




# T3.2.1 Legjobb gyakorlatok - HU

## Összefoglaló

SEDDON II (AT HU10)



BOKU – Wasserbaulabor  
Errichtungs- und Betriebs-  
Gesellschaft m.b.H.

 Bundesamt  
für Wasserwirtschaft



**Projekt Koordinátor:**

**Helmut Habersack<sup>1</sup>, Baranya Sándor<sup>2</sup>, Dömötör Szilveszter<sup>3</sup>, Jürgen Gruber<sup>4</sup>**

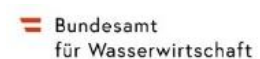
**Szerzők, AT: Sebastian Pessenlehner<sup>1</sup>, Marlene Haimann<sup>1</sup>, Markus Eder<sup>1</sup>, Doris Gangl<sup>1</sup>, Angelika Riegler<sup>1</sup>  
Helmut Habersack<sup>1</sup>**

**Szerzők HU: Baranya Sándor<sup>2</sup>, Török Gergely T.<sup>2</sup>, Dömötör Szilveszter<sup>3</sup>**

Címoldali kép: IWA/BOKU

Bécs, Budapest, Győr – 2022. augusztus

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alaptársfinanszírozásával valósul meg.





**SEDDON II (AT HU10)**

**Sedimentforschung und –management an der Donau II**

**A Duna hordalékvizsgálata II**

## Összefoglaló

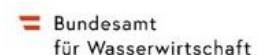
<sup>1</sup> University of Natural Resources and Life Science, Vienna  
Department of Water, Atmosphere and Environment  
Institute of Hydraulic Engineering and River Research (IWA)

<sup>2</sup> Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem BME

<sup>3</sup> Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság ÉDUVIZIG

<sup>4</sup> BOKU - Wasserbaulabor Errichtungs- und Betriebs-Gesellschaft m.b.H.

<sup>5</sup> Federal Agency for Water Management, Vienna  
Institute for Hydraulic Engineering and Calibration of Hydrometrical  
Current-Meters



## Tartalmi kivonat

Ez a bevált gyakorlati példáról szóló jelentés a Duna hordalékvizsgálata II (SEDDON II) projekt részeként készült Ausztria és Magyarország ERDF által finanszírozott Határon Átnyúló Együttműködési Programjaként.

A Duna és az azt körülvevő táj napjainkban számos érdeklődési kört érint, mint az árvízvédelem, a vízenergia, a hajózás és az ökológia. Emiatt a korábban szabályozatlan és elvadult folyórendszer a 19. század vége óta számos antropogén változáson ment keresztül, ami sokrétű hidromorfológiai problémákhoz vezetett. A projekt 3-as munkacsomagának (Work package 3 - River Engineering) egyik feladata, hogy elemezze a hordalékproblémákat a két projektterületen a Duna hidromorfológiai állapotának javítása érdekében.

Az eredmények alapján ez a jelentés megkísérli bemutatni a bevált gyakorlati példákat, amiket már alkalmaztak a hordalékkal kapcsolatos folyómérnöki intézkedéseknél a Duna-medencében és máshol. A jelentés négy kategóriába sorolható, amelyek képviselik a végrehajtott mérések fő mozgatórugóit: árvízvédelem, ökológia, hajózás és vízenergia.

Példákat mutatunk be, amelyek képesek kezelni a különböző érdekelt felek által tapasztalt számos problémát és kompenzálják az emberi jelenlét káros hatásait a folyórendszerek mentén. Ezáltal hozzájárul a folyómérnöki intézkedések fejlesztéséhez és optimalizálásához. Továbbá a bemutatott példák a 3.2.2-es projekttevékenységben belül (Bevált gyakorlati példák dokumentuma) alapot képeznek a Felső- és Közép-Duna (osztrák és magyar projektterület) relevanciájának és műszaki alkalmazhatóságának értékeléséhez.

## Tartalom

Tartalmi kivonat .....	1
1 Bevezetés .....	4
2 Legjobb gyakorlatok - Példák .....	5
2.1 Árvízvédelem .....	5
2.1.1 F1 - DuReFlood Projekt.....	5
2.1.2 F2 - Az oldaleróziók helyreállítása a víztározó alvizén .....	7
2.1.3 F3 – Nyitott burkolat/Nyitott borítás .....	8
2.1.4 F4 - LIFE „Natur Wachau” projekt (2003-2008) / Mellékágak visszakapcsolása..	9
2.1.5 F5 - LIFE+ „Mostviertel-Wachau” projekt (2009-2014) / Mellékágak revitalizációja.....	11
2.1.6 F6 - LIFE+ „Auenwildnis Wachau” projekt (2015-2020) / Mellékágak revitalizációja.....	13
2.1.7 F7 - Bad Deutsch-Altenburg kísérleti projekt / Mellékág visszakapcsolása („Johler Arm”).....	14
2.1.8 F8 – Ártéri megfigyelés - Klöden kísérleti projekt .....	17
2.1.9 F9 - Természetes gátak eltávolítása .....	19
2.2 Ökológia .....	21
2.2.1 E1 - Hordalékjellemzők ismertetése a gát alvizén .....	21
2.2.2 E2 - A gát alvizén a hordalék visszavezetése, partvédelem eltávolítása.....	22
2.2.3 E3 - Folyópart helyreállítása Thurnhaufen / Integrált folyómérnöki projekt - Kísérleti Projekt fázis - LIFE projekt .....	23
2.2.4 E4 - Partvédelem eltávolítása.....	25
2.2.5 E5 – Sarkantyúk, bukók .....	26
2.2.6 E6 - A sarkantyúk tájolásának megváltoztatása .....	27
2.3 Hajózás.....	29
2.3.1 N1 – Görgetett hordalék kezelése a Rajna folyó Szabadfolyású szakaszán .....	29
2.3.2 N2 - A hordalékkezelés a holland Rajna ágaiban .....	30

2.3.3	N3 - Witzelsdorf kísérleti projekt / Alternatív sarkantyú típusok .....	32
2.3.4	N4 - Witzelsdorf kísérleti projekt / A terelőmű süllyesztése .....	34
2.3.5	N5 - Ideiglenes kavicsos szigetek .....	36
2.3.6	N6 – Terelőművek építése és meglévő műtárgyak cseréje .....	37
2.3.7	N7 – Sarkantyú hosszabbítás.....	38
2.4	Vízenergia .....	40
2.4.1	H1 - Kísérleti projekt Bad Deutsch-Altenburg / Szemösszetétel alapú mederjavítás.....	40
2.4.2	H2 – Mederanyag szemösszetételi javítás (tanulmány) .....	42
2.4.3	H3 - Hordalékjellemzők ismertetése a gát alvizén .....	44
2.4.4	H4 - Folyótöltések eltávolítása / kiszélesítése (Acheringer Schwelle) .....	45
2.4.5	H5 - Hordalékpótlás / kavics alkalmazása a Freudenau-i vízlépcső alvizén .....	46
2.4.6	H6 - „Eizendorfer Haufen” ökológiai helyreállítási projekt / Mellékág rendszer visszakapcsolása, folyópart helyreállítása.....	47
3	Összegzés.....	50
	Referenciák.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
	Weboldalak.....	51

## 1 Bevezetés

A hordalékkal kapcsolatos problémák részletes ismerete elengedhetetlen a nagy folyók sikeres és fenntartható kezeléséhez. Ausztriában a Felső-Duna és Magyarországon az Közép-Duna több hordalékproblémával is küzd. A T3.1.1-es (Problémák listája) és a T3.1.2-es (Jelentés a hordalékokkal kapcsolatos problémák elemzéséről a vizsgált Duna menti területen Ausztriában és Magyarországon) projekttevékenységek kimenetében dolgozták ki és mutatták be a morfológiai jellemzőket, az áramlás- és hordalékrendszert, valamint az ezekből eredő hordalékproblémákat.

A kidolgozott árvízvédelmi, ökológiai, hajózási és vízenergiái hatások alapján készült egy tanulmány, amely a legkorszerűbb megoldásokat kínálja a hordalékkal kapcsolatos folyómérnöki intézkedésekre. Ebben a jelentésben (T3.2.1 projekttevékenység kimenete) vannak összegezve a bevált gyakorlati példák a teljes Duna-medence területéről és máshonnan. A T3.2.2-es kimenetekben ezeket a példákat hasonlítottuk össze. Továbbá értékelésre kerültek ezeknek a példáknak a prioritása és a műszaki alkalmazhatóságuk a Felső- és Közép-Duna területén (osztrák és magyar projektterület).

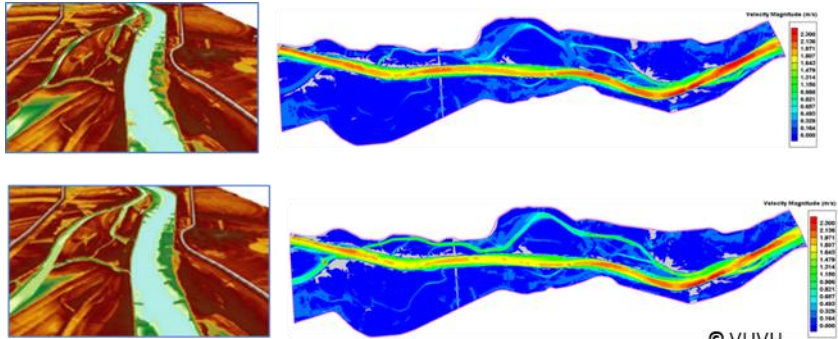
## 2 Legjobb gyakorlatok - Példák

### 2.1 Árvízvédelem

#### 2.1.1 F1 - DuReFlood Projekt

DuReFlood Project	
Vízgyűjtő	Duna vízgyűjtő
Folyó	Duna
Ország	Szlovákia/Magyarország
Téma	Árvízvédelem
Összefüggés	Hajózás
Alkalmazás	Szabadfolyású szakasz
Célkitűzés és háttér	<p>A DuReFlood projekt egy határon átnyúló együttműködés volt Szlovákia és Magyarország között, amely a Bős-nagymarosi vízlépcső által befolyásolt dunai szakasz árvízvédelmével és a morfológiai folyamataival foglalkozott. A teljes projekt hatóköre 1810 és 1708 fkm közötti szakasz volt. A jelenlegi állapot felmérése alapján intézkedési javaslat készült a hatékony árvízvédelem és az oldalirányú összeköttetés helyreállítására az ökológiai állapot javítása érdekében.</p> <p>A medererózió miatt jelenleg túl magasak azok a sarkantyúk, amelyeket eredetileg arra terveztek, hogy alacsony vízhozamok esetén a hajózható főmederbe összpontosítsák a vizet. Ezenkívül hordaléklerakódás megy végbe a sarkantyúk között, amelyek csökkentik a meder keresztmetszeti területét. A „nem hatékony” sarkantyúsínt és hordaléklerakódás általában növeli a meder ellenállását a nagy vízhozamokkal szemben, és árvizek idején vízszint-emelkedést okozhat.</p>
Célok	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A Szap és az Ipoly folyó torkolata közötti Duna-ártér jelenlegi állapotának felmérése;</li> <li>- Javaslatok megfogalmazása hatékony szabályozási intézkedésekre az árvízszint-csökkentés elérése érdekében</li> <li>- Javaslatok megfogalmazása helyreállítási intézkedésekre (a folyó szlovákiai részén / ártéren) a jelenlegi ökológiai helyzet javítása érdekében</li> </ul>
Javasolt intézkedések	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A mellékágak visszakapcsolása,</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A sarkantyúk magasságának csökkentése: A sarkantyúk javasolt magassága a következő</li> <li>- minimális hajózási vízszint+1,2 m (1. forgatókönyv) vagy</li> <li>- minimális hajózási vízszint +0,5 m (2. forgatókönyv),</li> <li>- A sarkantyúk megszüntetése</li> <li>- A sarkantyúk közti lerakódások eltávolítása</li> <li>- Részleges hordalékeltávolítás az ágakról mind a szlovák, mind a magyar oldalon</li> <li>- Vápa építése a Duna éles kanyarulatában (1782–1778 fkm) a magyar oldalon.</li> <li>- A Medved'ov-Klúčovec és VelkýLél térségében található nagy ágak visszakapcsolása helyreállítja a Duna emberi szabályozása előtti folyórendszert és árteret, növeli az áramlási dinamikát a visszacsatlakozott ágakban és csökkenti a folyó hordalékszállító képességét.</li> </ul>
<p><b>Értékelés</b></p>	<p>1D és 2D hidrodinamikai modellezés, beleértve a hordalékszállítási modellt, az értékelt Duna szakasz hosszú és középtávú morfológiai fejlődését (beleértve a hossz-szelvény változásait, eróziót/ülededést), a Duna meder morfológiai fejlődésének előrejelzését, abiotikus monitorozást: medergeometria, LIDAR szkennelés, hidrológiai állapot, vízszintmérés (beleértve a 2013-as árvizet), áramlási sebességek és vízhozamok mérése, sarkantyúfelmérés, mederanyag-mintavétel, szemcseméret-eloszlás elemzése, lebegtetett-hordalék mintavétel.</p>
<p><b>Képek/fotók</b></p>	 <p style="text-align: right;">© VUVH</p>
<p><b>Referencia</b></p>	<p><a href="http://www.dureflood.eu/eng/">http://www.dureflood.eu/eng/</a>  <a href="https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubesediment/outputs">https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubesediment/outputs</a>  <u>DanubeSediment report „Sediment Management Measures for the Danube“, factsheet codes in annex 2: E_FF_FP_D_GP03</u></p>

