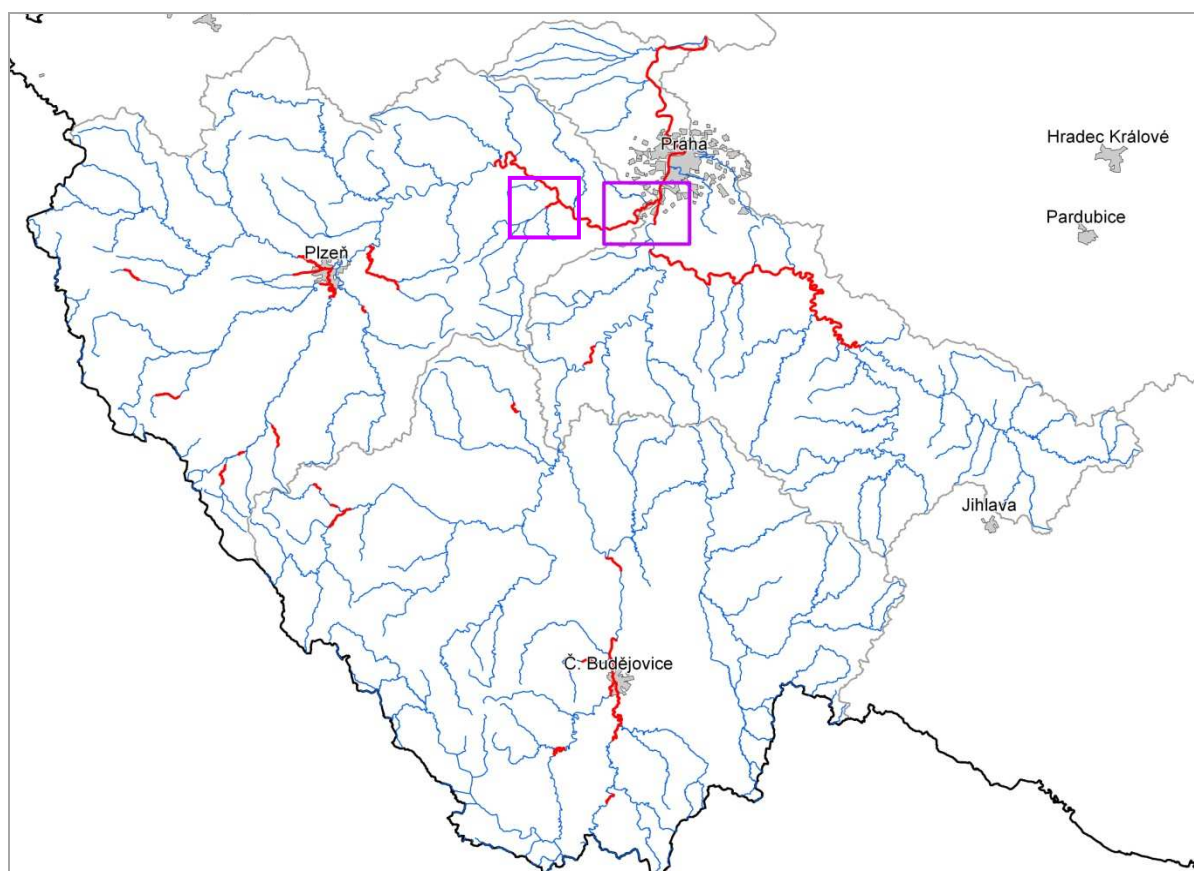


ZPRACOVÁNÍ MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A MAP POVODŇOVÝCH RIZIK – PILOTNÍ PROJEKT V SOUTOKOVÝCH OBLASTECH

Úvodní zpráva k projektu



ČERVENEC 2011

ZPRACOVÁNÍ MAP POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ A POVODŇOVÝCH RIZIK – PILOTNÍ PROJEKT V SOUTOKOVÝCH OBLASTECH

DÍLČÍ POVODÍ DOLNÍ VLTAVY A DÍLČÍ POVODÍ BEROUNKY

Úvodní zpráva k projektu

Pořizovatel:



