

---

# GEOMORFOLOGICKÉ PROJEVY POVODNĚ 2002 V POVODÍ OTAVY

MAREK KRÍŽEK\*, ZBYNĚK ENGEL\*

\* Katedra fyzické geografie a geoekologie, PřF UK; e-mail: [krizekma@natur.cuni.cz](mailto:krizekma@natur.cuni.cz),  
[engel@natur.cuni.cz](mailto:engel@natur.cuni.cz)

## 1. ÚVOD

Geomorfologický výzkum projevů povodně 2002 v povodí Otavy byl koncipován jako analýza změn v říčních korytech a údolních nivách povodí Otavy. Výzkum byl řešen jako dílčí úkol grantového projektu GAČR 205/03/Z046 „Hodnocení vlivu změn přírodního prostředí na vznik a vývoj povodní“ a jako jeho integrovaná součást byl zaměřen na následující cíle:

- 1) Zmapování geomorfologických projevů povodně v údolních nivách.
- 2) Určení kauzálních vztahů mezi reliéfem, antropogenními zásahy do údolní nivy a geomorfologickými následky povodně.

## 2. METODIKA

Účelový geomorfologický výzkum byl realizován v následujících etapách:

1) Příprava terénního výzkumu a návrh legendy geomorfologické mapy. V této etapě byla analyzována dokumentace geomorfologického mapování projevů povodní na Moravě 1997 (Hrádek, 2000, 2002), zhodnoceny zkušenosti z geomorfologického výzkumu povodně 2002 v povodí Blanice (Červinka, v tisku) a provedeno pilotní geomorfologické mapování v povodí Volyňky (Křížek, 2003; Křížek – Engel, v tisku).

2) Terénní mapování geomorfologických projevů povodně v inundačních oblastech Otavy a jejích hlavních přítoků (Blanice, Volyňka, Vydra, Křemelná, Losenice, Ostružná, Spůlka, Peklov, Zlatý potok, Brložský potok, Roklanský potok, Kolčavka, Březový potok, Novosedelský potok, Nezdecký potok, Bořanovický potok, Slatinný potok, Volšovka a Řepický potok). Mapovány byly rovněž přilehlé údolní svahy, a to s ohledem na výskyt geomorfologických tvarů, které mají genetickou souvislost s tvary v údolní nivě. Jako podklad pro terénní mapování posloužily listy Základní mapy ČR v měřítku 1:10 000 a 1:25 000. Terénní mapování provádělo podle jednotné legendy 20 pracovníků, a to po předchozím zaškolení, podmiňujícím konzistentnost mapovacích prací.

---

3) Digitalizace terénních dat a jejich implementace do GIS. V prostředí GIS, jehož základní složkou se stal digitální topologicko-vektorový soubor ZM ČR 1:10 000 – ZABAGED (ČÚZAK, 2003), byla terénní data revidována a zpracována do podoby účelové geomorfologické mapy.

4) Geomorfologická analýza terénních dat. Vektorizované topografické podklady byly analyzovány pomocí náhledů leteckých měřických snímků (LMS) a digitálních ortofotomap (ČÚZAK, 2002). Za účelem zjištění strukturních podmínek a korelace vymezení údolních niv byly využity bonitační mapy BPEJ (1:5 000) a geologické mapy v měřítku (1:25 000 a 1:50 000) ze Souboru geologických účelových map (ÚÚG, 1979-1996).

### 3. GEOMORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA POVODÍ OTAVY

Povodí Otavy je situováno do geomorfologických oblastí Šumavské hornatiny (geomorfologické celky Šumava a Šumavské podhůří), Středočeské pahorkatiny (geomorfologické celky Benešovská pahorkatina, Táborská pahorkatina, Blatenská pahorkatina) a Jihočeských pánví (geomorfologický celek Českobudějovická pánev). Pramenné území Otavy a jejích pravostranných přítoků zasahuje v nadmořské výšce 1000-1300 m do oblasti rozsáhlých reliktních zarovnaného povrchu Šumavských plání, případně do oblastí členitých hornatin (Železnorudská hornatina, Boubínská hornatina) a ploché hornatiny (Želnavská hornatina). Střední a spodní úseky toků rozčleňují erozně denudační reliéf členité vrchoviny Šumavského podhůří, nejnižší část povodí Otavy zasahuje do Českobudějovické pánve, Blatenské pahorkatiny, Táborské pahorkatiny a Benešovské pahorkatiny.

Plochý, případně jen mírně zvlněný reliéf pramenné oblasti, je zbytkem starého zarovnaného povrchu, který se dochoval v místech, kam dosud nezasáhla zpětná eroze vodních toků (Demek et al., 1965). Říční údolí jsou v této oblasti široká a mělká, rozvodí plochá a nízká. Stáří této části říční sítě je svrchnokřídové až terciární (Chábera et al., 1985).

Severně od reliktních zarovnaného povrchu je reliéf studovaného území modelován zpětnou erozí, k jejíž akceleraci došlo v souvislosti se zdvihem Šumavy v období neogénu a pleistocénu. Říční údolí jsou zde sevřenější a oblast se vyznačuje relativně vysokou vertikální členitostí. Pleistocénní erozní vývoj byl v této oblasti příčinou načepování toků (Kettner, 1923). V podhorských oblastech povodí Otavy se při vývoji reliéfu uplatnila

---

selektivní eroze, výsledkem jsou elevace s žilnými jádry vystupující nad okolní reliéf (Kodym, 1961).

#### 4. VÝSLEDKY

##### 4.1. GEOMORFOLOGICKÉ PROJEVY POVODNĚ

Při terénním výzkumu geomorfologických projevů povodní byl kladen důraz na tvary, které vznikají fluviaálními procesy a které mají vliv na odtokový režim, případně jsou v přímé vazbě s údolní nivou a procesy v ní probíhající. Mapovány byly následující geomorfologické tvary:

##### **Skupina gravitačních tvarů:**

Sesuvy, sesuvné území. Sesuvy byly ve studovaném povodí byly zaznamenány pouze mělké (tj. takové, které zasáhly jen zvětralínu), plošně nevelké (řádově desítky m<sup>2</sup>), a to na šesti lokalitách: 1) v povodí Mlýnského potoka u Břežan; 2) v povodí Křemelné na lokalitě Za Čeňkovou pilou; 3) v povodí Roklanského potoka na levém svahu mezi bývalou Javoří pilou a Rybárnou; 4) v povodí Zlatého potoka u Chrobol; 5) v povodí Otavy u Kestřan; 6) na Spůlce v okolí lokality U Vítovců. Sesuvná území, tj. plošně rozsáhlejší oblasti (v řádu do stovek m<sup>2</sup>) postižené sesuvy, byly zjištěny pouze v povodí Ostružné u Kolince a v pramenné oblasti Volyňky, kde souvisí s dlouhodobým podmáčením charakteristickým pro pramenné oblasti.