**2.1.2 F2 - Az oldalirányú erózió helyreállítása tározók alvizen**

<b>Az oldaleróziók helyreállítása a víztározó alvizen</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Zsil
<b>Ország</b>	Románia
<b>Téma</b>	Árvízvédelem
<b>Összefüggés</b>	Ökológia
<b>Alkalmazás</b>	A folyópartok oldalirányú eróziójának helyreállítása az Isalnita gát alvizen, a Duna torkolatához közel
<b>Célkitűzés és háttér</b>	Oldalirányú eróziós folyamatok helyreállítása az Isalnita víztározó alvizen, figyelembe véve annak lehetséges kockázatát, hogy a hidraulikus berendezések működtetésével (beszívó gátkapuk, öblítő tartálykapuk, ülepítő tartálykapuk) a tározó alvizen kialakulhat egy esetleges hordaléklerakódási terület.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A folyópartok helyreállítása (árvízvédelem)</li> <li>- A folyó morfológiájának javítása a gát alvizen (ökológia)</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hordalékszállítás a gát alvizen a hidraulikus berendezések működtetésével (beszívó gátkapuk, öblítő konténerkapuk, ülepítő tartály kapuk)</li> </ul>
<b>Értékelés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Megvalósítás előtt: Vízrajzi állomás a folyóvízi gát felvizen (Racari monitoring állomás). A folyó keresztmetszeti szelvényének, lebegtetett hordalékterhelésének és szemösszetételének időszakos értékelése.</li> <li>- Megvalósítás után: Vízrajzi állomás a folyóvízi gát alvizen (Podari monitoring állomás). A folyó keresztmetszeti szelvényének és szemösszetételének időszakos értékelése.</li> </ul>
<b>Képek/fotók</b>	
<b>Referencia</b>	<p>Investment approved by Government Decision no. 343/2015, published on Official Journal of Romania no.357/25.05.2015 (regarding the endorsement of the investment objective "Safety of the Isalnița Dam, Dolj County", as well as of its main characteristics and the technical and economic indicators related to it).</p> <p><a href="https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubersediment/outputs">https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubersediment/outputs</a></p>

	<u>DanubeSediment report „Sediment Management Measures for the Danube“, factsheet codes in annex 2: E_FF_FP_T_GP05</u>
--	--


### 2.1.3 F3 – Nyitott burkolat/Nyitott borítás

Nyitott burkolat/Nyitott borítás	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Wertach
<b>Ország</b>	Németország
<b>Téma</b>	Árvízvédelem
<b>Összefüggés</b>	Árvízvédelem (víztest kiszélesítése, gátak áthelyezése) Víztest ökológiája (műtárgyak beépítése; töltések eltávolítása)
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz, kavicsmedrű folyó
<b>Célkitűzés és háttér</b>	A Wertach folyót 150 évvel ezelőtt kiegyenesítették és leszűkítették, ami megnövekedett áramlási sebességhez, medermélyüléshez, valamint árvízvédelmi és természeti problémákhoz vezetett. A Wertach vital projekt célja a kiegyenesített folyó kiszélesítése és nagyobb terek biztosítása (11,0-8,4 fkm). Ez egy integrált koncepció, amely magában foglalja a folyófejlesztést, a városfejlesztést, az árvízvédelmet, a morfológiát, az ökológiát és a nyilvánosság részvételét (szabadidő és rekreáció).
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Árvízvédelem</li> <li>- A folyó ökológiájának javítása</li> <li>- Meder stabilizálása</li> <li>- A víztest társadalmi funkcióinak javítása</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	Nyitott burkolat: a mederre nagyméretű, a meglévő mederanyagnál durvább kavicsokat helyeznek, amelyek a terület mintegy felét borítják. A durvább szemcsék növelik a mederellenállást a víz áramlásával szemben és védik a finomabb, természetes mederanyagot a védett zónájukban.
<b>Értékelés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Megvalósítás előtt: fizikai modell a Müncheneri Műszaki Egyetemen (morfológiai vizsgálat)</li> <li>- A megvalósítás során: minőségi megfigyelés</li> <li>- Megvalósítás után: keresztprofilok megfigyelése</li> </ul>

	Bebizonyosodott, hogy 15 év után van mederstabilizáció. A helyszíni körülményektől függően a mederjavításban megfelelő megközelítés lehet a nyílt burkolat.
<b>Képek/fotók</b>	Lásd: weboldal
<b>Referencia</b>	<a href="https://www.wwa-don.bayern.de/hochwasser/hochwasserschutzprojekte/wertachvital/index.htm">https://www.wwa-don.bayern.de/hochwasser/hochwasserschutzprojekte/wertachvital/index.htm</a>

#### 2.1.4 F4 - LIFE „Natur Wachau” projekt (2003-2008) / Mellékágak visszakapcsolása

<b>LIFE „Natur Wachau” projekt (2003-2008) / Mellékágak visszakapcsolása</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Duna
<b>Ország</b>	Ausztria
<b>Téma</b>	Árvízvédelem
<b>Összefüggés</b>	Hajózás (vízmélység alacsony áramlás esetén), Ökológia, Infrastruktúra (pl. utak, elektromos kábelek a mellékágakhoz közel), Vízenergia/víz kivétel (kevesebb vízhozam a főáramban)
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz, mellékágak visszakötése
<b>Célkitűzés és háttér</b>	A Wachau-projekt (2003,5-2009,0 fkm) volt az első olyan LIFE-projekt Wachauban, amely a régió veszélyeztetett élőhelyeinek megőrzését célozta meg. Többek között az mellékágak visszakapcsolása volt az egyik fontos intézkedés. A "Grimsing", az "Aggsbach Dorf" és a "Rührsdorf-Rossatz" holtágait mind visszakötötték a Dunához. Ennek az intézkedésnek a célja a hosszú távú fenntartható kapcsolódás biztosítása volt a Dunához, amely mára sikeresen megvalósult.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Az ökológiai feltételek javítása</li> <li>- Mellékágak állandó csatlakoztatása alacsony áramlási feltételek mellett</li> <li>- Állandó menedékterületek, hullámok elleni védelem</li> <li>- Árvíz visszatartás növelése, nagy vízhozamnál alacsonyabb vízszint</li> <li>- Hordalékpótlás</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	Az oldalágak újbóli összekapcsolása elsősorban az ökológiai feltételek javulásához vezet ezekben a folyórendszerekben. Ez az

	<p>intézkedés új vízi élőhelyeket és menedékterületeket hoz létre, ahol az élőlényeket megvédik a hullámhatásoktól. A főmederhez való állandó csatlakozás miatt megnő a vízszint, az áramlási sebesség, a fenék-csúsztatófeszültség és a hordalékszállító-kapacitás. A morfordinamikai folyamatok fokozódnak az mellékágrendszerben. Ezek a hatások tendenciózusan nagyobb hordalékbeáramlást okoznak a mellékágakból a főmederbe. Ezen túlmenően az árvízvisszatartás megnövekszik, ami nagy vízhozamok esetén alacsonyabb vízszintet eredményez a főmederben. Előnyök az ökológia és az árvízvédelem szempontjából.</p>
<p><b>Értékelés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integratív tervezési folyamat, win-win eset (az ökológia és az árvízvédelem javítása), fenntartható intézkedések, az érintettek bevonása</li> <li>- Megvalósítás utáni értékelés: Élőhely-megfigyelés (halak)</li> </ul>
<p><b>Képek/fotók</b></p>	 <p>Side-channel system Grimsing 2013, Foto: ©viadonau</p> <p>Mellékágrendszer Grimsing-nél (2013)</p>
<p><b>Referencia</b></p>	<p><a href="https://www.weltkulturerbe-wachau.at/naturschutz/life-projekte/life-wachau">https://www.weltkulturerbe-wachau.at/naturschutz/life-projekte/life-wachau</a></p> <p><a href="https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wasser-eu-international/eu-foerderprogramme/life-natur/life-projekte_abgeschl/wachau.html">https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wasser-eu-international/eu-foerderprogramme/life-natur/life-projekte_abgeschl/wachau.html</a></p> <p><a href="https://www.viadonau.org/unternehmen/projektdatenbank/aktiv/auenwildnis/renaturierungsprojekte-in-der-wachau">https://www.viadonau.org/unternehmen/projektdatenbank/aktiv/auenwildnis/renaturierungsprojekte-in-der-wachau</a></p>

2.1.5 F5 - LIFE+ „Mostviertel-Wachau” projekt (2009-2014) / Mellékágak revitalizációja


<b>LIFE+ „Mostviertel-Wachau” projekt (2009-2014) / Mellékágak revitalizációja</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Duna
<b>Ország</b>	Ausztria
<b>Téma</b>	Árvízvédelem
<b>Összefüggés</b>	Hajózás (vízmélység alacsony áramlás esetén), Ökológia, Infrastruktúra (pl. utak, elektromos kábelek a mellékágakhoz közel), Vízenergia/víz kivétel (kevesebb vízhozam a főmederben)
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz, mellékágak visszakapcsolása, biotóp létrehozása, mellékág torkolatának ("Pielach") újratervezése
<b>Célkitűzés és háttér</b>	A mellékágak újbóli összekapcsolása elsősorban az ökológiai feltételek javulásához vezet ezekben a folyórendszerekben. Ez az intézkedés új vízi élőhelyeket és menedékterületeket hoz létre, ahol az élőlényeket megvédi a hullámhatásoktól. A sekély kavicspartok, ahol nagy a vízsebesség, számos halfaj petelerakási területét szolgálják; az egyenletesebb áramlású öblöket elsősorban a fiatal halak használják. A folyó mély területei és mélyedései fontos telelőhelyek. Összességében a halak életének minden szakaszát figyelembe veszik.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Az ökológiai feltételek javítása</li> <li>- Mellékágak állandó csatlakoztatása alacsony áramlási feltételek mellett</li> <li>- Állandó menedékterületek, hullámok elleni védelem</li> <li>- Árvíz visszatartás növelése, nagy vízhozamnál alacsonyabb vízszint a főmederben</li> <li>- Hordalékpótlás</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	Melktől lefelé a "Schallemmersdorf/Grimsing" mellékág-rendszer 4 km teljes hosszal, valamint "Schönbüchel"-nél egy 1,5 km hosszú mellékág jött létre. A "Dürnstein" felvizen létesült a "Frauengärten" biotóp. Ezek a holtágak ma már egész évben kapcsolódnak a főmederhez, és fontos, hullámvédett élőhelyeket biztosítanak a Duna halfajainak. Ezenkívül a "Pielach" torkolatát újratervezték, és új természetvédelmi területet hoznak létre. A főmederhez való állandó csatlakozás miatt megnő a vízszint, az áramlási sebesség, a fenék-csúsztatófeszültség és a szállítóképesség. A morfodinamikai folyamatok fokozódnak a

	<p>mellékág-rendszerben. Ezek a hatások tendenciózan nagyobb hordalékbeáramlást okoznak az mellékágakból a főmederbe. Ezen túlmenően az árvízvisszatartás megnövekszik, ami nagy vízhozamok esetén alacsonyabb vízszintet eredményez a főmederben. Előnyök az ökológia és az árvízvédelem szempontjából.</p>
<p><b>Értékelések</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integratív tervezési folyamat, win-win eset (az ökológia és az árvízvédelem javítása), fenntartható intézkedések, az érintettek alkalmazása és bevonása</li> <li>- Megvalósítás utáni értékelés: Élőhely-megfigyelés (halak)</li> </ul>
<p><b>Képek/fotók</b></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="539 707 842 1077">  <p>Nebenarm bei Schallemmersdorf, Foto: © Haslinger</p> </div> <div data-bbox="850 707 1393 1077">  <p>www.life-mostviertel-wachau.at</p> </div> </div> <p>Mellékág Schallemmersdorf-nál</p> <div data-bbox="526 1160 1396 1496">  <p><a href="https://www.life-mostviertel-wachau.at/pages/Schallemmersdorf.htm">https://www.life-mostviertel-wachau.at/pages/Schallemmersdorf.htm</a></p> </div>
<p><b>Referencia</b></p>	<p><a href="https://www.life-mostviertel-wachau.at/">https://www.life-mostviertel-wachau.at/</a></p> <p><a href="https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wasser-eu-international/eu-foerderprogramme/life-natur/life-projekte_abgeschl/mostviertel.html">https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wasser-eu-international/eu-foerderprogramme/life-natur/life-projekte_abgeschl/mostviertel.html</a></p> <p><a href="https://www.viaddonau.org/unternehmen/projektdatenbank/aktiv/auenwildnis/renaturierungsprojekte-in-der-wachau">https://www.viaddonau.org/unternehmen/projektdatenbank/aktiv/auenwildnis/renaturierungsprojekte-in-der-wachau</a></p>

