

Zkapacitnění koryta řeky Opavy v Krnově a začlenění toku do struktury města

Vypracovali:

Ing. Václav Čermák
Ing. Helena Králová, CSc.

Průvodní zpráva

Zadavatel:

Nadace Partnerství



Brno, duben 2005

OBSAH PRŮVODNÍ ZPRÁVY

1. ÚVOD	3
2. CÍL STUDIE	4
3. PRŮZKUMNÉ PRÁCE, PODKLADY	5
3.1. ZAMĚŘENÍ KORYTA ŘEKY	5
3.2. HYDROLOGIE	5
3.3. ÚZEMNÍ PLÁN MĚSTA KRNOVA	5
3.4. OSTATNÍ PODKLADY	6
4. NÁVRH ŘEŠENÍ	7
4.1. VÝCHODISKA NÁVRHU PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY	7
4.2. ZÁKLADNÍ PŘÍSTUP K ŘEŠENÍ ÚPRAVY ŘEKY OPAVY V KRNOVĚ	7
4.3. KONCEPCE FUNKČNĚ PROVÁZANÝCH PROSTORŮ KRNOVA	12
4.4. PŘÍKLAD ŘEŠENÍ ÚPRAVY ŘEKY ISAR V MNICHOVĚ	14
4.5. VYHODNOCENÍ PRŮBĚHU HLADIN V KRNOVĚ	14
4.6. POPIS TECHNICÉHO ŘEŠENÍ ÚPRAV V KRNOVĚ	15
4.7. PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA KOSTELCE, BRANTIC A ZÁTORU	23
5. NÁKLADY NAVRHOVANÝCH VARIANT	24
5.1. PŘEHLED NÁKLADŮ NA PROTIPOVODŇOVOU OCHRANU KRNOVA	25
5.2. PŘEHLED NÁKLADŮ NA PROTIPOVODŇOVOU OCHRANU KOSTELCE, BRANTIC A ZÁTORU	28
6. DOPORUČENÍ POSTUPU REALIZACE	29
7. SHRNUÍ A ZÁVĚR	29
8. SEZNAM PŘÍLOH	30

UPOZORNĚNÍ

Tato studie je majetkem Nadace Partnerství. Studie nebo její části se mohou zapůjčovat, případně kopírovat jenom se souhlasem Nadace Partnerství a autorů studie.

1. ÚVOD

Tato technicko-ekonomická studie je financována z prostředků Nadace Partnerství. Má sloužit jako podklad pro rozhodování politických orgánů Krnova, Moravskoslezského kraje a státních orgánů, plánujících protipovodňová opatření při výběru varianty protipovodňové ochrany Krnova a dalších obcí v povodí řeky Opavy.

V červenci 1997 proběhla na řece Opavě povodeň, která byla mimořádná jak svým rozsahem, tak způsobenými škodami. Místní samosprávy v postižené oblasti požadovaly důsledné řešení preventivní protipovodňové ochrany. Prvním návrhem, se kterým přišli vodohospodáři již v roce 1997, byla stavba retenční nádrže Nové Heřminovy, jejíž přehradní profil byl dlouhodobě hájen Směrným vodohospodářským plánem.

V zátopě uvažované retenční nádrže se nachází jedna z mála prosperujících obcí Jeseníků, Nové Heřminovy (viz ilustrační fotografie - Příloha I). Přesídlení obyvatelstva obce a zničení hodnot vytvářených po mnohá staletí lidskou činností a lidskými vztahy je nejvážnějším negativním důsledkem případné stavby nádrže. Občané se dlouhodobě brání likvidaci obce, zbourání 75 rodinných domů i dalších hospodářských budov a zničení infrastruktury obce. I když Nové Heřminovy v roce 1997 vážně postihla povodeň, během jednoho a půl roku se podařilo občanům, i díky podpoře státu, povodňové škody odstranit. Vyhlášená stavební uzávěra, z důvodu plánované stavby nádrže, brání rozvoji obce.

Nezpochybnitelným přínosem retenční nádrže Nové Heřminovy je výrazné zvýšení protipovodňové ochrany území v údolí řeky Opavy mezi nádrží a Krnovem. Transformovaný průtok s velkou bezpečností převede koryto Opavy. Retenční účinek se příznivě projeví i v časovém posunutí vrcholu povodňové vlny až o dva dny. Oddálení kulminace povodně usnadní přípravu na příchod povodně. Pod Krnovem se transformační účinek nádrže sníží vlivem významného přítoku, řeky Opavice. Pro město Opava již není efekt transformace povodňové vlny tak významný. Navíc koryto řeky Opavy má zde poměrně velkou kapacitu, min. Q_{50} , na většině úseku Q_{100} .

Likvidace obce Nové Heřminovy je však příliš velkou cenou za uváděné přínosy nádrže. Kromě sociálních rizik oponenti této varianty poukazují i na další negativní stránky této investice, na ekologické důsledky a na příliš vysoké investiční, příp. provozní náklady. Náklady spojené se stavbou nádrže jsou odhadovány ve výši 2,3 až 3 mld. Kč. V současné době, kdy stát prochází ekonomickou transformací veřejných financí a s veřejnými prostředky se šetří, je nepravděpodobné, že na stavbu vodní nádrže Nové Heřminovy budou dostupné finanční prostředky.

V roce 2000 zadalo Ministerstvo zemědělství ČR zpracování několika studií, jejichž úkolem bylo prověření dalších možností zvýšení retenčního potenciálu území v povodí řeky Opavy: změny hospodaření v krajině – přeměna orné půdy na louky, stavby několika poldrů na řekách Opavě a Opavici a úpravy v údolní nivě systémem odsazených inundačních hrází. Z výsledků studií vyplynulo, že oproti nádrži Nové Heřminovy jsou jiné varianty řešení méně efektivní.

Na základě závěru konference v Krnově Ministerstvo zemědělství zadalo studii zkapacitnění koryta řeky Opavy v Krnově a začlenění řeky do struktury města, která řešila zvýšení protipovodňové ochrany Krnova rozšířením koryta řeky a zvýšením břehů. Návrh této studie předpokládá rozšíření koryta v celé délce městské tratě o 15 až 30 m, což vyvolává

potřebu demolice 72 domů a průmyslových budov. Náklady této varianty byly vyčísleny částkou 2,2 mld. Kč při ochraně města na Q_{100} a 2,5 mld. Kč při ochraně na Q_{1997} . Vzhledem k těmto okolnostem a k velkému zásahu do infrastruktury města doporučuje státní podnik Povodí Odry, aby jako základní opatření před povodněmi na řece Opavě byla vybudována nádrž Nové Heřminovy s tím, že bude nutné dořešit problém přesídlení 250 občanů Nových Heřminov. Jako opatření doplňkového charakteru navrhuje komplexní zásahy v povodí řeky Opavy.

Vycházejíc z výsledků dosavadních studií a doporučení s.p. Povodí Odry, zastupitelstvo Moravskoslezského kraje schválilo sledovat stavbu vodního díla Nové Heřminovy. Rozhodnutí krajského zastupitelstva akceptovalo Ministerstvo zemědělství ČR. Likvidaci obce Nové Heřminovy a přesídlení odmítají její občané, kteří chtějí dále žít v tomto krásném prostředí.

2. CÍL STUDIE

Z dosud zpracovaných studií protipovodňové ochrany na řece Opavě vyplývá, že z hlediska účinků a efektivnosti je k vodnímu dílu Nové Heřminovy jedinou adekvátní variantou individuální ochrana obcí. Vodohospodářské instituce považují zvýšení kapacity koryta v Krnově za téměř neřešitelný problém vzhledem ke stísněným poměrům podél řeky Opavy. Podle návrhu studie firmy Aquatis z listopadu 2001, který řešil zvýšení kapacity koryta na Q_{100} , resp. na Q_{1997} , by se koryto řeky výrazně rozšířilo v celé délce, což představuje nepřijatelný zásah do zástavby Krnova i jeho infrastruktury a obdobné náklady jako u stavby vodního díla Nové Heřminovy.

Z toho důvodu jsme se při zpracování studie soustředili na prokázání možnosti zvýšení průtočnosti především koryta řeky Opavy v Krnově jiným, k prostředí Krnova ohleduplnějším způsobem. Současně jsme se snažili o aspoň přibližné vyčíslení nákladů individuální protipovodňové ochrany obcí v údolní nivě řeky Opavy v úseku mezi uvažovanou přehradou a Krnovem tak, aby řešení této studie bylo srovnatelné, z hlediska sociálního, ekonomického a životního prostředí, s variantou vodního díla Nové Heřminovy.

Pokud bude řešení této studie přijato zastupitelstvem města Krnova, je možné očekávat změnu rozhodnutí zastupitelstva Moravskoslezského kraje a změnu postoje Ministerstva zemědělství České republiky. Řešení by pak bylo přínosné nejen pro občany Nových Heřminov, kterým hrozí likvidace obce, ale i pro občany Krnova, kterým řešení vytvoří reálnější předpoklady pro protipovodňovou ochranu města a současně pro zvýšení urbanistických hodnot řeky a poříční zóny ve městě.

Cílem studie tedy je:

- 1) citlivějším technickým řešením prokázat, že je reálné zvýšit kapacitu koryta řeky Opavy v Krnově, aniž by se drasticky zasáhlo do městské zástavby a infrastruktury;
- 2) obnovit funkce řeky jako základu urbanistické struktury města;
- 3) přiblížit koryto řeky Opavy přírodě blízkým podmínkám;
- 4) propojit údolní nivu nad a pod Krnovem biokoridorem a cyklistickou stezkou;
- 5) vyčíslit orientační náklady protipovodňové ochrany Kostelce, Brantic a Zátoru na Q_{1997} .

Hlavní výstupy studie:

- 1) Technické prokázání zvýšení kapacity koryta problematického úseku v Krnově.

- 2) Návrh zpřírodnění řeky a její začlenění do struktury města.
- 3) Orientační propočet investičních nákladů navržených úprav v úseku Krnov – Zátor.

3. PRŮZKUMNÉ PRÁCE, PODKLADY

I když zpracovatelé této studie vyvinuli značné úsilí, nepodařilo se jim získat podklady o problematice povodní v Krnově, Branticích a Zátoru od Ministerstva zemědělství České republiky ani od státního podniku Povodí Odry. Jednalo se především o zapůjčení Urbanisticko-hyrotechnické studie zkapacitnění řeky Opavy přes město Krnov km 69,051–78,319, zpracované a.s. Aquatis v listopadu 2001, a o studie protipovodňové ochrany Kostelce, Brantic a Zátoru. Podklady (zaměření koryta), které měly uvedené instituce k dispozici, museli autoři studie vyhotovit znovu sami, což bylo na úkor větší propracovanosti studie a zajištění spolupráce dalších odborníků-specialistů.

3.1. ZAMĚŘENÍ KORYTA ŘEKY

Koryto řeky Opavy bylo zaměřeno v září 2004. Ve výškovém systému Balt po vyrovnaní byly zaměřeny příčné profily koryta řeky v místech, kde se měnil tvar koryta a v profilech mostů. Maximální vzdálenost zaměřených příčných profilů byla 250 m. Další profily byly získány interpolací. Vzhledem k tomu, že koryto řeky Opavy je v celém úseku přes Krnov regulované (viz. fotografie - Příloha II), zjednodušené zaměření koryta vystihuje s dostatečnou přesností morfologii koryta, potřebnou pro výpočet průběhu hladin. Průběh břehových hran je nutné považovat za orientační. Zaměřeny byly rovněž úrovně nivelety podélných komunikací v místě navázání příčných komunikací mostů přes řeku Opavu.

3.2. HYDROLOGIE

Hydrologické údaje o průtocích Q_{100} byly převzaty z Územního plánu města Krnova (ČHMÚ z ledna 2000), údaje o kulminačních průtocích při povodni z roku 1997 ze studie „Povodeň na řece Odře v červenci 1997“ z roku 2002 a z podélného profilu „Účinek navrhovaných opatření na kulminaci PV 7/97 na řece Opavě v úseku Vrbno pod Pradědem – Opava“.

Profil	Q_{100}	Q_{1997}
Opava v Krnově nad soutokem s Opavicí	225 m ³ /s	375 m ³ /s
Opava pod soutokem s Opavicí	337 m ³ /s	583 m ³ /s

3.3. ÚZEMNÍ PLÁN MĚSTA KRNOVA

3.3.1. Popis současného stavu

Podle ÚP města Krnova byla řeka Opava v úseku od Řempa po soutok s Opavicí regulována v letech 1988 až 1989 na kapacitu $Q_{20} = 170$ m³/s. Původní úsek dlouhý 2,1 km byl zkrácen na 1,3 km. Koryto má zde tvar jednoduchého lichoběžníku, břehy jsou zpevněny kamennou rovnatinou doplněnou vegetačním opevněním.

