

A dunai vízi út fenntartható kihasználhatóságának vizsgálata

A fenntartható fejlődés meghatározó tényezője a közlekedés, amely egyrészt a gazdaság motorja, ugyanakkor a környezet-terhelés egyik fő felelőse. A fenntartható közlekedési rendszerek kialakítása és üzemeltetése napjainkban minden államnak, így hazánknak is a legfontosabb ökológiai feladata.

DOI 10.24228/KTSZ.2017.3.2

Horváth Gábor - Kozma Bence

Széchenyi István Egyetem, Közlekedési Tanszék, Közlekedésmérnöki Msc Szak
e-mail: gabhor@sze.hu, kozmabence94@gmail.com

1. BEVEZETÉS

„A víz összeköt” volt a mottója a 2016. november 28-30. között Budapesten megrendezett Víz Világtalálkozónak. Ez a szlogen nem csak a tényleges térbeli, fizikai kapcsolatokra utal, hanem egyben nagy időléptékű együtt gondolkodásra is ösztönzi a politikai és gazdasági szereplőket a jövő nemzedék létfeltételeinek garantálása érdekében. A közvetlen vízkészlet-gazdálkodás, ivóvízbiztosítás mellett a közös célkitűzés a vizek közvetett igénybevételének optimalizálására is irányul, értve ez alatt a rendelkezésre álló hidrológiai erőforrásokban rejlő adottságok ökológiai szempontból legjobban megtérülő hasznosítását.

A fenntartható fejlődés egyik meghatározó tényezője a közlekedés, amely egyrészt a gazdasági haladás generátora, ugyanakkor a környezetterhelés első számú felelőse. Az egyes szállítási módok közötti munkamegosztásban a mai – környezettudatosság terén magát „felvilágosultnak” tekintő – társadalmunkban nem hogy a fenntarthatóság elve, de még a közismert externália alapú szemlélet sem érvényesül. Hazánk Európa fordítóköröngjént jelentő területén koncentráldik a közúti tranzitforgalom, amely a

súlyos emisszió túl nagy járulékos nemzetgazdasági költségeket is okoz.

A Kárpát-medence – morfológiájánál fogva – kiemelkedően jó vízellátású terület, mind felszíni, mind mélységi vizei tekintetében. A folyóink többségükben regionális vagy nemzetközi szinten hajózhatóak, ebből adódóan kontinentális átlagban magas a víziút-sűrűség. A rendelkezésre álló hajóutak paraméterei viszont erősen ingadoznak, térben és időben változóak. Ez a bizonytalanság a fuvarmegbízásoknál jelentősen visszahat a vízi szállítások választására.

Az alapprobléma legfőbb vízi utunk esetében is fennáll, a magyar Duna-szakasz hidrológiai viszonyait leginkább a felsőbb szakaszokon meglévő vízlépcsők működése befolyásolja. A területünkre érkező vízhozam kezelésére mindössze statikus folyamszabályozási eszközök szolgálnak, a víztömeg-gazdálkodáshoz más kulcs nem áll rendelkezésre. A szabvány-nál kisebb méretű vagy a nem kiterhelt merülésű járművek közlekedtetésével viszont épp a hajózásnak a fajlagos károsanyag-kibocsátásban rejlő előnyei csökkennek. A következőkben megvizsgáljuk, hogy a folyóink hajózási körülményeinek javításával elérhető közvetett vízhasznosítás milyen befolyással bír a fenntartható fejlődésre.

2. FENNTARTHATÓSÁG A KÖZLEKEDÉSBEN

A Fenntartható Fejlődés Bizottságának honlapja szerint a nyolcvanas évek elején jelent meg a "fenntarthatóság" vagy a "fenntartható fejlődés" (sustainable development) kifejezés a nemzetközi szakirodalomban. Általános ismertségét Lester R. Brown a fenntartható társadalom kialakításával foglalkozó műve váltotta ki, ami 1981-ben jelent meg. Az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottsága 1987-ben, „Közös jövőnk” címmel kiadott jelentésében nagyon röviden és tömören határozta meg a fenntartható fejlődés fogalmát: "a fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit, anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket".

A Világ Tudományos Akadémiáinak Nyilatkozata megfogalmazásában: "A fenntarthatóság az emberiség jelen szükségleteinek kielégítése, a környezet és a természeti erőforrások jövő generációk számára történő megőrzésével egyidejűleg." (Átmenet a fenntarthatóság felé; Világ Tudományos Akadémiáinak Nyilatkozata, Tokió, 2000) [1].

A szemléletet a közlekedésre alkalmazva Daily 1991-es meghatározása szerint:

„Fenntartható közlekedés fogalmán olyan közlekedést értünk, amely esetében a választott közlekedési megoldások egyfelől alkalmazkodnak a külső feltételekhez, azaz külső hatásaikkal nem terhelik túl az őket körülvevő rendszereket, másfelől önszabályozó rendszerként működnek, azaz befelé, a tevékenység szereplői számára közvetíteni képesek a peremfeltételekből adódó elvárásokat. A közlekedés címszó magába foglalja a közlekedés kínálati oldalát (hálózatok /infrastruktúra/ és járművek, intézményrendszer, munkaerő) illetve a keresleti oldalt (forgalom és igények). Fenntarthatónak nevezzük azt a közlekedési rendszert, amelyik nem veszélyezteteti a közegészséget sem az ökoszisztémákat, és az eljutásra vonatkozó igényeket úgy elégíti ki, hogy:

- a megújuló erőforrások használata a regenerálásuk ütemét nem haladja meg és
- a nem-megújuló erőforrások használata a megújulókkal való helyettesítésük ütemét nem haladja meg” [2].

A 2001-ben Budapesten megtartott Európai Közlekedési Miniszterek Konferenciája részletesen kifejtett definíciót fogadott el:

„A fenntartható közlekedési rendszer olyan:

- amely az egyén, a vállalatok és az egész társadalom számára biztonságosan hozzáférhető, kielégíti a fejlődési igényeket, egyenlőséget biztosítva a különböző generációk között és azon belül, az ember és természet egészségét is figyelembe vevő módon;
- amely bárki számára elérhető anyagi vonatkozásban is, amelynek üzemeltetése korrekt és hatékony, különböző módokat kínál, támogatja a versenyképes gazdaságot és a kiegyenlített regionális fejlődést;
- káros anyagot és hulladékot csak olyan mértékben bocsát ki, amely nem haladja meg a Föld befogadóképességét, az újratermelés mértékének megfelelő vagy annál kevesebb megújuló energiát használ, nem-megújuló energiát csak a helyettesítő megújuló energiaforrások kifejlődési mértékének megfelelően használ, mindezt a legkevesebb terület-használat és zajkibocsátás mellett.” [3].

Ezen elvekre alapuló szemléletmódnak kellene tudatosulni a szállításszervező tevékenységeknél a hosszú távú környezeti és társadalmi érdekek érvényesítéséhez.

3. A HAJÓZÁS TELJESÍTŐKÉPESSÉGE

A teljesítőképesség sok esetben keveredik a teljesítmény értelmezésével, ezért célszerű fogalmát definiálni, típusait lehatárolni és szintjeit elkülöníteni.

A szervezéstudományban alkalmazott általános meghatározás szerint valamely berendezés vagy berendezéscsoport teljesítőképességén azt a maximális lehetőséget kell érteni, amely a berendezés, illetve berendezéscsoport gazdaságosan megengedhető maximális igénybevétele, a rendelkezésre álló terület legjobb

kihasználása, a legkorszerűbb technológia és a legfejlettebb szervezési módszerek alkalmazása esetén időegység alatt teljesíthető.

