

I. BAJAI NEMZETKÖZI SZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

A konferencia mottója:

„A területi és települési vízgazdálkodás
időszerű kérdései a Kárpát-medencében”



2013. október 24-25.



**EÖTVÖS JÓZSEF FŐISKOLA
Baja**



TÁMOP-4.2.2.B-10/1-2010-0032
„Tudományos képzés műhelyeinek támogatása az Eötvös József Főiskolán”.



I. BAJAI NEMZETKÖZI SZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

**A KIADVÁNY TARTALMAZZA A KONFERENCIÁN RÉSZTVEVŐ ELŐADÓK
ÉS HALLGATÓK TUDOMÁNYOS CIKKEIT, PREZENTÁCIÓIT.**

SZAKMAI VEZETŐ: RÓZSÁNÉ SZÚCS BEATRIX

SZERKESZTŐ: VINCZE LÁSZLÓNÉ

ASSZISZTENS: NAGY ANDREA

FOTÓ: FISCHBÄCKNÉ HORVÁTH ILDIKÓ, VINCZE LÁSZLÓNÉ DR.

**KÖZREMŰKÖDŐK: BÉNYI BEÁTA, DR. JUHÁSZ CSABA, DR. KANIZSAI MÁRIA, KERNYA LÁSZLÓ, KISS
ERZSÉBET, KÖKÉNY ISTVÁN, DR. LICSKÓ ISTVÁN, MÁTRAI ILDIKÓ, DR. MELICZ ZOLTÁN, PAJROK ANDOR,
PÉTER BALÁZS, SALAMON ENDRE, DR. SIMON MIKLÓS, DR. TAMÁS ENIKŐ ANNA, TÖRÖK LÁSZLÓ**

ISBN 978-615-5429-00-2

**KIADÓ:
EÖTVÖS JÓZSEF FŐISKOLA**



BAJA, 2013

Tartalom

Összefoglalók/Abstract.....	1
Juhász Csaba ¹ - Széles Adrienn ²	2
Öntözés helyzete és fejlesztési lehetősége Magyarországon	2
Situation and development possibilities of irrigation in Hungary.....	3
Vízgazdálkodás Szekció	4
Mihaela Bosak	5
Analysis of drought and the necessity of irrigation of the continental part of Croatia	5
Bandur Dávid- Reszl Árpád-Vas László.....	5
Egyidejű hidrodinamikai és morfológiai vizsgálatok a Dunán	5
Katarina Kovačević.....	7
River regulation of Drava River from Donji Miholjac to Belišće.....	7
Koch Daniel	7
A hordalék-elemzés módszerei, tapasztalatai és fejlesztési lehetőségei.....	7
Terzin Sandra ¹ - Miuc' Bojana ² - Hegyes Marianna ³	8
Kísérleti városi kisvízgyűjtők tervezése Baján és Szabadkán.....	8
Experimental urban catchments in the facilitation of crossborder student research activities.....	8
Cifka Gábor	9
Közösségi célú tájgazdálkodást megalapozó vízi infrastruktúra kialakításának tervezési kérdései a Vásárhelyi terv keretében tervezett Nagykunsági és Hanyi Tiszasülyi árvízszint-csökkentő tározó területén.....	9
Vízminőség Szekció	10
Bobek Janka	11
On-line és laboratóriumi módszerek alkalmazása felszíni vizek minőségének vizsgálatára	11
Monitoring of the quality of surface water by on-line and and laboratory methods.....	11
Salamon Pál ¹ - Vincze Boglárka ²	12
A bab növekedésének vizsgálata nehézfémek (Pb, Cd) jelenlétében	12
Examination of the growth of beans in the presence of heavy metals (Pb, Cd)	12
Mirk Tünde	13
A Duna és Tisza vizének összehasonlítása	13
Kedves Alfonz ¹ , Sándor Attila ¹ , Sánta Levente ¹ , Fikó Róbert ²	13
Környezetkémiai és mikrobiológiai vizsgálatok a Szent Anna tó esetében.....	13
Chemical and microbiological examination of Saint Anna lake	14

Szilágyi Tamás	14
A Lázberc-i tározó vízminőségi felmérése (poszter).....	14
Péterfalvi Zsolt	16
Arzenmentesítési kísérletek a Sumanas Life Projekt keretében	16
Gazdaságtudomány, turisztika	18
Aitkenova Akbota-Kanapina Zhuldy	19
Kazakhstan természeti adottságai	19
Kadir Özgündüz-Nurettin Nergis.....	19
Turkey	19
Schneider Viktor	19
Szarmaták eredete, Madaras település, szarmata temető, ásatási leletek	19
Petar Krsmanovic- Nebojsa Krljar	20
Igazságok és tévelygések a vízről.....	20
Bucséter Martin	20
A víz az emberekért, az emberek a vízért - Baján	20
Ujfalusi Balázs	21
A Csiki medence geológiai szerkezete és a borvízképződés (poszter)	21
Vízellátás-Ökológia	23
Varga Lilla Klaudia ¹ - dr.Zsembeli József	24
Különböző állapotú talajok vízvezető képességének vizsgálata	24
Bíbok Attila	25
Rövid távú ivóvíz fogyasztás előrejelzés	25
Hegyi Anna-Kovács Dorina.....	26
Kettős inga vizsgálatok diákkörön	26
Measuring and analyse of a double pendulum in high school	26
Illés-Tóth Marianna ¹ , dr. Zsembeli József.....	27
A víz szerepe a karcagi talajok degradációjában	27
Fehér László Alex	28
„Térinformatikai fogások” az ökológiai állapotértékelésben	28
Prezentációk/Presentation.....	30
Prof.dr. sc. Lidija Tadić, Civ.Eng.	31
Hydrological aspects of drought.....	31
Az aszály hidrológiai vonatkozásai	31
Juhász Csaba ¹ - Széles Adrienn ²	43
Öntözés helyzete és fejlesztési lehetősége Magyarországon	43

Bandur Dávid- Reszl Árpád-Vas László.....	51
Egyidejű hidrodinamikai és morfológiai vizsgálatok a Dunán	51
Katarina Kovačević.....	64
River regulation of Drava River from Donji Miholjac to Belišće	64
Koch Daniel	84
A hordalék-elemzés módszerei, tapasztalatai és fejlesztési lehetőségei.....	84
Terzin Sandra ¹ - Miuc' Bojana ² - Hegyes Marianna ³	95
Kísérleti városi kisvízgyűjtők tervezése Baján és Szabadkán	95
Experimental urban catchments in the facilitation of crossborder student research activities.....	95
Bobek Janka	106
On-line és laboratóriumi módszerek alkalmazása felszíni vizek minőségének vizsgálatára	106
Salamon Pál ¹ - Vincze Boglárka ²	116
A bab növekedésének vizsgálata nehézfémek (Pb, Cd) -jelenlétében	116
Mirk Tünde	127
A Duna és Tisza vizének összehasonlítása	127
Fehér László Alex	142
„Térinformatikai fogások” az ökológiai állapotértékelésben	142
Szakkikkek.....	152
Koch Dániel ¹ – Koch Gábor ²	153
A hordalék-elemzés módszerei, tapasztalatai és fejlesztési lehetőségei.....	153
Bandur Dávid, Reszl Árpád, Vas László Tamás.....	161
Egyidejű hidrodinamikai és morfológiai vizsgálatok a Dunán	161
Bobek Janka ¹ , Kovács Zsófia ¹ , Dr. Zsilák Zoltán ²	167
On-line és laboratóriumi módszerek alkalmazása felszíni vizek minőségének vizsgálatára	167
Varga Lilla Klaudia.....	180
Infiltróméteres mérések talajművelési kísérletekben.....	180
Bíbok Attila	189
Rövid távú ivóvíz fogyasztás előrejelzés	189
Fehér László Alex	201
„Térinformatikai fogások” az ökológiai állapotértékelésben	201
Fotók.....	210