Výskyt sledovaných gravitačních tvarů lze v rámci studovaného území označit za sporadický. Tato skutečnost je výsledkem stabilních geologických podmínek území zasaženého povodněmi a představuje jeden z hlavních geomorfologických rozdílů proti povodním ve flyšovách oblastech Moravy v roce 1997.

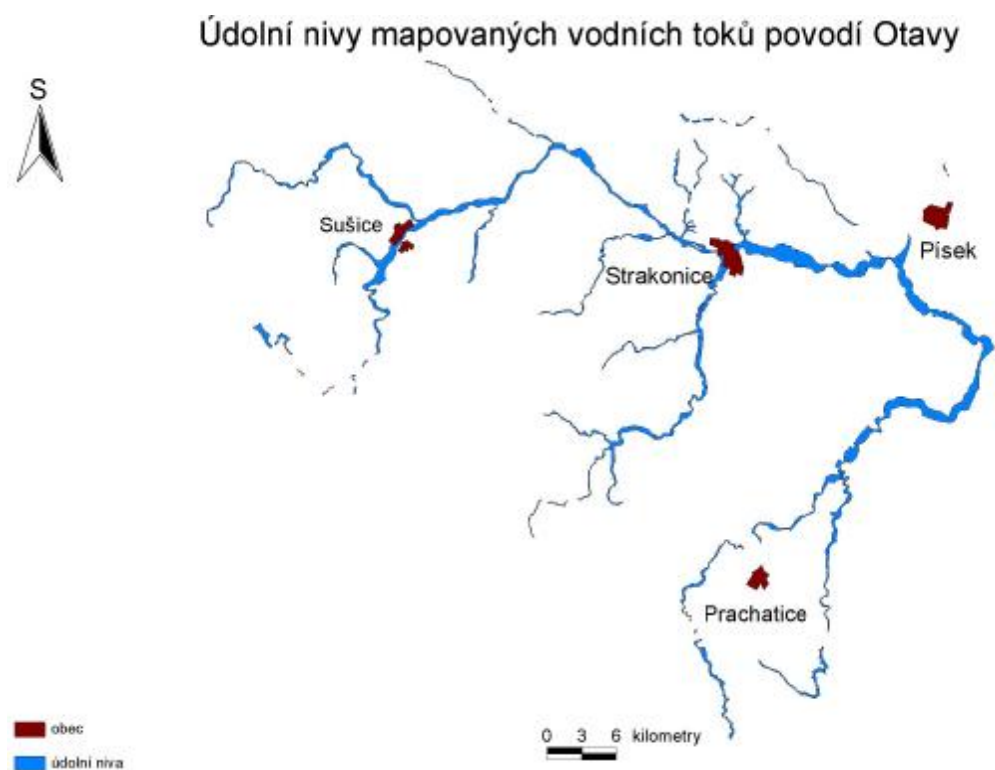
##### **Skupina fluviaálních tvarů:**

Akumulační tvary:

Údolní niva. Geologicky jsou údolní nivy tvořeny nejmladšími, holocenními až recentními sedimenty, probíhá v nich výrazná recentní eroze i sedimentace. Při rozlivu vody do údolní nivy a následné sedimentaci povodňových sedimentů docházelo nejprve k vyplňování nerovností a mělkých depresí na povrchu údolní nivy jemnozrnnými sedimenty. Údolní niva je vyvinuta u všech mapovaných vodních toků, její šířka je však značně variabilní (obr. 1). Na některých úsecích je v důsledku geologických poměrů a antropogenních zásahů částečně nebo zcela přerušena. Zúžení údolních niv v důsledku

výstavby komunikací a doprovodných dopravních staveb (náspy a mosty) bylo z hlediska povodňových rizik významné v místech, kde jsou tyto stavby orientovány napříč údolní nivou. Taková situace byla zaznamenána v údolí Volyňky, a to v případě náspů železnice ve Strakonících a silnice ve Čkyni a v Bohumilicích. V důsledku nevhodně umístěného mostu v Bohumilicích došlo dokonce k přeložení koryta Volyňky. K destrukci železničních náspů došlo ve větším rozsahu v údolí Blanice. Železniční násep v údolní nivě Otavy mezi Dolním Poříčím a Katovicemi způsobil nadržení povodňové vody Otavy a následný vznik rozsáhlých akumulací, jak nad náspem, tak na břehu pod ním. Na samotném železničním náspu nebyly nalezeny žádné viditelné známky poškození vodou.

Obr. 1

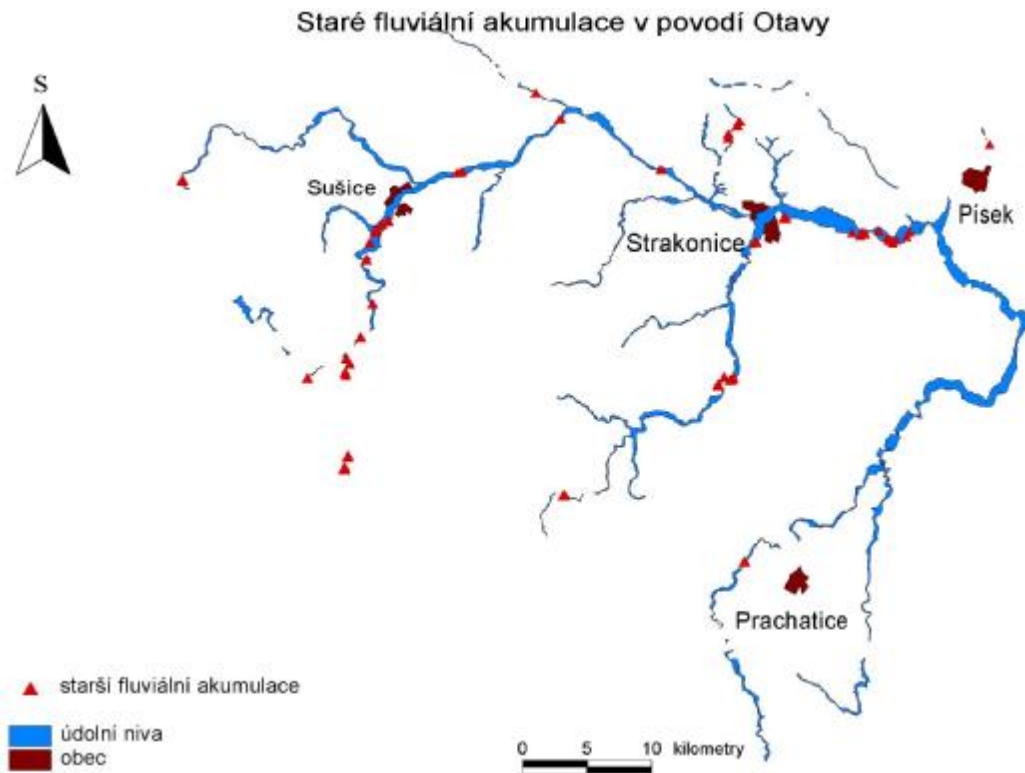


V prostoru údolních niv byly rozlišovány dva typy povodňových akumulací:

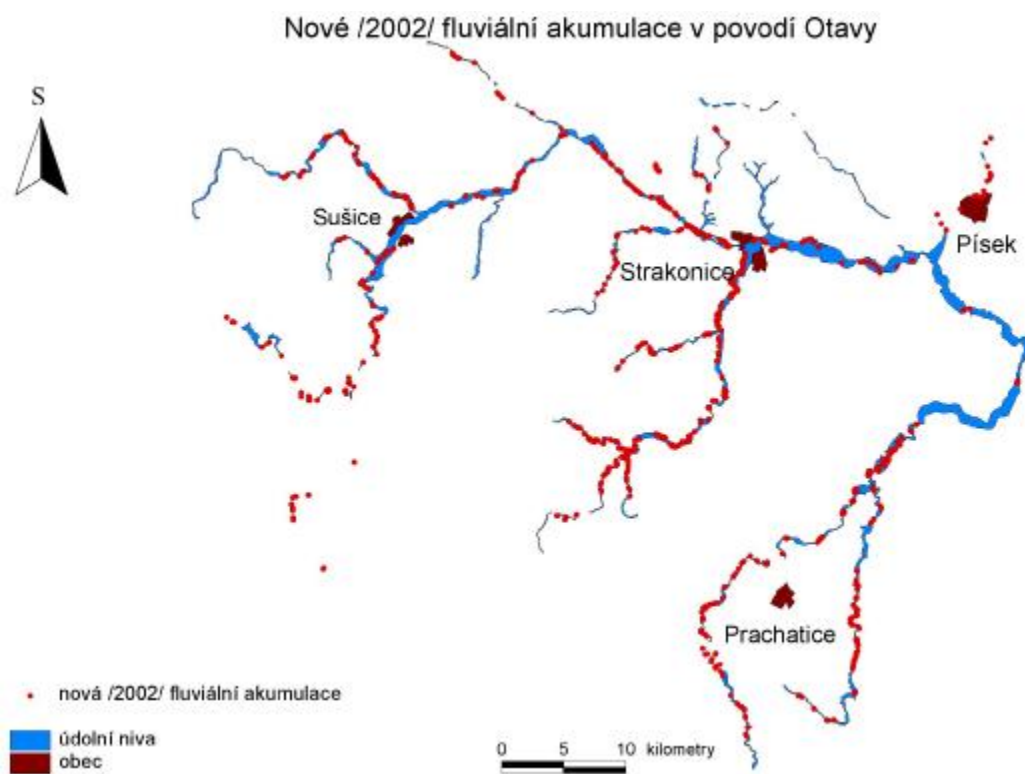
1) Starší (holocenní) fluviální akumulace (obr. 2). Byly rozlišovány podle charakteru akumulovaného materiálu na hlinitopísčité, štěrkovokamenité a kombinované. Mocnosti těchto akumulací se pohybují od několika cm až po 2 m.

2) Fluviální akumulace, které vznikly v prostoru údolní nivы během povodní v létě 2002 (obr. 3). Na mnoha lokalitách, zvláště v prostoru koryt, byla zjištěna pouze jejich rezidua, neboť byla antropogenně odstraňována bezprostředně po povodních. Rovněž tento typ akumulací byl rozdělen na hlinitopísčité, štěrkovokamenité a kombinované.

Obr. 2



Obr. 3



---

Plošné rozšíření jednotlivých akumulací je dáno změnami unášecí schopnosti proudící vody. Zatímco k akumulaci štěrkovokamenitého materiálu (obr. 4) došlo v blízkosti hlavních povodňových proudnic, písčité akumulace (obr. 5) převládaly v místech rozlivu, kde byla unášecí schopnost vody menší. Stejná zákonitost platí v podélném směru podél vodních toků: hrubá frakce povodňových sedimentů se nachází bezprostředně za místem, kde vodní tok opustil své koryto, s rostoucí vzdáleností od koryta se zvyšuje podíl písčité složky. Na celkové rozmístění akumulací měly největší vliv antropogenní zásahy do koryt vodních toků, případně do údolních niv. Tyto technické úpravy zcela nebo z velké části změnily přirozené prostory, kde toky sedimentovaly dříve, tj. v přirozeném nebo přírodě blízkém stavu.

**Obr. 4 Štěrkovokamenitá fluviální akumulace na Volyňce pod ústím Peklova**



Náplavový (dejekční) kužel. Tyto tvary se nacházejí v celém povodí Otavy na všech tocích různých řádů. Nikde však nebyly příčinou akcelerace povodňové situace. Rozměry těchto tvarů se pohybují řádově v desítkách metrů. Během povodní 2002 nedošlo nikde ve studované oblasti ke vzniku nových náplavových kuželů u ústí vedlejších údolí, strží či pod patou úpadů.

