

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
Fakulta životního prostředí
Katedra vodního hospodářství a enviromentálního
modelování



**Protipovodňová ochrana obce, protipovodňová
opatření na dolním toku řeky Labe**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr MÁCA, Ph.D.
Vypracoval: Jaroslav VAJGL

LITVÍNŮV 2009

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Protipovodňová ochrana obce, protipovodňová opatření na dolním toku řeky Labe“ vypracoval samostatně pod odborným vedením Ing. Petra Máci, Ph.D. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, z kterých jsem čerpal.

Praha, duben 2009.

.....

Jaroslav Vajgl

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Petru Mácovi, Ph.D. za odbornou pomoc a vedení při zpracování mé bakalářské práce.

Dále bych chtěl poděkovat za poskytnutí materiálů starostce obce Chodouny paní Marii Cimrové.

V neposlední řadě děkuji panu Ing. Jindřichu Zídkovi, řediteli závodu Dolní Labe s.p. v Roudnici nad Labem, za praktické konzultace a za ochotu při zajišťování potřebných podkladů.

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na protipovodňovou ochranu. V úvodní části je hovořeno o povodni, typech povodní a o příčinách vzniku povodní. Další část sleduje příčiny vzniku extrémní povodně 2002 a její škody způsobené rozlivem na toku dolního Labe. Závěrečná část se zabývá činností státního podniku Povodí Labe a strukturou závodu Dolní Labe, s.p. a druhů protipovodňových opatření. Práce se zde zabývá prováděnými protipovodňovými opatřeními na dolním toku řeky Labe a konkrétní návrh protipovodňového opatření v lokalitě Chodouny-Lounky v rámci Programu 129 120.

KLÍČOVÁ SLOVA

Povodeň, kulminace, kulminační průtok, povodňová vlna, protipovodňové opatření, mobilní hrazení, hráz

ABSTRACT

The bachelor thesis is focused on flood protection. The types of floods, factors influencing the flood formation are analyzed in the introductory part. The next part deals with the evaluation of the extreme flood event 2002 and flood damages on the upper part of Elbe river. The final part analyzes the activities of River Board Elbe river and lists the chosen parts of flood protection measures. The special emphasis is put on the evaluation of flood protection measures as a case study in Chodouny Lounky area, which are covered by the agenda of the Program 129 120.

KEY WORDS

Flood, culmination, flow culmination, spring flood, flood control, barrier mobile dam

OBSAH

1. Úvod	5
2. Cíl práce	8
3. Povodně a příčiny jejich vzniku	9
3.1. – povodeň a její charakteristika	9
3.2 – typy povodní	11
3.3 - příčiny ovlivňující vznik a průběh povodní	14
4. Povodeň 2002, její vznik a následek	16
4.1 – meteorologická a hydrologická situace situace	16
4.2 – porovnání povodně v srpnu 2002 s historickými povodněmi .	18
4.3 – místa na dolním Labi postižená rozlivem	19
5. Dolní Labe	22
5.1- charakteristika povodí Dolního Labe.....	22
5.2 – předmět činnosti státního podniku Povodí Labe.....	24
5.3.- vodní díla (VD) na dolním Labi.....	24
5.3.1 – VD zdymadlo Dolní Beřkovice, plavební km 6,675	26
5.3.2 – VD zdymadlo Štětí, plavební km 18,165	27
5.3.3 – VD zdymadlo Roudnice nad Labem, plavební km 27,310...	28
5.3.4 – VD zdymadlo České Kopisty, plavební km 41,210	30
5.3.5 – VD zdymadlo Lovosice, plavební km 49,295	31
5.3.6 – VD zdymadlo Střekov, plavební km 68,870	32
6. Protipovodňová opatření (PPO)	34
6.1 – druhy protipovodňových opatření.....	34
6.1.1 - opatření v krajině	35
6.1.2 – technická opatření.....	36
6.2 – protipovodňová opatření v Ústeckém kraji	39
7. Protipovodňové opatření lokality Chodouny – Lounky.....	46
7.1 – popis současného stavu obce.....	46
7.2 – povodeň 2002 a její postup v lokalitě Chodouny-Lounky	47
7.3 – návrh (studie) protipovodňového opatření obce Lounky	48
7.4 – použité prvky protipovodňové ochrany obce Lounky.....	49
7.5 – popis návrhu protipovodňové ochrany	49
7.5.1 – pevná zeď	49
7.5.2 – sypaná zemní hráz	50
7.5.3 – křížení se Záhoreckou struhou	51
7.5.4 – lokalita ČOV a ČS splašků.....	51
7.5.5 – dotčení inženýrských sítí	52
7.6 - zhodnocení navrženého protipovodňového opatření	52
8. Závěr.....	54
9. Seznam použité literatury.....	56
10. Přílohy.....	62
Příloha č. 12	74
Příloha č. 13	75
11. Seznam obrázků.....	76

1. Úvod

Povodně jsou přírodním extrémem, který může být příčinou vážných krizových situací, kdy dochází k rozsáhlým materiálním škodám, ale i ztrátám na životech obyvatel v postižených oblastech, k ekologickým škodám a k devastaci kulturní krajiny.

V České republice jsou povodně největším nebezpečím v oblasti přírodních katastrof. Vzhledem k tomu, že se povodně vyskytují nepravidelně a jejich variabilní rozsah negativním způsobem ovlivňuje vnímání rizik, která povodně přinášejí, byla přehlížena potřeba systematické prevence, neboť katastrofální povodně s těžkými následky se na našem území vyskytovaly naposledy koncem devatenáctého století (příloha viz. 13). Také rozvoj vodohospodářských staveb na vodních tocích, stavba přehrad s velkým akumulacním objemem úspěšně eliminovala a eliminuje rozsáhlé následky povodní. Tyto okolnosti vedly k určitému podcenění péče o rozvoj preventivních opatření před povodněmi (Strategie, 2000).

Tyto skutečnosti se potvrdily a v živé paměti jsou katastrofální povodně na horní a střední Moravě a Odře z července roku 1997. V důsledku dlouhotrvajících silných srážek tato povodeň svým rozsahem, nemajícím v České republice ve 20. století obdoby, co se týče kulminačních průtoků, délky trvání a postiženého území, způsobila ztráty na životech (50 osob) a materiální škody (62,2 miliard Kč) (Doskočil, 1998). Následně v roce 1998 byla rozsáhlá povodeň ve východních Čechách, vyvolaná krátkodobými intenzivními srážkami koncentrovanou na malém území. Povodeň opět způsobila ztráty na lidských životech (6 osob), materiální škody se pohybovaly kolem 2 miliard Kč (Brázdil, et.al., 2005).

V relativně krátké době přišla extrémní povodeň v srpnu 2002, kterou vyvolaly mimořádně vydatné srážky, a to převážně v jižních Čechách. Největší průtoky byly proto zaznamenány v povodí horní Vltavy a Berounky. Následně tato povodeň zasáhla povodí dolního a středního Labe v úseku Mělník – Kostelec n.O. V Ústí n.L. a Děčíně

byla v profilech doba jejího opakování vyhodnocena na sto – dvě stě let. (Šercl, et.al., 2003)

Povodeň takového rozsahu, která zasáhla území pěti krajů v Čechách v povodí Vltavy, Labe a Ohře a část povodí Dyje, měla svou velikostí a způsobenými škodami větší katastrofální následek než předchozí povodeň z roku 1997 na Moravě. Povodeň takového rozsahu bylo třeba analyzovat a získané poznatky využít při ochraně a preventivních opatřeních před povodněmi.

obr. č. 1. Zatopený most v Ústí nad Labem v srpnu 2002



zdroj: www.stavlisty.cz

Povodním nelze zabránit, člověk může pouze do určité míry ovlivnit velikost a časový průběh povodňové vlny a tím zmenšit její negativní důsledek. Při realizaci a navrhování protipovodňových opatření nelze postupovat bez posouzení vlivu protipovodňových opatření na navazující území (Zídek b, 2007).

V dokumentu „Strategie ochrany před povodněmi pro území ČR“ jež byl schválen vládou ČR v dubnu 2000, jsou stanoveny hlavní zásady ochrany před povodněmi v ČR. Zásady ochrany jsou stanoveny na základě provedených analýz povodňových situací v České republice

i zahraničních zkušeností. Po povodni 2002 bylo konstatováno, že zásady byly stanoveny správně a není třeba je měnit (Strategie, 2000).

Nejdůležitější zásady z dokumentu jsou citovány Čámrovou, (2006):

- ❖ povodně jako přírodní jev byly, jsou a budou, tuto skutečnost není v lidských silách změnit (pozn.: veškerá protipovodňová opatření je proto vždy nutné chápat jako relativní, nikoli absolutní ochranu majetku),
- ❖ preventivní opatření pro ochranu před povodněmi je nejefektivnější formou ochrany,
- ❖ na zabezpečení realizace preventivních opatření ke snížení škodlivých účinků povodní se musí podílet vlastníci a správci nemovitostí, což mohou být rovněž organizace na úrovni regionů, okresů, obcí nebo individuální osoby,
- ❖ strategie vyžaduje omezovat stávající obytnou a výrobní funkci území v aktivních zónách zaplavení a nepřipustit obnovu výstavby těch objektů, které byly povodní zničeny.

2. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je analýza problematiky povodní a protipovodňových opatření. První část bakalářské práce je tvořena literární rešerší, obsahuje obecné poznatky o povodních. Druhá část práce je zaměřena především na druhy protipovodňových opatření, zejména na dolním toku řeky Labe v Ústeckém kraji, a na přehled zmírnění škod prováděnými protipovodňovými opatřeními, především ve vztahu k extrémní povodni 2002. Na závěr je rovněž posouzena studie protipovodňového opatření na Labi – lokalita Chodouny-Lounky, jež je zařazena do navrhovaného programu 129120 „ Podpora prevence před povodněmi“.

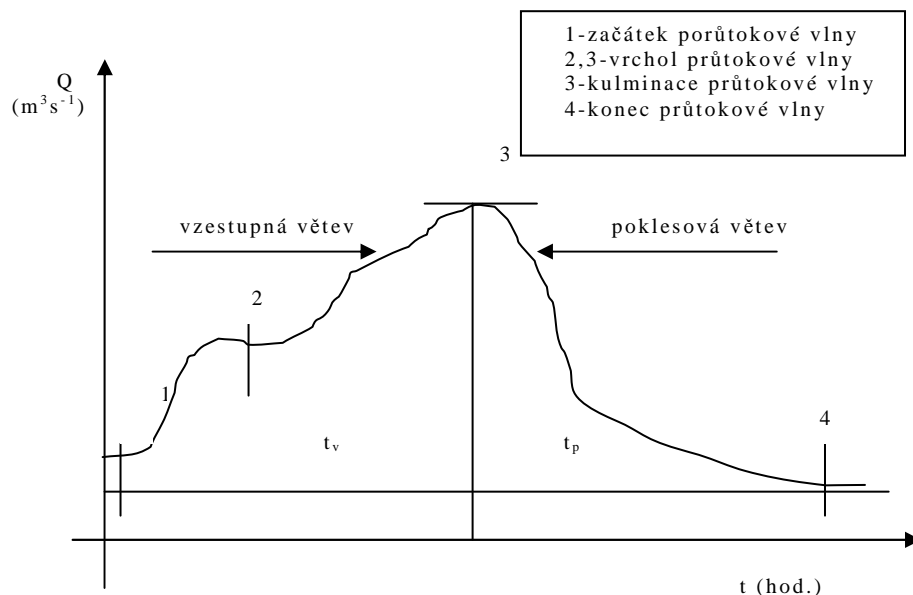
3. Povodně a příčiny jejich vzniku

Vzhledem k tomu, že bakalářská práce pojednává o problematice PPO, proto je tato kapitola zaměřena na poznatky o povodních. Obecně se zabývá jejich vznikem, druhy povodní, povodňových vln a kulminačními průtoky.

3.1. – povodeň a její charakteristika

Povodeň je přechodné výrazné zvýšení hladiny vodního toku nebo jiných povrchových vod způsobené náhlým zvětšením průtoků anebo dočasným zmenšením průtočnosti koryta. Povodní rozumíme stav, kdy voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a způsobuje škody, protože nemůže odtékat nebo je odtok nedostatečný. Povodní může být také situace, kdy dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod (Hrádek,F., Kuřík, P., 2008).

Povodeň je popsána průtokovou vlnou (PV). To je fáze odtoku vyznačující se přechodným zvětšením a následujícím poklesem průtoků. Je popsána graficky jako hydrogram (závislost průtoků na čase) v určeném profilu, nebo se znázorňuje průběh průtoků v daném čase v trati toku (určené profily). Průtoková vlna má *vzestupnou větev* (část hydrogramu vymezená začátkem PV a kulminací, je to okamžik, kdy dochází k výraznému zvětšování průtoků-*počáteční průtok*) a *poklesovou větev* (část od kulminace do konce PV), která je zakončena v okamžiku, kdy průtok v sestupné větvi klesne na hodnotu počátečního průtoky (Hrádek,F.,Kuřík,P.,2008,).



Průtoková vlna v profilu toku

Důležitým ukazatelem PV je kulminační průtok. Jestliže hodnota kulminačního průtoku překročí průtočnou kapacitu koryta, voda se bude přelévat přes břehové hrany do inundace a začne působit škody. Na daném toku je tedy důležité porovnání průběhu povodně a jejího kulminačního průtoku s neškodným průtokem. Toto porovnání neslouží jenom k odhadu posouzení hydrologických údajů k dané povodni, ale je důležité i z technicko-ekonomického hlediska (Brázdil, et.al. 2005).

Povodňové vlny můžeme rozdělit na *povodňové vlny pozorované* (ta se uvádí ke konkrétnímu datu výskytu, např. $PV_{(1872-5-25\text{až}26)}$ to značí PV, jež se vyskytla 25-26.května 1872) a dále na *povodňové vlny teoretické* (N-leté povodňové vlny PV_N jsou dány N-letým kulminačním průtokem Q_N a příslušným objemem povodňové vlny W_{PV_N} a tvarem hydrogramu.) N-letý objem W_N (m^3) je objem teoretické povodňové vlny, jenž je dosažen nebo překročen v dlouhodobém průměru 1 x za N-let (tento se odvozuje z čáry překročení maximálních ročních objemů pozorovaných povodňových vln (Hrádek,F., Kuřík, P., 2008).

Z údajů kulminačních průtoků při jednotlivých povodních se určuje N-letý kulminační průtok Q_N . Tento průtok je v daném profilu zaznamenán nebo překročen průměrně jednou za N-let. To znamená, že na daném toku v stanoveném profilu např. $Q_{100} = 4000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bude tento průtok dosažen nebo překročen jednou za sto let. Jde o statistickou charakteristiku, nikoli predikční, tudíž neplatí, že v případě výskytu stoleté povodně se další povodeň této velikosti či vyšší vyskytne až za sto let. Co se týče povodní, jde o posouzení extrémnosti kulminačního průtoků. Hodnoty se zjišťují analýzou dlouhodobých časových řad pozorování. Zároveň však neplatí lineární úměra mezi jednotlivými hodnotami N-letých povodní (hodnota stoleté povodně není dvojnásobkem padesátileté povodně, hodnota pětisetleté povodně není pětinašobkem stoleté povodně). Proto může nastat povodeň s větším kulminačním průtokem, než by v průměru odpovídalo objemu průtokové vlny nebo naopak (ČHMÚ, 1997). Například hodnota N-letých průtoků na Vltavě ve stanici Praha-Chuchle:

Q_1	$856 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Q_5	$1770 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Q_{10}	$2230 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Q_{50}	$3440 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Q_{100}	$4020 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Kulminačnímu průtoku $Q = 5160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v Praze dne 14. srpna 2002 byla přiřazena doba opakování $N = 200\text{-}500$ let (Šercl, et.al., 2003).

3.2 – typy povodní

Povodně můžeme rozdělit podle příčiny jejich vzniku na **povodně přírodní** - dešťové (způsobené dešťovými srážkami), sněhové (vznikají táním sněhu) a smíšené (vzniknou kombinací tání sněhu a dešťových srážek). Zvláštní formou je povodeň ledová (způsobuje zmenšení průtočnosti koryta ledovou zácpou). Jako další

typ můžeme uvést historickou povodeň (známou z hlediska historických pramenů) a dále největší známou povodeň (jedná se o povodeň, která se vyskytla v profilu daného toku za dobu pozorování), katastrofální povodeň, (povodeň mimořádné velikosti, většinou je spojena se ztrátami na životech a mimořádnými škodami). Taktéž se můžeme setkat s pojmem blesková povodeň (vzniká z přívalových srážek) (Brázdil, et.al. 2005).

Přírodní povodně dešťové, jež jsou vyvolány kapalnými srážkami, lze dále rozdělit dle způsobu vzniku, doby trvání a intenzity deště na povodně způsobené *trvalými srážkami*. Tyto trvalé srážky jsou jednodenní nebo vícedenní, někdy jsou i přerušené s časovými úseky bez deště. Vzhledem k omezenému plošnému rozsahu intenzivnějších srážek nepostihují nikdy současně převážnou část území České republiky. Tyto povodně se mohou vyskytnout na všech tocích v zasaženém území s výraznými důsledky na středních a dolních tocích řek, kdy jejich okolní území nemusí být srážkami přímo zasaženo. Povodně z *přívalových srážek s krátkou dobou trvání* (řádu hodin), ale s velkou intenzitou srážek (v extrémních případech je intenzita vyšší než 100 mm/hod. tj. 100 litrů na m²), zpravidla jsou doprovázeny bouřkou. Také jsou někdy označovány jako povodně bleskové (Matějček, Hladný, 1999). Katastrofální důsledky mají tyto povodně zejména na sklonitých povodích, pokud zasáhnou zemědělsky využitá povodí s nedostatečným nebo z hlediska infiltrace nevhodným vegetačním krytem (kukuřice). Lokálně mohou způsobit značné škody, v některých případech mohou mít takovéto povodně větší rozsah např. povodeň z května 1872, kdy déšť zasáhl souvisle velkou plochu povodí téměř jediného toku – horní a střední Berounky, na které vyvolal povodeň mimořádného rozsahu, která je popisována :

„Dne 25.května odpoledne strhla se v některých krajinách českých na západě a severozápadě tak strašná bouře a mraky hrůzné vychrlily tolik krup a takové spousty vody, že není pamětníka takového božího dopuštění. Řeky, říčky, potoky a praménky vodami těmi tak narostly a tak dravý se staly, že zaplavujíce a ničíce všecko daleko široko za břehy svými, způsobily škod nevídaných a neslýchaných.

Mnozí lidé přirovnali zuření bouře a vody soudnému dni a nepřehánělivěru, když se povází, že strachem někteří lidé až onemocněli a jedna žena že dokonce ze strachu zemřela“ (Anonym, 1872).¹

Obdobná povodňová katastrofa se v Čechách vyskytla 11 srpna 1925, byla způsobena intenzivním deštěm o trvání jedné hodiny na velmi rozsáhlém území. Při této povodni se vytvořilo absolutní odtokové maximum jen u malých přítoků o povodí asi 10 km². V konečných profilech větších toků absolutní odtokové maximum nevzniklo². Celkové množství srážek spadlé dne 11. srpna 1925 bylo na celé povodí Labe 11065 ml. m³, množství vrcholového odtoku této povodně bylo vodoměrném profilu v Děčíně přibližně 110 mil. Ztráty byly přisouzeny jednak povrchovému výparu, spotřebě vegetace a vsáknutí (Kocourek, et.al., 1926). Přírodní povodně sněhové vznikají při náhlém tání sněhové pokrývky při kladných teplotách, a to v období zimním a jarním. Tyto povodně v české republice nedosahují kulminačních průtoků větších N-letostí. Přírodní povodně smíšené jsou způsobeny kombinací tání sněhu a dešťových srážek. Takovéto povodně mohou mít v české republice větší územní rozsah než povodně z trvalých srážek. Vyskytují se zejména v podhorských tocích, ale i v nížinných úsecích velkých toků. Přírodní povodně ledové se vyskytují po období delších mrazů se zámrazem řek a pokud dojde k rychlému oteplení, může dojít k chodu ledu a následnému výskytu ledových zácp a nápěchů, zmenšení průtočnosti koryta a způsobit výraznému vzduť vodní hladiny. **Povodně zvláštní** způsobené umělými vlivy, a to zejména při poruše nebo poškození některého z ovládacích prvků, kdy dojde k vyřazení celého vodního díla a musí se nouzově vypustit (Brázdil, et.al., 2005).