Összefoglalók/Abstract

Juhász Csaba¹ - Széles Adrienn²

¹egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes,

²egyetemi adjunktus, szakkollégiumi mentor

Debreceni Egyetem AGTC MÉK

Öntözés helyzete és fejlesztési lehetősége Magyarországon

Napjainkra a víz -mint stratégiai jelentőségű erőforrás- szerepe társadalmi, környezeti és gazdasági szempontból is jelentősen felértékelődött, a vízkészletek védelme és hasznosítása a fenntartható fejlődés egyik kulcsfontosságú tényezőjévé vált. A vízhiány és aszály egyre nagyobb kihívást jelent a vízgazdálkodással foglalkozó szakemberek számára világszerte, így Európában és Magyarországon is. Az éghajlatváltozás következtében a szélsőséges helyzetek (így aszály, árvíz, belvíz) előfordulásának gyakorisága növekszik, ami a problémák súlyosságát fokozza. Az aszály elleni egyik legjelentősebb intézkedési program az öntözéses gazdálkodás fejlesztése. Az öntözés a felszíni vízkészlet-gazdálkodás egyik meghatározó tényezője, ezért cél a víztakarékos, a táji adottságoknak is megfelelő öntözéses gazdálkodás, mely elősegíti Magyarország agrárpotenciáljának jobb hasznosítását

Cikkünkben a magyarországi vízkészlet-gazdálkodás helyzetével, problémáival és fejlesztési lehetőségeivel foglalkozunk, különös tekintettel az öntözéses gazdálkodás fejlesztési lehetőségeire.

Dolgozatunk elkészítéséhez szántóföldi növénytermesztési kísérletből származó adatokat is felhasználtunk. Az öntözéses szántóföldi kukorica kísérlet Kelet-Magyarországon, a Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Látóképi Kísérleti Telepén (47° 33' É, 21° 26' K, 111 m), mérsékelt meleg és száraz termesztési körzetben löszön kialakult, mély humuszos rétegű középkötött alföldi mészlepedékes csernozjom talajon (Mollisol-Calciustoll vagy Vermustoll, agyagos vályog; USDA) került beállításra.

Vizsgálataink igazolják, hogy Magyarországon a vízpótló ökológiai öntözés a gazdaságos, mely során cél az ökológiai talajnedvesség igény kielégítése. Rendkívül fontos a víztakarékos öntözési technológiák elterjesztése, az engedélyezési eljárások és támogatási rendszerek kidolgozása során e fontos szempont figyelembe vétele. Az öntözési célú vízigények kielégítését elsősorban felszíni vízkészletekből kell megoldani, mivel ezek megújulása biztosított.

Situation and development possibilities of irrigation in Hungary

The role of water – as a strategic significance resource – has remarkably increased socially, environmentally and economically as well, protection and utilisation of water reserves have become the key factors of sustainable development. Water shortage and drought mean an increasing challenge for water management experts worldwide, in Europe and in Hungary as well. As a result of climate change, the frequency of extreme situations (drought, flood, internal water) is increasing which deepens the severity of the problems. One of the most effective programmes against drought is the development of irrigation farming.

Irrigation is one of the most important factors of surface water resource management, therefore a water saving irrigated farming is desired which could promote the better utilisation of the agricultural potential of Hungary. In our article we deal with the situation, problems and development possibilities of water resource management, especially with the development possibilities of irrigation farming.

For the creation of present article, we used data originating from field trials. The irrigated field maize trial was setup in East Hungary at the Látókép trial site of the University of Debrecen, Centre for Agricultural and Applied Economic Sciences (47° 33' É, 21° 26' K, 111 m), in a moderately warm and dry climate, on a loess-based, deep humic layered, lime-coated chernozem soil (Mollisol-Calciustoll or Vermustoll; USDA).

Our examination show Hungary supplemental, ecological irrigation is the most optimal solution, which is aimed at the fulfilment of the ecological soil moisture demand. Spreading of water-saving irrigation technologies is essential, as well as the consideration of the aspect in the course of the elaboration of permission procedures and subsidisation systems. Fulfilment of irrigation-aimed water demands have to be provided primarily from surface water stocks, since only the renewal of these is ensured.

VÍZGAZDÁLKODÁS SZEKCIÓ

Mihaela Bosak

mérnök hallgató

Eszéki Egyetem Mérnöki Kar

Analysis of drought and the necessity of irrigation of the continental part of Croatia

Bandur Dávid- Reszl Árpád-Vas László

építőmérnök hallgató BSC

Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar

Témavezető: Dr. Tamás Enikő Anna PhD, Eötvös József Főiskola MKK

Egyidejű hidrodinamikai és morfológiai vizsgálatok a Dunán

A TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0032 számú pályázat megvalósítása kapcsán egy tanmeneten kívüli, dunai mérőgyakorlat kivitelezésre az EKF-en 213 májusában. Ezen a mérőgyakorlaton hallgatókként többemmagunkkal részt vehettünk. Az előadásunk a terepen és a feldolgozás során szerzett tapasztalatainkról szól.

Előkészületek: A célterület a Duna 1477 és 1484 folyamkilométerek közötti, illetve a Vén-Duna teljes szakasza volt. A mérés során a kijelölt szakaszt 100 méterenként, a sodorvonalra merőlegesen felszelvényeztük. A 100 méteres szelvényezésen túl a vizsgált szakaszon található VO szelvényeket is felmértük. A kijelölt és a VO szelvényeket GPS Trackmaker-ből egy kézi GPS-be importáltuk, amely kézi GPS segített a helyszíni navigáláskor.

A meder alakját egy GPS-el, és egy ultrahangos mélységmérővel rögzítettük. A szelvény elején és végén lézeres távmérővel megmértük a partél távolságát a csónaktól. A geodéziai részfeladat során vonalszintezéssel alappontot létesítettünk a parton, majd az alapponttól szintén szintezéssel meghatároztuk a vízszintet. A meder morfológiai felmérése és a geodéziai mérések egy időben történtek, a GPS-ből kinyert adatokat a feldolgozás során javítottuk ki a geodéziai mérések eredményeivel. A morfológiai- és geodéziai felmérés után ADCP-s vízhozammérés és hordalékmintavétel következett. A vízhozamot RioGrande WH1200-as ADCP-vel mértük. A lebegtetett hordalékmintavétel 5 függélyben, függélyenként 5 mélységben történt. A mintavétel során vettünk mintát a görgetett hordalékból, valamint a mederanyagból is. Lebegtetett hordalékot szivattyús mintavevővel vettünk. A szívócső végét 25 kg-os ólom bombával juttattuk a kívánt mélységbe. A mintavétel közben ADCP-vel mértük a sebességet. Görgetett hordalékot Helley-Smith féle mintavevővel vettünk. A görgetett mintavétel pontosítására a mintavevőre kamerát szereltünk, és a mintavevő száját LED-es fényforrás-

sal megvilágítottuk. A mederanyag mintavételezése serleges mintavevővel történt.

Feldolgozás:A feldolgozás során először a GPS adatokat dolgoztuk fel Excelben. A GPS-ből kinyert nyers adatokat a geodézia felmérés eredményeivel kijavítottuk. A javított adatsorokat AutoCAD Civil 3D-be importáltuk be COGO pontokként. A felmérés során rögzítettük a keresztszelvények végein a partél távolságát, illetve minden kilométernél beszínteztük a vízszintet. A COGO pontokból a programmal egy TIN (Triangulated Irregular Network) felületet építettünk fel. A szelvények két végén kimértük a partél távolságát, párhuzamosan a szelvénnel. Így kaptuk meg a perempontok X,Y koordinátáit. A perempont magassági értéke a szelvényben mért vízszint értéke. Ezeket a perempontokat összekötve megkaptuk a felület peremvonalát, és a program a peremvonalon kívüli felületrészeket automatikusan eltávolította. A felület létrehozása után könnyedén meg tudtuk rajzolni a meder szint- és mélységvonalas térképeit.