Povodí Vltavy, státní podnik
Holečkova 8
150 24 Praha 5

Zhotovitel:



DHI, a.s.
Na Vrších 5
100 00 Praha 10

V PRAZE, ČERVENEC 2011

Úvod

Poslední dvě dekády byly v Evropě bohaté na velké množství katastrofických povodní způsobených různými meteorologickými a hydrologickými příčinami. Povodně z dlouhodobých srážek stejně jako bleskové povodně se vyskytovaly častěji než v předchozích obdobích. Od roku 1998 způsobily povodně v Evropě ztráty více než 700 lidských životů, před povodněmi bylo evakuováno více než 1,5 milionu obyvatel a celkové škody dosáhly částky více než 25 bilionu €. To vše bylo důvodem pro vznik dokumentů zabývajících se ochranou před povodněmi na evropské úrovni.

Směrnice týkající se koordinace povodňového mapování a povodňové ochrany byla navržena Evropskou komisí v lednu 2006 a přijata 6. 11. 2007. Jejím cílem je omezit rizika povodňového ohrožení lidského zdraví, životního prostředí, kulturního dědictví a ekonomické aktivity.

Směrnice ukládá členským zemím postupovat při její implementaci ve třech hlavních etapách:

- vymezení oblastí s významným povodňovým rizikem – do konce roku 2011,
- sestavení map povodňového ohrožení a map povodňových rizik – do konce roku 2013,
- sestavení plánů pro zvládání povodňových rizik – do konce roku 2015.

Směrnice definuje pouze základní požadavky na tři výše uvedené kroky. Členské státy si sami musí vytvořit pro implementaci směrnice vhodné metodické postupy vyplývající z jejich geografických, hydrologických a demografických podmínek.

Vymezení oblastí s významným povodňovým rizikem

Vymezení oblastí s významným povodňovým rizikem bylo provedeno pro celé území České republiky Výzkumným ústavem vodohospodářským T.G.M. během roku 2010. Výsledkem jsou vybrané úseky toků, na kterých bude prováděno podrobné povodňové mapování a pro které budou sestavovány plány pro zvládání povodňových rizik.

Sestavení map povodňového ohrožení a map povodňových rizik

Sestavení map povodňového ohrožení a map povodňových rizik pro různé povodňové scénáře, odpovídající nízké, střední a vysoké pravděpodobnosti výskytu povodní, představuje druhou etapu implementace povodňové směrnice. Metodika pro mapování byla připravena Výzkumným ústavem vodohospodářským T.G.M. v roce 2009 a schválena Ministerstvem životního prostředí pro použití na celém území České republiky. Dále bylo rozhodnuto, že zabezpečení přípravy map povodňového ohrožení a map povodňových rizik bude úkolem státních podniků povodí. Schválená metodika byla testována na několika pilotních územích mimo jiné též za podpory programu LABEL (např. Atlas rizik Labe – Povodí Labe, státní podnik 2010).

Jedním z problémů, které nejsou v detailu schválenou metodikou řešeny, je řešení soutoků vodních toků v procesu hydrodynamického modelování a sestavování map povodňového nebezpečí a map povodňových rizik. To je také důvod pro zpracování této pilotní studie, která si klade za cíl tento problém metodicky vyřešit.