3.1. Kapacitás a közlekedésben és a hajózásban

A fenti meghatározás a közlekedésben is értelmezhető. A pálya vagy a jármű gazdaságosan megengedhető maximális igénybevétele pl. azt a terhelési határt jelenti, ameddig a pályában vagy a járműben nem keletkeznek olyan károsodások, amelyek azok idő előtti elhasználódását okozzák, és a karbantartási, illetve javítási költségek elfogadhatatlan megnövekedésével nem járnak.

A közlekedésben vizsgálhatjuk a technikai tényezők, a jármű vagy járműpark, a pálya (vagy pályaszakasz, illetve csomópont) és a közlekedési létesítmények (állomás, javítóüzem stb.) kapacitását.

Ennek alapján két fő típusként a járművek és a helyhez kötött berendezések (a pálya és a kiszolgáló létesítmények) kapacitása különíthető el.

A járművek kapacitását szállítási kapacitásnak nevezzük, és ez alatt egy jármű vagy a járműpark által – meghatározott pályán vagy hálózaton – adott időtartam alatt elérhető maximális szállítási teljesítmény értendő.

A pályakapacitás, vagy más kifejezéssel az átbocsátóképesség alatt a pálya egy meghatározott keresztmetszetében időegység alatt, egy irányban maximálisan áthaladható járműmennyiséget értünk. Egy pálya különböző keresztmetszeteiben a kapacitás eltérő lehet, ezért azt a pálya mértékadó (legszűkebb) keresztmetszetére kell meghatározni.

A kiszolgáló létesítmények kapacitása attól függően értelmezhető, hogy a létesítmény milyen szolgáltatást nyújt. A forgalmi létesítmények (pl. állomások), illetve a forgalmat kiszolgáló berendezések (pl. rakodógépek) kapacitása a létesítmény, illetve a berendezés által lebonyolítható (kiszolgálható) maximális forgalom nagyság egy adott időszakban. Az állomások (repülőterek, kikötők) kapacitása tehát kifejezhető az időegység alatt maximálisan fogadható

(kezelhető) járművek számával vagy az ennek megfelelő utas-, illetve árumennyiséggel [4].

A kapacitás általános meghatározásánál felsorolt elemek a hajózásban a következők szerint értelmezhetők:

- szállítási kapacitás: vízi járművek szállítási kapacitása,
- pályakapacitás: a vízi út átbocsátóképessége,
- kiszolgáló létesítmények kapacitása: elsősorban a kikötők, hajózsilipek teljesítőképessége.

A vízi járművek esetében külön vizsgálandó a géphajók és a meghajtás nélküli áruszállítók kapacitása.

A vízi utaknál hangsúlyozandó, hogy a meghatározásnak a hajóutakra (és nem a hajózási útvonalakra) vonatkozóan van jelentősége. A hajóutak technikai jellemzőkkel jól megadható úrszelvényt rendelkeznek, amelyek folyók és csatornák esetében határolhatók le.

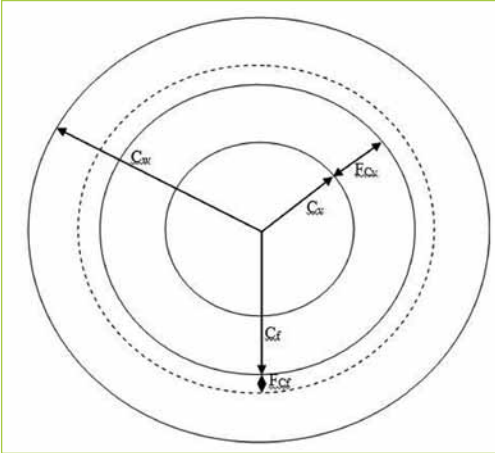
A kiszolgáló létesítményeknél pedig mind szállítási/forgalmi, mind átbocsátóképesség jellegű értékek előfordulhatnak.

Az áruszállító hajózásban a hajók teljesítőképességét alapvetően a járművek befogadóképessége, űrmérete határozza meg. Az egyes technológiáknál sok esetben meghajtás nélküli járműveket alkalmazunk, amelyek továbbításához géphajókra van szükség. A meghajtó járművek kapacitását az adott vízi úton, a vizsgált időszakban elérhető maximális vontatási teljesítménnyel adhatjuk meg. Ez, megfelelő kihasználtsági mutatók alkalmazásával, átszámítható szállítási teljesítménnyé (vagy fordítva: a szállítási teljesítmény számítható át az ehhez szükséges vontatási teljesítménnyé). A nem önjáró hajók szállítási kapacitása és a géphajók átszámított szállítási kapacitása közül a kisebbik jelent korlátozó tényezőt.

A pályakapacitás, az átbocsátható vízi járművek átlagos kihasználtsága alapján, átszámítható szállítási kapacitássá. Így a szállítási kapacitást meghatározhatjuk mind a hajók, mind a hajóút oldaláról. Egy közlekedési mód teljesítőképességét, illetve annak fokozását, ezek közül a kisebbik érték (tehát vagy a jármű, vagy pedig a pálya) korlátozza, mint szűk keresztmetszet. A pályaka-

pacitásnak azonban többnyire elsődleges szerepe van. A rendelkezésre álló vízi úton a forgalom növekedésének, illetve növelésének az átbocsátóképesség szab határt. Az átbocsátóképesség (illetve az ennek megfelelő szállítási teljesítmény) egyben a szállítási kapacitás felső határát is jelenti, bármennyire is növeljük a hajóparkot. A kapacitás nyílt tartalékainak aktiválásával tehát a teljesítőképesség fokozható, de az egyes technikai tényezőknél nem azonos mértékben. Ezen kapacitáselemek nagyságrendjét (C_i) és rugalmasságát (F_{C_i}) egy adott vizsgálati időszakban az 1. ábra mutatja.

1. ábra: A hajózás technikai tényezőinek kapacitás-rugalmassága [5]



A vízi járműpark teljesítőképessége (C_v) elvileg szabadon növelhető, csak a piaci igények, illetve a hajózási vállalat gazdasági helyzete korlátozza, így rugalmassága $F_{C_v} = \infty$ (végső korlát a pályakapacitás, azaz $C_{vmax} = C_w$).

A hajózási létesítmények teljesítőképessége (C_p) csak korlátozottan bővíthető. Jelentős forgalmi igény esetén, fejlettebb műszaki megoldásokkal, illetve szervezési technikával lehetséges, így rugalmassága (F_{C_p}) minimális.

A hajóút átbocsátóképessége (C_w) egy adott időszakban állandónak tekinthető, csak hosszú távú, nagyberuházásokkal bővíthető, így teljesítőképességének rugalmassága zérus, $F_{C_w} = 0$.

3.2. Vízi utak átbocsátóképessége

A belvízi hajózásban a pálya általában vonalszerű, a hálózati vagy csomóponti átbocsátó-

képesség - mint pl. a közúton - nem meghatározó. Az átbocsátóképesség egy időszakban az alábbiakra értelmezhető:

- a teljes vízi út (folyó, csatorna),
- egy szállítási viszonylat,
- egy vízi útszakasz (vasúthoz hasonlóan),
- adott keresztmetszely (közúthoz hasonlóan).

Utóbbi a csatornák esetében hasznosítható, ahol a keresztmetszeti paraméterek állandónak tekinthetők.

A vízi út, mint pálya átbocsátóképességét első lépésben homogén szakaszra vizsgálhatjuk változatlan hidrológiai viszonyok mellett, azaz olyan időszakra, mikor paraméterei állandóak. Ez a megközelítés a közúti pálya teljesítőképességének analógiájára történhet.