¹ Srážky a rychlost této povodně byly tak intenzivní, že příval vody odnášel celá stavení i s lidmi uvnitř. Povodeň zasáhla území o rozloze jedné desetiny české země a 343 obcí /rozloženy v tehdejších 13 okresích/ z toho bylo na 34 obcích způsobena škoda vyšší jak 40 000 zl., celková škoda na těchto obcích činila 2 752,825 zl.

² Hydrologické měření ve *stanici Lnář*, povodí Lomnice, výška n.m. 465m, normální množ. srážek za rok v mm 588, velikost srážky dne 11.8.1925 v mm 132, *stanice Roudnice n.L.* povodí Labe, výška n.m. 150m, normální množ. srážek za rok v mm 574, velikost srážky dne 11.8.1925 v mm 53

3.3 - příčiny ovlivňující vznik a průběh povodní

Vznik a průběh povodní je především ovlivňován meteorologickými faktory. Tyto mohou být předběžné nebo příčinné.

Předběžné faktory ovlivňují povodeň několik dnů až měsíců před jejím vznikem např. výška sněhové pokrývky a její vodní hodnota, promrzlé půdy, nasycenost povodí. Z hydrologického hlediska je nejdůležitějším předběžným faktorem míra naplnění koryt vodních toků (Brázdil, et.al., 2005) (vysoké vodní stavy toků po první povodni v měsíci srpnu 2002 před další velkou povodní v jeho druhé dekádě) (Povodí Labe s.p., 2003).

Příčinné faktory působí několik hodin až několik dnů před vznikem povodně jako spouštěcí mechanismus (trvalé, přívalové dešťové srážky, rychlost větru ovlivňující tání sněhové pokrývky, kladné teploty vzduchu). Kromě těchto faktorů je povodeň ovlivňována fyzikálně-geografickými a antropogenními faktory. Mezi rozhodující patří zejména :

Objem říční sítě – plnění koryt toků včetně množství vody vtlačené do přilehlých podpovrchových částí břehové zóny v důsledku hydrostatického tlaku objemu inundací – rozliv do inundačních území podél toků.

Detence – schopnost zpomalovat odtok ze spadlých srážek naplňováním depresí terénu, což může vést k dočasné akumulaci většího množství vody v rovinném terénu než ve sklonitém terénu.

Intercepce – zadržující účinek vegetace na padající srážky, daný druhem a hustotou a vývojovým stavem porostu, který může navíc zpomalovat pohyb vody na povrchu a tím prodlužovat dobu možného vsaku (Matějček, Hladný, 1999).

Tyto vlivy jsou také podmíněny fyzicko-geografickými faktory, jako jsou plocha a tvar povodí, sklon terénu, nadmořská výška a délka toku (např. tvar říční sítě ovlivňující souběh průtoků a průtokových vln z dílčích povodí. Působení některých faktorů může být proměnlivé v průběhu roku (vegetační pokryv). U samotného

vodního toku se jedná hlavně o průtočnost koryta. Ta je hlavně ovlivněna šířkou, hloubkou, sklonem koryta. Neméně důležitá je i průtočnost inundačním územím. Tyto faktory byly ovšem postupem času ovlivňovány činností člověka. Změna odtoků je zapříčiněna např. nenávratnou spotřebou vody v průmyslu, zemědělství a v komunálním hospodářství, intenzifikací zemědělství, výparem z nádrží a rybníků, změnami v lesním hospodářství, růstem zastavěné plochy a jejího odkanalizování, nevhodnými stavbami v inundačním území toku a změnami v životním prostředí.

Neméně důležitým a významným faktorem ovlivňujícím průběh povodně jsou vodní díla a úpravy vodních toků, jejichž jednou z funkcí je ovlivňovat nebo snížit účinky povodní (Brázdil, et.al.,2005).

4. Povodeň 2002, její vznik a následek

Tato kapitola navazuje na předchozí kapitolu o obecných poznatcích o povodni a zaměřuje se na katastrofální povodeň v srpnu 2002. Zde je BP zaměřena na průběh a následek povodně v Ústeckém kraji na Dolním Labi.

4.1 – meteorologická a hydrologická situace situace

Od 6. srpna 2002 (úterý) se vyskytly zejména v jižních a jihozápadních Čechách trvalé a vydatné srážky, které trvaly až do 8. srpna 2002. Nejvydatnější srážky byly 6. – 7. srpna v jižní části Šumavy a v Novohradských horách (povodí horní Vltavy, Malše, Otavy a Lužnice). Srážkové úhrny byly za dva dny 130 – 200 mm, což odpovídá srážkám s dobou opakování 50 – 100 let. Na ostatním území bylo zataženo až oblačno a srážky ojediněle. V povodí Labe bylo srážek naměřeno méně než 10 mm (Květoň, et.al., 2003).

Ve dnech 11. – 12. 8.2002 byly opět vydatné srážky a to zejména v západní polovině Čech. V noci na úterý 13. srpna se srážky rozšířily na zbytek území Čech. Nejvyšší srážkové úhrny (200 – 300 mm) byly v době od 11. – 13. srpna ve východní polovině Krušných hor (stanice Cínovec 400 mm, kde dne 12.8. byl 24hodinový úhrn srážek 313 mm) (Brázdil, 2002). Srážky vyšší než 100 mm byly zaznamenány v jižních Čechách, na Českomoravské vrchovině, v Krušných a Jizerských horách (viz.příloha č.2). V této druhé srážkové vlně byly plošné srážky s dobou opakování 50 N-letosti a extrémní srážky s více než stoletou dobou opakování na menších územích. Srážky (24hodinové srážkové úhrny) na srážkoměrných stanicích v povodí Labe v Krušných, Jizerských a Orlických horách, Českomoravské vrchovině byly dne 14. srpna např. Luční bouda 158 mm (kolem 1400 m n.m.), Labská bouda 110 mm (kolem 1400 m n.m.), Labská přehrada 57 mm, Pláně 35 mm, Černá hora 35 mm, nejvyšší denní srážkové úhrny byly v Jizerských horách na stanicích Josefův Důl 200 mm, Bedřichov 169 mm, Rudolfov 148 mm, srážkové úhrny

větší jak 50 mm byly naměřeny v Orlických horách na stanicích Rampuše 77 mm, Zakletý vrch 58 mm, Suchý vrch 75 mm a na Českomoravské vrchovině na stanici Hamry 109 mm, Seč 81 mm, Pařížov 66 mm (viz.příloha č. 3) (Povodí Labe s.p., 2003).

V návaznosti na dvě vlny srážek proběhly na Dolním Labi dvě povodňové vlny, které byly ovlivněny hydrologickou situací na Vltavě. V průběhu první povodňové vlny dosahovaly kulminační průtoky ve dnech 6 – 8. srpna v povodí horní Vltavy až $Q_{500-1000}$, Malše $Q_{500-1000}$, Otavy Q_{2-50} , Lužnice Q_{10} . Ve vlastním Labi nad soutokem s Vltavou byl průtok ve dnech 9. – 11. srpna pouze 30 – 40 m^3/s a pro vývoj situace byl průtok zanedbatelný stejně jako průtok na Ohři 15 – 20 m^3/s . S postupem povodňové vlny z Vltavy byla kulminace dne 10.srpna v profilu Mělník 1540 m^3/s při stavu 547 cm tj. Q_2 a v Ústí nad Labem téhož dne kulminace dosáhla 1466 m^3/s při stavu 642 cm tj. Q_2 (viz. příloha č.1,4) (Povodí Labe s.p., 2003) .

Při druhé srážkové vlně vyvolaly srážky v důsledku celkové nasycenosti povodí a doposud plných koryt toků rychlý vzestup hladiny. Vlivem předchozích srážek v první vlně se nasycenost v povodích jižních a západních Čech pohybovala kolem 200-400 % normálu (před první vlnou byla v průměru kolem 80-120 % normálu) (Štercl, 2003).Ve srovnání s první vlnou bylo dosaženo vyšších hodnot kulminačních průtoků např. ve dnech 13. srpna Vltava v Českých Budějovicích dosáhla při stavu 652 cm průtoku 1310 m^3/s , což je opakování větší než Q_{1000} , Otava v Písku při stavu 880 cm měla kulminační průtok 1180 m^3/s a to odpovídá vodnosti $Q_{500-1000}$, Lužnice v Bechyni na stavu 640 cm měla průtok 666 m^3/s – opakování 1000 let, Berounka při stavu 796 cm a průtoku 2170 m^3/s měla četnost opakování 500 – 1000 let a např kulminační přítok do VD Orlík byl 3900 m^3/s což je doba opakování větší než 1000 let. Střet odtoku z vltavské kaskády a povodňové vlny z Berounky byl rozhodující pro kulminaci na dolní Vltavě. Jak uvádí Štercl, Polcar, (2003), Vltava v profilu Praha – Chuchle kulminovala dne 14. srpna a byl zaznamenán průtok 5160 m^3/s při stavu 782 cm, což se řadí k době

opakování 500 let ($Q_{100} = 3700 \text{ m}^3/\text{s}$). Průtoky na Labi nad soutokem s Vltavou i na Ohři opět neměly na situaci na dolním Labi stejně jako při první vlně velký vliv, např. nejvyšší stav 367 cm byl dne 15.srpna zaznamenán v profilu v Brandýse nad Labem při kulminačním průtoku $530 \text{ m}^3/\text{s}$, a to odpovídá úrovni Q_2 . Pomalý postup hlavní povodňové vlny byl způsoben zejména zaplavováním rozsáhlých inundačních území v oblasti soutoku Labe a Vltavy a soutoku Labe s Ohří. Zde Labe kulminovalo dne 15.srpna v profilu Mělník na stavu 1066 cm a v profilu Ústí nad Labem kulminovalo dne 16. srpna při průtoku $4700 \text{ m}^3/\text{s}$ na stavu 1196 cm, kdy četnost opakování byla 100 – 200 let ($Q_{100} = 4420 \text{ m}^3/\text{s}$). V Děčíně byl zaznamenán kulminační průtok dne 16. srpna na hodnotě $4770 \text{ m}^3/\text{s}$ při stavu 1230 cm (viz.příloha č.5,12), (Povodí Labe s.p., 2003).

4.2 – porovnání povodně v srpnu 2002 s historickými povodněmi

Pro Vltavu v Praze bylo provedeno porovnání této povodně s kulminacemi historických povodní, které jsou zaznamenány od roku 1827. Povodeň v srpnu 2002 byla přibližně o $800 \text{ m}^3/\text{s}$ větší než doposud největší změřená povodeň v březnu 1845, která byla ovšem v období tání sněhu. Největší letní povodeň, způsobená pouze srážkami, byla v září 1890, při které byl pobořen Karlův most. Ta měla kulminaci přibližně o $1300 \text{ m}^3/\text{s}$ nižší než v srpnu 2002 (Reidinger, 2002).

Povodeň na dolním Labi v srpnu 2002 překonala dosaženými vodními stavy povodeň v březnu 1845, kdy byl nejvyšší stav v Mělníce 923 cm a v Ústí nad Labem 1126 cm. Pro březnovou povodeň roku 1845 byl kulminační průtok v profilu Ústí nad Labem stanoven na $5450 \text{ m}^3/\text{s}$, to znamená o cca $250 \text{ m}^3/\text{s}$ vyšší než v srpnu 2002. Ovšem stav hladiny Labe byl zaznamenán o 79 cm výše než stav hladiny Labe v roce 1845. Dosažení vyššího vodního stavu v profilu Ústí nad Labem je způsoben pozdější zástavbou, zvláště stavbami železnic a silnic po obou stranách toku. Naproti tomu v Děčíně byl zaměřen stav hladiny

povodně v srpnu 2002 nižší o 31 cm, než je zaznamenán stav hladiny povodně z roku 1845 na skále pod Děčínským zámekem (Kubát, et.al.,2003).

Povodeň v srpnu 2002 svými parametry výrazně překonala největší změřenou letní povodeň, která proběhla v září roku 1890 (Mělník 880 cm / 4300 m³/s, Ústí nad Labem 1005 cm / 4355 m³/s).

Ve 20. století (v jeho první polovině) byly největší povodně : v lednu 1920 (Mělník 754 cm, Ústí nad Labem 920 cm), v březnu 1940 (Mělník 786 cm, Ústí nad Labem 923 cm), největší letní povodeň byla v červnu 1926 (Mělník 678 cm, Ústí nad Labem 786 cm) (Povodí Labe s.p.,2003).

4.3 – místa na dolním Labi postižená rozlivem

V úseku dolního Labe, kde kulminace vodního stavu převyšovala o 8 – 10 m stavy při běžně se vyskytujících průtocích, byla zaplavena celá údolní niva řeky a zpětné vzduť zasáhlo na středním Labi až do Kostelce nad Labem, vzdáleného 20 km od soutoku s Vltavou. Zde na pravém břehu nad soutokem zpětná vlna zasáhla obce a osady Kelské Vinice, Kly (zničeno 100 domů), Kelské Větrušice, Tuhaňské Větrušice, Tuhaň (zničeno 32 domů) okraj osady Červená Píska, Tišice, Neratovice (místní část Mlékojemy a Kozly). Na levém břehu záplavová vlna postupovala přes obce Obříství, Libiš (zničeno 36 domů), Neratovice (Spolana, okraj centra města a pobřežní část Lobkovic), Jiřice a Kostelec nad Labem. Na Mělníku byly povodní dotčeny obce Mlazice, Vliněves, Brozánky, Rybáře, Hořín. Došlo k uzavření obou mostů v Mělníku (MV, 2003).

V úseku Dolní Bečkovice a Roudnice nad Labem byly povodní zasaženy obce Dolní Bečkovice (zasaženo VD Dolní Bečkovice), Křivenice, Liběchov (zámek s parkem), Počeplice, Horní Počáply, Štětí Hněvice, Račice (zasaženo VD Štětí), Záluží, Kozlovice, Brzánky, Kyškovice, Dobříň. V Roudnici nad Labem (viz. obr. č. 13) byly zasaženy objekty na levém břehu (objekty Povodí Labe, státní podnik, VD Roudnice nad Labem) a na pravém břehu (plavecký bazén,

sportovní areál a rekreační oblast před mostem). V úseku Roudnice nad Labem, Litoměřice a Lovosice byly na pravém břehu dotčeny zaplavením části obcí Vědomice, Černěves, Chodouny-Lounky, Okna (mimo zátopu Q100), Nučnice (celá obec), Křešice (viz. příloha č. 9), (viz. obr. č. 14), Třeboutice, pobřežní část města Litoměřice a Žalhostice. Na levém břehu toku byly záplavovým rozlivem dotčeny části obcí Židovice (pasivní rozliv do obce podjezdem pod železniční tratí), Hrobce, Libotenice, Nučnický, Hrdly, Bohušovice nad Ohří, Uprostřed rozlivu se ocitly osady České Kopisty, Počáply a litoměřická kotlina (viz. text pod čarou kapitola 4.1. charakteristika dolního povodí a obr. č. 2, 15) V Lovosicích byla zaplavena část města, dolní sídliště, sportovní areály, podniky Lovochemie a.s., ČSPL, BEC odpady, průmyslová zóna (Povodí Labe s.p., 2003).

V úseku Lovosice zdrž zdymadla Střekov, kdy v horní části vzduť zdymadla byl nárůst rychlostí a vzestup hladin výrazný, byly dotčeny na pravém břehu obce Žalhostice, Píšťany (nejvíce postižená obec v úseku), Velké Žernoseky (zaplavení drážními propustky), Libochovany, rekreační a pobřežní stavby Církvice, Brnná. Na levém břehu byly částečně dotčeny obce Prackovice nad Labem, Litochovice nad Labem, Dolní Zálezly, Vaňov (poškozeno VD Střekov). V Ústí nad Labem došlo na pravém břehu k zaplavení městské části Střekov, uzavření obou silničních mostů, spojení zajištěno železniční kyvadlovou dopravou. Na levém břehu v Ústí nad Labem došlo částečně k zaplavení městské části, byla omezena výroba podniku Spolchemie a.s. a teplárny v Ústím nad Labem. Zaplaven byl areál Tonaso Neštěmice, v Krásném Březně došlo k zaplavení mj. i objektů ležící za železniční tratí, ČSPHM Benzina, u Mariánského mostu byla zaplavena ČSPHM JET. V úseku mezi Ústí nad Labem a Děčínem byly povodní na levém břehu zasaženy Mojžíř, Neštěmice, Povrly (firma Meď Povrly), Roztoky, Lobkovice, Choratice, Malšovice, Vilsnice, Chrochvice. Na pravém břehu obce Valtířov, Velké Březno (areál pivovaru), Malé Březno, Přerov, Těchlovice, Jakuby, Nebočady, Boletce, Křešice u Děčína. V Děčíně byly nejrozsáhlejší rozlivy

v centru města, na pravém břehu zaplavena poliklinika, České přístavy, sportovní a plavecký areál. Na levém břehu v Děčíně – Podmoklech byl zaplaven stadion, autobusové nádraží, došlo k uzavření silničních mostů, spojení zajištěno zajišťovala kyvadlová železniční doprava. Zaplavena byla celá obec Hřensko(Povodí Labe s.p., 2003).

5. Dolní Labe

V této kapitole BP pojednává o řece Labi, jejím rozdělení se zaměřením na část řeky, která protéká Ústeckým krajem. Další část kapitoly je zaměřena na správcu toku řeky Labe a vybudovaná VD v tomto jejím úseku.