**Obr. 5 Při rozlivu vody do údolní nivy a následné sedimentaci povodňových sedimentů docházelo nejprve k vyplňování nerovností a mělkých depresí na povrchu údolní nivy těmito především písčitémi sedimenty (Volyňka)**

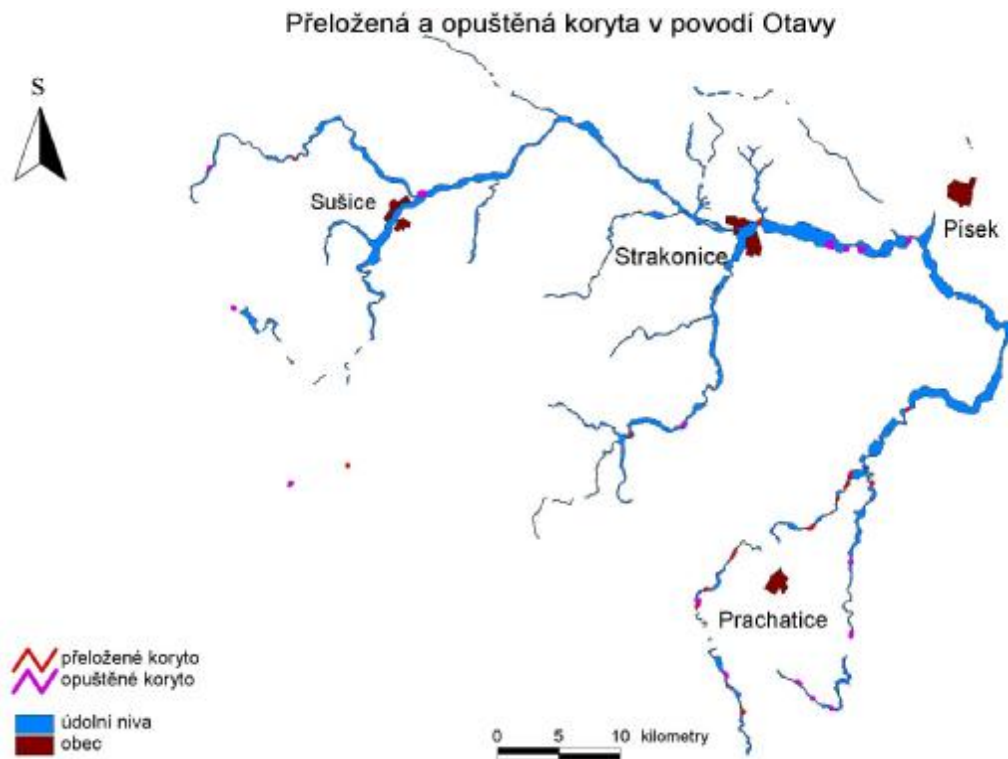


Fluviální terasa. Tyto tvary byly zjištěny mimo údolní nivy, tedy mimo zaplavované oblasti. Fluviální terasy jsou vyvinuty na středním a dolním toku Otavy mezi Střelskými Hošticemi a ústím Blanice do Otavy, kde mají podobu plošin ve dvou úrovních. V údolních nivách byly navíc zaznamenány nevysoké stupně, které charakterizují nejmladší fázi vývoje údolí daných vodních toků. Tyto stupně byly nalezeny i na horních úsecích toků, kde se nacházejí 1-1,5 m nad údolním dnem (např. horní tok Volyňky nad Lipkou). V těchto částech povodí byly rovněž zjištěny morfologicky výrazné stupně v údolních svazích (ve výšce 5-15 m nad údolním dnem).

Erozní tvary:

Přeložené a opuštěné koryto. Tyto lineární geomorfologické tvary vznikly v místech, kde měly vodní toky největší erozní sílu, tedy v místech se zvýšenou rychlostí toku, která byla často podmíněna antropogenními zásahy. Podmínky pro přeložení koryta se rovněž vytvářely v důsledku zanesení hlavního koryta nebo oslabením břehů. Nejvíce jsou tyto jevy rozšířeny na horním toku Blanice, lze se s ním setkat rovněž na horním a středním toku Volyňky a horním toku Otavy (obr. 6). Nová ramena a průvalová koryta mají různou délku (od 200 m do 600 m) a vznikla buď destrukcí břehu v zákrutu nebo akumulací v korytě s následným rozvětvením toku (obr. 7 resp. 8).

Obr. 6



Obr. 7 Antropogenní koryto Volyňky v Bohumilicích bylo během srpnových povodní úplně zničeno, tok přeložil koryto do přímého směru. Snímek zachycuje tok po navrácení do předpovodňového stavu





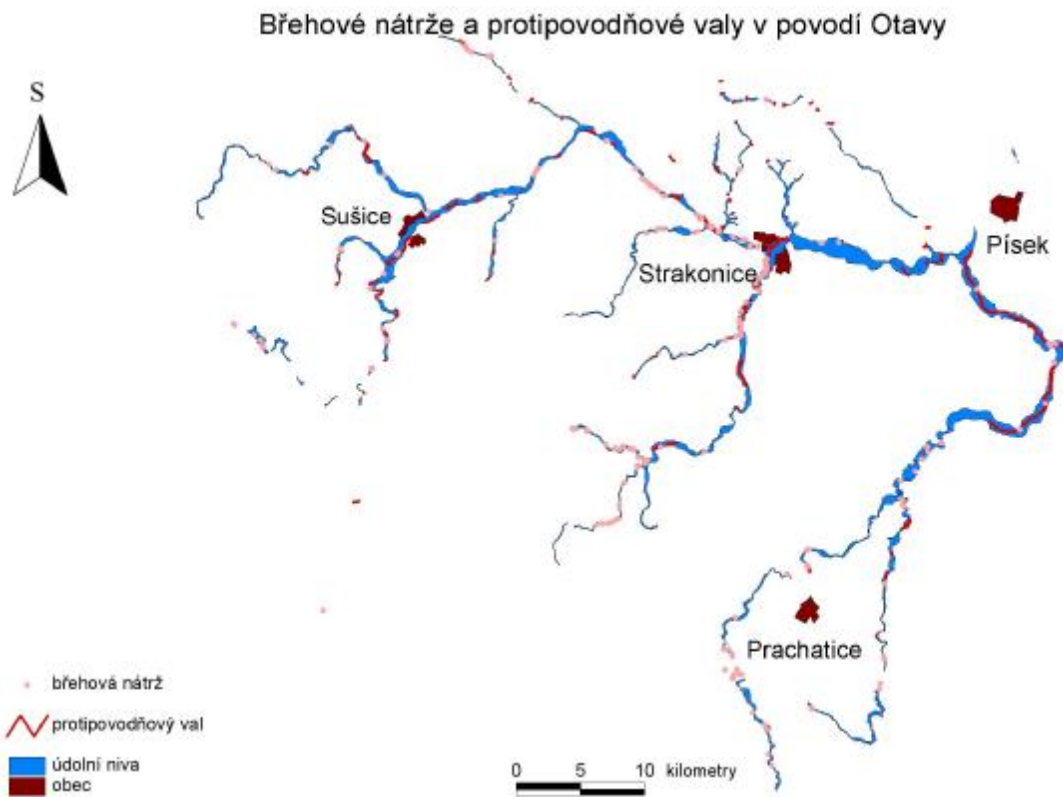
**Obr. 8 Opuštěné koryto Volyňky nad Malenicemi. K přeložení koryta došlo v důsledku protržení pravého břehu Volyňky oslabeného dřívější těžbou říčních štěrků**