Nad soutokem s Opavicí, v úseku o délce 3,3 km přes město, byla řeka Opava soustavně regulována v roce 1919. Příčný profil upraveného koryta má tvar dvojitého lichoběžníku. Břehy kynety jsou zpevněny kamennou rovinou. V intravilánu města má koryto kapacitu přibližně Q_{50} . Po povodni z roku 1997 se odstraňovaly škody způsobené povodní, zasypávaly se nátrže, odtěžily se nánosy a doplňovalo se poškozené opevnění koryta.

Podle ÚP města Krnova v době jeho zpracování Povodí Odry uvažovalo s rekonstrukcí koryta řeky Opavy v Kostelci, v úseku dlouhém 1,4 km od železničního mostu po Rybníční ulici. Náklady na úpravu koryta na kapacitu Q_{100} byly odhadnuty na 7 mil. Kč. Tato rekonstrukce koryta se realizovala nedávno.

Voda v Opavě nad Krnovem je celkově zařazena do II. třídy kvality – čistá voda, pod Krnovem do III. třídy – znečištěná voda. Až po Krnov je Opava, dle ukazatelů kyslíkového režimu, čistou řekou. Jako znečištěná je hodnocena vlivem vysokého obsahu dusičnanů. Množství fekálních koliformních bakterií pak Opavu nad Krnovem řadí podle skupiny biologických ukazatelů až do třídy IV – silně znečištěná.

Podél řeky je veden regionální biokoridor.

3.3.2. Návrh úprav vodních toků

V mapových přílohách územního plánu jsou zakresleny záplavové čáry při průtocích Q_{100} a Q_{1997} . Na řece Opavě v Krnově, kromě dnes již realizované rekonstrukce v Kostelci, odstranění jezu v Kostelci a zvýšení inundační hráze na soutoku Opavy a Opavice, nepočítá ÚP s významnějšími úpravami koryta. Protože o stavbě nádrže Nové Heřminovy nebylo doposud rozhodnuto, není s ní v návrhu protipovodňových opatření v Krnově uvažováno.

Vzhledem k tomu, že Petrův rybník pod Krnovem nevyhovuje potřebám rekreačního koupání, doporučuje se v ÚP pro dlouhodobou rekreaci využití lokality v Chomýži. Pro krátkodobou rekreaci se uvažuje s využitím jezové zdrže na řece Opavě (pravděpodobně u kina Mír), stávajícího koupaliště u Opavice, případně koryta řeky Opavy ve Vrbíně.

Petrův rybník by si zachoval, podle územního plánu, funkci klidové oblasti pro vodní ptactvo, s omezeným využitím pro jachting a sportovní rybaření. Ostatní vodní plochy v okolí Krnova, rybník u Kostelce a slepá ramena mají být chráněny jako důležitá biocentra.

V průmyslové zóně Vrbina je navržen silniční severovýchodní obchvat Krnova, který se má realizovat v dohledné době. Podle územního plánu města Krnova má silniční obchvat přejít řeku Opavu v km 68,980.

3.4. OSTATNÍ PODKLADY

K dispozici byly ještě následující podklady:

- 1) Možnosti retenčních úprav v povodí řeky Opavy – vypracoval Aquatis, a.s., DHI Hydroinform, a.s., Povodí Odry, s.p., Vodní zdroje Chrudim, s.r.o., Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v lednu 2001.
- 2) Možnosti zvýšení ochrany před povodněmi v povodí horní Opavy – vypracovalo Povodí Odry, s.p., v březnu 2002.
- 3) Studie sociálních souvislostí varianty VD Nové Heřminovy – zpracovatel doc. Libor Musil z Fakulty sociálních studií Masarykovy univerzity v Brně v listopadu 2001.

- 4) Studie záplavového území a protipovodňových opatření na řece Opavě km 36,5–69,0 zpracované a.s. Aquatis v listopadu 2002.

4. NÁVRH ŘEŠENÍ

4.1. VÝCHODISKA NÁVRHU PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY

Povodeň, která proběhla v červenci 1997 na řece Opavě, byla svým rozsahem, kulminací i objemem povodňové vlny zcela mimořádná. I když četnost jejího výskytu je vyhodnocována s pravděpodobností menší než jednou za 100 let, nelze tvrdit, že se nemůže vyskytnout čteněji a že se v dohledné době nemohou vyskytnout i povodně větší. Povodeň z roku 1997 se nebude opakovat ve stejné podobě, neboť se nebude opakovat stejný průběh srážek ani jejich rozložení a nebudou stejné podmínky ovlivňující odtok vody z povodí i z údolních niv.

Výsledky výzkumných prací ukazují, že globální klimatické změny se projevují nepříznivými důsledky: snížením průtoků ve vodních tocích v obdobích sucha a častějším výskytem katastrofálnějiších srážek. Předpověď těchto změn je spojena s mnoha nejistotami.

Hydrologické údaje, které slouží jako podklad pro stanovení návrhových parametrů vodohospodářských staveb, jsou zatíženy nepřesnostmi, vyplývajícími z obtížnosti podchycování změn odtokových poměrů. Tyto údaje vycházejí z řady pozorování období, která byla na povodně méně aktivní. S velkou pravděpodobností se může ukázat, že protipovodňová opatření navržená na základě dnešních hydrologických údajů budou v budoucnosti nedostatečná a budou se muset znovu přehodnocovat, což vyvolá větší náklady než řešení, které s nejistotami počítá.

Na základě zkušeností s povodní z roku 1997 dospěly místní samosprávy k závěru, že současná kapacita koryta řeky je nedostatečná. Rozhodování o návrhovém stupni protipovodňové ochrany je záležitostí výsostně politickou. V úvahu se musí brát nejen hlediska ekonomická (porovnání snížení povodňových škod a nákladů na ochranu), ale i hlediska sociální a psychologická. V materiálech, které byly k dispozici, není definován stupeň protipovodňové ochrany Krnova, což vedlo k jisté neurčitosti hodnocení protipovodňových opatření. Dosavadní hodnocení zpracovaných variant řešení protipovodňových opatření se porovnávala s efekty stavby retenční nádrže Nové Heřminovy.

Této okolnosti se při zpracování nemohla vyhnout ani tato studie. Proto bylo zkapacitnění koryta řeky Opavy v Krnově navrženo v jedné variantě na průtok odpovídající Q_{1997} a ve třech variantách na průtok Q_{100} . Aby bylo možno porovnat účinky a náklady stavby retenční nádrže Nové Heřminovy a individuální ochrany obcí a Krnova pod přehradním profilem nádrže, bylo navrženo řešení protipovodňové ochrany Kostelce, Brantic a Zátoru na návrhový průtok Q_{1997} . Vzhledem k nedostatečným podkladům je řešení ochrany zástavby mezi přehradou a Krnovem nutné považovat pouze za orientační.

4.2. ZÁKLADNÍ PŘÍSTUP K ŘEŠENÍ ÚPRAVY ŘEKY OPAVY V KRNOVĚ, KM 68,374–72,330

Tato část studie řeší protipovodňovou ochranu nejproblematičtějšího úseku srostlé souvislé zástavby Krnova po železniční most tratě Krnov–Bruntál. Koncepce řešení vychází z požadavků formulovaných na konferenci v Krnově dne 8. 3. 2001. Úprava řeky a poríční

zóny je navržena způsobem, který umožňuje spojení několika účelů: zkapacitnění koryta řeky s jejím zpřírodněním a se zapojením řeky do urbanistické struktury města. Výše uvedené cíle jsou v této studii naplněny následujícím způsobem:

A) zkapacitnění koryta řeky: zvýšení požadované kapacity koryta bude dosaženo místním rozšířením průtočného profilu, zvýšením břehových hran a zvětšením průtočného profilu pod mosty – rekonstrukcí mostů.

Protože v podkladech, které byly k dispozici, nebyl specifikován požadovaný stupeň protipovodňové ochrany Krnova, bylo zvýšení kapacity koryta řeky Opavy řešeno ve variantách:

na návrhový průtok Q_{1997} – varianta V1 a

na návrhový průtok Q_{100} – varianta V2.

Oproti studii Aquatisu, publikované v materiálu Povodí Odry „Možnosti zvýšení ochrany před povodněmi v povodí horní Opavy“, která řeší zvýšení kapacity průtočného profilu rozšířením koryta v celé délce tratě přes Krnov, návrh námi zpracované studie více respektuje zástavbu Krnova. Rozšíření koryta se navrhuje v úsecích, kde nebude nutné bourat architektonicky hodnotné a větší budovy. Při respektování tohoto omezení varianta V1 představuje maximální možnost rozšíření koryta. Z hlediska záboru pozemků je uvažováno ještě minimalistické řešení, tj. ponechání koryta ve stávajících břehových hranách s tím, že zvýšení kapacity koryta se dosáhne pouhým zvýšením břehových hran – varianta V0.

Celý řešený úsek je členěn na 7 dílčích úsecích:

Úsek 1: začátek úpravy – železniční most na trati Krnov–Opava, km 68,374–69,427

Úsek 2: žel. most na trati Krnov–Opava – silniční most na Opavské, km 69,427–70,235

Úsek 3: silniční most Opavská – profil č. 20 pod Karnolou, km 70,235–70,616

Úsek 4: profil č. 20 pod Karnolou – pevný jez u kina Mír, km 70,616–70,894

Úsek 5: pevný jez u kina Mír – silniční most na ulici Čs. armády, km 70,894–71,459

Úsek 6: silniční most Čs. armády – silniční most na ulici Vrchlického, km 71,459–72,001

Úsek 7: silniční most na ulici Vrchlického – konec úpravy, km 72,001–72,330

Charakteristika varianty V0:

Varianta V0 je pouze pomocná (není ve studii technicky rozpracovaná), na jejím základě lze hodnotit vliv rozšíření koryta (navrhovaného v dalších variantách) na snížení úrovně hladiny vody při průtoku Q_{100} . Slouží rovněž k definování podvariant V2. Varianta V0 odpovídá dnešní morfologii koryta. Počítá s tím, že při úpravě koryta nedojde k jeho rozšíření. Zvýšení kapacity koryta bude dosaženo zvýšením úrovně stávajících břehových hran. V této variantě se nepočítá se zvětšením průtočného profilu pod mosty.

Zásady řešení varianty V1:

V návrhu varianty V1 bylo dbáno na to, aby se:

- maximálně zvětšil průtočný profil, aniž by došlo k vážnějšímu zásahu do zástavby města;
- nezměnila stávající úroveň nivelety koryta řeky Opavy;
- maximálně snížila úroveň hladiny velkých vod, aby z důvodů bezpečnosti nebylo převýšení hladiny vody nad okolním terénem příliš velké;
- v maximální možné míře respektoval územní plán města;
- co nejvíce využilo stávající opevnění koryta;

- kyneta řeky rozšířila jen v nezbytné míře, za účelem zvýšení průtočnosti mostních profilů: pod mostem na Opavské, v prostoru mostu na Svatováclavské a pod železničním mostem tratě Krnov–Bruntál.

Princip řešení podvariant V21, V22 a V23:

Pomocí variant V0 a V1 byla definována varianta V2, resp. podvarianty V21, V22 a V23, jako kombinace sestavené z variant V0 a V1 v jednotlivých dílčích úsecích:

V21

- úsek 1 a 2 – řešení podle V0: koryto zůstane ve stávajících břehových hranách
- úsek 3 – řešení podle V1: rozšíření koryta, rekonstrukce mostu Sokolovská
- úsek 4 až 7 – řešení podle V0: koryto zůstane ve stávajících břehových hranách
rekonstrukce mostu Svatováclavská

V22

- úsek 1 a 2 – řešení podle V0: koryto zůstane ve stávajících břehových hranách
- úsek 3 – řešení podle V1: rozšíření koryta, rekonstrukce mostu Sokolovská
- úsek 4 – řešení podle V0: koryto zůstane ve stávajících břehových hranách
- úsek 5 – řešení podle V1: rozšíření koryta, rekonstrukce mostu Svatováclavská
- úsek 6 a 7 – řešení podle V0: koryto zůstane ve stávajících břehových hranách

V23

- úsek 1 – řešení podle V1: rozšíření koryta
- úsek 2 – řešení podle V0: koryto zůstane ve stávajících břehových hranách
- úsek 3 – řešení podle V1: rozšíření koryta, rekonstrukce mostu Sokolovská
- úsek 4 – řešení podle V0: koryto zůstane ve stávajících břehových hranách
- úsek 5 – řešení podle V1: rozšíření koryta, rekonstrukce mostu Svatováclavská
- úsek 6 – řešení podle V0: koryto zůstane ve stávajících břehových hranách
- úsek 7 – řešení podle V1: rozšíření koryta

Zvýšení úrovně břehových hran bude zajištěno v místech, kde to umožní prostorové podmínky, pomocí ochranných valů s mírnými sklony svahů 1 : 4 až 1 : 10, ve stísněných liniových poměrech ochrannými zídkami. Ochranné valy a zídky jsou bezpečnějším řešením a lépe zapadnou do prostředí města než ochranné hráze. Valy je možné modelovat tak, aby se potlačil jejich liniový vzhled. Převýšení koruny valů a zídek nad hladinou návrhového průtoku Q_{100} a Q_{1997} je 30 až 60 cm.