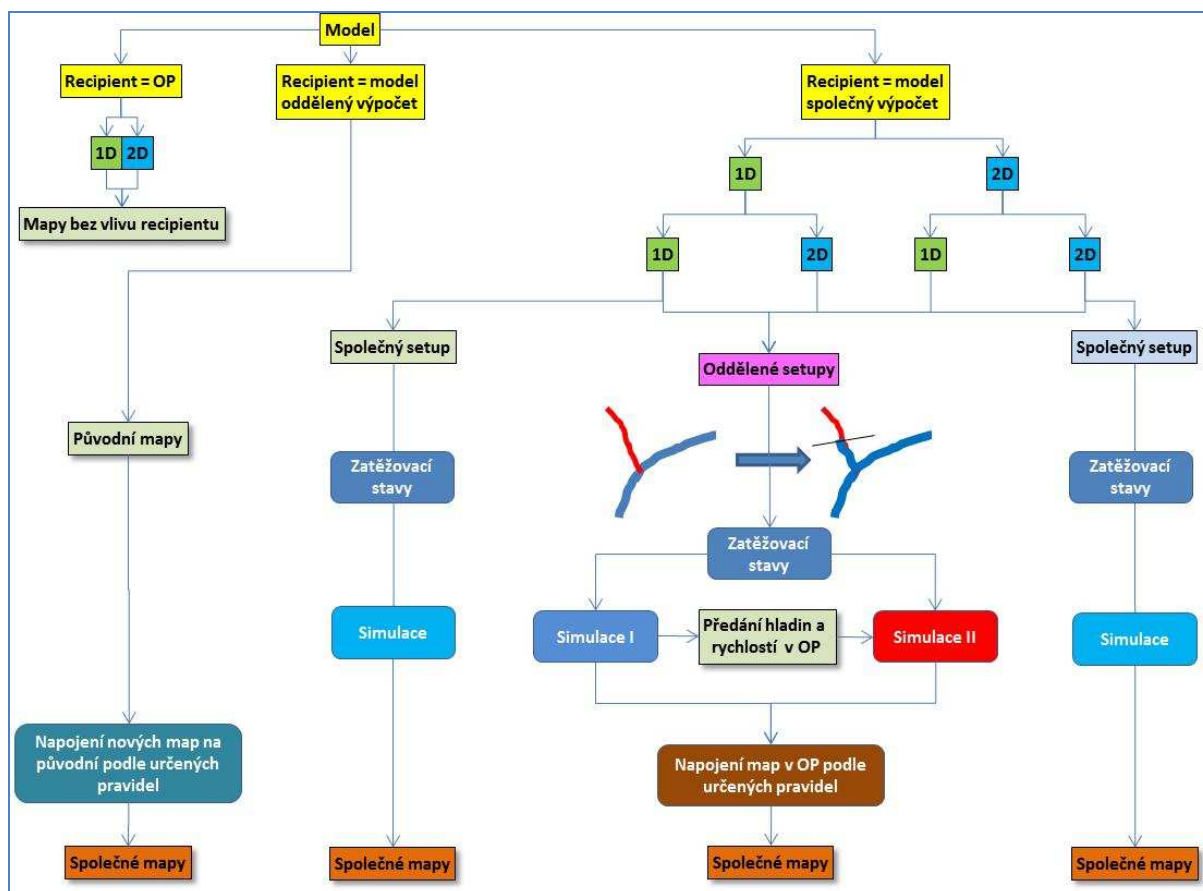
Metodika řešení

Problematika řešení problému sestává ze tří základních částí:

1. topologické řešení problému,
2. hydrologické řešení problému,
3. tvorba map.

Topologické řešení problému

Prvním krokem v řešení topologie problému bylo zjištění všech možných variant, které mohou při řešení soutokových oblastí nastat. Schéma nalezených variant je na následujícím obrázku.



Obr. 1 - Schéma možných variant řešení soutokových oblastí

Vysvětlivky:

1D – hydrodynamický model ve schematizaci 1D

2D – hydrodynamický model ve schematizaci 2D

OP – okrajová podmínka modelu

Z obrázku vyplývají tři základní schémata, ke kterým může při řešení soutokové oblasti dojít.

1. Recipient = okrajová podmínky modelu

Tento případ nastává, když je řešen pouze přítok a na hlavním toku není sestavován hydrodynamický model a ani se na něm neprovádí povodňové mapování. Předpokladem je, že jsou známy výšky hladin v recipientu pro požadované N-leté průtoky. Hydrodynamický model na přítoku se potom sestaví samostatně bez vlivu recipientu a mapy povodňového ohrožení a povodňových rizik se zpracovávají bez vlivu recipientu.

