení, u RD č.p. 12 (situační bod 39)         | 155.82                                | 155.93                                | 0.11          |
| 815.10 | Brzánky, pravý břeh - vrata hodpodářského objektu (situační bod 27)                   | 155.80                                | 155.85                                | 0.05          |
| 815.15 | Kozlovice, levý břeh - zeď u chaty, u RD č.p. 5 (situační bod 38)                     | 155.73                                | 155.71                                | -0.01         |
| 814.95 | Brzánky, pravý břeh - bývala hasičská zbrojnice (situační bod 28)                     | 155.89                                | 155.80                                | -0.09         |
| 814.75 | Brzánky, pravý břeh - sloup el. vedení, u RD č.p. 15 (situační bod 29)                | 155.62                                | 155.69                                | 0.07          |
| 813.66 | Kyškovice, pravý břeh - plynová skříň u RD č.p. 12 (situační bod 30)                  | 155.37                                | 155.30                                | -0.07         |
| 813.35 | Kyškovice, pravý břeh - podezdívka u RD č.p. 31 (situační bod 31)                     | 155.42                                | 155.19                                | -0.24         |
| 813.14 | Kyškovice, pravý břeh - plynová skříň u RD č.p. 32 (situační bod 32)                  | 155.15                                | 155.17                                | 0.02          |
| 812.45 | Dobříň, levý břeh - sloup VO, u RD č.p. 141 (situační bod 37)                         | 154.99                                | 155.10                                | 0.11          |
| 812.29 | Dobříň, levý břeh - roh objektu č.p. 304, bývalá hasičská zbrojnice (situační bod 36) | 155.06                                | 155.09                                | 0.03          |
| 812.13 | levý břeh - zídka plotu u RD č.p. 172 (situační bod 35)                               | 155.05                                | 155.08                                | 0.04          |
| 810.89 | Roudnice nad Labem, levý břeh - vrata u provozovny lodiček (situační bod 34)          | 154.27                                | 154.88                                | 0.61          |
| 809.89 | Roudnice nad Labem, pravý břeh - lampa u modrého plotu sportoviště                    | 153.52                                | 154.78                                | 1.26          |
| 809.63 | Roudnice n.L., Středisko PL, pod zn. VV 2002                                          | 154.43                                | 154.41                                | -0.02         |
| 809.48 | Vědomice, Plavecký bazén z boku, na el. skřini                                        | 154.13                                | 154.37                                | 0.24          |
| 809.13 | Vědomice, HUP u velkostatku ze strany, naproti bistru U sumce                         | 154.26                                | 154.27                                | 0.01          |

| Ř. km  | Lokalizace kalibračního bodu                                                | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 808.92 | Roudnice n.L., Zdymadlo Roudnice, nalevo od vchodu do provozního objektu    | 154.24                                | 154.23                                | -0.01         |
| 807.04 | Židovice, Zídka u podjezdu pod železniční tratí                             | 154.90                                | 153.48                                | -1.42         |
| 806.70 | Židovice, Hnědý sloupek u podjezdu železnice, naproti lodi                  | 153.80                                | 153.43                                | -0.37         |
| 806.30 | Židovice, Zídka u továrny u podjezdu železnice                              | 153.99                                | 153.43                                | -0.56         |
| 806.02 | Černěves, U čp. 2 červená ryska na bílém sloupku u dřevěného plotu, sjezd k | 152.96                                | 153.30                                | 0.34          |
| 804.94 | Hrobce, Pilíř u soukromého statku naproti RD čp. 6                          | 153.31                                | 153.04                                | -0.27         |
| 803.65 | Libotenice, Kamenná zídka naproti RD čp.11                                  | 152.74                                | 152.58                                | -0.16         |
| 803.37 | Libotenice, Sloupek plotu na sjezdu k Labi                                  | 152.61                                | 152.50                                | -0.11         |
| 803.11 | Lounky, Bílo-žlutý dům naproti hasičské zbrojnici, na okapu, u zn. VV 2002  | 152.25                                | 152.44                                | 0.19          |
| 802.96 | Lounky, Roh žlutého domu na návsi u hostince, u zn. VV 2002                 | 152.34                                | 152.44                                | 0.10          |
| 799.93 | Nučničky, Bílý plot pod zn. VV 2002                                         | 151.65                                | 151.69                                | 0.04          |
| 799.88 | Nučnice, Zeď u RD čp. 35, pod zn. VV 2002                                   | 151.42                                | 151.68                                | 0.26          |
| 799.53 | Nučnice, Plot u RD čp. 19, naproti motorestu (restauraci)                   | 151.56                                | 151.62                                | 0.06          |
| 799.10 | Křešice, Autobusová zastávka před areálem Schoeller Křešice                 | 151.53                                | 151.53                                | 0.00          |
| 798.42 | Křešice, Na okapu u čp. 61, naproti staré hasičské zbrojnici                | 151.46                                | 151.47                                | 0.01          |
| 798.14 | Křešice, Vodočet na RD čp. 19                                               | 151.43                                | 151.41                                | -0.02         |
| 798.06 | Křešice, Betonový sloup u RD čp. 156, u dřevěných vrat                      | 151.35                                | 151.37                                | 0.02          |
| 798.10 | Křešice, Betonový sloup u domečku vedle potravin                            | 151.37                                | 151.34                                | -0.03         |
|        | Terezín                                                                     | 150.91                                | 150.91                                | 0.00          |
| 797.22 | Počaply, Zeď naproti RD čp. 39, 37 u parčíku                                | 151.21                                | 151.17                                | -0.04         |
|        | Terezín                                                                     | 150.61                                | 150.71                                | 0.10          |
| 797.02 | Počaply, Domek čp. 34 před kostelem vlevo                                   | 151.15                                | 151.11                                | -0.04         |
|        | Terezín - Počaply                                                           | 151.12                                | 151.11                                | -0.01         |
| 796.88 | Třeboutice, U podjezdu železnice, značka vpravo na stromě                   | 151.48                                | 151.10                                | -0.38         |
| 796.70 | Litoměřice, Zelený sloupek u areálu vodního lyžování Wakeboarding           | 151.07                                | 151.05                                | -0.02         |
| 795.31 | České Kopisty, Provozní budova u zdymadla                                   | 150.68                                | 150.72                                | 0.04          |
|        | Terezín – České Kopisty                                                     | 150.39                                | 150.44                                | 0.05          |
|        | Bohušovice nad Ohří                                                         | 150.56                                | 150.67                                | 0.11          |
| 794.89 | České Kopisty, Sloup před RD čp. 117 z r. 1937                              | 150.49                                | 150.44                                | -0.05         |
|        | Terezín – České Kopisty                                                     | 150.45                                | 150.44                                | -0.01         |
|        | Terezín                                                                     | 150.43                                | 150.52                                | 0.09          |
| 794.64 | České Kopisty, Trafostanice u fotbalového hřiště, u zn. VV 2002             | 150.68                                | 150.49                                | -0.19         |
|        | Terezín – České Kopisty                                                     | 150.52                                | 150.49                                | -0.03         |
|        | Terezín                                                                     | 150.43                                | 150.44                                | 0.01          |
| 794.39 | Litoměřice, Opuštěný drážní domek (ČS?) u cesty k MVE                       | 150.60                                | 150.54                                | -0.06         |
|        | Terezín                                                                     | 150.44                                | 150.43                                | -0.01         |
|        | Bohušovice nad Ohří                                                         | 150.61                                | 150.71                                | 0.10          |
|        | Bohušovice nad Ohří                                                         | 150.57                                | 150.69                                | 0.12          |
|        | Bohušovice nad Ohří                                                         | 150.57                                | 150.69                                | 0.12          |
| 793.09 | Litoměřice, Kovový sloupek pletivového plotu vlevo před podjezdem           | 150.32                                | 150.35                                | 0.03          |
|        | Terezín                                                                     | 150.42                                | 150.63                                | 0.21          |
|        | Terezín                                                                     | 150.29                                | 150.40                                | 0.11          |
|        | Bohušovice nad Ohří                                                         | 150.53                                | 150.40                                | -0.13         |