Koncepce řešení varianty V3:

Výše uvedené varianty technického charakteru jsou doplněny variantou V3 řešící zpřirodnění řeky a její zapojení do struktury města. Řešení této varianty je modifikací varianty V1 s návrhovým průtokem, který odpovídá kulminačnímu průtoku povodně z roku 1997. Princip řešení varianty V3 je možné uplatnit i u podvariant V2 (s návrhovým průtokem Q_{100}) přiměřeně s ohledem na vytvoření územních podmínek. Podvarianta V23 poskytuje možnosti, které se blíží podmínkám varianty V1.

PŘEHLED VARIANT:

Technické varianty V1	Návrhový průtok Q_{1997}
V2 (V21, V22, V23)	Q_{100}
Revitalizační varianta V3	Návrhový průtok Q_{1997}

B) zapojení řeky do urbanistické struktury města: koncepce řešení vychází ze dvou daností prostoru. Jde o ekosystém luhu řeky Opavy a o sociosystém města Krnova.

Řeka Opava je od dávné minulosti rozhodujícím krajinným fenoménem území, který se rozhodující měrou podílel na vzniku a rozvoji města Krnova. Lužní krajina je charakteristická svými lužními lesy, meandrujícími řekami, rozdvajováním koryt řek, slepými rameny, břehovým a doprovodným porostem, vlhkými loukami, mokřady, které jsou vzájemně propojeny vodním režimem, energomateriálově i biologicky. Řeka Opava je určující složkou luhu. Proto je nutná obnova luhu i v intravilánu města aspoň v nezbytné míře. Obnova luhu je navržena v šířce dostatečné k převádění velkých vod i k vytvoření regionálního biokoridoru. Lužní charakter okolí řeky zvýší přírodní potenciál města. Obnovení říčního kontinua (průchodnosti toku) je předpokladem migrace ryb, ale i plnění funkce regionálního biokoridoru.

Po regulaci řeky Opavy v Krnově se říční charakter vytratil z obrazu města. Funkce řeky se eliminovaly na převádění vody. Z urbanistického hlediska upravené koryto v současné době de facto vytváří bariéru oddělující části města, překračovanou jen několika mosty. Úkol zapojení řeky do struktury města chápeme jako obnovení městotvorných funkcí řeky tak, aby řeka a poříční zóna vytvořily zelenou páteř města, navazující na luh pod a nad městem, a také aby se části města po obou březích, včetně veřejných prostorů a městských aktivit, kontinuálně propojily v jeden urbanistický prostor. Řeka a poříční zóna by se měly stát významnou částí města, pozitivně ovlivňující jeho ráz a zvyšující funkce území pro rekreaci, sport a společenský život.

Koncepce luhu ve městě vychází z potřeby zachování a obnovy přírodních procesů nivy a říčních procesů. Na okrajích města se více zaměřuje na rozvoj přírodního prostředí, čím blíže k centru, tím více na rozvoj obytných funkcí. Luh tak přechází z přírodě blízké podoby lužních lesů a luk na okrajích města přes formu lesoparku až krajinářských parků, využívaných k volnočasovým aktivitám, po městské nábřeží v centru. Kompozice přírodního rázu území je znázorněna na schématu (viz Příloha D1).

Modelací terénu, mírnými sklony ochranných valů, snížením úrovně břehové hrany, zmenšením sklonu svahů kynety, odsazenými valy se řeka pohledově otevře městu a funkčně propojí s okolními veřejnými plochami. Výrazové vlastnosti poříční zóny posílí členění břehové linie, zpřístupnění břehů, paralelní ramena řeky, ostrovy a ostrůvky, rozšíření vodních zrcadel, dálkové pohledy, v nichž se budou střídat vodní, zatravněné plochy a vysoká zeleň. V pozadí některých pohledů budou významné dominanty města. Současný stav parku a jeho možný vzhled po úpravě jsou patrné z obrázků (Příloha III – Obr. 1 a Obr. 2).

V celé délce řešeného území se navrhuje cyklistická trasa (po této komunikaci se mohou pohybovat i chodci), sloužící nejen pro průchod říčním koridorem, ale i pro umožnění přístupu k vodě. Až na ulice U jatek a Minoritů kříží navržená cyklistická trasa všechny ostatní silnice a železnice mimoúrovňově. Poříční cyklistická trasa tvoří páteřní komfortní komunikaci, která navazuje na síť cyklistických stezek uvedených v územním plánu Krnova a vytváří předpoklady pro dálkovou cyklistickou dopravu vedenou údolím řeky Opavy.

Kompozice území a návrh trasy pěší a cyklistické stezky je podřízena různému způsobu vnímání prostoru. Místa jsou stezky otevřenější, vedeny po koruně ochranných valů, místa klesají na úroveň bermy, čímž se střídají celkové pohledy na město, na lužní fenomén

s ponořením do intimních koutů, přiblížení k vodě a vnímání rozmanitých výrazových vlastností vody.

Zvláště významnou roli pro začlenění řeky do městského prostoru má dřevinný porost. V okrajových částech bude stromový porost rozvolněný a bude obohacený keřovým patrem. Na vhodných místech mohou být květnaté louky se skupinami a solitérními stromy.

Liniový charakter řeky, podélný břehový a doprovodný porost v úseku poblíž centra, by byl sám o sobě jednotvárný. Proto k rozmanitosti prostorových struktur porostů a vodních ploch je využito modelování souvislých porostů s uvolněnými okraji k vymezení pohledových os a průhledů a členění břehové linie vodních ploch komponovaných tak, aby je procházející nebo projíždějící návštěvník vnímal jako plynulý sled měnících se obrazů lužního parku. K potlačení liniového vnímání poříční zóny přispěje prolínání doprovodných porostů do veřejných prostorů a průmyslových areálů.

Pohledy, průhledy různých šířek a hloubek, střídání lučních a vodních ploch, proměna osvětlení – střídání zastíněných interiérů polootevřených prostorů alejí či uvolněných porostů a světlých otevřených ploch vytváří bohatou škálu vjemů. Toto obohacení území má nejen výrazný estetický aspekt, ale je i přínosem ekologickým, neboť zvětšuje druhovou diverzitu.

C) zpřirodnění řeky a poříční zóny: vzhledem k silně urbanizovanému území se v říční zóně Opavy nezachovala původní společenstva, jen v minimální míře společenstva přírodě blízká. Antropogenní charakter mají v okrajových částech města všechny agroceózy. Druhové složení břehových porostů je poměrně chudé. Říční kontinuum je přerušeno jak pevným jezem u kina Mír, tak i jednotvárnou regulací vodního toku s rovinným dnem, které neumožňuje přežití vodní bioty v období nízkých průtoků.

Krajinářské aspekty navrhovaného řešení vycházejí z hledání kompromisu mezi biologickými a kulturně-sociálními funkcemi řešeného území. Navazuje na řešení úpravy průtočného profilu (zvýšení kapacity koryta) a na návrh revitalizace nivních ekosystémů.

Hlavním cílem revitalizace řeky Opavy a poříční zóny je, z ekologického hlediska, obnova říčního kontinua, a to jak podélného, tak příčného. Podélného kontinua je možné dosáhnout vytvořením hydraulických podmínek pro vznik šterkových lavic a ostrůvků, pro střídání peřejek a tůní. Bariéru, kterou vytváří pevný jez u kina Mír, je možné odstranit např. novým levostranným obtokem, průchodným pro vodní živočichy, se skluzem tvořeným kaskádou nízkých prahů (viz Příloha II Obr.6), nebo pomocí skluzu, vytvořeného na části vývařiště jezu. Příčné, litorální kontinuum je možné zajistit vytvořením podmínek pro pestrá břehová stanoviště, kterými se propojí vodní prostředí se suchozemským.

Lužní kontinuum je třeba zajistit i klasickým biokoridorem aspoň v minimálních parametrech s co možná nejkratším přerušením. Biokoridor řeky Opavy by mohl navázat na lokální biocentrum u Petrova rybníka. Další biocentra by se měla situovat na části plochy centrálního parku a nad Kostelcem (nad prameništěm). Část plochy biokoridoru by tvořil lužní porost, v nižších polohách, v břehových partiích, nízko nad hladinou podzemní vody by to měl být měkký luh, na vyšších polohách tvrdý luh.

4.3. KONCEPCE FUNKČNĚ PROVÁZANÝCH PROSTORŮ KRNOVA

Základní koncepce řešení městských prostorů v okolí řeky vychází z funkční zonace územního plánu, kterou dále upřesňuje. Vedle funkčních vztahů je věnována pozornost kompozičním vztahům, především z hlediska hierarchie urbanistických hodnot městských prostorů a jejich vlivu na celkový obraz města. V některých úsecích řeky jsou vazby města a řeky nevýrazné, v jiných jsou významné. Od různých typů vazeb se odvíjí členění řešeného území na jednotlivé úseky:

Úseky s převažující funkcí přírodní:

Tyto části jsou na východním a západním okraji města a jsou pokračováním přírody volné krajiny do města. Vedle funkce protipovodňové je zde hlavní funkce revitalizační. Jako doplňková funkce se může uplatnit i krátkodobá rekreace (koupání a slunění). Hlavním cílem řešení tohoto úseku je obnovení lužní krajiny aspoň v omezené šířce údolní nivy, jak to umožní majetkoprávní vztahy. Vizí takového luhu je obnova přírodních nivních procesů (včetně říčních). Místním rozšířením koryta, zálivy, výhony z říčního štěrku se vytvoří podmínky pro přírodě blízké dynamické říční procesy, pro vytváření naplavených štěrkových lavic a tůní. Na ploše široké bermy by se měly střídat vlhké louky se skupinami stromů, místy solitérů. Řeka by měla být lemována břehovým a doprovodným porostem. Možný vývoj revitalizace koryta řeky je znázorněn na obrázku (Příloha III – Obr. 7)

Jedná se o dva úseky:

Úsek č. 1: začátek úpravy – železniční most trati Krnov–Opava, úsek nad Kostelcem, který není předmětem řešení této studie.

Úseky funkčně okrajových prostorů:

Jde o úseky podél průmyslových areálů, obrácených zadní stranou k řece, které nevytvářejí vlastní urbanistický prostor. Návrh zde předpokládá spojení funkce protipovodňové s rozšířením prostoru pro řeku a počítá se dvěma možnostmi: buď uzavřením a odělením říčního koridoru od okolních objektů zelení, nebo propojením doprovodných porostů řeky zelení vtaženou do plochy průmyslových areálů (pokud to jejich vlastníci připustí). Nevzhledné oplocení vlnitým plechem nebo vysokými zídkami by se mělo nahradit protipovodňovými zídkami s průhledným oplocením doplněným živým plotem (viz Příloha VI).

Jedná se o:

- 2. úsek: železniční most trati Krnov–Opava – most Opavská,
- 6. a 7. úsek: most Svatováclavská – železniční most tratě Krnov–Bruntál.

Úsek s převažující funkcí obytného parku:

Tyto úseky jsou v bezprostřední blízkosti obytné zóny města, pro které slouží jako místo každodenní rekreace. Zde je cílem řešení propojení veřejných ploch zástavby s řekou v jeden celek, jednak citlivou modelací svahů koryta a ochranných valů mírných sklonů, jednak rozvolněnou prostorovou úpravou dřevinných porostů.

Jedná se o:

- 6. úsek: mezi mosty Čs. armády a Vrchlického, na levém břehu u Zápaly ulice.

Úsek s převažující funkcí rekreační:

Tato část vzniká v souladu s územním plánem na místě centrálního městského parku. Areál je pojat jako park, kterým se budou převádět velké vody. K tomu má sloužit buď průleh nebo nové odlehčovací rameno řeky Opavy a ochranný val, odsazený na okraj parku. Jako brouzdaliště může být využita i kaskáda nízkých prahů (dřevěných, betonových apod.) Funkční prolnutí řeky s parkem umožní odstranění části stávající levobřežní hráze. Vodní plochy a citlivá modelace průlehu a valu obohatí prostředí dnešního parku a tím zvýší atraktivitu tohoto významného rekreačního (koupání, slunění a sport) a vycházkového centra. Zvýšení výrazových vlastností parku vodními plochami je ilustrováno na fotomontáži (viz dříve uvedený Obr. 2 Přílohy III).