2.1.6 F6 - LIFE+ „Auenwildnis Wachau” projekt (2015-2020) / Mellékágak revitalizációja

<b>LIFE+ „Auenwildnis Wachau” projekt (2015-2020) / Mellékágak revitalizációja</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Duna
<b>Ország</b>	Ausztria
<b>Téma</b>	Árvízvédelem
<b>Összefüggés</b>	Hajózás (vízmélység alacsony áramlás esetén), Ökológia, Infrastruktúra (pl. utak, elektromos kábelek a mellékágakhoz közel), Vízenergia/víz kivétel (kevesebb vízhozam a főáramban)
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz, a meglévő holtágak revitalizálása és egy mellékág visszakötése
<b>Célkitűzés és háttér</b>	A projekt két korábbi LIFE projektet követ a "Wachau" régióban, és ezek eredményeire épít. A projekt elsősorban az árterek ökológiai állapotának javítását célozza fajvédelmi intézkedésekkel. Ezek az intézkedések új vízi élőhelyeket és menedékterületeket hoznak létre, ahol az élőlények védettek a hullámhatásokkal szemben.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Az ökológiai feltételek javítása</li> <li>- Mellékágak állandó csatlakoztatása alacsony áramlási feltételek mellett</li> <li>- Állandó menedékterületek, hullámok elleni védelem</li> <li>- Árvíz visszatartás növelése, nagy vízhozamnál alacsonyabb vízszint a főmederben</li> <li>- Hordalék pótlás</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	Tervezik a kilépő holtágak revitalizálását és egy új mellékág kialakítását, fajvédelmi intézkedéseket (kétéltűek, fekete nyár és tengeri sas) és mintegy 50 ha természetvédelmi terület létrehozását új és feljavított ártéri erdővel (fkm 2012.5 – 2010.0). A főmederhez való állandó csatlakozás miatt megnő a vízszint, az áramlási sebesség, a fenék-csúsztatófeszültség és a szállítóképesség. A morfodinamikai folyamatok fokozódnak a mellékág-rendszerben. Emellett az újonnan létrehozott mellékág ("Schoppestatt" közelében) a főmederre is pozitív hatással van. A visszakapcsolt mellékág tendencia szerint nagyobb hordalékbeáramlást okoz a főmederbe. Ezen túlmenően az árvíz visszatartás megnövekszik, ami nagy vízhozamok esetén



	alacsonyabb vízszintet eredményez a főmederben. Előnyök az ökológia és az árvízvédelem szempontjából.
<b>Értékelés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integratív tervezési folyamat, win-win eset (az ökológia és az árvízvédelem javítása), fenntartható intézkedések, az érintettek alkalmazása és bevonása</li> <li>- Megvalósítás utáni értékelés: Élőhely-megfigyelés (halak)</li> </ul>
<b>Képek/fotók</b>	
<b>Referencia</b>	<p><a href="https://www.weltkulturerbe-wachau.at/naturschutz/life-projekte/life-auenwildnis-wachau">https://www.weltkulturerbe-wachau.at/naturschutz/life-projekte/life-auenwildnis-wachau</a></p> <p><a href="https://www.viadonau.org/unternehmen/projekt Datenbank/aktiv/auenwildnis/renaturierungsprojekte-in-der-wachau">https://www.viadonau.org/unternehmen/projekt Datenbank/aktiv/auenwildnis/renaturierungsprojekte-in-der-wachau</a></p>

**2.1.7 F7 - Bad Deutsch-Altenburg kísérleti projekt / Mellékág visszakapcsolása („Johler Arm”)**

<b>Bad Deutsch-Altenburg kísérleti projekt / Mellékág visszakapcsolása („Johler Arm”)</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Duna
<b>Ország</b>	Ausztria
<b>Téma</b>	Árvízvédelem
<b>Összefüggés</b>	Hajózás (vízmélység alacsony áramlás esetén), Ökológia, Infrastruktúra (pl. utak, elektromos kábelek a mellékágakhoz közel), Vízenergia/víz kivétel (kevesebb vízhozam a főáramban)
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz, mellékág visszakötése
<b>Célkitűzés és háttér</b>	A Bad Deutsch-Altenburg (1885,6-1884,3 fkm) kísérleti projekt megvalósítása lehetővé tette a meder stabilizálását a próbaszakaszon. A Johler-mellékág visszacsatlakoztatása révén helyreállt a nemzeti park első olyan mellékága, ahol egész évben

	<p>fennáll a kapcsolat. A folyópartok helyreállítása természetes partvidékeket hozott létre. Ezeket az újonnan kialakított élőhelyeket azonnal fellelte a dunai árterek állatvilága. A kísérleti projekt értékeléséért a tudományos támogatás felelt, és az abból szerzett ismeretek elengedhetetlen alapot képeznek az „Intézkedési katalógus” kialakításához.</p>
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Az árvízviszatarlás hangsúlyozása, magasabb vízhozamnál alacsonyabb vízszint</li> <li>- Hordalékpótlás</li> <li>- Csökkentett fenék-csúsztatófeszültség a főmederben</li> <li>- A mellékágrendszer állandó csatlakozása (alacsony áramlásnál)</li> <li>- Az ökológiai viszonyok javítása (főleg a folyópartokon és a mellékágakon)</li> <li>- Fenntartható hordalék költségvetés az oldalágrendszerben</li> <li>- Állandó menedékerületek, hullámok elleni védelem</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	<p>A Dunából történő vízelvezetéssel a főmederben a meder terhelése csökken, a medererózió hajlama csökken. A nagy vízhozamnál a vízszintet is pozitívan befolyásolja. Nagyobb vízhozamoknál a csatlakoztatott mellékágak alacsonyabb áramlási sebességhez és vízszinthez vezetnek a főmederben. A mellékágrendszerekben a morfológiai folyamatok fokozódnak, ami az élőhelyek diverzitásának növekedéséhez vezet. A nagyobb csúsztatófeszültségek következtében megnő a szállítóképesség, ami az mellékágakból az hordalék beáramlását eredményezi a főmederbe. Előnyös az ökológia és kisebb mértékben a hordalékrendszer számára.</p> <p>Első mellékág a „Donau-Auen” nemzeti parkban, amely tartósan (alacsony áramlási viszonyok között is) kapcsolódik a főpatakhoz.</p> <p>A belvízi szakaszon a kiterjedt oldalerózió miatt egy közeli kis út az újra csatlakozást követő 4. évben erodálódás veszélyével fenyegetett, ezért ezt a részt kb. 250m hosszan fatörzsekből készült ökológiai mérnöki intézkedésekkel erősítették meg.</p>
<b>Értékelések</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Megvalósítás előtti értékelés: Előmegfigyelés (morfológia, áramlási sebesség, vízhozam, lebegő hordalékok, szubsztrát, biota)</li> <li>-</li> <li>- Megvalósítás utáni értékelés: Utómegfigyelés (morfológia, áramlási sebesség, vízhozam, lebegő hordalékok, szubsztrát, élővilág (főleg halak))</li> </ul>

**Képek/fotók**



Előtte - Utána



2011 - Előtte



2015 - Utána

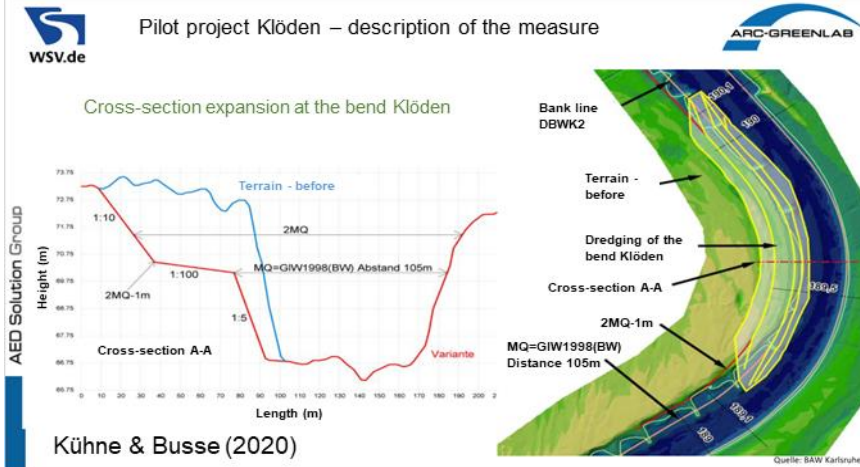


Előtte - Utána

	<p>Remove fine sediments to open the side branch</p>  <p>Image: viadonau</p> <p>Ecological Engineering to prevent lateral erosion</p>  <p>Image: viadonau</p> <p>A hordalékok eltávolítása a mellékág megnyitásához          Ökológiai mérés az oldalerózió megelőzésére</p>
<b>Referencia</b>	<p><a href="http://www.viadonau.org/en/company/project-database/top-aktuell/integrated-river-engineering-project-catalogue-of-measures/">http://www.viadonau.org/en/company/project-database/top-aktuell/integrated-river-engineering-project-catalogue-of-measures/</a></p>


**2.1.8 F8 – Ártéri megfigyelés - Klöden kísérleti projekt**

Ártéri megfigyelés - Klöden kísérleti projekt	
<b>Vízgyűjtő</b>	Elba vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Elba
<b>Ország</b>	Németország
<b>Téma</b>	Árvízvédelem
<b>Összefüggés</b>	Ökológia (folyó és ártér kapcsolata)
<b>Alkalmazás</b>	Ártér
<b>Célkitűzés és háttér</b>	<p>A Közép-Elba felső részén az El-Km 121-től 290-ig terjedő szakaszt a meder erős eróziója jellemzi. 1996 óta ezen az erodáló szakaszon görgetett hordalékpótlást végeznek. A célok tehát a következők voltak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Az erózió okainak azonosítása,</li> <li>- Mederstabilizációs koncepció kidolgozása,</li> <li>- Tesztelje az alkalmazhatóságot egy kísérleti részben és</li> <li>- Monitoring megvalósítása és végrehajtása a kísérleti szakaszban.</li> </ul> <p>A Klöden melletti 15 km hosszú szakaszt választották első kísérleti intézkedésnek az erózió megállítására/csökkentésére. Itt többféle megoldásról esett szó, pl. az ártér feltárással történő részleges süllyesztése.</p>

<p><b>Célok</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A meghatározott hajózási feltételek fenntartása vagy helyreállítása</li> <li>- Az átlagos mederszint stabilizálása a morfológiai dinamika fenntartása és elősegítése mellett</li> <li>- A görgetett hordalék szállításának beállítása a hordalék pótlásának csökkentésével</li> <li>- Az alkalmazott intézkedések talajvízre és árvízsemlegességre gyakorolt hatásának, valamint az ökológiai követelmények figyelembevétele</li> <li>- A folyófolyás és az ártér erősebb strukturálása, dinamizálása (szerkezetképző folyamatok engedélyezése, folyó és ártér összekapcsolása)</li> </ul>
<p><b>Javasolt intézkedések</b></p>	<p>A keresztmetszet növelése a meder csúsztatófeszültségének csökkentése érdekében, a meder stabilizálása, az árvíz dinamizálása az előtér területi és/vagy lineáris süllyesztésével és a természetes töltések feltárásával, beleértve az árvízmeder-rendszerek újra aktiválását.</p>
<p><b>Értékelés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fizikai és 2D HN modellek</li> <li>- 1D hordalékszállítási modell</li> <li>- Terepmodell és terepmérések</li> <li>- A kísérleti szakasz nagy felbontású 3D HN modellje</li> <li>- Ökológiai modellezés Inform (BfG) segítségével</li> <li>- Megfigyelés</li> </ul>
<p><b>Képek/fotók</b></p>	 <p>Pilot project Klöden – description of the measure</p> <p>Cross-section expansion at the bend Klöden</p> <p>Kühne &amp; Busse (2020)</p> <p>Klödeni mintaprojekt – a beavatkozás ismertetése Keresztmetszet szélesítés a Klöden kanyarban</p>
<p><b>Referencia</b></p>	<p>Kühne &amp; Busse (2022); Lege (2008); BMVI &amp; BMUB Elbe (2017)</p>

2.1.9 F9 - Természetes gátak eltávolítása

Természetes gátak eltávolítása	
Vízgyűjtő	Duna vízgyűjtő
Folyó	Duna
Ország	Németország
Téma	Árvízvédelem
Összefüggés	Hajózás, Mezőgazdaság
Alkalmazás	Görgetett hordalék szállítása, alpesi folyó masszív töltésekkel
Célkitűzés és háttér	<p>A 18/19. században a Dunának ezt a szakaszát kiegyenesítették, holtágakat eltávolítottak és parterősítéseket szereltek fel. Ezek a tevékenységek lehetővé tették a környező területek mezőgazdasági hasznosítását. A változatos morfológiai dinamika elveszett. A tipikus puhafás ártéri erdők egy kis részét Irnsing közelében karbantartották. 60 éve épült az árvízvédelem, amely tovább korlátozta az erdős területet. Egy 500 m hosszú holtágat ("Pfannenstiel") karbantartottak, de csak árvíz idején kapcsolták össze a Dunával.</p> <p>A parterősítések következtében az elmúlt évtizedek során 2 cm/év-vel nőtt a nyárigát a folyóparton. Ezek a töltések megvédik az árteret az árvízi eseményektől, és ezáltal tovább csökkentik az ártéri dinamikát.</p> <p>Az ártéri erdő újjáélesztése érdekében a felelős hatóság komoly egyeztetést folytatott a területi természetvédelmi hatóságokkal, a helyi horgászegyesülettel és a helyi lakosokkal. Az ártér jellegét teljesen megváltoztató holtág összekötése helyett a természetközeli fejlődés lehetővé tétele mellett döntöttek a töltések 400 méteres szakaszon történő eltávolításáról és az ártéri vályúk/árkok rekonstrukciójáról.</p>
Célok	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A töltések eltávolítása javítja az árvízvédelmet azáltal, hogy nagyobb szélességet tesz lehetővé (átlagos árvíz esetén). Az ártér visszakapcsolása (azaz természetes hidraulikus ártéri dinamika lehetővé tétele) támogatja a puhafás erdő és a megmaradt őshonos feketenyár populáció védelmét.</li> <li>- A medererózió csökkentése a fenék-csúsztatófeszültség és a folyóparti hordalékképződés csökkentésével</li> <li>- Természetes morfológiai fejlődés és hordalékpótlás a folyópartokról</li> </ul>