5.1- charakteristika povodí Dolního Labe

tab. č.1 základní údaje o povodí Labe

Charakteristika	Měrná jednotka	Skutečnost
Plocha povodí	km ²	14.976,12
Délka toků ve správě	km	4.090,2
z toho upravených	km	1.632,8
Délka umělý kanálů a přivaděčů	km	88,6
Jezy ve správě celkem	ks	100
z toho pevné	ks	128
pohyblivé	ks	100
kombinované	ks	3
energeticky využitě	ks	107
Rybniční hráze ve správě	ks	6
Nádrže ve správě	ks	21
z toho s hrází zemní	ks	5
s hrází betonovou	ks	2
s hrází zděnou	ks	14
Nádrže vodárenské	ks	7
Nádrže s energetickým využitím	ks	14
Celkový objem nádrží	mil.m ³	175,39
z toho retenční objem	mil.m ³	31,85
zásobní objem	mil.m ³	112,53
Plocha nádrží při max. hladině	km ²	20,44
Plavební komory ve správě	ks	30
Udržovaná vodní cesta	km	211,4
Malé vodní elektrárny ve správě	ks	15
instalační výkon	kW	2.710,5

zdroj. www.pla.cz

Řeku Labe, pramenící na našem území a jejíž délka v Česku se uvádí 358,3 km a ústící do Severního moře, příroda na první pohled z hlediska spádových a odtokových poměrů rozdělila do tří úseků – horní, střední, dolní Labe. Část toku Labe od pramenů po Jaroměř označujeme jako horní Labe, část od Jaroměře po soutok s Vltavou jako střední Labe a část od Mělníka po státní hranici jako dolní Labe. Dolní Labe v ústí řeky Ohře v Litoměřicích rozdělujeme ještě na dva úseky . První úsek od soutoku Vltavy v Mělníce až po soutok s ústí řeky Ohře protéká řeka Labe zvlněnou nížinou. V tomto úseku při překročení kapacity koryta při povodních dochází k velkým rozlivům³ (<http://cs.wikipedia.org/>).

obr. č. 2 Ortofotomapa s rozlivy Q_n České Kopisty a Terezín



zdroj: www.casopisstavebnictvi.cz

V druhém úseku řeka Labe vytvořila velmi nevšední krajinu s hlubokým zářezem říčního údolí do Českého středohoří až po státní hranici ve Hřensku a zde v nejnižším místě Čech opouští území ČR. V této části toku Labe velké rozlivy nehrozí, ale dochází k značnému

³ např. katastrofální povodeň v srpnu 2002 bylo kritické místo rozlivu celá litoměřická kotlina „Zahrada Čech“, kde město Terezín bylo zaplaveno včetně části Nové Kopisty, které jsou mimo zátopy Q_{100}

vzestupu hladiny. Labe napříč Ústeckým krajem převádí veškerou přebytečnou vodu ze svého povodí, tedy téměř z celých Čech, z plochy přes 48 tis. km². Úseky dolního Labe jsou měřeny říční kilometrží a ta je vedena proti proudu toku. Tato kilometráž má nulu v místě, kde řeka Labe opouští území ČR, a to je ve Hřensku. Méně užívaný způsob měření je takzvaná plavební kilometráž, jež jde po proudu řeky a nulu má na soutoku Labe s Vltavou. Obě tyto části vodního toku spravuje závod 5 – Dolní Labe, státní podnik (Povodí Labe s.p., <http://cs.wikipedia.org/>).

5.2 – předmět činnosti státního podniku Povodí Labe

Státní podnik Povodí Labe má ve správě celý tok řeky Labe v horním a středním úseku řeky včetně jejich přítoků. Ve výroční správě státního podniku Povodí Labe pro rok 2007 z dubna 2008 se uvádí: Povodí Labe s.p. spravuje 276 vodních toků v celkové délce 3844,5 km, z toho 157 toků v délce 3560,1 km je zařazeno do kategorie významných vodních toků a 119 toků v délce 284,4 km jsou drobné vodní toky, které byly do správy Povodí Labe určeny MZE ČR. Z významných vodních toků tvoří 39 toků v délce 109,2 km státní hranici. V dolním úseku řeky, tj. Mělník-státní hranice SRN, spravuje přítoky státní podnik Povodí Ohře. Výkon správy povodí, kterou se rozumí správa významných vodních toků v oblasti povodí horního a středního Labe. Svou činnost státní podnik Povodí Labe vykonává jako správce povodí dle zákona 254/2001 Sb.(vodní zákon). Předmětem hlavní činnosti státního podniku Povodí Labe je správa vodních toků a to komplexní péče o koryta vodních toků, provoz toků, o vodní díla a jejich provoz, hospodaření s vodami a to zejména péče o jakost vody ve vodních tocích a nádržích, hospodaření s vodami z hlediska množství a využívání povrchových vod (Povodí Labe s.p. a, 2008).

5.3.- vodní díla (VD) na dolním Labi

Vodní díla na dolním Labi spravuje státní podnik Povodí Labe závod 5 Dolní Labe. Tento závod je rozdělen na střediska:

Středisko kanalizované části dolního Labe /středisko DL 1/ zajišťuje správu úseku kanalizované části dolního Labe (bez vodních děl) a to od soutoku s Vltavou na Mělníku až po vodní dílo Střekov v Ústí nad Labem (plavební km 0,00 -68,87, říční km 109,27 – 40,36). Ve své správě udržuje přilehlé pozemky vodního toku, zabezpečuje opravy dlažeb, mýcení, měření prohrábky plavební dráhy a údržbu břehových pozemků.

Středisko regulované části dolního Labe /středisko DL 2/ zajišťuje správu úseku regulované části dolního Labe a to od vodního díla Střekov v Ústí nad Labem po státní hranici ze SRN ve Hřensku (plavební km 68,87 – 109,27, říční km 40,36 – 0,00). **Středisko zdymadel dolního Labe** /středisko DL 3/ zajišťuje správu jezů, podjezí, plavební komory, nadjezí, horní plavební kanály, dolní plavební kanály a příslušenství související s vodním dílem, včetně budov. Jedná se o vodní díla Dolní Bečkovice, Štětí-Račice, Roudnice nad Labem, České Kopisty, Lovosice a Střekov. **Středisko provozní údržby Litoměřice** /středisko DL 4/ zajišťuje pro ostatní střediska závodů opravy a náročnější údržbu jimi spravovaných úseků toku a zdymadel (nespravuje žádný úsek vodního toku). Středisko je tedy vybaveno mechanizací, dopravními prostředky a plavidly, stavebními čety a dílenskými kapacitami v potřebném rozsahu (Dolní Labe, s.p., 2005).

5.3.1 – VD zdymadlo Dolní Beřkovice, plavební km 6,675

obr. č.3 VD zdymadlo Dolní Beřkovice



zdroj: www.pla.cz

Zdymadlo částečně zasahuje vzdušnou hladinou do dolní Vltavy. VD bylo postaveno v roce 1907 v rámci úprav na Vltavě a Labi. V letech 1973-74 byla modernizována ručně ovládaná malá komora a hradlové uzávěry. Rekonstrukce velké plavební komory byla ukončena v roce 1988. Plavební komory se ovládají dálkově ze společného velínu v poloautomatizovaném režimu. Velín je vybaven systémem pro dálkový přenos základních provozních, plavebních i vodohospodářských dat z objektu do uzlového bodu v Roudnici nad Labem. Účelem vodního díla je : zajištění stanovených hloubek pro plavbu v jezové zdrži, (tj. pod plavebním stupněm Obříství na středním Labi, plavebním stupněm Hořín na vltavském laterálním kanálu a v přístavu Mělník, ponory plavidel ve zdrži jsou povoleny do 200 cm, při průtocích větších jak $150\text{m}^3/\text{s}$ se zvyšují na 210 cm, zastavení plavby je od stavu vodočtu v Mělníku 450 cm-průtok $997\text{ m}^3/\text{s}$, kdy hladina na objektu dosahuje 155,70 m n.m.), umožnění odběrů povrchové vody ze vzdušné hladiny pro hospodářské účely, využití jezové zdrže pro vodní sporty, estetický vliv ustálené hladiny na

přilehlé území. Hlavní objekty vodního díla : jez, vorová propust, rybí přechod, horní a dolní plavební kanál, malá a velká plavební komora. Hydrologické poměry VD: *Plocha povodí - 42 057 km², průměrný průtok - 250,0 m³/s, minimální průtok Q_{355} (355 denní voda) - 50,5 m³/s, maximální průtok Q_{100} (100 letý průtok) - 4 058,0 m³/s.* Charakteristika jezové zdrže: *Celkový objem /při hladině 155,30 m n.m./ - 4,21 mil.m³, normální hladina nad jezem - 155,50 m n.m., hladina při zcela vztyčeném sektoru - 155,80 m n.m., povolené kolísání hladiny - +15cm, - 20 cm, hladina dolní vody /vzdutí VD Štětí/ - 153,10 m n.m., délka vzdutí na Labi - 12,975 km, délka vzdutí na Vltavě - 6,500 km. (Povodí Labe, s.p. C, 2006).*

5.3.2 – VD zdymadlo Štětí, plavební km 18,165

obr. č. 4 VD zdymadlo Štětí



zdroj. www.pla.cz

Zdymadlo bylo postaveno roce 1909, jako součást kanalizačních úprav na Vltavě a Labi mezi Prahou a Ústím nad Labem. Původní hradlové jezové uzávěry byly v roce 1970 nahrazeny zdvižnými segmenty. Dále byla provedena rekonstrukce a zvýšení zdi u obou plavebních komor o 0,5 m. Účelem tohoto vodního díla je : zajištění stanovených hloubek pro plavbu v jezové zdrži (ponory plavidel ve zdrži jsou

povoleny do 20 cm, při průtocích větších jak $150 \text{ m}^3/\text{s}$ se zvyšují na 210 cm, zastavení plavby je od stavu vodočtu v Mělníku 450cm-průtok $997 \text{ m}^3/\text{s}$, vypouštění oteplené vody z tepelné elektrárny Mělník v množství až $20 \text{ m}^3/\text{s}$ příznivě ovlivňuje podmínky v zimním období), umožnění odběru povrchové vody pro hospodářské účely, zvláště pro tepelnou elektrárnu Mělník, zpracovatelský dřevařský závod ve Štětí a pro zemědělské závlahové soustavy, využití jezové zdrže pro vodní sporty a rekreaci. Hlavní objekty vodního díla : jez, rybí přechod, horní a dolní plavební kanál, malá a velká plavební komora. Hydrologické poměry: Plocha povodí $42\,357 \text{ km}^2$, průměrný průtok - $252,8 \text{ m}^3/\text{s}$, minimální průtok Q_{355} (355 denní voda) - $51,3 \text{ m}^3/\text{s}$, maximální průtok Q_{100} (100 letý průtok) - $4\,083,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Charakteristika jezové zdrže: Celkový objem - $6,46 \text{ mil. m}^3$, normální hladina nad jezem - $153,10 \text{ m n.m.}$, hladina při zcela vztyčeném sektoru - $155,80 \text{ m n.m.}$, povolené kolísání hladiny - $\pm 10 \text{ cm}$, hladina dolní vody /vzdutí VD RCE/ - $150,00 \text{ m n.m.}$, délka vzdutí - $11,633 \text{ km}$ (Povodí Labe s.p. J, 2006).

5.3.3 – VD zdymadlo Roudnice nad Labem, plavební km 27,310

obr.č. 5 VD zdymadlo Roudnice nad Labem



zdroj. www.pla.cz

Také toto VD bylo vybudováno v rámci úprav na Vltavě a Labi v roce 1912. V letech 1969 až 1971 byla provedena rekonstrukce jezových hradlových uzávěrů. Malá plavební komora byla modernizována v letech 1972 až 1975. Plavební komory se ovládají dálkově ze společného velína, malou komoru v poloautomatizovaném režimu. Velín je vybaven systémem pro dálkový přenos základních provozních, plavebních i vodohospodářských dat z objektu do uzlového bodu v Roudnici nad Labem. Vorová propust se nachází u pravého břehu, má šířku 12 m a maximální průtočnou kapacitu $20\text{m}^3/\text{s}$. Má umělou slalomovou dráhu, která je provozována kanoistickým oddílem v Roudnici nad Labem. Účelem vodního díla je: zajištění stanovených hloubek pro plavbu v jezové zdrži (ponory plavidel jsou ve zdrži povoleny do 200 cm, při průtocích větších jak $150\text{m}^3/\text{s}$ se zvyšují na 210 cm, zastavení plavby je od stavu vodočtu v Mělníku 450 cm-průtok $997\text{ m}^3/\text{s}$), umožnění odběrů povrchové vody ze vzduté hladiny pro hospodářské účely, zvláště pro zemědělské závlahové soustavy, využití jezové zdrže pro vodní sporty a rekreaci. Hydrologické poměry: *Plocha povodí - $42\,357\text{ km}^2$, průměrný průtok - $253,0\text{ m}^3/\text{s}$, minimální průtok Q_{355} (355 denní voda) - $51,3\text{ m}^3/\text{s}$, maximální průtok Q_{100} (100 letý průtok) - $4\,083,0\text{ m}^3/\text{s}$.* Charakteristika jezové zdrže: *Celkový objem /při hladině 149,80m n.m./ - $4,21\text{ mil.m}^3$, normální hladina nad jezem - 150,00 m n.m., hladina při zcela vztyčeném sektoru - 150,30 m n.m., povolené kolísání hladiny - +15 cm, - 20 cm, hladina dolní vody /vzdutí VD Č.Kopisty/ - 147,00 m n.m., délka vzdutí - 9,145 km (Povodí Labe, s.p. D, 2006,).*

5.3.4 – VD zdymadlo České Kopisty, plavební km 41,210

obr. č.7 VD zdymadlo České Kopisty



zdroj:www.pla.cz

Zdymadlo postaveno v roce 1914. Modernizováno v letech 1971 až 1976. Velín je vybaven systémem pro dálkový přenos základních provozních, plavebních i vodohospodářských dat z objektu do uzlového bodu v Roudnici nad Labem. V řídicí místnosti je instalováno zařízení pro dálkové řízení pohybů všech uzávěrů plavební komory, vjezdová a výjezdová signalizace. Vorová propust při přestavbě jezu nebyla obnovena. Vtok byl uzavřen pevným betonovým tělesem s korunou na úrovni 147,60 m n.m., které je přeléváno při průtoku $1400 \text{ m}^3/\text{s}$. Účelem vodního díla je : zajištění stanovených hloubek pro plavbu v jezové zdrži (ponory plavidel jsou ve zdrži povoleny do 200cm, při průtocích větších než $150 \text{ m}^3/\text{s}$ se zvyšují na 210 cm, zastavení plavby je od stavu vodočtu v Mělníku 450 cm-průtok $997 \text{ m}^3/\text{s}$), umožnění odběrů povrchové vody ze vzdušné hladiny pro hospodářské účely, zvláště pro velkoplošné zemědělské závlahy, využití jezové zdrže pro vodní sporty. Hlavní objekty vodního díla : jez, horní a dolní plavební kanál, malá a velká plavební komora.

Hydrologické poměry: *Plocha povodí - 42 690 km², průměrný průtok - 253,5 m³/s, minimální průtok Q_{355} (355 denní voda) - 51,5 m³/s, maximální průtok Q_{100} (100 letý průtok) - 4 103,0 m³/s.*

Charakteristika jezové zdrže: *Celkový objem /při hladině 146,90m n.m./, normální hladina nad jezem - 147,00 m n.m., hladina při zcela vztyčeném sektoru - 147,40 m n.m., povolené kolísání hladiny - +20 cm,- 10 cm, hladina dolní vody /vzdutí VD Lovosice/ - 144,00 m n.m., délka vzdutí - 13,90 km (Povodí Labe, s.p. E, 2006.).*

5.3.5 – VD zdymadlo Lovosice, plavební km 49,295

obr. č.7 VD zdymadlo Lovosice



zdroj:www.pla.cz

Jako součást splavňovacích úprav bylo VD vybudováno v letech 1911 až 1919. V sedmdesátých letech, při rekonstrukci a modernizaci labské vodní cesty, byl původní členěný jez nahrazen sektorovým jezem, malá plavební komora byla rekonstruována v letech 1992 až 1995 a po jejím uvedení do provozu byla zahájena oprava a modernizace velké plavební komory. Od roku 1994 je prováděna repase hydrostatického sektorového jezu. V plavebním km 44,08 ústí do zdrže řeka Ohře. Účel vodního díla je : zajištění stanovených hloubek pro plavbu v říční trati, po předcházející zdymadlo v Českých Kopistech (minimální hloubka 230 cm, z toho marže 30 cm), zajištění odběrů povrchové

vody pro průmyslové závody a zemědělské závlahy, využití jezové zdrže pro rekreaci a vodní sporty. Hlavní objekty vodního díla jsou jez, vorová propust, plavební komory, dolní a horní plavební kanál. Hydrologické poměry: *Plocha povodí - 42 332,4 km², průměrný průtok - 292,1 m³/s, minimální průtok Q₃₅₅ (355 denní voda) - 57,9 m³/s, maximální průtok Q₁₀₀ (100 letý průtok) - 4 408,0 m³/s.* Charakteristika jezové zdrže: *Celkový objem - 3,69 mil.m³, normální hladina jezu Lovosice - 144,00 m n.m., hladina při zcela vztyčeném sektoru - 142,20 m n.m., Povolené kolísání horní hladiny - +/- 10 cm, délka vzdutí jezové zdrže Lovosice - 8,08 km, nominální provozní hladina následujícího jezu Střekov - 140,80-141,85 m n.m (Povodí Labe, s.p. F, 2006).*

5.3.6 – VD zdymadlo Střekov, plavební km 68,870

obr.č.8 VD zdymadlo Střekov



zdroj:www.pla.cz

Vodní dílo s nejmodernějším technickým pojetím ve své době v Československu, bylo postaveno v letech 1924 až 1936. Zdymadlo je chráněná technická památka. Je to v současné době poslední stupeň na labské cestě, který v úseku Střekov-Lovosice zaručuje dostatečné

plavební hloubky po celý rok. Plavební provoz v podjezí je závislý na průtocích. Plavba je možná při vodních stavech 130 až 470 cm a v následné trati při 130 až 540 cm na vodočtu v ústí nad Labem. Tyto údaje uvádí vodočet vzdálený 1 680 m od zdymadla (v plavebním km 70,55). K zastavení plavby dochází při nízkém stavu vody při čtení 150 cm (průtok $150 \text{ m}^3/\text{s}$), a při vysokém stavu vody při čtení 540 cm (průtok $1 140 \text{ m}^3/\text{s}$), plnosplavnost nastává při hodnotě 275 cm a vyšší (průtok od $332 \text{ m}^3/\text{s}$). Účel vodního díla je : zajištění potřebných hloubek a vyhovujících podmínek pro plavbu v jezové zdrži, využívání průtoků k výrobě elektrické energie v průtočné vodní elektrárně, zajištění odběrů povrchové vody ze vzduší hladiny pro hospodářské účely, využití jezové zdrže pro vodní sporty a rekreaci (<http://cs.wikipedia.org/>, 2009). Hlavní objekty vodního díla : jez, rybí přechod, plavební komory s rejdami, vodní elektrárna ⁴

Hydrologické poměry: Plocha povodí - $42 557 \text{ km}^2$, průměrný průtok - $293 \text{ m}^3/\text{s}$, minimální průtok Q_{355} (355 denní voda) - $58 \text{ m}^3/\text{s}$, maximální průtok Q_{100} (100 letý průtok) - $4 419 \text{ m}^3/\text{s}$. Charakteristika jezové zdrže: Celkový objem - $16,1 \text{ mil. m}^3$, provozní objem - cca $3,0 \text{ mil. m}^3$, provozní hladina - $142,80\text{-}141,85 \text{ m n.m.}$, dolní hladina - podle průtoků v řece, délka vzduší - $19,8 \text{ km}$ (Povodí Labe I, s.p.;2006).

⁴ Vodní elektrárna má instalovány tři Kaplanovy turbíny o hltnosti po $100 \text{ m}^3/\text{s}$. Spodní stavbu elektrárny tvoří tři turbínové bloky s betonovými spirálami lichoběžníkového průřezu. Vrchní stavba nad generátory není provedena. Tyto jsou před povětrnostními vlivy chráněny kruhovými plechovými poklopy. Na začátku přívodního kanálu jsou šikmé česle s prahem a ocelovou nasazenou nornou stěnou, čištěnou pojízdným čisticím strojem. Provizorní hrazení je v každém vtoku rozděleno pilíčkem na dvě soustavy hradidel a je zde umístěn tabulový rychlouzávěr. Základní údaje elektrárny: provozní spád $3,0\text{-}8,6 \text{ m}$, instalovaný výkon generátoru $3 \times 8,7 \text{ mVA}/6,5 \text{ MW}$, dosažitelný výkon elektrárny $17,5 \text{ MW}$, průměrná roční výroba $80 \text{ až } 100 \text{ mil. kWh}$.