Jedná se o:

5. úsek: mezi mosty Svatováclavská a Čs. armády.

Úsek s funkcí nábřeží:

Tato část navazuje na Říční okruh, dnes frekventovanou místní i tranzitní komunikaci (viz Příloha III-Obr.4). Po realizaci silničního obchvatu Krnova se očekává její zklidnění, především vytěsněním těžké nákladní dopravy. Úprava nábřeží podél Říčního okruhu vyžaduje zvláštní pozornost. Návrh předpokládá architektonicky hodnotnou úpravu nábřeží: zrušení betonové konzoly nad řekou, obklad betonové zdi kamenem, příp. opracovanými kamennými kvádry, vybudování nábřežní promenády (z důvodu pocitu většího bezpečí vyvýšené nad komunikací) lemované alejí stromů, rozšíření vodního zrcadla a zmírnění sklonů pravobřežního svahu a jeho parkovou úpravu (viz Příloha III-Obr.5). Vedení cyklistické trasy je navrženo na levobřežní bermě v těsném kontaktu s vodním zrcadlem vytvořeným pomocí kaskády nízkých prahů. Návrh úpravy nábřeží je zakreslen v profilu 19 (viz Příloha III – Obr. 3).

Jde o:

4. úsek: mezi mosty Sokolovská a Svatováclavská.

Návrh rekonstrukce mostů:

V současné době město překračuje řeku v předmětném úseku sedmi silničními mosty, jednou pěší lávkou, dvěma mosty s dopravníky a dvěma železničními mosty. Ve výhledu se uvažuje se stavbou silničního mostu a estakády severovýchodního obchvatu.

Z hlediska odtokových poměrů města jsou zcela nevyhovující dva mosty: na ulici Sokolovské, který má příliš nízko osazenou mostovku a na ulici Svatováclavské, jehož průtočný profil je rozdělený střední opěrou, takže dochází k jeho ucpávání. Oba tyto mosty je třeba přednostně rekonstruovat. Průtočné profily ostatních mostů jsou schopny převést průtoky Q_{100} . Po úpravě příčného profilu vyhovují pro převedení průtoků Q_{1997} most na Opavské, železniční most tratě Krnov–Bruntál (včetně mostu vlečky) a po prodloužení mostovky o jedno pole i most na ulici Čs. armády.

Průtočný profil pod mosty a úroveň spodní hrany mostovky jsou navrženy tak, aby úroveň spodní hrany mostovky byla min. 50 cm nad úrovní hladiny Q_{100} a aby průtočný profil pod mostem umožnil bezpečné převedení průtoků Q_{100} , po případných úpravách koryta řeky i na návrhový průtok Q_{1997} .

Konstrukční řešení mostů by mělo být přiměřené urbanistickým hodnotám spojovaných městských prostorů a přírodním hodnotám překračovaného luhu. Silniční mosty jsou navrženy ve třech typech:

1. typ: mosty Sokolovská a Svatováclavská mají deskovou obloukovou nosnou konstrukci bez středních opěr, kterou je možné řešit i jako spodní mostovku v případě, že bude problém s navázáním vyšší nivelety komunikace na mostě na niveletu stávající vozovky.
2. typ: most U jatek má navrženou deskovou obloukovou nosnou konstrukci, podepřenou na dvou středních opěrách.
3. typ: most na ulici Vrchlického může mít, vzhledem k jeho lokalizaci v průmyslové zóně, mostovku zavěšenou na horní obloukové nosné konstrukci.

Most na ulici Minoritské je technickou památkou. Jeho ocelová nýtovaná konstrukce je silně napadená hloubkovou korozí (viz Příloha VII). Bylo by potřeba most opravit, konstrukci rozebrat, opískovat, pokovit a opatřit kvalitním nátěrem. Při té příležitosti by se měla mostovka zvednout, průtočný profil mostu by se měl rozšířit a nosná konstrukce přizpůsobit rozšíření.

Ocelová konstrukce železničního mostu tratě Krnov–Opava je zastaralá. I kvůli hlučnosti by se měla nahradit železobetonovou.

Pěší doprava přes mosty je vyhovující. Při stavbě mostu na silničním obchvatu Krnova by se mělo počítat i s přechodem pro chodce.

Bodovou závadou na vodním toku je střední opěra dopravníkového mostu městské teplárny, která stojí uprostřed koryta. Tato opěra by se měla odstranit a nosná konstrukce zesílit pro větší rozpětí.

4.4. PŘÍKLAD ŘEŠENÍ ÚPRAVY ŘEKY ISAR V MNICHOVĚ

V Mnichově byla právě ukončena revitalizace cca 8km úseku řeky Isar, procházející centrem města. V místech, kde to bylo prostorově možné, byly hráze odsazeny, betonové opevnění příkrých břehů odstraněno, byly vytvořeny velmi pozvolné břehy se šterkovými lavicemi a ostrůvky. Řeka se stala oblíbeným a vyhledávaným místem obyvatel i návštěvníků. Umožnění přístupu k vodě přilákalo lidi k řece – slunit se, pozorovat vodní ptactvo, brouzdat se ve vodě, v létě se dokonce budou lidé po mnoha letech v řece koupat (zlepšením čištění odpadních vod se zvýšila kvalita vody v řece).

Podél řeky vedou cyklistické stezky lemované vzrostlou zelení, obyvatelé všech věkových skupin zde jezdí na kole, běhají nebo se jen procházejí či sedí na lavičkách s výhledem na řeku. Ilustrativní fotografie řeky ve městě (po úpravě) – viz Příloha IV.

4.5. VYHODNOCENÍ PRŮBĚHU HLADIN V KRNOVĚ

Průběh hladin byl vypočten pomocí programu HEC-RAS, který umožňuje řešit nerovnoměrné ustálené proudění ve větevné síti. Pro výpočet bylo použito 37 příčných profilů. Další vložené profily byly odvozeny interpolací.

Stanovení hodnot drsnostních součinitelů dle Manninga:

úsek km 88,347–69,390: $n = 0,042$ – koryto

	$n = 0,065$ – berma
úsek km 69,390–71,427:	$n = 0,035$ – koryto (předpokládá se intenzivnější údržba)
	$n = 0,023$ – opěrné zdi
úsek km 71,427–72,330:	$n = 0,045$ – koryto

Průběh hladin byl vyhodnocen pro koryto upravené na návrhový průtok:

Q_{1997} – varianta V1 při průtoku Q_{100} a Q_{1997} ,

Q_{100} – 3 subvarianty V2 při průtoku Q_{100} .

Průběh hladiny byl vypočten rovněž pro dnešní tvar koryta se zvýšením břehových hran – varianta V0 při průtoku Q_{100} .

Hydraulický výpočet pro variantu V3 – revitalizační nebyl proveden. Předpokládá se, že průběh hladiny bude obdobný jako u varianty V1, neboť zvýšená drsnost koryta a bermy bude oproti variantě V1 kompenzována zvětšením průtočného profilu (rozšířením dna).

U všech variant se počítalo s vyloučením inundací (voda protéká pouze mezi břehovými hranami). Pokud se ve variantách počítá se zvětšením průtočného profilu, je průtočný profil vymezen navrženým tvarem koryta a břehů, v ostatních úsecích omezují rozliv stávající břehové hrany, vytažené na svislici.

Různými variantami bylo ověřováno, jak se v jednotlivých úsecích projeví vliv zvětšení, resp. rozšíření průtočného profilu na snížení úrovně hladiny vody, což je patrné ze schematického podélného profilu (viz Příloha A). Největší efekt na snížení hladiny velkých vod mají úpravy ve 3. a 4. úseku, tj. od mostu na Opavské ulici po pevný jez u kina Mír, s rekonstrukcí mostů na Sokolovské a Svatováclavské.

Při dnešním stavu a průtoku Q_{100} dochází kromě mostů na Sokolovské a Svatováclavské k tlakovému režimu pod mosty U jatek, v menší míře na ulici Minoritů a Čs. armády.

U varianty V1, při průtoku Q_{1997} , nedojde k tlakovému proudění pod mostní konstrukcí (vyhovuje stávající úroveň spodní hrany mostovky) u mostů: železniční most tratě Krnov–Opava, most na Opavské ulici, most na ulici Čs. armády a železniční most tratě Krnov–Bruntál. Železniční most tratě Krnov–Opava a most na ulici Čs. armády by se však musely prodloužit. Úroveň mostovek ostatních mostů by bylo nutné zvýšit.

Přesnější údaje o úrovních mostovek a průběhu hladin jsou podrobněji uvedeny v podélných profilech jednotlivých variant.

4.6. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ ÚPRAV V KRNOVĚ

Popis je dále rozpracován podle jednotlivých úseků řešeného území, u kterých jsou samostatně popsána navrhovaná řešení vodohospodářská, územně technická a krajinářská. U varianty V21 nelze počítat s rozsáhlejšími krajinářskými úpravami podél řeky, neboť u této varianty nejsou vytvořeny územní předpoklady. Varianta V23 má obdobné urbanistické i krajinářské předpoklady jako varianta V1.

Úsek 1: km 68,374 – 69,427, od začátku úpravy po žel. most tratě Krnov–Opava

Celková koncepce:

Jde o úsek s nejvýznamnější revitalizační úpravou. Cílem je jednak zprůtočnění železničního mostu tratě Krnov–Opava a snížení vzdutí řek Opavy a Opavice nad soutokem, jednak uvolnění řeky Opavy pro dynamické říční procesy a obnova přírodního vývoje aspoň části údolní nivy. Dalším cílem je vytvořit předpoklady pro rekreaci, koupání v řece a slunění.

Vodohospodářské úpravy:

Varianty V1 a V23: snížení úrovně hladiny velkých vod bude dosaženo odtěžením pravobřežní bermy, široké až 60 m, a levobřežní bermy pod železničním mostem. Zvýšení ochrany průmyslového areálu u varianty V1 je řešeno zvýšením stávající hráze a ochrannou zídskou, na níž bude osazeno oplocení areálu. Území na levém břehu bude u varianty V1 chráněno zemním valem.

Varianty V21 a V22: zvýšení ochrany průmyslového areálu je řešeno zvýšením stávající ochranné hráze a ochrannou zídskou, na níž bude osazeno oplocení areálu. Území na levém břehu bude chráněno valem navazujícím na břehovou hranu.

Územně technické úpravy:

Varianty V1 a V23: na pravém břehu je navržena cyklistická trasa lužní krajinou, vedená částečně po hraně bermy, částečně bermou, místy se přibližuje k řečišti.

Krajinářské úpravy:

Místním rozšířením dna koryta, výhony z říčního štěrku, zálivy a ostrůvky se vytvoří podmínky pro dynamické přírodní říční procesy. Na bermě budou travní a bylinná společenstva s řadou stanovišť autochtonních dřevin odolávajících povodním. Stávající břehový porost se nahradí novým, kvalitně zapojeným porostem.

Úsek 2: km 69,427 – 70,235, od žel. mostu tratě Krnov–Opava po silniční most Opavská

Celková koncepce:

Kromě zvýšení kapacity koryta je cílem úpravy zajištění ekologického kontinua řeky Opavy. Pro převedení regionálního biokoridoru jsou v tomto úseku jen velmi omezené podmínky. Cílem úpravy podél Domova důchodců je vytvoření urbanisticky kvalitního nábřeží.

Vodohospodářské úpravy:

Varianta V1: snížení hladiny velkých vod bude dosaženo rozšířením stávající bermy. Zvýšení ochrany území je řešeno stavbou ochranných zídek, na něž bude osazeno oplocení zahrádek rodinných domů a průmyslových areálů. Domov důchodců bude chráněn nábřežní zídskou průměrné výšky 1,3 m (nad terénem). U Kojeneckého ústavu se zvýší úroveň břehu ochranným valem.

Varianty V21, V22 a V23: zvýšení kapacity koryta bude zajištěno ochrannými zídkami s oplocením, postavenými na stávajících břehových hranách. Domov důchodců bude chráněn nábřežní zídskou, osazenou na břehové hraně. U Kojeneckého ústavu se zvýší úroveň břehu ochranným valem.

Územně technické úpravy:

Varianta V1: řeka bude přemostěna novým železničním mostem tratě Krnov–Opava. Tento most se prodlouží na levém břehu. Výšková úroveň kolejí a spodní hrana mostovky se nezmění.

Nový bude i silniční most na ulici U jatek. Úroveň spodní hrany tohoto mostu se zvýší, mostovka se prodlouží. Aby bylo možné vhodné navázání nivelety zvýšené vozovky na niveletu stávajících komunikací, navrhuje se oblouková mostovka. Přejech sklonů nivelet bude výškovým obloukem.