<p><b>Javasolt intézkedések</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2011-ben 4 hét leforgása alatt a Duna 400 méteres szakaszán eltávolították az 1-2 méter közötti magasságú folyóparti gátakat.</li> <li>- Az ártéri természetes képződményeknek megfelelően az ártérbe be- és kifolyási területek (patakok/árok) rekonstrukcióra kerültek 150 m hosszón.</li> </ul>
<p><b>Értékelés</b></p>	
<p><b>Képek/fotók</b></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Left picture: natural levee at the Danube near Irnsing (Bavaria). Right picture: same bank after removal of the natural levee. (photos: Johann Zeller – left and Ulrich Menacher – right, WWA Landshut).</p> <p>Bal kép: természetes gát a Dunán Irnsing (Bavaria) közelében          Jobb kép: ugyanaz a part a természetes gát eltávolítása után</p>
<p><b>Referencia</b></p>	<p><a href="https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubesediment/outputs">https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubesediment/outputs</a></p> <p><a href="#">DanubeSediment report „Sediment Management Measures for the Danube“, factsheet codes in annex 2: E R H T GP34</a></p> <p><a href="https://www.wwa-la.bayern.de/fluesse_seen/massnahmen/neustadt_kelheim/index.htm">https://www.wwa-la.bayern.de/fluesse_seen/massnahmen/neustadt_kelheim/index.htm</a></p> <p><a href="https://www.wwa-la.bayern.de/fluesse_seen/gewaesserportraits/donau/index.htm">https://www.wwa-la.bayern.de/fluesse_seen/gewaesserportraits/donau/index.htm</a></p>

## 2.2 Ökológia

### 2.2.1 E1 - Hordalékjellemzők ismertetése a gát alvizén

<b>Hordalékjellemzők ismertetése a gát alvizén</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Isar
<b>Ország</b>	Németország
<b>Téma</b>	Ökológia (új élőhelyek létrehozása a gát alvizén és a folyószakaszok helyreállítása az alvizén)
<b>Összefüggés</b>	Árvízvédelem, vízenergia
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz (alpesi adottságokkal rendelkező, kavicsot szállító folyó, a folyópartok stabilizálva)
<b>Célkitűzés és háttér</b>	Az erózió megakadályozása a gát alvizén. A hordalékot a gáttározóból kotorták ki, és közvetlenül az alvizén (142,9 fkm) pótolták vissza.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompenzálja a hordalékhiányt az Isarban</li> <li>- Erózió megelőzése</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	<p>A hordalék lerakódása párhuzamos gátakként a folyó mentén 1200 m-en.</p> <p>Ennek az intézkedésnek az oka a következő: 1) A víz mélysége túl alacsony volt a hordalék pótlásához; 2) Szelektív hozzáadás nem volt lehetséges a szükséges hordaléktömegek miatt; 3) Építési műveleti intézkedések miatt az öblítés nem volt lehetséges.</p>
<b>Értékelés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Megvalósítás után: 1997-ben, 1999-ben és 2003-ban olyan keresztmetszeteket mértek, amelyek nem mutattak jelentős profilváltozást.</li> <li>- Az intézkedés továbbra is hatékony (és megtakarítja a rendszeres hordalékpótlást)</li> </ul>



<p><b>Képek/fotók</b></p>	 <p>© LfU Bavarian Environment Agency)</p> <p>© LfU Bavarian Environment Agency)</p> <p>© LfU Bavarian Environment Agency)</p> <p>© LfU Bavarian Environment Agency)</p> <p>© LfU Bavarian Environment Agency)</p> <p>© LfU Bavarian Environment Agency)</p>
<p><b>Referencia</b></p>	<p><a href="https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubesediment/outputs">https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubesediment/outputs</a></p> <p><u>DanubeSediment report „Sediment Management Measures for the Danube“, factsheet codes in annex 2: E R H T GP24,</u></p>


**2.2.2 E2 - A gát alvzén a hordalék visszavezetése, partvédelem eltávolítása**

<p><b>LIFE „BeeSandFish” projekt / gát alvzén a hordalék visszavezetése, partvédelem eltávolítása</b></p>	
<p><b>Vízgyűjtő</b></p>	<p>Duna vízgyűjtő</p>
<p><b>Folyó</b></p>	<p>Duna</p>
<p><b>Ország</b></p>	<p>Szlovákia</p>
<p><b>Téma</b></p>	<p>Ökológia</p>
<p><b>Összefüggés</b></p>	<p>Árvízvédelem, vízenergia, hajózás</p>
<p><b>Alkalmazás</b></p>	<p>Szabadfolyású szakasz</p>
<p><b>Célkitűzés és háttér</b></p>	<p>A BeeSandFish projekt egy LIFE projekt, amelynek célja a Duna meredek partjainak helyreállítása a fészkelő madarak számára. A</p>

	cél elérése érdekében partvédelem eltávolítását javasolták és a lehetséges lelőhelyeket numerikus modellezési eredmények alapján választották ki. Egy integrált hatás érhető el a meder stabilizálására és a hordalékszálítási kapacitás csökkentésére ugyanabban a folyószakaszban a hordalékok visszajuttatásával a Bősi-nagymarosi vízlépcső alvizen.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a hordalékok hosszirányú folytonosságának helyreállítása</li> <li>- az erózió csökkentése a gát alvizen</li> <li>- a folyómeder stabilizálása</li> <li>- oldalirányú összeköttetés javítása,</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	Integrált hatás a meder stabilizálására és a hordalékszálítási kapacitás csökkentésére a Bősi-nagymarosi vízlépcső alvizen (1810-1708 fkm) intézkedések kombinációjával érhető el: hordalékok visszavezetése a vízlépcső alvizen, partvédelem eltávolítása a kiválasztott szakaszokon és az mellékágak helyreállítása (oldalsó összeköttetés javítása).
<b>Értékelés</b>	- előtte: 1D és 2D hidrodinamikai modellezés: hordalékszálítási modell, a vizsgált Duna-szakasz hosszú és középtávú morfológiai fejlődése (a hosszanti szelvény változásai, erózió/hordalékképződés), a Duna-meder morfológiai fejlődésének modellprognózisa, abiotikus monitorozás: domborzat, LIDAR szkennelés, hidrológiai rezsim, vízszintmérés (beleértve a 2013-as árvizet), vízhozamok mérése, sarkantyúfelmérés, mederanyag-mintavétel, szemcseméret-eloszlás elemzése, lebegő hordalék-mintavétel
<b>Képek/fotók</b>	Lásd: weboldal
<b>Referencia</b>	<a href="https://broz.sk/en/projekty/beesandfish/">https://broz.sk/en/projekty/beesandfish/</a>

**2.2.3 E3 - Folyópart helyreállítása Thurnhaufen / Integrált folyómérnöki projekt - Kísérleti Projekt fázis - LIFE projekt**

<b>Folyópart helyreállítása Thurnhaufen / Integrált folyómérnöki projekt - Kísérleti Projekt fázis - LIFE projekt</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Duna
<b>Ország</b>	Ausztria
<b>Téma</b>	Ökológia

<b>Összefüggés</b>	Árvízvédelem (az infrastruktúra oldalirányú erózió általi károsodásának megakadályozása), Hajózás (vízmélység a hajóútban, hajóút szélessége)
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz - kavicsmedrű folyó
<b>Célkitűzés és háttér</b>	Ez a projekt a Duna bal partját védő mesterséges elemek eltávolítását jelentette a Hainburg várossal szemközti területen. Ez a projekt volt az első folyópart-helyreállítási intézkedés egy olyan méretű folyónál, mint a Duna. Figyelembe vették az árvízvédelemmel, a hajózással, a települési területekkel és a műszaki infrastruktúrával kapcsolatos esetleges konfliktusokat.
<b>Célok</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Árvízvédelem (a vízhozam keresztmetszetének növelése)</li> <li>2. A hordalékpótlás növekedése</li> <li>3. A folyómeder bemetszésének csökkentése a fenék-csúsztatófeszültségcsökkentésével</li> <li>4. A partzónák természetes morfológiai fejlődése (morfodinamika)</li> <li>5. Az ökológiai feltételek fenntartható javítása (különösen a partoknál)</li> <li>6. A tájkép javítása</li> </ol>
<b>Javasolt intézkedések</b>	<p>A partvédelem eltávolítása:</p> <p>A projektterület teljes alvizén szakaszán mintegy 2,8 km hosszon a teljes partvédelem megszűnt. Annak érdekében, hogy a folyó folyása ne változzon, a szabályozott alacsony vízállás magasságában a partvédelem a projektterület felvízi részén megmaradt.</p>
<b>Értékelés</b>	<p>Előzetes monitoring (morfológia, vízállás)</p> <p>Monitoring (oldaleróziós folyamatok, morfológia, vízszint)</p> <p>Utólagos monitoring (oldaleróziós folyamat, morfológia, vízállások, áramlási sebesség)</p>
<b>Képek/fotók</b>	 <p>Pilot Project Thurnhausen – bank armouring before construction work.</p> <p>Pilot Project Thurnhausen – renaturated river bank after the construction work. The project was awarded the prize for Best Life Nature Project 2007-2008.</p> <p>ICPDR (2010)</p>

	A part megerősítése az építési munkák előtt A folyópart az építési munkák után. A projekt a Best Life Nature Project 2007-2008 díjat kapta.
<b>Referencia</b>	<a href="https://www.viadonau.org/en/company/project-database/top-aktuell/integrated-river-engineering-project-catalogue-of-measures/">https://www.viadonau.org/en/company/project-database/top-aktuell/integrated-river-engineering-project-catalogue-of-measures/</a>

## 2.2.4 E4 - Partvédelem eltávolítása

<b>Partvédelem eltávolítása</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Elba vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Elba
<b>Ország</b>	Németország
<b>Téma</b>	Ökológia
<b>Összefüggés</b>	Hajózás
<b>Alkalmazás</b>	Folyópartok, szabad folyású szakasz
<b>Célkitűzés és háttér</b>	<p>Vízépítési művek ökológiai optimalizálása:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinamikus, lezáratlan partterületek kialakítása az eróziós és akkréciós folyamatok, például a meredek partok kialakulásának lehetővé tételével.</li> </ul> <p>Ezek az intézkedések fontos hozzájárulást jelentenek a folyó jó ökológiai állapotának eléréséhez és dinamikus fejlődéséhez. A folyók ismét olyan élőhelyeket alkothatnak, mint például medencék, mozgó belső és külső kanyarulatok, valamint homok- vagy kavicsgátak.</p>
<b>Célok</b>	<p>A folyó és part szerkezetének javítása:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Morfodinamikai folyamatok beindítása, javítása és helyreállítása a parton és a víz alatti területeken, különösen a hullámtörő gátak területén</li> <li>- Víztestekre és árterekre jellemző, fokozottan védett állat- és növényfajok védett biotópjainak, élőhelyeinek helyreállítása, javítása</li> <li>- A szerkezeti sokszínűség növelése</li> <li>- Meredek partok kialakításával a partifecske és a jégmadár élőhelyének javítása</li> </ul>

<b>Javasolt intézkedések</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A már nem szükséges partterületek lezárása</li> <li>- A partvédelem eltávolítása sarkantyúknál</li> <li>- Burkolatszakaszok eltávolítása vagy a burkolat magasságának csökkentése igény szerint.</li> </ul>
<b>Értékelés</b>	
<b>Képek/fotók</b>	 <p>BMVI &amp; BMUB Elbe (2017)</p>
<b>Referencia</b>	BMVI & BMUB Elbe (2017)


### 2.2.5 E5 – Sarkantyúk, bukók

<b>Sarkantyúk, bukók</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Elba vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Elba
<b>Ország</b>	Németország
<b>Téma</b>	Ökológia
<b>Összefüggés</b>	Hajózás
<b>Alkalmazás</b>	Főmeder
<b>Célkitűzés és háttér</b>	<p>Az 1990-es évek elején az Elba folyón (440 és 445 folyókm között) volt néhány sarkantyú, amelyek csaknem teljesen megsemmisültek, és sok sarkantyú, amelyek hatalmas károkat mutattak áttörések formájában. A csaknem teljesen elpusztult sarkantyúk esetében a helyrehozás szinte egyenértékű volt az újjáépítéssel. Megfontolásra került tehát a sarkantyúgeometria oly módon történő újra tervezése, hogy a helyszínre jellemző növények és állatok számára kedvezőbb struktúra alakulhasson ki a parton és a sarkantyúkon. Az áttöréses sarkantyúk esetében eltérő áramlási minták mutatkoztak a sarkantyúknál, így itt meglátták a lehetőségeket a szerkezeti diverzitás növelésére.</p>
<b>Célok</b>	<p>A következő követelmények kerültek meghatározásra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A hordalékképződés megelőzése vagy korlátozása a sarkantyúk területén,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Növekvő heterogenitás és dinamika (az áramlási sebesség és a vízmélység nagy változékonysága),</li> <li>- A vízcserézóna természetes növekedése a helyi hordalékképződés vagy a partvonal meghosszabbítása miatt,</li> <li>- A partvédelemhez és a folyó közepén történő vízhozamhoz kapcsolódó hidraulikus hatások: nem lehet lényegesen rosszabb, mint a normál sarkantyúké.</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	A sarkantyúk adaptálása, módosítása bukók beépítésével a sarkantyúgerincben vagy a partcsatlakozás területén
<b>Értékelés</b>	Előértékelés: numerikus és hidraulikus modellezés Utómegfigyelés: Biológiai megfigyelés
<b>Képek/fotók</b>	 
<b>Referencia</b>	Anlauf & Hentschel (2007), Kleinwächter et al. (2017), BMVI & BMUB Elbe (2017)