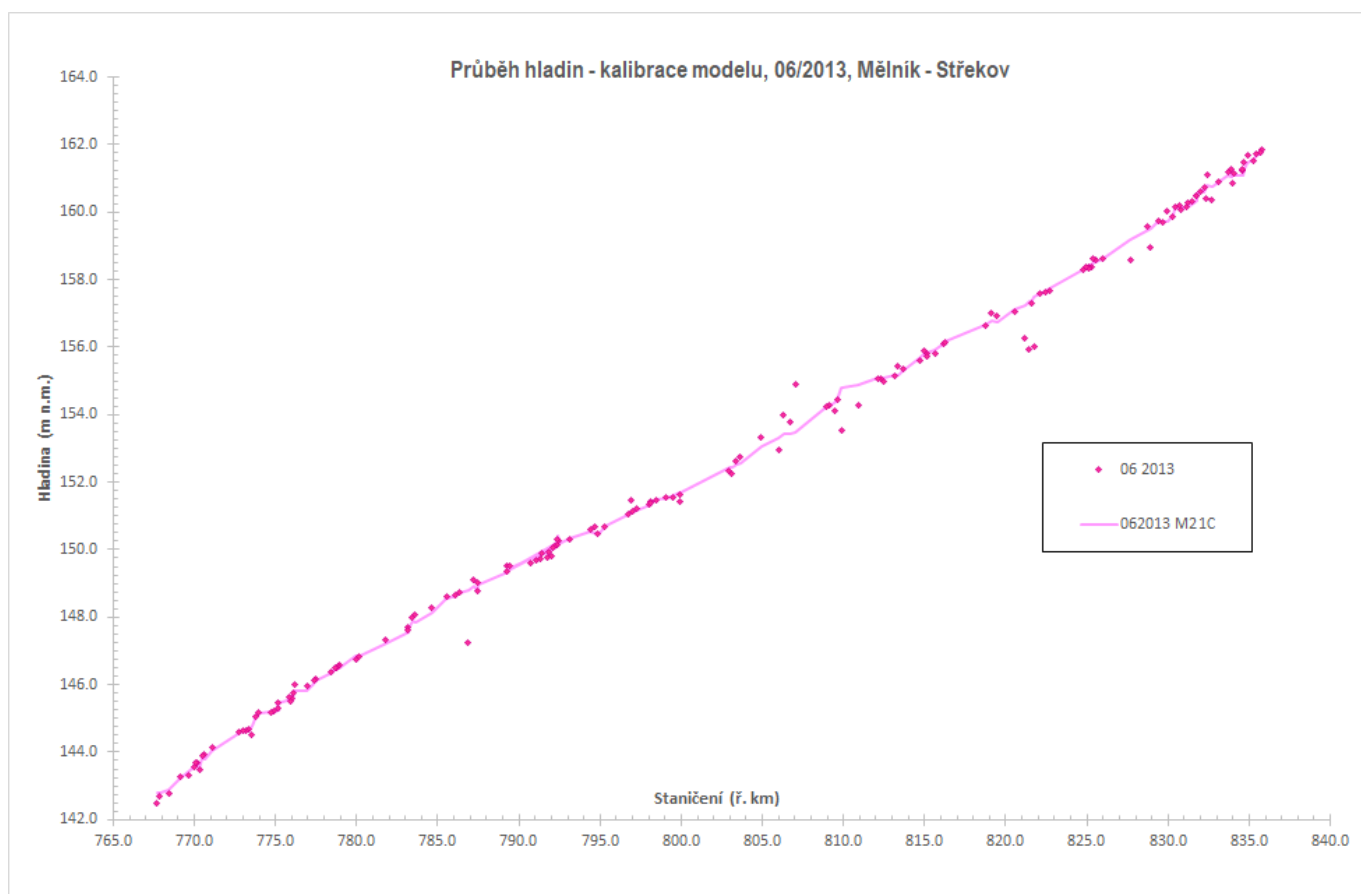
| Ř. km  | Lokalizace kalibračního bodu                                                     | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
|        | Terezín - Kréta                                                                  | 150.45                                | 150.55                                | 0.10          |
| 789.27 | Prosmky, levý břeh - opěra mob. PPO na vjezdu (situační bod 75)                  | 149.53                                | 149.40                                | -0.13         |
| 792.44 | Želetice, KOVOBEL Litoměřice - Želetice, Mostecká 13, objekt vrátnice            | 150.26                                | 150.24                                | -0.02         |
| 792.38 | Terezín, Kruhový objezd - el. skříň před RD čp. 139                              | 150.32                                | 150.39                                | 0.07          |
|        | Terezín                                                                          | 150.26                                | 150.38                                | 0.12          |
|        | Terezín                                                                          | 150.31                                | 150.38                                | 0.07          |
|        | Litoměřice                                                                       | 150.26                                | 150.24                                | -0.02         |
|        | Litoměřice                                                                       | 150.05                                | 150.20                                | 0.15          |
| 792.38 | Litoměřice, levý břeh - mostovka Tyršova mostu (situační bod 68)                 | 150.12                                | 150.11                                | -0.01         |
|        | Litoměřice                                                                       | 150.13                                | 150.11                                | -0.02         |
| 792.20 | Litoměřice, Střelecký ostrov, u podjezdu železnice, Labská ul. u VV 2006         | 150.12                                | 150.12                                | 0.00          |
| 792.10 | Litoměřice, levý břeh - zeď u autocentra Peugeot, boční ulice (situační bod 69)  | 150.05                                | 150.06                                | 0.01          |
| 791.97 | Litoměřice, pravý břeh - podjezd ČD (situační bod 132)                           | 149.83                                | 149.99                                | 0.16          |
| 791.87 | Litoměřice, levý břeh - skříň el. e. u prov. střediska Povodí Labe (situační bod | 149.92                                | 149.97                                | 0.05          |
| 791.76 | Litoměřice, pravý břeh - podjezd ČD, ul. Zahradnická (situační bod 131)          | 149.75                                | 149.93                                | 0.17          |
| 791.45 | Mlékojedy, levý břeh - sloupek oplocení u firmy Origo autosklo (situační bod     | 149.88                                | 149.86                                | -0.02         |
|        | Mlékojedy                                                                        | 149.84                                | 149.81                                | -0.03         |
| 791.29 | Mlékojedy, levý břeh - sloupek u vrat do firmy Agrokomplex Ohře (situační        | 149.74                                | 149.82                                | 0.08          |
|        | Terezín – Nové Kopisty                                                           | 150.01                                | 150.42                                | 0.41          |
|        | Terezín – Nové Kopisty                                                           | 149.89                                | 150.39                                | 0.50          |
| 791.07 | Mlékojedy, levý břeh - zeď mezi domy čp. 55a 67 (situační bod 73)                | 149.69                                | 149.72                                | 0.03          |
| 790.72 | Litoměřice, pravý břeh - značka pod novým silničním mostem (situační bod         | 149.59                                | 149.75                                | 0.16          |
|        | Terezín – Nové Kopisty                                                           | 149.72                                | 149.78                                | 0.06          |
| 789.46 | Prosmky, levý břeh - mostní opěra u gabionů (situační bod 74)                    | 149.54                                | 149.45                                | -0.09         |
| 789.30 | Žalhostice, pravý břeh - zeď vedle podjezdu ČD, vedle RD čp. 8 (situační bod     | 149.38                                | 149.34                                | -0.03         |
| 787.46 | Píšťany, pravý břeh - bet. pilíř PPO, přechod mezi mobilem a hrází (situační     | 149.01                                | 148.94                                | -0.06         |
| 787.45 | Lovosice, levý břeh - opěra u mobilní PPO (situační bod 76)                      | 148.78                                | 148.80                                | 0.02          |
| 787.22 | Píšťany, pravý břeh - garáž, naproti RD čp. 5 (situační bod 127)                 | 149.12                                | 148.92                                | -0.20         |
| 786.85 | Lovosice, levý břeh - PPO u mob. hrazení, u mlýnů (situační bod 77)              | 147.27                                | 148.80                                | 1.53          |
| 786.33 | Lovosice, levý břeh - roh budovy městského bazénu (situační bod 78)              | 148.75                                | 148.72                                | -0.02         |
| 786.09 | Lovosice, levý břeh - ZÚŠ, z boku na kotelně (situační bod 79)                   | 148.66                                | 148.63                                | -0.03         |
| 785.53 | Lovosice, levý břeh - garáž za čerpací stanicí Benzina (situační bod 80)         | 148.60                                | 148.56                                | -0.03         |
| 784.62 | Lhotka, levý břeh - areál firmy Holcín, pod reklamou (situační bod 81)           | 148.27                                | 148.12                                | -0.15         |
| 783.62 | V. Žernoseky, pravý břeh - podjezd ČD, naproti vinárně (situační bod 126)        | 148.06                                | 147.83                                | -0.23         |
| 783.43 | V. Žernoseky, pravý břeh - sloup el. e. u RD čp. 30, naproti RD čp. 12 (situační | 147.99                                | 147.90                                | -0.09         |
| 783.15 | M. Žernoseky, levý břeh - hospůdka u přívozu (situační bod 82)                   | 147.70                                | 147.59                                | -0.11         |
| 783.17 | V. Žernoseky, pravý břeh - podjezd ČD, naproti restauraci (pov. znač. 2002)      | 147.62                                | 147.56                                | -0.07         |
| 781.80 | M. Žernoseky, levý břeh - silnice u mal. přístaviště, na zemi (situační bod 83)  | 147.32                                | 147.22                                | -0.10         |
| 780.15 | Litochovice, levý břeh - vrh propustku u Motořestu u brány Čech (situační bod    | 146.85                                | 146.85                                | 0.00          |
| 779.95 | Litochovice, levý břeh - tunýlek pod železnicí (situační bod 85)                 | 146.76                                | 146.85                                | 0.09          |
| 778.92 | Libochovany, pravý břeh - na HUP, u RD čp. 2 (situační bod 123)                  | 146.58                                | 146.48                                | -0.10         |
| 778.84 | Prackovice, levý břeh - sloupek u brány u RD, vedle čp. 65 (situační bod 86)     | 146.54                                | 146.50                                | -0.03         |
| 778.76 | Libochovany, pravý břeh - roh RD čp. 57 (situační bod 122)                       | 146.50                                | 146.44                                | -0.06         |



| Ř. km  | Lokalizace kalibračního bodu                                                               | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 778.66 | Libochovany, pravý břeh - zeď oplocení u RD č.p. 235 (situační bod 121)                    | 146.52                                | 146.42                                | -0.10         |
| 778.44 | Prackovice, levý břeh - tunýlek pod železnicí, k prodeji plynů (situační bod 87)           | 146.37                                | 146.36                                | -0.01         |
| 777.46 | Dolní Zálezly, levý břeh - modrá trubka produktovodu přes Labe (situační bod 119)          | 146.18                                | 146.12                                | -0.06         |
| 777.36 | Církvice, pravý břeh - na cyklostezce u betonového svodidla (situační bod 120)             | 146.11                                | 146.02                                | -0.09         |
| 776.93 | Církvice, pravý břeh - začátek betonového svodidla (situační bod 119)                      | 145.98                                | 145.81                                | -0.16         |
| 776.15 | Dolní Zálezly, levý břeh - tunýlek pod železnicí (pov. znač. 2002) (situační bod 118)      | 146.01                                | 145.82                                | -0.20         |
| 776.10 | Církvice, pravý břeh - na silnici směr loděnice TS Duchcov (situační bod 118)              | 145.75                                | 145.62                                | -0.13         |
| 775.98 | Církvice, pravý břeh - opěrná zeď u RD č.p. 16, k přístavišti (situační bod 117)           | 145.61                                | 145.56                                | -0.04         |
| 775.85 | Dolní Zálezly, levý břeh - sloupek oplocení u fotbalového hřiště (situační bod 116)        | 145.62                                | 145.60                                | -0.02         |
| 775.96 | Dolní Zálezly, levý břeh - sloupek plotu u RD č.p. 125 (situační bod 90)                   | 145.51                                | 145.58                                | 0.07          |
| 775.13 | Dolní Zálezly, levý břeh - zeď objektu č.p. 26, u železničního podjezdu (situační bod 115) | 145.48                                | 145.43                                | -0.05         |
| 775.17 | Sebuzín, pravý břeh - zděný sloupek oplocení u chaty č. 21 (situační bod 116)              | 145.30                                | 145.25                                | -0.05         |
| 774.89 | Sebuzín, pravý břeh - sloupek u brány, vstup do ochranného vod. pásma                      | 145.22                                | 145.20                                | -0.02         |
| 774.72 | Dolní Zálezly, levý břeh - podjezd železnice, pravá opěra (situační bod 93)                | 145.19                                | 145.19                                | 0.00          |
| 773.96 | Sebuzín, pravý břeh - zastávka bus Sebuzín, zevnitř (situační bod 114)                     | 145.16                                | 145.14                                | -0.02         |
| 773.76 | Sebuzín, pravý břeh - u dveří, na hospodě U mlýna (situační bod 113)                       | 145.04                                | 144.98                                | -0.06         |
| 773.53 | Sebuzín, pravý břeh - strom u orientační tabule (situační bod 112)                         | 144.52                                | 144.79                                | 0.27          |
| 773.35 | Dolní Zálezly, levý břeh - podjezd železnice, levá opěra (situační bod 94)                 | 144.70                                | 144.64                                | -0.06         |
| 773.19 | Sebuzín, pravý břeh - sloupek oplocení u chaty č.e. 9 (situační bod 111)                   | 144.64                                | 144.64                                | 0.00          |
| 773.00 | Sebuzín, pravý břeh - sloupek oplocení, vedle č.p. 28 (situační bod 110)                   | 144.62                                | 144.64                                | 0.02          |
| 772.77 | Sebuzín, pravý břeh - roh terasy u mobilního domu (situační bod 109)                       | 144.60                                | 144.56                                | -0.04         |
| 771.09 | Brná nad Labem, pravý břeh - dřevěný objekt u vodní policie (situační bod 108)             | 144.16                                | 144.05                                | -0.10         |
| 770.60 | Brná nad Labem, pravý břeh - sloupek oplocení u chaty č. 381 (situační bod 107)            | 143.95                                | 143.80                                | -0.15         |
| 770.47 | Brná nad Labem, pravý břeh - sloupek oplocení u chaty č. 663, boční sloupek                | 143.91                                | 143.82                                | -0.09         |
| 770.30 | Vaňov, levý břeh - sloupek plotu u stezky, ul. Olymp. vítězů (situační bod 95)             | 143.47                                | 143.52                                | 0.06          |
| 770.19 | Brná nad Labem, pravý břeh - brána klubu vodních motoristů (situační bod 106)              | 143.69                                | 143.69                                | 0.00          |
| 770.10 | Brná nad Labem, pravý břeh - oplocení loděnice (situační bod 104)                          | 143.70                                | 143.60                                | -0.10         |
| 770.01 | Vaňov, levý břeh - sloupek značky zákaz parkování lodí (situační bod 96)                   | 143.58                                | 143.57                                | 0.00          |
| 769.65 | Vaňov, levý břeh - sloupek oplocení u RD č.p. 156 (situační bod 97)                        | 143.33                                | 143.43                                | 0.10          |
| 769.10 | Vaňov, levý břeh - sloupek oplocení na prov. středisku PL, od vody (situační bod 98)       | 143.27                                | 143.23                                | -0.04         |
| 768.43 | Ústí nad Labem, pravý břeh - podjezd ČD u fotbalové hřiště (situační bod 103)              | 142.76                                | 142.90                                | 0.14          |
| 767.86 | Ústí nad Labem, pravý břeh - podchod z VD Střekov - na středisko (situační bod 102)        | 142.71                                | 142.78                                | 0.07          |
| 767.68 | Ústí n.L., Střekov - zdymadlo - plavební komora                                            | 142.50                                | 142.79                                | 0.29          |

Výsledky porovnání mezi zaměřenými a vypočtenými úrovněmi v místech KZ se pohybují od -0,15 m do +0,15 m (max od -0,25 m do +0,25 m) v celém úseku Mělník – Střekov (při vyloučení chybně vyhodnocených značek), což je v rozsahu stanovené úplné střední chyby výšek modelu DMR 5G (0,18 m v odkrytém terénu a 0,30 m v zarostlém terénu).