S ohledem na ochranu technické památky a na korozi ocelové konstrukce se navrhuje rozebrání, opískování, vyspravení, metalizace a nátěr dílů konstrukce mostu na ulici Minoritů. Zesílením nosných prvků a jejich prodloužením se konstrukce upraví pro širší rozpětí mostu. Část rozšířeného mostního profilu se překlene konzolami spojenými s břehovými opěrami. Úroveň vozovky navazující na zvýšenou úroveň mostovky se zvýší. Chodníky se ponechají na stávající úrovni. Výškový rozdíl chodníku a mostovky bude překonán pomocí schodišť.

Cyklistická trasa je vedená pod mostem na ulici Opavské, dále pokračuje Soukenickou, přechází mostem Minoritů na pravý břeh, na ulici Zapletalovu, pokračuje po břehové hraně až k mostu U jatek, kde se větví na levobřežní cestu, vedenou podél Domova důchodců a pravobřežní po ulici 9. května.

V úseku od mostu na ulici Minoritů po most U jatek a v úseku podél Domova důchodců se navrhuje veřejné osvětlení, pěší a cyklistické stezky.

Kvůli rozšíření koryta bude nezbytné provést demolici a zajistit náhradní výstavbu 9 objektů: strojírenská dílna, skladiště, skupinové garáže, kůlny. Bude nutné přeložit stanici plynu, kanalizaci a vodovod Domova důchodců.

Varianty V21, V22 a V23: návrh u těchto variant nepředpokládá rekonstrukci mostů, neuvažuje s přeložkami inženýrských sítí, ani s demolicemi objektů. Řešení cyklistické trasy je stejné jako u varianty V1.

Krajinářské úpravy:

Vzhledem ke stísněným poměrům poříční zóny je možné zajistit podmínky pro vytvoření regionálního biokoridoru jen v minimální míře. Úpravy se musí omezit pouze na výsadbu doprovodného porostu, odcloňující průmyslovou zástavbu. Výsadbu je třeba situovat v horní části svahu, která je z hlediska průtočnosti málo účinná. Břehový porost se uvažuje jen na krátkých úsecích, měl by být kvalitně zapojen a tvoření stromy (odvětvenými ve spodní části kmene) stabilizujícími břehy (kombinace jasanů a olší).

S ohledem na monotónní charakter dna je nutné v tomto úseku zajistit jeho větší členitost. Proto se navrhuje nízké prahy z dřevěné kulatiny kotvené do dna nebo z velkých balvanů a rozšíření dna u Kojeneckého ústavu.

Úsek 3: km 70,235 – 70,616, silniční most Opavská – profil č. 20 pod Karnolou

Celková koncepce:

Tato část je klíčová jak pro převedení velkých vod přes město, tak i pro zapojení řeky do obrazu centra města. Vedle maximálního zprůtočnění, které umožní stísněný prostor, je zde cílem vytvoření urbanisticky kvalitního městského nábřeží, včetně zpřístupnění levého břehu řeky a jeho využití pro pěší a cyklistickou dopravu. Navíc je nutné, v rámci možností, obnovit podélné říční kontinuum a zvýšit účinek výrazových vlastností vody. Vzhledem k důležitosti tohoto prostoru je navrženo ve všech variantách maximálně možné rozšíření koryta. Z toho důvodu je zde možné uplatnit stejné krajinářské úpravy u všech řešených variant.

Vodohospodářské úpravy:

Snížení úrovně hladiny velkých vod bude dosaženo rozšířením koryty pod mostem na Opavské (při ponechání levobřežní bermy), odtěžením levobřežní bermy nad mostem na Opavské ulici a odtěžením pravobřežní bermy se zmírněním sklonu svahu nad bermou v úseku mezi mostem na Sokolovské a Karnolou. Zvýšení ochrany území na levém břehu je řešeno zvýšením stávající nábrežní zdi, resp. nábrežní zídkou (výšky 1,3 m nad úrovní promenádní komunikace), osazenou na koruně stávající opěrné zdi. U varianty V1 bude pravý břeh ochráněn zvýšením břehové hrany násypem.

Územně technické úpravy:

V předmětném úseku bude řeka přemostěna novým mostem na Sokolovské. Most je navržen s předpjatou spodní obloukovou železobetonovou deskou, která umožní přirozené pokračování obytných ulic a poskytne pohledy na nové nábreží. Do mostu jsou integrovány inženýrské sítě a veřejné osvětlení. Přechod zvýšené mostovky do nivelety navazujících komunikací bude zajištěn zvýšením nivelety. Pokud bude rozdíl sklonů nivelet větší než 4 %, přechod bude řešen výškovým obloukem. Most je navržen se dvěma jízdními pruhy, při zaústění do křižovatky se rozšiřuje o odbočovací pruh. Chodníky budou od vozovky odděleny mobilní zelení.

Levobřežní úprava si vyžaduje vyvolanou investici – přeložku kanalizačního sběrače DN 700, pravobřežní úprava zbourání a náhradní výstavbu objektů D10 až D12.

Po levobřežní bermě bude vedena cyklistická trasa, která bude mimoúrovňově křížit Sokolovskou ulici.

Krajinářské úpravy:

Nezbytnou podmínkou vodohospodářského řešení není odstranění železobetonové konzoly na koruně levobřežní opěrné zdi. Zbourání konzoly se navrhuje čistě z estetických důvodů, kvůli většímu působení vodního prostředí. Obložení stávající betonové opěrné zdi a nová nábrežní zídka, osazená na koruně opěrné zdi, budou z opracovaného kvádrového kamene. Levobřežní berma, sloužící jako cyklistická trasa (pro cyklistickou i pěší dopravu), bude zpevněna kamennou dlažbou uloženou do betonu. Místy bude do zpevnění vloženy obdélníkové záhony s náročnější parkovou květinovou úpravou, trávničky a lavičkami zapuštěnými do zdi. Berma bude ukončena nízkou zídkou z kvádrově kamenného zdiva, založeného na betonovém základu.

Z důvodů posílení dominance řeky se navrhuje rozšíření koryta, zmírnění sklonu pravého svahu a vytvoření vodního zrcadla pomocí kaskády nízkých prahů, která by neměla vzdouvat vodu při maximálních průtocích. Na svahu se navrhuje parková úprava. Stromy by se měly vysázet v horní části svahu, aby nezhoršily průtočnost koryta. Pozemek na pravém břehu není nutné vykupovat za předpokladu, že na něm bude možné zřídit břemeno nepřipouštějící stavbu oplocení, které by zasahovalo hluboko do průtočného profilu.

Nábrežní pěší komunikace na levém břehu by měla mít charakter promenády. Chodník s povrchem z kamenné dlažby by měl být vyvýšený nad úrovní vozovky a od ní odcloněný stříhaným živým plotem. Levobřežní nábreží je doplněno veřejným osvětlením a alejí stromů.

Na východním konci nábreží u mostu Sokolovská je navržen vyhlídkový altán odcloněný od křižovatky Opavská–Sokolovská výsadbou stromů a keřů.

Úsek 4: km 70,616 – 70,894, profil č. 20 – pevný jez u kina Mír

Celková koncepce:

V tomto úseku pokračuje nábreží. Účel úprav řeky a pobřežní zóny je stejný jako ve 3. úseku.

Vodohospodářské úpravy:

Varianta V1: pravý břeh tvoří zeď tovární budovy Karnoly, k jejíž návodní lici je přistavěna opěrná zeď. Tuto zeď bude nutné zvýšit a ochranu Karnoly zajistit buď pevným nebo mobilním hrazením spodní části oken a izolovat zdivo proti vlhkosti.

Mezi Karnolou a pevným jezem je třeba zvýšit stávající opěrnou zeď na pravém břehu.

Pod mostem Svatováclavská se navrhuje rozšíření koryta řeky a zajištění levého břehu novou nábrežní zdí, obloženou opracovanými kamennými kvádry. Úprava levého břehu je shodná se 3. úsekem.

Návrh varianty V1 předpokládá prodloužení přelivu pevného jezu o 42 m a vybudování nového levobřežního laterálního kanálu, zaústěného do řeky pod mostem Svatováclavská. Výškový rozdíl koruny přelivu a dna řeky pod jezem bude překonám skluzem tvořeným kaskádou nízkých prahů.

Varianty V21, V22 a V23: koryto se ponechává v dnešním tvaru. Zvyšuje se pouze levá nábrežní zeď.

Územně technické úpravy:

Varianta V1: v návaznosti na navrhovaný obtokový kanál bude třeba postavit přes kanál nový most (další mostní pole mostu Svatováclavská). Současně se navrhuje zvýšení mostovky stávajícího mostu a odstranění střední opěry. Mostovka překlene obě řečiště obloukovou železobetonovou deskou, podepřenou opěrou, umístěnou mezi koryta řeky a kanálu. Na mostě budou dva jízdní pruhy, oddělené od chodníků mobilní zelení. Kvůli zvýšení mostovky bude nutné zvýšit i niveletu navazující vozovky.

Rozšíření koryta pod mostem Svatováclavská vyvolá potřebu nového zaústění odlehčovací kanalizace.

Varianta V21, V22 a V23: u těchto variant se počítá se zvýšením mostovky mostu Svatováclavská a s odstraněním střední opěry. Niveleta navazující komunikace by měla umožnit případné vložení dalšího mostního pole.

U všech variant se počítá s vedením cyklistické a pěší cesty po levobřežní bermě, které podejdou most na ulici Svatováclavské.

Krajinářské úpravy:

Krajinářské úpravy se soustředí pouze na levý břeh, na prodloužení nábreží (viz 3. úsek). U varianty V1 se předpokládá úprava skluzu tvořená kaskádou prahů tak, aby umožňovala využití skluzu jako výškově odstupňovaného brouzdaliště. Vhodná by byla schodovitá úprava nábrežních zdí skluzu.

Úsek 5: km 70,894 – 71,459, pevný jez u kina Mír – silniční most na ulici Čs. armády

Celková koncepce:

Úpravy v tomto úseku se odehrávají na území Centrálního městského parku. Jejich cílem je, kromě zajištění protipovodňové ochrany, propojení říčního fenoménu s parkem a oživení parku dalšími vodními plochami. Ve své východní části bude mít území charakter městského parku, v západní části spíše přírodní charakter s omezeným přístupem. Vznikne tak biocentrum, vložené mezi biocentra situovaná na okrajích města.

Vodohospodářské úpravy:

Varianta V1: za účelem snížení hladiny velkých vod pod mostem Čs. armády i v celém 5. úseku, se navrhuje průleh. Protože nebyla k dispozici pasportizace zeleně parku, je trasa průlehu zakreslena schematicky. Trasování průlehu i ochranných valů by se mělo upřesnit

s ohledem na stávající vzrostlou vegetaci. Funkce stávající levostranné ochranné hráze se zruší, hráz se částečně odtěží, a ochrannou funkci převezme val situovaný po obvodě parku. Protipovodňová ochrana území na pravém břehu se zvýší stavbou nábrežní zídky, jejíž koruna bude max. 70 cm nad terénem.

Varianta V22 a V23: obdobně jako u varianty V1 se snížení hladiny velkých vod dosáhne průlehem. Vzhledem k nižšímu návrhovému průtoku oproti řešení varianty V1 budou rozměry ochranných prvků minimální.

Varianta V21: řeší zvýšení protipovodňové ochrany území zvýšením stávajících břehových hran: na levém břehu zvýšením stávající hráze, na pravém břehu nábrežní zídkou.

Územně technické úpravy:

Vyvolanou investicí u variant V1, V22 a V23 je přeložení kanalizace DN 300 a vodovodu DN 100.

Cyklotrasa u variant V1, V22 a V23 je vedena po levém okraji parku.

U varianty V1 cyklotrasa podchází most na Svatováclavské po levém břehu nového skluzu, v některých částech se přibližuje k vodě, v jiných částech se dostává na zvýšenou úroveň koruny valu. Ulici Čs. armády křížuje pod mostem na levobřežní bermě.

U variant V22 a V23 cyklistická trasa křížuje Svatováclavskou ulici pod mostem na levobřežní bermě, dále je vedena po obvodu parku k mostu Čs. armády, po mostě přechází řeku na pravý břeh.

Cyklotrasa výše uvedených variant navazuje na síť pěších chodníků vedených vně i uvnitř parku.

U varianty V21 přechází cyklistická trasa na pravý břeh po mostě na Svatováclavské a pokračuje proti vodě po stávající pěší komunikaci až k mostu Čs. armády.

Krajinářské úpravy:

V rámci úprav 5. úseku se spojení účelů vodohospodářských s účely krajinářskými navrhuje následujícím způsobem: citlivou modelací terénu, průlehu a valů, terénními úpravami zpřístupňujícími levý břeh a otevírajícími pohledy do koryta řeky z parku, místním rozšířením dna koryta apod. Většího efektu krajinářských úprav se dosáhne vytvořením nového levostranného odlehčovacího ramene řeky Opavy, vedeného přibližně v ose parku podle varianty V3, které bude plnit současně funkci odlehčovacího kanálu. Zvýšení výrazových vlastností parku zde bude dosaženo střídáním vodních ploch s květnatými loukami, se skupinami dřevin a se solitérními stromy.

