



## **Life+ Nivy dolnej Moravy**

**Plánovacie výkony vodohospodárskych opatrení**

# **viadonau**

## OBSAH

1	Všeobecné informácie a prehľad projektu .....	1
	Projektové územie .....	3
2	Dôvod a cieľ projektu .....	5
3	Vplyv projektových opatrení .....	7
3.1	Súhrn Vplyvov .....	7
3.2	protipovodňová ochrana .....	8
3.3	celková vodná bilancia .....	8
3.3.1	Vplyvy na výšky hladín pri malej a strednej vode .....	8
3.3.2	Vplyvy na prietoky pri malej a strednej vode .....	9
3.3.3	Vplyvy na podzemné vody .....	11
3.3.4	Vplyvy na odparovanie .....	11
3.4	vplyvy na plavbu .....	14
3.5	Transport plavenín, splavenín a ľadochod .....	15
3.5.1	Transport plavenín v Morave .....	15
3.5.2	Transport plavenín v Dunaji .....	17
3.5.3	Presun materiálu v projektovom území .....	18
3.5.4	Odnos sedimentov zo strmých brehov .....	19
3.6	Skúmanie vplyvov na udržiavacie práce .....	21
3.6.1	Udržiavacie práce vykonávané v súčasnosti .....	21
3.6.2	Odpratávacie práce na odstránenie mŕtveho dreva .....	21
3.6.3	Práce na udržiavanie profilu brehovej vody .....	22
3.6.4	Regulačné bagrovanie na udržiavanie plavebnej dráhy .....	22
3.6.5	Udržiavanie siete pevných bodov .....	22
3.6.6	Obnovovanie odtrhnutých brehov .....	22
3.6.7	Udržateľnosť opatrení .....	22
3.6.8	Potrebné udržiavacie práce .....	23

## 1 Všeobecné informácie a prehľad projektu

Názov projektu:	Life+ Nivy dolnej Moravy Plánovacie výkony vodohospodárskych opatrení Schvaľovací projekt Oblasť A – Oblasť zaústenia a ostrova Markthofer Insel
Prevádzkovateľ:	 Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH A-1220 Wien, Donau-City-Straße 1 Tel.: +43 (0) 50 4321 1000 Fax: +43 (0) 50 4321 1050 office@viadonau.org www.viadonau.org
Objednávateľ:	 Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH A-1220 Wien, Donau-City-Straße 1 Tel.: +43 (0) 50 4321 1000 Fax: +43 (0) 50 4321 1050 office@viadonau.org www.viadonau.org
V spolupráci s	 WWF Rakúsko Ottakringer Straße 114-116 1160 Wien
	 Dolnorakúsky rybársky zväz Goethestraße 2 3100 St. Pölten
Dodávateľ:	 Ingenieurbüro für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft Dipl.-Ing. Albert Schwingshandl RIVERGATE, Handelskai 92 A-1200 Wien Tel +43 1 494 16 87-0 Fax +43 1 494 16 87-30 Email: office@riocom.at Internet: www.riocom.at
V spolupráci s	DI Thomas Zuna-Kratky Ingenieurbüro für Landschaftsplanung und Landschaftspflege Lange Gasse 58 1080 Wien
	 www.blattfisch.at technisches büro für gewässerökologie di clemens gumpinger 4600 wels   gabelbergerstraße 7 tel. 07242/21 15 92   office@blattfisch.at
Číslo projektu Life+:	LIFE10 NAT/AT/015
ČJ viadonau:	134.400.50
Číslo projektu riocom	20181

Plánovacie podklady pre predmetný schvaľovací projekt boli vypracované v rámci projektu Life+ Nivy Dolnej Moravy. Tento projekt bol naplánovaný pre tri oblasti, ktoré mali byť pôvodne predložené na schválenie ako samostatné stavby. Nasledujúca tabuľka poskytuje prehľad o celkovej oblasti plánovania v rámci projektu Life+.

Na základe schvaľovacieho procesu financovania projektu z prostriedkov EÚ a na základe odsúhlasenia so slovenskou stranou boli jednotlivé opatrenia zo všetkých troch plánovaných oblastí zhrnuté do jedného materiálu, predloženého na schválenie. Ostatné opatrenia sa nateraz nebudú realizovať a boli odložené.

Žiadosť o schválenie hlavných súčastí Oblasti plánovania A1 - Odstraňovacie opatrenia v oblasti zaústenia Moravy - bola podaná už na jeseň roku 2015 a získala vodoprávne a plavebnoprávne povolenia. Jedná sa o obnovenie ramien a odstránenie priečných stavieb v úseku zaústenia. V prílohe sú tieto opatrenia uvedené v podobe prehľadového nákresu. V polohopisných plánoch predmetného operátu sú tieto opatrenia vyznačené sivými čiarami. V tejto správe sa na tieto opatrenia niekoľkokrát poukazuje upozornením na „opatrenia schválené na jeseň 2015“.

Opatrenia uvedené v predmetnom schvaľovacom operáte sa nachádzajú v plánovacích oblastiach

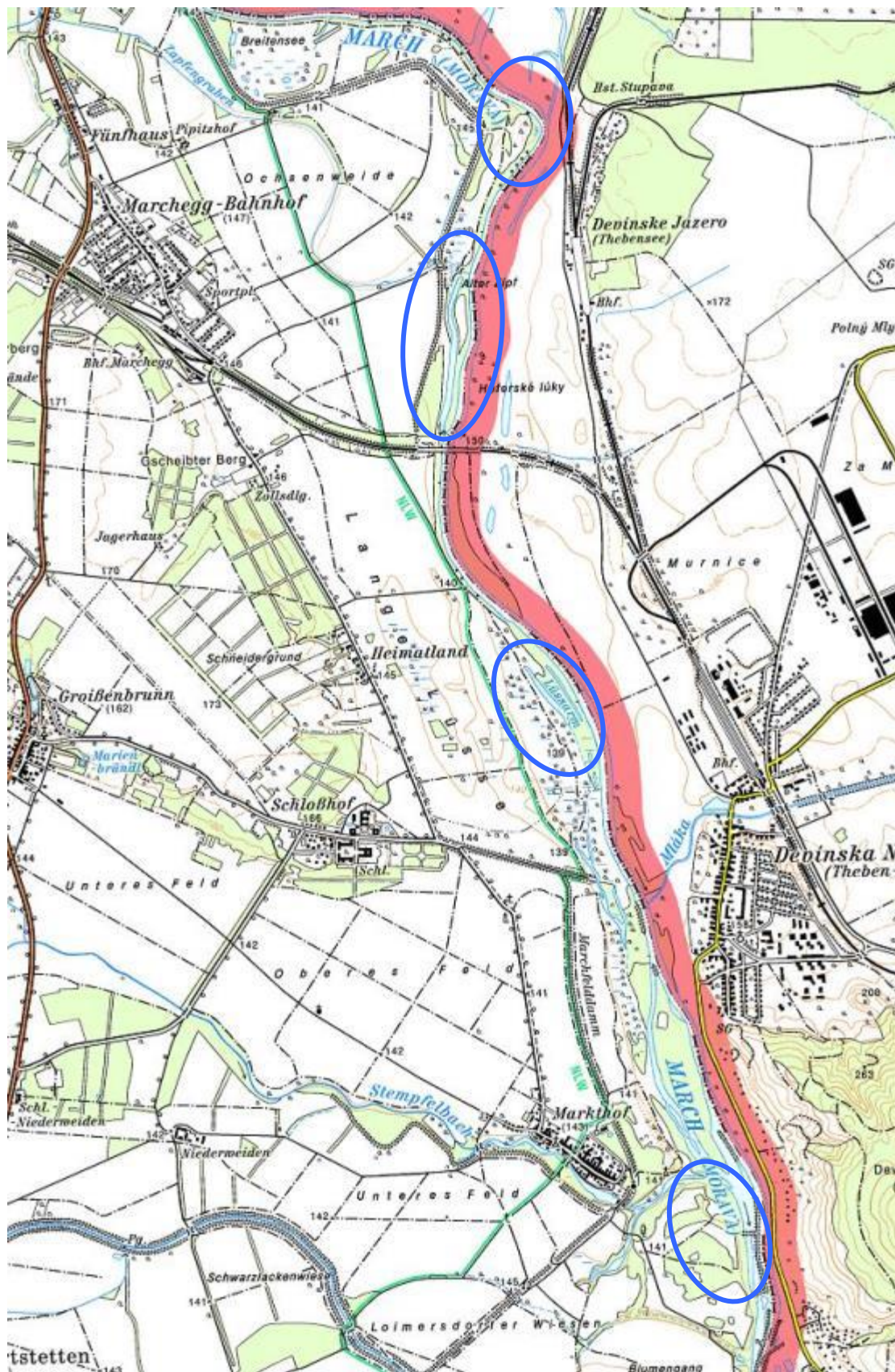
- „A1 – Odstraňovacie opatrenia v oblasti zaústenia Moravy“
- vo všetkých troch úsekoch Oblasti „B – Moravské ostrovy“ a
- v úseku „C2 Systém Maritz“.

Tabuľka 1: Členenie projektu Life+ Nivy dolnej Moravy podľa plánovacích úsekov

A Oblasť „Ostrov Markthofer Insel“ – Trhová obec Engelhartstetten			
	A1 – Odstraňovacie opatrenia v oblasti zaústenia Moravy	rkm Moravy	0,00 – 1,70
	A2 – Revitalizácia ostrova „Markthofer Insel“	rkm Moravy	1,80 – 3,90
B Oblasť Moravské ostrovy – Mestská obec Marchegg			
	B1 – Revitalizácia ramenného systému „Lussarm“	rkm Moravy	5,00 – 7,00
	B2 – Revitalizácia ramenného systému „Alter Zipf“	rkm Moravy	8,30 – 9,90
	B3 – Ramenná sústava ostrova „Wolfsinsel“	rkm Moravy	10,20 – 11,30
C Oblasť Chránené prírodné územie Nivy dolnej Moravy - mestská obec Marchegg, obec Weiden an der March			
	C1 – Sústava bočných ramien „Schanzl“	rkm Moravy	20,30 – 21,70
	C2 – Interakcia vôd sústavy „Maritz-System“	rkm Moravy	15,10 – 24,40
	C3 – Revitalizácia brehov pri obci Zwerndorf	rkm Moravy	24,50 – 26,50