Indirekt módon először vegyük számba, milyen mérőszámokkal fejezhetjük ki a várható értékeket. A hajóút kapacitását megadhatjuk:

- az időegység alatt áthaladható hajók számával, (óraegységet választva): $[j/h]$. Vízi úton praktikus a szabványos méretű (Europa II/B) hajók áteresztendő mennyiségét alkalmazhatjuk. Ugyanakkor a kihasználtság értékeléséhez szükség lehet a különböző funkciójú és méretű járművek közös szemléletű kezelésére, a közútihoz hasonló „egységjármű”-képzésre, megfelelő súlyozás alkalmazásával
- a maximálisan átbocsátható szállítóképességgel, tömegben (deadweight): $[dwt/h]$ vagy térfogatban: $[m^3/h]$ kifejezve, amely átkonvertálható áru mennyiségre $[át/h]$ vagy $[ám^3/h]$, a deadweightből a „payload”, a raktérfogatból az áru rakodási együtthatójának figyelembevételével
- az időszakban a szakaszon létrehozható maximális szállítási teljesítménnyel: $[átkm/h]$.

Az első értékhez úgy juthatunk, ha a hasznos időalapot a járművek követési időközével osztjuk. Ez a pályakapacitás egyszerű formulája. Második esetben a képletbe bevonjuk a közlekedtetett hajók szállító/befogadóképességét. Ez a hajóút statikus teljesítőképességét adja. Az utolsóként felsorolt, dinamikus átbocsátóképességet a szakaszon mértékadó haladási sebesség bevonásával kapjuk.

Az előző meghatározások áruszállítást feltételeztek, de a személyhajózásban hasonlóan – a

szállítási mód megfelelő mértékegységeivel – alkalmazhatóak.

Az időbeli változások bevonása a szemléletben időben és szakaszonként eltérő hidrológiai viszonyokat eredményez. A hidrológiai változások egyrészt a homogén szakaszokra megállapított kapacitás-tényezőkben okoznak változást. A hidrológiai folyamatok másik nagy jelentőségű hatása, hogy a heterogén vonalra kifejezhető hasznos időalapot is meghatározza, az egyes hajózást korlátozó vagy tiltó időszakok által. Ezek közismerten az árvízi időszakok, jeges napok, illetve az extrém alacsony vízállások időszakai. Ezekon felül hatóságilag elrendelt hajóútzárások (vízépítési munkák, kotrás, vízi rendezvények) miatt csökkenhet a kihasználható hajózási időalap [5].

4. A MAGYAR DUNA-SZAKASZ HÁLÓZATI JELENTŐSÉGE

Az 1992-ben átadott 171 kilométer hosszú Duna-Majna csatorna lehetőséget nyitott arra, hogy bárkakkal, önjáró- és tolohajókkal Európa keresztülhajózható legyen az ARA (Rotterdam, Amszterdam, Gent, Antwerpen) térségből egészen Sulináig vagy Konstancáig. Az így létrejött vízi út 3505 kilométer hosszú és 15 országot szel át. Ez lett az Európai Unió közlekedési hálózatának a VII. számú (Rajna - Duna) folyosója, így a Duna a TEN-T hálózat részévé vált. Egyrésztől ez az esemény kitágította a kelet-európai régió piaci lehetőségeit, hiszen több ország számára is elérhetővé vált belvízen az európai jelentőséggel bíró kikötők legtöbbször. Másrészt pedig az Európai Bizottság felügyeletével létrejöhett a tagállamoként különböző szabályozási és célrendszerekből egy előremutató és fenntartható egység, többek között az infrastruktúra fejlesztésére is.

4.1. A nemzetközi vízi út klasszifikációja

A Duna vízgyűjtő területe hozzávetőlegesen 800.000 km², a hajózható vízi utak együttes hossza megközelítőleg 6300 kilométer, amiből 58% nemzetközi jelentőségűnek minősül, vagyis legalább IV. osztályú vagy magasabb kategóriába tartozik. A minősítést az ENSZ-EGB AGN egyezménye szabályozza, ami a folyón közlekedő hajók és kötelekek maximálisan megengedett szélességét, hosszúságát és merülését is tartalmazza [6].

A Duna besorolását részleteiben a 2. ábra mutatja.

A Dunának a besorolás szerinti 2,5 méteres merüléssel hajózható szakasza a 2411. folyamkilométernél kezdődik, ahol becsatlakozik a Duna-Majna csatorna a folyóba. A Felső-Duna ettől a ponttól, a németországi Kelheimtől Gönyűig tart, átlagosan itt a legnagyobb a folyó medrének kilométerenkénti esése. Ez Passauig VI.A, onnan Budapestig pedig VI.B besorolású vízi út.

Az Európai Bizottság Gazdasági Tanácsa úgy határozott, hogy ezen a szakaszon maximum 195 méter hosszú 34,2 méter széles és 2,5 - 4,5 méteres merülési kötelekek közlekedhetnek, kivéve azt a 69 folyamkilométert Straubing és Vilshofen között, ahol korlátozva van ez a méret. Itt ugyanis csupán 135 méter hosszú 22,8 méter széles és 2,5 méter merülési hajók navigálhatnak. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy 4 darabos tolatmány esetén csak „cúgozva”, azaz bárkát megosztva, két részletben szállíthatja át a géphajó a szakaszon. A manapság elterjedt, csupán önjáró hajókkal való belvízi fuvarozást ez a szélességi és hosszúsági korlátozás így nem érinti.

A 2. ábra alapján (ahol a szaggatott vonal a szabályozatlan, míg a folyamatos vonal a duzzasztott szakaszt jelöli), a Felső-Duna 624 kilométerének 75,48%-a szabályozott, és már csak 153 folyamkilométer szabad folyású, amelyet az elkövetkező pár évben szabályozottá fognak tenni. Főképpen azért, mert ez már az Európai Unió Fehér Könyvében is kiemelt fejlesztési irányként megfogalmazott stratégiai célként olvasható.

Ezt a szakaszt követi a Közép-Duna, ami Gönyűtől Drobeta - Turnu Szeverinig tart, ahol megtalálható az Vaskapu I. és II. vízlépcső. Budapestig a besorolás a fent megnevezett méretekkel hajózható VI.B, innen Belgrádig a vízi út besorolása VI.C, majd utána a szakasz végéig VII. A két besorolás között a különbség, hogy míg az előbbiben hat, az utóbbiban akár kilenc bárkát is továbbíthat az adott tolohajó. Budapesttől maximum 270-280 méter hosszú, 22,8 méter széles és 2,5-4,5 méteres maximális merülési mélységű kötelekek hajózhatnak, a 2. ábrán a Duna mellett a köteleket ábrázoló piktogram szerinti összezatolási mó-

2. ábra: A Duna-szakaszok besorolása az ENSZ-EGB szerint [6]



don. A szabályozottság itt már csak 25,58%, ami mind a Belgrád alatti részen jelenik meg.

Az AI-Duna tartalmazza a folyó folyamkilométer szerinti első 931 kilométerét, ahol a Braila és Sulina közötti szakaszon folyam-tengeri és tengerjáró hajók egyaránt közlekedhetnek, ezért itt mérföldben adottak a távolságok. A vízi út besorolása végig a VII. kategóriába tartozik, így akár kilenc bárkát is továbbíthat egy tolóhajó.

Az előzőekből látható, hogy a Dunán a nemzetközi jogrend alapján hozott egyezmény a vízi utat végig olyan besorolásba klasszifikálta, amely a 2,5 méteres merülést megengedi.