A szint- és mélységvonalas térképek előállítása után Civil 3D-ben elkészítettük a kereszt- és hossz-szelvényeket. Az utómunkálatok során feldolgoztuk a hordalékmintákat is. Meghatároztuk a lebegtetett hordalék koncentrációját és szemeloszlását, a görgetett hordalék és a mederanyag szemeloszlását. A görgetett hordalék szemeloszlását szítalással, a mederanyagét szítalással és ülepítéssel, a lebegtetett hordalékét pedig ülepítéssel határoztuk meg. A szítálás szabványos szita-rosta sorozaton, illetve rázógépen, az ülepítés pedig 5 csöves Papfalvy-féle ülepítő berendezéssel történt.

A meder egyidejű felmérése után a GPS-ből importált adatokkal azonnal meg tudtuk kezdeni a feldolgozást, elkészítve a szakaszra a szint-és mélységvonalas valamint a magassági- és a vízmélység mező térképeket.

Katarina Kovačević

mérnök hallgató

Eszéki Egyetem Mérnöki Kar

River regulation of Drava River from Donji Miholjac to Belišće

Koch Daniel

építőmérnök hallgató BSC IV.

Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar

A hordalék-elemzés módszerei, tapasztalatai és fejlesztési lehetőségei

A bajai Eötvös József Főiskola több évtizede foglalkozik a folyami hordalék szállítás vizsgálatával. Fontossága az EU Víz Keretirányelvben is megjelenik, miszerint a folyók, víztestek jó állapotának eléréséhez, és annak megőrzéshez rendszeresen monitorozást irányoz elő, hogy az állapotváltozások nyomon követhetőek legyenek. A monitorozás fontos eleme a folyó hordalékszállításának, mederalakulásának, azaz morfológiai helyzetének, állapotának rendszeres ellenőrzése

Az utolsó pár évben sikerült a hordalék minták feldolgozására is nagy hangsúlyt fektetnünk, ami által számos nagyszabású projektben (DANUBE EHT 2010 IPA CBC HU-SRB/0901/221/001, TÁMOP 4.2.2.B-10/1-2012-0032 Tudományos képzés műhelyeinek támogatása az Eötvös József Főiskolán főiskolai projektekben, valamint a Dráva morphological monitoring IPA CBC HU-HR/1001/112/0009 és a szerbiai "MORE" projekt keretében alvállalkozóként) is részt vettünk, nemcsak mintavételezés kapcsán, hanem a különböző vízfolyásokon, eltérő hidrológiai helyzetekben vételezett hordalékminták laboratóriumi feldolgozásában és kiértékelésében is

Általánosságban a hordaléktípusok jellemzése mellett a projektekben vett és feldolgozott mederanyag, görgetett hordalék és lebegtetett hordalék minták összehasonlítása igen érdekes képet mutat. A felmérésekben különböző mintavételi módok alkalmazására került sor, melyekből nemcsak nagy gyakorlati tapasztalatra tettünk szert, hanem a különböző hibák, hibalehetőségek kiküszöbölésében is sikeresen előre léptünk.

A hordalékminták feldolgozása során a hordaléktöménység, hordalékhozam és a szemeloszlás meghatározása laboratóriumi körülmények között, szabványos módszerek és eszközök segítségével, szítalással és ülepítéssel történik.

Folyamatos a hibák feltárása és korrigálása a minél pontosabb eredmény elérése érdekében, valamint új, a magyarországi gyakorlatban még nem elterjedt laboratóriu-

mi és számítógépes vizsgálati módszerek kidolgozását, kalibrálását és továbbfejlesztését is célul tűztük ki.

A hordalékadatok sokrétű hasznosítására évről évre növekvő igény mutatkozik a számítógépes modellezésben, illetve annak alkalmazásában többek között a morfológiai folyamatok vizsgálata, valamint az élőhely- rekonstrukciós beavatkozások és a folyamszabályozási tevékenységek tervezése során. Tevékenységünkkel ezen alkalmazások megnövekedett adatigényét igyekszünk minél magasabb színvonalon kiszolgálni.

Terzin Sandra¹- Miuc' Bojana²- Hegyes Marianna³

Student četvrte godine, Univerzitet u Novom Sadu, Građevinski fakultet Subotica

Student četvrte godine, Univerzitet u Novom Sadu, Građevinski fakultet Subotica

³ Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar, építőmérnök BSC IV.

Kísérleti városi kisvízgyűjtők tervezése Baján és Szabadkán

Experimental urban catchments in the facilitation of crossborder student research activities

U okviru projekta „Experimental urban catchments in the facilitation of crossborder student research activities“ je održana radionica na temu eksperimentalnih urbanih slivova, na kojoj su učestvovali studenti Građevinskog fakulteta Subotica i Više škole Eötvös József iz Baje. U okviru ovog projekta su studenti imali priliku da izrade idejno rešenje za formiranje eksperimentalnog sliva u Subotici i Baji. Osnovne faze izrade rešenja su: crtanje situacionog plana, izrada topološke karte eksperimentalnog sliva, hidrauličko-hidrološki proračun, dimenzionisanje hidrotehničke konstrukcije za merenje protoka i prihvatanje vode sa sliva i formulisanje tehničkog izveštaja. Situacioni plan eksperimentalnog urbanog sliva u Subotici je nacrtan na osnovu merenih podataka prikupljenih pomoću GPS uređaja, dok je u Baji korišćen već postojeći situacioni plan.

Topografsko snimanje terena budućeg eksperimentalnog sliva je izvršeno geodetskim nivelmanom uz usvojenju gustinu snimanja na mreži 5m x 5m. Nakon ovoga je korišćen programski paket AutoCad za grafičko prikazivanje izmerenih podataka, što je podrazumevalo formiranje trodimenzionalnog digitalnog modela terena. Vreme koncentracije ovako definisanog sliva je procenjeno korišćenjem odgovarajuće empirijske formule, na osnovu kojeg je ustanovljena merodavna kiša u saglasnosti sa principima racionalne metode za modelisanje oticaja sa urbanih slivova.

Koristeći pomenutu metodu sračunat je maksimalni proticaj, odnosno zapremina otekle vode za povratne periode od 2, 5 i 10 godina. Ovi podaci su naknadno korišćeni

za dimenzionisanje objekta za merenje proticaja, odnosno armirano-betonskog bazena za prihvatanje otekle vode sa eksperimentalnog sliva.

Cifka Gábor

hallgató

Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar, Baja

Közösségi célú tájgazdálkodást megalapozó vízi infrastruktúra kialakításának tervezési kérdései a Vásárhelyi terv keretében tervezett Nagykunsági és Hanyi Tiszasülyi árvízszint-csökkentő tározó területén.

A dolgozat bemutatja a Vásárhelyi terv keretében tervezett árvízszint-csökkentő tározók közül a Nagykunsági és Hanyi-Tiszasülyi tározó területén kialakítandó tájgazdálkodási rendszert megalapozó vízi infrastruktúra kialakítására irányuló KEOP-7.2.1.3/10-11-2011-005 és 006 sz. projektet.

Részletesen bemutatja a tájgazdálkodási tevékenységet megalapozó vízgazdálkodási rendszer műszaki tervezésének menetét. Kitér a műszaki tervezésre ható de azzal közvetlen összefüggésben nem álló, a projekt keretében végzett tevékenységekre, a koncepció kialakítástól a vízjogi engedélyek megszerzéséig tartó időszakban. Elemzi az adott időszakban felmerülő a tervezéssel összefüggő problémákat, azok kialakulását, okait, megoldásaira tett lépéseket.

Vázlatosan bemutatja az problémákra adható lehetséges tervezői válaszokat és kiemelt példákon keresztül részletesen bemutatja a tervezők által választott megoldásokat, a választás okait és hátterét.