### 2.2.6 E6 - A sarkantyúk tájolásának megváltoztatása

<b>A sarkantyúk tájolásának megváltoztatása</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Elba vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Elba
<b>Ország</b>	Németország
<b>Téma</b>	Ökológia
<b>Összefüggés</b>	Hajózás
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakaszok (elsőbbiséget élveznek az erősen sérült sarkantyúk)
<b>Célkitűzés és háttér</b>	Az 1990-es évek elején az Elba folyón (440 és 445 folyókm között) volt néhány sarkantyú, amelyek csaknem teljesen megsemmisültek, és sok sarkantyú, amelyek hatalmas károkat mutattak áttörések formájában. A csaknem teljesen elpusztult

	<p>sarkantyúk esetében a helyrehozás szinte egyenértékű volt az újjáépítéssel. Megfontolásra került tehát a sarkantyúgeometria oly módon történő újra tervezése, hogy a helyszínrre jellemző növények és állatok számára kedvezőbb struktúra alakulhasson ki a parton és a sarkantyúkon.</p>
<b>Célok</b>	<p>A következő követelmények kerültek meghatározásra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A hordalékképződés megelőzése vagy korlátozása a sarkantyúk területén,</li> <li>- Növekvő heterogenitás és dinamika (az áramlási sebesség és a vízmélység nagy változékonysága),</li> <li>- A vízcserezóna természetes növekedése a helyi hordalékképződés vagy a partvonal meghosszabbítása miatt,</li> </ul> <p>A partvédelemhez és a folyó közepén történő vízhozamhoz kapcsolódó hidraulikus hatások: nem lehet lényegesen rosszabb, mint a normál sarkantyúké.</p>
<b>Javasolt intézkedések</b>	<p>A sarkantyúk tájolásának megváltoztatása: a korábban az áramlási irányhoz igazított helyett az áramlás irányába részben beállított felé.</p>
<b>Értékelés</b>	<p>Előzetes vizsgálatok: numerikus és kisminta modellezés</p> <p>Utómegfigyelés: Biológiai megfigyelés</p>
<b>Képek/fotók</b>	 <p>Anlauf &amp; Hentschel (2007)      Anlauf &amp; Hentschel (2007)</p>
<b>Referencia</b>	<p>Anlauf &amp; Hentschel (2007), Kleinwächter et al. (2017)</p>

## 2.3 Hajózás

### 2.3.1 N1 – Görgetett hordalék kezelése a Rajna folyó Szabadfolyású szakaszán

Görgetett hordalék kezelése a Rajna folyó Szabadfolyású szakaszán	
Vízgyűjtő	Rajna vízgyűjtő
Folyó	Rajna
Ország	Németország/Franciaország
Téma	Hajózás
Összefüggés	Árvízvédelem, vízenergia
Alkalmazás	Szabadfolyású szakasz (334,0 fkm - 865,5 fkm)
Célkitűzés és háttér	A Rajna folyót az emberi használat nagymértékben megváltoztatta az idők során. A hidrológiai és morfológiai viszonyokat az árterek töltése mellett, különösen a meder szabályozása, a meder kis- és közepes vízszabályozása, valamint a partok védelme, végül a duzzasztás jelentősen befolyásolta. Az uralkodó görgetett hordalékhiány és a heterogén görgetett hordalékeloszlás hosszú szakaszokon folyamatos medermélyüléshez vezet, míg más területek stabilok maradnak vagy feltöltődés alatt állnak. Ennek következménye az ártéri ökoszisztéma károsodása, a hajózási kirakodási mélység korlátozása, valamint a vízgazdálkodás és a mezőgazdasági kultúra hátrányai.
Célok	A fent említett hátrányok elkerülése érdekében stratégiát dolgoztak ki a meder stabilizálására a hagyományos intézkedések és a görgetett hordalék-kezelési intézkedések kombinálásával. Utóbbi a folyó görgetett hordalék egyensúlyának hiányát és többletét célzott töltéssel és a görgetett hordalék megszüntetésével próbálja kompenzálni. A medernek ezt a dinamikus stabilizálását helyi szabályozási és mederstabilizációs intézkedések támogatják.
Javasolt intézkedések	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kavics töltés: a mennyiséget és a szemcseméretet a szállítóképesség és a természetes mederterhelés szemcsemérete alapján választják ki,</li> <li>- A sarkantyúmagasság optimalizálása,</li> <li>- Kotrás és töltés,</li> <li>- Görgetett hordalékcsapda: szélessége 160 m; mélység: 1,5m</li> <li>- Durva kavics töltés,</li> <li>- Mederstabilizációs intézkedések</li> </ul>



<b>Értékelés</b>	Hidrológiai, hidraulikai, hordalék és morfológiai paraméterek mérése a mederfejlődés és a vízszint szabályozására. Minden második évben jelentés összegzi a megfigyelés eredményeit.
<b>Képek/fotók</b>	 <p>DWA-M 525 (2012).</p>
<b>Referencia</b>	DWA-M 525 (2012).

### 2.3.2 N2 - A hordalékkezelés a holland Rajna ágában

A hordalékkezelés a holland Rajna ágában	
<b>Vízgyűjtő</b>	Rajna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Rajna
<b>Ország</b>	Hollandia
<b>Téma</b>	Hajózás
<b>Összefüggés</b>	Partvédelem, ökológia
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz
<b>Célkitűzés és háttér</b>	<p>Az Alsó-Rajna menti szabályozási intézkedések, a Felső-Rajna elégtelen hordalékellátása, a mellékfolyók duzzasztása, valamint a Duisburg és Wesel közötti hegység területén a hordalékfelfogás miatt évi 250 000 m<sup>3</sup> görgetett hordalékhiány alakul ki 800 és 860 fkm. között. Ennek, valamint a Rajna-ágak vízszintjének csökkenése következtében a XX. században az Alsó-Rajnában lecsökkent a vízszint, és mélyült a meder. A medererózió csökkentette a partok és építmények stabilitását, gyengült a folyóban lévő kábelek és csővezetékek fedése. A vízszint csökkenése miatt a be- és kifolyó szerkezetek teljesítménye csökken. A talajvíz szintje csökken, és a hajók kirakodási mélysége a stabil medrű folyószakaszokon csökken. Ennek a folyamatnak a folytatása megnehezíti a folyó jövőbeni hasznosítását, és hatással lesz a folyó ökológiájára is.</p>

<p><b>Célok</b></p>	<p>A Rajna holland ágainak fenntartható és költséghatékony gazdálkodási stratégiája lényegében a következőket jelenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- az éghajlatváltozás hatásainak korai felismerése a magas és alacsony vízhozamokra és</li> <li>- a folyóhoz kapcsolódó infrastruktúra, hajózás és ökológia védelme a meder magasságának és vízszintjének stabilizálásával.</li> </ul> <p>A részletes célok a következők:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Megnövelt áramlási kapacitás a súlyosabb árvizek kezelésére.</li> <li>- A meder szintjének stabilizálása hordalékképződési és eróziós szakaszokon</li> <li>- Édesvíz igények kielégítése</li> <li>- Hajózható mélység fenntartása a klímaváltozás idején.</li> </ul> <p>E célok mindegyikének eléréséhez a folyómérnöki intézkedések és a hordalékkezelés kombinációja tűnik megfelelőnek.</p>
<p><b>Javasolt intézkedések</b></p>	<p>Hordalékkezelés:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A kisvízi meder süllyesztése az töltések alsó szakaszán.</li> <li>- Hordalék hozzáadása az eróziós szakaszon</li> <li>- A kotrási és lerakási stratégiák optimalizálása</li> <li>- A hordalék eltávolításának korlátozása</li> </ul> <p>Szerkezetek/folyószabályozás:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sarkantyúk süllyesztése</li> <li>- Az árterek vízhozamának növelése</li> <li>- Édesvíz kitérő a folyóágaknál</li> <li>- Gátak üzemeltetése</li> <li>- A kisvízi meder szűkítése terelőművekkel</li> <li>- Részlegesen stabilizált rétegek beépítése keskeny külső ívekben</li> </ul>
<p><b>Értékelés</b></p>	<p>A vízszint és az áramlási sebességek, valamint a nyomjelző anyag viselkedésének megfigyelése</p> <p>A vízszint és a medermagasság, valamint a meder, a kotrási és a töltési összetétel hosszú távú alakulásának megfigyelése többnyalábos mérések alapján</p> <p>Numerikus modellek alkalmazása figyelembe véve:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D morfológiai folyamatok folyókanyarokban</li> <li>- A medermagasság és mederösszetétel kialakítása árvízi események idején és 50 év alatt</li> <li>- A mederformák hatása a hajózási mélységre</li> </ul>

	- Karbantartási intézkedések hatása a morfodinamikára
<b>Képek/fotók</b>	
<b>Referencia</b>	DWA-M 525 (2012).

### 2.3.3 N3 - Witzelsdorf kísérleti projekt / Alternatív sarkantyú típusok

<b>Witzelsdorf kísérleti projekt / Alternatív sarkantyú típusok</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Duna
<b>Ország</b>	Ausztria
<b>Téma</b>	Hajózás
<b>Összefüggés</b>	Árvízvédelem (az árvízszint változása nem megengedett), Ökológia (a körülmények javítása)
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz - kavicsmedrű folyó
<b>Célkitűzés és háttér</b>	Az 1893,4 és 1891,7 folyamkilométer közötti szakasz hosszú ideje az egyik legerősebben akadályozott szakasz az egész Duna mentén. A partokat megerősítő partvédő műtárgyakon kívül egy hosszirányú építmény (terelőmű) és nyolc sarkantyú található a part kevesebb, mint két kilométere mentén. A folyó sodrásának közvetlenül nem kitett partszakasz azonban ideális feltételeket kínált a folyópart helyreállításához és az innovatív sarkantyúk optimalizált formában és elrendezésben való teszteléséhez. A kivitelezés 2007 novembere és 2009 májusa között zajlott. 2015 szeptemberében és októberében megtörtént a sarkantyúk és a terelőmű optimalizálása a kotrás csökkentése / leállítása érdekében, amelyre egy sekély zóna kialakulása után volt szükség. A sarkantyúk és a terelőmű magasságát 40-65 cm-rel növeltük.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A folyómeder bemetszésének csökkentése (csökkentett erózió)</li> <li>- A sarkantyúk hatásainak csökkentése (kevesebb hordalékképződés stb.)</li> <li>- Partok helyreállítása (oldalsó erózió a nagyobb fenékcúsztatófeszültség miatt a folyópart mentén)</li> <li>- Fokozott hidromorfológiai dinamika a partoknál</li> <li>- Az ökológiai feltételek javítása (a vízi élőhelyek diverzitásának javítása partközeli áramlással)</li> </ul>

<p><b>Javasolt intézkedések</b></p>	<p>A projekt magában foglalja a tényleges sarkantyúk struktúrájának optimalizálását a sarkantyúk szintjének csökkentésével, a sarkantyúk közötti távolság növelésével és az alak megváltoztatásával dőlt sarkantyúkra. Ennek az intézkedésnek a következtében a szűkítő hatás csökken, ami kisebb csúsztatófeszültségeket és áramlási sebességeket eredményez a főmederben. Ezenkívül csökken a hordalékszállító kapacitás, ami kisebb erózióhoz vezet. Ellentétes hatások érvényesülnek a folyópartok mentén és a sarkantyúknál. Az áramlási sebesség és a csúsztatófeszültségek növekszenek, és így a partoknál fokozott morfordinamika alakul ki. Csökkennek a sarkantyú hatások (ülepedés, stb.), ami tovább növeli a hordalékszállító kapacitást. A partzóna közelében eltérő áramlási sebességek és vízmélységek miatt a mezo- és mikroélőhelyek diverzitása javul. Előnyök a hordalékrendszer és a folyóökológia szempontjából.</p> <p>A rekonstruált sarkantyúk hatását főként a sarkantyúelrendezés hossza, távolsága és magassága befolyásolja. A kezdeti sarkantyú-rekonstrukció/módosítás befejezése után túl sok hordalékképződés következett be, ami egy új, sekély hajózási szakaszhoz vezetett, ami nagy karbantartási (kotrás) munkát eredményezett. Ezért a második módosítási lépésben a sarkantyúkat és a terelőművet megemelték, így a szerkezetek magassága továbbra is a régi szint alatt maradt. Jelenleg nincs szükség kotrásra, és a mederszintek magasabbak, mint a kezdeti sarkantyúk módosítása előtt.</p>
<p><b>Értékelés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meglévő sarkantyúk átformálása, sarkantyúmagasság csökkentése, sarkantyúgyökér süllyesztése, partvédelem eltávolítása</li> <li>- Megvalósítás előtt: Hidrodinamikai-numerikus modellezés, Előmegfigyelés (áramlási sebesség, hordalékszállítás, morfológia és oldalerózió)</li> <li>- Megvalósítás során: Megfigyelés (áramlási sebesség, hordalékszállítás, morfológia és oldalerózió)</li> <li>- Megvalósítás után: Utómegfigyelés (áramlási sebesség, hordalékszállítás, morfológia és oldalerózió)</li> <li>- Integratív tervezési folyamat,</li> <li>- win-win eset (az ökológia és a Hajózás fejlesztése),</li> <li>- fenntartható intézkedés</li> <li>- az érintettek alkalmazása és bevonása; megfigyelés / értékelés végrehajtás előtt, alatt és után</li> </ul>