6. Protipovodňová opatření (PPO)

V této části BP navazuje na předchozí kapitolu a zabývá se druhy PPO se zaměřením na prováděná a navrhovaná PPO v Ústeckém kraji.

6.1 – druhy protipovodňových opatření

Základním cílem protipovodňových opatření je zabezpečení průtokové kapacity řečiště a přilehlé inundace řeky pro co nejméně problémové odvedení objemu povodňové vody do moře (Zídek B, 2007). K efektivnímu ovlivnění průběhu a rozsahu povodní je nezbytné využít systémové kombinace opatření v krajině, tzn. technických opatření, strukturálních opatření, tj. posílení retenčních kapacit v povodí, omezení eroze, hrázkování, zvýšení stávající retence v nádržích, výstavba poldrů, protipovodňových hrází, zvýšení kapacity koryt (Strategie, 2000). S kombinací nestructurálních opatření, tj. zpřesnění předpovědí, zkvalitnění monitoringu průtoku i srážek a následná předpovědní a hlásná služba ve smyslu Vodního zákona č. 254/2001 Sb, kde s ohledem na praktické činnosti je začátek povodně pro účely tohoto zákona definován v ustanovení § 70, a to jako stupně povodňové aktivity (zkratka SPA). Je to jednoduché číselné označení situace z hlediska míry ohrožení obyvatelstva a jeho majetku možnou nebo právě probíhající povodní (je dáno § 70/4 z.č.254/2001 Sb. vodní stavy nebo průtoky v hlásných profilech na vodních tocích).

- ❖ *I stupeň* je stav bdělosti, který nastává při nebezpečí povodně (přirozené). Situaci na vodním toku nebo vodním díle je třeba věnovat zvýšenou pozornost. Zde by měla by být prováděna hlídková služba.
- ❖ *II. stupeň* je stav pohotovosti, ke kterému dochází v případě, kdy již nebezpečí přerostlo do skutečné povodně. Při vyhlášení SPA II se aktivizují orgány protipovodňové ochrany provádí se opatření dle povodňového plánu.

- ❖ *III. stupeň* – stav ohrožení se vyhláší při nebezpečí vzniku škod většího rozsahu nebo ohrožení života obyvatelstva a majetku v inundačním území (Vodní zákon, 2001).

V neposlední řadě má i velký význam povinné vytvoření povodňových plánů u všech objektů, které jsou v ZÚ (Punčochář, 2007) a vyhlášení tzv. „aktivních zón“ (dále jen „AZZU“) a stanovení režimu v této zóně, což je upraveno v § 67 z.č. 254/2001 Sb. Zákoně o vodách (vodní zákon)⁵. Aktivní zóna se podle vyhlášky dané MŽP stanovuje pro ustálený průtok odpovídající Q_{100} (Špatka, et.al., 2005). Rozsah záplavového území (území, jež může být zaplaveno vodou a je vymezeno záplavovou čarou, což je křivka odpovídající průsečnici hladiny vody se zemským povrchem při zaplavení území povodní) včetně AZZU stanoví vodoprávní úřad na návrh správce toku (UUR Brno, 2003). Evidence záplavových území stanovených vodoprávními úřady je shromažďována MŽP ČR a je předávána VUV T.G.M. jako zpracovateli centrální dokumentace. Tato evidence vykazuje pouze stav zjištěný od působnosti vyhlášky č. 236/2002 Sb. Evidence je součástí Informačního systému veřejné správy – VODA a je dostupná na adrese <http://heis.vuv.cz/isvs/zapluz>. (Usnesení vlády ČR, 2006).

6.1.1 - opatření v krajině

Jedná se o vytvoření prostorové rovnováhy mezi hospodářským rozvojem a urabnizací území na jedné straně a potřebami využít tohoto území ke zpomalení odtoku a akumulaci vody na straně druhé. Opatření v krajině jsou změny využívání pozemků, změny rostlinného pokryvu, zatravňování břehů a přirozených inundací, tvorba protierozních mezí a vegetačních pásů, změny ve strukturách krajiny prováděné za účelem zachycení vody v povodí a zpomalení jejího odtoku. Kulminační průtoky (na malých a středních tocích) lze omezit

⁵ AZZU je definována Vyhláškou MŽP č. 236/2002 Sb., „o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území“ jako „území v zastavěných územích obcí a v územích určených k zástavbě podle územních plánů, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, a tak bezprostředně ohrožuje život, zdraví a majetek lidí“

opatřeními sloužícími k zachování resp. obnově přirozené retenční a akumulační schopnosti krajiny, vodních toků a údolních niv a umožnit jejich zaplavení v případě povodní. Opatření v krajině není možné podceňovat, protože tvoří významnou část preventivních opatření, ale jejich účinek hlavně při extrémních povodňových situacích nemůže být přeceňován (Strategie, 2000). Konkrétně při katastrofální povodni v srpnu 2002 kulminační průtok na Vltavě v Praze byl 5 150 m³/s a k tomu ze středního a horního Labe přitékalo 700 m³/s a z Ohře 100 m³/s. Přitom v Ústí nad Labem povodeň na dolním Labi kulminovala při průtoku kolem 4 700 m³/s, zjednodušeně řečeno, inundační území řeky v takto krátkém úseku snížilo kulminaci povodně na Labi v Ústí nad Labem o 1260 m³/s (21%) (Zídek, 2006)

Výsledná zpráva MŽP o povodni v srpnu 2002 uvádí, že Labe v profilu vodočtu v Ústí nad Labem protéklo pouze 40% z celkového objemu 7 miliard m³ srážek spadlých v celém povodí Labe, tedy 60% srážek bylo zadrženo v krajině. Na tomto snížení se podílely také přehradny.

6.1.2 – technická opatření

Úkolem technických opatření je především zmírnit účinky povodně zachycením části jejího objemu, a tím snížení kulminačních průtoků, nebo zabráněním rozlivů. Systémová opatření slouží ke zpomalení odtoků a akumulace vody v povodí, pozitivně ovlivňují míru ochrany na určitém úseku toku a nezhoršují situaci v níže položených částech.

Nádrže s retenčním účinkem a poldry – tato VD vyžadují v poměru k zadrženému objemu vody zábory velkých ploch, které v Čechách nejsou dostatečně k dispozici. Účinné jsou zejména v horních částech toku. VD tohoto typu nemohou výrazně ovlivnit kulminaci velkých povodní na dolním Labi (Zídek, 2006). Na vybudování těchto VD je zapotřebí vysokých nákladů na jejich realizaci a údržbu, např. retenční nádrže bez hladiny stálého nadržení

se svislými betonovými zdmi sloužící pouze k retenčnímu účelu a jež jsou reálně využívány pouze několik dnů v roce. Příkladem tohoto typu je retenční nádrž Řepy I (Beneš, 2007). Při rozhodování o jejich realizaci je nezbytné zvýšit jak jejich účinnost, tak efektivitu vložených prostředků s ohledem na chráněné hodnoty a vždy provést posouzení vlivu na životní prostředí (Strategie, 2000). Ovšem při dobrém projektovém návrhu retenční nádrže, např. s hladinou stálého nadržení s přírodními břehy, dochází k vysoké efektivitě hospodaření s vodou, v nádrži se vytváří příhodné mikroklima, částečně simuluje přirozený odtok z povodí. Velmi brzy je osídlena organismy a vytváří přírodě blízké prostředí (Beneš, 2007). Např. realizace PPO významné ochranné vodohospodářské soustavy v povodí Třebovky v roce 2007 provedl podnik Povodí Labe s.p. a to výstavbou čtyř suchých poldrů, pro snížení kulminací povodňových průtoků (Povodí Labe s.p. A, 2008).

Rybníky – tato vodní díla nemají rozhodující vliv na snížení kulminace povodní, zvláště pak na dolním Labi. Rybníky byly budovány také k zachycování povodňových vln a jejich transformace do neškodných průtoků při současné akumulaci vody k překlenutí sucha a pro hospodářské účely jako chov ryb. Již počátkem minulého století existovalo na našem území přes 23000 rybníků (objem nad 1 mil. m³). Proto je v rybníkcích celkově velký objem vody. Dále se rybníky a nádrže podílí značnou částí na zásobování vodou, neboť z povrchových zdrojů je připraveno přes 54 % pitné vody. Rybníky, ale i nádrže se mohou stát zdrojem povodňového nebezpečí a to zejména při neovladatelném přelítí hrází a jejich poškození (Punčochář, 2007).

Dalším možným PPO je čištění koryt vodních toků od nánosů. Účelem tohoto opatření je zvyšování průtočné kapacity koryta vodního toku a zahrnuje opatření vedoucí ke zkapacitnění či zvýšení odolnosti koryta vodního toku s cílem zlepšit odtokové poměry, omezit vybřežení a zajistit stabilitu břehů opevněními. Dále se v rámci tohoto opatření provádí zpevňování dna koryt výstavbou prahů a stupňů. Toto PPO má velký význam u menších toků (Usnesení vlády ČR, 2006).

Za jednu z významných moderních činností lze považovat matematické modelování povodní s využitím aktuálních ortofotomap. Tato činnost poskytuje podklady k dalším PPO. Umožňuje s předstihem podat informaci o budoucím postupu zatápění objektů, pozemků, silnic, energetických a vodních zdrojů v průběhu povodní (Zídek, 2006). Stanovování záplavových území jsou zařazeny činnosti vedoucí k vymezení záplavových území na všech významných vodních tocích. Cílem je identifikace rozsahu záplav s následným vynesemím do mapových podkladů. Vymezená záplavová území jsou nezbytným podkladem pro zkvalitnění zpracování návrhů systémového řešení PPO, vyhodnocování jejich účinnosti a pro rozhodování o výběru efektivních opatření (Usnesení vlády ČR, 2006). Např. stanovování „AZZU“ viz. kap. 6.1.⁶

Jako další technické protipovodňové opatření je výstavba ochranných hrází s utěsněním podloží, eventuálně čerpáním podzemní vody v inundačním území toku. Ochranné hráze zajišťují ochranu měst a obcí ležících v inundačním území (Usnesení vlády ČR, 2006). Jedná se o lokální opatření k ochraně jednotlivých sídel a i u některých objektů nevhodně postavených v zátopovém území řeky v odůvodněných a ekonomicky přijatelných případech. Protipovodňové hráze zajišťují ochranu před povodní pouze do projektové velikosti průtoku. Při jeho překročení se chráněné území zatopí. Protipovodňové hráze se kombinují s krátkodobě používanými mobilními stěnami, přesto se často jedná o významný zásah do vzhledu krajiny a pozemků. Tyto protipovodňové stavby jsou velmi nákladné, v některých případech mohou nevhodně zúžit inundaci řeky a tím na protějším břehu a do určité vzdálenosti proti proudu mohou způsobit při vzduť hladiny toku při povodni. Při velkém počtu těchto protipovodňových opatření může dojít ke zúžení bočně odkládacího objemu vody v inundaci při

⁶ Stanovování záplavových území vymezili správci vodních toků v letech 2003-2005 záplavová území podél vodních toků v celkové délce 2 392,6 km, z toho podél významných vodních toků v délce 2 335,0 km a podél drobných vodních toků v délce 57,6 km. (s dotačním příspěvním podprogramu 229064 v rámci programu „Prevence před povodněmi“) (Usnesení vlády ČR, 2006, s.4).

povodni a tím se může pod těmito stavbami zvýšit kulminace povodní a rychlost postupu povodňové vlny (Zídek, 2006).

O vodních přehradách se dá hovořit jako o neúčinnější a nejefektivnější strukturální protipovodňovém vodohospodářském díle, přiměřeně ke své velikosti snižuje kulminaci pod sebou na toku, a naopak zde zvyšuje vodnost v období sucha. Ovšem negativní vliv mají tato vodní díla na vzhled krajiny a změnu stabilizovaných ekologických systémů. Tyto stavby ale zabírají menší plochu v poměru k zadrženému objemu vody než např. PPO, jako jsou poldry (Zídek A, 2007).

6.2 – protipovodňová opatření v Ústeckém kraji

Řeka Labe protéká v Ústeckém kraji velmi silně osídleným, industrializovaným územím, které je také zemědělsky intenzivně využíváno. Polovina toku Labe protéká ve své dolní části úzkým říčním kaňonem, navíc sevřeným z obou břehů silničním a železničním koridorem. Značná část toku je také součástí chráněných krajinných oblastí. Problematika protipovodňových opatření na Labi v Ústeckém kraji je specifická a složitá⁷. Labe sem převádí přebytečnou povrchovou vodu z celých Čech (Zídek A, 2007).

Jednou z činností, kterou provádí správce toku, je monitoring automatickým vodohospodářským systémem. Tento systém je napojen na významné měrné profily na horní části Labe a všech významných průtocích. Pro tento úsek je zpracován 3D matematický model povodňových stavů v Labi, který umožňuje operativně zakreslit do mapových podkladů včetně ortofotomap rozlivy, hloubky a rychlosti proudění vody při povodních. Tuto činnost provádí správce toku Povodí Labe s.p. od roku 1998 po celém toku Labe v Ústeckém kraji (Zídek, 2006).

⁷ Výroční zpráva za rok 2007 uvádí, že celkové škody z povodí v letech 1997, 1998, 2000, 2001 a 2002 dosáhly v oblasti působnosti Povodí Labe výše 18,5 mld. Kč. Zároveň v deseti případech došlo i ke ztrátám na lidských životech.

Dalším protipovodňovým opatřením, které správce vodního toku zabezpečuje na dolním Labi v Ústeckém kraji, je odstraňování nánosů v řečišti toku. K tomuto opatření správce toku využívá svoji moderní mechanizaci a to podvodní dálkově řízený buldozer Komatu, dále pak rypadlo Case. U řeky Labe, zejména v dolním úseku nedokážou drobné nánosy výrazně ovlivnit hladinu při velké povodni, kde je zde hladina při povodni až o 8 m výše a dochází k několikanásobnému rozšíření aktivní inundace, do více jak kilometrových šířek. Na dolním Labi jsou nánosy pravidelně odstraňovány, a to i pro zabezpečení plavebních hloubek na vodní dopravní cestě. Např. z katastrofální povodně 2002 byly kompletně odstraněny nánosy za dva roky. Dno řeky je v současné době pod velmi kvalitní a průkaznou pravidelnou kontrolou ultrazvukovým měřením ze speciálního plavidla se satelitní navigací (Zídek A, 2007).

obr.č.9 rypadlo Case



zdroj: závod Dolní Labe

Vzhledem k tomu, že povodeň na jakékoliv významné řece více méně ovlivňuje průtok na dolním Labi, musí být protipovodňová opatření na těchto řekách posuzována i z tohoto hlediska. Proto ze strany podniku Povodí Labe s.p. při realizaci PPO v roce 2007 byla dáována přednost principu „zadržení vody v povodí“ a pouze v případech velkých sídelních aglomerací bylo přistoupeno k výstavbě ochranných hrází a k úpravám toků viz. kapitola 6.1.2. (Povodí Labe s.p. A, 2008).

Již dnes existují přehrad y vltavské kaskády a přehrada Nechanice na Ohři snižující kulminační průtok až o 25% a vylepšují extrémě nízké letní průtoky až o 60% (Zídek, 2006).

obr.č.10 přehrada Orlík



zdroj.WWW.casopisstavebnictvi.cz

Např. velmi pozitivně lze hodnotit vzájemnou spolupráci vodohospodářských dispečinků státních podniků Povodí Labe, Vltavy, Ohře při povodni v dubnu 2006. Tato spolupráce spočívala především v koordinaci manipulací na vltavské kaskádě a VD Nechanice a přispěla ke snížení hladin a průtoků na dolním Labi (Povodí Labe s.p. A, 2006).

Přehrady v tomto úseku nebyly a nebudou postaveny, na Labi pod soutokem s Vltavou je pouze šest jezů (viz. kap.4.3). Jsou to vodní díla, která nemají retenční objem na ovlivnění kulminací povodní. Tyto jezy jsou v souladu s manipulačním řádem zcela vyhrazeny před dosažením jednoleté povodně, takže neovlivňují průchod povodní (Zídek, 2006).

V rámci státního programu Podpora prevence před povodněmi II na období 2007 – 2012 se připravuje protipovodňové opatření 14 lokalit v Ústeckém kraji (viz. příloha č. 8, 11). Z toho bylo opatření v lokalitě Ústí nad Labem pravý břeh - Střekov dokončeno. Tato kombinovaná povodňová hráz ochrání tuto část města až po úroveň hladiny dvacetileté povodně při průtoku $3140 \text{ m}^3/\text{s}$, to je čtení na vodočtu Ústí n.L. těsně nad 990 cm. Tímto opatřením bude zamezeno škodám na majetku při povodni Q_{20} ve výši 140 mil. Kč (to představuje za 100 let v průměru škodu za 700 mil. Kč), a bude ochráněno 530 obyvatel bydlících v tomto prostoru. Stavba se skládá ze zemní zhutněné hráze v celkové délce 643m, podzemní betonové stěny sloužící mimo jiné k ukotvení mobilní stěny v délce 982m, utěsnění podloží, úpravy inženýrských sítí a dodávky mobilní stěny v délce 982m (Zídek A, 2007).

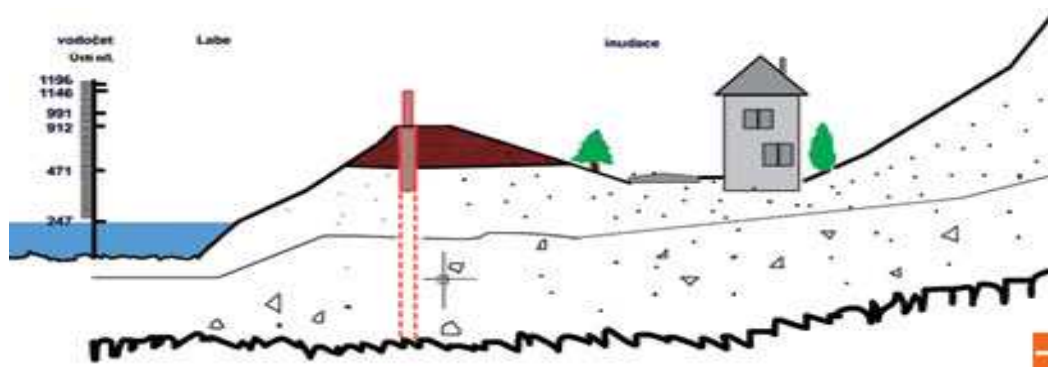
Cílem ochranných hrází je minimalizace negativního ovlivnění povodňové vlny. Úbytek objemu zatápného území, trvající pouze do překročení projektového průtoku Q_n ochrany nebude mít změřitelný vliv na hladinu povodňových průtoků, a to zejména na německé straně části Labe (Zídek, 2006).