VÍZMINŐSÉG SZEKCIÓ

Bobek Janka

Pannon Egyetem, Környezetmérnöki Intézet, Környezetmérnöki alapképzés IV. évfolyam

Témavezetők: Kovács Zsófia¹, Dr. Zsilák Zoltán²

¹Pannon Egyetem, Környezetmérnöki Intézet

²Pannon Egyetem, Általános és Szervetlen Kémia Intézeti Tanszék

On-line és laboratóriumi módszerek alkalmazása felszíni vizek minőségének vizsgálatára

A felszíni vizeket érő szennyezések rövid idő alatt levonulnak, így a hagyományos pont mintavételezési módszerrel nem lehet detektálni ezeket a szennyező hullámokat. Az on-line távvezérelhető monitoring módszerek lehetővé teszik a változások folyamatos nyomonkövetését, valamint ezek a mérés technikai és informatikai megoldások biztosítják, hogy távolról is hozzá férjünk azonnali információkhoz.

Dolgozatom célja az on-line - és laboratóriumi mérés technikák összehasonlítása.

Munkám során két különböző elven működő on-line monitoring rendszerrel vizsgálom a Séd-patak fizikai és kémiai tulajdonságait. Foglalkozom az on-line monitoring rendszerek telepítési helyszínének kiválasztásával és adatfeldolgozási rendszerével. Munkám jelentős részét képezi az on-line monitoring rendszerek karbantartása, ellenőrzése.

Heti rendszerességgel vett párhuzamos mintákból laboratóriumi méréseket végzek az on-line módszerek mérési eredményeinek validálása céljából.

Monitoring of the quality of surface water by on-line and laboratory methods

Pollution migration in surface water is very fast so with the traditional sampling the pollution wave can not be detected. The contiguous changing can be traced by the on-line monitoring methods. The system is controlled by data communication so information is got immediately.

The on-line monitoring systems and the traditional laboratory measurements are compared in my study. The condition of stream Veszprémi-Séd is investigated by two different monitoring systems. The maintenance and control the systems are included in my work. Measurements are made in the laboratory to valid the on-line methods results on every week.

Salamon Pál¹- Vincze Boglárka²

¹Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszereda, Műszaki és Társadalomtudományi Kar, Ipari biotechnológia szak, alapképzés, II.

²Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszereda, Műszaki és Társadalomtudományi Kar, Ipari biotechnológia és Környezetmérnöki szak, alapképzés, II.

Témavezetők: dr. Mara Gyöngyvér¹- dr. Salamon Rozália Veronika²

¹Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszereda, Műszaki és Társadalomtudományi Kar, Biomérnöki Tanszék

²Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszereda, Műszaki és Társadalomtudományi Kar, Élelmiszertudományi Tanszék

A bab növekedésének vizsgálata nehézfémek (Pb, Cd) jelenlétében

A nehézfémek környezeti hatásáról valamint a növények általi bioakkumulációjáról többféle adat áll rendelkezésünkre. A fitotoxicitást viszont nagyban befolyásolja a nehézfém szennyezésnek kitett növényfaj valamint a nehézfém koncentrációja is. Kutatásunk célja a bab (*Phaseolus vulgaris*) növekedésének vizsgálata az ólom (Pb) és kadmium (Cd) jelenlétében, valamint a nehézfémek akkumulációjának kimutatása volt.

A növénykéket sterilizett tápanyagdús kertészeti talajba ültettük és kontrollált körülmények között neveltük egy Sanyo MLR-351, Versatile Environmental Test Chamber növénynevelő kamrában (14 nap, 25°C, 70% relatív páratartalom, 14 h/nap 2500 lx). A babot csíráztatástól kezdődően különböző koncentrációjú $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (oldatok koncentrációja: 20 mg/l, 80 mg/l, 160 mg/l) és $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ (oldatok koncentrációja: 2,5 mg/l, 10 mg/l, 20 mg/l) oldatokkal stresszeltük. A növények hossz és tömeg növekedését valamint bioakkumulációját egy kontroll mintához viszonyítottuk. A bab (*Phaseolus vulgaris*) gyökerében illetve föld feletti szerveiben (szár és levél) akkumulálódott ólom (Pb) és kadmium (Cd) mennyiségét atomabszorpciós spektrofotométerrel mutattuk ki. Eredményeink alapján elmondhatjuk, hogy az ólom és a kadmium magasabb koncentrációban negatívan befolyásolta a bab növekedését, ugyanakkor mind az ólom (Pb) mind a kadmium (Cd) a növények gyökereiben és földfeletti szerveiben kimutatható mennyiségben volt jelen.

Kulcsszavak: nehézfém, fitotoxicitás, bioakkumuláció, bab

Examination of the growth of beans in the presence of heavy metals (Pb, Cd)

Data about environmental problems caused by heavy metals and heavy metal bioaccumulation are available in scientific literature. The degree of phytotoxicity depends on characteristics of the exposed plant species and heavy metal concentration. The aim of our study was to observe the effect of Pb and Cd on *Phaseolus vulgaris* growth and the uptake of above mentioned heavy metals. Seedlings of *Phaseolus vulgaris*

were grown in nutrient enriched horticultural soil under controlled conditions in a Sanyo MLR-351, Versatile Environmental Test Chamber (14 days, day/night temperature of 25°C, 70% RH, 14/10-h light cycle 2500 lx). Starting with germination the seeds and seedlings were treated with solutions containing either $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (20 mg/l, 80 mg/l, 160 mg/l) or $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ (2,5 mg/l, 10 mg/l, 20 mg/l). The growth in length and weight and the degree of bioaccumulation of the stressed plants were correlated to the untreated control. The amount of accumulated heavy metals in the roots, stems and leaves of the *Phaseolus vulgaris* plants was determined using atomic absorption spectrophotometer.

Results showed that the higher Pb and Cd concentrations inhibited the growth of bean plants and both heavy metals were present in roots and stems in traceable quantity.

Mirk Tünde

tanuló 12 évf.

Than Károly Ökoiskola, Gimnázium, Szakközépiskola és Szakiskola, Budapest

A Duna és Tisza vizének összehasonlítása

Kedves Alfonz¹, Sándor Attila¹, Sánta Levente¹, Fikó Róbert²

¹Környezetmérnöki szak IV. év, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Biomérnöki Tanszék, Csíkszereda,

²Környezetbarát biotechnológiák - Mesteri szak I. év, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Biomérnöki Tanszék, Csíkszereda,

Témavezetők: dr. Máthé István³, dr. Szilveszter Szabolcs³

³Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Biomérnöki Tanszék, Csíkszereda

Környezetkémiai és mikrobiológiai vizsgálatok a Szent Anna tó esetében

2012. január-december időszakban elvégzett vizsgálataink alapján a Szent Anna tóra jellemző, hogy sekély vízmélységű (max. 6,5 m), oligominerális tó, amelynek vezetőképessége 1-91 $\mu\text{S}/\text{cm}$ között változott, az alacsony sótartalomnak köszönhetően.

A jellegzetes tavaszi és az őszi átkeveredésen kívül a tó vize nyáron is átkeveredik, ami feltehetően a fürdőzők és a szél együttes keverő hatásának köszönhető. A havonta történt a-klorofill koncentráció mérések eredményei alapján a tó eutrófnak minősült

(> 25 $\mu\text{g L}^{-1}$), a fitoplankton tömege júlisban volt a legmagasabb.

A higiéniai-bakteriológiai vizsgálatok azt bizonyították, hogy a fürdési szezonban megnő a csíraszám és kimutathatók emberi eredetű mikrobák, számuk azonban nem haladja meg az előírt határértékeket.

Chemical and microbiological examination of Saint Anna lake

Based on studies conducted on Saint Anna Lake between January - December 2012 we found that it has oligomineral lake characteristics, it's a shallow lake with maximum water depth up to 6.5 m, and with a conductivity values between 1-91 $\mu\text{S/cm}$ due to the low salt content.