<p><b>Képek/fotók</b></p>	<p>Pilot Project Witzelsdorf – old groyne at river km 1892.53 at low water level +50 cm before the construction work. Because of the bed degradation the groyne was much higher than necessary.</p> <p>Pilot Project Witzelsdorf – new lowered and downstream faced groyne at river-km 1892.53 at low water level +30 cm. Note the new fish by-pass which is also reducing sedimentation in the groyne field.</p>  <p>ICPDR (2010)</p> <p>A régi sarkantyú az 1892.53 fkm-nél alacsony vízszint + 50cm-nél az építési munkák előtt. A meder eróziója miatt a sarkantyú jóval magasabban volt a szükségesnél.</p> <p>Az új alacsonyított és alvíz irányába néző sarkantyú az 1892.53 fkm-nél alacsony vízszint + 30cm esetén. Új hallépcső is épült, ami szintén csökkenti a hordaléklerakódást a sarkantyú területén.</p>  <p>Before:előtte, after: utána, by-pass route...: sarkantyúátvágás előnyösebb élőhelyhidraulikai környezetért és a hordaléklerakódás csökkentéséért; 1,2 km...: 1,2 km partfal felújítás; lowering...: terelőmű magasságcsökkentése; removal...: a sarkantyúk eltávolítása és újak építése innovatív, alvíz felé néző alakkal. Yellow: régi sarkantyúk elbontása; red: új sarkantyúk építése</p>
<p><b>Referencia</b></p>	<p><a href="http://www.viadonau.org/en/company/project-database/top-aktuell/integrated-river-engineering-project-catalogue-of-measures/">http://www.viadonau.org/en/company/project-database/top-aktuell/integrated-river-engineering-project-catalogue-of-measures/</a></p>

**2.3.4 N4 - Witzelsdorf kísérleti projekt / A terelőmű süllyesztése**

<p><b>Witzelsdorf kísérleti projekt / A terelőmű süllyesztése</b></p>	
<p><b>Vízgyűjtő</b></p>	<p>Duna vízgyűjtő</p>
<p><b>Folyó</b></p>	<p>Duna</p>

<b>Ország</b>	Ausztria
<b>Téma</b>	Hajózás
<b>Összefüggés</b>	Árvízvédelem (az árvízszint változása nem megengedett)
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz - kavicsmedrű folyó
<b>Célkitűzés és háttér</b>	Az 1893,4 és 1891,7 folyamkilométer közötti szakasz hosszú ideje az egyik legerősebben akadályozott szakasz az egész Duna mentén. A partokat megerősítő partvédő műtárgyakon kívül egy hosszirányú építmény (terelőmű) és nyolc sarkantyú található a part kevesebb mint két kilométerre mentén. A folyó sodrásának közvetlenül nem kitett partszakasz azonban ideális feltételeket kínált a terelőmű helyreállításához. Az intézkedések magukban foglalták a hosszanti szerkezet lesüllyesztését 0,5 m-rel az alacsony Hajózás s és szabályozási szint (LNRL) fölé. Az építkezés 2007 novembere és 2009 májusa között zajlott.
<b>Célok</b>	- A folyómeder bemetszésének csökkentése (csökkentett erózió)
<b>Javasolt intézkedések</b>	<p>A projekt a meglévő hosszirányú szerkezet optimalizálását jelentette a magasság csökkentésével. Ennek az intézkedésnek a következtében a szűkítő hatás csökken, ami kisebb csúsztatófeszültségeket és áramlási sebességeket eredményez a főmederben. Továbbá csökken a hordalékszállító kapacitás, ami kevesebb eróziós folyamathoz vezet. Előny a hordalékrendszer számára.</p> <p>A hatást főként a magasság, a hosszúság és a főmederhez viszonyított helyzet befolyásolja. A kezdeti rekonstrukció/módosítás befejezése után túl sok hordalékképződés következett be, ami egy új, sekély hajózási szakaszhoz vezetett, ami nagy karbantartási (kotrás) munkákat eredményezett. Ennek érdekében egy második módosítási lépésben a terelőművet megemelték, így a szerkezetek magassága továbbra is a régi szint alatt maradt. Jelenleg nincs szükség kotrásra, és a mederszintek magasabbak, mint a kezdeti sarkantyúk módosítása előtt.</p>
<b>Értékelés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Megvalósítás előtt: Hidrodinamikai-numerikus modellezés, Előmegfigyelés (áramlási sebesség, hordalékszállítás, morfológia és oldalerózió)</li> <li>- Megvalósítás során: Megfigyelés (áramlási sebesség, hordalékszállítás, morfológia és oldalerózió)</li> <li>- Megvalósítás után: Utómegfigyelés (áramlási sebesség, hordalékszállítás, morfológia és oldalerózió)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integratív tervezési folyamat,</li> <li>- win-win eset (az ökológia és a Hajózás fejlesztése),</li> <li>- fenntartható intézkedés</li> <li>- az érintettek alkalmazása és bevonása</li> </ul>
<p><b>Képek/fotók</b></p>	 <p>Before:előtte, after: utána, by-pass route...: sarkantyúátvágás előnyösebb élőhelyhidraulikai környezetért és a hordaléklerakódás csökkentéséért; 1,2 km...: 1,2 km partfal felújítás; lowering...: terelőmű magasságsökkentése; removal...: a sarkantyúk eltávolítása és újak építése innovatív, alvíz felé néző alakkal. Yellow: régi sarkantyúk elbontása; red: új sarkantyúk építése</p>
<p><b>Referencia</b></p>	<p><a href="http://www.viadonau.org/en/company/project-database/top-aktuell/integrated-river-engineering-project-catalogue-of-measures/">http://www.viadonau.org/en/company/project-database/top-aktuell/integrated-river-engineering-project-catalogue-of-measures/</a></p>

### 2.3.5 N5 - Ideiglenes kavicsos szigetek

<p><b>Ideiglenes kavicsos szigetek</b></p>	
<p><b>Vízgyűjtő</b></p>	<p>Elba vízgyűjtő</p>
<p><b>Folyó</b></p>	<p>Elba</p>
<p><b>Ország</b></p>	<p>Németország</p>
<p><b>Téma</b></p>	<p>Hajózás</p>
<p><b>Összefüggés</b></p>	<p>Árvízvédelem, ökológia</p>
<p><b>Alkalmazás</b></p>	<p>Szabadfolyású szakasz</p>
<p><b>Célkitűzés és háttér</b></p>	<p>Hidraulikus műtárgyak megvalósítása a hajóút követelményeinek és a hidraulikai feltételeknek az áramlási és szállítási viselkedés kiegyenlítésével történő javítása érdekében. Szerkezetépítő folyamatok indítása, karbantartása.</p> <p>A kiemelten védett állat- és növényfajok védett biotópjainak, élőhelyeinek helyreállítása, javítása; pihenő- és fészkelőhelyeket, költőhelyeket hoz létre a sziget.</p>

<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alacsony vízszabályozás optimalizálása</li> <li>- A víz és partszerkezet javítása</li> <li>- A folyó morfológiájának és ezáltal az élőhelyeknek javítása</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ideiglenes kavicszigetek telepítése</li> </ul>
<b>Értékelés</b>	
<b>Képek/fotók</b>	
<b>Referencia</b>	BMVI & BMUB Elbe (2017)

### 2.3.6 N6 – Terelőművek építése és meglévő műtárgyak cseréje


Terelőművek építése és meglévő műtárgyak cseréje	
<b>Vízgyűjtő</b>	Elba vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Elba
<b>Ország</b>	Németország
<b>Téma</b>	Hajózás
<b>Összefüggés</b>	Árvízvédelem, ökológia
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz
<b>Célkitűzés és háttér</b>	Ezzel az intézkedéssel az értékes partvidékek védelme a cél. Az építmény célja sekély vizű területek létrehozása, fenntartása és fejlesztése. A partvidéken és a víztestben morfológiai folyamatok beindulása, javulása és helyreállítása valószínű. Cél az ártérre és víztestre jellemző védett biotópok, valamint különösen védett állat- és növényfajok élőhelyeinek helyreállítása, javítása.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alacsony vízszabályozás optimalizálása</li> <li>- Egyenletesebb görgetett hordalékszállítás</li> <li>- Eliszaposodás megelőzése</li> <li>- A hordalékképződés csökkentése a hajóútban</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	Meglévő műtárgyak / műtárgyrészek (sarkantyúk, burkolatok) bontása és párhuzamos építmények építése a hajózási követelményeknek és ökológiai szempontoknak megfelelően a forgalomszabályozás optimalizálása, a hordalékszállítás kiegyensúlyozása, valamint az ökológiailag értékes partszakaszokon a szerkezeti beavatkozások elkerülése érdekében.
<b>Értékelés</b>	



<b>Képek/fotók</b>	
<b>Referencia</b>	BMVI & BMUB Elbe (2017)

### 2.3.7 N7 – Sarkantyú hosszabbítás

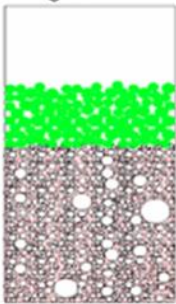
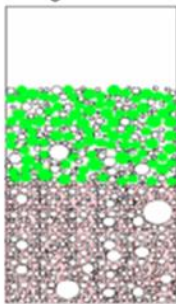
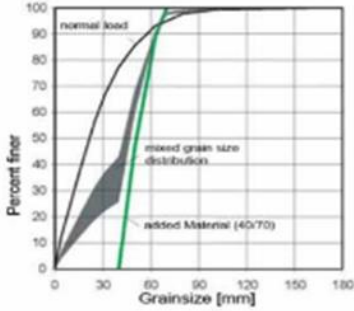
<b>Sarkantyú hosszabbítás</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Elba vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Elba
<b>Ország</b>	Németország
<b>Téma</b>	Hajózás
<b>Összefüggés</b>	Ökológia
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz
<b>Célkitűzés és háttér</b>	<p>A hidraulikai feltételek javításával, az áramlási és szállítási folyamatok homogénebbé tételével csökkenteni kell a helyi lerakódást a hajóútban.</p> <p>A hajóútban a helyi lerakódásokat csökkenteni kell a sarkantyúnyúlványok által kiváltott hidraulikai feltételek javításával, javítva az áramlást és a szállítási viselkedést. Ez az intézkedés megerősítheti az ártér és a kikötők szétválasztását, és magában hordozza az erősebb medererózió további kockázatát. Ezen túlmenően konfliktusok is előfordulhatnak, mivel a szállítási viselkedés homogenizálása csökkentheti a mélységi varianciát és csökkentheti a morfológiai heterogenitást.</p>
<b>Célok</b>	Az alacsony vízszint szabályozásának optimalizálása a hordalékképződés minimalizálása érdekében
<b>Javasolt intézkedések</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A sarkantyúk meghosszabbítása a hajóút szélességének beállításához</li> <li>- végül kombinálja az intézkedést egy bukó beépítésével a sarkantyúba, amely leválasztja a partról, lehetővé téve az áramlást a part közelében, és elősegíti a szigetek kialakulását.</li> </ul>

<b>Értékelés</b>	
<b>Képek/fotók</b>	 <p>BMVI &amp; BMUB Elbe (2017)</p>
<b>Referencia</b>	BMVI & BMUB Elbe (2017)

## 2.4 Vízenergia

### 2.4.1 H1 - Kísérleti projekt Bad Deutsch-Altenburg / Szemösszetétel alapú mederjavítás

<b>Kísérleti projekt Bad Deutsch-Altenburg / Szemösszetétel alapú mederjavítás</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Duna
<b>Ország</b>	Ausztria
<b>Téma</b>	Vízenergia
<b>Összefüggés</b>	<p>Ökológia és talajvíz (eldugulások, az élőhelyek korlátozott elérhetősége, ha a kövek túl nagyok és nincsenek szállítva),</p> <p>Hajózás (vízmélység a hajóútban, hatás a hajócsavarokra – a kavics mérete, valamint a hajócsavar és a folyómeder közötti távolság),</p> <p>Árvízvédelem (gátak - az árvízi vízszintet nem szabad növelni az anyag hozzáadásakor)</p>
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz - kavicsmedrű folyó
<b>Célkitűzés és háttér</b>	A Bad Deutsch-Altenburg kísérleti projekt (PP BDA) volt a hatodik kísérleti projekt, amelyet a „Donau-Auen” nemzeti parkban hajtottak végre. A cél az volt, hogy teszteljék azokat a folyómérnöki intézkedéseket, amelyeket a Freudenu-i erőmű és az osztrák országhatár közötti Duna teljes szakaszán kívánnak végrehajtani. A három kilométer hosszú projektszakaszon (fkm. 1887,5-1884,5) először valósítottak meg minden típusú intézkedést a helyszínen, beleértve a meder stabilizálását célzó szemcseméret-javítást is. A hozzáadott anyag viselkedését a megvalósítás során és után is figyelemmel kísérték.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fenntartható mederstabilizálás (medererózió megállítása)</li> <li>- Csökkentse a karbantartást (kevesebb gázlókotrás)</li> <li>- Alacsony vízszint emelkedése</li> <li>- Dinamikus egyensúly</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	120.000 m <sup>3</sup> durva kavics (40/70, 40/90 és 32/120 mm) került a 2,5 km hosszú folyami folyású hajózható főmederbe. A természetes szemcseméret-eloszláson belüli durvább anyag hozzáadásával az átlagos szemcseátmérő megnő. Továbbá a kritikus csúsztatófeszültségek növekedése alacsonyabb hordalékszállítási kapacitást eredményez. Ez az intézkedés a