Od překročení průtočné kapacity koryta řeky ($900 \text{ m}^3/\text{s}$) po dosažení průtoku $Q_{10} = 2670 \text{ m}^3/\text{s}$, který je dosažen obvykle za 60 hodin v jednotlivých profilech. Protipovodňovým opatřením se celkově navýší v průměru průtok o $14 \text{ m}^3/\text{s}$. Obdobně mezi $Q_{10} = 2670 \text{ m}^3/\text{s}$ a $Q_{20} = 3440 \text{ m}^3/\text{s}$, jenž je dosažen za 70 hodin, se zvýší průtok v Labi pouze o $15 \text{ m}^3/\text{s}$ a mezi $Q_{20} = 2670 \text{ m}^3/\text{s}$ a $Q_{100} = 4410 \text{ m}^3/\text{s}$, který bývá dosažen za 90 hodin, se zvýší průtok v Labi o $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Po překročení Q_{100} nedojde k žádnému navýšení průtoků, inundační území u všech protipovodňových opatření bude zatopeno. Uvedené hodnoty průtoků jsou pouze teoretickým součtem vlivů jednotlivých protipovodňových opatření rozmístěných podél Labe v délce přes 80 km od Roudnice nad Labem do Hřenska. Vlivem rozlivu pod jednotlivými protipovodňovými opatřeními se navýšení průtoků sníží. Skutečné maximum navýšení průtoků na Labi bude maximálně do $5 \text{ m}^3/\text{s}$ a v profilu Hřensko se bude blížit nule. Naopak vlivem změn v manipulačních řádech přehrad Orlík a Nechanice a výstavbou poldrů na přítocích v horní části Labe dojde k významnému snížení kulminace průtoku povodně a ke zpomalení jejího průtoku (Zídek A, 2007).

V současné době jsou městy a obcemi uplatňovány další návrhy a zpracovávány studie proveditelnosti na výstavbu ochranných povodňových hrází v Mělníku, Počeplicích, Štětí, Českých Kopistech, Terezíně, Bohušovicích nad Ohří, Zálezlech a dalších obcích.⁸

⁸ Na Mze ČR byly shromážděny požadavky obcí, nákladově přesahující 10 miliard Kč. To vedlo k rozhodnutí, že vláda svým usnesením čj. 1304 ze dne 15.11.2006 schválila Dokumentaci programu 129 120 – Podpora prevence před povodněmi II, kde se počítá s celkovým souhrnem investičních zdrojů ve výši 10,3 miliardy Kč.

obr.č.11 vzorový příčný řez uvažovaným PPO v oblasti Ústecka



zdroj: závod Dolní Labe

Mimo výše uvedený program je zpracován projekt protipovodňového opatření části komunikace I/30 na levém břehu z Lovosic do Děčína v Ústí nad Labem od mostu po podjezd železniční dráhy do ulice Předmostí. Zde bývá komunikace zatápěna a vyřazena z provozu při malém povodňovém průtoku cca 1100 m³/s, tj. čtení ústeckého vodočtu 538 m (hodnota jednoleté povodně je 1240 m³/s). Zde se bude jednat o výstavbu betonové vany v celkové délce 249m s přeléváním límcem 50cm pod úrovní hladiny v Labi při Q₅ (Zídek B, 2007).

Další navržená protipovodňová opatření jsou v lokalitě průmyslové zóny Lovosic, jako protipovodňová zemní hráz kombinovaná se železobetonovou stěnou a mobilním hrazením, pevně zakotvená do podloží. V úseku podél řeky Labe ještě doplněnou těsnicí injekční clonou propustného podloží. V oblasti Píšťan jde zejména o zemní hráz, bránící při povodni na úrovni stoleté vody prolomení Labe do Žernoseckého jezera, v lokalitách Velké Žernoseky a Žalhostice o ochranu obcí s využitím drážního tělesa mobilním hrazením stávajících průchodů a hlavně utěsněním velmi propustného, nehomogenního podloží drážního tělesa. Zpracování dokumentace navrhovaného opatření a nových požadavků Severočeských železnic na snížení úrovně těsnících stěn v tělese železničního náspu vede ke zjištění (a tím i ochrany obcí), že nebude zajištěna plánovaná ochrana obcí Velké Žernoseky a Žalhostice na úrovni stoleté vody. Technické řešení a požadavky náhrad za výluky na trati posunuly

ochranu obou obcí pod hranici ekonomické efektivity. Obě obce nebudou v projektu Lovosicko řešeny. Fakt, že bude ochráněna průmyslová zóna Lovosic má nejen lokální, ale i mezinárodní dopady. Nadále již při povodních nebude docházet ke znečištění vody (návazně celého inundačního území)⁹.(Jirásek, 2008).

V Ústeckém kraji při povodňových situacích vzniká další problém a to je zatápění nájezdových komunikací na mosty v Děčíně, Ústí nad Labem a Litoměřicích. V současné době v rámci výstavby nového mostu v Litoměřicích probíhá na levém břehu výstavba silničního přivaděče dimenzovaného na úroveň povodně v roce 2002 (Zídek B, 2007).

obr.č. 12 stavba přivaděče na Litoměřický most



zdroj: www.casopisstavebnictvi.cz

Z výsledků analýzy katastrofální povodně na Labi v roce 2002 , kdy došlo k stržení plavidel říčním proudem, se ukázalo, že ochranné přístavy nebyly dostatečně vybaveny vhodnými zařízeními pro bezpečné vyvázání plavidel při povodních (Povodí Labe s.p., 2003).

Proto v rámci PPO byla postavena nová povodňová vývažiště pro plavidla v ochranných přístavech Děčín, Ústí nad Labem a Roudnice nad Labem, jelikož Labe je v tomto úseku významnou mezinárodní dopravní cestou. V Ústí n.L. v Ústředním přístavu jsou vybudována stání pro plavidla při pravé straně přístavního bazénu, podél dělící hráze. Tvořena jsou pevnou ocelovou konstrukcí

⁹ Pro lokality Hřensko, Děčín, Ústí n.L. levý břeh, Lovosicko a Roudnice n.L. bylo vydáno územní rozhodnutí a byly podána na Mze ČR žádosti o zařazení do programu 129 120. – uvádí důvodová zpráva schůze Zastupitelstva Ústeckého kraje ze dne 25.6.2008 ve věci Protipovodňová opatření – převod studií a dokumentací na Povodí Labe, s.p. a Povodí Ohře, s.p.

sestavající ze dvojici svařených zaberaněných štětovic Larsen ve vrchu opatřených úchytným ocelovým okem. Vázací prvky jsou v ose koruny hráze v počtu 9 kusů v jednotlivém sponu 30,0 m, v horní části je úvazná konstrukce ukončena zapuštěným betonovým blokem. Z důvodu ochrany přístavu před proudící vodou je mostní profil hrazen typovými plovoucími hradidly délky 12,0 m. Tato se osadí do oboustranných nově zřízených ocelových drážek délky 4,5m. V Západním přístavu v Ústí n. L. jsou pro plavidla vybudována 4 stání s vázacími prvky v počtu 12 ks (Povodí Labe, s.p. B, 2006).

7. Protipovodňové opatření lokality Chodouny – Lounky

Tato část práce je zaměřena na konkrétní PPO. Jedná se o navrhované PPO malé lokality. V BP je toto PPO detailněji zhodnoceno, jelikož o jeho realizaci nebylo doposud rozhodnuto.

7.1 – popis současného stavu obce

Obec je tvořena dvěma vesnicemi (sídly) Chodouny a Lounky a přilehlým územím a je vyměřena dvěma katastry (Chodouny – Lounky). Je spravována jedním obecním úřadem, který se nachází v obci Chodouny.

Obec Lounky leží na pravém břehu řeky Labe zhruba 10 km od Roudnice nad Labem, v oblasti Polabské nížiny. Obec je umístěna prakticky těsně na břehu řeky a to ještě v mírné proláclině. V okolí obce je především zemědělská půda, která je maximálně využívána. Obcí protéká Záhorecká strouha (tzv. vodozbav), která je zaústěna do řeky Labe zhruba uprostřed obce v plavebním kilometru 33,90. Na levém břehu se rozkládá obec Libotenice. Koryto řeky Labe má zde lichoběžníkový tvar (Vajgl, et.al., 2009).

Obec byla postižena v posledních letech několikrát povodněmi. Především se jednalo o extrémní povodeň v srpnu 2002 a dále povodeň v březnu (dubnu) 2006. Škody způsobené povodněmi v roce 2006 dosáhly na státním majetku cca 36 mil. CZK, škody na soukromém majetku se nepodařilo zjistit, ale byly také velkého rozsahu (při povodni 2002 došlo k několika demolicím rodinných domů).

Údaje dle místního neoficiálního vodočtu udávají: při povodni Q_5 voda dosahuje k návsi v obci Lounky, nedochází zaplavení objektů, při Q_{20} vodou je zaplavena část centrální části (náves) obce (viz. obr. č. 16), dále je zaplavena silnice a spojovací komunikace mezi obcí Černěvsí a Lounkami, všechny objekty od silnice k Labi, při Q_{50} je zaplavena celá centrální část obce, při Q_{100} je zaplavena větší část Lounek (cca 2/3), příjezdové komunikace Chodouny - Lounky, Lounky

– Polepy, Lounky – Černěves, voda při této povodni zaplavuje i část obce Chodouny (OÚ Chodouny, 2003).

7.2 – povodeň 2002 a její postup v lokalitě Chodouny-Lounky

Se stoupající hladinou Labe se postupně zaplavovala obec Lounky, hladina se plynule zvyšovala, ale nedocházelo k proudění vody. Při kulminaci hladiny Labe se voda dostala do obce Chodouny zpětnou vlnou proti proudu řeky (tzv. přes vodozbav). Vzhledem k terénu téměř rovina – nebyly stavěny protipovodňové hráze ani zábrany.

Protipovodňová komise při OÚ Chodouny pracovala s informacemi, které vydával vodohospodářský dispečink Povodí Labe po celý průběh povodňové situace od 8.8.2002 do 19.8.2002 „Informační zprávy o aktuální meteorologické a hydrologické situaci v uceleném povodí „

V pátek dne 9.8.2002 pracovní štáb Okresní povodňové komise s ohledem na aktuální hydrologické předpovědi vyhlásil 2. SPA – stav pohotovosti.

V pondělí 12.8.2002 v 19.00 hodin místním rozhlasem povodňová komise při OÚ informovala o vyhlášení 3. SPA – stav ohrožení, na základě rozhodnutí Okresní povodňové komise (předpoklad Q_{20}). Ve 20.00 hodin při kontrole břehu Labe bylo zjištěno zatopení okolí ČOV (stavěna na Q_{100}), voda dosahovala k hranici asfaltové cesty vedoucí na rampu. Bylo zajištěno odčerpávání kanalizace v obci.

V úterý 13.8.2002 podal krizový štáb okresu Litoměřice, na základě informací o situaci na Labi, návrh na vyhlášení stavu nebezpečí pro okres Litoměřice (předpoklad Q_{100}) a byly určeny první obce pro evakuaci – Černěves, Lounky, Křešice, Nučnice, Počáply, České Kopisty, Nučnický. Voda částečně zatopila asfaltovou cestu podél Labe a jsou zatopena okolní pole. V 10.30 hodin komise OÚ informovala občany o možné evakuaci. Následně byl do obce Lounky odpojen přívod elektrické energie. Ve 13.30 hodin komise rozhodla o

úplné evakuaci obce Lounky. V 18.00 hodin do obce byly uzavřeny všechny přístupové cesty.

Ve čtvrtek okolo 23.00 hodin až 24.00 hodin začala voda zaplavovat pole mezi obcí Lounky a Chodouny a to zpětnou vlnou proti proudu řeky (viz. obr. č. 20).

V pátek 16.8.2002 kolem 03.00 hodin voda začala zaplavovat postupně spodní část obce Chodouny. Došlo k částečné evakuaci obyvatel z ohroženého území. K úplnému zaplavení části obce Chodoun (zátopová zóna Q100) došlo kolem 11.00 hodin. Následně řeka Labe kulminovala v Roudnici nad Labem a v odpoledních hodinách byl zaznamenán pokles vody v obci Lounky. (viz. obr. č. 18, 19, 21)

Od soboty dne 17.8.2002 ve 13.00 hodin bylo zahájeno odčerpávání vody z obce Chodouny (odčerpávání trvalo cca 5 dní) (OÚ Chodouny, 2003).

7.3 – návrh (studie) protipovodňového opatření obce Lounky

Protipovodňová opatření v obci Lounky jsou navržena na rozdílné úrovně hladiny velké vody Q_{20} a Q_{100} s převýšením o 0,3m. Vzhledem k tomu, že chráněný úsek je poměrně krátký, je v celé délce navržen na stejnou kótu horní hrany ochrany. Průběh návrhových hladin stávajících rozlivů n-letých vod byl proveden v rámci studie návrhu PPO firmou DHI Hydroinform a.s, která hodnoty převzala z povodňového modelu Labe v úseku Mělník-Hřensko, jehož součástí jsou hodnoty Q_5 , Q_{20} a Q_{100} pro stávající stav a dále hodnoty Q_{20} a Q_{100} po provedení PPO. Po vybudování protipovodňového opatření nastane určité navýšení hladiny, které lze však označit jako nevýznamné zhoršení odtokových poměrů.

Zpracovaná studie návrhu protipovodňového opatření obce Lounky je zařazena do návrhového programu 129 120 *Podpora prevence před povodněmi II* (Hydroprojekt A, 2007).

7.4 – použité prvky protipovodňové ochrany obce Lounky

Na základě projednání zástupců zadavatele, obce a zhotovitele byly jako varianty konstrukčního uspořádání protipovodňové ochrany uvažovány uvedené možnosti:

- vybudování trvalých ochranných hrází
- vybudování trvalých betonových hrází
- mobilní hrazení osazované na trvalá zařízení ve formě spodní stavby. Jedná se o místa přechodu linie ochrany přes komunikace.

Konstrukční uspořádání protipovodňové ochrany se skládá z nadzemní části popsané výše a z podzemní spodní stavby, jejíž součástí je těsnící clona.

Účelem trvale zabudované spodní stavby je jak přenesení vodorovných sil od zatížení nadzemní části konstrukce vodním tlakem do podloží, tak minimalizace průsaků tlakové podzemní vody podložím pod konstrukcí. Ekonomický návrh hloubky těsnící clony je volen s ohledem na zajištění povrchu chráněného území proti prolomení účinky vodního tlaku s přípustěním omezených průsaků (Hydroprojekt B, 2007).

7.5 – popis návrhu protipovodňové ochrany

Vlastní linie protipovodňové ochrany obce je dlouhá 699 m. Rozsah ochrany z hlediska plavební kilometráže řeky Labe se pohybuje od plavebního km cca 33,55 do plavebního km 34,2. Linie ochrany obce Lounky je navržena z jedné části železobetonovou zdí a ve druhé zemní hrází. V místech křížení linie ochrany s příjezdy k domům, přes komunikace a místní cesty je navrhováno mobilní hrazení (Hydroprojekt B, 2007).

7.5.1 – pevná zeď

Železobetonová zeď je navržena v délce 199,40 m. Zeď je navržena na hranicích jednotlivých pozemků tak, aby minimálně narušovala stávající cesty a pozemkové uspořádání. Ve zdi jsou

navrženy dva prostupy pro mobilní hrazení, jedním z nich je zeď u místní komunikace vedoucí dále podél pravého břehu Labe, kde je ukončena

Koruna zdi je navržena na kótě 152,70, tj 30 cm nad hladinou Q_{100} po provedení protipovodňového opatření. Výška zdi se pohybuje od „0“ po 3,2 m. Spodní stavbu zdi tvoří masivní základ o šířce 1,5 a hloubce okolo 2 m. Součástí je také navržený podzemní těsnicí prvek, tj. štětovnice. Příloha příčný řez zdí (viz. příloha č. 6) (Hydroprojekt B, 2007).

7.5.2 – sypaná zemní hráz

V rámci protipovodňové ochrany obce je ve druhé části obce navržena ochranná hráz o celkové délce 500 m se třemi prostupy hrazenými mobilním hrazením, z nichž jedním prostupem hráz začíná a dalším je prakticky ukončena u komunikace Lounky – Černěves.

Zemní hráz je navržena se sklony a vzdušného límce 1:2. Šířka v koruně je navržena 3,0 m. Pro zajištění těsnicí funkce je navržen průběžný podzemní prvek. jedná se o štětovou stěnu v ose hráze o průměrné hloubce 2,0 m (k hladině podzemní vody), zakončenou v bloku z prostého betonu, umožňující kvalitní napojení na zemní těleso. Na koruně hráze je navržena obslužná komunikace pro údržbu. Konstrukce vozovky je navržena jako šterková s prosívkou. Koruna zdi je navržena na kótě 152,70 m n.m., což je 30 cm nad hladinou Q_{100} po provedení protipovodňových opatření. Výška sypané hráze je v nejvyšším místě 4,45 m. Svahy hráze budou ohumusovány a osety, výsadba stromů se nedoporučuje z hrází (viz.příloha č.7) (Hydroprojekt B, 2007). Obdobné opatření je řešeno při PPO hlavního města Prahy, kdy v některých úsecích jsou umístěny stálé protipovodňové zemní hráze nebo železobetonové stěny. Na základě zkušenosti z povodně v srpnu 2002 jsou navrženy tak, aby ochránily město před účinky srovnatelných povodní na Vltavě o průtoku $QN=5300 \text{ m}^3/\text{s}$, s bezpečnostní rezervou 30 cm (Cabrnoch, 2007).

7.5.3 – křížení se Záhoreckou strouhou

Ve staničení linie PPO 385,80 dochází ke křížení hráze se Záhoreckou strouhou, která odvádí vody z povodí Lounek do Labe. V této části je navržený objekt hrazený stavidlem na ruční pohon. Objekt bude betonový a jeho vnější stěny budou obloženy kamenem.

Stavidlo je navrhováno o rozměrech 1,5x1,5m. Kapacita tohoto otvoru dle sklonu dna v Záhorecké strouze cca 4,2 m³/s, což je okolo Q₅₀. V základní poloze bude stavidlo stále nahoře a otvor se bude uzavírat pouze v případě povodně. Vzhledem k předpokládané výšce objektu 4,5 m nebude nikdy stavidlo vyčnívat nad objekt. Součástí tohoto objektu budou i dvě čerpací šachty (každá na jednom břehu), které budou sloužit pro čerpání vnitřních vod, v případě uzavření hrazeného otvoru. Podél vzdušného svahu hráze bude vybudován odvodňovací příkop ke svedení vod směrem k Záhorecké strouze. Současný terén je k tomu vhodně uzpůsoben. Obec v rámci tohoto opatření bude muset být vybavena dvěma (čtyřmi) ponornými čerpadly poháněna dieselaagregátem (předpoklad výpadku elektrického proudu při povodni), tak aby tato čerpadla byla schopna přečerpat množství o velikosti průtoku 1,1 m³/s, což odpovídá velikosti Q₂ až do Q₅. Souběh povodní se s kulminací Q₁₀₀ se nepředpokládá, pravděpodobný souběh by mohl být PV₁₀₀ na Labi s PV₂₋₅ na Záhorecké strouze (Hydroprojekt B, 2007).

n-leté průtoky v místě zaústění Záhorecké strouhy do Labe

N(roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q(m ³ .s ⁻¹)	0,7	1,1	1,8	2,5	3	4	4,9

7.5.4 – lokalita ČOV a ČS splašků

Objekt čistírny odpadních vod a čerpací stanice splaškové kanalizace, který slouží pro obec Chodouny, Lounky a Černěves se nachází mimo obec na násypu (Hydroprojekt B, 2007). Násyp okolo

ČOV je proveden na kótu cca 152,10 m n.m., násyp okolo čerpací stanice splašků je proveden na kótu cca 150,70 m n.m.. V opatření se navrhuje zvýšit ochranu obou objektů pevnou betonovou zídou vybudovanou na hraně násypu. Pro vstup bude proveden v zídce otvor o šířce 3m, který bude v případě povodně osazen mobilním hrazením (obr. č. 17).