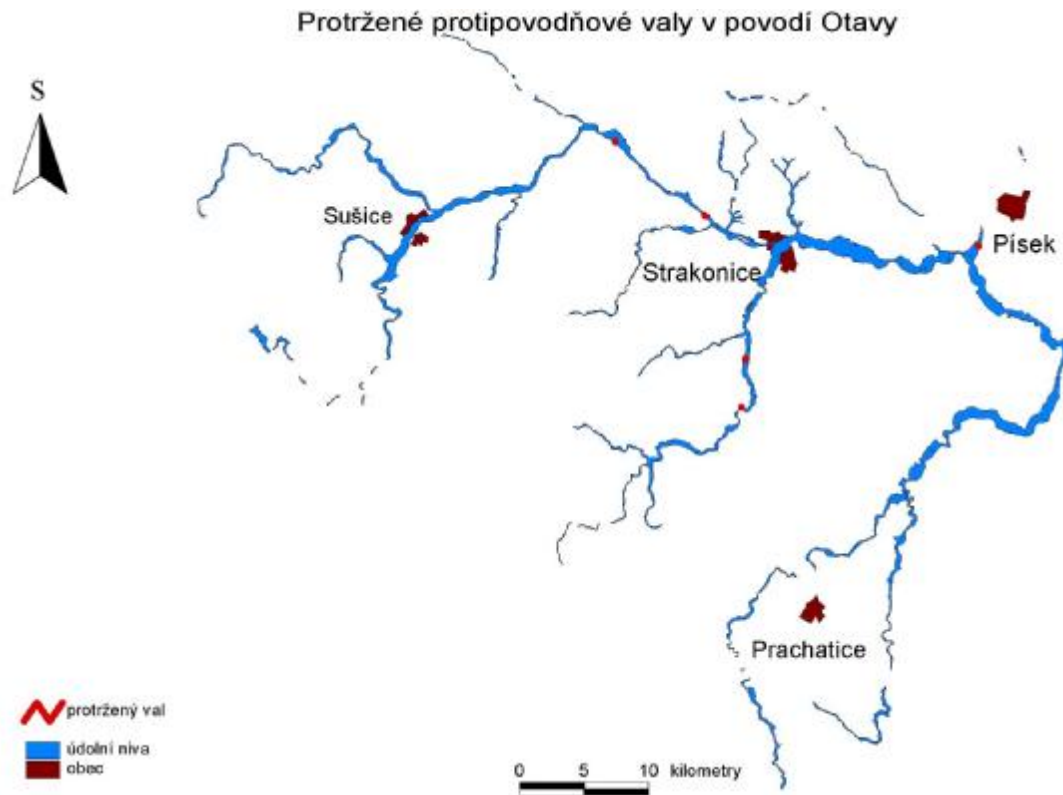
Výrazné poškození břehu, břehová nátrž. Tyto tvary se vyskytují ve všech úsecích toků a jsou nejčastějším erozním tvarem (obr. 9). Ve větší míře se vyskytují v okolí míst výrazných antropogenních úprav toků (např. jezy, úseky s antropogenně změněným směrem koryta). Na malých tocích např. v severní části povodí Otavy je jejich výskyt sporadický. Zjištěné nátrže zasahují břehy nejčastěji do hloubky 1-3 m, a to v délce i několika desítek metrů.

Protržený val. K výraznějším projevům tohoto jevu došlo vlivem nevelkého množství vybudovaných protipovodňových valů pouze na šesti lokalitách (obr. 10). Na Otavě pod Horažďovicemi, v Katovicích, pod ústím Blanice, na Blanici při ústí Zlatého potoka a na Volyňce nad a pod Volyní (obr. 11). Kromě toho došlo k celé řadě menších průtrží protipovodňových valů v okolí jezů, kde průtrže dosahovaly šířek pouze několika metrů až prvních desítek metrů. Na Brložském potoce došlo vlivem protržení jedné hráze rybníka ke kaskádovitému efektu protržení dalších níže po toku položených rybníků vlivem antropogenně akcelerované povodňové vlny. K podobnému protržení hrází rybníků došlo rovněž na středním toku Volyňky či Bavorovského potoka. Z hlediska potenciálních rizik představují valy zvýšené nebezpečí, spojené s jejich potenciální destrukcí a následné akceleraci erozních procesů.

Obr. 9



Obr. 10



**Obr. 11** Protržený protipovodňový val a zpevněný břeh na Volyňce pod Volyní. V průběhu povodně směřovala hlavní proudnice do prostoru směrem na rodinné domy



Erozní rýha. V terénu zjištěné erozní rýhy patřily vesměs mezi strže (tj. erozní rýhy v nezpevněných horninách), které vznikly již před povodní 2002. Mapovány byly pouze erozní rýhy, jejichž hloubka přesahovala 1,5 m. Ve zvýšeném počtu se erozní rýhy nacházejí v dolních částech vodních toků, a to v důsledku větší mocnosti zvětralin a slabšího vegetačního krytu, případně nevhodných antropogenních zásahů.