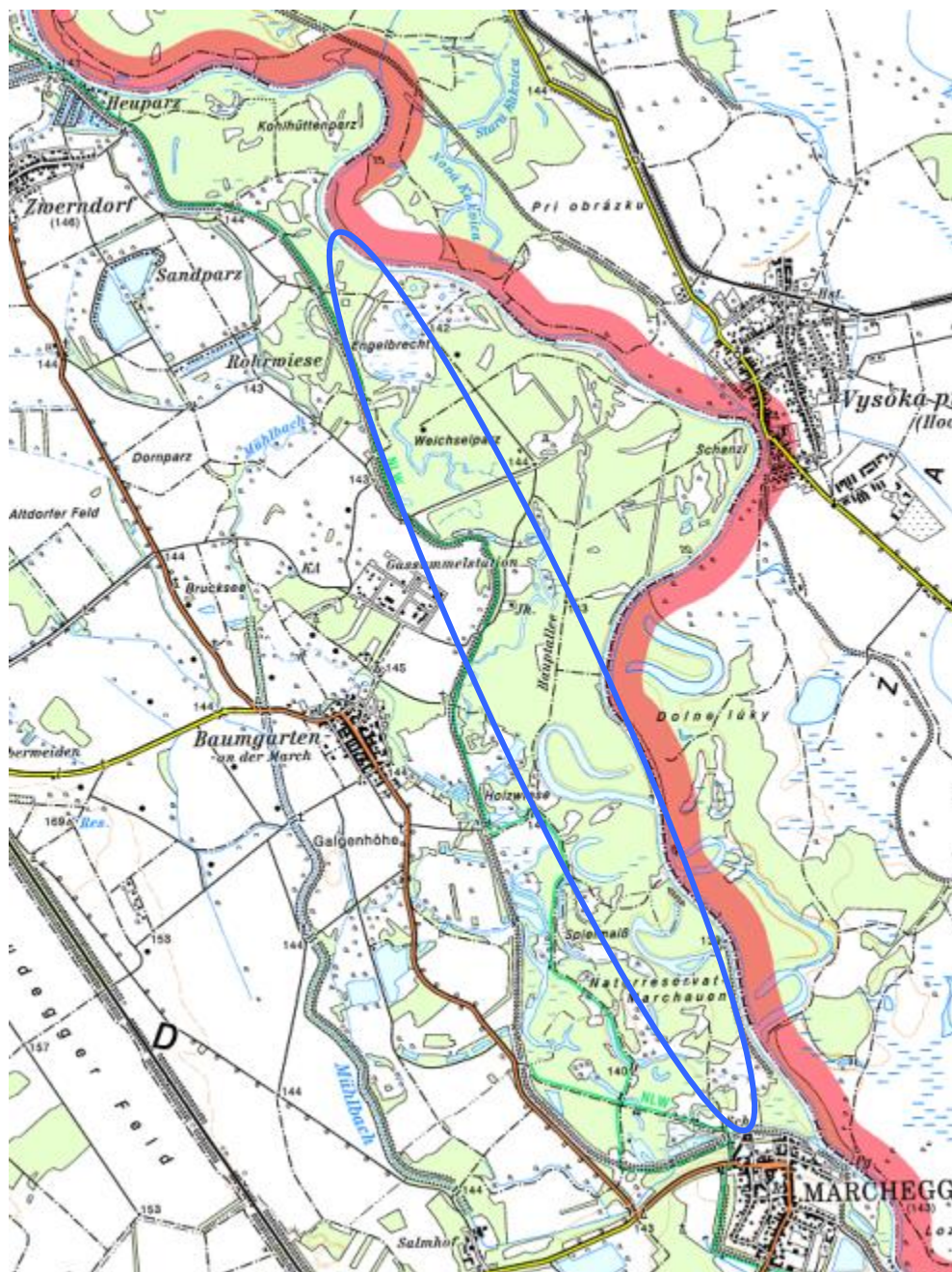


## Projektové územie



Obrázok 1: Prehľadová mapa projektových úsekov A1 Ústie potoka Stempelbach a B Moravské ostrovy





Obrázok 2: Prehľadová mapa projektového úseku C2 Interakcia vód sústavy „Maritz-System“

Projektové územie sa rozprestiera v oblasti pravej inundácie a na pravom brehu Moravy od rkm 0,00 po rkm 24,4.

Okres Gänserndorf; Spolková krajina Dolné Rakúsko

Trhová obec Engelhartstetten / Katastrálna obec Markthof

Mestská obec Marchegg / Katastrálna obec Marchegg

Obec Weiden an der March na území katastrálnych obcí Zwerndorf, Baumgarten an der March a Oberweiden

Projektové územie je súčasťou územia Natura 2000 Nivy Moravy a Dyje AT1202000 resp. Chránenej vtáčej oblasti AT1202V00 a predstavuje aj chránené prírodné, krajinné a ramsarské územie.

Morava je po rkm 6,0 vodnou cestou.

## 2 Dôvod a cieľ projektu

Morava je najväčším ľavobrežným prítokom na hornom toku Dunaja a súčasne jedinou takmer v prirodzenom stave zachovanou nížinnou riekou panónskeho charakteru v Rakúsku. Vplyvom regulačných opatrení na základe Generálneho projektu (1936-1984) došlo k hlbokým zmenám v ekológii riečnej krajiny. Spolu bolo oddelených 18 meandrov a tok sa skrátil o 10,9 km. Okrem zahlbovania má na riečnu ekológiu, na stav ekosystému riečnych nív a na ohrozené druhy a biotopy v danom území negatívny vplyv najmä brehové opevnenie.

Rámcová smernica EÚ o vode zaväzuje všetky členské krajiny EÚ hodnotiť ekologický stav ich vôd podľa jednotných kritérií a v prípade potreby zabezpečiť zlepšenie. Z dôvodu vyššie popísaných masívnych zásahov do riečneho systému Moravy a z toho vyplývajúcich ekologických nedostatkov je Morava na základe kritéria kvality *Morfológia* hodnotená v stupni „Riziko“ a ekologický stav je hodnotený ako „priemerný“. Morava predstavuje v Rakúsku prioritný vodný útvar. Na základe hodnotenia kritéria kvality morfológie na stupeň „riziko“ a priemerného ekologického stavu vystáva v prípade tohto prioritného vodstva naliehavá potreba konať.

Preto Národný vodný plán (Národný vodný plán, Spolkový vestník zákonov Rakúskej republiky, ročník 2010, vydanie z 30. marca 2010, časť II) stanovil, že do roku 2015 majú byť realizované opatrenia na zlepšenie morfológie.

V júni 2007 bol príľahlým obciam pri Morave predstavený „Bilaterálny plán opatrení“, ktorý obsahoval opatrenia na zlepšenie ekologického stavu Moravy. Na základe toho sa majú v rámci tohto projektu Life+ „Revitalizácia nív Dolnej Moravy“ (LIFE+ 10NAT/AT/015) uskutočniť revitalizačné opatrenia počnúc ústím Moravy až po rkm Moravy 26,50.

Okrem „Bilaterálneho plánu opatrení“ sú ciele projektu zladené aj s plánom manažmentu územia Natura 2000 "Nivy Moravy a Dyje " a s koncepciou manažmentu Chráneného prírodného územia "Nivy dolnej Moravy".

Opatrenia v rámci projektu Life+ sú určené na dosiahnutie a zabezpečenie „priaznivého stavu zachovania“ hodnôt chránených podľa Smernice Rady 92/43/EHS o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín, ako aj Smernice Rady 79/409/EHS o ochrane voľne žijúcich vtákov. Súčasne majú prispieť k dosiahnutiu kvalitatívnych cieľov Rámcovej smernice EÚ o vode pri súčasnom zachovaní existujúcej protipovodňovej ochrany v odtokovom území Moravy.

Všetky plánované opatrenia sa majú uskutočniť v rámci územia Natura 2000 „Nivy Moravy a Dyje“ AT1202000, Chránenej vtáčej oblasti „Nivy Moravy a Dyje“ AT1202V00, chránenej krajinskej oblasti „Nivy Moravy a Dyje“, ramsarského územia „Nivy Dunaja, Moravy a Dyje“ a čiastočne v rámci Chránenej prírodnej oblasti „Nivy dolnej Moravy“.

Ekologický monitoring v ostatných rokoch jasne preukázal, že toto cenné prírodné územie neprežije, ak nebudú prijaté protipatrenia. Odkedy Morava vplyvom vyššie uvedených regulačných opatrení stratila dynamiku, stále viac miznú stanovištia typické pre tento biotop. Napriek tomu, že sa tu zatiaľ ešte vyskytujú mnohé chránené druhy rastlín a živočíchov, neustále klesá počet jedincov a s tým aj celková biomasa. To je jasný znak toho, že v dostatočnej miere nefunguje reprodukcia, keďže neustále klesá počet vodných biotopov aj ich kvalita. Konektivita – prepojenie a výmena vody s Moravou – v dôsledku chýbania bočných priekop, zahlbovania dna a každoročne rastúceho množstva nánosov prudko klesá. Vlhké lúky, mäkké luhy a lužné vodstvá miznú v dôsledku nízkej dotácie a stále väčšieho zanášania.

Obnovenie prirodzenej dynamiky rieky vo väčšom rozsahu je v súčasnosti nemožné v dôsledku platných politických, právnych a ekonomických rámcových podmienok a súčasne aj sčasti na základe protichodných nárokov na užívanie.

Cieľom projektu je vykonať za daných rámcových podmienok to, čo je možné na zlepšenie biotopov v oblasti nív Dolnej Moravy a zachovať tak biodiverzitu. Cieľ je teda zameraný na ochranu ohrozených druhov a typov biotopov a ich obyvateľov. Takáto ochrana prírody by sa

minula cieľom, ak by jej úmyslom bolo „konzervovať“ existujúci stav. Umožnenie základných procesov, ktoré sú pre tieto druhy životne dôležité, ako je častejšie prepojenie s hlavným tokom, má zabrániť zániku ohrozených druhov rastlín a živočíchov.



## 3 Vplyv projektových opatrení

Nasledujúca časť je podrobnejšie venovaná vplyvom projektu na rozhodujúce kritériá.

### 3.1 SÚHRN VPLYVOV

Nasledujúci text je stručným súhrnom výsledkov podľa jednotlivých kritérií, ktorých podrobný popis obsahujú nasledujúce kapitoly:

- **Protipovodňová ochrana**  
Dvojrozmerný model preukázal, že plánované opatrenia prakticky vôbec neovplyvnia protipovodňovú ochranu. Zmena výšky vodnej hladiny sa pohybuje od mínus 1 cm po plus 1 cm a teda v intervale chyby výpočtu. Ako vyplýva z nasledujúceho podrobného popisu, pri protipovodňovej hrádzi vodná hladina nestúpne.
- **Celková vodná bilancia**  
Zásadne možno vychádzať z toho, že každé z plánovaných ramien opäť vyústi do Moravy a **objem prietoku** v hlavnom koryte sa tak v súčte nezmení.  
Lokálne zmeny **výšky vodných hladín** v prípade vodných stavov pod úrovňou brehovej vody sú podrobne popísané a znázornené na obrázkoch.  
Kvantitatívne a kvalitatívne relevantné vplyvy na **podzemné vody** možno vylúčiť.  
Na základe dodatočného ročného teoretického **odparu** vo výške **0,0002 %** vzhľadom na celkový ročný objem vody v Morave možno vplyv odparu na celkovú vodnú bilanciu hodnotiť ako zanedbateľný.  
**Celková vodná bilancia** sa preto v dôsledku projektu zásadne nezmení, resp. sa v zanedbateľnom objeme priblíži prirodzeným pomerom.
- **Plavba**  
Revitalizačné opatrenia plánované v predmetnom projekte nebudú mať za následok žiadne zhoršenie pomerov pre plavbu.
- **Transport plavenín, splavenín a ľadochod**  
Zásadne možno konštatovať, že všetky opatrenia v rámci plánovaného projektu sa pohybujú v rámci profilu povodňového prietoku. Bočný prierez toku sa pre prietoky relevantné pre plaveniny nezmení a projekt tak nebude mať prakticky žiaden vplyv na bilanciu plavenín.  
To isté platí pre transport splavenín a ľadochod. Prakticky všetky opatrenia sa uskutočnia v inundácii a teda mimo hlavného toku. Preto nebudú mať ani žiaden vplyv na transport splavenín a ľadochod.
- **Udržiavacie práce**  
V súčasnosti vykonávané udržiavacie opatrenia sa budú môcť rovnako vykonávať aj naďalej. V súčasnosti neboli identifikovaná potreba dodatočných udržiavacích opatrení v dôsledku projektu, opatrenia však budú v dostatočnom rozsahu zdokumentované, aby bolo v prípade potreby možné opatrenia lokálne doladiť.