7.5.5 – dotčení inženýrských sítí

Ke křížení s inženýrskými sítěmi nedochází (el. vedení na sloupech, sdělovací kabel O2 mimo ohrožení) pouze v případě kanalizace (vodovodu), která je vedena směrem k ČOV. Přeložka kanalizace je navržena v délce cca 90 podél paty nově navrhované hráze (Hydroprojekt B, 2007).

7.6 - zhodnocení navrženého protipovodňového opatření

Navržené protipovodňové opatření by mělo ochránit na úroveň hladiny velké vody Q_{100} pravobřežní zástavby na břehu Labe v úseku obce Lounky (viz. příloha č. 10).

V rámci studie byla provedena firmou 4G consite s.r.o. rešerše geologických a hydrologických poměrů za účelem zjištění geologické stavby a hydrologických poměrů v místě jednotlivých hrází pouze archivní rešerší dostupných materiálů. Výpočty byly provedeny orientačně a samostatně pro každou lokalitu a typ ochranného prvku. Výpočty tedy nezohledňují možné existence extrémně propustných poloh a predisponovaných cest pod hrázemi např. ve formě starých inženýrských sítí a podobně. V závěru rešerše firma 4G consite v případě realizace výstavby hrází doporučuje provést modelové řešení průsaků pod tělesy hrází a to s důrazem na okolí intravilánu obce Lounky (Tomášek, 2007).

Dále bylo provedeno na katedře hydrotechniky při ČVUT v Praze technicko-ekonomické hodnocení navrhovaného PPO a to analýzou porovnání povodňového rizika s náklady navržených variant PPO a specifikace rizik a ohroženosti území při navrhovaných

průtocích Q_5 , Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} , kdy cílem rizikové analýzy byla objektivní kvantifikace povodňových škod a povodňových rizik v lokalitě Lounky pro varianty PPO, které se liší mírou ochrany. Vyčíslená povodňová rizika byla následně porovnána s hodnotami investičních nákladů zadaných variant PPO pomocí analýzy nákladů a užitků. Vzhledem k poloze lokality lze říci, že navrhovaná varianta je optimální. Odhad celkových investičních nákladů stavby na navrhovaný průtok Q_{100} pro navrženou variantu je cca 36 mil. Kč. Z hlediska technicko ekonomického posouzení lze návrh ochrany lokality obce Lounky označit jako výhodný (Satrapa, et.al., 2007).

Současně je nutno upozornit, že při extrémní povodni větší než Q_{100} , dojde k zatopení chráněné lokality. Zároveň v místě zaústění Úštěckého potoka do Labe, terénem na levém břehu při povodni větší než Q_{100} může dojít ke zpětnému zatopení obce Chodovy, jako tomu bylo při povodních v roce 2002. Další skutečnost, že obec bude mít problém s uložením většího množství mobilního hrazení. Dále nelze opomenout, že včasnou montáž a obsluhu mobilního zařízení musí provádět odborně vyškolený personál a to i údržbu zařízení. Do budoucna zvážit také technicko-bezpečnostní dohled stavby PPO, protože v případě povodně větší jak Q_{100} dojde k přelití a tím i k značnému zatížení PPO (nutné je udržovat v dobrém stavu, neboť při případné disfunkci mohou napáchat více škody než užitku). Obec takového typu nemá a nebude mít zaměstnance ani finanční prostředky na takto vyškolený personál (hasiči jsou pouze dobrovolní). I toto hledisko je nutno brát při návrhu PPO na zřetel. Také musíme zvážit, že se bude jednat o významný zásah do vzhledu krajiny a pozemků.

8. Závěr

Závěrem lze říci, že povodňové situace se liší z hlediska toho, kde a z jakých příčin vzniknou. Následky extrémních povodní bývají tragické a to jak v dopadech na životy obyvatel a zvířat, tak v poškození a devastaci objektů.

Největší škody přitom vznikají jen tam, kde jsou umístěna sídla, stavby, průmyslové provozy, služby a další civilizační zařízení. Je třeba říci občanům žijícím v zátopovém území, že výstavbou protipovodňových hrází budou zabezpečeni pouze do navržené ochrany (Q_{100}). U plánovaných protipovodňových hrází na dolním Labi nelze vyloučit jejich přelití při výskytu povodně větší než Q_{100} .

Proto zkvalitnění a prodloužení prognózy průměrných srážek pro území specifikované velikostí plochy a charakteristikou srážkami zasaženého území a vhodné rozmístění měření průtoků můžeme považovat za velmi významné a moderní protipovodňové opatření. Na dolním Labi je prognóza vývoje průtoku a hladin na příštích 24, max. 48 hodin je krátká pro zabezpečení operativních protipovodňových opatření. Dále by bylo vhodné v povodňových plánech obcí typu jako lokality Chodouny – Lounky srozumitelně a zjednodušeně (ne v nadmořských výškách) stanovit stavy na příslušných řídicích vodočtech, na které se zpracovávají operativní prognózy pohybu hladin při povodních, odpovídající zatápnění přístupových cest, zdrojů energie, pitné vody a odvádění odpadních vod, zatápnění jednotlivých podlaží objektů, pozemků a další.

Co se týče obce Chodouny – Lounky, v rámci PPO pro zajištění jednoduché kontroly při dalších povodních by mohl být zřízen pevný vodočet s vyznačením úrovně hladiny Q_5 (zatopen 1 objekt)

Z toho vyplývá, že jedno ze základních PPO je prevence, která využívá v maximální míře moderní přístupy k návrhům efektivních a ekonomicky zhodnocených opatření. Stupeň ochrany má totiž ekonomické bariéry a hospodářské důsledky a má i své filosofické dimenze. Téměř každý stupeň ochrany má své meze (Soukup,2008).

Na úplný závěr je vhodné upozornit na klimatické změny, které v našich podmínkách mohou výrazně zvýšit rozkolísání vodního režimu. Tedy výskyt povodňových situací by mohl vzrůst, ale zároveň i frekvence sucha a nedostatek vodních zdrojů. Dopady sucha jsou ekonomicky ještě výraznější než následky povodní, jak nasvědčují analýzy vlivu srážkového deficitu zemí Evropy v r. 2003 (viz např. Punčochář, 2005).

9. Seznam použité literatury

ANANOM, 1872: Zhoubná povodeň v Čechách dne 25. a 26. května roku 1872. Vydáno a tištěno nákladem dra. F. Skrejšovského, Praha, 1872, 141 s.

BENEŠ R., 2007: Protipovodňová opatření v intravilánech měst se zaměřením na hlavní město Prahu. Lesy hlavního města Prahy, online: <http://www.ireas.cz/projekty/pop/download/protipovodnova-opatreni.pdf>, příspěvek ČVUT Praha, cit. 11.3.2009.

BRÁZDIL R., DOBROVOLNÝ P., ELLEDER L., KAKOS V., KOTYZA O., KVĚTOŇ V., MACKOVÁ J., MULLER M., ŠTEKL J., TOLAR R., VALÁŠEK H., 2005: Historické a současné povodně v České republice. 1. vyd. Blansko, Reprocentrum, 369 s. ISBN 80-210-3864-0.

BRÁZDIL R., 2002: Meteorologické extrémy a povodně v české republice – Přirozený trend nebo následek globálního oteplování ?. Sborník. České geografické společnosti, 2002, roč. 107, č.4.

CABRNOCH J., 2007: Protipovodňová opatření na ochranu hl. m. Prahy v roce 2007. online: <http://www.casopisstavebnictvi.cz/clanek.php?detail=140>, cit. 11.3.2009

ČÁMROVÁ L., JÍLKOVÁ J., DAŇHEL J., MAREŠ K., PROCHÁZKOVÁ D., MUNZAR J., HAVLÍK A., JUST T., KUČEROVÁ E., NOVOTNÁ J., PRUŠVIC D., SALAJ M., VIKTOROVÁ D., 2006: Povodňové škody a nástroje k jejich snížení. 1. vyd. Praha, JDS tiskárna Praha spol. s.r.o., 420s., ISBN 80-86684-35-0.

ČHMÚ, 1997: Vysvětlení pojmu „stoletá voda“. ČHMÚ, Praha, online: http://www.chmi.cz/hydro/hyd_main.html

ČHMÚ, 2002: Hydrologická ročenka České republiky 2002. ČHMÚ. Praha, 205s.

DOLNÍ LABE s.p., 2005: Střediska provozu DL 1,2,3,4. Roudnice nad Labem (CZ): Povodí Labe s.p.,

DOSKOČIL J., 1998: Vyhodnocení povodňových škod, Vyhodnocení povodňové situace v červenci 1997. ČHMÚ, Praha, online: <http://www.chmi.cz/hydro/souhrn/kap7.html>, 163 s., cit. 20.3.2009.

HRÁDEK F., KUŘÍK P., 2008: *Hydrologie*. Skripta, 1. vyd. Praha: ČZU FŽP KVHEM Praha, 271s.

A HYDROPROJEKT CZ.,2007: Vodohospodářské řešení. Studie PPO na Labi Chodouny-Lounky, 2s.

B HYDROPROJEKT CZ.,2007: Průvodní a technická zpráva. Studie PPO na Labi Chodouny-Lounky, 10s.

JIRÁSEK V., 2008: Jak proti povodním na Lovosicku. Lovosický dnešek, 08/2008, 1 s., online: http://web.meulovo.cz/dnesek/2008/0808_01.html, cit. 21.10.2008.

KOCOUREK F., NOVOTNÝ J., DEJMEK J., 1926: Katastrofální dešť a povodně dne 11. srpna 1925 v Čechách. Sborník prací a studií hydrologických 2. 1. vyd., státní tiskárna ,Praha, 25 s.

KUBÁT J., ŘEZÁČOVÁ J., KAKOS V., 2003: Hydrologické vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002. Porovnání hydrometeorologických podmínek významných letních povodní, II etapy, příloha II, ČHMÚ, Praha, 139 s., online: http://www.chmi.cz/hydro/pov02/2etapa/hlavni_zprava/titlist_hlavnizprava.pdf, cit. 12.4.2009.

KVĚTOŇ V., TOLASZ R., ZAHRADNÍČEK J., STRÍŽ M., ŠÁLEK M., NOVÁK, P., 2003: Meteorologické příčiny katastrofální povodně srpna 2002 a vyhodnocení extremity příčinných srážek. Rozložení a extremity příčinných srážek, I. etapy, příloha I, ČHMÚ, Praha, 102 s., online: http://www.chmi.cz/hydro/pov02/1etapa/titulni_list.pdf, cit. 9.4.2009.

MATĚJÍČEK, J., HLADNÝ J., 1999: Povodňová katastrofa 20. století na území ČR. MŽP. Praha, 60s.

MV ČR, 2001: Zákon o vodách a změně některých zákonů(vodní zákon. Ministerstvo vnitra ČR, Praha, online: http://web.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2001/zakon_07.html#castka_98, Databáze sbírka zákonů a mezinárodních smluv, cit. 11.3.2009.

MV ČR., 2003: Povodeň 2002 živel a my. Ministerstvo vnitra ČR, Praha, 1. vyd. Praha 1, nakladatelství Themis tiskárny MV ČR. ISBN 80-7312-019-4.

MZe ČR., 2000: Strategie ochrany před povodněmi pro území České republiky. Praktická příručka, 35/2000, Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, 1.vyd. Praha, Agrospoj Těšnov 17, 16 s.

OU CHODOUNY, 2003: Povodňový plán obce Chodouny-Lounky. Chodouny, Interní materiál, 27 s.

POVODÍ LABE s.p., 2003:Souhrnná zpráva o povodni v srpnu 2002 za ucelené povodí 2002. Hradec Králové, 31 s., online: http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/zpravy_vhd/zprava8_2002/text/Souhrnnazprva_cast_1.pdf, cit. 2.11.2009.

A POVODÍ LABE s.p., 2006: Souhrnná zpráva o povodni v březnu 2006 v oblasti povodí horního a středního Labe a na vlastním toku Labe v oblasti povodí Ohře a Dolního Labe (24.3 – 13.4.2006). Hradec Králové, 32 s., online: http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/zpravy_vhd/Zprava%20o%20povodnove%20situaci%2003-2006%20-%20text_cast.pdf, cit. 11.2.2009.

B POVODÍ LABE s.p., 2006: Západní přístav Ústí nad Labem, povodňová ochrana. Hradec Králové, online: <http://www.pla.cz/planet/ram.aspx?id=22>, cit. 12.3.2009.

C POVODÍ LABE s.p., 2006: Zdymadlo Dolní Beřkovice na Labi. Hradec Králové, online: http://www.pla.cz/planet/public/vodnidila/zdl_dolniberkovice.htm, cit. 15.4.2009.

D POVODÍ LABE s.p., 2006: Zdymadlo Roudnice n. Labem. Hradec Králové, online: http://www.pla.cz/planet/public/vodnidila/zdl_roudnicenl.htm, cit. 15.4.2009.

E POVODÍ LABE s.p., 2006: Zdymadlo České Kopisty na Labi. Hradec Králové, online: http://www.pla.cz/planet/public/vodnidila/zdl_ceskekopisty.htm, cit. 15.4.2009.

F POVODÍ LABE s.p., 2006: Zdymadlo Lovosice na Labi. Hradec Králové, online: http://www.pla.cz/planet/public/vodnidila/zdl_lovosice.htm, cit. 15.4.2009.

I POVODÍ LABE s.p., 2006: Zdymadlo Střekov na Labi. Hradec Králové, online: http://www.pla.cz/planet/public/vodnidila/zdl_strekov.htm, cit. 15.4.2009.

J POVODÍ LABE s.p., 2006: Zdymadlo Štětí na Labi. Hradec Králové, online: http://www.pla.cz/planet/public/vodnidila/zdl_steti.htm, cit. 15.4.2009.

A POVODÍ LABE s.p., 2008: Výroční zpráva 2007. Hradec Králové, online: <http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VZ/2007/vzpla2007cz.pdf>, cit. 13.3.2009

B POVODÍ LABE s.p., 2008: Ústřední přístav Ústí nad Labem, povodňová ochrana. Hradec Králové, online: <http://www.pla.cz/planet/ram.aspx?id=22>, cit. 12.3.2009.

PUNČHOÁŘ P., 2005: Růst významu před povodněmi. online: http://www.kr-ustecky.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.aspx?id_org=450018&id_dokumenty=1639559, cit. 11.3.2009.

PUNČOCHÁŘ P., 2007: Posílení protipovodňových opatření v ČR. online: http://www.casopisstavebnictvi.cz/posileni-protipovodnovych-opatreni-v-cr_A134_I6, cit. 11.3.2009.

PUNČOCHÁŘ P., 2007: Změna klimatu a vodní zdroje ČR. online: <http://www.casopisstavebnictvi.cz/clanek.php?detail=133>, cit. 12.3.2009.

REIDINGER J., 2002: Povodňová katastrofa v srpnu 2002. MŽP, 150 Hoří, 1/2002, ročník, XII., online: <http://web.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/150hori/2002/listopad/index.html>. cit. 13.3.2009.

SATRAPA L., FOŠUMPAUR P., HORSKÝ M., 2007: Technicko-ekonomické hodnocení. Fakulta stavební, katedra hydrotechniky, ČVUT Praha, součást projektu „Studie PPO na Labi Chodouny-Lounky“. 8s.

SATRAPA L., FOŠUMPAUR P., HORSKÝ M., 2007: Specifikace rizik a ohroženosti území při návrhových průtocích. Fakulta stavební, katedra hydrotechniky, ČVUT Praha, součást projektu „Studie PPO na Labi Chodouny-Lounky“, 14s.

SOUKUP M., 2008: Preventivní opatření pro snížení extrémních odtoků v povodí drobných vodních toků. In Monitoring a vyhodnocení extrémních poměrů v povodí drobných vodních toků z hlediska prevence a zmírňování povodňových škod. Sborník workshopu grantového projektu NAZV 1G46040. 1. vyd. Praha: Reprografické studio PEF ČZU, s 23-25. ISBN 978-80-213-1850-2.

ŠERCL P., 2003: Hydrologické vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002. Bilanční posouzení srážek a odtoku, II etapy, příloha II. ČHMÚ. Praha, 141 s., online: http://www.chmi.cz/hydro/pov02/2etapa/hlavni_zprava/obsah.pdf, cit. 10.4.2009.

ŠERCL P., POLCAR P., 2003: Hydrologické vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002. Vyhodnocení průtočných možností, II etapy, příloha II. ČHMÚ, Praha, 141 s., online: http://www.chmi.cz/hydro/pov02/2etapa/hlavni_zprava/obsah.pdf, cit. 10.4.2009.

ŠERCL P., LETT P., GRUNWALDOVÁ J., BARTÁK, Z., KURKA D., SOUKALOVÁ E., DOSTÁL I., ŠLECHTA R., DAŇHELKA J., BUBENÍKOVÁ L., **2003**: Hydrologické vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002. Závěrečná zpráva projektu Hodnocení průběhu povodně, II etapy, příloha II. ČHMÚ, Praha, 141 s., online: http://www.chmi.cz/hydro/pov02/2etapa/hlavni_zprava/obsah.pdf, cit. 4.4.2009.

ŠPATKA J., JIŘINEC P., HRNČÍŘ V., SVOBODOVÁ M., MAŤA M., TACHECÍ P., MATEÁSKO F., INGEDULDOVÁ E., SKLENÁŘ P., **2005**: Metodika stanovení aktivní zóny záplavového území. DHI Hydroform a.s., Praha, zadavatel ARCADIS, Mze. 18s.

TOMÁŠEK J., **2007**: Rešerše geologických a hydrologických poměrů. 4G consite s.r.o., Praha, součást projektu „Studie PPO na Labi Chodouny-Lounky“. Odborná způsobilost v inženýrské geologii č. 1804/2003, 26s.

USNESENÍ VLÁDY ČR ze dne 12.dubna 2006 č. 383 ke zprávě o plnění programů prevence před povodněmi, **2006**: Praha, 14 s., online: http://www.mze.cz/attachments/16300/Ochrana_pred_povodnemi/Usneseni_vlady_c._383.pdf, cit. 12.3.2009.

ÚSTAV ÚZEMNÍHO ROZVOJE (UUR) Brno a MMR, **2003**: Protipovodňová ochrana v územních plánech obcí. Ústav územního rozvoje a Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Brno, 2. vyd. Grafex, spol. s.r.o.. Brno, 8s.

ÚSTECKÝ KRAJ, **2008**: Protipovodňová opatření – převod studií a dokumentací na Povodí Labe s.p., Povodí Ohře, s.p., Ústí nad Labem, online:http://www.kr-ustecky.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.aspx?id_org=450018&id_dokumenty=1639559, cit. 11.3.2009.

VAJGL J., KADEŘBEK J., RYBÁKOVÁ M., KLAUDY J., HOUSKA M., **2009**: Reálná situace malé obce (do 500 obyvatel). Fakulta životního prostředí, České zemědělské univerzity v Praze, Litvínov, 11 s.

WIKIPEDIE, **2009**: Řeka Labe. Otevřená encyklopedie, online: http://cs.wikipedia.org/wiki/Labe#.C4.8Cesk.C3.A9_horn.C3.AD_Labe cit. 15.3.2009.

WIKIPEDIE, **2009**: Zdymadlo Střekov. Wikipedie, otevřená encyklopedie. online: http://cs.wikipedia.org/wiki/Zdymadlo_St%C5%99ekov. Cit. 15.4.2009.

ZÍDEK J., **2006**: Problematika protipovodňových opatření v Ústeckém kraji. Dolní Labe s.p., Roudnice nad Labem, 6 s.