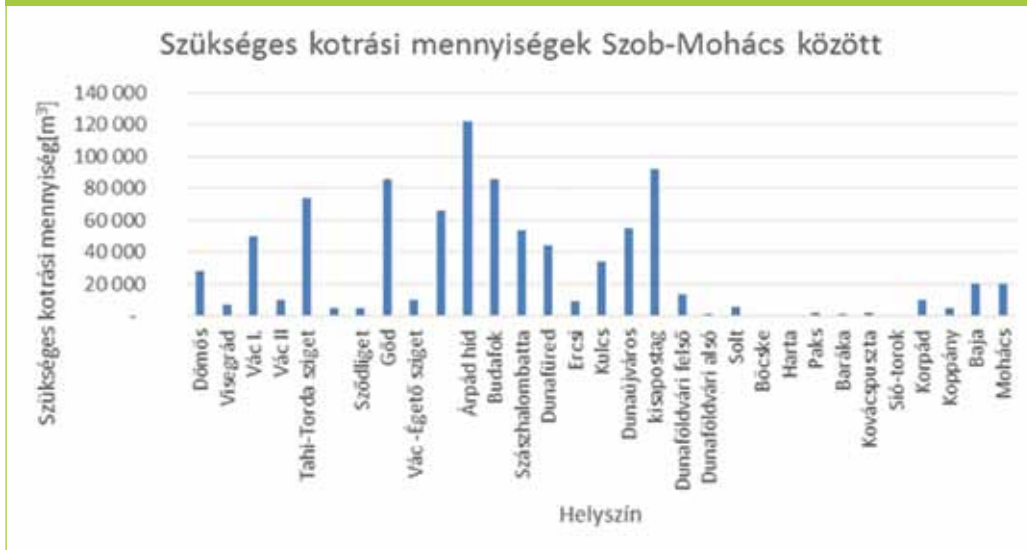
4.2. A magyar Duna-szakasz általános állapota

Az Európai Unió által biztosított forrásból megvalósult a Duna, magyar – Szap és a déli

országhatárhatár közötti – szakaszának felmérése, amiből kiderült, hogy számos helyen kellene beavatkozni a mederbe, a hajózás segítése céljából. 2009-2011 között az azóta felszámolt VITUKI Nonprofit Kft. részletes dokumentációt készített a Szob-Mohács vonalról, amelyből kiderül, hogy ezen a 275 folyamkilométer hosszú szakaszon összesen 31 olyan pont van, amely nem felel meg a nemzetközi előírásoknak. Ugyanakkor ezt az – egymás mellé téve – összesen 69 kilométernyi szűk keresztmetszetet, ami akadályozza a hajózást, összefüggő rendszerként kell kezelni, mert a kritikus szakaszok kényszerkapcsolatban állnak, hatással vannak egymásra [7].

Az elkészült dokumentáció tartalmazza a beavatkozási intézkedéseket. Ezek leggyakrabban kotrási és mederalakítási munkákat jelentenek, amelyek összegzése a 3. ábrán található. A diagram

3. ábra: Beavatkozási igények a magyar Duna-szakaszon



jól szemlélteti a tisztán magyar szakasz állapotát azt, hogy az egyes folyam szelvényekben, - amelyek több kilométer hosszúak is lehetnek - mekkora mederanyag kivételre lenne szükség a szűk keresztmetszetek felszámolásához. A vizsgálat megállapítása szerint összesen 918 600 m³ iszapot, kavicsot és durva mederanyagot kellene eltávolítani a Duna magyarországi kritikus szakaszairól.

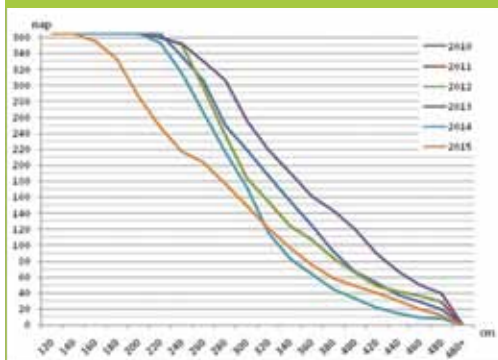
A dokumentáció kiemeli, hogy a mederkotrás munkálatokon kívül megfelelő beavatkozás nélkül ez csupán „tűzoltásnak” felel meg, mert a folyó hordalékszállítása miatt ezek a gázlok újra és újra megjelennek. Ezért azt javasolja, hogy megfelelő mértékű kőből készült folyamszabályozási műbeépítése szükséges. A VITUKI szerint ezeknek a plusz anyagoknak a mederbe integrálásával el lehet érni az AGN egyezményben elfogadott normákat, de nem tér ki arra, hogy ezt a munkát milyen költséggel lehetne megvalósítani, sem arra, hogy meddig tartaná fenn ez a munkálat az AGN egyezményben foglalt elvárások teljesítését. A dokumentum azt sem említi, hogy ekkora mennyiségű kotrási művelet, majd idegen anyag hordása a mederbe, milyen környezeti hatásokat vonna maga után, és nem kínál más megoldási lehetőséget sem, mivel a pályázat kiírásában eleve kizárták a duzzasztást, bár a VITUKI szakértői jelezték, hogy ez is vizsgálандó megoldás lenne.

A kotrás, mint hajózást segítő infrastrukturális beavatkozás nem ad végleges megoldást a problémára. A mederanyag kivételével ugyanis egyre mélyebbre kerül a mederfenék a parthoz képest, vagyis a talajban a Duna vízszintjével egyensúlyt tartó vízbázis is öntözési célra egyre mélyebben lesz csak elérhető. Ezt a hajós körökben is tudják, ezért sem támogatják a kotrási műveleteket, mint egyetlen beavatkozási eszközt.

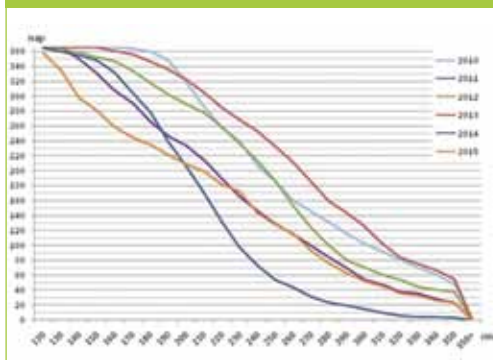
4.3. Hajózhatósági vizsgálatok

Napjainkban a szabályozatlan szakaszokon előforduló gázlok miatt a Duna vízállása kiszámíthatatlan. Így minden hajózással foglalkozó szakembernek követnie kell napi szinten a vízállás alakulását és az által befolyásolt paramétereket. A Dunán a meghatározó merülési viszonyokat a pfellingi vízmérce adatai szolgálják, míg a Rajnán a kaubi vízmérce az irányadó. A szabályozott Rajna és a jelenleg kiépítés alatt álló Duna hajózhatóságában, azaz a hajóút átbocsátóképességének kihasználtságában jelentős különbség mutatkozik, ahogy ezt az utóbbi évek vízállás-tartóssági diagramjai is érzékeltetik a 4. és 5. ábrákon.

4. ábra: A Rajna vízállástartósságai Kaubnál



5. ábra: A Duna vízállástartósságai Pfellingnél

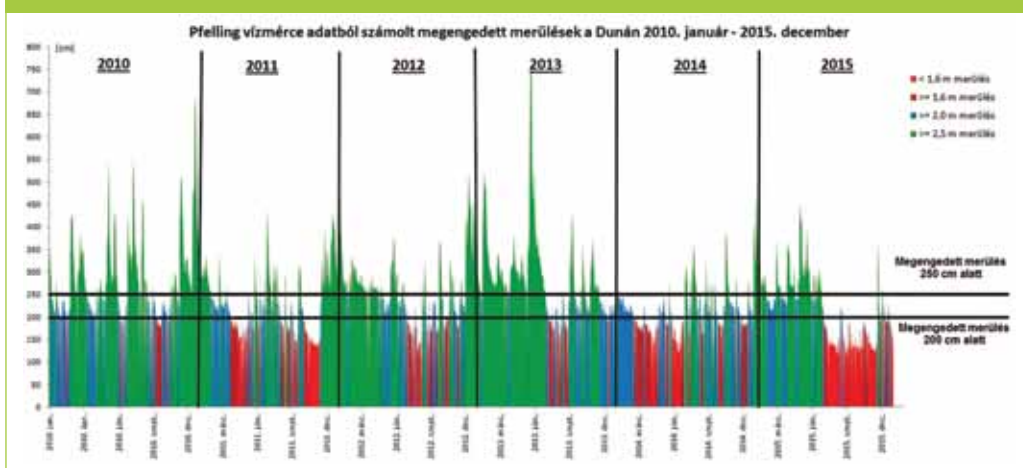


Ökölszabály szerint a Dunán a pfellingi vízmércén mért adat -130 centiméteres merüléssel, míg a Rajnán a kaubi vízmércén mért vízszint +100 centiméteres merüléssel hajózható. A 2010.01.01 - 2015.11.01. időszak között a két vízmérce adatsorait a 6. és 7. ábra mutatja.