Beside of typical seasonal mixing of the lake in spring and autumn seasons we observed also mixing in summer, probably due to the combined effect of bathing tourists and of the wind. The monthly chlorophyll-a concentration measurement results show that the lake can be considered eutrophic

(> 25 $\mu\text{g L}^{-1}$), the phytoplankton biomass concentration was highest in July.

The hygienic-bacteriological tests have proven that in the bathing season increased number of cultivable bacteria of human origin were detected, however their number does not exceed the limit values.

Szilágyi Tamás:

építőmérnök BSC IV.

Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar, Baja

A Lázberc-i tározó vízminőségi felmérése (poszter)

Uppony, Dédestapolcsány, és Bánhorváti települések között. A jellegzetes Y-alakú tározót a Bán-patak völgyének mesterséges elzárásával hozták létre 1967 és 1970 között, azzal a céllal, hogy a tározóra telepített vízművel, ivóvízzel lássák el a Sajó-völgy településeit.

Vízszíne nagyjából 210 méteres tengerszint feletti magasságban helyezkedik el. Vízfelszíne normál üzemi vízszint mellett megközelítőleg 77 hektár. A tározott víztérfogat 6,2 millió m^3 . Átlagos vízmélysége 7,5 méter, legnagyobb mélysége a vízkivételi mű előtti kiöblösödésben 16,5 méter. Jelenleg ebből a tározóból látják el ivóvízzel a környező települések mellett Kazincbarcikát, és adnak át vizet Ózd és Miskolc részére is. A tározóból kitermelhető vízmennyiség napi 24 000 m^3 .

A felmérés célja:

Az ERV Zrt. felkérésére, a tározó vízminőségét befolyásoló vízkémiai és biológiai paraméterek felmérése, a tározón belül lejátszódó folyamatok és az azokat befolyásoló tényezők megismerése. Vízminőségre gyakorolt hatásuk feltárása, illetve a negatív hatások mértékének csökkentését szolgáló tervek kidolgozása.

A felmérés menete

A felmérést alapvetően két, viszonylag jól elkülöníthető részre lehet bontani. Az egyik a mintavétel és a hozzá kapcsolódó helyszíni mérések elvégzése. A másik pedig a laboratóriumi mérések és az adatfeldolgozás.

A terepi mintavétel megtervezése gondos előkészítést igényel, hiszen a mintát olyan helyről és olyan módon kell venni, hogy a tározó vízterének egy jelentékeny részére reprezentatívnak tekinthető legyen. Ezenkívül fontos, hogy minden olyan ponton történjen mintavétel, ahol valamilyen okból feltételezhető, hogy olyan folyamatok mennek végbe, melyek a vízminőséget befolyásolják.

Ugyanilyen okokból fontos a megfelelő időpont meghatározása is. Hiszen a vízben jelenlévő élő szervezetek tevékenysége, amely jelentősen befolyásolja az egyes kémiai paramétereket, meglehetősen napszak- és időjárásfüggő. Így a mintavételek időpontját úgy kell megválasztani, hogy az időjárási paraméterek lehetőleg ne legyenek szélsőségesek, illetve célszerű olyan napszak választása, amikor a biológiai aktivitás nem szélsőségesen magas vagy alacsony.

A felmérés során a választott munkamódszer az volt, hogy a délelőtti órákban fog történni a mintavétel, illetve a helyszíni mérések. Révén ekkor a víz még hűvösebb, ezért a benne található élőlények kevésbé aktívak, így a felszínközeli méréseket és mintavételeket kevésbé befolyásolják.

Ezután a délután folyamán került sor az aznap vett minták azon paramétereinek megmérésére, amelyek a helyszínen megvizsgálhatóak. Amely paraméterek mérése bonyolultabb, olyan laboratóriumi mérést igényelnek, amihez az eszközök nehezen szállíthatóak, tartósításra kerültek, és a következő héten a Főiskola laboratóriumában lettek megmérve.

A tározó vízminőségi vizsgálata több néhány napos ciklusban történt. Ezek közül az elsőre 2012. május 31. - június 3. között került sor.

Az első nap eltelt az utazással, illetve a mintavételhez, valamint a terepi és laboratóriumi mérésekhez szükséges eszközök előkészítésével, összeszerelésével. Ekkor történt meg a helyszín hozzávetőleges bejárása, illetve az időjárás, és a helyi szakemberek tapasztalatai alapján a pontos mintavételi terv összeállítása.

A második nap folyamán a tározó teljes területének körüljárása közben, a partközeli víztérből történt több ponton mintavétel és helyszíni mérés. Ezek a pontok: a tározó ágainak találkozása, ahol a két tározót tápláló patak vize keveredik; a déli nyúlvány nyugati partja, ahol meglehetősen jelentős a horgászat, és így ott a legmérhetőbb annak befolyásoló hatása; valamint a tározóba befolyó Csermely-patak és Bán-patak

torkolat fölötti szakasza. Itt a mederben végzett földmunkák miatt több helyről is kellett mintát venni.

A mintavételi pontok helyének koordinátái kézi GPS-készülékkel lettek meghatározva. Így a mintavételi adatok felvitelekor lehetőség nyílt azok térképen történő pontos megjelenítésére. A partmenti mintavétel egyszerű 3 literes mintavevő edénnyel történt, a partszáltól néhány méteres távolságban. Kézi műszerek segítségével a helyszínen meg lett mérve a víz hőmérséklet, az oldott O₂-tartalom, a vezetőképesség, és a pH. A plankton-méréshez 20 µm-es planktonhálójával történt a mintavétel. A délután folyamán a laborban lettek lemerve a nitrogénformák [NO₂⁻] és [NO₃⁻], a foszfát [PO₄³⁻], a klorid [Cl⁻], a K_{OH}, a keménység és a lúgosság [p és m] terepi labor tesztek segítségével, valamint ekkor történt a plankton és a makrofita vizsgálat. A sóháztartás vizsgálatához a [Ca²⁺], [Mg²⁺], [Na⁺] és [K⁺] mennyiségének mérése tartósított mintából történt atomabszorpciós készülékkel a főiskola laboratóriumában.

A harmadik napon következett a tározó belső vízterének vizsgálata, ekkor a vízkivételi mű minden vízvételzési pontjáról történt mintavétel. Illetve egy csónakból a tározó belső, mélyebb víztereiből lett több mélységben minta véve, egy perisztaltikus mintavevő szivattyú segítségével, valamint sor került online-szondás mérésekre is. Utóbbival a klorofil-a meghatározása történt. A vízmintákból az előző napon is mért paraméterek lettek meghatározva. A felszínközeli régiókban az átlátszóság mérése is megtörtént. Kontrolmérés céljából lett minta véve a már megtisztított vízből is.

Felhasznált irodalom

- MSZ ISO 5667-1 Mintavételi programok tervezése vízvizsgálatokhoz
- MSZ ISO 5667-3 Minták kezelésének és tartósításának irányelvei
- MSZ ISO 5667-4 Útmutató a természetes és mesterséges tavakból végzett mintavételhez
- MSZ ISO 5667-6 Útmutató a folyókból és patakokból végzett mintavételhez

Péterfalvi Zsolt

hallgató BSC

Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar, Baja

Arzenmentesítési kísérletek a Sumanas Life Projekt keretében

Korunk egyik nagy problémája az ivóvízhiány. 2006-ban a mezőgazdaság felelős a globális vízfogyasztás mintegy 80 százalékáért. A közfogyasztású ivóvizek vizsgálatát és ellenőrzését Magyarországon az Országos Közegészségügyi Intézet, valamint a helyi Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat (ÁNTSZ) végzik. Drasztikusan csökken a Föld ivóvízkészlete, és ezek minősége nem mindig alkalmas az emberi fogyasztásra,

ezek lehetnek fizikai szennyeződések (homok, iszap, olajok-zsírok), szerves szennyeződések, különböző baktériumok, élősködők és nehézfémek (As, Pb, Hg). Különböző technológiákat dolgoztak ki ezek eltávolítására.