## 3.2 PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA

Podmienkou pre projektovanie a dimenzovanie bolo, že opatrenia nesmú zhoršiť úroveň protipovodňovej ochrany.

Relevantnou udalosťou pre dimenzovanie protipovodňových hrádzí je v úseku od rkm 0,0 po rkm 24,0 výška hladiny vypočítaná podľa SVSM 1996 pre HQ30 Moravy s vplyvom HQ100 Dunaja. Tento scenár je v rámci projektu označený ako HQ30 resp. HV30. V SVSM 1996 je táto udalosť označená ako HV100.

Dvojrozmerný model ukázal, že plánované opatrenia nemajú vplyv na protipovodňovú ochranu. Zmena výšky vodnej hladiny sa pohybuje od mínus 1 cm po plus 1 cm a teda v intervale chyby výpočtu. Pri povodňovej hrádzi vodná hladina nestúpne. Možno to zdôvodniť aj tým, že v rámci profilu povodňového prietoku sa objem nezmení. Opatreniami sa materiál v rámci profilu povodňového prietoku iba premiestni, sčasti dokonca aj odstráni.

Premiestnenie materiálu sa v celom objeme uskutoční v inundácii.

Namodelované výšky vodnej hladiny pre aktuálny stav a projekt sú znázornené pre všetky pozdĺžne rezy a priečne profily.

Okrem toho bol vypracovaný popisný priečny rez západnej ochrannej hrádzky Moravy. Pre tento rez boli výšky vodných hladín súčasného toku aj plánovaného stavu odčítané z 2D modelu v rozstupe 15 m, teda odčítané body boli ešte bezpečne pokryté vodou a nevykazujú žiadne neistoty na základe hranice medzi vlhkom a suchou časťou. Odčítané boli vodné hladiny vždy pre aktuálny a projektovaný stav pre HQ100 ( $Q=1400 \text{ m}^3/\text{s}$  vplyvom Dunaja pre HV30); HQ30 ( $Q=1040 \text{ m}^3/\text{s}$  vplyvom Dunaja pre HV100) a pre brehovú vodu ( $320 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Z tohto pozdĺžneho rezu vyplýva, že v prípade relevantných projektovaných udalostí pre HQ30 (=HV100 podľa SVSM 1996 po rkm 24) a HQ100 neboli pozdĺž hrádzky preukázané žiadne negatívne zmeny výšky vodných hladín.

## 3.3 CELKOVÁ VODNÁ BILANCIA

Ďalšou podmienkou pri plánovaní opatrení bolo, že sa nesmie zhoršiť vodná bilancia Moravy.

Ramená, obnovené či znovu zavodené v rámci projektu, sú pozostatkom pôvodného dynamického systému nív. Stupeň zanesenia, v súčasnosti typický pre tieto bočné toky, je dôsledkom výstavby objektov podporujúcich zanášanie, ktoré boli vybudované za týmto účelom v rámci regulačných prác. Tieto objekty majú vplyv dodnes, preto zanášanie v tomto úseku stále pokračuje. Plánované opatrenia majú tomuto procesu zamedziť.

### 3.3.1 Vplyvy na výšky hladín pri malej a strednej vode

Zásadne možno konštatovať, že každý z plánovaných bočných tokov opäť vyústi do Moravy a objem prietoku v hlavnom koryte sa tak v súčte nezmení. Nové bočné toky boli dimenzované tak, aby v hlavnom toku v úsekoch medzi príslušným vtokom a výtokom nedošlo k nepriaznivému zníženiu vodných hladín počas malej či strednej vody.

Z pozdĺžnych profilov (Príloha 4) a priečných profilov (Príloha 3) rovnako ako z máp vodných hĺbok<sup>1</sup> vyplýva, že zmeny vodných hladín v hlavnom toku sú zanedbateľne nízke.

---

<sup>1</sup> Ako uvádza Kapitola **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** „Popis hydraulického modelu“, zohľadňuje hydraulický model aj ďalšie opatrenia, ktoré z dôvodu pravidiel čerpania dotácie a na základe

V prílohe sú uvedené rozdiely hĺbky vody medzi projektovaným a aktuálnym stavom pri strednej a malej vode. Vypočítaná bola vždy projektovaná mínus aktuálna hĺbka vody. Zvýšenia sa preto zobrazujú ako kladné hodnoty a poklesy ako mínusové hodnoty. Oblasť hodnôt od mínus 1 cm do plus 1 cm sa nezobrazuje kvôli lepšej názornosti obrázkov.

Ako je zjavné z obrázkov, majú opatrenia iba lokálny vplyv na výšku vodnej hladiny pri malej a strednej vode.

V stavebnom úseku A dochádza iba v oblasti zníženia smerových stavieb k lokálnemu poklesu vodnej hladiny pri strednej vode o 1 cm až 3 cm.

V stavebnom úseku B sa zmeny vodnej hladiny v Morave pri malej vode pohybujú v oblasti systému Alter Zipf a ostrova Wolfsinsel v ráde milimetrov, teda nad -0,01 m a menej ako 0,01 m.

V oblasti systému Alter Zipf bol pri strednej vode medzi rkm 8,9 a rkm 9,5 vypočítaný pokles vodnej hladiny v rozsahu 1 cm až 3 cm. Medzi km 9,5 a rkm 12,0 je pokles vodnej hladiny v Morave pri strednej vode najvýraznejší a pohybuje sa od 3 do 5 cm. Medzi rkm 12,0 a 13,0 sa pokles vodnej hladiny opäť zmiernuje v rozsahu 1 cm až 3 cm a od rkm 14,0 sa opäť pohybuje v ráde milimetrov, teda pod 1 cm.

V stavebnom úseku C sa nenachádza žiadne rameno, ktoré by sa napájalo pod úroveň malej vody a teda nedochádza k vplyvu na prietok pri malej vode.

Nový vtok do systému Maritz je plánovaný na úroveň strednej vody plus 20 cm a opatrenie preto nemá žiaden vplyv na výšky vodných hladín pri strednej vode.

### 3.3.2 Vplyvy na prietoky pri malej a strednej vode

Táto kapitola je venovaná vplyvom na prietoky v hlavnom toku pri malej a strednej vode.

V plánovacom úseku A majú opatrenia, ktoré sú predmetom žiadosti, vplyv na prietoky v Morave iba vzhľadom na potok Stempfelbach.

V súčasnosti ústi Stempfelbach do takzvanej oblasti plytčiny (vodný útvar západne od smerovej stavby medzi rkm 1,7 až 2,5) a jej prostredníctvom do hlavného toku Moravy. V budúcnosti má Stempfelbach ústiť do ramena, ktoré bolo predložené na schválenie a schválené už na jeseň 2015<sup>2</sup> a jeho prostredníctvom má pokračovať do hlavného toku. Tak by bol hlavný tok Moravy v budúcnosti dotovaný prítokom z potoka Stempfelbach v rkm 0,75 namiesto v rkm 1,68. Keďže Stempfelbach v priemere vykazuje prietok 440 l (0,44 m<sup>3</sup>) (pozri Kapitolu **Fehler!**

**Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) a navyše 10 % z toho bude ďalej do Moravy prúdiť cez doterajšie ústie do oblasti plytčiny, nemá táto zmena prietoku žiaden preukázateľný vplyv na vodnú hladinu v hlavnom toku.

V Tabuľka 2 sú uvedené prietoky v Morave a v ramenách pri malej a strednej vode v plánovacom úseku B. Z toho vyplýva, že prietok v ramenách predstavuje vždy iba niekoľko percent. Prietoky sa v hydrodynamickom 2D modeli odčítajú vždy v ramene a v Morave a to vo viacerých kontrolných profiloch. Zo získaných hodnôt sa pre každé rameno, resp. pre príslušný úsek Moravy vypočítala stredná hodnota. Ak súčet prietoku v ramene a príslušného prietoku Moravy vykázal rozdiel oproti celkovému prietoku, rozdiel sa podielovo pripočítal ramenu a hlavnému toku.

*Tabuľka 2: Prietoky (m<sup>3</sup>/s) Moravy a ramien – plánovací úsek B*

---

*odsúhlasenia slovenskou stranou zatiaľ nemožno realizovať. Táto zmena plánu však nemá vplyv na výšky vodných hladín v projekte.*

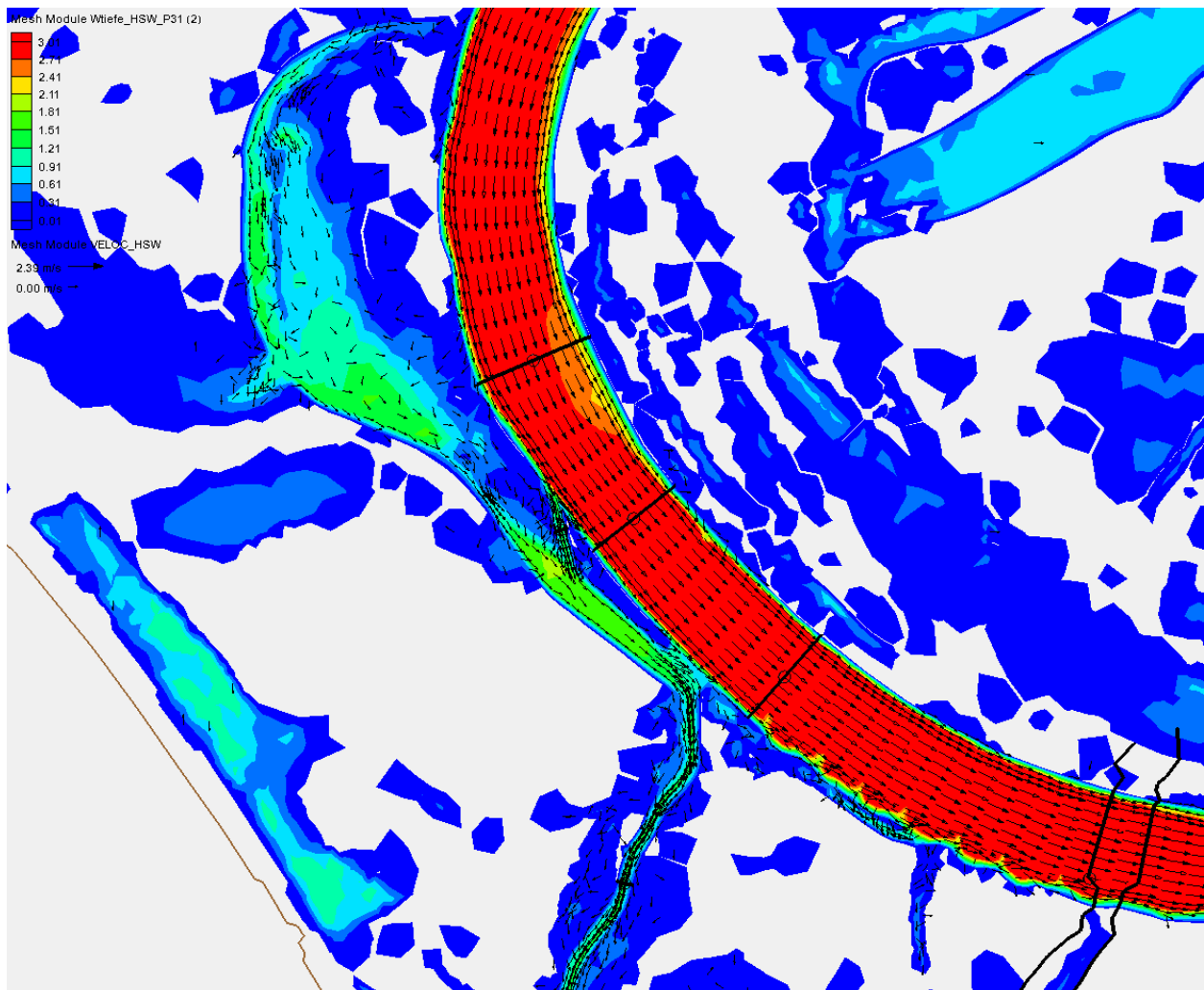
<sup>2</sup> *Vo veci zmien plánov a už podaných a schválených opatrení pozri Kapitolu 0*