6. ábra: A 2010-2015 évek hajózhatósági viszonyai a Rajnán



7. ábra: A 2010-2015 évek hajózhatósági viszonyai a Dunán



Megfigyelhető, hogy minden évben jobban hajózható a Rajna, mivel mind a folyót, mind a mellékfolyóit megfelelően szabályozzák. Ezt mutatják az eloszlási adatok is az 1. és 2. táblázat összevetésével.

Jól látható a két táblázatból, hogy a Rajnán minden vizsgált évben nagyobb volt a megengedett maximális merülés minimuma, maximuma és átlaga. A vízállások szórásának tekintetében a Duna stabilabbnak tűnik, de ez a kisebb szórás kisebb átlag mellett jelenik meg, így összességében a hajózhatóság szempontjából rosszabb a helyzet, hiszen a megengedett maximális merülések is ezáltal kisebbek. A felfjegyzett idő alatt 2,5 méteres merüléssel a legrosszabb évben a Rajnán az év 49%-ban, míg a Dunán csak az év 15%-ában lehetett hajózni.

5. A MERÜLÉSKORLÁTOZÁS GAZDASÁGI ÉS KÖRNYEZETI HATÁSAI

A hajózhatóság a versenyképességgel szoros kapcsolatban áll, hiszen ez az előfeltétele annak, hogy megfelelő merülésű hajóval lehessen fuvarozni. Ezért is szükséges folyamatosan karbantartani az infrastruktúrát, hogy a hajózás ne szenvedjen hátrányt a többi alágazattal szemben, és a szektor közel állandó biztonsággal a multimodális fuvarozásba integrálható legyen. A belvízi áru fuvarozás előnyeit csak ekkor használhatjuk ki igazán, így arra kell törekednünk, hogy a vízi út paramétereit az egész hajózható szakaszon közel azonos szinten legyenek, és felszámoljuk a szűk keresztmetszeteket.

1. táblázat: A kihasználható merülések alakulása a Rajnán

<u>Vízállástartomány</u>	2010	2011	2012	2013	2014	2015
160 - 200 cm	100 %	79 %	100 %	100 %	100 %	82 %
200 - 250 cm	79 %	70 %	91 %	93 %	81 %	83 %
>250 cm	11 %	51 %	9 %	7 %	19 %	35 %
<u>Statisztikai értékek</u>	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Megengedett merülés maximuma [cm]	652	783	678	819	502	553
Megengedett merülés minimuma [cm]	222	147	215	222	210	169
Megengedett merülés átlaga [cm]	336,3	269,5	334,2	367	304,3	300,5
Megengedett merülés szórása [cm]	81,2	102,3	96,5	105,4	61,6	92,8

2. táblázat: A kihasználható merülések alakulása a Dunán

<u>Vízállástartomány</u>	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<160 cm	100 %	85 %	96 %	99 %	90 %	74 %
160 - 200 cm	88 %	79 %	84 %	89 %	68 %	89 %
200 - 250 cm	64 %	72 %	72 %	76 %	57 %	77 %
>250 cm	48 %	64 %	48 %	36 %	85 %	60 %
<u>Statisztikai értékek</u>	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Megengedett merülés maximuma [cm]	556	693	541	776	386	484
Megengedett merülés minimuma [cm]	164	129	124	154	117	113
Megengedett merülés átlaga [cm]	271,4	237	258,5	286,3	210,8	230,8
Megengedett merülés szórása [cm]	74,4	83,2	73,1	90,5	43	78,2

5.1. A korlátozott merülés mikrogazdasági hatásai

Egy fuvarfeladatot végrehajtó hajó önköltsége a megengedett merülés függvényében változik. Az összehasonlításban a Budapest-Deggendorf viszonylaton vizsgáljuk egy korlátozott maximális merüléssel beutazott és egy korlátozás nélkül (25 dm merüléssel) megtett út esetén egy önjáró hajó önköltségének és bevételének összetevőit. A fix költségek nem függenek a vízállástól, míg a változó költségek ennek ki vannak téve.

Fix költségként a cég számára megjelenik a banki költségeken belül a lízingszerződés tőketörlesztésének havidíja és annak a kamatfizetési kötelezettsége. A negyedéves rendszerességgel fizetett casco és felelősség biztosítási díj is ebbe a kategóriába tartozik. Nem függ a vízállástól a kapitányok vonalvizsgálója sem, és a „lotz” (révkalauz) szolgáltatás igénybevétele is ide tartozik. Az egyéb költségek (internet, telefon, alkatrész és anyagbeszerzés) is ide sorolhatók, hiszen az is fix

költség úgy, mint a személyzet bére (amely nem a vízállástól, hanem a menetben töltött órák számától, és a kötelek méretétől függ), valamint az irodai egyéb költségek.

A javítási költségek részben függenek a vízállástól, hiszen egy kisvízes időszakban sokkal nagyobb kockázattal közlekedik a hajó, mert jobban ki van téve a mederanyag veszélyeinek. Több felakadás, súrolás történik az ilyen időszakban, mint teljes terhelésnél, mivel a megengedhető maximális merülés felett még nagyobb biztonsági távolság lehet a hajófenék és a meder között, mint a korlátozásokhoz alkalmazkodva. Következésképpen minél alacsonyabb a vízállás, annál jobban emelkednek a javítási költségek.

Az üzemanyag-felhasználás és költségkihatásainak vizsgálatához a fent említett azonos hajóval közel azonos viszonylaton történt fuvarozás adatait vesszük alapul teljes és részterhelés mellett. A részleteket a 3. és 4. táblázat tartalmazza.

3. táblázat: Menetadatok alakulása teljes merüléssel

Vízállás tartomány		Nagyvíz	
Terhelés		1192,46 t	
Indulás napja		2015.06.10	
Napló adatok	Pozíció	Folyamkilóméter	Fogyasztás [l/nap]
1. nap	Budapest	1641	
2. nap	Nyergesújfalú	1736	1045
3. nap	Pozsony	1867	2555
4. nap	Pischelsdorf	1972	755
5. nap	Wallsee	2095	1735
6. nap	Vilshofen	2249	1770
Összesen:		608 km	7860 l
Mutatósámok:		tkm	725 015,68
		üa. liter / jkm	12,928
		üa. liter / árutonna	6,591
		üa. liter / 1000 tkm	10,841

4. táblázat: Menetadatok alakulása korlátozott merüléssel

Vízállás tartomány		Kisvíz	
Terhelés		854,426 t	
Indulás napja		2015.10.29	
Napló adatok	Pozíció	Folyamkilóméter	Fogyasztás [l/nap]
1. nap	Érd	1625	
2. nap	Komárom	1766	1250
3. nap	Pozsony	1873	980
4. nap	Korneuburg	1942	1440
5. nap	Ybbs	2060	600
6. nap	Jochenstein	2199	1010
7. nap	Passau	2222	430
Összesen:		597 km	5710 l
Mutatószámok:	tkm	510 092,32	
	üa. liter / jkm	9,564	
	üa. liter / árutonna	6,683	
	üa. liter / 1000 tkm	11,194	

A táblázat soraiból kiderül, hogy a nagyvizes időszakban az egy kilométeren elégetett üzemanyag mennyisége 12,928 liter, míg a kisvizes időszakban 9,564 liter volt. Ezen értékek önmagukban még nem kifejezőek, hiszen a kisvizes időszakban kevesebb is volt az elfuvarozott áru mennyisége. Így realisabb mindkét esetben azt megvizsgálni, hogy egy tonna áru hány liter üzemanyag felhasználásával szállítható el. Ez a kevesebb áru fuvarozásánál 6,683 liter, míg a több áru továbbításánál 6,591 liter volt.