Park je komponován tak, aby se dřevinami uzavřel a uvnitř parku se vytvořilo intimní prostředí, především aby se odclonily průmyslové areály, frekventovaná komunikace na Říčním okruhu a supermarket. Hlavní průhled směřuje z těžiště parku přes vodní hladinu směrem k siluetě centra města.

Na soutoku staré řeky a nového odlehčovacího ramene vznikne vodní plocha dlouhá 140 m a široká až 110 m, kterou bude možné využívat ke koupání nebo loďkování (za předpokladu, že se dno nad jezem prohloubí a odstraní se nánosy). Na špici soutoku se navrhuje výletní hospůdka, přístaviště a na břehu malá pláž.

V areálu parku budou umístěny tenisové kurty, hřiště pro volejbal a plážový volejbal.

Stavbou odlehčovacího ramene řeky se část území parku stane ostrovem. Ostrov by se měl propojit s územím na levém břehu kamenným přeléváním mostkem.

V parku jsou rozmístěny na pohledově zajímavých místech 3 altány (na pravé a levé straně jezu a na ostrově proti supermarketu).

Cyklistická trasa a chodník k hospůdce na ostrově bude vybaven osvětlením a lavičkami.

Pravostranný chodník podél staré řeky je doplněn městským osvětlením a alejí stromů.

Západní část parku bude mít přírodní charakter. Především by se zde měly koryto řeky a odbočení odlehčovacího ramene uvolnit pro přirozené říční procesy, pro vytváření zálivu, šterkových lavic a tůní.

Úsek 6: km 71,459 – 72,001, silniční most Čs. armády – sil. most na ulici Vrchlického

Celková koncepce:

Koncepce řešení je podřízena stísněným poměrům, kde je řeka sevřená areály průmyslových firem, jimiž je poříční zóna ostře oddělena od okolního území. Proto je účelné dosáhnout, pokud možno, co největšího rozšíření poříční zóny, její odstínění od průmyslových areálů a propojení řeky s obytnou zástavbou mezi ulicemi Zacpalova a Vrchlického.

Vodohospodářské úpravy:

Varianta V1: účelem rozšíření levobřežní i pravobřežní bermy je snížení úrovně hladiny velkých vod.

Další zvýšení stupně protipovodňové ochrany je zajištěno pomocí ochranných zídek, na něž bude osazeno oplocení průmyslových areálů. Podél obytné zástavby se břehová hrana zvýší násypem ochranného valu.

Významnou bodovou závadou na vodním toku, která vzdouvá hladinu vody při vyšších průtocích, je pravobřežní křídlo jezu u Teplárny. Křídlo by se mělo odbourat do úrovně pravobřežní bermy a pilíř mostní konstrukce dopravníku by se měl znovu založit (nižší úroveň založení).

Varianta V21, V22 a V23: koryto se ponechá v dnešním stavu. K trvalému záboru pozemků průmyslových areálů nedojde. Nové ochranné zídky se postaví v místě stávajícího oplocení průmyslových areálů. Na zídky se osadí nové oplocení.

Podél obytné zástavby mezi ulicemi Zacpalova a Vrchlického se břehová hrana zvýší pomocí ochranného valu.

Územně technické úpravy:

Varianta V1: kvůli zvýšení průtočnosti mostu Čs. armády se navrhuje jeho prodloužení o jedno nové pole s tím, že prodloužená mostovka půdorysně i výškově navazuje na stávající mostovku.

Opěra mostu dopravníku Teplárny stojí uprostřed řeky a vytváří bodovou závadu na toku. Měla by se posunout aspoň na bermu a její základ by měl mít hydraulicky příznivější tvar.

Rozšíření koryta na obou březích vyvolává investici přeložení a uložení teplovodů do podzemních kolektorů a na levém břehu demolici, přeložení obslužné komunikace Teplárny na pravém břehu a náhradní výstavbu dvou stávajících skupinových garáží (D13) na levém břehu.

Po levém břehu, na bermě, je vedena cyklistická stezka, po pravém břehu pěší cesta.

Varianty V21, V22 a V23: v tomto úseku nevyvolávají jiné investice. Cyklistická trasa je vedena po pravém břehu.

Krajinářské úpravy:

Varianta V1: těžiště krajinářských úprav v tomto úseku je především v propojení příčného kontinua řeky a sídliště, které je třeba zajistit rozšířením bermy, snížením břehu kynety, zmírněním sklonu svahů nad bermou, mírnými sklony ochranných valů, citlivým modelováním terénu koryta i okolního terénu tak, aby se sídliště a řeka spojily do jednoho prostoru. Podélný charakter území je možné potlačit rozvolněnou výsadbou dřevin, částečně i břehového porostu. Z důvodu obnovení podélného říčního kontinua se navrhuje rozšíření dna

koryta na náplavovém břehu až na dvojnásobek a založení dvou umělých šterkových výhonů zakřivujících proudnici. Doprovodným porostem z původních dřevin by se měla řeka odclonit od průmyslových areálů.

Úsek 7: km 72,001 – 72,330, silniční most Vrchlického – konec úpravy

Celková koncepce:

Charakter území je obdobný jako v 6. úseku. Tomu odpovídají i požadavky návrhu koncepce: kromě zvýšení protipovodňové ochrany území je třeba řešit obnovu podélného kontinua, včetně převedení regionálního biokoridoru.

Vodohospodářské úpravy:

Varianty V1 a V23: zvýšení kapacity koryta se na obou březích řeší rozšířením bermy a stavbou ochranných zídek, na nichž bude osazeno oplocení průmyslových areálů.

Varianty V21 a V22: zvýšení kapacity bude zajištěno stavbou nových ochranných zídek situovaných v místě stávajícího oplocení průmyslových areálů. Na zídkách bude postaveno oplocení.

Územně technické úpravy:

Varianta V1: řeka je přemostěna hospodářským mostem na Vrchlického ulici, jehož lehká mostovka při průtoku Q_{1997} zasahuje do průtočného profilu. Z toho důvodu se navrhuje zvýšení mostovky a prodloužení mostu na obou březích. Stávající opěry bude nutné zvýšit. Zvýšit se musí niveleta navazující komunikace. Přechod nájezdu na mostovku se upraví výškovým obloukem.

Cyklistická cesta pokračuje v tomto úseku po levém břehu, pěší trasa po pravém břehu a obě podcházejí železniční most tratě Krnov–Bruntál.

Varianty V21, V22 a V23: Cyklistická trasa je vedena po pravém břehu.

Krajinářské úpravy:

Regionální biokoridor bude zajištěn především výsadbou doprovodného porostu, jímž se současně odcloní průmyslové areály. Pouze v omezené míře, asi ve dvou krátkých úsecích, je možné v tomto úseku připustit dobře zapojený břehový porost (zapojení kořenového systému olší a jasanu v poměru 3 : 1), jehož kměny musí být ve spodní části odvětvěny.

PŘEHLED DEMOLICÍ OBJEKTŮ

Při rozšíření koryta u jednotlivých variant dojde ke zbourání a náhradní výstavbě následujících objektů:

objekt	Varianta V1	Varianta V21	Varianta V22	Varianta V23
D1	ANO			
D2	ANO			
D3	ANO			
D4	ANO			
D5	ANO			
D6	ANO			
D7	ANO			
D8	ANO			
D9	ANO			
D10	ANO	ANO	ANO	ANO
D11	ANO	ANO	ANO	ANO
D12	ANO	ANO	ANO	ANO
D13	ANO			

Uvedené demolice, kromě D13, jsou v Příloze V na fotografiích a jsou také vyznačeny v situaci 1 : 2 000.

U demolice D13 se jedná o dvě skupinové garáže na Zápaloově ulici, které bude nutné zbourat pouze u varianty V1. V tabulce není uvedena přeložka stanice plynu u varianty V1.

4.7. PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA KOSTELCE, BRANTIC A ZÁTORU

Účelem návrhu protipovodňové ochrany Kostelce, Brantic a Zátoru bylo stanovení přibližných nákladů na ochranu těchto obcí při návrhovém průtoku Q_{1997} . Vzhledem k tomu, že se nepodařilo zajistit podrobnější podklady, nebylo možné vypracovat návrh do žádoucí podrobnosti. Parametry navrhovaného průtočného profilu byly stanoveny orientačním výpočtem rovnoměrného proudění.

Protipovodňová ochrana Kostelce

Pokud se realizovala úprava v Kostelci podle územního plánu města Krnova, mělo by mít dnešní koryto řeky Opavy kapacitu Q_{100} . Vzhledem k čerstvé úpravě a ke stísněným podmínkám v zástavbě Kostelce je další zvyšování kapacity koryta obtížnější než vybudování obtoku Kostelce.

Nad Kostelcem teče řeka Opava po levé straně údolní nivy. Studie řeší protipovodňovou ochranu zástavby Kostelce suchým obtokem následujícím způsobem: ochranným valem situovaným napříč údolní nivou se povodňové průtoky zkoncentrují na levou stranu nivy, kde se průtoky rozdělí do obtoku a do stávajícího koryta řeky Opavy. Dělení průtoků bude řídit omezovací objekt, který nahradí stávající nevyhovující jez a který bude do řeky pouštět průtoky do velikosti kapacity koryta v Kostelci. Průtoky větší budou přepouštěny suchým obtokem situovaným za silnicí Krnov–Brantice. Kostelec a areál Elektrárny budou chráněny obvodovým ochranným valem vysokým 1 až 1,5 m s mírnými sklony svahů, které bude možné obdělávat. V trase obtoku se navrhuje dva průlehy hluboké 1,5 m. V místě přechodu obtoku přes silnici Krnov–Brantice se navrhuje snížení nivelety vozovky a na obvodu průlehu

zvýšení vozovky. Proti vniknutí povodňové vody do západní části Krnova pod železničním mostem tratě Krnov–Bruntál, bude nutné na silnici Krnov–Brantice postavit mobilní hrazení, nebo zvýšit niveletu silnice a na ni navázat ochranné prvky areálu Elektrárny.

Protipovodňová ochrana Brantic

Vzhledem k tomu, že je nezbytné zachovat v maximálně možné míře retenční potenciál údolní nivy, protipovodňová ochrana Brantic by se měla zajistit od řeky odsazeným ochranným valem, nebo ochrannou zídkou s oplocením, vedenou po obvodě zahrad. Průměrná výška ochranných prvků bude přibližně 1,4 m. Pro převedení průtoku Q_{1997} bude nutné rekonstruovat nekapacitní most pod pilou a hospodářský most k pile.

Protipovodňová ochrana Zátoru

Zástavba Zátoru je po obou stranách Opavy. Prostor pro převádění povodní je v intravilánu obce poměrně omezený. Z toho důvodu se navrhuje kombinace dvou způsobů protipovodňových opatření: snížení hladiny velkých vod rozšířením koryta (odtěžením bermy) a zvýšením úrovně břehových hran pomocí ochranných valů nebo, ve stísněných územních poměrech, pomocí ochranných zídek. Průměrná výška ochranných prvků bude asi 1,2 m. V horní části Zátoru bude nutné nekapacitní most posunout asi 100 m proti vodě.

5. NÁKLADY NAVRHOVANÝCH VARIANT

Orientační náklady studie jsou přepočteny do cenové úrovně roku 2005. Na základě výpočtu výměr stavebních prací a cenových ukazatelů převzatých z obdobných staveb, byly stanoveny stavební náklady (na úrovni hlavy III). Celkové náklady byly vypočteny násobkem ($1,35\times$) stavebních nákladů.