Graf 2 - Výsledky kalibrace modelu 2013 – Dolní Labe – DL\_A



### Model DL\_B

Kalibrace modelu na povodeň 04/2006 a 01/2011, kdy je většina průtoku přenášena samotným korytem, byla počítána metodou ustáleného proudění.

Během povodně 08/2002 nedošlo k významné transformaci povodňové vlny v úseku Ústí – Hřensko. Proto byla zvolena metoda výpočtu ustáleného proudění, podobně jako pro výše uvedené povodně.

Tab. 16 - Kalibrace modelu DL\_B 012011

| Ř. km   | Lokalizace kalibračního bodu                      | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|---------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 767,390 | Ústí nad Labem - Střekov, pod plavební komorou,   | 138,78                                | 138,78                                | 0,00          |
| 764,960 | Ústí nad Labem, u mostu E. Beneše, PB             | 138,08                                | 138,13                                | 0,05          |
| 761,120 | Svádov, ul. Labská, PB                            | 136,69                                | 136,58                                | -0,11         |
| 757,120 | Velké Březno, u fotbalového hřiště, PB            | 134,93                                | 134,76                                | -0,17         |
| 752,470 | Těchlovice, silnice mezi Přerovem a Těchlovicemi, | 132,64                                | 132,63                                | -0,01         |
| 752,020 | Těchlovice, silnice mezi Přerovem a Těchlovicemi, | 132,53                                | 132,56                                | 0,03          |
| 750,510 | Těchlovice, u komunikace č. 261, PB               | 131,65                                | 131,74                                | 0,09          |
| 748,160 | Nebočady, u komunikace č. 261, PB                 | 130,69                                | 130,76                                | 0,07          |
| 745,700 | Boletice nad Labem, u ČOV, PB                     | 129,47                                | 129,50                                | 0,03          |
| 740,730 | Děčín, Smetanovo nábř. u zámku, PB                | 127,44                                | 127,42                                | -0,04         |
| 740,680 | Děčín, Smetanovo nábř. u zámku, PB                | 127,46                                | 127,45                                | 0,01          |
| 732,020 | Hřensko - Dolní žleb, u komunikace č. 62, PB      | 124,31                                | 124,46                                | 0,15          |
| 728,050 | Hřensko, nábřeží, PB                              | 123,70                                | 123,71                                | 0,01          |
| 726,770 | Hřensko, molo, PB                                 | 123,20                                | 123,22                                | 0,02          |

Tab. 17 - Kalibrace modelu DL\_B 042006

| Ř. km   | Lokalizace kalibračního bodu                         | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|---------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 767,480 | Ústí nad Labem, VD Střekov, limnigrafická lať, PB    | 140,18                                | 140,19                                | 0,01          |
| 766,620 | Ústí nad Labem - Střekov, podezdívka plotu u RD,     | 139,67                                | 139,77                                | 0,10          |
| 766,280 | Ústí nad Labem, elektrický rozvaděč, LB              | 139,81                                | 139,79                                | -0,02         |
| 766,160 | Ústí nad Labem - Střekov, bytový dům čp. 1123, PB    | 139,79                                | 139,76                                | -0,03         |
| 765,680 | Ústí nad Labem, podpěra železničního mostu, LB       | 139,74                                | 139,77                                | 0,03          |
| 765,570 | Ústí nad Labem, opěrná zeď železničního mostu, LB    | 139,68                                | 139,74                                | 0,06          |
| 765,210 | Ústí nad Labem, skříň vysokého napětí, LB            | 139,51                                | 139,58                                | 0,07          |
| 764,770 | Ústí nad Labem, opěrná zeď železniční trati, LB      | 139,52                                | 139,41                                | -0,11         |
| 764,760 | Ústí nad Labem, opěrná zeď u Mariánského mostu,      | 139,51                                | 139,43                                | -0,08         |
| 763,400 | Ústí nad Labem, areál přístaviště, LB                | 138,56                                | 138,70                                | 0,14          |
| 762,380 | Ústí nad Labem - Svádov, hala u fotbalového hřiště,  | 138,22                                | 138,30                                | 0,07          |
| 759,460 | Valtířov, produktovod, PB                            | 137,16                                | 137,15                                | -0,01         |
| 756,840 | Velké Březno, plotová vrata areálu SÚS Ústí n.L., PB | 136,02                                | 135,96                                | -0,06         |
| 755,620 | Povrly, betonová zeď u závodu Měď Povrly a.s., LB    | 135,32                                | 135,29                                | -0,03         |
| 755,240 | Malé Březno, válečný bunkr na břehu Labe, PB         | 135,22                                | 135,13                                | -0,09         |
| 753,450 | Roztoky, na plotu zahrady u silnice Ústí n. L. -     | 134,24                                | 134,39                                | 0,15          |



| Ř. km   | Lokalizace kalibračního bodu                         | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|---------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 751,320 | Těchlovice, silniční propustek, PB                   | 133,59                                | 133,60                                | 0,01          |
| 749,510 | Dobkovice, na opěře mostku přes vodní tok            | 132,65                                | 132,63                                | -0,02         |
| 748,210 | Nebočady, zrcadlo u silnice Těchlovice - Nebočady,   | 132,21                                | 132,12                                | -0,09         |
| 746,440 | Boletice, areál SCA BOLETICE, objekt "G", PB         | 131,30                                | 131,34                                | 0,04          |
| 746,320 | Malšovice, na mostku pod silnicí Ústí n.L. - Děčín,  | 131,39                                | 131,31                                | -0,08         |
| 745,210 | Vilsnice, na podezdívce plotu RD, LB                 | 130,55                                | 130,68                                | 0,13          |
| 740,910 | Děčín, na kašně poblíž kruhového objezdu, LB         | 129,10                                | 129,08                                | -0,02         |
| 740,220 | Děčín, zábradlí u parkoviště, PB                     | 128,86                                | 128,72                                | -0,14         |
| 739,910 | Děčín - Podmokly, nábrežní zeď u RD, LB              | 128,57                                | 128,49                                | -0,08         |
| 738,980 | Děčín - Prostřední Žleb, nábrežní zeď u RD č.p. 73,  | 127,97                                | 127,93                                | -0,04         |
| 735,110 | Dolní Žleb, sloupek el. vedení, LB                   | 126,51                                | 126,70                                | 0,19          |
| 731,910 | Hřensko, opěrná zeď - přístup k vodnímu toku, PB     | 125,81                                | 125,90                                | 0,09          |
| 731,510 | Dolní Žleb, hrana schodu k železniční stanici, LB    | 125,83                                | 125,90                                | 0,07          |
| 729,040 | Hřensko, svodidlo hl. komunikace Děčín - Hřensko,    | 125,45                                | 125,40                                | -0,05         |
| 728,090 | Hřensko, skříň elektro na lícové straně Hotelu Labe, | 125,04                                | 125,13                                | 0,09          |
| 727,580 | Hřensko, boční strana rozvodného elektro pilíře, PB  | 125,10                                | 124,98                                | -0,12         |