A LIFE SUMANAS Projekt keretén belül hat településen alkalmazták a berendezést. (Gyula, Szeghalom, Újkígyós, Maroslele, Óföldsík, Gyulavarsánd – Románia). Az UNESCO – IHE Institute for Water Education a SELOR-ral és a Vitensszel (a legnagyobb holland vízellátó vállalat) együttműködve innovatív arzénmentesítő technológiát dolgozott ki, amely a vas-oxid bevonatú homok (VOBH) arzén adszorpcióján és a töltet helyszíni regenerálásán alapul. Az eljárás a holland víztisztítóknál keletkező vas-oxid bevonatú homokot (VOBH-t) hasznosítja, amely az ivóvíz-kezelési technológia során melléktermékként nagy mennyiségben keletkezik. Az adszorpciót metán-eltávolítás és biológiai ammónia-eltávolítás előzi meg.

A LIFE SUMANAS Projekt keretén belül alkalmazott szűrőberendezés az IHE ADART berendezés továbbfejlesztett, átépített változata. A fejlesztés során a berendezés vezérlése automatizálva lett oly módon, hogy a működése felügyeletet nem igényel. Az átépítés során figyelembe kellett venni a PILOT szállíthatóságát, hogy az áttelepítések biztosítani tudják. A szorpciós arzén-csökkentő eljárások egyik előnye, hogy az adszorbenseket regenerálni lehet, így nem kell állandóan új adszorbenseket beszerezni. Az UNESCO IHE által kidolgozott technológia lényege, hogy a vasoxid bevonatú homok felületén a nyersvíz arzéntartalma adszorbeálódik. A regeneráló folyadék összetétele kénsav (H_2SO_4), vas-szulfát (FeSO_4) és víz (H_2O) keveréke. A regenerálás során a hígított regeneráló szer körbeveszi a homokszemcséket, mely felületén új vasoxid réteg alakul ki.

A projekt keretén belül a vízmintázásokat és a laboratóriumi vizsgálatokat a Bálint Analitika végezte. A vízmintákat és a vízkémiai vizsgálatokat hetente hajtották végre. A technológia folyamatát követve öt mintavételi helyen vizsgálták a vízkémiai összetevőket. Az arzénmentesítő szűrők az üzemelés kezdetétől jóval a határérték alá csökkentették a szűrt víz arzéntartalmát. Az egyes számú arzénmentesítő szűrő az idő teltével a veszt adszorpciós képességéből, de a kettes arzénmentesítő szűrő hatásfokában nem állt be változás

GAZDASÁGTUDOMÁNY, TURISZTIKA

Aitkenova Akbota-Kanapina Zhuldy

hallgató BSC

Eötvös József Főiskola, kazah Erasmus hallgatók

Kazakhstan természeti adottságai

Kadir Özgündüz-Nurettin Nergis

Erasmus hallgató BSC

Törökország/ Eötvös József Főiskola,

Turkey

Schneider Viktor

tanuló 12 évf.

Szent László ÁMK Vízügyi Szakközépiskola

Szarmaták eredete, Madaras település, szarmata temető, ásatási leletek

Az ókori iráni nyelvet beszélő és kultúrát képviselő törzsek, az eurázsiai sztyeppe lakói voltak a szarmaták. Nagyjából az időszámításunk előtti 250-ig a Tanaisz, ismertebb nevén a Don folyó mellett éltek. A keletről érkező népek nyomása mozgásba hozta törzseiket, és nyugat felé húzódtak. A jazigok az időszámításunk szerinti első században keltek át a Kárpátokon és a Duna-Tisza közötti térségben, a Római Birodalom Pannónia provinciája és a mai Erdély területén abban az időben élt dákok szorításában telepedtek le.

Már a szarmaták idejében a Duna-Tisza köze vidékén egy kereskedelmi útvonal vezetett Lugióból (mai nevén Dunaszekcső) Partiscumba (Szegedre). Madarast is érintette, tehát ez segítette a különböző népek, például a szarmaták és a rómaiak közötti kereskedelmet. Könyves Kálmán az 1111-ben kelt oklevelében említést tesz a királyi pénztár kezelőiről, a kálizokról. A források szerint, róluk kapta az elnevezést ez az útvonal, melyet Káliz útnak hívtak.

A madarasi szarmata temetőről először A Bajai Független Újság egyik 1903-ban megjelent száma tudósított. A szélesebb körű ismertetést követően Roediger Lajos, a Bács-Bodrogszegi Történelmi Társulat múzeumi őre vizsgáldott területen és hat

halmot meg is ásatott. A leletek felkeltették a régészek érdeklődését is. A körülbelül a II.-III. századtól egészen a IV.-V. századig használt temető teljes régészeti feltárását (1963 és 1975 között több ásatási ciklusban összesen 666 sír) Kőhegyi Mihály, a bajai Türr István Múzeum régésze végezte el, majd később a leletanyagot fel is dolgozta. Az előadásban ezt tekintem át és bízom benne, hogy nemcsak a madarasi, hanem a bácskai és magyarországi érdeklődők ismereteket szereznek erről az elfelejtett népről.

Petar Krsmanovic- Nebojsa Krljar

hallgató MSC
Jagodina

Igazságok és tévelygések a vízről

Bucséter Martin

Szent László ÁMK Szakközépiskolája, Baja 12. évf.

A víz az emberekért, az emberek a vízért - Baján

Vizsgálódásom tárgya szülővárosom és neveltetésem színhelye, ami lakhelyem is egyben: Baja, a vizek városa.

Célkitűzésem egyrészt az volt, hogy kiderítsem, mit adott Baja városának a víz, mint eme környezet meghatározó eleme, illetve, a település hogyan járul hozzá vízkészletei minőségi-mennyiségi védelméhez, milyen törekvések, jó gyakorlatok érvényesülnek e tekintetben. Tettem ezt azért is, mert egy nagy múltra visszatekintő iskola, a Szent László Általános Művelődési Központ végzős diákja vagyok, ahol környezetvédelem-vízgazdálkodás tantárgyakból emelt szinten készülök a szakmai érettségire és a továbbtanulásra.

Baja a víz közelsége folytán nagymértékű fellendülés helyszíne volt, és ez a folyamat napjainkban is tart, mind életmódbeli, mint gazdasági és kulturális tekintetben is. Jelenleg az Országos Közforgalmú Kikötők közül a második legnagyobb hazaival büszkélkedhetünk, mely környezetvédelmi szempontú törekvései kapcsán is jelentős. Mindez a honfoglalás korára eredeztethető vissza; még akkor megindult a vízi szállítás és közlekedés a bajai Duna-szakaszon. Évszázados hagyományok is halmozzák emlékeiket, úgymint a háló- és bogrács-, vagy akár a halászlékészítés.

A Kamarás-Duna azon kevés belvárosi folyószakaszok egyike, amelyek strandolási és egyéb sportolási lehetőségeket kínálnak a lelkes lakosságnak.

A kulturális vonalat a bajai halászlé erősíti gasztronómiai kuriózumként, amelyet hosszú évek óta ismétlődő fesztiválok sora sem tudott megunttá tenni számunkra.

A vízen járók védőszentjéről, Nepomuki Szent Jánosról a Jánoska-eresztés nevet viselő látványos és szívmelengető egyházi ünnepség során emlékezünk meg, míg a városban a vizek védelméről elsősorban az Alsó-Duna-völgyi Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság gondoskodik. Projektjei között találunk regionális és kontinensnyi léptékkel rendelkezőt is.

Az oktatás keretein belül a vízügyi és környezetvédelmi szakképzés és a főiskolai képzés is ideális módon megférnek egymás mellett.

A jövőre nézve nagyszabású tervek válnak lassanként valóra, megcélózva egy Európa-hírű és színvonalú vízi centrum létrehozását Baján.