Tabulka jednotkových cen rozhodujících stavebních prací:

Druh práce	jednotka	Cena/jednotku
výkop	m ³	650 Kč
násyp	m ³	850 Kč
železniční most	m ²	95 000 Kč
silniční most	m ²	55 000 Kč
vozovka	m ²	2 400 Kč
cyklistická trasa	bm	3 000 Kč
chodník	bm	2 400 Kč
osvětlení	bm	2 100 Kč
zeleň	m ²	50 Kč
kamenný práh	ks	165 000 Kč

5.1. PŘEHLED NÁKLADŮ NA PROTIPOVODŇOVOU OCHRANU KRNOVA (v tis. Kč)

Úsek 1

Druh práce	V1	V21	V22	V23	V3
výkop bermy	64 000			64 300	64 300
výkop kynety					7 700
násyp valu	15 840	6 160	6 160		15 840
ochranná zídka	3 395	3 395	3 395		3 395
opevnění koryta					3 060
zeleň					1 880
cyklistická trasa					4 200
celkem	83 535	9 555	9 555	64 300	100 375

Úsek 2

Druh práce	V1	V21	V22	V23	V3
výkop bermy	9 035				9 035
násyp valu	2 820	2 820	2 820	2 000	2 820
ochranná zídka	21 250	21 250	21 250	15 000	21 250
železniční most	23 750				23 750
silniční most U jatek	30 250				30 250
silniční most Minoritů	12 480				12 480
opěrná zeď	3 040				3 040
zvýšení silnice	3 120				3 120
chodník	1 010				1 010
přeložka inž. sítí	2 020				2 020
zeleň					1 750
cyklistická trasa					1 350
osvětlení					1 470
prahy					1 980
městský mobiliář					3 000
demolice D0 až D9	138 000				138 000
celkem	246 775	24 070	24 070	17 000	256 325

Úsek 3

Druh práce	V1	V21	V22	V23	V3
výkop	10 140	10 140	10 140	10 140	10 140
násyp valu	4 013	1 848	2 218	2 218	4 013
ochranná zídka	600	300	200	200	600
opěrná zeď	12 096	12 096	12 096	12 096	12 096
kvádrové zdivo	4 608	4 608	4 608	4 608	4 608
zídka kynety	1 680	1 680	1 680	1 680	1 680
sil. most Sokolovská	34 650	34 650	34 650	34 650	34 650
zvýšení silnice	1 286	1 286	1 286	1 286	1 286
chodník	739	739	739	739	739
zeleň					960

cyklistická trasa					960
osvětlení					672
kaskáda prahů					725
městský mobiliář					4 000
altán					1 000
demolice D10 až D12	109 000	109 000	109 000	109 000	109 000
přeložka inž. sítí	6 120	6 120	6 120	6 120	6 120
celkem	184 932	182 737	182 737	182 737	192 349

Úsek 4

Druh práce	V1	V21	V22	V23	V3
výkop	11 960				11 960
zvýšení zdi	4 200	1 200	1 200	1 200	4 200
opěrná zeď	27 000				27 000
kvádrové zdivo	6 720	6 720	6 720	6 720	6 720
zídka kynety	4 200	4 200	4 200	4 200	4 200
most Svatováclavská	42 900	21 450	21 450	21 450	42 900
zvýšení silnice	2 688	3 624	3 624	3 624	2 688
chodník	780	780	780	780	780
zeleň					93
cyklistická trasa					1 200
osvětlení					840
kaskáda prahů	2 570				2 570
městský mobiliář					2 000
přeložka inž. sítí	875				875
celkem	103 893	37 974	37 974	37 974	108 026

Úsek 5

Druh práce	V1	V21	V22	V23	V3
výkop	18 850		14 300	14 300	28 950
násyp valu	4 224		968	968	4 224
zvýšení hráze		2 280			
ochranná zídka	5 300	3 360	1 920	1 920	5 300
opěrná zeď	3 496				3 496
chodník	3 528				1 560
zeleň					5 700
cyklistická trasa					1 950
osvětlení					2 415
městský mobiliář					6 000
3 altány					2 700
přeložka vodovodu	2 640		2 640	2 640	2 640
přeložka kanalizace	7 452		7 452	7 452	7 452
přístaviště					280
kamenný mostek					300
3 hřiště					1 500
celkem	45 490	5 640	27 280	27 280	74 467

Úsek 6

Druh práce	V1	V21	V22	V23	V3
výkop	16 166				17 596
násyp valu	5 746	3 112	3 112	3 112	5 746
ochranná zídka	19 760	16 720	16 720	16 720	19 760
zeleň					180
osvětlení					371
cyklistická trasa					1 590
rek. křídla jezu	1 000				1 000
lávka a cesta Teplárny	9 600				9 600
přeložení teplovodu	41 480				41 480
chodník					1 272
městský mobiliář					2 000
rek. mostu Čs. armády	9 240				9 240
demolice garáží	1 800				1 800
celkem	104 792	19 832	19 832	19 832	111 635

Úsek 7

Druh práce	V1	V21	V22	V23	V3
výkop	5 850			5 330	5 850
ochranná zídka	10 200	7 800	7 800	4 400	10 200
rek. mostu Vrchlického	19 800				19 800
zvýšení silnice	1 363				1 363
chodník	158				158
zeleň					1 425
cyklistická trasa					1 800
celkem	37 371	7 800	7 800	9 730	40 596

Rekapitulace nákladů úpravy v Krnově

Číslo úseku	V1	V21	V22	V23	V3
Úsek 1	83 353	9 555	9 555	64 300	100 375
Úsek 2	246 775	24 070	24 070	17 000	256 325
Úsek 3	184 932	182 737	182 737	182 737	192 349
Úsek 4	103 893	37 974	37 974	37 974	108 026
Úsek 5	45 490	5 640	27 280	37 280	74 467
Úsek 6	104 792	19 832	19 832	19 832	111 635
Úsek 7	37 371	7 800	7 800	9 730	40 596
Stavební náklady	806 788	287 338	309 248	358 853	883 773
Celkové náklady	1 089 164	387 906	417 485	484 452	1 193 094

5.2. PŘEHLED NÁKLADŮ NA PROTIPOVODŇOVOU OCHRANU KOSTELCE, BRANTIC A ZÁTORU (v tis. Kč)

Protipovodňová ochrana Kostelce na Q₁₉₉₇

Druh práce	Cena
Výkop průlehu	18 525
Ochranný val podél průlehu	8 427
Ochranná zídka na levém břehu řeky Opavy nad železničním mostem	4 250
Ochranný val na levém břehu řeky Opavy nad železničním mostem	4 414
Ochranná zídka nad areálem Elektrárny	2 520
Ochranná zídka na pravém břehu nad železničním mostem	6 120
Ochranný val podél silnice Brantice–Krnov	9 029
Snížení, zvýšení silnice Brantice–Krnov u areálu Elektrárny	4 200
Výkop horního průlehu	25 838
Ochranný val podél horního průlehu	10 433
Omezovací objekt na řece Opavě, š = 18 m	16 500
Snížení, zvýšení silnice přes horní průleh	4 704
Příčný ochranný val navazující na omezovací objekt	17 073
Ochranná zídka mezi horním průlehem a hranicí k.ú. Brantice	9 000
Stavební náklady	141 033
Celkové náklady	190 395

Protipovodňová ochrana Brantic na Q₁₉₉₇

Druh práce	Cena
Ochranná zídka od hranice k.ú. Brantice po pilu v Branticích	34 200
Rekonstrukce mostu pod pilou v Branticích	13 200
Rozšíření koryta kolem pily v Branticích	6 825
Ochranná zídka kolem pily a kostela v Branticích	9 960
Ochranná zídka kolem zámku	4 080
Ochranná zídka kolem rodinných domků u zámku	3 960
Rekonstrukce hospodářského mostu k pile	5 500
Ochranná zídka mezi pilou a Zátořem	36 000
Zvýšení silnice na horním okraji Brantic	588
Stavební náklady	114 313
Celkové náklady	154 322

Protipovodňová ochrana Zátořu na Q₁₉₉₇

Druh práce	Cena
Ochranná zídka na levém břehu	19 190
Ochranná zídka na pravém břehu	21 470
Výkop bermy	26 650
Nový most a demolice stávajícího mostu	13 650
Stavební náklady	80 960
Celkové náklady	109 296

6. DOPORUČENÍ POSTUPU REALIZACE

Základním problémem při odhadu návrhových parametrů upravovaného koryta je stanovení návrhového průtoku, zejména při omezené délce pozorování jevů s velmi malou pravděpodobností překročení. Při úvahách o stupni protipovodňové ochrany je třeba řešit problém, která území je nutné chránit před velkými vodami a na jaký stupeň, a která nikoli.

Ve vyspělých státech se města chrání minimálně na 100-letou velkou vodu. Velká města a historicky cenná městská centra se dnes zabezpečují ještě na větší ochranu, na 1 000-letou, příp. na největší zaznamenanou povodeň, nebo se ověřují důsledky takové povodně. Řešení protipovodňové ochrany se většinou spojuje s využitím řeky pro účely rekreace, sportu a odpočinku.

S ohledem na význam města a důsledky povodně z roku 1997 by měl mít Krnov minimální ochranu na 100-letou povodeň. Pokud se místní a státní orgány rozhodnou pro ochranu Krnova na 100-letou velkou vodu, doporučujeme, aby z důvodů finanční proveditelnosti se zkapacitnění koryta řeky Opavy realizovalo po etapách a řešení umožňovalo snadné další zvýšení kapacity koryta, pokud se v budoucnosti ukáže tato ochrana jako nedostatečná.

Takové předpoklady má varianta V23, která řeší zvýšení kapacity koryta rozšířením průtočného profilu a zvýšením úrovně břehových hran. Ve spojení s návrhem revitalizace a zapojení řeky do struktury města podle varianty V3 bude toto řešení významným přínosem pro rozvoj Krnova. Přitom je možné řešení s vyšší ochranou území na levém břehu než na pravém břehu, aniž by se zhoršily poměry na pravém břehu.

Doporučujeme, aby se v první etapě realizovaly úpravy levého břehu v 6. a 7. úseku. Pokud se proti vniknutí vody zajistí profil pod železničním mostem na Chařovské, protipovodňovou ochranu území zajistí vlečka Teplárny. V dalších etapách by se mělo postupovat po toku dolů. Úpravy v 1. úseku je vhodné spojit se stavbou silničního obchvatu Krnova. Mosty by se měly rekonstruovat na parametry průtoku Q_{1997} .

7. SHRNUTÍ A ZÁVĚR

Studie prokazuje:

- 1) zvýšení kapacity koryta řeky Opavy v Krnově na kulminační průtok Q_{1997} je možné, aniž by došlo k vážným zásahům do zástavby Krnova;**
- 2) zvýšení kapacity koryta lze vhodně spojit s revitalizací řeky a s jejím zapojením do urbanistické struktury města, řeka se tak stane významným městotvorným prvkem;**
- 3) zvýšení kapacity koryta se může realizovat postupně, finančně reálným způsobem, přičemž jednotlivé etapy mohou být samostaně funkční;**
- 4) individuální protipovodňová ochrana pod obcí Nové Heřminovy je z hlediska protipovodňové ochrany variantou ke stavbě retenční nádrže a je levnějším řešením.**

8. Seznam příloh

Příloha I Charakter zástavby obce Nové Heřmínovy

Příloha II Řeka Opava Krnově - současný stav

- Obr. 1 Železniční most u nádraží
- Obr. 2 Řeka Opava mezi železničním mostem a mostem U jatek
- Obr. 3 Pohled z mostu Minoritů po proudu
- Obr. 4 Most Minoritů
- Obr. 5 Pohled z mostu Minoritů proti proudu na most Sokolovská
- Obr. 6 Řeka Opava nad mostem Sokolovská
- Obr. 7 Pohled z mostu Sokolovská proti proudu
- Obr. 8 Říční okruh
- Obr. 9 Karnola
- Obr. 10 Řeka Opava pod mostem Vrchlického

Příloha III

- Obr. 1 Vzhled parku - současný stav
- Obr. 2 Předpokládaný vzhled parku s vodními plochami - po úpravě (vizualizace)
- Obr. 3 Předpokládaný vzhled nábřeží
- Obr. 4 Nábřeží říčního okruhu - současný stav
- Obr. 5 Nábřeží říčního okruhu po úpravě
- Obr. 6 Předpokládaný vzhled kaskády prahů v obtokovém kanálu nad mostem Svatováclavská
- Obr. 7 Předpokládaný vzhled revitalizace pod soutokem

Příloha IV

- Obr. 1 Řeka Isar v Mnichově (po revitalizaci)
- Obr. 2 Štěrkové břehy řeky Isar v Mnichově (po revitalizaci)
- Obr. 3 Řeka Isar v Mnichově – začátek revitalizovaného úseku
- Obr. 4 Řeka Isar v Mnichově – boční rameno u Deutsches Museum

Příloha V Objekty určené k demolici

Příloha VI Oplocení průmyslových objektů – dnešní stav, možné řešení plotů na zídce

Příloha VII Most na ulici Minoritů s detaily koroze ocelové konstrukce

Výkresové přílohy

- A Schematický podélný profil průběhu hladin jednotlivých variant při průtoku Q100
- B1 Varianta V1 – Úprava na Q1997
- B2 Varianta V1 – Navrhovaný stav – podélný profil
- B3 Varianta V1 – Úprava na kapacitu Q1997 – charakteristické příčné profily
- C1 Varianta V2 – Úprava na Q100 - situace
- C2 Varianta V0 – Dnešní stav – podélný profil
- C3 Varianta V21 – Navrhovaný stav – podélný profil
- C4 Varianta V22 – Navrhovaný stav – podélný profil
- C5 Varianta V23 – Navrhovaný stav – podélný profil
- D1 Schéma krajinné kompozice města Krnova
- D2 Urbanisticko-krajinářské řešení – situace
- E Protipovodňová ochrana Brantic a Zátoru – situace