	Rameno [m <sup>3</sup> /s]	Morava [m <sup>3</sup> /s]	Spolu [m <sup>3</sup> /s]	Rameno v % celkového prietoku
<b>Alter Zipf (SV)</b>	<b>9,4</b>	<b>95,6</b>	<b>105,0</b>	<b>9,0</b>
<b>Wolfsinsel (MV)</b>	<b>2,3</b>	<b>102,7</b>	<b>105,0</b>	<b>2,2</b>
<b>Wolfsinsel (MV)</b>	<b>0,2</b>	<b>27,3</b>	<b>27,5</b>	<b>0,7</b>

V plánovacom úseku C bude mať na prietok v hlavnom toku vplyv iba obnovenie dotačnej priekopy do systému Maritz.

Kedže vtok do systému Maritz sa nachádza nad úrovňou strednej vody (SV plus 0,2 m), nemá toto opatrenie žiaden vplyv na prietoky v Morave pri malej a strednej vode. Na doplnenie sa preto vykonalo vyhodnotenie na najvyššiu plavebnú vodu (HNPV = 260 m<sup>3</sup>/s). Z toho vyplýva, že prietok v ramenách predstavuje vždy iba niekoľko percent. Prietoky sa snímajú v hydrodynamickom 2D modeli v ramene a v Morave vo viacerých kontrolných profiloch a vyhodnocujú už popísaným postupom.

V prípade vyhodnotenia HNPV (260 m<sup>3</sup>/s) sa začína voda lokálne vylievat' a prietok v hlavnom koryte už kontinuálne nezodpovedá 260 m<sup>3</sup>/s. Názorne to vidno na Obrázok 3. Zobrazuje vektory prúdenia a hĺbky vody pri HNPV v metroch, pričom hĺbky nad 3 m sú vyznačené červenou farbou. Vodné plochy odrezané od iných vodných plôch a nevykazujúce žiadne vektory prúdenia, sú plochy, kde voda po poklese prietoku brehovej vody (320 m<sup>3</sup>/s) na HNPV (260 m<sup>3</sup>/s) ostane stáť v terénnych priehlbínach.



Obrázok 3: Hĺbky vody a vektory prúdenia pri HNPV (260m<sup>3</sup>/s) v oblasti vtoku do systému Maritz



Prietoky uvedené v Tabuľka 3 boli odčítané priamo z kontrolných profilov a neboli podrobené vyrovnávaciemu počtu, lebo Morava sa lokálne vylieva z brehov už pri HNPV.

Tabuľka 3: Prietoky v Morave a ramenách pri najvyššej plavebnej vode

Najvyššia plavebná voda	Rameno [m <sup>3</sup> /s]	Morava [m <sup>3</sup> /s]	Celkový prietok Moravy [m <sup>3</sup> /s]	Rameno v % celkového prietoku
Nový vtok do systému Maritz	3,4	255,3	260,0	1,3
Maritz pri brode	4,1	258,5	260,0	1,6

### 3.3.3 Vplyvy na podzemné vody

V rámci rôznych predchádzajúcich projektov, ako napr. MUF<sup>3</sup> **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** a „MoRe“<sup>4</sup> **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bola dôkladne analyzovaná závislosť podzemnej vody od množstva vody v Morave na základe údajov z viacerých vodočtov podzemnej vody pozdĺž Moravy. Pritom sa názorne preukázalo, že čiary hladiny podzemnej vody zodpovedali čiarom hladiny Moravy – prirodzene vo vyhladenej a oslabenej podobe. Amplitúdy výkyvov podzemnej vody sa pritom prirodzene zoslabovali v závislosti od vzdialenosti od Moravy.

Počas vysokých vodných stavov Moravy infiltruje voda z rieky do útvaru podzemnej vody. Počas nízkych vodných stavov Moravy sa hladina podzemnej vody nachádza vyššie a podzemná voda tak exfiltruje do Moravy. V Kapitole **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** je táto skutočnosť zobrazená aj na príklade potoka Stempfelbach, ktorý sa v prvom rade napája z podzemnej vody. Stempfelbach je známy veľmi rovnomerným množstvom vody, vyplývajúcim najmä z faktu, že je napájaný podzemnou vodou.

Vo všeobecnosti preto možno vychádzať z toho, že v prípade nízkej vodnosti Moravy prúdi do rieky podzemná voda. Z toho možno vyvodiť, že plánované opatrenia v prípade malej vodnosti Moravy nemajú vplyv na vodnú bilanciu vzhľadom na vplyv podzemnej vody.

V prípade vysokej vodnosti Moravy možno vychádzať z infiltrácie riečnej vody do útvaru podzemnej vody. Aj za tejto okolnosti však možno vylúčiť negatívny vplyv plánovaných opatrení na vodnú bilanciu Moravy. Všetky opatrenia sa nachádzajú v rámci profilu povodňového prietoku a ten je od vodných stavov nad úroveň brehovej vody aj teraz celoplošne zaplavený. Vysoké prietoky Moravy navyše spadajú do zrážkovo bohatých mesiacov, počas ktorých je pôda nasýtená vodou.

Kvantitatívny vplyv na podzemné vody resp. na Moravu tak možno prakticky vylúčiť.

Keďže sa kvantitatívne pomery – najmä vodné stavy Moravy – v dôsledku plánovaných opatrení v porovnaní s aktuálnym stavom nezmenia, možno vplyv plánovaných vodohospodárskych opatrení na kvalitatívne pomery v útvare podzemnej vody vylúčiť.

### 3.3.4 Vplyvy na odparovanie

Stavebné opatrenia sa v dôsledku vzniku dodatočných plôch na odparovanie prejavujú na vodnú bilanciu odparom.

Pri odhade zvýšeného odparu z dôvodu zväčšenia vodnej plochy sa vychádzalo zo stredného potenciálneho ročného odparu 650 mm/m<sup>2</sup> (zdroj: Digitálny hydrologický atlas Rakúska). Zodpovedá to dennému odparu 1,78 mm/(m<sup>2</sup>, deň).

<sup>3</sup> OPATRENIA NA ÚPRAVU BREHOV A PROFILOV a OPATRENIA NA ZAVODNENIE MEANDROV MORAVY V ÚSEKU MARCHEGG, (rkm 15 - 25) – Správa k vykonávaciemu operátu, 2003

<sup>4</sup> Podklady k projektu „Revitalizácia Moravy – MoRe“ via donau, 2013

Na základe výsledkov hydraulického modelovania boli vypočítané vodné plochy pre malú vodu (27,5 m<sup>3</sup>/s), strednú vodu (105 m<sup>3</sup>/s) a brehovú vodu (320 m<sup>3</sup>/s) vždy pre aktuálny aj pre projektovaný stav. Na tento účel bola pomocou osobitne naprogramovaného makra, ktoré pre každý prvok modelovej siete vypočíta hranicu medzi vlhkým a suchým priestorom, vyráta vždy určená matematicky presná záplavová čiara. Z týchto záplavových čiar boli vytvorené polygóny, slúžiace na určenie nasledujúcich plôch:

Úsek A: (Potok Stempfelbach)

Tabuľka 4: Bilancia vodných plôch pre NV a SV

Vodná plocha pri HVM – aktuálny stav	0 m <sup>2</sup>
Vodná plocha pri HVM – projektovaný stav	2 600 m <sup>2</sup>
<b>Dodatočná vodou pokrytá plocha pri HVM</b>	<b>2 600 m<sup>2</sup></b>
Vodná plocha pri HSV – aktuálny stav	0 m <sup>2</sup>
Vodná plocha pri HSV – projektovaný stav	4 100 m <sup>2</sup>
<b>Dodatočná vodou pokrytá plocha pri HSV</b>	<b>4 100 m<sup>2</sup></b>

Úsek B: (Alter Zipf)

Tabuľka 5: Bilancia vodných plôch pre NV a SV

Vodná plocha pri HVM – aktuálny stav	50 350 m <sup>2</sup>
Vodná plocha pri HVM – projektovaný stav	50 550 m <sup>2</sup>
<b>Dodatočná vodou pokrytá plocha pri HVM</b>	<b>200 m<sup>2</sup></b>
Vodná plocha pri HSV – aktuálny stav	53 250 m <sup>2</sup>
Vodná plocha pri HSV – projektovaný stav	58 880 m <sup>2</sup>
<b>Dodatočná vodou pokrytá plocha pri HSV</b>	<b>5 630 m<sup>2</sup></b>

Úsek B: (Wolfsinsel)

Tabuľka 6: Bilancia vodných plôch pre NV a SV

Vodná plocha pri HVM – aktuálny stav	0 m <sup>2</sup>
Vodná plocha pri HVM – projektovaný stav	5 200 m <sup>2</sup>
<b>Dodatočná vodou pokrytá plocha pri HVM</b>	<b>5 200 m<sup>2</sup></b>
Vodná plocha pri HSV - aktuálny stav	0 m <sup>2</sup>
Vodná plocha pri HSV - projektovaný stav	9 600 m <sup>2</sup>
<b>Dodatočná vodou pokrytá plocha pri HSV</b>	<b>9 600 m<sup>2</sup></b>

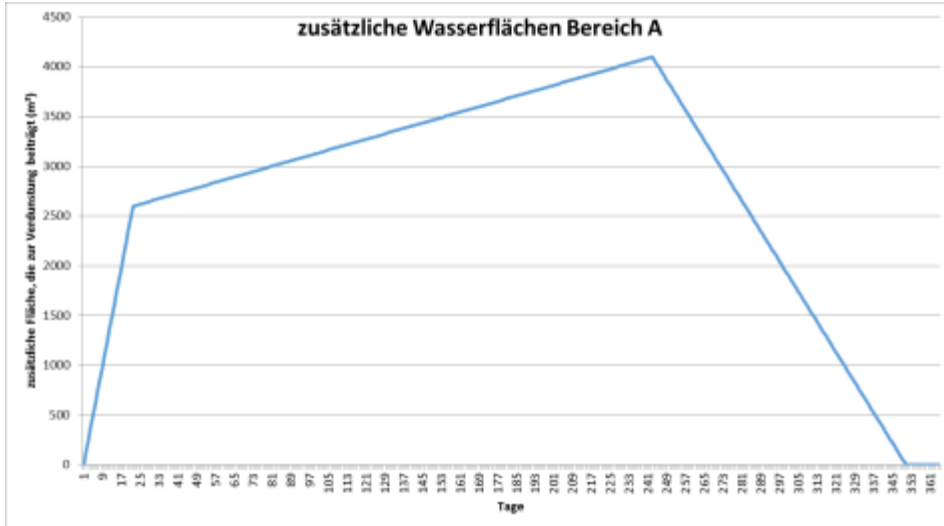
Vychádzalo sa z predpokladu, že nad úrovňou brehovej vody sa odpar už nezvýši. Zodpovedá to faktu, že tieto plochy sú od úrovne brehovej vody aj teraz celoplošne zaplavené. Tento predpoklad je podporený skutočnosťou, že vysoké prietoky sa najčastejšie vyskytujú v zrážkovo bohatých mesiacoch a miera odparovania je vtedy zvyčajne nízka.