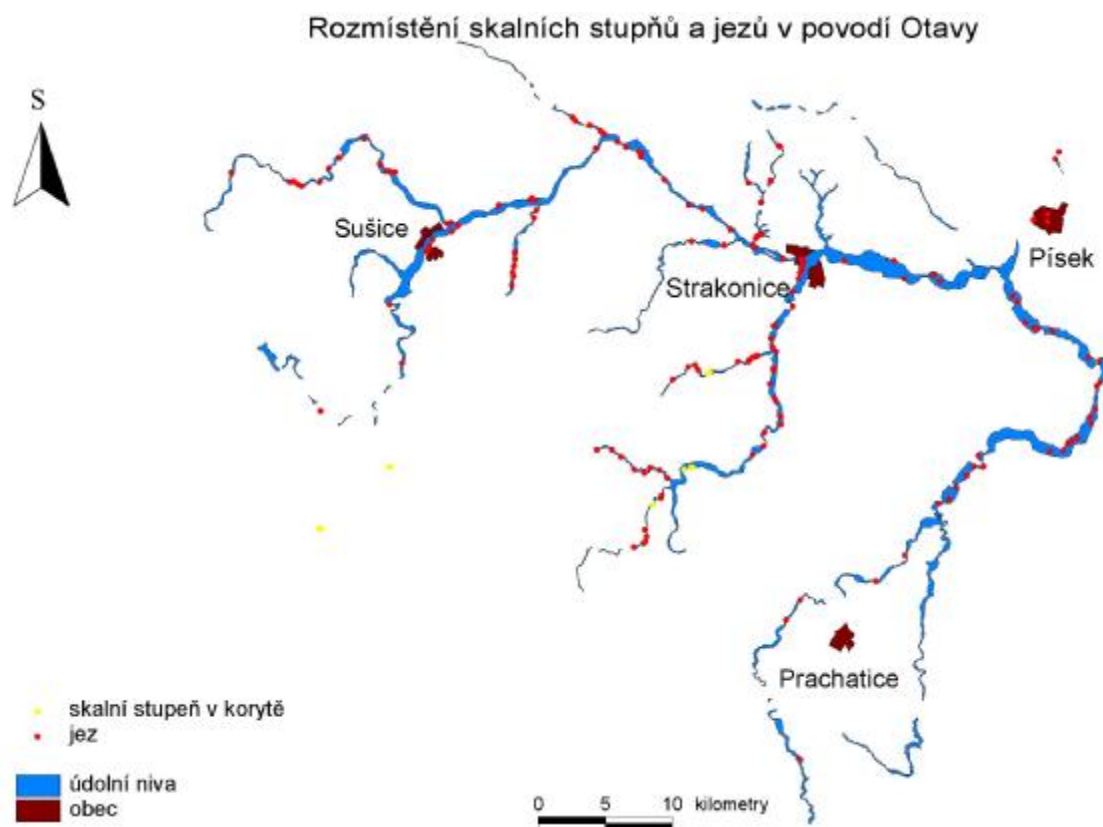
Zdrojová oblast plošného splachu. Většinou se jedná o zemědělsky obhospodařované plochy, ze kterých byl plošným splachem transportován materiál do příkopů a depresí na úpatí svahů.

#### **Skupina antropogenních tvarů:**

Jez. Jezy se nacházejí na všech studovaných vodních tocích (obr. 12) a jsou soustředěny převážně do středních a dolních částí toků. Při mapování byly jezy rozlišeny podle výšky (do 0,5 m; 0,5-1m; nad 1m), což umožnilo posoudit vliv antropogenních zásahů do podélného profilu vodního toku na erozně-akumulační působení toku. Z terénního výzkumu vyplývá, že v okolí jezů se koncentrují největší erozní a na ně navazující akumulační projevy fluvialní činnosti (obr. 13 a 14). Lze konstatovat, že čím je jez vyšší, tím došlo k větším a ničivějším událostem /např. jezy ve Strakonících, Radošovicích, Strunkovicích n. Volyňkou, Volyní, Nišovicích, Vimperku, Horním Poříčí

atd./, které poškodily okolí rozsáhlými akumulacemi nebo nátržemi, včetně protržení protipovodňových valů, destrukce mostů a lávek. Mnohdy je negativní role jezů umocněna jejich nevhodným umístěním v zákrutech toků, kde je vodní tok vlivem charakteru proudění náchylnější k vybřežení (nerovnoměrné zatížení břehů, vystředěná proudnice v korytě, náhlé zpomalení proudění).

Obr. 12



Obr. 13 a 14 Okolí jezů jsou zvláště náchylná k vybřežení. Vlevo zez na Volyňce u soutoku s Peklovem, vpravo jez před ohybem Volyňky pod Volyní



Protipovodňový val. Tyto tvary se vyskytují v blízkosti lidských sídel a v místech nejintenzivnějšího antropogenního působení v údolních nivách (obr. 15), tedy na středním a dolním toku Otavy (Sušice, Dobruška, Čepice, Velké Hydčice, Horažďovice, Střelské Hoštice, Dolní Poříčí, Katovice, Strakonice), Volyňky (Strakonice, Radošovice, Přední Zborovice, Volyně, Čkyně) a na dolním toku Blanice (obr. 3). Nejvyšší protipovodňové hráze byly vybudovány nad Radošovicemi (výška až 4 m, šířka až 6 m), nad Předními Zborovicemi (výška až 3 m, šířka až 4 m), v Sušici (výška až 3 m). Svůj úkol splnila hráz pouze v Radošovicích, jinde byla hráz buď protržena (Volyně) nebo přelita (Čkyně, Přední Zborovice, Strakonice).

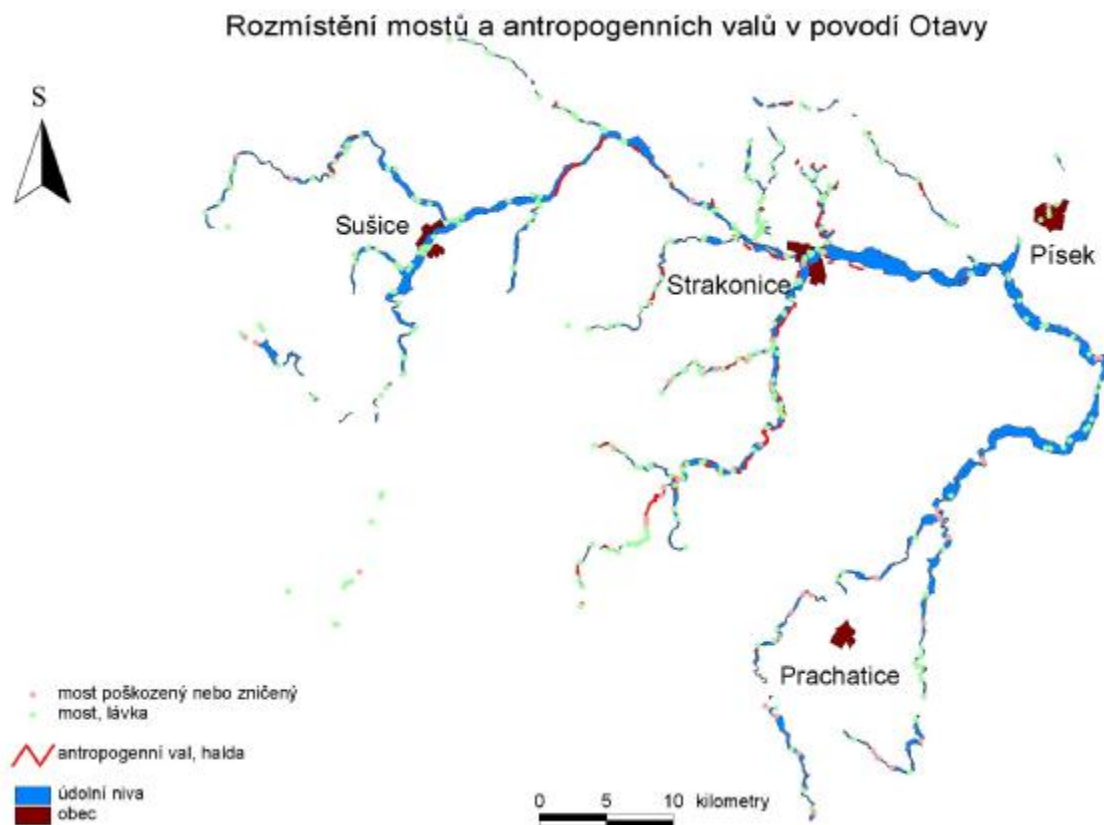
**Obr. 15 Opravený protipovodňový val v Katovicích na Otavě. K protržení hráze došlo v důsledku vychýlení hlavní proudnice, podmíněné nevhodným umístěním nedalekého jezu**