2. Recipient = model (oddělený výpočet)

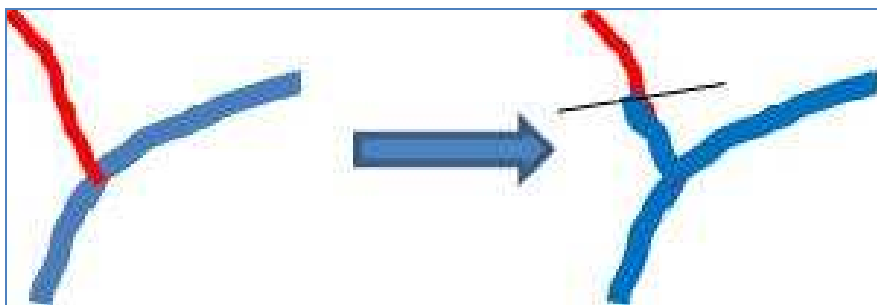
Jedná se o případ, kdy hydrodynamický model na recipientu byl sestaven a vypočten již v minulosti a jeho sestavení není předmětem činností spojených s modelováním a mapováním na předmětném přítoku. Výsledky dříve zpracovaného modelu pak slouží jako okrajová podmínka pro model na recipientu. Napojení map je nutné v tomto případě buď řešit se zpracovatelem modelu recipientu, nebo zvolit formát výstupů tak, aby byl kompatibilní s formátem modelu recipientu a bylo možno oba modely bez problémů spojit

3. Recipient = model (společný výpočet)

Toto je hlavní případ, kterým se zabývá tato studie. Jedná se o situaci, kdy se zároveň zpracovává jak model na přítoku, tak i model na recipientu včetně sestavování map povodňového ohrožení a povodňových rizik. Modely mohou a nemusí být schematizovány stejným přístupem (1D, 2D), mohou a nemusí být sestavovány ve stejném modelovacím prostředí a může a nemusí je zpracovávat jeden zpracovatel.

Nejjednodušší situace nastává, když modely na obou tocích zpracovává jeden zpracovatel v jednom výpočetním prostředí a má na výpočet vytvořen jeden modelový setup, který zahrnuje celou modelovanou oblast soutoku. V tomto případě je výpočet poměrně jednoduchý a problém je pouze ve správném nastavení okrajových podmínek (viz. následující kapitola).

Komplikovanější situace nastane v případě, kdy každý z toků je řešen jinou schematizací a jiným zpracovatelem. Vzhledem k tomu, že korektní napojení dvou odlišných přístupů k řešení přímo v místě soutoku je velmi komplikované, ne-li nemožné, navrhuje se řešit takovýto případ pomocí vhodně zvoleného místa předání na přítoku nad místem soutoku. Toto místo by mělo být vhodné pro předání okrajových podmínek z modelu recipientu do modelu přítoku. Tuto myšlenku lze jednoduše vyjádřit následujícím schématem.

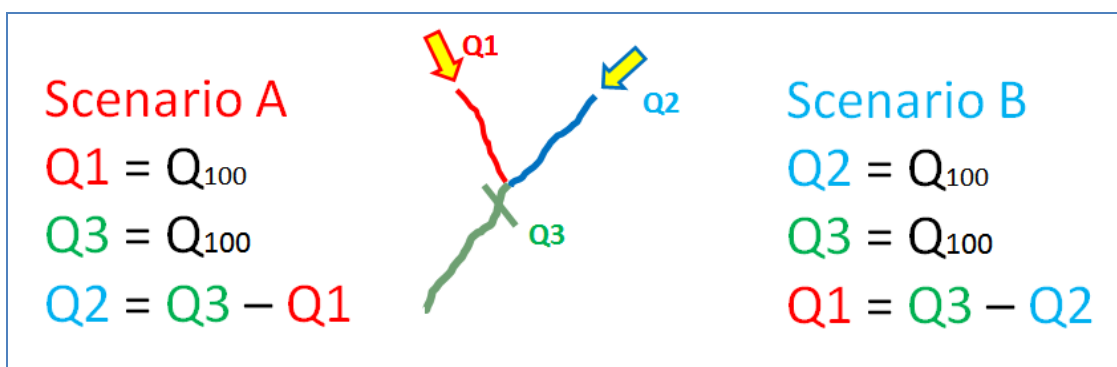


Obr. 2 - Schema napojení modelů v oblasti soutoku

Princip navrženého řešení spočívá v tom, že komplikované místo vlastního soutoku je řešeno v rámci jednoho hydrodynamického modelu a vlastní napojení modelů proběhne mimo soutokovou oblast. Situace se v podstatě převede na předchozí případ řešení.