V prvom kroku sa pomocou čiary podkročenia (Východiskové údaje: viadonau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH, časový rad 1981-2010) určilo, po koľko dní v roku je dosiahnutá úroveň malej resp. strednej vody. Hodnoty hydrogramu, uvedené v krokoch po 10, sa lineárne interpolovali na stanovenie priemernej ročnej dĺžky podkročenia v dňoch pre bilaterálne novo určený prietok pri malej, resp. strednej vode. Z interpolácie vyplýva doba podkročenia pri malej vode v dĺžke 21,8 dní (lineárna interpolácia medzi Q=20 a Q=30) a pri

strednej vode 242,5 dní (lineárna interpolácia medzi  $Q=100$  a  $Q=110$ ). Prietok pri brehovej vode ( $320,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ) je podľa hydrogramu podkročený po 350,66 dní.

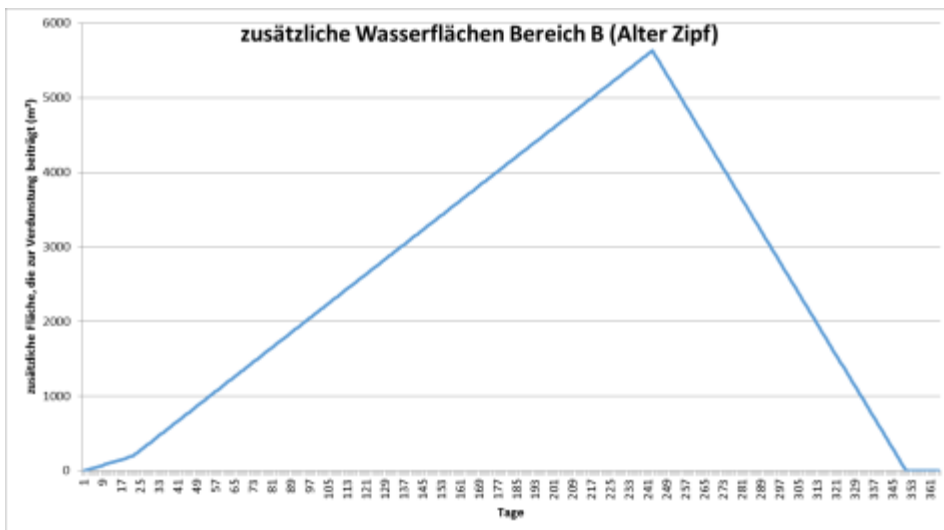
V ďalšom kroku sa pre zjednodušenie vychádzalo z predpokladu, že dodatočná plocha, ktorá prispeje k odparu pri malej či strednej vode, nebude k dispozícii až po 22 dňoch, ale začne lineárne stúpať od 1 dňa. Lineárnou interpoláciou vodných plôch na základe dĺžky podkročenia bola pre každý deň čiary vypočítaná dodatočná plocha (Obrázok 4).

Úsek A: (Stempfelbach)



Obrázok 4: Dodatočná vodná plocha pre každý deň čiary - Stempfelbach

Úsek B: (Alter Zipf)



Obrázok 5: Dodatočná vodná plocha pre každý deň čiary – Alter Zipf

### Úsek C: (Wolfsinsel)



Obrázok 6: Dodatočná vodná plocha pre každý deň čiary - Wolfsinsel

Tak možno vynásobením dodatočných denných plôch denným odparom a následnou sumarizáciou určiť dodatočný ročný teoretický odpar v objeme približne 7 300 m<sup>3</sup>. Celkové ročné množstvo vody v Morave pri vodočte Angern an der March predstavuje 3,588 mld. m<sup>3</sup> (zdroj: eHyd, priemer z rokov 1951-2012). Na základ toho možno odhadnúť **dodatočný teoretický možný odpar vo výške 0,0002 % celkového ročného objemu vody** v Morave, čím možno aj vplyv odparu na celkovú vodnú bilanciu vyhodnotiť ako zanedbateľný.

### 3.4 VPLYVY NA PLAVBU

Morava predstavuje v oboch priľahlých štátoch od rkm 0,0 po rkm 6,0 vodnú cestu.

Prakticky však dnes na Morave neprebíha plavba, a to ani pracovná, ani – na dolných 6 kilometroch – komerčná plavba. Jedinú plavbu predstavujú motorové pramice využívané pri kosení v rámci udržiavania siete pevných bodov a pri kontrolných plavbách.

Až na obnovenie zavlečeného ústia potoka Stempfelbach sa všetky tu v schvaľovacom projekte popísané opatrenia nachádzajú powyše rkm 6,0 a teda mimo vodnej cesty.

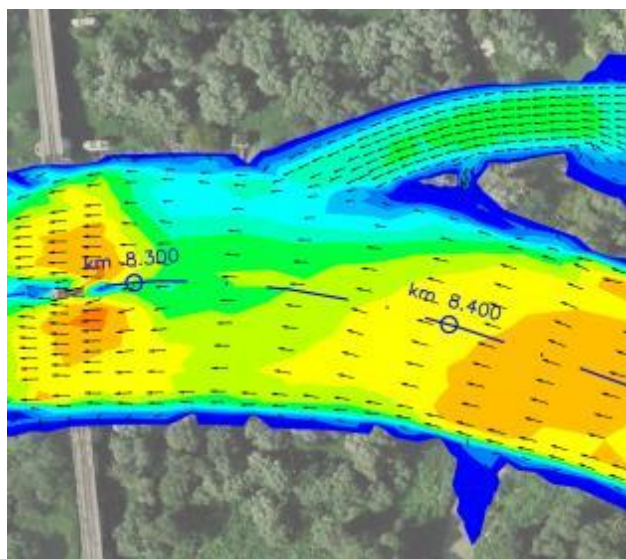
Ako už bolo uvedené, bude hlavný tok Moravy v budúcnosti dotovaný prítokom z potoka Stempfelbach v rkm 0,75 namiesto v rkm 1,68. Keďže Stempfelbach v priemere vykazuje prietok 440 l (0,44 m<sup>3</sup>) (pozri Kapitolu **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) a navyše 10 % z toho bude ďalej do Moravy prúdiť cez doterajšie ústie do oblasti plytčiny, nemá táto zmena prietoku žiaden preukázateľný vplyv na vodnú hladinu v hlavnom toku a teda žiaden vplyv na plavbu.

Revitalizačné opatrenia naplánované v tomto projekte nebudú mať za následok zhoršenie podmienok pre plavbu. Ako vidno na priečnych profiloch (Príloha 3), v pozdĺžnom reze (Príloha 4) a v mapách hĺbok vody pre strednú vodu a ako už bolo vysvetlené v predchádzajúcich kapitolách, nemajú plánované opatrenia takmer žiaden vplyv na výšku vodných hladín a tým na hĺbky vody v hlavnom toku.

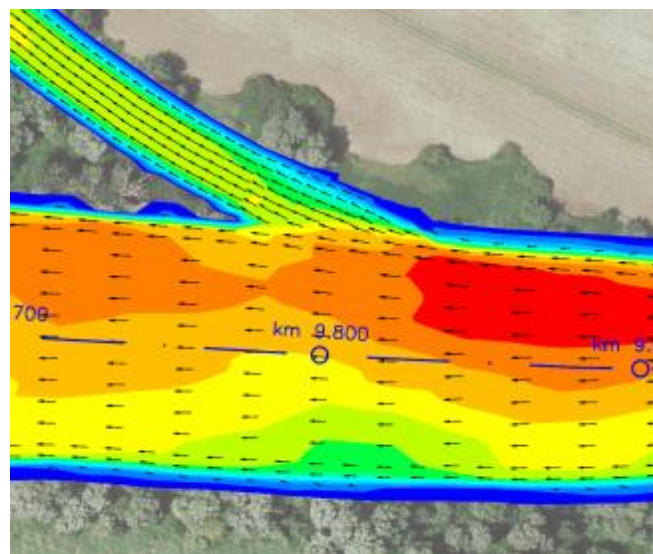
V oblasti vtokov a výtokov ramien nedochádza v hlavnom toku Moravy k významnejšiemu priečnemu prúdeniu, ktoré by mohlo sťažiť navigáciu lode. Vidno to na základe máp rýchlosti prúdenia pri strednej vode, kde sú zobrazené rýchlosti a vektory prúdenia.



Ako príklad znázorňuje nasledujúci obrázok vektory prúdenia a rýchlosti pri strednej vode (105 m<sup>3</sup>/s) pre projektovaný stav. Farebná stupnica zodpovedá rýchlostiam prúdenia a siaha od 0,01 m/s (modrá) po 1,0 m/s (červená) v rozdelení po 0,1 m/s.



Vektory prúdenia pri strednej vode – výtok ramena Alter Zipf



Vektory prúdenia pri strednej vode – vtok ramena Alter Zipf

Obrázok 7: Vektory a rýchlosti prúdenia pri strednej vode v oblasti ramena Alter Zipf

### 3.5 TRANSPORT PLAGENÍN, SPLAVENÍN A ĽADOCHOD

Zásadne možno konštatovať, že všetky opatrenia v rámci plánovaného projektu sa pohybujú v rámci profilu povodňového prietoku. Bočný prierez toku sa pre prietoky relevantné pre plaveniny nezmení a projekt tak nebude mať prakticky žiaden vplyv na bilanciú plavenín

To isté platí pre transport splavenín a ľadochod. Prakticky všetky opatrenia sa uskutočnia v inundácii a teda mimo hlavného toku. Preto nebudú mať ani žiaden vplyv na transport splavenín a ľadochod.

Nasledujúce kapitoly sú napriek tomu venované podrobnejšiemu pohľadu na tému plavenín zasadenému do celkového kontextu. Ďalej sú venované analýze a hodnoteniu možných zmien v dôsledku plánovaných opatrení. Na to slúži úvodný popis aktuálnej situácie a existujúcich údajov.