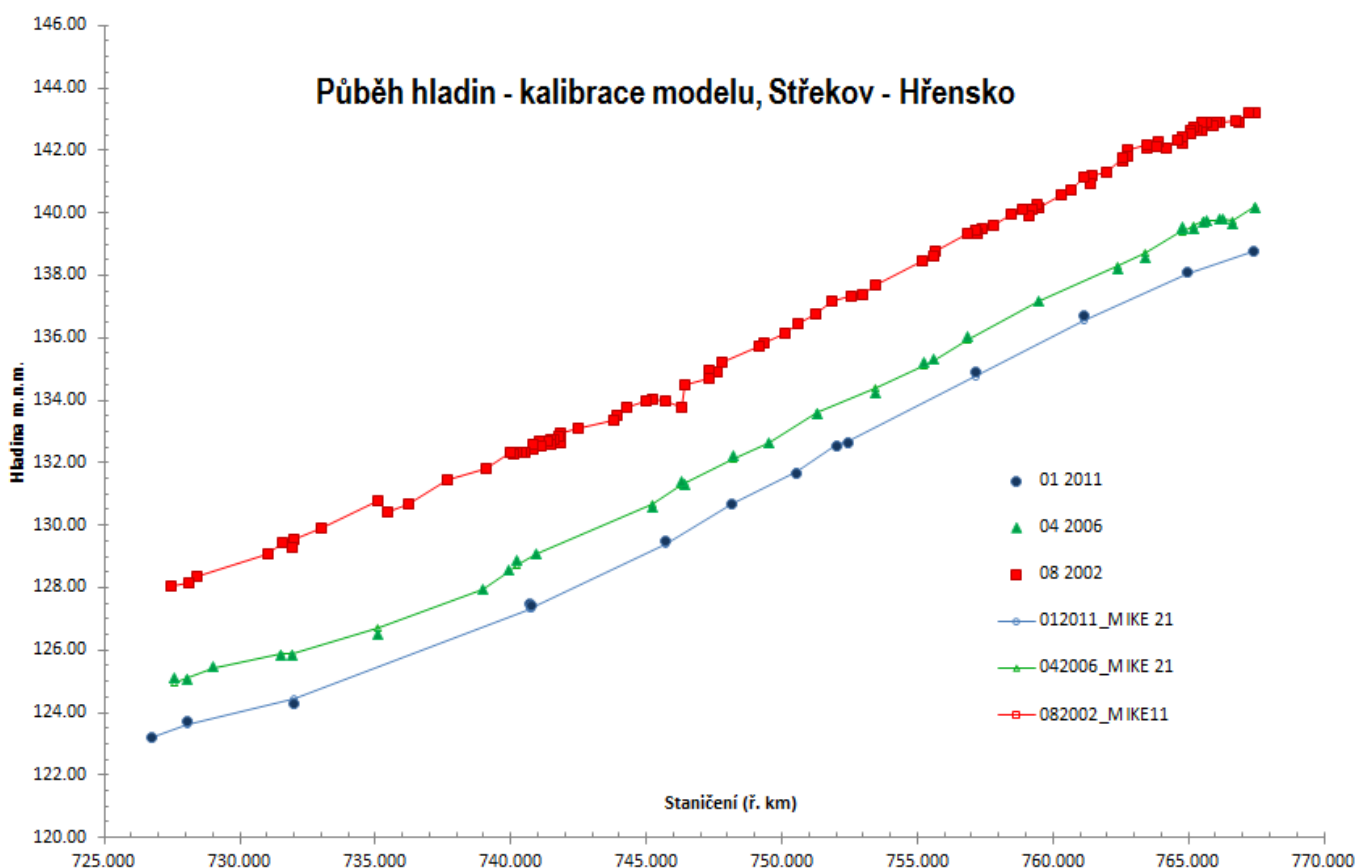
Tab. 18 - Kalibrace modelu DL\_B 082002

| Ř. km   | Lokalizace kalibračního bodu                           | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|---------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 767,480 | Ústí n.L., na plotě objektu fy ŠOS Stavebniny, LB      | 143,21                                | 143,21                                | -0,04         |
| 767,250 | Ústí n.L., na objektu trafostanice SČE, LB             | 143,20                                | 143,20                                | -0,05         |
| 766,890 | Ústí n.L., okenním výklenku kulatého domu, LB          | 142,90                                | 142,90                                | 0,06          |
| 766,750 | Ústí n.L., na pilíři mariánského mostu, LB             | 142,95                                | 142,95                                | -0,01         |
| 766,170 | Ústí n.L., na objektu autobazaru, LB                   | 142,88                                | 142,88                                | 0,00          |
| 766,040 | Ústí n.L., vedle objektu vrátnice, LB                  | 142,90                                | 142,90                                | -0,02         |
| 765,910 | Ústí n.L., na sloupku u ČSPHM Benzina, LB              | 142,79                                | 142,79                                | 0,02          |
| 765,700 | Ústí n.L., objekt Matiční ul. - celní jednatelství, LB | 142,89                                | 142,89                                | -0,03         |
| 765,470 | Neštěmice, na objektu fy DAM v areálu Tonaso, LB       | 142,66                                | 142,66                                | -0,02         |
| 765,490 | Neštěmice, objekt vrátnice - vjezd do Tonasa, LB       | 142,88                                | 142,88                                | -0,04         |
| 765,320 | Mojžíř, na prostředním sloupku vrat restaurace, LB     | 142,63                                | 142,63                                | -0,07         |
| 765,210 | Neštědce, na sloupu veř. osvětlení, LB                 | 142,76                                | 142,76                                | -0,06         |
| 765,100 | Povrly, na objektu vrátnice MĚŠ Povrly, LB             | 142,66                                | 142,66                                | 0,03          |
| 765,080 | Roztoky, na křídle opěry podjezdu pod tratí, LB        | 142,52                                | 142,52                                | -0,07         |
| 764,790 | Dobkovice, na objektu Policie ČR, LB                   | 142,42                                | 142,42                                | -0,04         |
| 764,780 | Choratice, na objektu s poštovní schránkou, LB         | 142,20                                | 142,20                                | 0,21          |
| 764,760 | Vilsnice, na podjezdu pod železniční tratí, LB         | 142,42                                | 142,42                                | -0,11         |
| 764,620 | Vilsnice, na křídle opěry podjezdu pod tratí, LB       | 142,31                                | 142,31                                | 0,01          |

| Ř. km   | Lokalizace kalibračního bodu                         | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|---------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 764,200 | Chrochvice, na křídle opěry podjezdu pod tratí, LB   | 142,09                                | 142,09                                | 0,21          |
| 763,900 | Podmokly, na zídce v areálu firmy AROMA Děčín,       | 142,27                                | 142,27                                | 0,03          |
| 763,800 | Podmokly, na zídce vedle objektu ČRS, LB             | 142,11                                | 142,11                                | 0,15          |
| 763,460 | Děčín, na objektu čp. 4/1878 Uhlířská ul., LB        | 142,08                                | 142,08                                | -0,06         |
| 763,470 | Děčín, na kruhové opěře nového mostu, LB             | 142,17                                | 142,17                                | -0,02         |
| 762,780 | Děčín, na Snack baru vedle dveří, LB                 | 142,03                                | 142,03                                | -0,14         |
| 762,770 | Děčín, na garáži mezi 1. a 2. vraty, LB              | 141,83                                | 141,83                                | 0,02          |
| 762,770 | Děčín-Přípeř, na dlouhém objektu garáží, LB          | 141,82                                | 141,82                                | -0,01         |
| 762,580 | Horní Žleb, na podchodu pod železniční tratí, LB     | 141,64                                | 141,64                                | 0,11          |
| 762,570 | Čertova Voda, na kamenné opěrné zdi želez. trati,    | 141,75                                | 141,75                                | -0,06         |
| 761,980 | Dolní Žleb, na opěrné zdi železniční trati u         | 141,28                                | 141,28                                | 0,07          |
| 761,430 | Dolní Žleb, na rodinném domě, LB                     | 141,19                                | 141,19                                | 0,00          |
| 761,370 | Dolní Žleb, na křídle opěry pod železniční tratí, LB | 140,93                                | 140,93                                | 0,22          |
| 761,140 | Ústí n.L., na drážním provozním objektu, LB          | 141,16                                | 141,16                                | -0,10         |
| 760,670 | Ústí n.L., na opěře železničního mostu, LB           | 140,74                                | 140,74                                | 0,12          |
| 760,300 | Ústí n.L., na skále u ČSPHM a Parking centra, LB     | 140,59                                | 140,59                                | -0,04         |
| 759,470 | Ústí n.L., mezi objektem Pošty a Policie, LB         | 140,14                                | 140,14                                | -0,04         |
| 759,430 | Ústí n.L., na objektu v areálu České přístavy, LB    | 140,26                                | 140,26                                | 0,02          |
| 759,220 | Ústí n.L., na domě čp. 14/127 ul. Plavecká, LB       | 140,10                                | 140,10                                | 0,12          |
| 759,130 | Neštěmice, na opěrné zdi silnice Ústí - Děčín, LB    | 139,93                                | 139,93                                | 0,00          |
| 758,880 | Mojžíř, na zábradlí nad podchodem pod tratí, LB      | 140,10                                | 140,10                                | -0,06         |
| 758,490 | Mojžíř, na levé opěře podchodu pod železnici, LB     | 139,97                                | 139,97                                | -0,06         |
| 757,790 | Neštědce, na rohu bytového domu, LB                  | 139,59                                | 139,59                                | -0,12         |
| 757,380 | Povrly, na opěrné zdi náspu trati, LB                | 139,47                                | 139,47                                | -0,02         |
| 757,200 | Roztoky, na kapliče v areálu fy SITEL, LB            | 139,36                                | 139,36                                | 0,04          |
| 757,140 | Dobkovice, na objektu autoservisu, LB                | 139,43                                | 139,43                                | 0,00          |
| 756,860 | Choratice, na opěrné zídce vedle schodů k trati, LB  | 139,32                                | 139,32                                | 0,00          |
| 755,680 | Choratice, na opěře podjezdu pod železnici, LB       | 138,77                                | 138,77                                | 0,00          |
| 755,610 | Malšovice, na opěře podjezdu pod železnici, LB       | 138,64                                | 138,64                                | 0,05          |
| 755,180 | Děčín, na objektu patřícímu k strojárnám, LB         | 138,48                                | 138,48                                | 0,11          |
| 753,450 | Ústí, na bytovém domě čp. 499 ul. Křížkova, LB       | 137,71                                | 137,71                                | 0,04          |
| 752,970 | Mojžíř, na opěře podjezdu pod železnici, LB          | 137,37                                | 137,37                                | 0,10          |
| 752,530 | Děčín-Podmokly, na opěře železničního podchodu,      | 137,34                                | 137,34                                | -0,11         |
| 751,820 | Děčín, provozní dozorství Děčín, PB                  | 137,16                                | 137,16                                | 0,01          |
| 751,230 | Děčín, st. město, na zdi napravo od vrat garáže, PB  | 136,74                                | 136,74                                | 0,05          |
| 750,620 | Křešice, na levé straně cesty k Labi, PB             | 136,47                                | 136,47                                | 0,00          |
| 750,090 | Boletice, na objektu kalolisu v areálu ČOV, PB       | 136,14                                | 136,14                                | 0,04          |
| 749,360 | Nebočady, na domě čp. 17, PB                         | 135,82                                | 135,82                                | -0,04         |
| 749,180 | Jakuby, na objektu statku (hosp. objektu), PB        | 135,75                                | 135,75                                | -0,14         |
| 747,790 | Přední Lhota, uvnitř autobusové zastávky, PB         | 135,23                                | 135,23                                | -0,06         |
| 747,620 | Těchlovice, na domě čp. 96, PB                       | 134,91                                | 134,91                                | 0,10          |
| 747,320 | Prerov, na domě čp. 174, PB                          | 134,98                                | 134,98                                | -0,16         |
| 747,290 | Malé Březno, v zatáčce panelové cesty, PB            | 134,72                                | 134,72                                | 0,09          |

| Ř. km   | Lokalizace kalibračního bodu                          | Výška<br>srovnávací<br>hladiny<br>(m n. m.) | Výška<br>vypočítané<br>hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|---------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------|
| 746,420 | Malé Březno, v podjezdu pod železniční tratí, PB      | 134,51                                      | 134,51                                      | 0,11          |
| 745,730 | Velké Březno, na zadní zdi pivovaru, PB               | 133,99                                      | 133,99                                      | 0,10          |
| 745,210 | Svádov, na kamenné opěrné zídce u domu čp. 178,       | 134,03                                      | 134,03                                      | 0,03          |
| 745,000 | Ústí - Olšinky, ve stráni naproti vjezdu do výr.      | 133,99                                      | 133,99                                      | -0,01         |
| 744,280 | Ústí n.L., na stojanu LPG v areálu ČSPHM, PB          | 133,78                                      | 133,78                                      | -0,09         |
| 743,920 | Ústí n.L., vedle budovy okresního soudu, PB           | 133,52                                      | 133,52                                      | 0,03          |
| 743,770 | Ústí n.L., na autoopravně v ul. Kramoly, PB           | 133,37                                      | 133,37                                      | 0,11          |
| 742,480 | Ústí n.L., na kratší straně panelového domu, PB       | 133,11                                      | 133,11                                      | 0,02          |
| 741,840 | Ústí n.L., na domě čp. 1110 - ul. Na pile a Těšínská, | 132,95                                      | 132,95                                      | 0,05          |
| 741,830 | Ústí n.L., na podjezdu pod žel. tratí u "Labské       | 132,66                                      | 132,66                                      | -0,03         |
| 741,800 | Ústí n.L., na zdi podjezdu - vjezd k VD Střekov, PB   | 132,85                                      | 132,85                                      | 0,00          |
| 741,600 | Děčín, na kruhovém pilíři nového mostu, PB            | 132,75                                      | 132,75                                      | -0,01         |
| 741,500 | Děčín, na domě na Smetanově nábřeží u mostu, PB       | 132,74                                      | 132,74                                      | -0,01         |
| 741,490 | Děčín, na vstupním portálu lávky přes Ploučnici, PB   | 132,61                                      | 132,61                                      | 0,00          |
| 741,350 | Děčín, na objektu řadových garáží, PB                 | 132,71                                      | 132,71                                      | 0,03          |
| 741,350 | Loubí, na směnárně blízko zastávky, PB                | 132,71                                      | 132,71                                      | 0,03          |
| 741,080 | Loubí, na domě čp. 68/55 na kamenné podezdívce,       | 132,71                                      | 132,71                                      | 0,02          |
| 741,100 | Loubí, u NIGHT klubu CLEOPATRA, PB                    | 132,52                                      | 132,52                                      | 0,03          |
| 740,820 | Hřensko, na komíně NIGHT klubu BORNEO, PB             | 132,41                                      | 132,41                                      | 0,08          |
| 740,810 | Hřensko, na zdi u NIGHT klubu RELAX, PB               | 132,58                                      | 132,58                                      | -0,02         |
| 740,500 | Hřensko, na zděném domě u silnice čp. 144, PB         | 132,33                                      | 132,33                                      | -0,02         |
| 740,430 | Hřensko, na budově Obecního úřadu v Hřensku, PB       | 132,31                                      | 132,31                                      | 0,01          |
| 740,210 | Hřensko, na objektu ZŠ a knihovny, PB                 | 132,35                                      | 132,35                                      | -0,05         |
| 740,090 | Hřensko, na sloupu celnice, PB                        | 132,26                                      | 132,26                                      | 0,03          |
| 739,990 | Děčín, na objektu Českých přístavů a.s., PB           | 132,34                                      | 132,34                                      | -0,25         |
| 739,090 | Děčín, na objektu Polikliniky, PB                     | 131,80                                      | 131,80                                      | 0,06          |
| 737,680 | Děčín, na výměníku naproti zimnímu stadionu, PB       | 131,43                                      | 131,43                                      | -0,10         |
| 736,230 | Těchlovice, na garážích před restaurací, PB           | 130,69                                      | 130,69                                      | 0,09          |
| 735,450 | Těchlovice, na garáži vedle domu čp. 115, PB          | 130,44                                      | 130,44                                      | 0,20          |
| 735,120 | Malé Březno, mateřská škola čp. 42, PB                | 130,79                                      | 130,79                                      | -0,15         |
| 733,000 | Velké Březno, restaurace TIVOLI - terasa, PB          | 129,89                                      | 129,89                                      | -0,07         |
| 731,970 | Valtířov, na patce plynovodu, PB                      | 129,56                                      | 129,56                                      | -0,06         |
| 731,910 | Boletice, na objektu garáží v areálu Obalex, PB       | 129,29                                      | 129,29                                      | 0,05          |
| 731,560 | Svádov, na bočním kamenném náběhu, PB                 | 129,45                                      | 129,45                                      | -0,10         |
| 731,040 | Svádov, na garáži před čp. 105 v ul. 28. října, PB    | 129,10                                      | 129,10                                      | 0,02          |
| 728,430 | Ústí n.L. - Olšinky, obvodové zdivo restaurace, PB    | 128,37                                      | 128,37                                      | -0,09         |
| 728,120 | Ústí n.L., na opěře Mariánského mostu, PB             | 128,17                                      | 128,17                                      | 0,01          |
| 727,440 | Ústí n.L., na objektu montážní budovy v areálu ZPA,   | 128,05                                      | 128,05                                      | -0,03         |