Hydrologické řešení problému

Správné nastavení hydrologických okrajových podmínek bylo předmětem druhé části studie. Základem je dosažení takového stavu, při kterém je napojení modelů realizováno v souladu s návrhovým průtokem Q_N a ne s výstupním průtokem. Aby bylo možné dosáhnout použitím pouze jednoho výpočetního scénáře. Použijeme-li totiž jako vstupní okrajové podmínky na obou tocích průtoky Q_N na úseku pod soutokem zákonitě dostaneme průtok větší než příslušné Q_N . Východiskem je použití dvou výpočetních scénářů a kombinace jejich výsledků. První scénář (A) se vytvoří tak, aby na úseku přítoku nad soutokem tekla příslušný návrhový průtok Q_N . Aby se dosáhlo pod soutokem také správného příslušejícího návrhového průtoku, musí se průtok na úseku recipientu nad soutokem spočítat jako doplněk k návrhovému průtoku pod soutokem. Ve druhém scénáři (B) se situace vymění. Schéma výpočtu pro návrhové průtoky Q_{100} je zřejmé z následujícího obrázku.



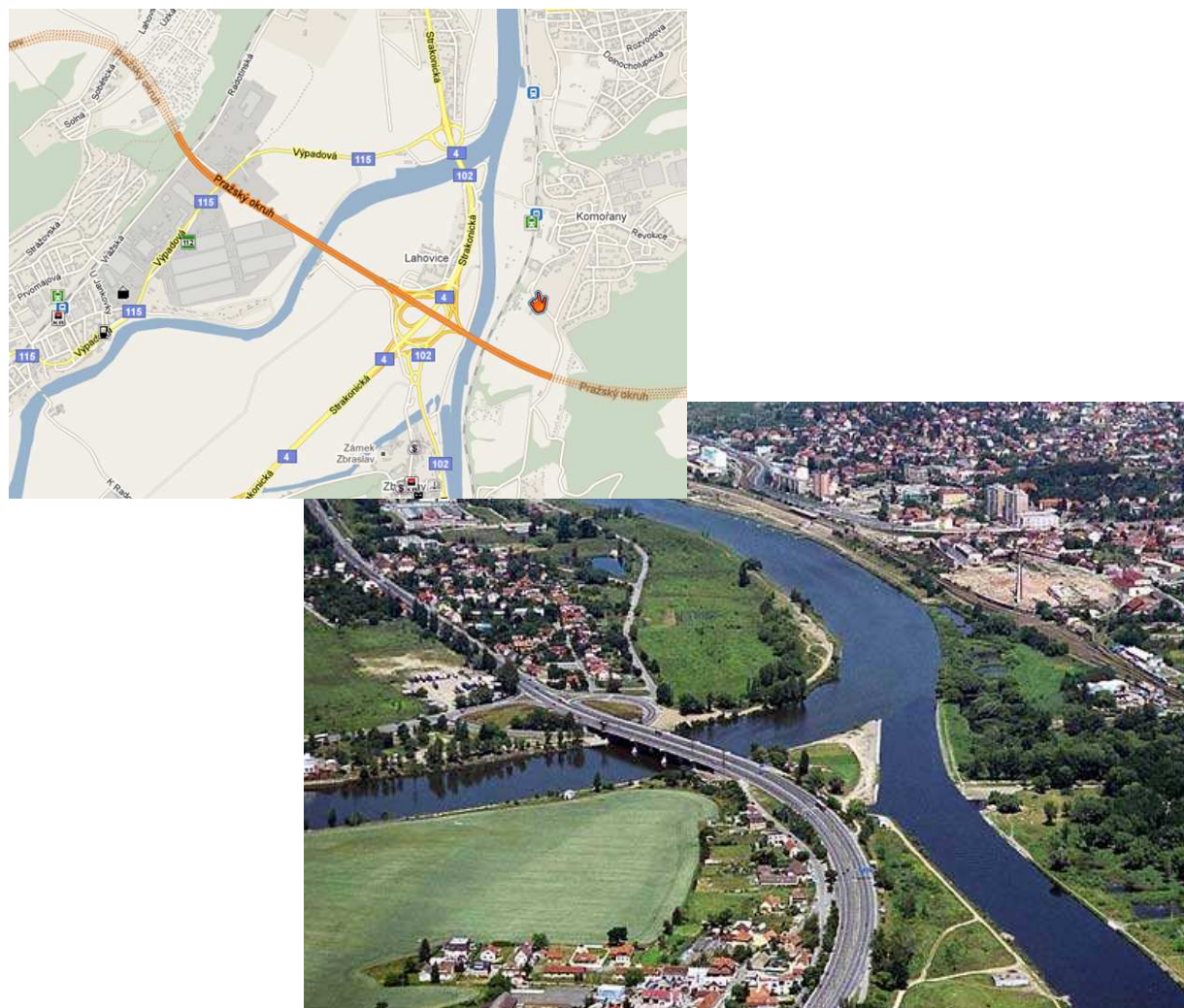
Obr. 3 - Hydrologické schéma řešení

Soutoky vodních toků jsou tedy počítány pomocí dvou hydrologických scénářů. Navržená metodika zajišťuje, že všechny části vodních toků tvořící soutok jsou zatíženy návrhovým průtokem.

Z obou scénářů jsou sestaveny společné mapy, které tvoří vždy vyšší hodnoty pro jednotlivé body rastru hloubek a rychlostí.

Testování na pilotních územích

Navržená metodika pro řešení soutokových oblastí byla testována na dvou pilotních územích. Jako první (kombinace dvou 2D modelů) byl vybrán soutok Vltavy a Berounky v Praze. Jedná se o kombinaci dvou velikostí podobných toků. Druhou pilotní oblast představující soutok dvou velikostí rozdílných toků tvoří soutok Berounky a Litavky v Berouně. Zde byla testována kombinace dvou 1D modelů a kombinace 1D a 2D modelů.