#### 3.5.1 Transport plavenín v Morave

V obci Angern an der March začína spoločnosť viadonau sledovať parameter „plaveniny“ v súlade s „Príručkou na sledovanie transportu plavenín (Rakúske Spolkové ministerstvo pôdohospodárstva, lesného hospodárstva, životného prostredia a vodohospodárstva, 2008)“. Na tento účel bola nainštalovaná meracia stanica so sondou na nepretržité meranie plavenín. Metodika merania vychádza z kombinácie nepretržitého merania koncentrácie plavenín pri brehu (sonda a kalibračné vzorky) a merania plavenín v celom priečnom reze meracieho profilu. Keďže tieto merania sa musia vykonávať pri rôznych prietokoch, nie sú zatiaľ k dispozícii žiadne údaje o transporte plavenín na báze metodiky podľa uvedenej príručky.

V rámci projektu „Hydrodynamický numerický 2D model Moravy a Dyje“ **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** sa v pracovnej etape PE6 uskutočnila analýza transportu pevných látok v Morave. Súčasťou bola aj analýza a dokumentácia zanášania inundácie a vyhodnotenie časových radov koncentrácie plavenín z meracích staníc v obciach Angern, Moravský Svätý Ján a Záhorská Ves. V obci Angern tento časový rad vychádza zo vzoriek

vody, odoberaných z brehu každý deň doobeda. V prípade prietokov nad úroveň brehovej vody boli vzorky vody odoberané z protipovodňovej hrádze.

Presun miesta odberu v prípade prietokov nad úroveň brehovej vody smerom k protipovodňovej hrádzi spôsobuje odchýlku filtrovaných koncentrácií (v porovnaní s koncentraciami v koryte rieky). Vyplýva to z oproti hlavnému toku nižších, resp. smerom k brehu klesajúcich rýchlostí prúdenia a turbulencií.

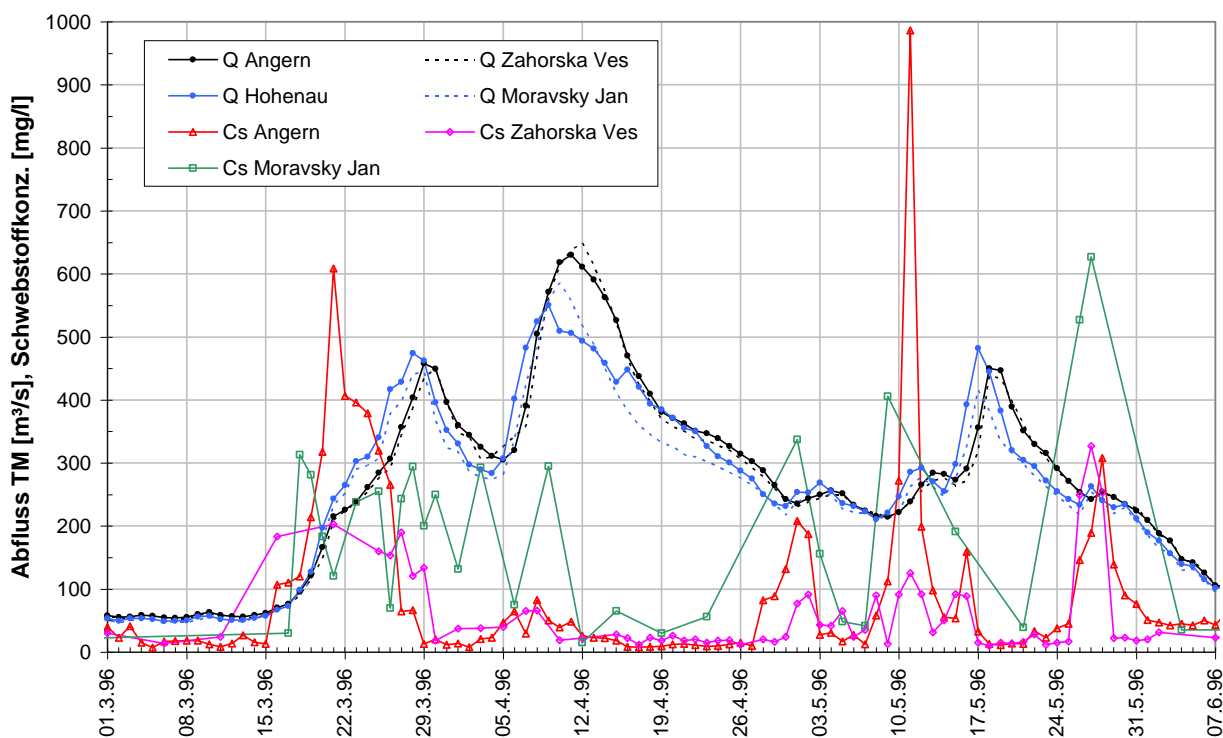
Presun miesta odberu počas rôznych prietokov spôsobuje systematickú odchýlku, ktorá sa prejavuje v časovom rade signifikantným poklesom koncentrácie plavenín a tým aj ich transportu počas prietokov nad 300 m<sup>3</sup>/s.

Časový rad údajov zo Záhorskej Vsi vykazuje rovnakú systematickú odchýlku. Iba údaje z obce Moravský Svätý Ján sa aj pri vyšších prietokoch merajú z mosta a preto túto odchýlku nevykazujú.

V rámci spomínaného projektu **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** boli porovnané tri rady meraní koncentrácií plavenín v obciach Angern, Záhorská Ves a Moravský Svätý Ján s čiarami prietokov na jednotlivých vodočtoch. Všetky tri analyzované čiar prietokov dobre zviditeľnili kvalitatívny charakter transportu: so stúpajúcou vlnou, najmä po dlhších fázach sucha, dosahuje koncentrácia plavenín vrchol. Akonáhle sa prekročí kapacita regulárneho koryta toku a dochádza k vybreženiu, koncentrácia plavenín výrazne klesne. Príčinou poklesu je vyššie uvedená metodika merania. Ako príklad znázorňuje *Obrázok 8* jednu z týchto troch čiar prietoku, konkrétne z povodne 1996.

Zaujímavé by bolo vyhodnotenie časovo súvisiacich meraní plavenín na filtračný vplyv 35 km dlhého úseku od obce Hohenau po Angern. Keďže ale práve v Moravskom Svätom Jáne nedošlo k skráteniu intervalu odberu vzoriek počas mimoriadne zaujímavého nábehu vlny, resp. počas období vysokých prietokov, nie je možné spoľahlivé vyhodnotenie. Z kvantitatívneho pohľadu prevyšuje úroveň koncentrácie plavenín na úrovni Moravského Svätého Jána úroveň v Záhorskej Vsi.

*Obrázok 8* uvádza ako príklad čiar prietoku a koncentrácie plavenín z jari 1996. Čiar koncentrácie plavenín sú uvedené pre tri meracie stanice Angern, Moravský Svätý Ján a Záhorská Ves.



Obrázok 8: Čiary prietoku (denný priemer) a koncentrácií plavenín (okamžité hodnoty) na jar 1996.

Výstupy z projektu „Hydrodynamický numerický 2D model Moravy a Dyje“ **Fehler!** **Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ukazujú, že výpočet množstva plavenín na základe doterajších údajov je z dôvodu použitých metód získavania údajov na oboch stranách Moravy (SK a AT) zaťažený nepresnosťami.

Navyše všetky namerané údaje pochádzajú z hornej časti hraničného úseku a neexistujú výpočty vplyvu filtrácie v inundácii až po projektové územie v oblasti zaústenia. Skutočnosť, že koncentrácie plavenín na úrovni Moravského Svätého Jána kvantitatívne prevyšujú hodnoty zo Záhorskej Vsi, prívádza k domnienke, že hraničný úsek vykazuje veľký filtračný účinok. Ďalší významný faktor počas veľkých povodní na Dunaji predstavuje spätné vzdutie hladiny Moravy smerom od Dunaja. Možno sa domnievať, že to ovplyvňuje aj kapacitu transportu plavenín v Morave.

Keďže by zmena režimu plavenín mala v prvom rade vplyv na Dunaj, bude sa v nasledujúcich úvahách zohľadňovať množstvo plavenín v Dunaji.

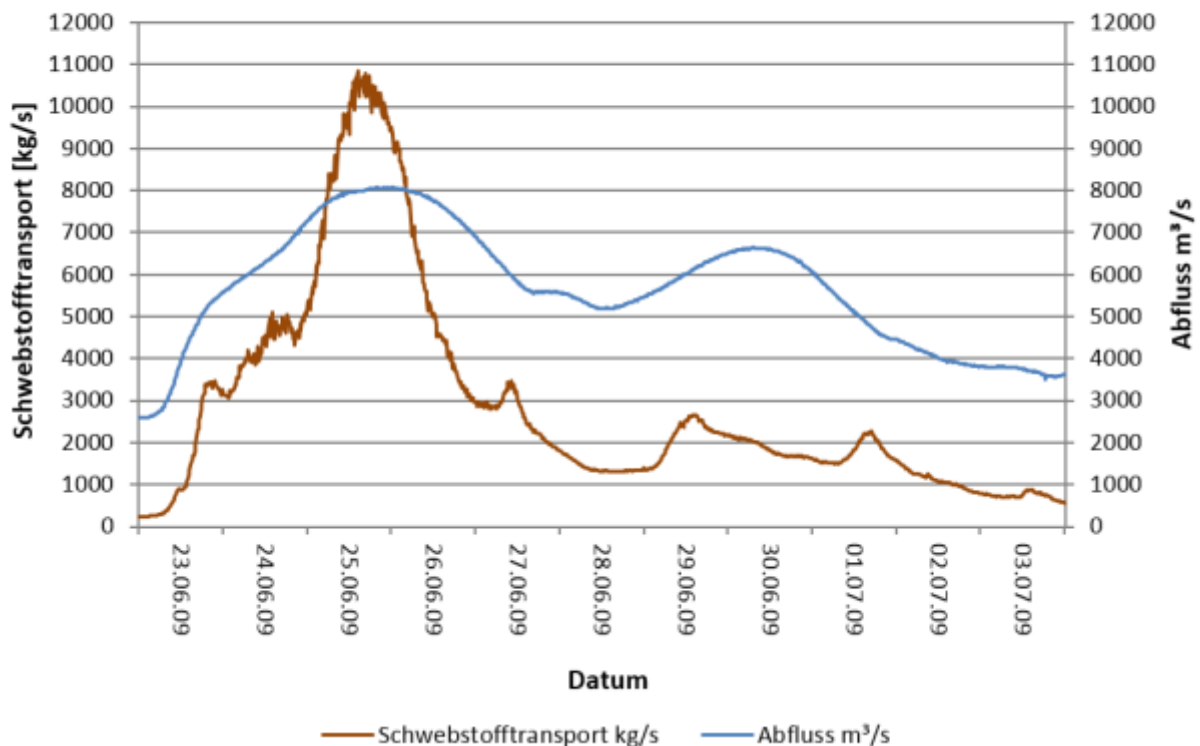
### 3.5.2 Transport plavenín v Dunaji

Vo vodomernej stanici „Hainburg - cestný most“ sa pomocou zákalovej sondy kontinuálne vykonávajú merania koncentrácie plavenín. Tu sa už používa metóda vyhodnocovania v súlade s „Príručkou na sledovanie transportu plavenín (Rakúske Spolkové ministerstvo pôdohospodárstva, lesného hospodárstva, životného prostredia a vodohospodárstva, 2008)“ a údaje o transporte plavenín tak majú veľkú výpovednú hodnotu.