	<p>meder fenntartható stabilizálásához (a medererózió megállításához) vezet. Ezenkívül csökkennek a karbantartási munkák, például a gázlókotrás. A cél a folyómorfológiai folyamatok dinamikus egyensúlya volt, a medererózió csökkentésével. Előnyök a hordalékrendszer számára.</p>
<p><b>Értékelés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Megvalósítás előtt: Hidrodinamikai-numerikus modellezés (beleértve a hordalékszállítást), fizikai modellvizsgálatok, Abiotikus monitorozás: hordalékszállítás, szemcseméret-összetétel (térfogatminták, fagyasztómagok, fagytablák), csúsztatófeszültség, mozgás kezdeményezése rádiós nyomkövetővel, víz alatti képek a mederről, a talajvízzel való kapcsolatról, dugulásról, mederdomborzatból; Biotikus megfigyelés: halak és vízi makrogerinctelenek</li> <li>- Megvalósítás során: Abiotikus: hordalékszállítás mérések, fagyasztott mag és térfogati mintavétel, rádiós nyomkövető, domborzat</li> <li>- Megvalósítás után: Hidrodinamikai-numerikus modellezés (beleértve a hordalékszállítást is), Abiotikus monitorozás: hordalékszállítás, szemcseméret-összetétel (térfogatminták, fagyasztó magok, fagytablák), csúsztatófeszültség, mozgás kezdeményezése rádiós nyomkövetővel, víz alatti képek a folyóról meder, kapcsolat a talajvízzel, domborzat; Biotikus megfigyelés: halak és vízi makrogerinctelenek</li> </ul>
<p><b>Képek/fotók</b></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Stage I</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Stage II</p>  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>viadonau &amp; IREP Planning Consortium (2009) in ICPDR (2010)</p> <p>Stage I: első fázis, Stage II: második fázis,</p> <p>Normal load: eredeti összetétel, mixed grain size distribution: vegyes szemösszetételű szemeloszlás, added material: hozzáadott mederanyag</p>

	 <p>© viadonau before: előtte, after:utána, final: végleges</p>
<b>Referencia</b>	<p><a href="https://www.viadonau.org/en/company/project-database/top-aktuell/integrated-river-engineering-project-catalogue-of-measures/">https://www.viadonau.org/en/company/project-database/top-aktuell/integrated-river-engineering-project-catalogue-of-measures/</a></p>

#### 2.4.2 H2 – Mederanyag szemösszetételi javítás (tanulmány)

Mederanyag szemösszetételi javítás (tanulmány)	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Duna
<b>Ország</b>	Németország
<b>Téma</b>	Vízenergia
<b>Összefüggés</b>	Hajózás
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz - kavicsmedrű folyó
<b>Célkitűzés és háttér</b>	<p>A Straubing vízierőmű (2308,8 – 2307,8 fkm) alvizén a szabadon lassuló szakasz erózióknak van kitéve. A vízállások emelésére és a kis vízhozamú időszakokban történő hajózás biztosítására ezen a Duna szakaszon rendszeres hordalékpótlást végeznek. A töltési költségek csökkentése érdekében 2009-ben kísérleti tanulmány indult a „Duna hordalékkezelési koncepciója” címmel, amelynek célja annak elemzése, hogy mely kavicsméretek optimálisak a fenntartható hordalékmérleg kialakításához. A tanulmány 4 és 63 mm közötti szemcseméreteket elemzett, hogy elkerülje a hajócsavarokra gyakorolt negatív hatásokat.</p>
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fenntartható mederstabilizálás (medererózió megállítása)</li> <li>- Csökkentse a karbantartást (kevesebb töltés)</li> <li>- Alacsony vízszint emelkedése</li> <li>- Dinamikus egyensúly</li> </ul>

<p><b>Javasolt intézkedések</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 kilométeren keresztül 2 szakaszt (mindegyik 500 m) teszteltek, amelyek mindegyike 5250 m<sup>3</sup> durva kavicsot kapott. A kavicsot a meder 70 méter széles szakaszára helyezték el, amely a hajóútban fekszik. A réteg szélessége nem lehet nagyobb 0,15 m-nél (+/- 0,1 m), hogy elkerüljük a hajócsavarokat érő ütközéseket.</li> <li>- Az 1. szakasz nagyobb szemcseméreteket kapott (16/32 mm és 31,5/63 mm; egyenként 50%) a meder stabilizálása érdekében.</li> <li>- A 2. szakasz kisebb szemcseméreteket kapott, hogy jobban kövesse a természetes szemcseméretet (15,9-20,9 mm)</li> <li>- A 4 mm alatti szemcseméret nem hatékony, mivel túl könnyen erodálódik, és a 63 mm feletti szemcseméret problémákat okozhat a hajócsavaroknál.</li> </ul> <p>A hordalékszállítás (alacsony) nyugalmi dinamikája miatt az első esettanulmány (nagyobb mederanyag) eredményei az ökológiára (élőhelyre) pozitív hatást fejtenek ki, ami a meder természetes dinamikáját jelenti.</p> <p>A terepi vizsgálat költségei nagyon magasak voltak a speciális nyomjelzős anyag használata miatt, de a szokásos görgetett hordalék használata sokkal kevésbé költséges.</p>
<p><b>Értékelés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Megvalósítás során: Három éven keresztül a két szakaszon keresztmetszeti elemzéssel, nyomkövető módszerrel, rendszeres mintavételezéssel a keresztmetszetek mentén, fagyos magokkal és fagyási síkokkal megfigyelték a meder rétegeit, valamint mérésekkel: az áramlási sebesség, a hordalékszállítás sebessége és a meder stabilitása.</li> <li>- Az első szakasz eredményei azt mutatták, hogy a hozzáadott anyag csökkentette a meder dinamikáját, azaz csökkent az erózió, különösen a vizsgálati helyszín felvizi területén. Mivel a meder nem teljesen stabilizálódott, és továbbra is alacsony hordalékszállítás történt, hosszú távon további kavics betáplálásra van szükség ezen a szakaszon. A szemcseméret nem befolyásolta a hajócsavarokat.</li> <li>- A második szakaszon (kisebb szemcseméret) az anyag túl kicsi/könnyű volt és erodálódott.</li> <li>- A meder a vártnál stabilabb volt, és a BAW szerint a megfigyelés a következő egy-két éven belül folytatódik (ajánlott kétéves alapon).</li> <li>- WIN-WIN: Az első vizsgálati helyszínen vizsgált szemcseméreteket esetén a meder hosszú távú stabilitást mutat (miközben továbbra is alacsony hordalékszállítás történik); a kavics mérete elég kicsi ahhoz, hogy ne ütközzön hajócsavarba.</li> </ul>

<b>Képek/fotók</b>	
<b>Referencia</b>	<p><a href="https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubersediment/outputs">https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubersediment/outputs</a></p> <p>DanubeSediment report „Sediment Management Measures for the Danube“, factsheet codes in annex 2: E FF N/H D GP23</p>

### 2.4.3 H3 - Hordalékjellemzők ismertetése a gát alvizén


<b>Hordalékjellemzők ismertetése a gát alvizén</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Isar
<b>Ország</b>	Németország
<b>Téma</b>	Vízenergia
<b>Összefüggés</b>	Hajózás
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz (alpesi, kavicsos folyó)
<b>Célkitűzés és háttér</b>	A Sylvenstein-gát az Isar menti városok árvízvédelmére épült (Münchenig). A görgetett hordalék a sylvensteini gát felvizén a tározóban rakódik le. Az Isar folyó alvizén az erős erózió miatt a lerakódott görgetett hordalékot időszakosan kikotorják a tározóból, és az Isarba táplálják a gát alvizén. 2017-től az mederanyagot évente kotorják és táplálják vissza.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meder és talajvízszint stabilizálása</li> <li>- A meder megemelésével javul az ökológiai kapcsolat a mellékágakkal / árterekkel</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	<p>A folyószerkezet természetes fejlődése (javulása).</p> <p>2017-ig 3000 m<sup>3</sup>/év átadásra került sor; 2017 óta évi 20 000 m<sup>3</sup> mennyiséget terveztek. 2018-ban az aszály és a szállítási kapacitás hiánya miatt nem került áthelyezésre a görgetett hordalék.</p> <p>Az ok a víztörvény változása volt, lehetővé téve a görgetett hordalék áthelyezését, mint "tározók karbantartását". Korábban minden áthelyezéshez az illetékes hatóságok jóváhagyása volt szükséges.</p>
<b>Értékelés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Megvalósítás előtt: Keresztmetszeti felmérések</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A megvalósítás során: az feltöltési helyek meghatározása halászati és természetvédelmi képviselőkkel</li> <li>- Megvalósítás után: Keresztmetszeti felmérések; VKI felmérések eredményei (ökológiai állapot)</li> </ul>
<b>Képek/fotók</b>	 <p>(© WWA Weilheim)</p>
<b>Referencia</b>	<p><a href="https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubesediment/outputs">https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubesediment/outputs</a></p> <p><u>DanubeSediment report „Sediment Management Measures for the Danube“, factsheet codes in annex 2: E R H T GP25</u></p>

#### 2.4.4 H4 - Folyótöltések eltávolítása / kiszélesítése (Acheringer Schwelle)


<b>Folyótöltések eltávolítása / kiszélesítése (Acheringer Schwelle)</b>	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Isar
<b>Ország</b>	Németország
<b>Téma</b>	Vízenergia
<b>Összefüggés</b>	Árvízvédelem, ökológia, élőhelyek sokfélesége (szerkezet javítása)
<b>Alkalmazás</b>	görgetett hordalék szállítása, alpesi folyó masszív töltésekkel
<b>Célkitűzés és háttér</b>	Az 1920-as évektől az eredetileg kanyargós és többágú Isart kiegyenesítették és partok közé szorították. Ennek következtében a meder mintegy 5-6 méterrel mélyült, helyi medertörésekkel és 7 méteres súrlódásokkal. Az ártér talajvízszintje drasztikusan csökkent. Mivel az "Acheringer Schwelle"-nél jelentős csatlakozási pont keletkezett, a folyótöltéseket eltávolították, lehetővé téve a



	folyó kiszélesedését és természetes mederterhelési forráshoz való hozzáférést, ami csökkentette a hiányt.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A folyómeder stabilizálása</li> <li>- A mederellenállás növelése</li> <li>- Víz- és talajvízszint emelése</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	Töltések (kőhányás) eltávolítása a folyó jobb oldalán (117-119. fkm Freising közelében). Az eltávolított kőhányás áramszabályozó elemként került felhasználásra. Nagyon jó intézkedés a mederbevágás megelőzésére.
<b>Értékelés</b>	
<b>Képek/fotók</b>	 <p>Bank erózió Achering-nél.</p>
<b>Referencia</b>	<a href="https://www.wwa-m.bayern.de/fluesse seen/massnahmen/gek mittlere isar/ufer achering freising/index.htm">https://www.wwa-m.bayern.de/fluesse seen/massnahmen/gek mittlere isar/ufer achering freising/index.htm</a>

#### 2.4.5 H5 - Hordalékpótlás / kavics alkalmazása a Freudenau-i vízlépcső alvizen

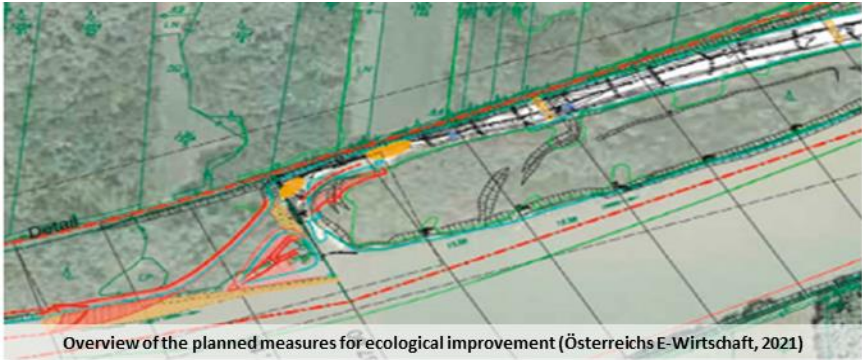

Hordalékpótlás / kavics alkalmazása a Freudenau-i vízlépcső alvizen	
<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Duna
<b>Ország</b>	Ausztria
<b>Téma</b>	Vízenergia