A kiadási oldal tekintetében a korlátozott merülésű úton 2150 literrel volt kisebb a fogyasztás, ez - 55€/100 liter világszármazékos árakon számítva - 1182,5 euróval kisebb költséget jelent.

A bevételi oldalt nézve az elszállított árutonna alapján számított fuvardíj - átlagos 15 euro/tonnás árat alapul véve - a nagyvizes időszakban berakható mennyiség alapján a bevétel

17.886,9 €, míg a kisvizes fuvarban 12.816,39 €. A bevételkiesés tehát 5.070,1 €.

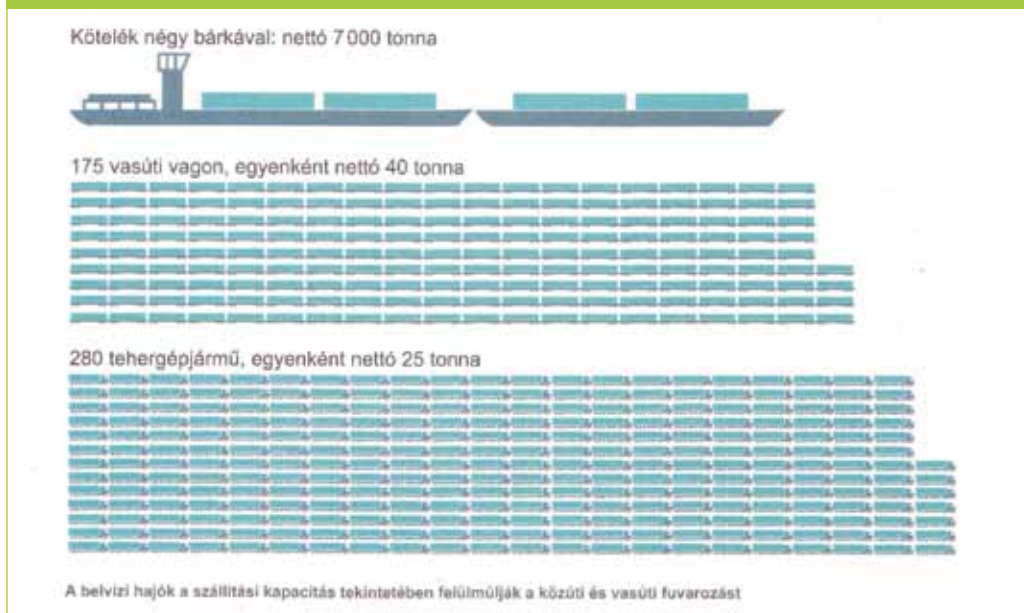
Látható, hogy a csökkenő üzemanyagköltség nem fedezné a cég kieső bevételét, vagyis a kisebb rakomány fajlagosan magasabb üzemanyag-felhasználása egyben haszonveszteséggel jár együtt.

5.2. A környezetterhelés vizsgálat a merülés függvényében

A Fehér Könyv [15] is bemutatja a belvízi hajózás előnyeit, és kitér rá, hogy csendes, energiahatékony és biztonságos áru fuvarozási mód. Mint a 8. ábrán is látható egy 4 bárkából álló tolatmánynak a hordképessége 175 darab nettó 40 tonna szállítóképességű vasúti kocsival, illetve 280 darab 25 tonnás közúti tehergépjárművel lenne kiváltható.

Ez az alágazat ideális a nagy tömegű, közúton túlméretes áruk nagy távolságú fuvarozására, hi-

8. ábra: Szállítóképességek összevetése



szen egy belvízi hajó akár egész nap közlekedhet, függetlenül a más közlekedési módokat érzékenyen érintő, korlátozó tényezőktől. A fent említett előnyök kihasználásához szükséges a hajózó utat karbantartani, fejleszteni, mert csak így lehet ezt a közlekedési módot megbízhatóvá tenni.

A Nemzeti Hajózási Stratégia kimutatta, hogy mekkora környezetszennyezést valószínűsített meg az, hogy 2009-ben nem állt rendelkezésre a megfelelő megengedett maximális merülés. A dokumentum azt említi, hogy a Rajnán 2,5 méteres merülés helyett az akkori átlag csak 2,1 méter volt, míg az Al-Dunán 2,2 méter. Ez azt eredményezte, hogy a Rajnán 1.830.000 tonna árut, míg az al-dunai viszonylatban 3.049.000 tonna árut nem tudtak a hajók az első körben átvinni, így azt egy második fordulóval kellett elszállítani. Az előbbi mennyiséget 5200 tonna, míg az utóbbit 3100 tonna plusz elégetett üzemanyaggal lehetett így csak elfuvarozni. Azért ilyen jelentős a két szám között a különbség, ráadásul ránézésre fordított arányosságban, mert az Al-Dunán több (6-9) bárkából álló, tolt kötélek a jellemzőek, míg a Rajnán inkább az önjáró hajók.

Egy adott hajó 21 deciméter merüléssel – az 5.1 példájában számítottak szerint - egy tonna áru elfuvarozásához több üzemanyagot éget el, mint 2,5 méter merülés mellett. A kihasznált hordképességre vetített fajlagos üzemanyag-fogyasztás annál alacsonyabb, minél terheltebb az egység. Az, hogy a vizsgált 2009. évben nem volt meg az elvárt (25 dm) merülés, összesen 8300 tonna plusz üzemanyag felhasználását okozta. Ez az összes üzemanyag-felhasználás ~22%-a, ami megfelel annak, hogy a fuvarozási kapacitás ~24,24%-át nem tudták kihasználni. Ez semelyik szervezet szerint nem tarthat a fenntarthatóság szemléletéhez, mivel ez feleslegesen elfogyasztott mennyiség, ami többlet környezetkárosítást eredményezett. Az adott évben körülbelül 26000 tonna széndioxiddal, 418 tonna nitrogénoxidokkal (NOx), 21,5 tonna porral és 28,5 tonna kéndioxiddal kevesebb kerülhetett volna a levegőbe, amennyiben az ajánlásoknak megfelelő vízmélység rendelkezésre áll.

Az Európai Unió által tervezett modal-split átrendeződés a jelenlegi 3-4%-ról először 10%-ra azt jelentené, hogy ~7,3 millió tonna

többletarú jelenik meg a belvízi árufuvarozás piacán. Feltételezve, hogy a közútról 5%, és a vasútról 1% terelődne át, akkor az már jelentős változást hozna a közlekedés okozta környezetterhelésben, mert 81 650 tonna üzemanyag felhasználása helyett 47 000 tonna gázolajra lenne szükség. Így annyival hatékonyabb lehetne a szektor, hogy ~147 000 tonnával kevesebb széndioxid, 661 tonna nitrogénoxid és 368 tonna kéndioxiddal kevesebb kerülne a levegőbe. Ugyanakkor nem lehet attól eltekinteni, hogy a kalkuláció szerint a szállópor mennyisége 77 tonnával megnövekedne, a korszerűtlen főgépek miatt. Ez a számítás azt is figyelembe vette, hogy a vasúti villamosított közlekedésben a megtermelt energia milyen technológiával állítható elő.