Jeles napokként tartjuk számon a Baja-Gemenc természetvédelmi napokat, és a nemzetközi, környezetvédelmi témájú karikatúra-pályázatot és kiállítást, mellyel elsősorban a legszenzitívebb réteg, a fiatalok figyelmét szeretnék a környezet- és természetvédelem szolgálatába állítani a rendezők.

A mérleg két serpenyője egyensúlyban van? Igen, és mindig újabb „nyomós” okot találunk arra, hogy Baján ne csak kihasználjuk a víz adta különleges lehetőségeket, hanem szolgáljuk is környezetünk talán legfontosabb elemét.

Ujfalusi Balázs

építőmérnök BSC III.

Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar, Baja

A Csíki medence geológiai szerkezete és a borvízképződés (poszter)

A Kelemen- Görgény- Hargita hegyvonulat területén az utóvulkáni működések a mai napig igen jelentősek. A Csíki- medence a posztvulkáni eredetű széndioxidnak köszönhetően jelentős ásványvízkészlettel bír. A Csíki- medence a Keleti Kárpátokban a Hagymás hegység (északon), a Csíki és Bodoki havasok (keleten) és a Hargita hegység (nyugaton és délen) között található.

A térség geológiai felépítése igen csak változatos. Jelen vannak, mint a magmás, mint az üledékes és metamorf kőzetek. A vidéket alkotó fő geológiai egységek: a Keleti- Kárpátok kristályos és flis övezete, a Kelemen- Görgény- Hargita vulkáni vonulata és a Csík-

medence vulkáni- törmelékes összlete. A kristályos alaphegységre, vagy a krétakori flis képződményekre nagyrészt vulkáni szórástörmelékből álló közetsorozat települ. A vulkáni törmelékanyagból származó ásványvíz előfordulások igen gyakoriak, főként a medence nyugati oldalán, általában az Oltba torkolló patakok által mutatott törésvonalak mentén. A Felcsíki medence esetében ilyen ásványvíz előfordulások találhatók Csíkkarcfalva, Csíkdánfalva és Csíkmadaras környékén. A Középcsíki medencében vulkáni-üledékes képződményekből jelentkeznek a Csíkszeredai és Zsögödfürdői nagy hozamú források és kutak. Az Alcsíki medencében hasonló rétegekből származnak a Csíkverebes, valamint Tusnádfalu környékén található kutak ásványvizei. A felső pleisztocén és holocén üledékei igen jó víztárolók és úgy ivóvíz, mint ásványvíz feltárás szempontjából fontosak. Ezek a 30- 100 m mélységszakaszból nyert vizek biztosítják egyes helységek ivóvízellátását (Csíkszereda, Csíkszentmárton, Tusnádfürdő)

Borvizek jellemzői: A Csíki medence ásványvizei vegyi jelleg szempontjából szénsavas Ca, Ca-Mg, Na-hidrogénkarbonátosak, Na-kloridos-hidrogénkarbonátosak, Na-kloridosak és a medenceszéleken kivételesen helyenként szulfátosak és kéntartalmúak. A vulkáni- üledékes rétegösszlet tároló rendszeréből megjelenő ásványvizekre jellemző továbbá a nagy vastartalom (5-60 mg/l) is. A Csíki medence nyugati peremén felszínre jutó ásványvizek magas vas tartalma az andezites kőzetek ásványi és vegyi összetételének tulajdonítható.

A Kárpát- medence keleti peremén található Hargita megye, mely 6610 négyzetkilóméter területet foglal magába. Románia fogyasztásra alkalmas ásványvizeinek egy igen jelentős részét Hargita megyében, Borszéken, Csíkszentkirályon és Tusnádon palackozzák. Erre a természeti kincsre tehát érdemes odafigyelni és megvédeni. A védelem kötelező mind a fürdőgyógyászatban hasznosított, mind a palackozott ásványvizek esetében. A védelemnek az ásványvizek minőségét és mennyiségét, valamint tisztaságának megőrzését biztosítani kell. A kitermelés alatt lévő ásványvíztelepek védelmét védőterületek kijelölésével lehet biztosítani. A kommunális tisztítatlan szennyvízre és a felszíni bányászatra jobban oda kellene figyelni.

In this study there are some information about mineral water in Romania. The specific area of those waters are determined. It's more information about their properties. At the end was described the protection of these waters too.

VÍZELLÁTÁS-ÖKOLÓGIA

Varga Lilla Klaudia¹- dr.Zsembeli József

¹hallgató BSC 3.

Debreceni Egyetem AGTC MÉK

Különböző állapotú talajok vízvezető képességének vizsgálata

A termesztett növény életfeltételeit alapvetően a talaj nedvességtartalma, valamint a talajban lezajló különböző irányú vízmozgások határozzák meg. Mezőgazdasági szempontból a lefelé irányuló vízmozgás a legfontosabb, mert a talaj felszínére jutó és a talajba szivárgó csapadék vagy öntözővíz időről időre megújítja a termőréteg nedvességekészletét. A talajt felülről érő vízhatás a leggyakoribb. Folyamata, mennyisége, intenzitása és földművelési szempontból több vonatkozásban is elemzésre szorul. A természetes és mesterséges úton a talaj felületére jutó víz mezőgazdasági hasznosítása világviszonylatban sem mondható kedvezőnek, és csak mintegy 50-60%-ra becsülik a növények általi hasznosulás mértékét. Ez nemcsak klimatikus vagy domborzati okokra vezethető vissza, hanem mindazokra a termesztéstechnológiai eljárásokra, amelyek korlátozzák a víz beszivárgását a talajba, és a talajban tárolódott nedvesség hasznosulását. Földművelési szempontból ismernünk kell a talaj vízbefogadásának és a talajba jutó és tárolódó nedvesség hasznosíthatóságának törvényszerűségeit.

Műveléssel a talaj pórusainak mennyiségét, a pórusok méret szerinti megoszlását változtatjuk, ezáltal befolyásoljuk a talaj vízgazdálkodását. A művelési eljárás megválasztásánál figyelembe kell venni a kiválasztott művelési rendszer nedvességforgalmat szabályozó szerepét.

A talajkondicionáló szerek rendszeres alkalmazásával a talaj termékenységét meghatározó tényezők együttesen változnak meg, aminek eredményeként könnyen művelhető, morzsalékos, kiváló vízháztartású, kórokozókban szegény, dinamikus tápanyagforgalmú termesztési környezet alakul ki a gyökérzónában.

A méréseim során a talajművelés és talajjavítás a talaj vízvezető képességére gyakorolt hatását vizsgáltam. A méréseket a Mini Disk Infiltrometer beszivárgásmérővel végeztem el, szabadföldi és liziméteres körülmények között.

Bíbok Attila

hallgató, MSC

BMGE infr-épm

Rövid távú ivóvíz fogyasztás előrejelzés

Az előadásban az üzemoptimalizálás alapjául szolgáló, rövidtávú vízfogyasztás előrejelzési módszer kerül bemutatásra, melyet Debrecen vízellátó rendszerére fejlesztettünk ki. A vízmű által szolgáltatott nyers, üzemeltetési, meteorológiai és munkarenddel kapcsolatos adatokat, erre a célra kifejlesztett szoftver dolgozza fel, amely az adatok hihetőség-vizsgálatát is tartalmazza.

A program tetszőleges kialakítású hálózat zóna-vízfogyasztási adatainak előállítására képes, a szükséges kapcsolatok és üzemeltetési adatok betöltése után. Az így előállított félóra részletességű adatsorok képezik az előrejelzési modell alapját. A feladat megoldását két féle módszerrel is elvégeztük (regresszió analízis és ANFIS).

A másodikként alkalmazott matematikai módszer (ANFIS), a fuzzy logika és a neurális hálózatok módszertanát egyesíti. A vizsgálat során a meteorológiai értékektől való függés vizsgálata volt a fő szempont. Az eredmények kiértékelését független téli, illetve nyári időszakokra végeztük el, mind napi, mind félórás részletességű idősorokra vonatkoztatva.