Příloha I Charakter zástavby obce Nové Heřmínovy

(Foto Ivo Dokoupil)



Příloha II Řeka Opava v Krnově - současný stav *(Foto Jan Podroužek)*



Obr. 1 Železniční most u nádraží



Obr. 2 Řeka Opava mezi železničním mostem a mostem U jatek



Obr. 3 Pohled z mostu Minoritů po proudu



Obr. 4 Most Minoritů



Obr. 5 Pohled z mostu Minoritů proti proudu na most Opavská



Obr. 6 Řeka Opava nad mostem Opavská



Obr. 7 Pohled z mostu Sokolovská proti proudu



Obr. 8 Říční okruh



Obr. 9 Karnola



Obr. 10 Řeka Opava pod mostem Vrchlického

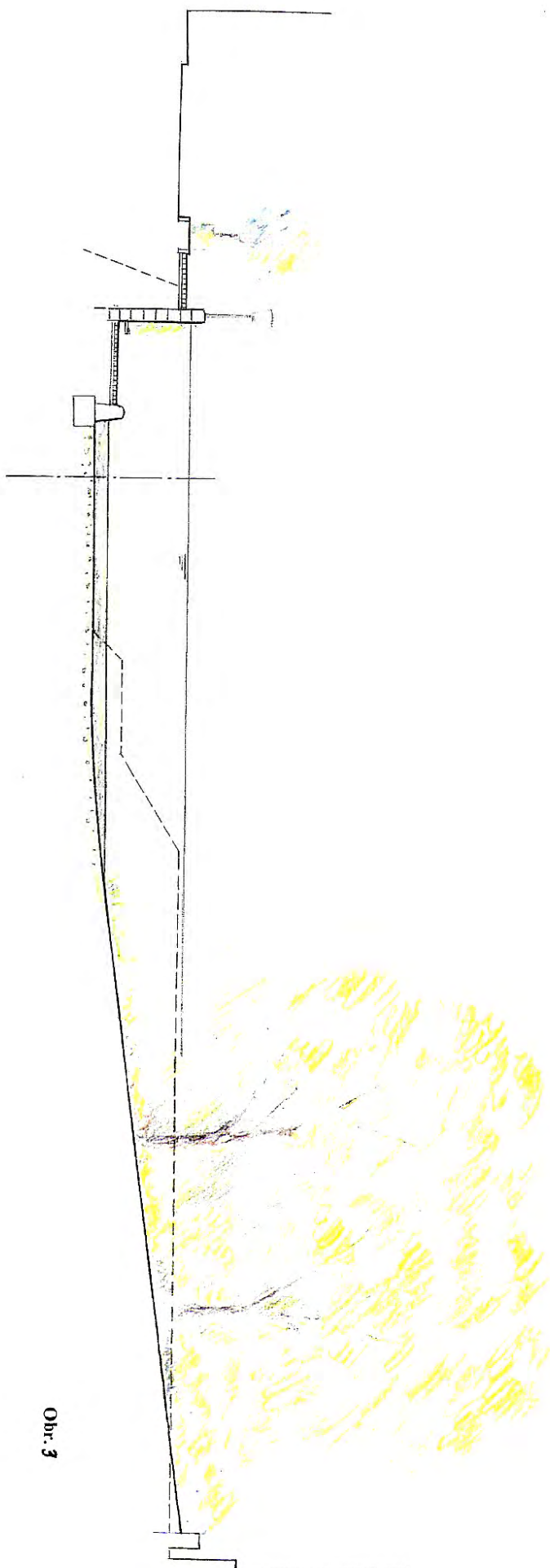


Obr.1 Vzhled parku - současný stav



Obr.2 Předpokládaný vzhled parku s vodními plochami - po úpravě
(Vizualizace Jan Podroužek)

PŘEDPOKLÁDANÝ VZHLED NABŘEŽÍ



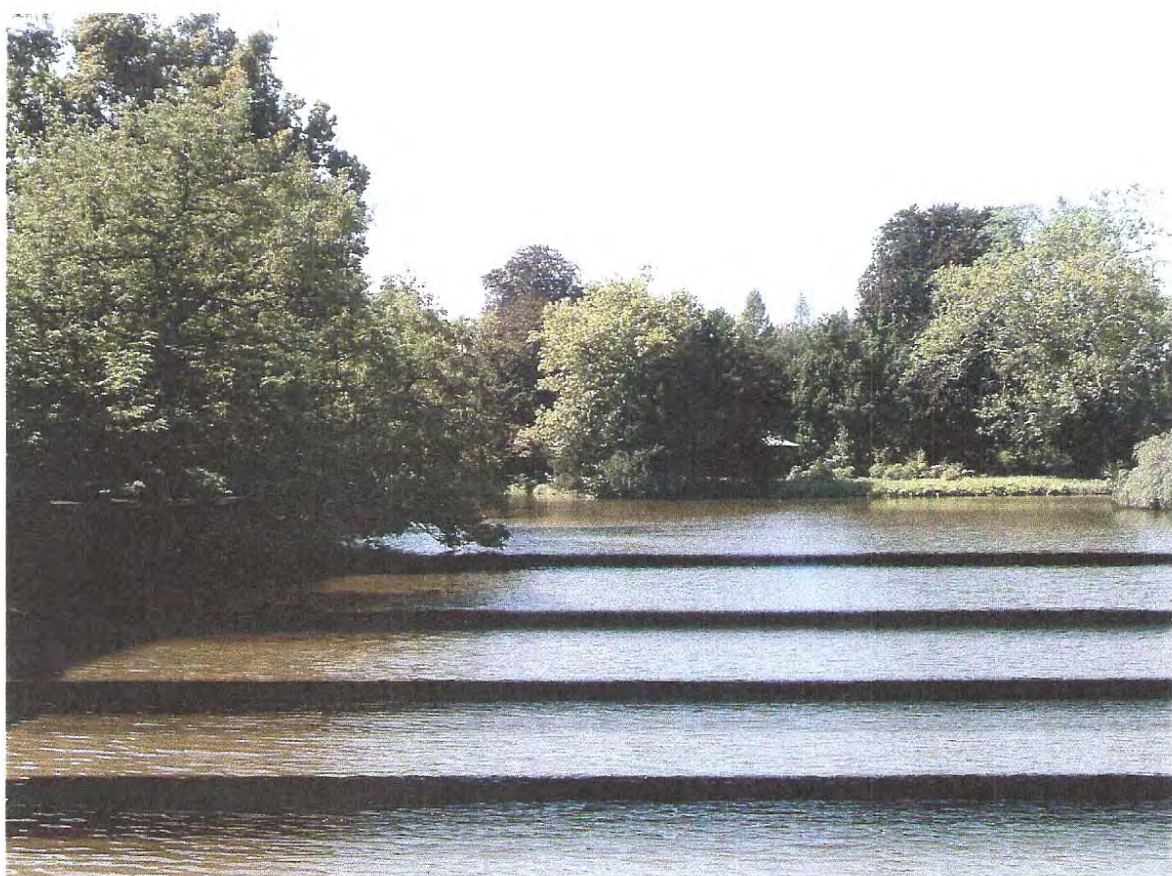
Obr. 3



Obr.4 Nábřeží říčního okruhu - současný stav (*Foto Jan Podroužek*)

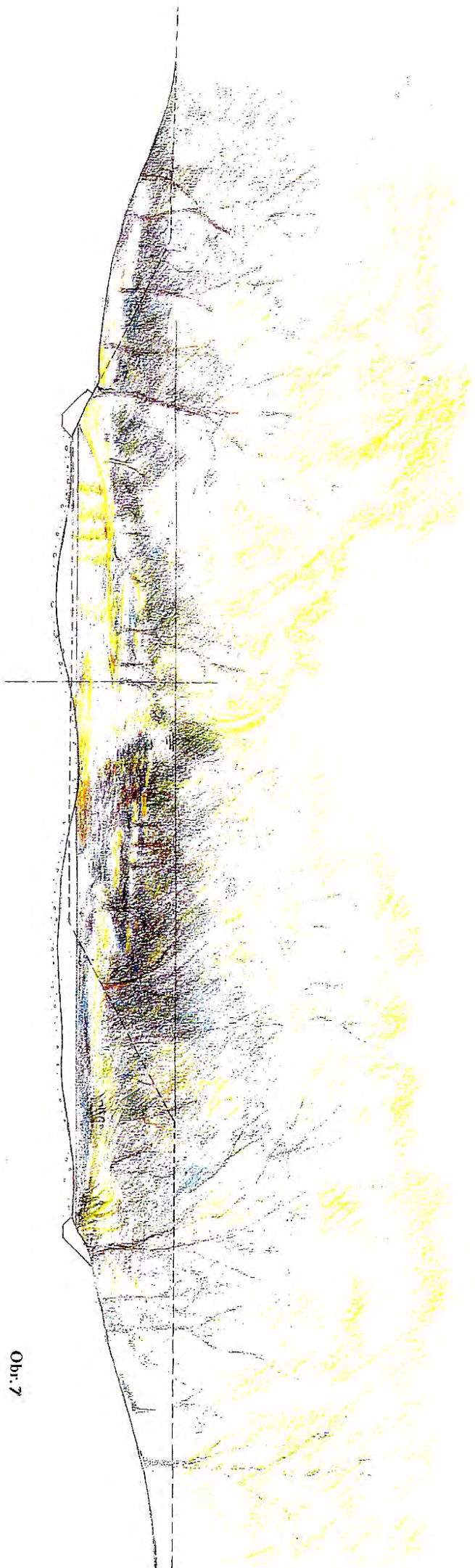


Obr.5 Nábřeží říčního okruhu po úpravě (*Vizualizace Jan Podroužek*)



Obr.6 Předpokládaný vzhled kaskády prahů v obtokovém kanálu nad mostem Svatováclavská (*Vizualizace Jan Podroužek*)

PŘEDPOKLÁDANÝ VZHLED REVITALIZACE POD SOUTOKEM



Obr. 7

Příloha IV *(Foto Helena Králová)*



Obr.1 Řeka Isar v Mnichově (po revitalizaci)



Obr. 2 Štěrkové břehy řeky Isar v Mnichově (po revitalizaci)



Obr. 3 Řeka Isar v Mnichově – začátek revitalizovaného úseku

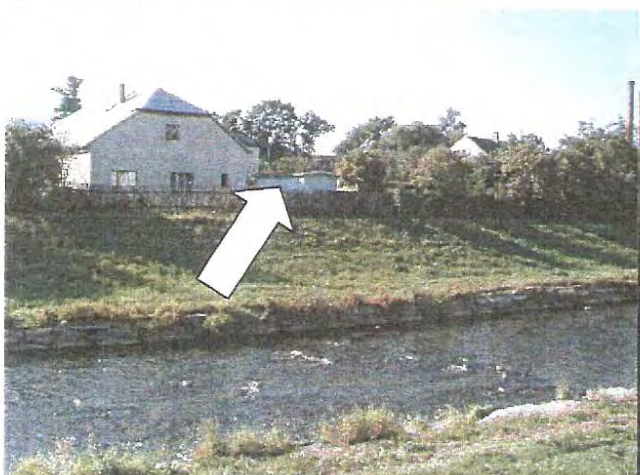


Obr. 4 Řeka Isar v Mnichově – boční rameno u Deutsches Museum

Příloha V Objekty určené k demolici



D0; D1



D2; D3



D4; D5



D6; D7



D8; D9



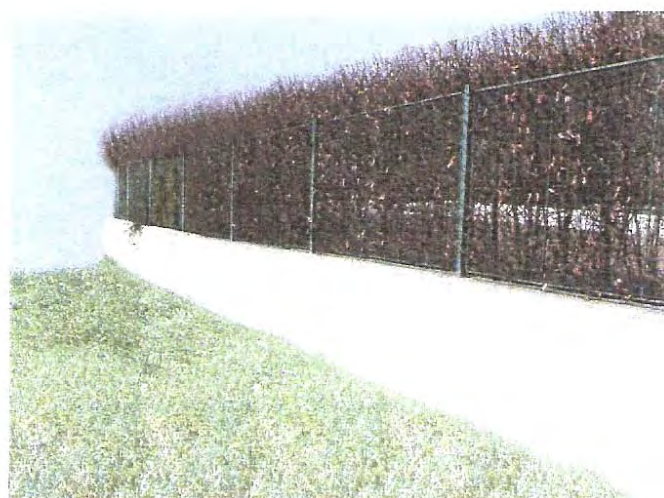
D11; D12

Příloha VI

Oplocení průmyslových objektů Dnešní stav



Možné řešení plotů na zídce



Příloha VII Most na ulici Minoritů s detaily koroze ocelové konstrukce

(Foto Jan Podroužek)