Nasledujúca časť je venovaná transportu plavenín, ku ktorému dochádza počas povodní. Obrázok 9 uvádza príklad transportu plavenín na úrovni vodomernej stanice Hainburg – cestný most a prietoku na úrovni vodočtu Hainburg počas povodne v období od 23. 6. 2009 do 3. 7. 2009. Prietok aj transport plavenín sa tu merajú v intervale 15 minút.

Periodicita tejto udalosti sa kulmináčnym prietokom 8 071 m<sup>3</sup>/s pohybovala medzi HQ10 a HQ30. Maximálny transport plavenín predstavoval približne 10 850 kg/s. Dunaj v období od 23. 6. 2009 do 3. 7. 2009 celkom prepravil 2,75 milióna ton plavenín.

### Abfluss und Schwebstofftransport 23.06.–03.07.2009



Obrázok 9: Prietok a koncentrácia plavenín v lete 2009 na úrovni vodočtu Hainburg

Tabuľka 7: Štatistika periodicity pre Dunaj na úrovni vodočtu Wildungsmauer (Zdroj: Hydrografická služba Dolného Rakúska, prístup z 1. 4. 2015)

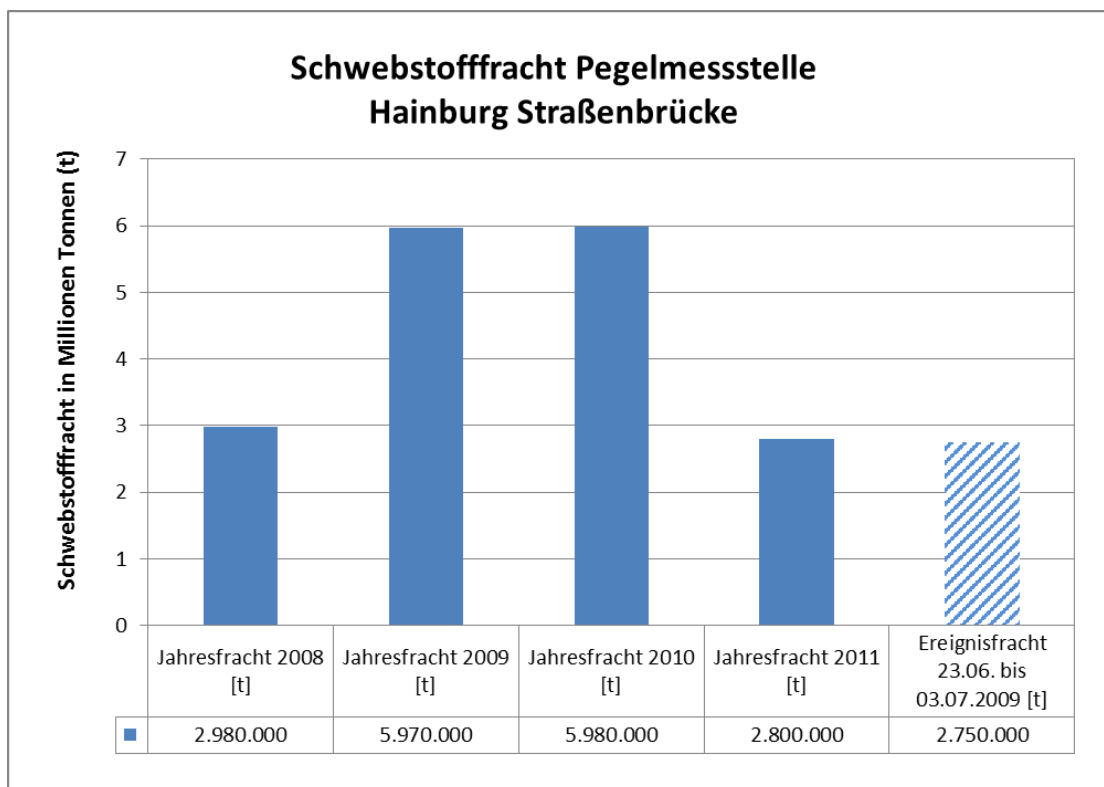
Štatistika periodicity [m³/s]						
HQ100	HQ30	HQ10	HQ5	HQ2	HQ1	MQ
10 400	9 290	7 280	6 620	5 890	5 300	1 930

Obrázok 10 porovnáva množstvo plavenín na vodočte Hainburg – cestný most v rokoch 2008 až 2011 s povodňou v roku 2009. Merania plavenín na vodomernej stanici Hainburg – cestný most sú od roku 2008 zverejňované v Hydrografickej ročenke.

V publikácii „Povodeň v júni 2013 – hydrografická analýza<sup>5</sup>“ sa udalosť z roku 2013 čo sa týka transportu plavenín popisuje takto: „Z predbežného vyhodnotenia záznamov sond, kalibračných vzoriek a viacbodového merania vyplýva počas udalosti (3. až 8. júna) šesťdňová bilancia plavenín v množstve asi 5,6 mil. ton. Táto bilancia je len mierne nižšia ako doteraz najvyššie ročné bilancie transportu plavenín z rokov 2009 a 2010, ktoré dosiahli po takmer 6 mil. ton. Keď zohľadníme iba dva najvyššie denné bilancie transportu plavenín zo 4. a 5. júna, predstavuje to dvojdenný súčet asi 3 mil. ton, ktorý približne zodpovedá ročným bilanciám transportu plavenín počas bezpovodňových, či na vodu skúpych rokov 2008 a 2011, či ich dokonca mierne prekračuje.“

<sup>5</sup> Zdroj: Povodeň v júni 2013 - Hydrografická analýza, s. 35, jún 2014, Spolkové ministerstvo pôdohospodárstva, lesného hospodárstva, životného prostredia a vodohospodárstva





Obrázok 10: Objem transportu plavenín na vodomernej stanici Hainburg – cestný most

### 3.5.3 Presun materiálu v projektovom území

V rámci projektu sa zo zanesených ramien odstráni materiál, ktorý sa využije buď na vytvorenie pre nivy typických štruktúr (brehových valov) alebo sa celkom odstráni z profilu povodňového prietoku. Ako ukazuje **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, odkope sa až 39 000m<sup>3</sup> materiálu, z čoho sa 11 680m<sup>3</sup> v podobe brehových valov zabuduje priamo na mieste a 27 375m<sup>3</sup> sa odstráni z profilu povodňového prietoku.

V profile povodňového prietoku sú situované vyvýšené brehové valy a brehové valy, ktoré budú po nasypaní bezodkladne osadené drevinami. Navyše budú svahy chránené pred eróziou pomocou samorozložiteľných textilných rohoží. Tieto novo založené stanovišťa mäkkého luhu budú teda ešte viac chránené pred remobilizáciou ako doterajšie plošné nánosy, na ktorých budú vytvorené. Preto nebudú postihnuté eróziou zo strany Moravy a odnos sedimentov z brehových valov a vyvýšených brehových valov preto možno prakticky vylúčiť.

### 3.5.4 Odnos sedimentov zo strmých brehov

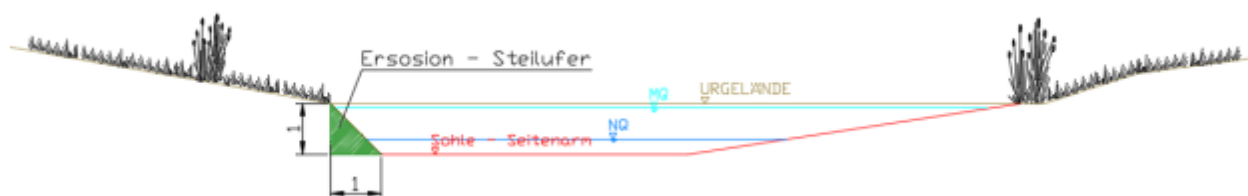
Ramená obnovené v rámci projektu majú prirodzené, teda nezabezpečené brehy. Brehy budú vykazovať variabilný sklon svahov, teda ploché brehy vo vnútorných oblúkoch a strmé brehy na vymieľaných brehoch. V oblasti strmých brehov sa môžu mobilizovať sedimenty eróznou silou prúdiacej vody. Preto táto kapitola obsahuje odhad možného odnosu sedimentov zo strmých brehov. Tabuľka 8 obsahuje súpis a popis dĺžky budúcich úsekov strmých brehov v stavebných oblastiach A, B a C.

Tabuľka 8: Súpis dĺžky budúcich úsekov strmých brehov

Staničenie - opatrenie	Dĺžka budúceho úseku strmého brehu
------------------------	------------------------------------

Stempfelbach	
km 0,330	80 m
km 0,500	43 m
km 0,620	29 m
km 0,680	18 m
<b>Celková dĺžka strmého brehu - Stempfelbach</b>	<b>170 m</b>
Vonkajšie rameno Wolfsinsel – B3.1	
km 0,050	46 m
km 0,130	55 m
km 0,200	70 m
km 0,300	80 m
km 0,360	50 m
km 0,500	143 m
km 0,620	40 m
km 0,900	130 m
Vnútoraná oblasť Wolfsinsel – B3.2	
Približná celková dĺžka	200 m
<b>Celková dĺžka nových strmých brehov - Wolfsinsel</b>	<b>814 m</b>

Podľa súčasného stavu techniky neexistuje žiadna preukazná metóda na odhad brehovej erózie vodných tokov. Erózia je závislá od početných a sčasti len ťažko určiteľných faktorov, ako napríklad od zloženia pôdy (kohézia, hustota, zrnitosť), od porastu, miery prerastenosti koreňmi či od prítoku, resp. vznikajúceho tangenciálneho napätia. Preto táto úvaha, určená na odhad odnosu sedimentov z úsekov zo strmými brehmi, vychádza z nasledujúcich veľkorysých odhadov mobilizovaného materiálu. Vychádza sa z predpokladu, že v celej dĺžke strmých brehov a po dobu 10 rokov eroduje pôdny útvar o výške 1,00 m a o hĺbke taktiež 1,00 m. Prierez erodovaného pôdneho útvaru zobrazuje ako schematický náčrt Obrázok 11.



Obrázok 11: Schematický náčrt erózie strmých brehov

Z týchto predpokladov vyplývajú kubatúry a hmoty odnosu sedimentov z novo vytvorených strmých brehov, uvedené v Tabuľka 9.

Tabuľka 9: Predpoklady odnosu sedimentov z úsekov zo strmými brehmi

Celková dĺžka nových strmých brehov	984 m
Výška erodovaného pôdneho útvaru	1,00 m
Hĺbka erodovaného pôdneho útvaru	1,00 m
Celková kubatúra mobilizovateľného materiálu	492 m <sup>3</sup>
Obdobie erózie	10 rokov
Kubatúra každoročne mobilizovateľného materiálu	49,2 m <sup>3</sup>
Hustota mobilizovateľného materiálu Zdroj: <a href="http://www.bv-net.de/deutsch/080_service/08600_schuettgutTabuľka.htm">http://www.bv-net.de/deutsch/080_service/08600_schuettgutTabuľka.htm</a>	1,90 t/m <sup>3</sup>
<b>Hmotnosť ročne mobilizovateľného materiálu</b>	<b>93,48 t</b>

Priemerná hmotnosť ročného transportu sedimentov v Dunaji v rokoch 2008 až 2011 predstavuje 4,43 milióna ton. Hmota, ktorá je v najnepriaznivejšom prípade mobilizovateľná zo strmých brehov v stavebných oblastiach A a B, predstavuje v porovnaní s tým iba **0,0021 %**<sup>6</sup> priemerného ročného množstva plavenín v Dunaji a je preto zanedbateľná.