Graf 3 - Výsledky kalibrace modelu 2011, 2006 a 2002 – Dolní Labe – DL\_B



Pro povodeň 04/2006 a 01/2011 je patrná velmi dobrá shoda mezi zaměřenými a vypočtenými hladinami, odchylka se pohybuje od -0,10 m do +0,10 m (max od -0,17 m do +0,22 m) v celém úseku Ústí – Hřensko, což je v rozsahu stanovené úplné střední chyby výšek modelu DMR5G (0,18 m v odkrytém terénu a 0,30 m v zarostlém terénu).

Při povodni 08/2002 se vypočtené hladiny v celém úseku pohybují v odchylce od -0,26 m do +0,25 m. Ve všech profilech LGS bylo dosaženo velmi dobré shody, kromě profilu LGS Děčín, kde se vypočtená hladina nachází 0.42 m nad zaměřenou hladinou povodňových značek v těsné blízkosti této LGS.

Příčinou větších odchylek mezi vypočtenými a naměřenými hladinami může být:

- vývoj/rozvoj zástavby či využití rozsáhlého záplavového území v období od povodně,
- vývoj dna koryta Labe - při porovnání geometrie dna (zaměřené lodí Valentýna a Střekov), byly shledány velké rozdíly v obou směrech, převažují však hodnoty kladné, které mohou poukazovat na zanášení dna,
- nepřesné vyhodnocení povodňových průtoků,
- nepřesné vyhodnocení KZ.

Během povodně 06/2013 též nedošlo k významné transformaci povodňové vlny v úseku Ústí – Hřensko. Proto byla zvolena metoda výpočtu ustáleného proudění, podobně jako pro výše uvedené povodně.

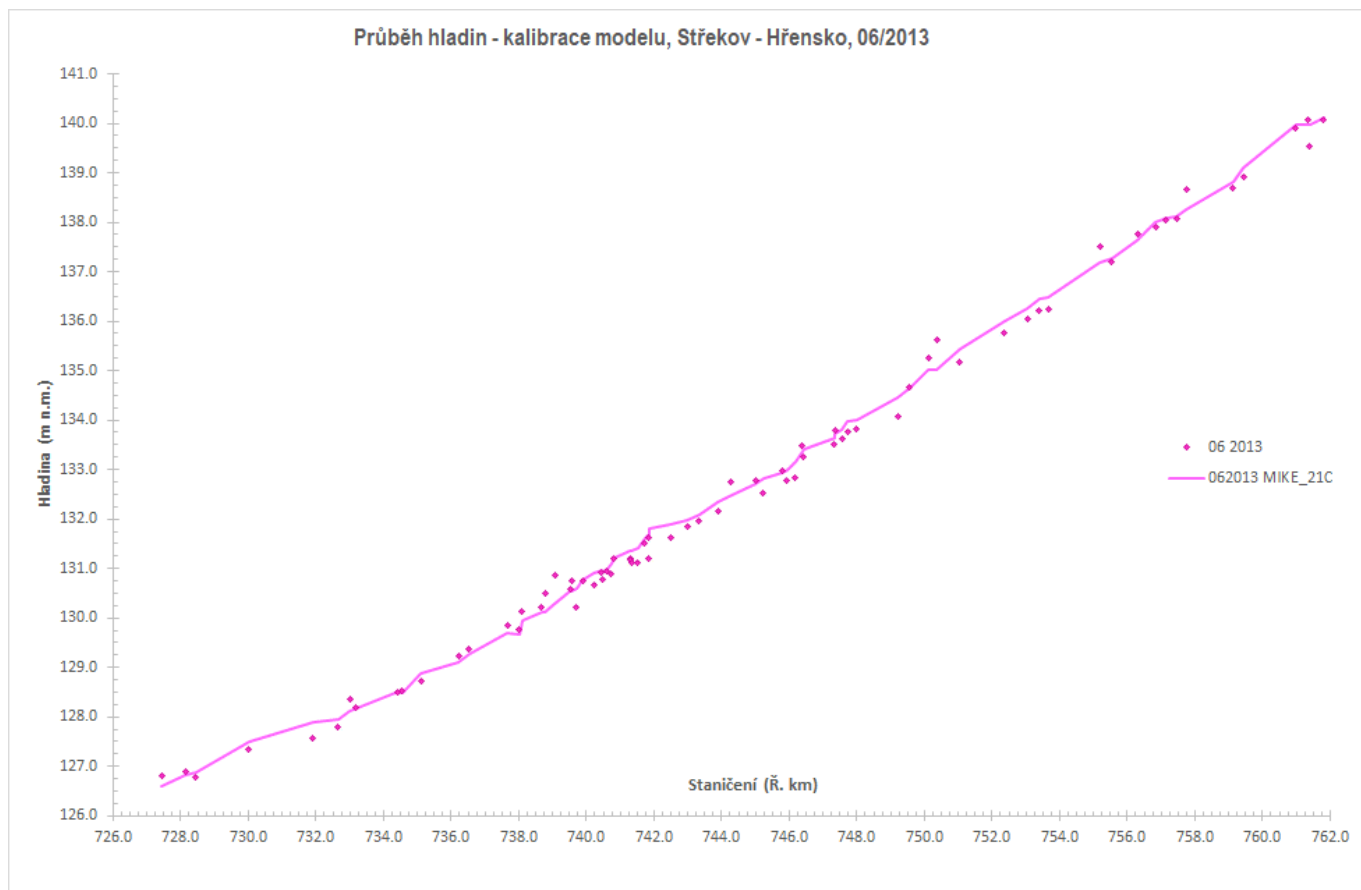
Tab. 19 - Kalibrace modelu DL\_B 062013

| Ř. km  | Lokalizace kalibračního bodu                                                | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 727.44 | Hřensko, Na bývalém objektu Celnice (dnes Policie ČR), pod zn. VV 2002      | 126.80                                | 126.61                                | -0.19         |
| 728.13 | Hřensko, Na budově ObÚ, pod zn. VV 2002                                     | 126.89                                | 126.83                                | -0.06         |
| 728.44 | Hřensko, Na zídce podloubí školy                                            | 126.79                                | 126.87                                | 0.08          |
| 730.01 | Dolní Žleb - Schöna, podjezd ČD (st. hranice) (situační bod 60)             | 127.33                                | 127.48                                | 0.15          |
| 731.91 | Dolní Žleb, pojezd ČD u přívazu (situační bod 58)                           | 127.58                                | 127.89                                | 0.31          |
| 732.66 | Dolní Žleb, betonový sloup VN u objektu č.p. 29 (situační bod 57)           | 127.79                                | 127.96                                | 0.17          |
| 733.00 | Hřensko, Na zdi night clubu Venuše u zn.VV 2002                             | 128.37                                | 128.13                                | -0.24         |
| 733.18 | Dolní Žleb, příhradový sloup VN (situační bod 56)                           | 128.19                                | 128.18                                | -0.01         |
| 734.43 | Čertova Voda, propustek pod ČD (1997) (situační bod 55)                     | 128.50                                | 128.51                                | 0.01          |
| 734.55 | Čertova Voda, gabion u bet. sloupu VN (situační bod 54)                     | 128.51                                | 128.50                                | -0.02         |
| 735.11 | Čertova Voda, příhradový sloup VN u RD č.p. 62 (situační bod 53)            | 128.72                                | 128.87                                | 0.15          |
| 736.22 | Loubí, Na zídce pod RD čp. 68/55, u řeky, bývalý zaměstnanec PL             | 129.23                                | 129.10                                | -0.13         |
| 736.52 | Prostřední Žleb, altán na cyklostezce (zevnitř) (situační bod 51)           | 129.36                                | 129.26                                | -0.10         |
| 737.65 | Loubí, Vedle vchodu do čp. 84/52, restaurace Dolce Vita, pod zn. VV 2002    | 129.86                                | 129.68                                | -0.18         |
| 738.01 | Horní Žleb, příhradový sloup VN (situační bod 50)                           | 129.76                                | 129.66                                | -0.11         |
| 738.09 | Loubí, Elektrická skříň, zastávka MHD Loubí, překladiště                    | 130.12                                | 129.96                                | -0.16         |
| 738.67 | Horní Žleb, čerpací stanice VAK (situační bod 49)                           | 130.22                                | 130.11                                | -0.11         |
| 738.78 | Děčín - Přípeř, pilíř žel. mostu u značky CHKO Lab. Písk. (situační bod 48) | 130.49                                | 130.13                                | -0.37         |
| 739.51 | Děčín, Zídka pod KD Střelnice                                               | 130.58                                | 130.53                                | -0.05         |
| 739.57 | Děčín, Bývalá budova SPS Labská čp. 694/21                                  | 130.74                                | 130.55                                | -0.19         |
| 739.71 | Děčín - Přípeř, sloupek u plotu u objektu č.p. 5 (situační bod 46)          | 130.73                                | 130.59                                | -0.14         |
| 739.89 | Děčín - Přípeř, soupek plotu u schodiště směr nádraží (situační bod 45)     | 130.75                                | 130.76                                | 0.01          |
| 740.21 | Děčín, Na budově Českých přístavů a.s. u zn. VV 1890                        | 130.67                                | 130.92                                | 0.25          |
| 740.44 | Děčín, skála pod Tyršov. mostem (situační bod 44)                           | 130.93                                | 130.96                                | 0.03          |
| 740.49 | Děčín, Nová Městská knihovna, na rantlu pod sloupy                          | 130.78                                | 130.94                                | 0.16          |
| 740.62 | Děčín, druhý pilíř u zábradlí do VO (situační bod 43)                       | 130.95                                | 130.98                                | 0.03          |
| 740.74 | Děčín, Asfaltová stezka k řetězovému mostu přes výpust ze Zámeckého         | 130.90                                | 131.11                                | 0.21          |
| 740.81 | Děčín, snack bar, pod el. skříní (pov. znač. 2002) (situační bod 42)        | 131.21                                | 131.23                                | 0.01          |
| 741.28 | Děčín, zídka oplocení u sport. areálu (situační bod 40)                     | 131.19                                | 131.36                                | 0.17          |
| 741.31 | Děčín, most přes Jílovický potok (situační bod 39)                          | 131.18                                | 131.36                                | 0.18          |
| 741.33 | Děčín, podjezd ČD pro pěší u LIDL U (situační bod 41)                       | 131.12                                | 131.36                                | 0.24          |
| 741.52 | Děčín, pilíř mostu Budovatelů (situační bod 38)                             | 131.12                                | 131.41                                | 0.28          |
| 741.73 | Děčín, Podezdívka letní terasy restaurace Kocanda                           | 131.50                                | 131.60                                | 0.10          |
| 741.84 | Děčín, zadní vjezd do f. Gonstallium, zeď od přístavu (situační bod 36)     | 131.63                                | 131.70                                | 0.06          |
| 741.85 | Děčín, Provozní středisko PL, pod zn. VV 2002                               | 131.47                                | 131.52                                | 0.05          |
| 742.48 | Děčín, Staroměstské nábř. - garáže                                          | 131.63                                | 131.89                                | 0.26          |
| 742.77 | Děčín, Staroměstské nábř., na schůdku předzahrádky u čp. 85/194             | 131.70                                | 131.71                                | 0.01          |
| 742.98 | Děčín, Na spodní hraně plotu před RD čp. 48 - u zn. Pozor cyklisté          | 131.84                                | 131.98                                | 0.14          |