Antropogenní val, halda. Rozmístění těchto antropogenních tvarů je koncentrováno do okolí obcí a souvisejí s dopravními stavbami procházejícími údolními nivami, tedy jsou převážně situovány na středním a dolním toku Volyňky a středním toku Otavy (obr. 16). Tyto antropogenní akumulace působí během povodní jako překážky v proudění. Takovým příkladem je železniční násep, který prochází napříč údolní nivou Otavy mezi Dolním

Poříčím a Katovicemi (viz výše). Tento železniční násep dosahuje výšky a šířky až 6 m. Během povodně byla nad tímto náspem nadržaná voda z rozlité Otavy, což se odrazilo v rozsáhlých akumulacích, jak nad náspem, tak na výsepním břehu pod ním. Na železničním náspu nebyly nalezeny žádné viditelné známky poškození vodou.

Obr. 16



Most poškozený nebo zničený. Nacházejí se na všech úsecích vodních toků (obr. 16). Jejich největší koncentrace je na horním toku Blanice a Zlatého potoka a na Volyňce a jejích přítocích Peklovu a Spůlce. Souvisí to s rozložením srážek a charakterem údolí. Někdy byla nevhodná situace mostu umocněna dalšími negativními antropogenními zásahy do říčního koryta.

#### **Skupina ostatních tvarů:**

Úpad. Tyto tvary byly mapovány v případech, kdy měly přímou návaznost na geomorfologické tvary v údolní nivě, nejčastěji prostřednictvím dejekčních kuželů. Průběh povodně v srpnu 2002 v údolních nivách tyto tvary přímo neovlivnily.

---

Bezodtoká deprese. Deprese v inundačním území nebo místa na svazích s malým sklonem zaplavovaná povrchovou vodou nebo vystupující podzemní vodou se nacházejí v oblasti niv ve středních a dolních částech vodních toků (Otava, Volyňka, Mlýnský potok).

#### 4.2. URČENÍ KAUZÁLNÍCH VZTAHŮ MEZI RELIÉFEM, ANTROPOGENNÍMI ZÁSAHY DO ÚDOLNÍ NIVY A GEOMORFOLOGICKÝMI NÁSLEDKY POVODNĚ

Z účelového geomorfologického mapování v povodí Otavy jednoznačně vyplývá zřejmá závislost mezi využitím údolních niv, resp. její antropogenní transformací a škodami, které způsobily povodně. Horní toky nebo malé toky, které byly ponechány v přírodním nebo přírodě blízkém stavu jsou škody minimální, neboť tok měl možnost rozlivu do okolních prostor, taktéž rychlost proudící vody jako limitujícího faktoru pro vznik erozních tvarů byla v přirozených úsecích zpravidla menší. Naopak v antropogenně pozměněných (přehrazených, zúžených) nebo zcela zastavěných údolních nivách, kde vodní tok neměl možnost rozlivu, docházelo k zesíleným projevům erozní činnosti v důsledku zvýšené rychlosti proudící vody. Docházelo ke vzniku břehových nátrží, protržení protipovodňových valů a hrází. Voda se po té rozlévala do niv, kde docházelo ke vzniku rozsáhlých povodňových akumulací, a nemohla se kvůli existujícím valům zpět vrátit do koryta. Přehrazování niv antropogenními valy, s nedostatečně dimenzovanými propustěmi, budovanými v důsledku výstavby silnic a železnice se projevilo jako nevhodné z hlediska následků průběhu povodně pro široké okolí údolní nivy (zvýšená eroze i akumulace). Nevhodným se ukázalo rovněž umístění mostů a násypů v blízkosti změny směru průběhu koryta. Voda v takovém místě proudí pomaleji a dochází k jejímu nadržení. Vodou unášené splaveniny se zachytávají na mostních konstrukcích, které pak spolu s okolními násypy tvoří bariéru zabraňující odtoku. Po dosažení kritické hodnoty dochází k přelití a protržení dočasné hráze a následné akceleraci povodňové vlny, která je doprovázena ničivými erozními projevy (překládání koryt, destrukce mostů a budov; např. most přes Volyňku v Bohumilicích, most přes Peklov v Nihošovicích).

Podobnou roli jako mosty a lávky v místech změn směru koryta hrají nevhodně v místech změny směru koryta, tj. zákrutech) umístěné jezy. V jejich okolí bylo vždy koncentrováno větší množství výrazných projevů, často s katastrofálními důsledky, erozní a následně akumulací činností, např. jez na pod Volyní (foto.1).

Antropogenní úpravy v nivách, zvláště výše zmíněné nevhodně umístěné jezy, mosty a valy, mají bezprostřední vliv na rozložení, rozsah a charakter erozní a následně

---

i akumulaci vodního toku. Primárně způsobují zrychlení proudící vody a zvýšení její erozní činnosti, což se projevuje rozsáhlejšími rozlivy (sahají dále k okrajům nivy) a většími (hlubšími) nátržemi břehů, případně protipovodňových valů (např. pravostranný břeh Otavy nad Strakonícemi). Druhotně pod takovými, na vzdálenost desítek až stovek metrů, výraznými projevy eroze dochází v samotné údolní nivě ke zvýšené akumulaci unášeného materiálu a vzniku rozsáhlých písčiny, štěrkovokamenitých či smíšených lavic (např. Blanice u Bavorova).