6. MEGOLDÁSI VÁLTOZATOK

A vizsgálatoknál a meglévő belvízi hajópark és a vízi út mai állapotának viszonyát vettük alapul. A megoldási változatoknál vizsgálható a járművek vagy a hajóút igazítása a másik állapothoz, valamint komplex szemléletben mindkét tényező fejlesztése a fenntarthatósági elvek érvényesítésének közös úton való, hatékonyabb elérése érdekében.

6.1. A járművek igazítása a változatlan hajóúthoz

A Duna szabályozása korábban a Duna Bizottság ajánlásainak figyelembevételével zajlott. A hajóút paramétereit annak megfelelően a 94%-os tartósságú vízállásokhoz igazították. A magyar szakaszon ezt követően jelentősebb beavatkozás nem történt, így érthető, hogy a nemzetközi szabványú Európa II/B típusú járművek a rendelkezésre álló 28 dm merülésüket nagyon ritkán tudják kihasználni. Az AGN egyezmény az év 66%-ban várja el a legalább 25 dm biztosítását, de – a korábban bemutatottak szerint – a hazai vonalon ez sem garantált.

A Nemzeti Közlekedési Stratégia [10] a meglévő korlátozott mélységviszonyokhoz alakítaná a járműparkot, az ajánlott helyett 20 deciméterre csökkentve a megengedett merülést. Ez a megoldás statisztikailag „növelné” a hajózha-

tóságot, hiszen szaporítaná az indított járatok számát. Ugyan kimutatható lesz, hogy „átjárhatóbb” a Duna (mivel többször tudunk - sőt a vizsgált példák alapján szükségessé is válna - 2 méteres merüléssel hajózni, mint 2,5 méteres-sel), ám ez súlyosan hamis tévképzetet kelthet a laikusokban. A magyar belvízi áruszállításnál sokkal nagyobb forgalmat lebonyolító országok hajóparkja minimum 28 deciméteres merülésű járművekkel rendelkezik. Ezek leváltása kisebb hordképességű egységekre rövid távon elképzelhetetlen. Az NKS-ben megfogalmazott gondolat kihatásaiban ellenkezik az Európai Unió által megfogalmazott fenntartható fejlődésre vonatkozó irányelvvel. A korlátozott merüléssel járó fajlagosan nagyobb fogyasztást és környezetterhelést pedig példáinkban igazoltuk.

6.2. A vízi út fejlesztési módjai

A vízfolyások természetes állapotukban szélsőséges vízjárásukkal, káros hordalékmozgatásukkal, mederelfajulásaikkal fokozott árvízveszélyt jelentenek, hajózásra pedig csak időszakosan alkalmasak.

A folyamszabályozás a természetes vízfolyások mederviszonyainak, vízjárásának tervszerű rendezésére irányuló tevékenység. Célja egyrészt a vizek kártételeinek (árvíz, jégtorlódás, partrombolás stb.) csökkentése, másrészt a folyók kihasználhatóságának növelése. Megkülönböztethető kis- közép- és nagyvízi szabályozás, attól függően, hogy milyen vízhozam levezetésére szolgáló meder módosításra történik.

Folyamszabályozási módszerekkel nem kielégítő módon rendezhető szakaszokon, a vízfolyás csatornázása szükséges. A folyócsatornázás komplex hasznosításra (árvízvédelemre, szabályozásra, energiatermelésre, kommunális és mezőgazdasági célra, a hajózási körülmények javítására) irányuló tevékenység. Eszköze a természetes vízszint megemlése vízlépcsők beépítésével.

A csatornázás alapvető változást okoz a folyó hidrológiai, hidraulikai viszonyaiban. Duzzasztott térben a hajózás számára kedvező változások:

- mindig elegendő vízmélység található meg;
- megnövekedett szélességű hajóút áll rendelkezésre;
- a vízsebesség csökken;
- rendezettebbé válnak az áramlási viszonyok;
- a kanyarulatok meghajózása a csökkent vízsebesség és a szélesebb hajóút mellett könnyebbé válik;
- összességében nő a hajózás gazdaságossága.

A duzzasztott térben ugyanakkor kedvezőtlen változások is fellépnek:

- a nagy vízfelület és mélység kedvez a nagyméretű hullámok kialakulásának;
- a lelassult vízmozgás elősegíti a jégképződést, ezért korábban kezdődő és hosszabb ideig tartó jeges időszakra kell számítani, a jégtörés folyamatos biztosításával;
- a víz elragadó ereje csökken, hordaléka lerakódik, gyakori kotrás válhat szükségessé, a leeresztett, hordalékszegény víz ugyanakkor mederkimosódást okoz az alvízen;
- a vízjárást alapvetően az energiatermelés és az árvízvédelmi vízszabályozás befolyásolja, ezért az üzemi viszonyok (pl. hogy folyamatos üzemű vagy csúcsra járatott-e az erőmű, vízeresztések ideje stb.) ismerete szükséges a mesterséges vízjátékban érintett, vízlépcső feletti és alatti területen is;
- a vízeresztések során felerősödnek a kedvezőtlen áramlások, amelyek eltérően alakulnak attól függően, hogy a víz a duzzasztóművön folyik át, vagy energiatermelés történik, minden esetben nehezítve a zsilipbe való behajózást;
- a zsilipen való áthaladás nagy figyelmet és tapasztalatot igénylő, veszélyes hajózási művelet, ugyanakkor a várakozási idők és a lassú zsilipelési folyamat miatt jelentős menetidő növekedést okoz [11].

A hajózási szempontokon túl természetesen komplex kihatásait szükséges vizsgálni, amely vonatkozhat az ökoszisztémára, térségi kiszolgálásra, energia ellátásra, társadalmi és kulturális területekre, tehát a fenntartható fejlődés szempontjai által lefedett teljes spektrumra.

Feltételezve a Duna felső folyásán megvalósult vízlépcsők sorának magyarországi folytatását, - kizárólag hajózási szemszögből - kijelenthető, hogy a morfológiailag átmeneti

jellegű szakaszunkon az állandó küszöbök jelensége megszűnne, az átjárhatóság tér- és időbeni korlátai számottevően ritkulnának. Tekintve, hogy a nemzetközi fuvarok többségénél a magyar gázlókhoz kell alakítani a terheléseket, nem csak nálunk, de a transzkontinentális vízi út egészen jelentős mértékben javulhatna a járművek és egyben a folyó kihasználtsága is. Ez egyértelműen kedvezőbb lenne a fajlagos és kumuláltan a kibocsátott károsanyag összmennyiségére vonatkozóan. Amennyiben a szállítmányozói szemléletbe – akár direkt módon a díjtételekbe beépített externális hatások által – teret nyer a környezettudatos szervezés, lehet esély a kitzűzött modal-split eltolódásra. Tehát a hajóút tartós rendezésével tehetünk egy lépést a fenntartható fejlődés irányába.

6.3. A vízi út és a hajópark együttes fejlesztése

Függetlenül attól, hogy mely megoldással – szabályozással vagy duzzasztással – de már átjárhatónak feltételezett magyar Duna-szakasz megléte esetén lehetővé válik a - már ma is ismert – szabvány szerinti hajóút mélységhez igazítani a közlekedtetett járművek műszaki kialakításait.