| Ř. km  | Lokalizace kalibračního bodu                                                     | Výška srovnávací hladiny<br>(m n. m.) | Výška vypočítané hladiny<br>(m n. m.) | Rozdíl<br>(m) |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 743.34 | Děčín, vjezd do kovošrotu, ul. Papírnická (situační bod 35)                      | 131.96                                | 132.10                                | 0.14          |
| 743.88 | Křešice, V areálu České loděnice, nová budova na úschovu výtahů                  | 132.17                                | 132.34                                | 0.17          |
| 744.28 | Chrochvice, podjezd ČD, ul. Vilsnická (pov. znač. 2002) (situační bod 34)        | 132.76                                | 132.47                                | -0.29         |
| 745.00 | Vilsnice, u vjezdu k RD č.p. 18 (situační bod 33)                                | 132.77                                | 132.72                                | -0.05         |
| 745.23 | Vilsnice, podjezd ČD, levostranný přítok, u RD č.p. 53 (situační bod 32)         | 132.51                                | 132.81                                | 0.30          |
| 745.58 | Malšovice, podjezd ČD, u restaur. Na Labské Pláži (situační bod 31)              | 132.82                                | 133.06                                | 0.24          |
| 745.79 | Malšovice, sloupek oplocení u RD č.p. 32 (situační bod 30)                       | 132.96                                | 132.93                                | -0.03         |
| 745.92 | Boletice, Na administrativní budově ČOV Boletice                                 | 132.78                                | 132.98                                | 0.20          |
| 746.18 | Boletice, Na stříbrném zásobníku v areálu firmy CHEMOTEX                         | 132.84                                | 133.17                                | 0.33          |
| 746.36 | Malšovice, podjezd ČD, směr laboratoře PL (pov. značka 2002) (situační bod 30)   | 133.48                                | 133.33                                | -0.15         |
| 746.43 | Boletice, Na zídce vedle budovy garáží - areál PCA Packaging                     | 133.27                                | 133.41                                | 0.14          |
| 747.32 | Choratice, podjezd ČD, konec obce (pov. znač. 2002) (situační bod 28)            | 133.52                                | 133.65                                | 0.13          |
| 747.35 | Nebočady, Sloupek plotu naproti RD č.p. 117                                      | 133.78                                | 133.71                                | -0.07         |
| 747.56 | Choratice, podjezd ČD u RD (1936) (situační bod 27)                              | 133.61                                | 133.81                                | 0.20          |
| 747.72 | Choratice, sloupek oplocení u RD č.p. 17 (situační bod 26)                       | 133.76                                | 133.96                                | 0.20          |
| 747.99 | Jakuby, Na silnici za skálou ve směru do Nebočad                                 | 133.81                                | 134.02                                | 0.21          |
| 749.55 | Dobkovice, mezi vraty hasičské zbrojnice (situační bod 24)                       | 134.68                                | 134.65                                | -0.03         |
| 750.11 | Dobkovice, základní škola, u schodů (situační bod 23)                            | 135.25                                | 135.02                                | -0.23         |
| 751.05 | Těchlovice, Na podezdívce plotu, šestý sloupek od RD č.p. 96, kde je VV 2002     | 135.17                                | 135.44                                | 0.27          |
| 752.35 | Přerov, Levý sloupek vrat u č.p. 177, u silnice                                  | 135.77                                | 136.00                                | 0.23          |
| 753.03 | Roztoky, sloupek u vrat, RD č.p. 48 (situační bod 21)                            | 136.03                                | 136.26                                | 0.23          |
| 753.39 | Roztoky, autobusová zastávka (situační bod 20)                                   | 136.20                                | 136.45                                | 0.25          |
| 753.67 | Roztoky, sloupek reklamního panelu, u RD č.p. 8 (situační bod 19)                | 136.23                                | 136.49                                | 0.25          |
| 755.18 | Povrly, plynoměr u č.p. 108 (situační bod 18)                                    | 137.51                                | 137.19                                | -0.32         |
| 755.54 | Povrly, sloupek u vchodu do objektu č.p. 542, Autodíly Kubíček (situační bod 17) | 137.21                                | 137.27                                | 0.05          |
| 756.30 | Povrly, starý zásobník chlóru (situační bod 16)                                  | 137.77                                | 137.64                                | -0.13         |
| 756.83 | Velké Březno, Areál SÚS, garáže u řeky, vlevo od vjezdu, značka z boku pod VV    | 137.90                                | 137.99                                | 0.09          |
| 757.15 | Velké Březno, Restaurace Tivoli                                                  | 138.05                                | 138.08                                | 0.03          |
| 757.15 | Povrly, střešní svod RD 5/8 (situační bod 15)                                    | 138.47                                | 138.26                                | -0.21         |
| 757.45 | Velké Březno, Sloupek u zadního vjezdu do Domova seniorů                         | 138.07                                | 138.12                                | 0.05          |
| 759.13 | Valtířov, Budova u řeky v areálu Českých přístavů a.s.                           | 138.69                                | 138.82                                | 0.13          |
| 759.43 | Neštěmice, na značce, u modrého produktovodu přes DLA (situační bod 12)          | 138.90                                | 139.10                                | 0.19          |
| 760.98 | Neštěmice, oplocení u vjezdu do kovošrotu (situační bod 11)                      | 139.91                                | 139.98                                | 0.07          |
| 761.34 | Neštěmice, podchod ČD, u RD č.p. 43 (situační bod 10)                            | 140.07                                | 139.98                                | -0.09         |
| 761.39 | Svádov, Hnědý dřevěný plot u RD č.p. 106, ul. 28. října                          | 139.55                                | 139.99                                | 0.44          |
| 761.81 | Svádov, Ryska na asfaltu před vjezdem k RD č.p. 262                              | 140.07                                | 140.11                                | 0.04          |

*Graf 4 - Výsledky kalibrace modelu 06/2013 – Dolní Labe – DL\_B*





Při povodni 06/20013 se vypočtené hladiny v celém úseku pohybují v odchylce od -0,30 m do +0,30 m (při vyloučení chybně vyhodnocených značek). Přičemž z tabulkového i grafického porovnání vyplývá, že v horní a střední části modelovaného úseku od Střekova po Děčín se vypočtené úrovně hladin nacházejí nad zaměřenými body, kdežto v dolním úseku od Děčína po Hřensko pod těmito body.

V profilu LGS Ústí n. L. bylo dosaženo velmi dobré shody – úroveň vypočítané hladiny 141,62 m n.m. se nachází jen 0,04 m pod hladinou zaznamenanou 141,66 m n.m.

Příčinou větších odchylek mezi vypočtenými a naměřenými hladinami může být:

- nepřesné vyhodnocení povodňových průtoků.
- Nepřesné vyhodnocení KZ

## 6 Výsledky

### 6.1 Výstupy z hydrodynamických modelů

Základní informací, kterou poskytují výsledky 2D matematického modelu, je **průběh hladin** a rozložení **vektorů rychlostí** (tj. směrů a velikostí vektorů rychlostí) v celé zájmové oblasti (tj. „v ploše“). Vektory svislicových rychlostí mohou být rozloženy na podélnou a příčnou složku (vzhledem k zakřivené ose výpočetní sítě, resp. jinému souřadnicovému systému). S užitím základních hydraulických vztahů mohou být vyjádřeny další veličiny: **hloubka** vody (rozdíl vypočtené úrovně hladiny a terénu, resp. nivelety dna) a **měrné průtoky** (násobky vektorů rychlostí a hloubek).

Z průběhu hladin byl sestaven psaný podélný profil, který obsahuje niveletu dna a úrovně hladin pro  $Q_5$ ,  $Q_{20}$  a  $Q_{100}$  a  $Q_{500}$  nad osou koryta.

Mapy hloubek a rychlostí byly základními vstupními parametry pro stanovení míry povodňového nebezpečí v záplavovém území.



## 6.2 Mapy povodňového nebezpečí

Analýzou průniku maximálního rozlivu (při průtoku  $Q_{500}$ ) a správních územích byly zajištěny informace o dotčených správních území obcí uvedené v následující tabulce.