## 5. DISKUSE A ZÁVĚRY

Největší změny v morfologii říčního koryta či údolní nivy byly po srpnové povodni 2002 zjištěny v bezprostřední návaznosti na úseky koryta či nivy antropogenně ovlivněné. Tyto změny mají navíc většinou pouze lokální rozsah a z územního hlediska se nekryjí s „povodňovými“ transformacemi reliéfu, ke kterým docházelo v období před realizací vodohospodářských úprav. Přirozený průběh a oblast působení geomorfologických procesů spojených s povodněmi je tak narušen (srov. Ložek, 2003) a širší oblasti současné údolní nivy jsou v porovnání s přírodním stavem zasaženy méně. Výsledky geomorfologické analýzy napovídají, že snížení povodňových geomorfologických rizik lze dosáhnout aplikací takových opatření, která respektují přirozenou morfologii údolního dna a geomorfologických procesů v ní probíhajících, tedy směřují k přírodě blízkému stavu říčních koryt a niv. Tato skutečnost je v souladu se závěry výzkumů, které analyzovaly geomorfologické změny po povodních v různých částech ČR (např. Hrádek, 2002; Cílek, 2003). Při sanaci poškozených koryt by se mělo postupovat odstraňováním příčin jednotlivých negativních projevů povodně a nikoliv pouze likvidací jejich důsledků a mechanickou rekonstrukcí předpovodňového stavu, který bude v podobném případě znovu destruován. Mimo intravilán by vodní toky a jejich bezprostřední okolí měly být navraceny zpět k přírodě podobnému stavu.

V případě budování ochranných protipovodňových hrází je třeba počítat se změnou proudění vody v údolní nivě, s možností nadržení vody vlivem zmenšení kapacity nivy a s možným ohrožením lokalit, které by byly záplavou postiženy méně (protipovodňový val u Radošovic na Volyňce na úkor louky na druhém břehu) nebo by byly mimo bezprostřední povodňové ohrožení (protipovodňový val v údolní nivě Volyňky nad Strakonícemi na úkor obytných domů a chatové kolonie ve Strakonících). Maximálně by měly být využity



---

přirozené retenční plochy jako odškrncené meandry (Volyňka nad Předními Zborovicemi) nebo lužní lesy (lokalita Bažantnice u Otavy nad Strakonícemi).

Jezy jsou v době abnormálních vodních stavů ohnisky zvýšené aktivity erozních a akumulčních fluviálních procesů. Při jejich výstavbě by měla být dáována přednost sérii menších jezů než jezům vysokým. S ohledem na okolní zástavbu a zejména průběh toku a charakteru nivy by měla být pečlivě vybírána lokalizace jezů (k výstavbě by nemělo docházet v zákratech toků a jejich bezprostředním okolí).

Ke změnám v říčních korytech a nivách docházelo v průběhu srpnové povodně roku 2002 prakticky na všech sledovaných tocích, a to téměř výhradně na středních a spodních tocích. Pramenné oblasti a navazující horní úseky toků byly zasaženy pouze nepatrně a z hlediska celkového geomorfologického postižení povodí Otavy tak představují podružnou zónu. Úseky toků, v jejichž okolí bylo zjištěno erozní či akumulční působení povodňové vody, vykazují odlišnou míru povodňové modelace v závislosti na celkovém množství vody (a tedy narůstající vzdálenosti toku směrem od pramene) proudící průtočným profilem (říčním údolím) a charakteru (rychlost, pulsování) proudění (tj. na lokálních podmínkách, které modifikovaly vzestup a pokles hladiny).

Rozdíly v průtocích, a tedy podíl transportu, eroze a akumulace, byly na dílčích částech povodí Otavy primárně ovlivněny distribucí srážek. Zatímco v povodí levostranných přítoků Otavy byla zjištěna relativně malá celková povodňová modelace, pravostranné přítoky Otavy generovaly největší změny v rámci celého povodí (Volyňka, Blanice). V menší míře se geomorfologické působení povodní lišilo v závislosti na velikosti (řádovosti) říčních toků: s klesajícím řádem toku se zvyšoval rozsah a mocnost povodňových sedimentů, prohlubovaly se erozí vzniklé deformace říčních břehů a celkově se zvětšovaly plochy zasažené erozními a akumulčními procesy.

Povodeň působila na reliéf říčního koryta a údolní nivy v úzké souvislosti s morfologií údolního dna a charakterem příčného profilu říčního údolí. Odlišnosti v geomorfologických projevech, podmíněné charakterem, průběhem a rychlostí proudění vzdmuté vody, byly patrné v rámci dílčích povodí jednotlivých toků, často i na velmi krátkých úsecích údolního dna. Výraznou mírou se přitom uplatňovaly antropogenní transformace říčního koryta, údolní nivy, případně celého příčného profilu údolí. K největším povodňovým škodám na reliéfu přitom docházelo v blízkosti vodo hospodářských opatření typu vysokých jezů, protipovodňových hrází, napřímení a dalších technických úprav říčních koryt.

---

## 6. LITERATURA

- Cílek, V. Geomorfologické změny v říčních nivách po srpnové povodni 2002. *Ochrana Přírody*, 2003, roč. 58, č. 4, s. 110-114.
- Demek, J. et al. *Geomorfologie Českých zemí*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství ČSAV, 1965. 333 s.
- Hrádek, M. Geomorfologické účinky povodně 1997 na území severní Moravy a Slezska. *Geografický časopis*, 2000, roč. 52, č. 4, s. 303-321.
- Hrádek, M. Metamorfóza údolních niv po povodni v červenci 1997 na horní Moravě. In: Kirchner, K., Roštínský, P. (eds.) *Stav geomorfologických výzkumů v roce 2002. Geomorfologický sborník*. Brno: Masarykova Univerzita, 2002. s.57-59.
- Chábera, S. et al. *Jihočeská vlastivěda. Neživá příroda*. České Budějovice: Jihočeské nakladatelství, 1985. 269 s.
- Kettner, R. Příspěvek k poznání vzniku dnešního toku Vydry na Šumavě. *Časopis pro mineralogii a geologii*, 1923, roč. 1, s. 74-75.
- Kodym, O. (ed.) *Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR (1:200 000), M-33-XXVI Strakonice*. Praha: Nakladatelství ČSAV, 1961. 149 s.
- Křížek, M. Geomorfologický výzkum. In: Vilímek, V., Langhammer, J., Šefrna, L., Lipský, Z., Křížek, M., Stehlík, J. (2003): *Posouzení efektivnosti změn ve využívání krajiny pro retenci a retardaci vody jako preventivní opatření před povodněmi. Vládní projekt – Vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002*. Praha: PřF UK, 2003. s.17-23.
- Křížek, M., Engel, Z. Geomorfologické projevy povodně. In: Langhammer, J. et al.: *Hodnocení vlivu změn přírodního prostředí na vznik a vývoj povodní. Závěrečná zpráva GAČR 205/03/Z046*. Praha: PřF UK, v tisku.
- Ložek, V. Naše nivы v proměnách času. *Ochrana přírody*, 2003, roč. 58, č. 4, s. 101-106, č. 5, s. 131-136.