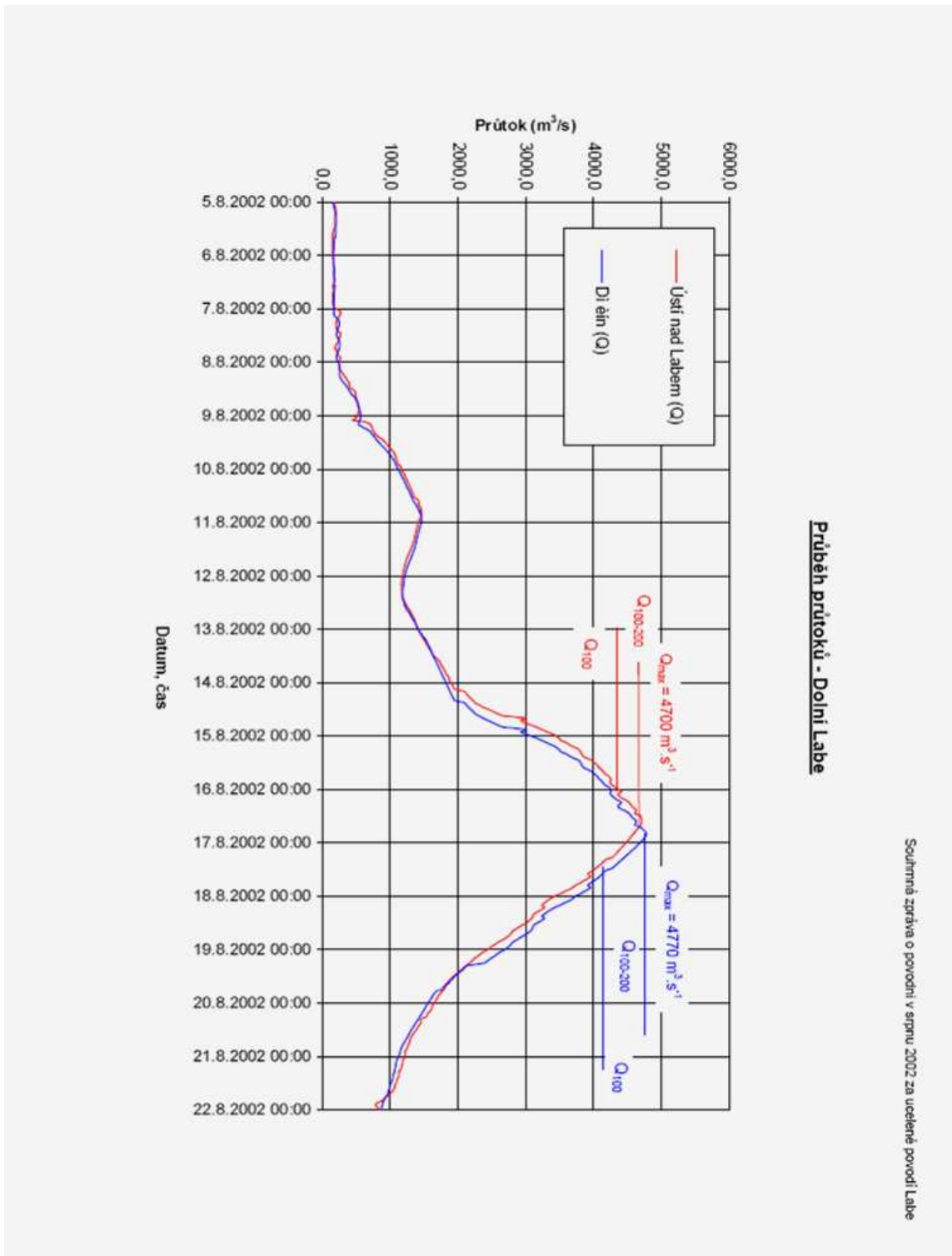
A ZÍDEK J., 2007., Protipovodňová opatření na Labi v Ústeckém kraji. Měsíčník, 03/2007, online: http://www.casopisstavebnictvi.cz/protipovodnova-opatreni-na-labi-v-usteckem-kraji_A139_I6, cit. 11.3.2009.

B ZÍDEK J.2007: Antropogenní vlivy na režim povrchových vod řeky Labe v Ústeckém kraji. Mezinárodní labské fórum, Ústí nad Labem, přednášející, 6 s., online: http://www.ikse-mkol.org/uploads/media/IEF-MLF_11b_Zidek_cz.pdf, cit. 11.3.2009.

10. Přílohy

1. Průběh průtoků -. dolní Labe.
2. Mapy srážkových úhrnů za období 6. - 7.8.2002, 11. – 13.8.2002.
3. Srážkové úhrny naměřené ve dnech 11. – 13.8.2002.
4. Maximální stavy a průtoky ve vybraných profilech.
5. Průběh vodních stavů – dolní Labe.
6. Vzorový příčný řez zdí.
7. Vzorový příčný řez hrází.
8. Program prevence před povodněmi II – připravované akce na dolním Labi.
9. Povodňové značky – Křešice.
10. PPO lokalita Lounky
11. Celková situace PPO připravovaných na Labi od Mělníka po státní v Hřensku.
12. Kulminace povodní větších než 500 cm na vodočtu Ústí v období 1960-2005.
13. Kulminace povodní na Labi od Q5 v profilu vodočtu v Ústí n.L. pl.km 70,55.

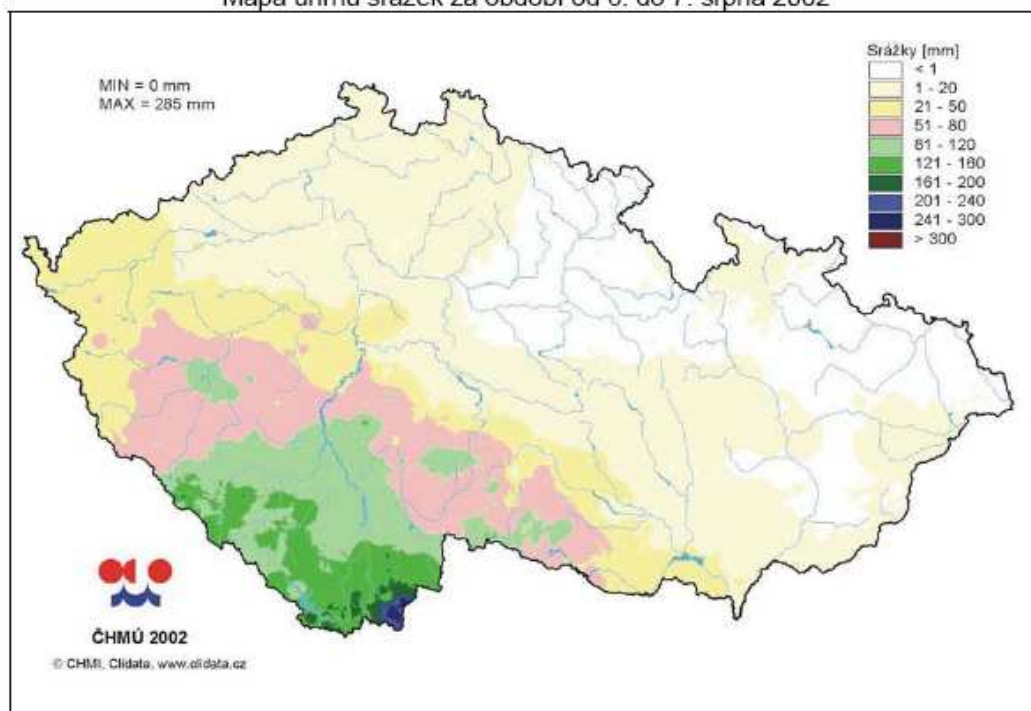
Příloha č. 1



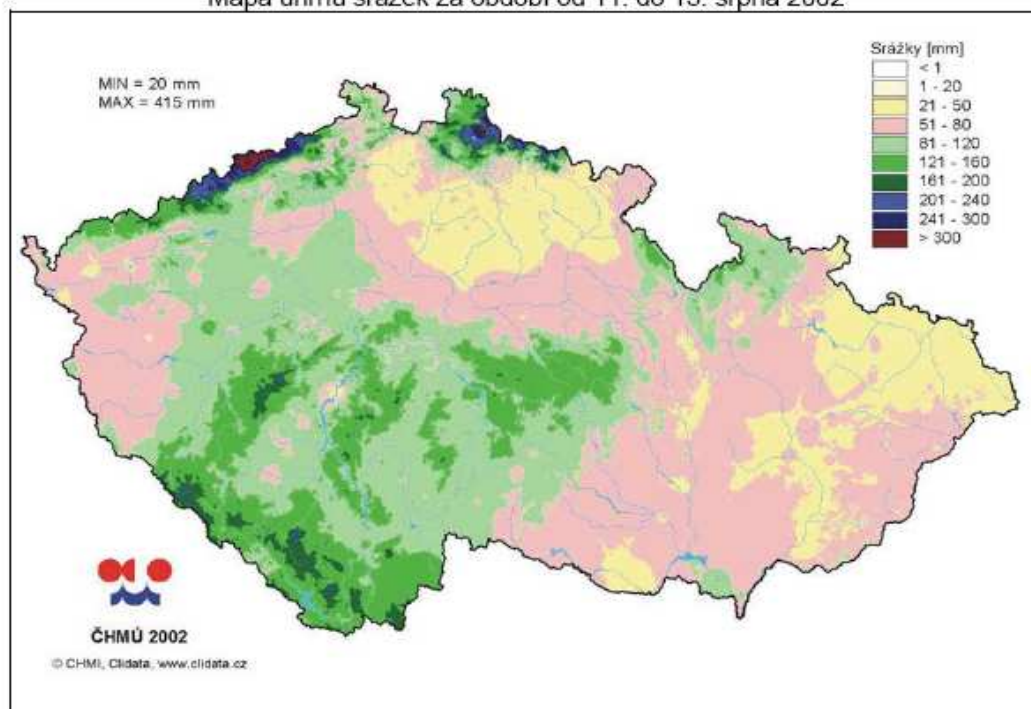
Zdroj: Souhrnná zpráva, Hradec Králové, 2003

Příloha č.2 - Mapy srážkových úhrnů

Mapa úhrnů srážek za období od 6. do 7. srpna 2002



Mapa úhrnů srážek za období od 11. do 13. srpna 2002



zdroj: Souhrnná zpráva, Hradec Králové, duben, 2003.

Příloha č.3 - Srážkové úhrny naměřené ve dnech 11. – 13.8.2002

Stanice	11.8.	12.8.	13.8.	Celkem
VD Labská	3,0	24,7	56,7	84,4
Labská bouda	5,9	40,2	109,8	155,9
Luční bouda	8,9	18,6	157,6	185,1
Pláně	4,8	15,8	34,9	55,5
Černá hora	6,1	9,7	35,3	51,1
VD Les Království	6,8	8,9	15,3	31,0
VD Rozkoš	8,9	14,3	12,8	36,0
Smiřice	13,2	11,6	25,2	50,0
Hradec Králové	11,2	8,3	45,3	64,8
Orlické Záhoří	0,0	14,6	28,3	42,9
Zakletý vrch	11,3	23,3	58,1	92,7
VD Pastviny	10,5	12,2	42,8	65,5
Žamberk	0,0	14,0	27,5	41,5
Rampuše	0,1	23,7	77,1	100,9
Častolovice	12,5	10,3	25,3	48,1
Sedloňov	8,6	32,9	42,0	83,5
Suchý vrch	16,8	4,9	74,7	96,4
Horní Čermná	13,9	5,4	38,8	58,1
Vysoké Pole	41,2	4,8	41,6	87,6
Pardubice	14,7	3,8	51,6	70,1
VD Hamry	21,5	23,8	109,0	154,3
VD Seč	21,3	27,9	81,0	130,2
VD Pařížov	20,9	23,4	65,5	109,8
Kolín	15,0	35,4	26,0	76,4
VD Vrchlice	16,6	36,2	33,0	85,8
Rohoznice	5,9	18,6	15,2	39,7
Jablonec n. Jizerou	6,6	23,6	39,0	69,2
Dolní Sytová	3,3	18,2	24,7	46,2
VD Josefův Důl	7,1	67,1	200,4	274,6
VD Souš	7,4	27,9	133,4	168,7
Turnov	5,4	12,4	18,6	36,4
VD Mšeno	6,6	54,5	116,5	177,6
VD Harcov	5,0	45,1	98,6	148,7
VD Bedřichov	6,0	52,1	169,4	227,5
Rudolfov	6,0	46,5	147,6	200,1
VD Mlýnice	5,1	30,9	101,2	137,2
Hejnice	7,1	34,8	118,1	160,0
Brandýs n. Labem	11,7	30,5	13,7	55,9
Lobkovice	12,0	66,0	12,2	90,2
Ústí n.L. - Střekov	7,8	48,2	1,7	57,7

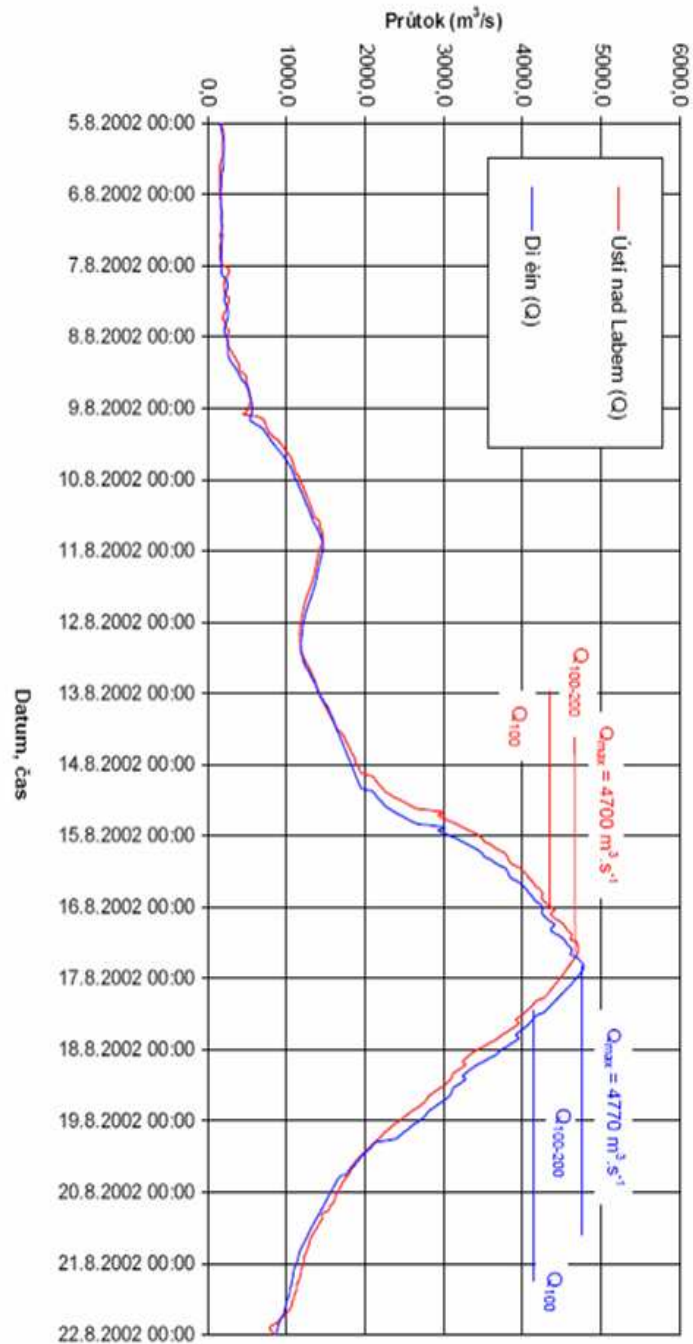
zdroj: Souhrnná zpráva, Hradec Králové, duben, 2003.

Příloha č. 4 - Maximální stavy a průtoky ve vybraných profilech

Tok	Profil	Datum	Čas	Stav (cm)	Průtok ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	N-letost
Labe	Mělník	10.8.	08:00	547	1540	2
Labe	Ústí n.L.	10.8.	20:00	642	1466	2
Labe	Špindlerův Mlýn	14.8.	01:00	213	53	2-5
Labe	Labská	14.8.	01:00	97	40	1
Labe	Hostinné	14.8.	04:00	127	55	<1
Zdobnice	Slatina	13.8.	15:00	189	46	>5
Divoká Orlice	Kostelec n.O.	13.8.	16:00-17:00	202	104	<5
Kněžna	Rychnov n.Kn.	13.8.	16:00	100	9	1
Tichá Orlice	Malá Čermná	14.8.	12:00	242	33	1/2
Orlice	Týniště n.O.	14.8.	10:00-12:00	335	105	<1
Dědina	Chábory	13.8.	14:00	100	11	1-2
Loučná	Dašice	15.8.	15:00	183	20	2
Chrudimka	Hamry	14.8.	13:30	64	14	5
Chrudimka	Přemilov	14.8.	07:00	225	61	5-10
Chrudimka	Padrtý	14.8.-15.8.	18:00-09:00	167	29	2
Chrudimka	Svidnice	16.8.	21:45	115	35	2
Novohradka	Uhřetice	14.8.	16:45	329	41	2-5
Chrudimka	Nemošice	15.8.	04:00	263	92	2-5
Doubrava	Pařížov	14.8.	00:00	135	75	20
Doubrava	Žleby	14.8.	04:00	305	127	20
Jizera	Jablonec n.J.	13.8.	18:00	377	202	10
Jizera	Dolní Sytová	13.8.	19:30	311	252	5-10
Kamenice	Plavy	13.8.	21:00	180	140	10
Jizera	Železný Brod	13.8.	22:00	457	433	10-20
Jizera	Bakov n.Jizerou	14.8.	17:00	557	261	2-5
Labe	Brandýs n.L.	15.8.	12:00	367	530	1-2
Labe	Mělník	15.8.	13:00-16:00	1066		
Labe	Ústí n.L.	16.8.	14:00-17:00	1196	4700	100-200
Labe	Děčín	16.8.	19:00-24:00	1230	4770	100-200
Stěňava	Otovice	13.8.	12:00	173	27	1-2
Lužická Nisa	Liberec	13.8.	23:00	166	43	<5
Jeřice	Mníšek	14.8.	01:00	198	-	-
Jeřice	Chrastava	13.8.	23:00	260	71	10
Lužická Nisa	Hrádek n.N.	14.8.	10:00	315	137	5-10
Smědá	Bílý Potok	13.8.	18:00	215	104	50
Smědá	Frýdlant	13.8.	21:00	261	219	20-50
Řásnice	Frýdlant	14.8.	00:00	181	28	10-20
Smědá	Předlánc	13.8.	23:00	313	273	50

zdroj: Souhrnná zpráva, Hradec Králové, duben, 2003.