### 3.6 SKÚMANIE VPLYVOV NA UDRŽIAVACIE PRÁCE

#### 3.6.1 Udržiavacie práce vykonávané v súčasnosti

Udržiavacie práce v Morave boli v rámci Komisie pre hraničné vody definované ako spoločné práce, tam sa aj odsúhlasujú a vyúčtávajú. V zásade boli stanovené nasledujúce práce:

1. Udržiavacie práce na odstránenie mŕtveho dreva
2. Práce na údržbu profilu brehovej vody
3. Regulačné bagrovanie na úpravu plavebnej dráhy
4. Údržba siete pevných bodov
5. Obnovovanie odtrhnutých brehov

V súčasnosti sa podľa informácií Slovenského vodohospodárskeho podniku (SVP) a rakúskej vodohospodárskej správy (viadonau) vykonávajú tieto práce<sup>7</sup>.

- V prvom rade sa vykonávajú odpratávacie práce na odstránenie mŕtveho dreva. V rámci obhliadok Moravy sa určí, ktoré stromy treba odstrániť. Stromy sa odstraňujú na oboch brehoch najmä pomocou plavidla MKT-March (MotorKranTrauner) vo vlastníctve rakúskej vodohospodárskej správy, ktoré bolo medzičasom preložené na Dunaj. V obci Bad Deutsch Altenburg kotví plavidlo, ktoré by v prípade potreby a pri určitých vodných stavoch mohlo vplávať do Moravy a byť nasadené na odpratávacie práce.

<sup>6</sup> Pre ramená v plánovacej oblasti A, ktoré už boli predmetom schvaľovania, bola vypočítaná hodnota 0,0004 %, v súčte s 0,0021 % je to spolu 0,0025 %

<sup>7</sup> Z podkladov k projektu „Revitalizácia Moravy – MoRe“ viadonau, 2013

- Ďalej sa vykonávajú práce na udržiavanie profilu brehovej vody. Jedná sa o bagrovanie nánosov sedimentov v oblasti brehov, ktoré sa vykonáva pozemnou technikou z brehu.
- V minulosti sa vykonávalo aj regulačné bagrovanie na udržiavanie plavebnej dráhy. Takéto bagrovanie sa však už dlhší čas neuskutočnilo. Práce sa vykonávali korčekomým bagrom, ktorý už bol medzičasom vyradený.
- Údržba siete pevných bodov. Práce spočívajú najmä v kosení v oblasti pevných bodov na zachovanie vizúr.
- Obnovovanie odtrhnutých brehov.

Nasledujúce kapitoly sú venované možným vplyvom revitalizačného projektu na jednotlivé udržiavacie práce.

### 3.6.2 Odpratávacie práce na odstránenie mŕtveho dreva

Odpratávanie mŕtveho dreva je určené na tieto ciele:

1. Zabezpečenie protipovodňovej ochrany zachovaním prietočného profilu a zabránenie vzniku prekážok v toku
2. Ochrana plavby na Dunaji zabránením odplavenia veľkých kmeňov

Inundácia medzi ochrannými hrádzami je v prípade povodne aj v dnešnom stave celoplošne prietočná a to s lokálne pomerne vysokými rýchlosťami prúdenia, takže priplavovanie mŕtveho dreva sa netýka iba brehového pásu. V rámci projektu „MoRe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**“<sup>8</sup> analýza ukázala, že pri prietoku HQ100 v niektorých častiach hraničného úseku odteká až 80 % vody cez inundáciu. To znamená, že mŕtve drevo sa už za súčasnej situácie priplavuje aj z priestoru inundácie (lužného lesa).

V rámci predmetného revitalizačného projektu sa majú obnoviť ramená s neopevnenými brehmi. Prietoky v týchto ramenách sú na základe ich dimenzií v porovnaní s hlavným tokom relatívne nízke. Rýchlosti prúdenia a hĺbky by však mali byť dostatočné na to, aby sa v ramenách dosiahla určitá dynamika. V týchto obnovených ramenách treba, aj keď len v miernom rozsahu, rátať s občasným odtrhávaním brehu na určitých miestach. Deklarovaným cieľom projektu je umožniť v inundácii istú dynamiku, ktorá je v hlavnom toku za daných podmienok nemožná.

Tam, kde sa brehy odtrhnú, treba v strednodobom horizonte počítať so zvýšeným zanášaním mŕtvym drevom z popadaných stromov. Všeobecne však možno konštatovať, že nové bočné ramená vedú cez zanesené oblasti, ktoré sú v dôsledku pravidelných plošných záplav, ktoré niekedy trvajú dlho a dosahujú značnú výšku, porastené v prvom rade ostricou a nízkymi krovinami. Táto oblasť momentálne vykazuje len ojedinelý stromový porast. Preto je možnosť zvýšeného zanášania mŕtvym drevom v dôsledku revitalizačných opatrení iba veľmi obmedzená. To sa však v strednodobom horizonte zmení, lebo prietokový profil bude výškovo zónovaný brehovými valmi a vzniknú tak podmienky pre vznik mäkkého luhu.

Napriek tomu skúsenosti s odtrhávaním brehov v neopevnených úsekoch Dyje a Moravy (projekt MUF v úseku Marchegg – Vysoká) ukázali, že brehy sa netrhajú na všetkých miestach súčasne a ak, tak veľmi predvídateľne a teda sledovateľnou rýchlosťou. To obmedzuje s tým spojené množstvo zaneseného množstva mŕtveho dreva a umožňuje prijatie potrebných opatrení.

Ohrozenie plavby na Dunaji predstavujú iba veľké kmene stromov. Aj v prípade dynamického vývoja brehov veľké stromy nepadajú do koryta náhle a voda ich okamžite neodplaví, ale takúto udalosť vopred ohlasujú podmyté korene. Dokonca ani spadnutý strom voda zväčša hneď neodplaví z inundácie do hlavného toku, takže povodeň zvyčajne nepostačí na to, aby presunula kmeň z ramena až do Dunaja.

---

<sup>8</sup> Z podkladov k projektu „Revitalizácia Moravy – MoRe“ viadonau, 2013



Čo sa týka mŕtveho dreva, možno konštatovať, že pomocou aktívneho manažmentu mŕtveho dreva v projektovom území možno riziko odplavenia do Dunaja výrazne znížiť. Veľké kusy mŕtveho dreva možno v súlade s hydraulickou situáciou buď upevniť proti odplaveniu alebo ich odstrániť. Na to je potrebné sledovať vyvolaný vývoj riečnej morfológie a v prípade potreby na tento vývoj reagovať. Sledovanie osobitne po povodniach umožní cielené zabezpečenie alebo odstránenie mŕtveho dreva.

### **3.6.3 Práce na udržiavanie profilu brehovej vody**

Bagrovanie nánosov sedimentov v brehových oblastiach sú definované ako udržiavacie práce profilu brehovej vody. Vykonávajú sa z brehu pozemnou technikou. Tieto práce bude možné vykonávať aj po realizácii opatrení. V dôsledku plánovaných revitalizačných opatrení sa neráta so vznikom ďalších nánosov sedimentov v hlavnom toku. Ako sa píše v Kapitole 0, je očakávaná zanáška plavenín z ramien zanedbateľná a neprejaví sa na brehovom profile Moravy.

### **3.6.4 Regulačné bagrovanie na udržiavanie plavebnej dráhy**

Vo veci vplyvov predmetného projektu na plavbu pozri kapitolu 3.4 „Vplyv na plavbu“.

### **3.6.5 Udržiavanie siete pevných bodov**

Plánované opatrenia nemajú vplyv na údržbu siete pevných bodov.

### **3.6.6 Obnovovanie odtrhnutých brehov**

V hlavnom toku sa smerové stavby znížia či odstránia iba lokálne v oblasti vtoku a výtoku nových ramien. Projekt preto nevyvolá odtrhávanie brehov v hlavnom toku a nemá teda vplyv túto časť udržiavacích opatrení.

Vo vedľajších tokoch je odtrhávanie brehov výslovne vítané a ich obnovovanie teda nepotrebné.

### **3.6.7 Udržateľnosť opatrení**

Opatrenia sú navrhnuté tak, aby na základe dosahovaných rýchlostí prúdenia a hĺbok nastal vyvážený pomer erózných a sedimentačných procesov z dôvodu dlhodobého zachovania.

Predovšetkým v oblasti Alter Zipf vystala otázka, či v dôsledku zavodenia v budúcnosti neprevládne zanášanie sedimentov spolu so sedimentačnými procesmi a či tak opatrenie neprispieje k zrýchleniu zanášania existujúceho veľkého vodného útvaru. Výsledky modelovania ukázali, že rýchlosti prúdenia v prípade pre transport plavením rozhodujúceho prietoku na úrovni brehovej vody budú v budúcnosti výrazne vyššie (pozri mapy rýchlostí prúdenia a hĺbok pre brehovú vodu). Preto sa očakáva, že stupeň sedimentácie v oblasti Alter Zipf v budúcnosti oproti súčasnosti poklesne.

Najmä v oblasti užších bočných tokov s menším spádom (rameno Äußerer Wolfsinselarm) však bude treba vykonávať pravidelné kontroly v zmysle aktívneho manažmentu mŕtveho dreva a sledovať, či aktívne dodané a zafixované mŕtve drevo, ako aj riečnym systémom priplavené mŕtve drevo naplní požadovaný efekt z pohľadu ekológie a usmerňovania prúdu. Možno pozorovať, že určité štruktúry prietok brzdia a vyvolávajú sedimentáciu, preto treba zvážiť zmenu ich polohy v koryte alebo ich odstránenie a v prípade potreby k tomu prikrčiť.

V prípade systému Maritz sa nový vtok presunie na hydraulicky vhodnejšie miesto a v dôsledku predĺženia dotačnej priekopy až po meander Engelbrecht sa očakáva, že opatrenie bude sedimentovať pomalšie ako doteraz.

### **3.6.8 Potrebné udržiavacie práce**

Opatrenia naplánované v rámci tohto projektu majú riečnemu systému Moravy vrátiť časť dynamiky, ktorú stratil tesným korzetom regulačných opatrení. Obnovené ramená budú mať neopevnené brehy. Morfológický vývoj týchto ramien je vyslovene žiadúcim javom a preto v zásade nie sú potrebné udržiavacie opatrenia. Zasiahnúť bude treba iba vtedy, ak sa opatrenia

vyvinú tak, že by ohrozovali iné ciele, ako napr. bezpečnosť plavby na Dunaji. Z tohto dôvodu môže mať zmysel lokálne doladenie, popísané v predchádzajúcej kapitole ohľadom dodaných štruktúr mŕtveho dreva.

Okrem toho však budú udržiavacie práce obmedzené iba na nasledujúce stavby:

- dotačná stavba na potoku Stempfelbach
- drevený most cez rameno Alter Zipf
- brod na ostrov Wolfsinsel
- dotačná priekopa Zapfengraben
- brod a drevené mólo pri systéme Maritz
- brody v lokalite Krumme Runze
- obnovené priepusty