<b>Összefüggés</b>	Hajózás , árvízvédelem, ökológia
<b>Alkalmazás</b>	Szabadfolyású szakasz - a Freudenu-i vízlépcső alvizén (fkm. 1921,0 - 1910,0)
<b>Célkitűzés és háttér</b>	A Freudenu-i vízlépcső miatt az hordalékfolytonosság megszakad. Az erőmű alvizén a hordalékhiány miatt a meder mélyülése figyelhető meg. A stabil mederszint fenntartása és a további eróziós folyamatok megakadályozása érdekében a vízerőmű-üzemeltető VHP-nek mintegy 235.000 m <sup>3</sup> /év (Acheringer Schwelle) anyagot kell pótolnia a Dunába a Freudenu-i vízlépcső alvizén.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Az meder szintjének stabilizálása (erózió csökkentése)</li> <li>- 2. hordalékellátás / folytonosság</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesterséges kavics ellátás (pótlás)</li> <li>- Az intézkedés eredményeként stabilabb mederszint érhető el. Ennek a hatásnak a fokozása érdekében kavicsot adnak hozzá. A fő cél az, hogy az átlagos mederszintet az 1995-ös szinten tartsák a fenntartható tartományban (utolsó medermérés a Freudenu-i vízlépcső részleges feltöltése előtt). Előnyök az üledékrendszer szempontjából (folytonosság).</li> </ul>
<b>Értékelés</b>	Domborzati monitorozás (a megvalósítás előtt, alatt, után)
<b>Képek/fotók</b>	 <p><a href="https://vreund.verbund.at/de-at/artikel/2012/04/23/bagger-donau-schiff">https://vreund.verbund.at/de-at/artikel/2012/04/23/bagger-donau-schiff</a></p>
<b>Referencia</b>	<u>BMNT (2018)</u>

**2.4.6 H6 - „Eizendorfer Haufen” ökológiai helyreállítási projekt / Mellékág rendszer visszakapcsolása, folyópart helyreállítása**

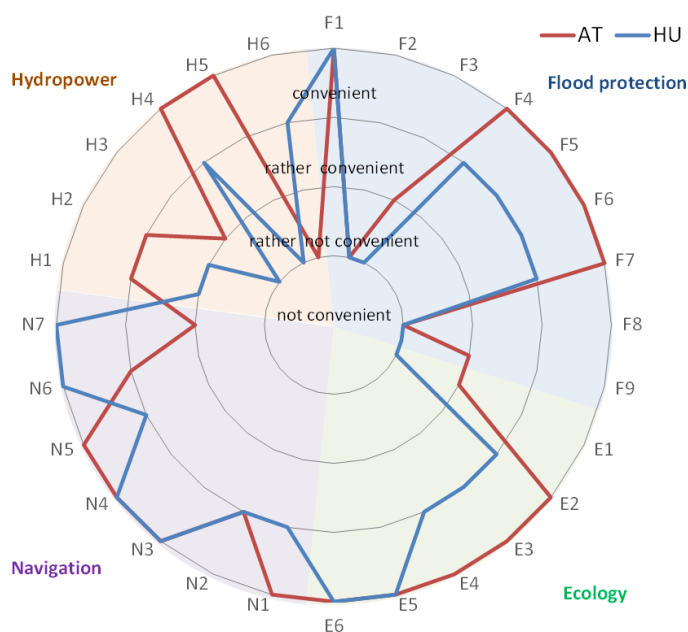
**„Eizendorfer Haufen” ökológiai helyreállítási projekt / Mellékág rendszer visszakapcsolása, folyópart helyreállítása**

<b>Vízgyűjtő</b>	Duna vízgyűjtő
<b>Folyó</b>	Duna
<b>Ország</b>	Ausztria
<b>Téma</b>	Vízenergia
<b>Összefüggés</b>	Hajózás (vízmélység alacsony áramlás esetén), infrastruktúra (pl. utak, elektromos kábelek a mellékágakhoz közel), ökológia, árvízvédelem (fokozott árvízviszatartás)
<b>Alkalmazás</b>	árterek, folyópart, duzzasztott szakasz - kavicsmedrű folyó
<b>Célkitűzés és háttér</b>	A felső-ausztriai dunai vízerőművek üzemeltetőjeként a VHP befejezte az "Eizendorfer Haufen" ökológiai helyreállítási projektet a Saxen (Felső-Ausztria) település Ybbs-Persenbeug holtágában. Az "Eizendorfer Haufen", más néven "Reischelau" a Duna bal partján található (az Ardagger Markt 2087,2-2086,2 fkm közelében). Ez egy szinte teljesen használaton kívüli elem, amely a Duna bal parti tájára jellemző, és a XX. század eleji kísérleti építmény építése is nagy hatással volt rá. A kavicslerakódások miatt ártéri fennsík jött létre, amely az évek során elvált a Dunától. Egy különleges ökológiai helyreállítási projekt keretében ezt az eliszapolt mellékágot ismét visszacsatolták a Dunába. A speciálisan kialakított új, változatos folyóparti építmények révén a dunai hal- és madárfajok ismét további élőhelyet nyerhetnek. A tájra jellemzőek az eredeti Duna-menti sziget és földfelszín tájelemei. A Dunához való visszacsatlakozásnak köszönhetően újra felbukkant, és összesen 1,7 km hosszan nyúlik el és 200 méter széles. Az újonnan kialakított természeti terület a jövőben ismét kormoránok téli lakhelyeként, illetve különböző madárfajok költőhelyeként szolgál majd. Különböző árterek is találhatóak, melyek növényzetét különösen érdemes védeni.
<b>Célok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Az ökológiai feltételek fenntartható javítása (állandó menedékhelyek a halak és állatvilág számára, védelem a hullámhatásokkal szemben, ...)</li> <li>- Javított hordalékmérleg</li> <li>- Növekvő árvízviszatartás, alacsonyabb vízszint a főmederben nagy vízhozam mellett</li> </ul>
<b>Javasolt intézkedések</b>	Mellékág visszakapcsolása, folyópart helyreállítása: A mellékág visszacsatolása elsősorban az ökológiai feltételek javulásához vezet ebben a folyórendszerben. Ez az intézkedés új vízi élőhelyeket és menedékterületeket hoz létre, ahol az élőlényeket megvédi a hullámhatásoktól. A főmederhez való állandó csatlakozás miatt megnő a vízszint, az áramlási sebesség, a

	<p>fenék-csúsztatófeszültség és a szállítóképesség. A morfodinamikai folyamatok mind a mellék-, mind a főmederben felerősödnek a folyópart helyreállítása miatt. Ez befolyásolja az hordalékmérleget a főmederben azáltal, hogy nagyobb hordalékbevitelt okoz a mellékágból és a folyópartokról. Ezen túlmenően az árvízvisszatartás megnövekszik, ami nagy vízhozamok esetén alacsonyabb vízszintet eredményez a főmederben. Elsősorban az ökológiát, kisebb mértékben az hordalékmérleget és az árvízvédelmet szolgálja.</p>
<p><b>Értékelés</b></p>	
<p><b>Képek/fotók</b></p>	 <p>Overview of the planned measures for ecological improvement (Österreichs E-Wirtschaft, 2021)</p> <p>Az ökológiai fejlesztésre tervezett intézkedések áttekintése.</p>  <p>Overview of the planned measures for ecological improvement (Österreichs E-Wirtschaft, 2021)</p> <p>Az ökológiai fejlesztésre tervezett intézkedések áttekintése.</p>
<p><b>Referencia</b></p>	<p><u>Österreichs E-Wirtschaft (2021)</u></p>

### 3 Összegzés

Ebben a szakvéleményben számos releváns folyómérnöki projektet soroltak fel és ismertettek. A projekteket 4 kategóriában – árvízvédelem, ökológia, hajózás és vízenergia – mutatták be a fő összefüggések ismertetésével. Az 1. ábra a Duna folyómedrén és azon túlmenően összegyűjtött folyómérnöki projektek radardiagramját mutatja be, amely megmutatja a projekt AT & HU-beli hatóköreire való alkalmasságát. A T3.2.2 Output-ban (Értékelő dokumentum) ezeket a példákat összehasonlították a Felső- és Közép-Duna (osztrák és magyar projektterület) alkalmazhatóságával.



hydropower: vízenergia, flood protection: árvízvédelem, navigation: hajózás, ecology: ökológia

1 ábra: A Duna és egyéb vízgyűjtőkről összegyűjtött folyómérnöki projektek radardiagramja, amely az osztrák és magyar projektterületekre vonatkoztatott alkalmazhatóságot mutatja

Az ebben a jelentésben összegyűjtött, hordalékkal kapcsolatos folyómérnöki projektek fontos alapot képeznek a fenntartható folyómérnöki megközelítés felé a Felső- és Közép-Duna esetében, amelyet a két Seddon°II tanulmány mutat be ausztriai és magyarországi Duna-szakaszon. A jelentés alapján az a cél, hogy javítsák és optimalizálják azokat a mérnöki intézkedéseket, amelyek képesek kezelni a különböző érdekelt felek előtt álló számos problémát, és kompenzálni tudják a folyórendszerek mentén az emberi megjelenés negatív hatásait.

## Hivatkozások

- Anlauf A., B. Hentschel B. (2007).** Wirkungen verschiedener Bühnenformen auf die Lebensräume in Bühnenfeldern der Elbe. Presentation. BMVBS-Symposium 11.09.2007.
- DWA-M 525 (2012).** Sedimentmanagement in Fließgewässern – Grundlagen, Methoden, Fallbeispiele. Regelwerk - Merkblatt. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, Deutschland.
- BMVI & BMUB (2017).** Strategisches Konzept für die Entwicklung der deutschen Binnenelbe und ihrer Auen, Herausgeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).
- BMNT (2018).** Sohlentwicklung in der freien Fließstrecke unterstrom Kraftwerk Freudenu. Endbericht. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Abteilung I/2 und Abteilung I/5. Wien. [in German].
- DanubeSediment (2019).** Sediment Management Measures for the Danube. Project Report of the Interreg Danube Transnational Project DanubeSediment co-funded by the European Commission, Bucarest.
- ICPDR (2010).** Manual on Good Practices in Sustainable Waterway Planning. Deliverable D5.8 of the project PLATINA co-funded by the European Commission (TREN/FP7/TR/218362).
- Investment approved by Government Decision no. 343 (2015).** published on Official Journal of Romania no.357/25.05.2015 (regarding the endorsement of the investment objective "Safety of the Isalnița Dam, Dolj County", as well as of its main characteristics and the technical and economic indicators related to it).
- Kleinwächter M., Schröder U., Rödiger S., Hentschel B., Anlauf A. (Hg.) (2017).** Alternative Bühnenformen in der Elbe - hydraulische und ökologische Wirkungen. Kapitel 3: Bühnen an der Elbe und ihre Umgestaltung. Stuttgart: Schweizerbart.
- Kühne E., Busse W. (2020).** Pilotmaßnahme Klöden. Presentation. 12. Geo-Fachtag Sachsen – Anhalt, 20. Februar 2020 in Bernburg.
- Lege T. (2008).** Reduzierung der Erosion in der Elbe bei Klöden durch kombinierte Maßnahmen. Presentation. BAW Karlsruhe, 16. Oktober 2008.
- Österreichs E-Wirtschaft (2021).** Einzugsgebiet Donau - Maßnahmen im EZG Donau (Österreichs Energie/Wasserkraft).

## Weboldalak

<http://www.dureflood.eu/eng/>

<https://www.wwa-don.bayern.de/hochwasser/hochwasserschutzprojekte/wertachvital/index.htm>

<https://www.weltkulturerbe-wachau.at/naturschutz/life-projekte/life-wachau>

[https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wasser-eu-international/eu-foerderprogramme/life-natur/life-projekte\\_abgeschl/wachau.html](https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wasser-eu-international/eu-foerderprogramme/life-natur/life-projekte_abgeschl/wachau.html)

<https://www.viadonau.org/unternehmen/projektdatenbank/aktiv/auenwildnis/renaturierungsprojekte-in-der-wachau>

<https://www.life-mostviertel-wachau.at/>

[https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wasser-eu-international/eu-foerderprogramme/life-natur/life-projekte\\_abgeschl/mostviertel.html](https://info.bmlrt.gv.at/themen/wasser/wasser-eu-international/eu-foerderprogramme/life-natur/life-projekte_abgeschl/mostviertel.html)

<https://www.weltkulturerbe-wachau.at/naturschutz/life-projekte/life-auenwildnis-wachau>

<http://www.viadonau.org/en/company/project-database/top-aktuell/integrated-river-engineering-project-catalogue-of-measures/>

<https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/danubesediment/outputs>

[https://www.wwa-la.bayern.de/fluesse\\_seen/massnahmen/neustadt\\_kelheim/index.htm](https://www.wwa-la.bayern.de/fluesse_seen/massnahmen/neustadt_kelheim/index.htm)

[https://www.wwa-la.bayern.de/fluesse\\_seen/gewaesserportraits/donau/index.htm](https://www.wwa-la.bayern.de/fluesse_seen/gewaesserportraits/donau/index.htm)

<https://vreund.verbund.at/de-at/artikel/2012/04/23/bagger-donau-schiff>

[https://www.wwa-m.bayern.de/fluesse\\_seen/massnahmen/gek\\_mittlere\\_isar/ufer\\_achering\\_freising/index.htm](https://www.wwa-m.bayern.de/fluesse_seen/massnahmen/gek_mittlere_isar/ufer_achering_freising/index.htm)