Tab. 22 – Dotčené správní území obcí maximálním rozlivem

| ORP            | KÓD_KÚ | NÁZEV_KÚ                    | KÓD_OBCE | NÁZEV_OBCE          |
|----------------|--------|-----------------------------|----------|---------------------|
| Litoměřice     | 606669 | Bohušovice nad Ohří         | 564591   | Bohušovice nad Ohří |
| Děčín          | 607169 | Boletice nad Labem          | 562335   | Děčín               |
| Děčín          | 607185 | Křešice u Děčína            | 562335   | Děčín               |
| Děčín          | 607193 | Nebočady                    | 562335   | Děčín               |
| Ústí nad Labem | 609901 | Brná nad Labem              | 554804   | Ústí nad Labem      |
| Litoměřice     | 620092 | Černěves                    | 546852   | Černěves            |
| Litoměřice     | 622583 | České Kopisty               | 565717   | Terezín             |
| Litoměřice     | 622591 | Počaply u Terezína          | 565717   | Terezín             |
| Děčín          | 624926 | Děčín                       | 562335   | Děčín               |
| Děčín          | 625035 | Děčín-Staré Město           | 562335   | Děčín               |
| Děčín          | 625078 | Vílšnice                    | 562335   | Děčín               |
| Děčín          | 625086 | Chrochvice                  | 562335   | Děčín               |
| Děčín          | 625141 | Podmokly                    | 562335   | Děčín               |
| Děčín          | 625302 | Prostřední Žleb             | 562335   | Děčín               |
| Děčín          | 625311 | Loubí u Děčína              | 562335   | Děčín               |
| Děčín          | 626929 | Borek u Děčína              | 562718   | Malšovice           |
| Děčín          | 626937 | Dobkovice                   | 562408   | Dobkovice           |
| Litoměřice     | 627887 | Dobříň                      | 564745   | Dobříň              |
| Litoměřice     | 627909 | Záluží u Roudnice nad Labem | 542482   | Záluží              |
| Ústí nad Labem | 630365 | Dolní Zálezly               | 567931   | Dolní Zálezly       |
| Děčín          | 630471 | Dolní Žleb                  | 562335   | Děčín               |
| Ústí nad Labem | 633496 | Dubice nad Labem            | 568201   | Řehlovice           |
| Litoměřice     | 634379 | Encovany                    | 565431   | Polepy              |
| Litoměřice     | 646261 | Hoštka                      | 564877   | Hoštka              |
| Litoměřice     | 648086 | Hrdly                       | 564591   | Bohušovice nad Ohří |

|                |        |                       |        |                      |
|----------------|--------|-----------------------|--------|----------------------|
| Litoměřice     | 648159 | Hrobce                | 564893 | Hrobce               |
| Děčín          | 648957 | Hřensko               | 562513 | Hřensko              |
| Litoměřice     | 652121 | Chodouny              | 564923 | Chodouny             |
| Litoměřice     | 664693 | Keblice               | 565016 | Keblice              |
| Litoměřice     | 676080 | Křešice u Litoměřic   | 565083 | Křešice              |
| Litoměřice     | 676098 | Nučnice               | 565083 | Křešice              |
| Litoměřice     | 678732 | Brzánky               | 546755 | Brzánky              |
| Litoměřice     | 678741 | Kyškovice             | 565091 | Kyškovice            |
| Litoměřice     | 681431 | Lhotka nad Labem      | 565113 | Lhotka nad Labem     |
| Litoměřice     | 683108 | Libochovany           | 565156 | Libochovany          |
| Litoměřice     | 683370 | Libotenice            | 565172 | Libotenice           |
| Litoměřice     | 685411 | Litochovice nad Labem | 565458 | Prackovice nad Labem |
| Litoměřice     | 685429 | Litoměřice            | 564567 | Litoměřice           |
| Litoměřice     | 687332 | Lounky                | 564923 | Chodouny             |
| Litoměřice     | 687707 | Lovosice              | 565229 | Lovosice             |
| Děčín          | 688517 | Ludvíkovice           | 546496 | Ludvíkovice          |
| Litoměřice     | 688797 | Lukavec u Lovosic     | 565237 | Lukavec              |
| Ústí nad Labem | 690481 | Malé Březno nad Labem | 568091 | Malé Březno          |
| Litoměřice     | 690589 | Malé Žernoseky        | 565245 | Malé Žernoseky       |
| Děčín          | 691348 | Mašovice              | 562718 | Mašovice             |
| Litoměřice     | 697303 | Mlékojedy u Litoměřic | 565296 | Mlékojedy            |
| Ústí nad Labem | 698164 | Mojžíř                | 554804 | Ústí nad Labem       |
| Ústí nad Labem | 703869 | Neštětice             | 554804 | Ústí nad Labem       |
| Litoměřice     | 706337 | Nové Kopisty          | 565717 | Terezín              |
| Litoměřice     | 725196 | Okna u Polep          | 565431 | Polepy               |
| Litoměřice     | 725200 | Polepy                | 565431 | Polepy               |
| Ústí nad Labem | 726800 | Neštědce              | 568155 | Povrly               |
| Ústí nad Labem | 726818 | Povrly                | 568155 | Povrly               |
| Ústí nad Labem | 726826 | Roztoky nad Labem     | 568155 | Povrly               |
| Litoměřice     | 726958 | Prackovice nad Labem  | 565458 | Prackovice nad Labem |
| Litoměřice     | 733482 | Prosmyky              | 565229 | Lovosice             |
| Litoměřice     | 737321 | Hněvice               | 565709 | Štětí                |

|                |        |                             |        |                    |
|----------------|--------|-----------------------------|--------|--------------------|
| Litoměřice     | 737330 | Račice u Štětí              | 565482 | Račice             |
| Litoměřice     | 741647 | Roudnice nad Labem          | 565555 | Roudnice nad Labem |
| Ústí nad Labem | 746410 | Církvice                    | 554804 | Ústí nad Labem     |
| Ústí nad Labem | 746428 | Sebuzín                     | 554804 | Ústí nad Labem     |
| Ústí nad Labem | 759830 | Svádov                      | 554804 | Ústí nad Labem     |
| Litoměřice     | 763675 | Počeplice                   | 565709 | Štětí              |
| Litoměřice     | 763683 | Stračí                      | 565709 | Štětí              |
| Litoměřice     | 763691 | Štětí I                     | 565709 | Štětí              |
| Děčín          | 765392 | Přední Lhota u Těchlovic    | 555193 | Těchlovice         |
| Děčín          | 765406 | Přerov u Těchlovic          | 555193 | Těchlovice         |
| Děčín          | 765414 | Těchlovice nad Labem        | 555193 | Těchlovice         |
| Litoměřice     | 766470 | Terezín                     | 565717 | Terezín            |
| Litoměřice     | 768031 | Nučnický                    | 565741 | Travčice           |
| Litoměřice     | 768049 | Travčice                    | 565741 | Travčice           |
| Litoměřice     | 770442 | Třeboutice                  | 565083 | Křešice            |
| Ústí nad Labem | 774871 | Ústí nad Labem              | 554804 | Ústí nad Labem     |
| Ústí nad Labem | 775258 | Střekov                     | 554804 | Ústí nad Labem     |
| Ústí nad Labem | 775266 | Krásné Březno               | 554804 | Ústí nad Labem     |
| Ústí nad Labem | 776726 | Valtířov nad Labem          | 568350 | Velké Březno       |
| Ústí nad Labem | 776807 | Vaňov                       | 554804 | Ústí nad Labem     |
| Litoměřice     | 777510 | Vědomice                    | 565831 | Vědomice           |
| Ústí nad Labem | 778681 | Velké Březno                | 568350 | Velké Březno       |
| Litoměřice     | 779458 | Velké Žernoseky             | 565857 | Velké Žernoseky    |
| Litoměřice     | 785946 | Vrbice u Roudnice nad Labem | 565890 | Vrbice             |
| Litoměřice     | 789941 | Zahořany u Litoměřic        | 565083 | Křešice            |
| Litoměřice     | 794333 | Píšťany                     | 542539 | Píšťany            |
| Litoměřice     | 794341 | Žalhostice                  | 565946 | Žalhostice         |
| Litoměřice     | 796794 | Židovice nad Labem          | 565954 | Židovice           |

Mapa povodňového nebezpečí zobrazují rozsah zaplaveného území, hloubky a rychlosti proudění.

### **Záplavové čáry pro průtoky $Q_5$ , $Q_{20}$ , $Q_{100}$ a $Q_{500}$**

Záplavová území byla vygenerována z výsledků 2D numerického modelu a to protnutím vypočítaných úrovní hladin a digitálního modelu terénu. Pro generaci záplavových čar byl využit software Atlas DMT – modul povodně, vyvinutý v Atlas spol. s r.o.

Výsledkové soubory softwaru MIKE 21 C „\*.dfs2“ byly pomocí nástroje MIKE 21 C „Grid Generator“ převedeny na textové soubory obsahující x,y,hl-souřadnice – bodový txt. Z těchto souborů byly vygenerovány pomocí software ATLAS DMT – modulu „generace modelu terénu“ – digitální modely hladin (DMHL). Tyto modely byly rozšířeny tak, aby body z okraje DMHL byly rozšířeny až na předpokládaný rozsah záplavového území.

Nástrojem „Průnik DMHL“ byly vygenerovány záplavové čáry. Tyto záplavové čáry byly následně podrobeny kontrole a ruční úpravě v celém rozsahu dle přesných topografických dat a poznatků o krajině a terénu získaných během terénního šetření zájmového území. Následně byly čáry zpracovány v software ESRI ArcMap, kde byly vyhlazeny (použitý nástroj „Smooth Line“). Výsledné polygony záplavových čar byly použity k „oříznutí“ rastrů hladin, hloubek a rychlostí – použitý nástroj „Extract by Mask“ (Spatial Analyst).

Výsledkem výše popsaných operací jsou následující soubory:

Formát záplavových čar \*.shp – polygon, vektorový formát ESRI

Formát map hladin \*.tif – rastr, georeferencovaný tif velikost pixelu rastru 2x2 m

### **Hloubky pro průtoky $Q_5$ , $Q_{20}$ , $Q_{100}$ a $Q_{500}$**

Rastry hloubek vznikl odečtením DMHL a sestaveného digitálního modelu terénu v prostředí ATLAS DMT. Následně byl vyexportován do 3D dxf pro účely dalšího zpracování v ESRI ArcMap, kdy byly převedeny do formátu TIN a následně vygenerovány do rastru čtvercového formátu (DEM).

Formát map hloubek \*.tif – rastr, georeferencovaný tif velikost pixelu rastru 2x2 m

V oblastech soutoků vznikly rozlivy pro jednotlivé  $Q_N$  jako polygonová obálka záplav obou výpočetních stavů, tedy např.  $Q_N$  z Ohře s dopočtem průtoku z Labe a  $Q_N$  z Labe s dopočtem z Ohře tak, aby pod soutokem byl dosažen stanovený průtok  $Q_N$ .

*Obálka maximálních hodnot – úroveň maximální hloubky (hladiny) v každém bodě výpočetní sítě – byla vytvořena nástrojem pro kombinaci výsledků hydrodynamického modelu v prostředí softwaru MikeView21C.*

### **Rychlosti pro průtoky $Q_5$ , $Q_{20}$ , $Q_{100}$ a $Q_{500}$**

Výsledkové soubory softwaru MIKE 21 C „\*.dfs2“ byly pomocí nástroje MIKE 21 C „Grid Generator“ převedeny na textové soubory obsahující x,y,vel-souřadnice – bodový txt. Z těchto souborů byly vygenerovány pomocí software ATLAS DMT – modulu „generace modelu terénu“ – digitální modely rychlostí (DMVEL). Tyto modely byly rozšířeny tak, aby body z okraje DMVEL byly rozšířeny až na předpokládaný rozsah záplavového území. Následně byly vyexportovány do 3D dxf pro účely dalšího zpracování v ESRI ArcMap, kdy byly převedeny do formátu TIN a následně vygenerovány do rastrů čtvercového formátu (DEM).

Formát map rychlostí \*.tif – rastr, georeferencovaný tif velikost pixelu rastru 2x2 m

*Rastry rychlostí v oblasti soutoku byly vytvořeny podobně jako mapy hloubek - rastrová mapa obálky maximálních hodnot velikostí rychlostí obou výpočetních stavů, tedy např.  $Q_N$  z Ohře s dopočetem průtoku z Labe a  $Q_N$  z Labe a dopočet z Ohře. Obálku maximálních hodnot v případě rychlostí vytváří skalární hodnoty maximálních rychlosti (vypočtené jako vektorové součty z obou složek vektorů rychlostí) v každém bodě výpočetní sítě, zkombinované opět nástrojem pro spojení výsledků hydrodynamického modelu přímo v prostředí DHI softwaru.*

Výsledné zobrazení rychlostí je součástí mapy rizik, kdy informace o rychlosti spolu s hloubkou vody dávají názornou představu o charakteru nebezpečí při povodni v pozorovaném úseku.