Obr. 4 – Pilotní území – soutok Vltavy a Berounky



Obr. 4 – Pilotní území - soutok Berounky a Litavky

Hlavní výstupy z pilotních území jsou:

- Nakalibrované hydrodynamické modely
 - o Mike21
 - Vltava a Berounka v Praze,
 - Berounka a Litavka v Berouně,
 - o HEC-RAS
 - Berounka v Berouně,
 - Litavka v Berouně.
- Kumulativní mapy hloubek z obou scénářů,
- Kumulativní mapy rychlostí z obou scénářů,
- Mapy povodňového rizika pro všechny úseky a scénáře,
- Společné mapy povodňového rizika pro všechny úseky,
- Společné mapy povodňového ohrožení pro všechny úseky,

- Zprávy.

Všechny výstupy kromě této úvodní zprávy byly sestaveny v souladu s požadavky Standardizačního minima zpracovaného z prostředků programu LABEL pro Ministerstvo životního prostředí ČR společnostmi VRV a.s. a DHI a.s. v 2011. Standardizační minimum upravuje závaznou formu výstupů pro zpracování map povodňového nebezpečí a map povodňových rizik.

Při zpracování byl kladen důraz na vytvoření aplikovatelné metodiky a její otestování v reálných podmínkách. Hydrodynamické modely byly sestaveny nad dostupnými daty a jejich aktualizace účelovým geodetickým měřením nebyla předmětem této studie.

Závěr

Navržená a otestovaná metodika pro výpočet parametrů proudění v soutokových oblastech a následné sestavování map povodňového nebezpečí a map povodňových rizik doplňuje a konkretizuje metodické postupy vytvořené a schválené pro řešení této problematiky v ČR a to především tyto:

- Metodika tvorby map povodňového nebezpečí a map povodňových rizik – VÚV T.G.M. 2009
- Standardizační minimum pro zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik – VRV, a.s. a DHI a.s. 2011.