Először is elérhetővé válik a maximális merülés gyakori kihasználtsága. Ezáltal a korábban kimutatott fajlagos károsanyag-kibocsátásban rejlő előnyök érvényre juthatnak, amelyek növelhetik a cégek eredményességét. Így várhatóan előbb kerülhet sor flottamodernizációra. A járművek jelentős költségei miatt ez többnyire kisebb lépésekben, elsőként részegység átépítésben, cserében valósul meg. Sor kerülhet például az elavult főgépek jobb hatásfokú, „zöldebb” típusú kiváltására. De van már minta – pl. a 2014. évi budapesti EIWN konferencián bemutatott projekt – a hatékonyság olyan javítására is, hogy a hajótörzs meghosszabbításával növelhető a hordképesség. Az átépítés körülmekintő megtervezésével kiválasztható az optimális hossz, annak érdekében, hogy a fajlagos ellenállás minimálisan növekedjen a hasznos tér arányában. Itt áttelesen tovább javítható a már megismert fajlagos fogyasztás.

Amennyiben pedig a vízi szállítás megtalálja az őt megillető helyet a közlekedési munkamegosztásban, felfuthatnak a modern kor elvárásainak megfelelő hajókra vonatkozó igények, megrendelések. Mind a konstrukciós megoldásokban, mind pedig propulziós oldalról lendületet vehetnek a fenntartható fejlődést szolgáló tervezési és építési folyamatok. A technológiák ugyan már ma is ismertek, de általános alkalmazásuk a kereslet hiányában még várat magára.

7. KONKLÚZIÓ

A világot jelenleg foglalkoztató legégetőbb probléma a globális felmelegedés és az ebből származó vízkészlet-gazdálkodási feladatok. A modern társadalom és gazdaság alapvető irányelve a fenntartható fejlődés. A közlekedés területén ezek közös metszete a belvízi hajózás alkalmazhatóságában csúcsosodik ki. A Duna vízével úgy is, mint ivóvíz bázissal és úgy is, mint közlekedési pályával objektív érvek mentén, a fenntarthatóság érdekét szolgálva kell terveznünk. A növekvő szállítási volumenek egyértelműen fokozzák a környezeti terhelést. Ebből a nagy kapacitás tartalékkal rendelkező hajózásra tereléssel előre mutató változtatások születhetnek. Tanulmányunkban ehhez igyekeztünk támpontokat adni.

Törekvéseinket alátámasztandó, idézzük a 2016. évi budapesti Víz Világtalálkozó záródokumentumaként elfogadott ún. 'Budapesti nyilatkozat' két akciótervét:

„Recognize that water storage, multi-purpose reservoirs, infrastructure as well as nonstructural measures, must be [again] at the centre of societies' ability to adapt to climate change, enhance resilience and secure water supply for its multiple uses, hand in hand with enhancing water efficiency;”

„Invest more and rethink the sources, quantity and the allocation mechanism of finances to support the central role of water to ensure the economic viability of the 2030 Agenda for Sustainable Development.” [12]

vagyis:

„Ismerjük fel, hogy a víztartálékoknak, többcélú tározóknak, infrastrukturális és nem infrastruktúra jellegű eszközöknek újra központi szerepet

kell biztosítani a társadalmak azon képességében, hogy alkalmazkodni tudjanak a klímaváltozás kihívásaihoz, fokozva ezáltal ellenálló képességüket és biztosítva a vízellátást minden felhasználási terület számára, a vízfelhasználás hatékonyságának növelésével párhuzamosan.

A víz központi szerepének támogatására többletráfordítást kell biztosítanunk és újra át kell gondolnunk a pénzügyi eszközök forrásait, összegét és elosztási mechanizmusukat, biztosítva a '2030 Agenda for Sustainable Development' gazdasági életképességét.”

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] <http://www.ff3.hu/fejlodes.html> (2017.02.05)
- [2] <http://www.westpannon.hu/hu/fofejlesztési-teruletek/fenntarthatokozlekedes> (2017.02.06)
- [3] Simongáti Győző: STPI (A fenntartható közlekedés mutatója) kidolgozása a belvízi hajózás fenntarthatóság elve szerinti értékeléshez (PhD disszertáció) 2009
- [4] Ugróczy László - Fülöp Gábor: Közlekedési üzemtan I., SZIF-Universitas Kft., Győr, 2001
- [5] Horváth Gábor: Definition and examination of waterway capacity, International Conference on Industrial Logistics, Bol, 2014. június 11-13.
- [6] via donau –RSOE: A Dunai Hajózás Kézikönyve, Budapest 2013
- [7] VITUKI: Tanulmányok a Duna hajózhatóságának javításáról Közbenső tanulmány, 2009
- [8] Szalma Béla: Plimsoll Kft. statisztikai adatgyűjteménye, 2010
- [9] www.hajocsavar.hu (2015.09.01)
- [10] Nemzeti Közlekedési Stratégia, 2014
- [11] Hadházi Dániel – Hargitai L. Csaba - Horváth Gábor – dr. Simongáti Győző: Hajózás I., Budapest, 2012
- [12] <https://www.budapestwatersummit.hu> (2017.02.08)
- [13] Brown, Lester R.: Building a Sustainable Society (A Worldwatch Institute book), WW Norton & Co., New York, 1981, ISBN 9780393014822



Investigating the sustainable exploitation of the Danube waterway

The Hungarian section of the Danube, which forms the center of gravity of the trans-European waterway system, is also a limiting threshold of interoperability between two seas. Inland waterway transport has a significant potential for future modal split shifts, and the inevitability of its use can stem from a sustainable transport approach. This paper reviews the gaps in the infrastructure conditions of the existing transport mode and analyzes possible take-off points.



Untersuchung der nachhaltigen Ausnutzung der Donau-Wasserstraße

Die ungarische Sektion der Donau, die den Schwerpunkt der transeuropäischen Wasserstraße bildet, ist auch eine begrenzende Schwelle der Durchgängigkeit zwischen zwei Meeren. Der Binnenschiffsverkehr hat ein erhebliches Potenzial bei den Aktionen der zukünftige Verschiebung des Modal-Splits, und die Unvermeidbarkeit seiner Nutzung kann auch aus einem nachhaltigen Transportansicht resultieren. In diesem Beitrag werden die Lücken in den Infrastrukturbedingungen des bestehenden Transportmodus überprüft und es werden die möglichen Ausbruchspunkte analysiert.

FELHÍVÁS

Felhívjuk szíves figyelmüket arra, hogy az Építési Vállalkozók Országos Szakszövetsége, az Építéstudományi Egyesület, mint alapítók és az Építőipari Mesterdíj Alapítvány valamint a Közlekedéstudományi Egyesület, a Magyar Építész Kamara, a Magyar Építőművészek Szövetsége, a Magyar Épületgépészeti Koordinációs Szövetség, a Magyar Mérnöki Kamara Építési Tagozata, a Magyar Művészeti Akadémia Építőművészeti Tagozata és az MTF Közmű-technológiáért Egyesület meghirdeti a

2017. évi ÉPÍTŐIPARI NÍVÓDÍJ-at

Több kategóriába sorolható építménnyel lehet pályázni. Ezek: többlakásos lakóépület, középület (irodaépület, kereskedelmi és vendéglátó építmény, sport- és szabadidős építmény, egészségügyi és egyéb építmény) ipari és energetikai építmény, mezőgazdasági építmény, műemlék helyreállítás, építmény rehabilitáció, közlekedési létesítmény, komplex infrastrukturális létesítmény, környezetvédelmi és vízügyi létesítmény.

Részletes tájékoztatás és letölthető jelentkezési lap az Építőipari Mesterdíj Alapítvány honlapján (www.mesterdij.hu) a „Nívódíjról” rovatban
Telefonon: 06-30-525-1300
E-mail: mesterdij@mesterdij.hu

Beadási határidő: 2017. szeptember 15. péntek 16 óra.

Pallay Tibor
az Építőipari Mesterdíj Alapítvány Kuratórium nevében