### 6.3 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů

Nejistoty mohou vstupovat do výpočtů a dále do výsledků v každé dílčí fázi zpracování. Jedná se zejména o nejistoty hydrologických dat, geodetických dat, zpracování digitálního modelu terénu, schematizace řešeného území hydrodynamickým modelem, přesnost hydrodynamického modelu, drsnosti povrchů, kalibrační značky, kulminační průtoky kalibračních povodní atd.

Např. vstupní digitální model terénu má deklarovanou přesnost  $\pm 0,15$  až  $0,30$  m pro hladké a zarostlé plochy, zkušenost zpracovatele však ukazuje, že v hustě zarostlých oblastech (např. břehy porostlé hustou vegetací) je chyba větší.

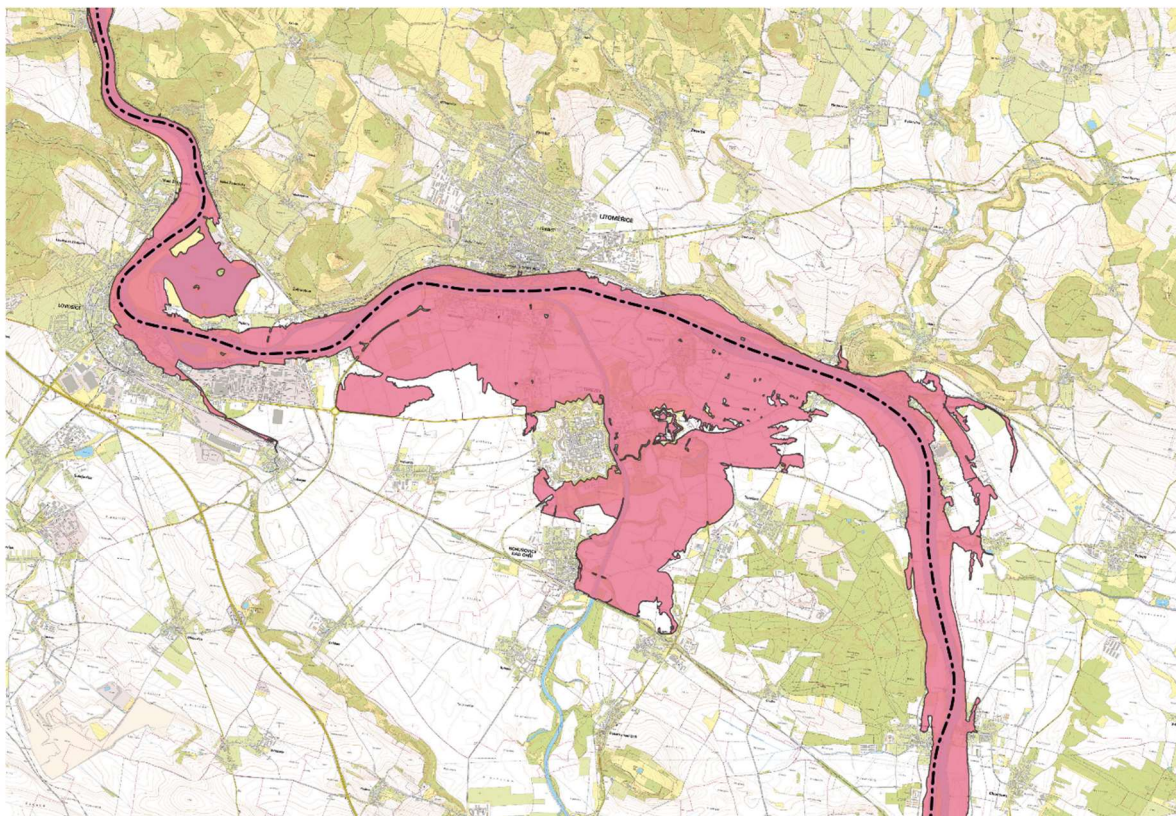
Dalším faktorem, s nímž model nepočítá, je množství spláví, které postupuje tokem při povodni, ať už se jedná například o antropogenní materiál či dřevní hmotu. Tento materiál, zejména v prostoru objektů, může omezit průtočný profil (částečné nebo úplné ucpání), což má zásadní vliv na jeho průtočnou kapacitu a následně na průběh hladin nad objektem.

Na druhou stranu je nutno podotknout, že způsob zpracování studie vycházel z použití nejmodernějších a nejaktuálnějších vstupních podkladů, hydrodynamických modelů, metod zpracování hydrodynamických modelů a prezentace jejich výsledků s cílem minimalizovat nejistoty ve výsledcích výpočtů.

### **3. Podrobný popis tvorby aktivní zóny záplavového území:**

Podrobný popis je uveden níže v technické zprávě zpracovatele aktivní zóny záplavového území:

# AKTIVNÍ ZÓNY PRO VODNÍ TOKY V OBLASTECH S VÝZNAMNÝM POVODŇOVÝM RIZIKEM (OsVPR)



Datum: 9/2020

Ing. Petr Děták



Povodí Labe, státní podnik



## Technická zpráva

### 1. Úvodní údaje

**Objednatel:** Povodí Labe, státní podnik

se sídlem: Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí  
500 03 Hradec Králové

**Statutární orgán:** Ing. Marián Šebesta, generální ředitel

Zástupce pro věci technické: Mgr. Petr Ferbar, vedoucí odboru péče o vodní zdroje

Ing. Jiří Kladivo, vedoucí referátu hydrotechniky

IČ: 70890005

DIČ: CZ70890005

Obchodní rejstřík: Krajský soud v Hradci Králové, oddíl A, vložka 9473

**Zpracovatel:** Ing. Petr Děták

IČO 06495451

DIČ CZ7511101235

se sídlem: Zahorčice 54

370 01 Boršov nad Vltavou

tel.: +420 723 998 713

e-mail: petrдетак@gmail.com

**Datum zpracování:** červen – září 2020



## 2. Úvodní údaje

### 2.1. Zakázka

Cílem zakázky je na vybraných tocích s významným povodňovým rizikem zpracovat rozsah aktivní zóny záplavového území (AZZÚ) dle vyhlášky 79/2018 Sb. Jednotlivé toky a rozsah staničení je patrný z příložené tabulky:

| tok             | úsek                           | od     | do     | délka |
|-----------------|--------------------------------|--------|--------|-------|
|                 |                                | (ř.km) | (ř.km) | (km)  |
| Labe            | st. hranice - Mělník           | 726.6  | 837.2  | 110.6 |
| Labe            | Mělník - Kostelec nad Labem    | 837.2  | 856.7  | 19.5  |
| Labe            | Opatovice - Dvůr Králové n. L. | 989    | 1040   | 51    |
| Labe            | Hostinné                       | 1051   | 1058   | 7     |
| Mratínský potok | ústí - Veleň                   | 0      | 9      | 9     |
| Mratínský potok | Veleň - Čakovice               | 9      | 14.5   | 5.5   |
| Jizera          | Semily                         | 104    | 110    | 6     |
| Bělá            | ústí - Bělá p. Bezdězem        | 0      | 13     | 13    |
| Zábrdka         | ústí - Horní Bukovina          | 0      | 4.5    | 4.5   |
| Jizerka         | Víchová - Jilemnice            | 0      | 5      | 5     |
| Šembera         | Poříčany - Český Brod          | 5      | 17     | 12    |
| Cidlina         | Jičín                          | 70     | 76     | 6     |
| Podolský potok  | Heřmanův Městec                | 9      | 14     | 5     |
| Bylanka         | Pardubice                      | 0      | 5      | 5     |
| Chrudimka       | ústí - Chrudim                 | 0      | 25     | 25    |
| Loučná          | Zámorsk                        | 33     | 39     | 6     |
| Loučná          | Vysoké Mýto - Litomyšl         | 39     | 64     | 25    |
| Tichá Orlice    | Ústí nad Orlicí                | 43     | 54     | 11    |
| Tichá Orlice    | Letohrad - Verměřovice         | 62     | 72     | 10    |
| Divoká Orlice   | Kostelec - Potštejn            | 46     | 58     | 12    |
| Zdobnice        | ústí - Vamberk                 | 0      | 3      | 3     |
| Metuje          | Náchod - Hronov                | 31     | 49     | 18    |
| Metuje          | Teplice n. Metují              | 61.5   | 68     | 6.5   |
| Židovka         | ústí - Machov                  | 0      | 9      | 9     |
| Stěna           | Otovice - Meziměstí            | 27     | 47.7   | 20.7  |

### 2.2. Podklady

Pro stanovení AZZÚ jsou nutné a zásadní především mapy hloubek a rychlostí pro jednotlivé povodňové scénáře ( $Q_{500}$ ,  $Q_{100}$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_5$ ) a jednotlivé toky. Tyto data byla poskytnuta objednatelem (podklady z projektu „Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik II“) v jednotlivých rastrových souborech. Rozlišení rastrů je 2x2 m. Objednatelem bylo dále poskytnuto aktuální staničení jednotlivých toků. Podklady tedy jsou:

- Parametry proudění (Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik II, VRV a.s.)

- Staničení toků (Povodí Labe, státní podnik)
- Rastrová vodohospodářská mapa 1:50 000
- Základní mapa České republiky (ZM 10)
- Prohlídka jednotlivých úseků a rekognoskace

Mapové podklady byly do projektu připojeny pomocí WMS služeb.

### 3. AZZÚ

Způsob a rozsah návrhu aktivní zóny 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.

#### 3.1. 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.

#### 3.2. Výpočet aktivní zóny záplavového území

Výpočet probíhal v GIS prostředí nad rastrovými mapovými podklady. Postup výpočtu je dán přílohou Vyhlášky č. 79/2018 Sb.. V první fázi jsou zpracovány a sestaveny pro jednotlivé průtokové scénáře mapy intenzit povodně. Na základě map intenzit jsou dále pro jednotlivé průtokové scénáře vypočteny mapy povodňového ohrožení. Finální mapa povodňového ohrožení je sestavena výběrem maximální hodnoty příslušného pixelu ze souboru map povodňového ohrožení. Takto vzniklá mapa byla reklasifikována do příslušných kategorií ohrožení 1-4 (vysoké, střední, nízké, zbytkové ohrožení).

##### 3.2.1. 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:

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

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

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

### 3.2.2. 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:

$R > 0,1$  nebo  $IP > 2$  ... vysoké ohrožení

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

$R < 0,01$  ... nízké ohrožení

$P < 0,0033$  ... zbytkové ohrožení

### 3.2.3. 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 případných aktivit na plochách v záplavovém území s vyšší mírou ohrožení. Mapa ohrožení je rastrovým výstupem o rozlišení pixelů 2x2 m. Pro výsledné stanovení aktivní zóny je nutný její převod do vektorové formy a vyhlazení hranice. Vyhlazení hranice probíhalo pomocí funkcí GISu, v našem případě byl použit nástroj Gauss Filter.

### 3.3. Aktivní zóna záplavového území

K návrhu aktivní zóny záplavového území (AZZU) jsou použity mapy povodňového ohrožení a mapy rychlostí a hloubek pro jednotlivé průtokové scénáře.

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 m<sup>2</sup>/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.

Výsledná mapa AZZU je tedy agregací jednotlivých výše zmíněných bodů. Mapa byla dále na svých koncích plynule napojena na stávající úseky již vyhlášených aktivních zón. Napojeny formou obálky byly rovněž úseky toků navazující na sebe v této studii. Objednateli studie jsou AZZU pro jednotlivé toky předány ve formátu SHP, DWG a DXF.

V Boršově nad Vltavou

Ing. Petr Děťák

15.9.2020