Příloha č.5



Průběh průtoků - Dolní Labe

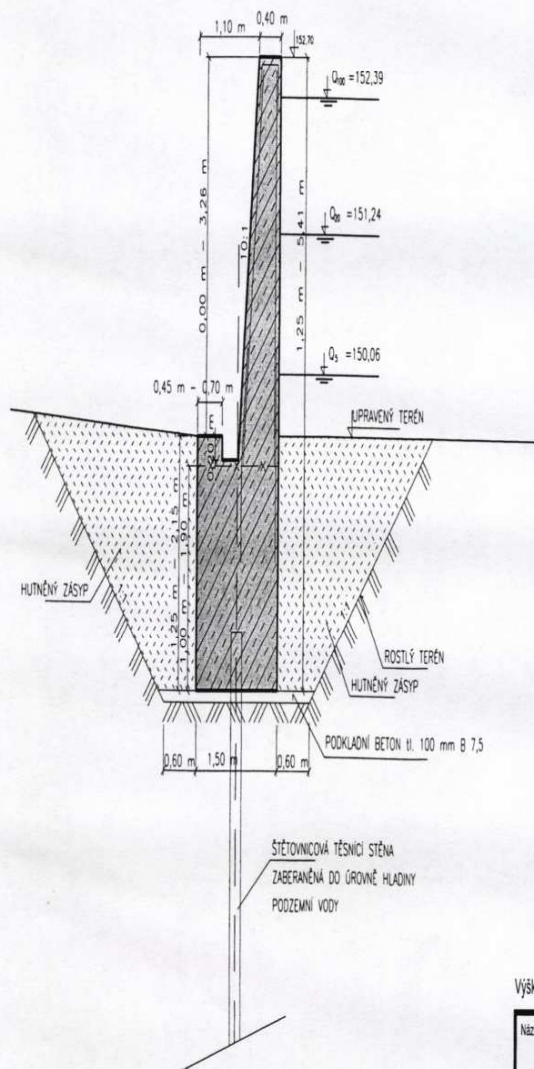
Souhrnná zpráva o povodni v srpnu 2002 za ucelené povodí Labe

zdroj: Souhrnná zpráva, Hradec Králové, duben, 2003.

Příloha č. 6


VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ ZDÍ

M. 1:50



Stupeň ochrany: $Q_{100} + 0,30$ m

Výškový systém Balt p.v.

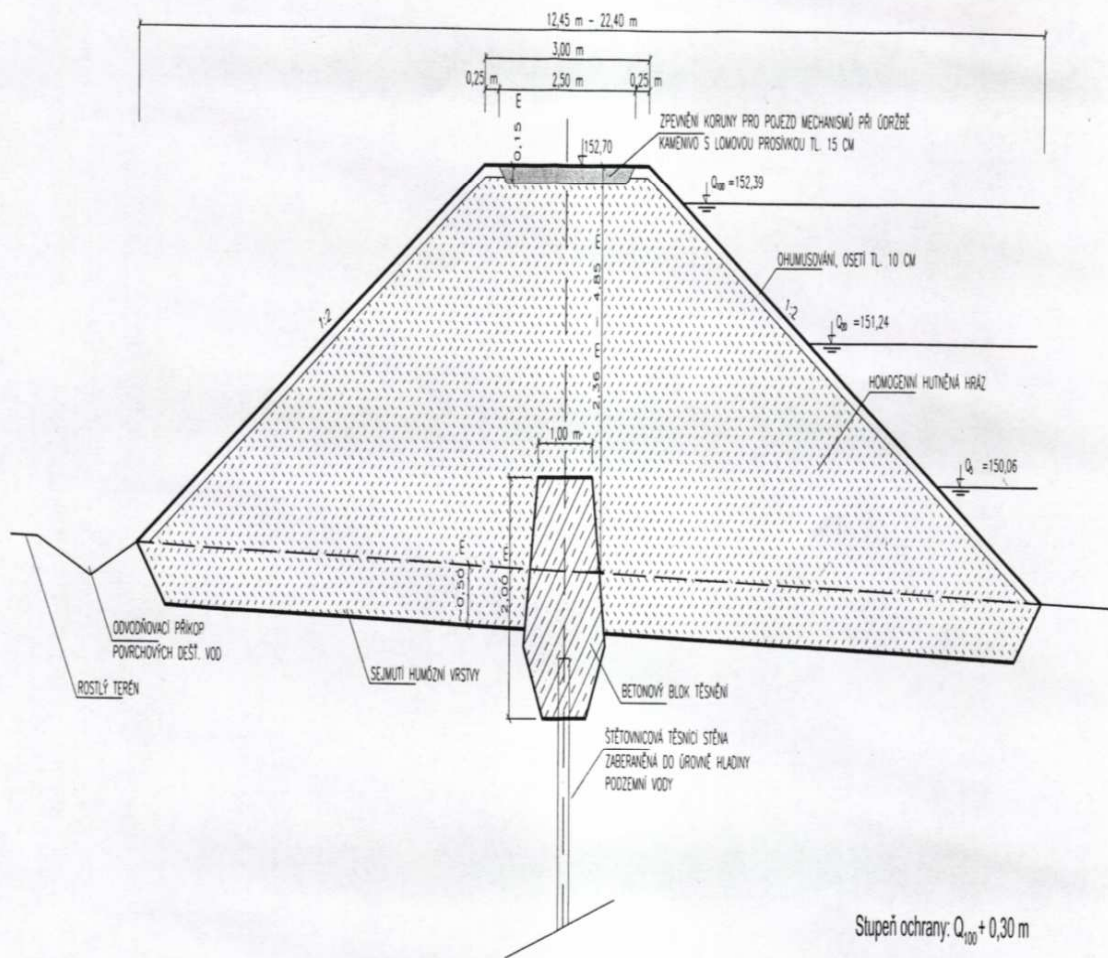
Název akce:	Chodouny - Lounky - Studie protipovodňových opatření		
Název přílohy:	VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ ZDÍ	Měřítko: 1 : 50	Číslo přílohy: C.6

Zdroj: Hydroprojekt.cz


Příloha č. 7

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ HRÁZÍ

M. 1:50



Výškový systém Balt p.v.

Název akce:		Chodouny - Lounky - Studie protipovodňových opatření		
Název přílohy:		Měřítko:	Číslo přílohy:	
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ HRÁZÍ		1 : 50	C.5	

Zdroj: Hydroprojekt.cz

Příloha č. 8

Připravované akce v rámci programu prevence před povodněmi II

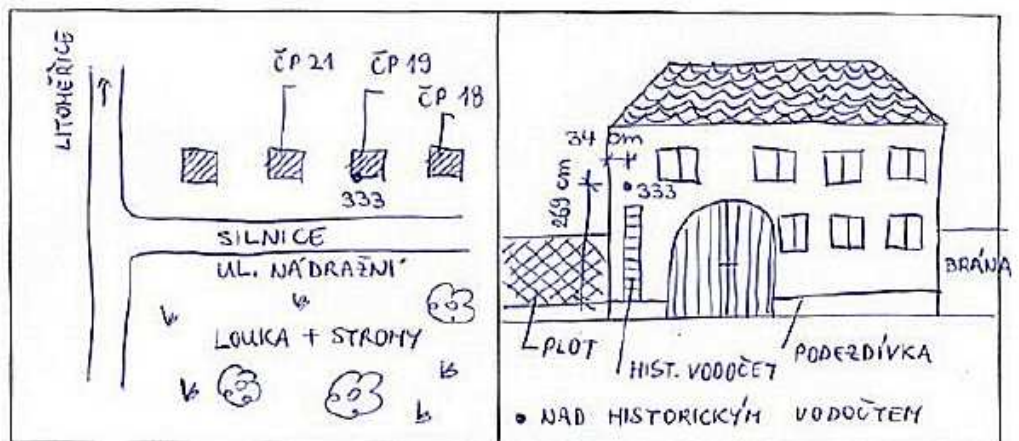
P.č.	Název	Břeh	Plaveb.km	Ochrana na průtok Q2 v m ³ /s	Nezatopená inundace vlivem PPO					
					Plocha tis.m ²			Objem tis. m ³		
					Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₁₀₀
1	Rounice n.L.	LB	26,9-28,0	Q100=4150			17			20
		PB	27,1	Q20 = 2990		3			6	
2	Křešice	PB	37,0-39,5	Q20 = 2990		1440			800	
3	Lovosicko (žalhostice)	PB	47,5-48,5	Q100=4290			16			10
4	Lovosicko (průmysl. zóna)	LB	47,5-50,0	Q100=4290			2156			3000
5	Lovosicko (Píšťany)	PB	48,5-49,8	Q20=3140		28			30	
				Q100=4290						
6	Lovosicko (město)	LB	50,2	Q20=3140		29			50	
7	Lovosicko (V.žernoseky)	PB	52,7-53,7	Q100=4290			18			25
8	Ústí n.L. (Střekov) dokončeno	PB	69,8-70,8	Q20=3140		150			100	
9	Ústí n.L. (město)	LB	71,0-71,4	Q100=4290			50			60
10	Ústí n.L. (Větruše)	LB	70,6-70,8	Q20=3140		1			8	
11	Ústí n.L. (Kr.Březno)	LB	71,9-73,0	Q100=4290			71			78
12	Děčín (staré město)	LB	94,5-95,1	Q20=3240		103			100	
13	Děčín (vyústění Ploučnice)	PB	94,5-95,3	Q100=4410			150			160
				Q20=3240		100			80	
14	Hřensko	PB	107,75- 107,8	Q10=2760	43			20		
	Celkem				43	1854	2478	20	1174	3353

zdroj: www.casopisstavebnictvi.cz

Příloha č.9 - Povodňové značky

MÍSTOPIS POVODŇOVÝCH ZNAČEK - POVODĚŇ 8/2002	
Číslo	DLA P 333
Tok	LABE
Souřadnice S-JTSK	750690.37 , 993012.3
Místo	Křešice
Typ značky	Ryska
Výška (Bpv)	152,09
Popis	Na domu č.p. 19 - vlevo od vchodu u historického vodočtu, 269 cm
Značku stabilizoval	Ing.Malá Jetmarová Helena
Datum	3.9.2002

Situace



Foto



zdroj: Souhrnná zpráva, Hradec Králové, duben, 2003.

Příloha č. 10
PPO lokality Lounky



zdroj: Hydroprojekt cz.

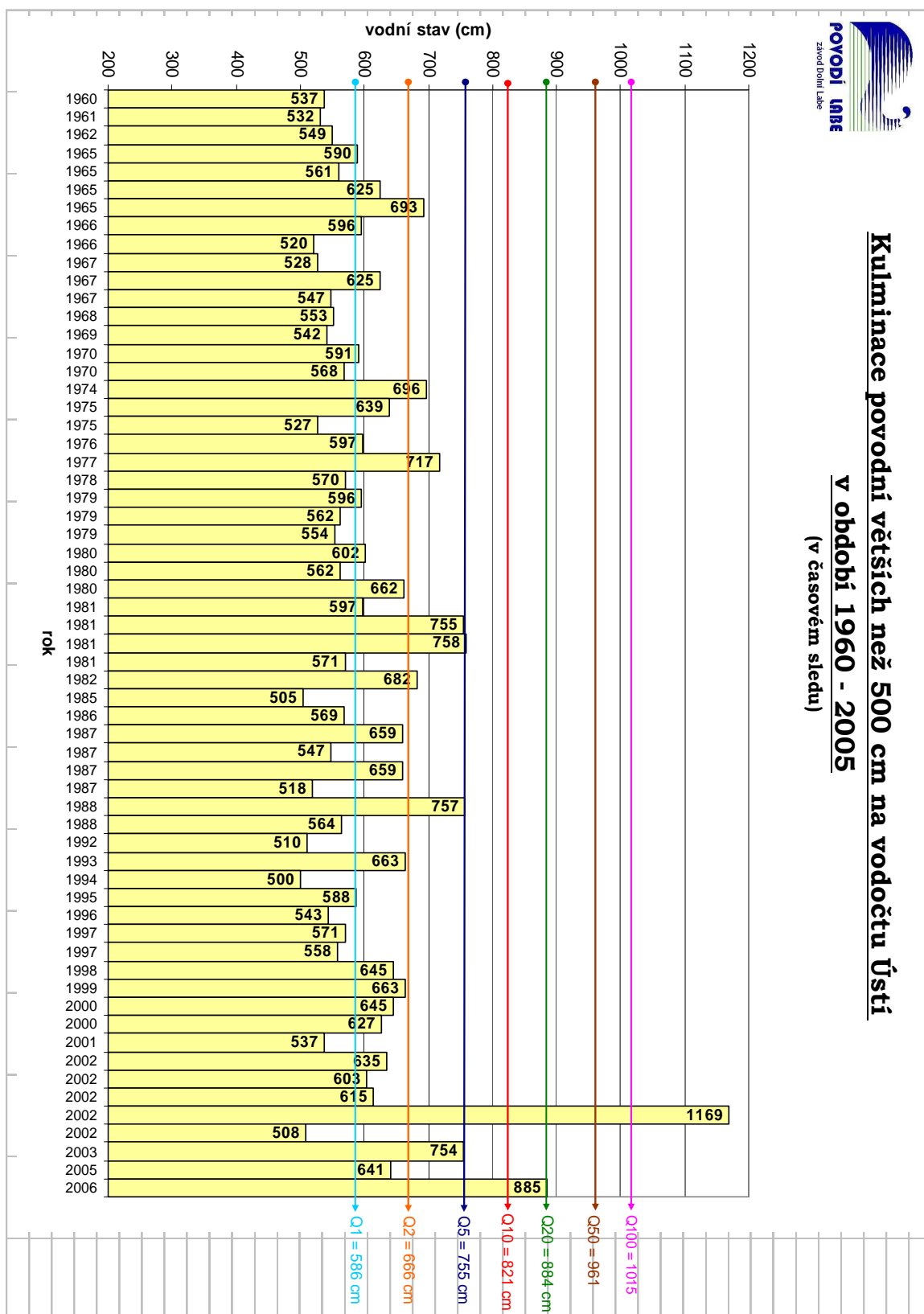
Příloha č. 11

Celková situace PPO připravovaných na Labi od Mělníka po státní v Hřensku.



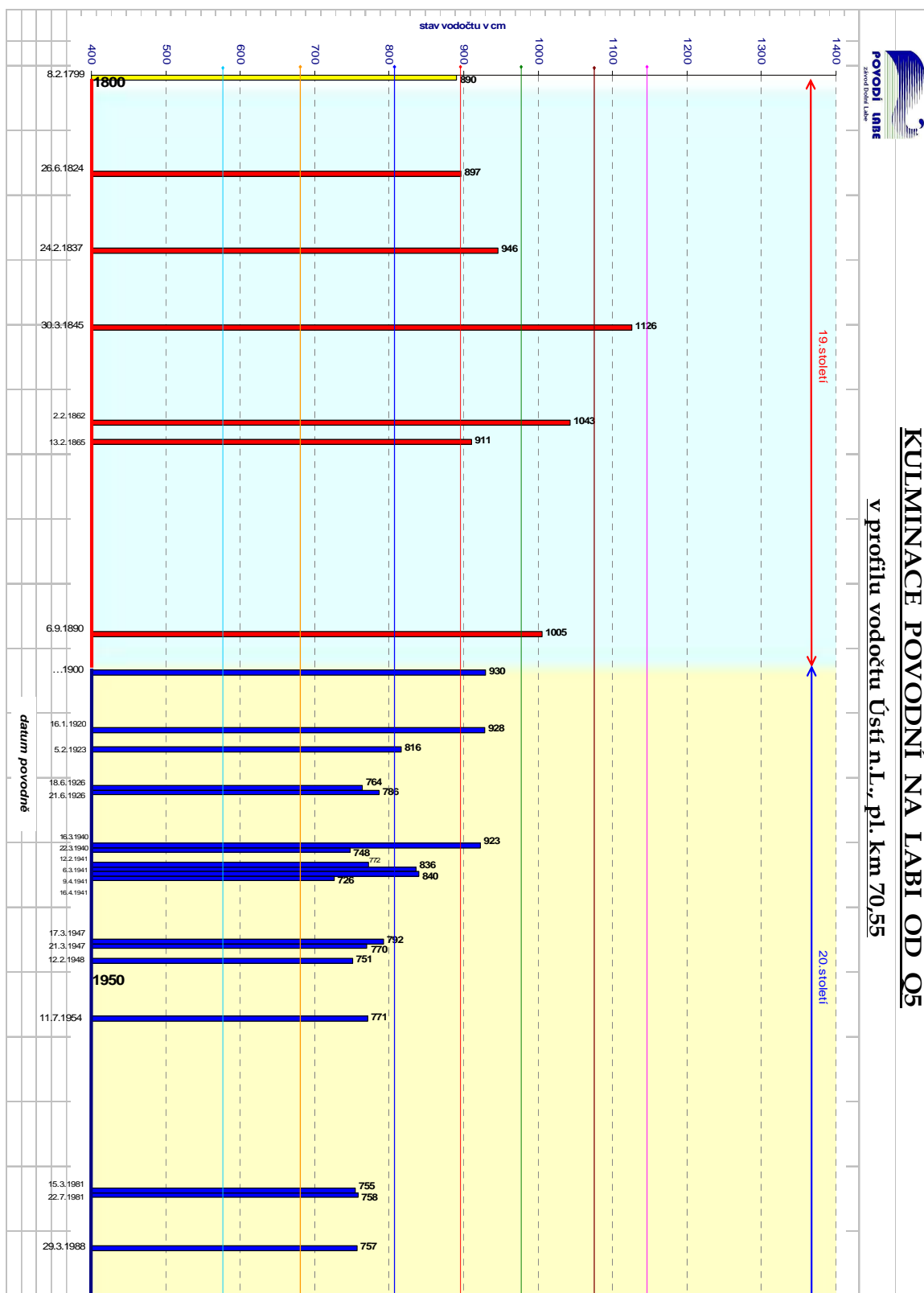
zdroj. www.casopisstavebnictvi.cz.

Příloha č. 12



Zdroj: Povodí Labe

Příloha č. 13



Zdroj: Povodí Labe

11. Seznam obrázků

1. Zatopený most v Ústí nad Labem v srpnu 2002.
2. Ortofotomapa s rozlivy QN České Kopisty a Terezín.
3. VD zdymadlo Horní Býkovice
4. VD zdymadlo Štětí.
5. VD zdymadlo Roudnice nad Labem.
6. VD zdymadlo České Kopisty.
7. VD zdymadlo Lovosice.
8. VD zdymadlo Střekov.
9. Rypadlo Case.
10. Přehrada Orlík.
11. Vzorový příčný řez uvažovaným PPO v oblasti Ústecka.
12. Stavba přivaděče na Litoměřický most.
13. Povodeň 2002, Roudnice nad Labem.
14. Povodeň 2002, pravý břeh, obec Křešice.
15. Povodeň 2002, velký rozliv u Litoměřic.
16. Povodeň, březen 2006, centrální část (náves) obce Lounky.
17. Povodeň, březen 2006, ČOV obce Lounky.
18. Povodeň 2002, pohled v obci Chodovy od návse.
19. Mapa ukazující zatopené území obce Chodouny povodní v srpnu 2002.
20. Povodeň 2002, obec Lounky, letecký snímek.
21. Povodeň 2002, obce Chodouny a Lounky.

obr. č. 13 Povodeň 2002 Roudnice nad Labem



zdroj: vlastní

obr. č. 14 Povodeň 2002 pravý břeh obec Křešice



zdroj: vlastní

obr. č. 15 Povodeň 2002 velký rozliv u Litoměřic



zdroj: vlastní

obr. č. 16 Povodeň, březen 2006 centrální část (náves) obce Loučky



zdroj: vlastní

obr. č. 17 Povodeň, březen 2006 ČOV obce Lounky



zdroj: vlastní

obr. č. 18 Pohled v obci Chodouny na hlavní silnici 18. srpna 2002



zdroj: vlastní

obr. č. 19 Mapa ukazuje zatopené území obce Chodouny v srpnu 2002.



zdroj: www.obecchodouny.cz

obr. č. 20 Povodeň Lounky 2002, letecký snímek.



Zdroj: Tomáš Hora THC

obr. č. 21 Povodeň srpen 2002 Chodouny Lounky.



Zdroj: vlastní