Az eredmények ismeretében az eltérő modellek előnyeit és hátrányait összevetve a korszerűbb ANFIS rendszer bizonyult ideálisabbnak.

Hegyí Anna-Kovács Dorina

Szent László ÁMK

Kettős inga vizsgálatok diákkörön

Measuring and analyse of a double pendulum in high school

The purpose of this article is to give an outline of our research of a non-linear problem in physics.

Our workshop was established in 1999 with the aim to go beyond high school physics. We measure mechanical systems via computers and simulate them numerically. We will present (in detail) the experimental investigation of the double pendulum and its numerical analysis.

Our double pendulum is two masses (balls) attached to string with the base at a stationary location. We had studied their driven damped motions by the help of the WebCamLaboratory softver and simulated them by numerically methods. This system cannot be predicted a long time ahead. We had investigated the presence of chaos depends ont he initial conditions. We had also analized the phase space of the system and the behavior of the masses' trajectories. We had examined both the damped and the driven damped double pendulum had found their normal modes.

By solving their equations of motion numerically, we'd compared their phase trajectories to the data had got by measuring by computer.

Illés-Tóth Marianna¹, dr. Zsembeli József

¹hallgató MSC 1

Debreceni Egyetem Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológiai Intézet

A víz szerepe a karcagi talajok degradációjában

Magyarország jelentős részére, így a Nagyalföldre, Karcag város térségére is a negatív klimatikus vízmérleg jellemző, azaz a potenciális evapotranszspiráció éves mértéke meghaladja a természetes csapadékmennyiség éves értékét. A Tiszántúlra az 500-550 mm éves csapadékösszeg és a 700 mm potenciális evapotranszspiráció jellemző. Az így fellépő klimatikus vízhiány mintegy 200-300 mm-re tehető, évjáratától függően. Ennek tükrében elmondható, hogy a térség leginkább befolyásoló és meghatározó ökológiai tényezője a víz.

A síkvidéki, rossz vízgazdálkodási és szerkezeti tulajdonságokkal rendelkező talajok lehetőséget adnak a belvíz kialakulására. Az ezeken a területeken megjelenő rendszeres belvízborítás miatt a talaj tulajdonságai fokozatosan átalakulnak, romlanak. A talaj tartós és rendszeres vízbősége olyan talajdegradációs folyamatokat indít el, amely hatására a talaj felső rétege eliszapolódik, majd a kiszáradás során kérgessé válik és rontja a talaj vízbefogadó- és vízáteresztő képességét, illetve az alsóbb rétegek vízgazdálkodási tulajdonságait is. Pedig a talaj vízháztartása meghatározza a talaj levegő-, hő- és tápanyag-gazdálkodását, illetve a biológiai aktivitását is. Tehát a belvíz a talaj szempontjából tekintve önmagában értelmezhető egy környezeti stresszhatásként.

Talajra gyakorolt hatásai közül meg kell említeni többek között a szétiszapolódást, szerkezetromlást, tápanyag-kimosódást, tömörödést. A sóhatás, mint talajdegradációs jelenség, az egyik legnagyobb fenyegetettséget okozza öntözött talajok esetében. Elsősorban a sós öntözővíz hatására másodlagos szikesedés, sófelhalmozódás jöhet létre. A szikesedés folyamata az adszorpciós viszonyok olyan változását jelenti, melyben a talajkolloidok felületén kötött kationok között megnő a nátriumionok mennyisége és aránya. Ennek hatására megjelennek, illetve fokozódnak a kedvezőtlen talajfizikai tulajdonságok, mint például a rossz vízáteresztő-képesség, a nagy holtvíztartalom, az erős duzzadóképeség és az elfolyósodás, a peptizáció.

Az Alföld sajátos talajtani, hidrológiai és földtani viszonyai indokoltá teszik, hogy talajnedvesség szabályozás és öntözés esetén állandóan szem előtt tartsuk a táj talajainak fejlődésére veszélyes, nehezen visszafordítható fizikai-, kémiai- és biológiai változásokat.

Fehér László Alex

építőmérnök BSC IV.

Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar, Baja

Témavezető: Mátrai Ildikó, Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar

„Térinformatikai fogások” az ökológiai állapotértékelésben

Az Észak-magyarországi Regionális Vízművek ZRT és a bajai Eötvös József Főiskola között létrejött kutatás-fejlesztési együttműködés keretében a Lázberci tározó ökológiai állapotának feltáró vizsgálatait végeztük, különös tekintettel a horgászat vízminőségi és ökológiai paraméterekre gyakorolt lehetséges hatásaira.

Tágabb körű kutatási célként a Lázberci-tározó aktuális ökológiai állapotának megismerése, illetve a vízminőségben jelentkező problémák és azok okainak beazonosítása fogalmazódott meg.

Fontos kiemelnünk, hogy az üzemeltető szempontjából fontos a vízminőségi paraméterek sokféle hatásnak vannak kitéve, amely közül csak az egyik befolyásoló tényező a horgászati tevékenységből származó többletterhelés. Így például, erőteljes lökészerű hordalékterhelés éri a tározót a nagyvízi időszakokban, a patakokról, valamint az erózió veszélyeztetett közvetlen vízgyűjtő területről.

Nem elhanyagolható a re kultiválatlan hulladéklerakó telepek, vagy a települési szennyvizek kérdése sem.

Adja magát, hogy a tározó közvetlen vízgyűjtő területének, erózióveszélyeztetettség térképezését, a tározón mért vízkémiai paraméterek térbeli változásainak ábrázolását, mind a tározó vízfelületére vetítve, mind pedig egy-egy vízminőségi szelvény esetében ugyanazzal a szoftverrel könnyen és hatékonyan elvégezhetjük. Ezen feladatok végrehajtásához az AutoCAD Civil 3D 2012 program felületmodellezési lehetőségeit használtam.

A Litorális régió vizsgálata: 2012 és 2013 májusában a litorális régió vizsgálatára part menti merített mintavételt végeztünk, helyszíni mérésekkel (fizikai-kémiai paraméterek) és laborvizsgálatokkal. Az eredmények egy részét a hossz-szelvény vizsgálatához hasonlóan ábrázolták a hallgatók Surfer segítségével.

2013 májusában a tározón jelentkező vízminőségbeli eltérések korrektebb azonosítása céljából helyszíni hossz-szelvény vizsgálatot végeztünk csónakból.

A mérőszondák átlagosan 50 m-enként automatikusan regisztrálták felszín közelében (0,5 méteres, illetve a klorofill-a esetében 1,5 méteres mélységben) a pH, vezetőképesség, oldott oxigén koncentráció, oxigén telítettség, klorofill-a tartalom és víz hőmérséklet paramétereket. Az adatrögzítések koordinátáit a mérőműszerrel összehangolt GPS szolgáltatotta. A mért értékeket a kijelölt referencia pontban kapott párhuzamos mérés lefutásának eredménye szerint a napszakos változás mértékével korrigáltam. A kapott eredmények TIN felületmodellként szintsávós ábrákkal kerültek feldolgozásra.

Vízminőségi kereszt-szelvények: 2012 és 2013 májusában a vízminőségben bekövetkező mélységbeli változások, illetve a két ág között jelentkező különbségek azonosítása céljából mind-

két ágba kijelölt 1-2 keresztmetszvények 3 függvényben 3, illetve 5 mélységben pontmintákat vettünk, a minták vizsgálatát helyszíni mérőműszerekkel és laborban végeztük.

A felületi eloszlás esetében a mintavételek pontos helye vált kérdésessé az eltérő műszeridőből adódóan. (Geodézia 1. és 2. alapproblémája). A koordináták és a paraméterek txt tabulátorral elválasztott pont csoportokként lettek meghatározva (könnyen kezelhető az AutoCAD Civil 3D számára). Mindkét esetben azonos séma szerint jártam el. Eltérést egyedül az alkalmazott méret-arány jelentett a keresztmetszvények esetében. (torzított méretarányok).

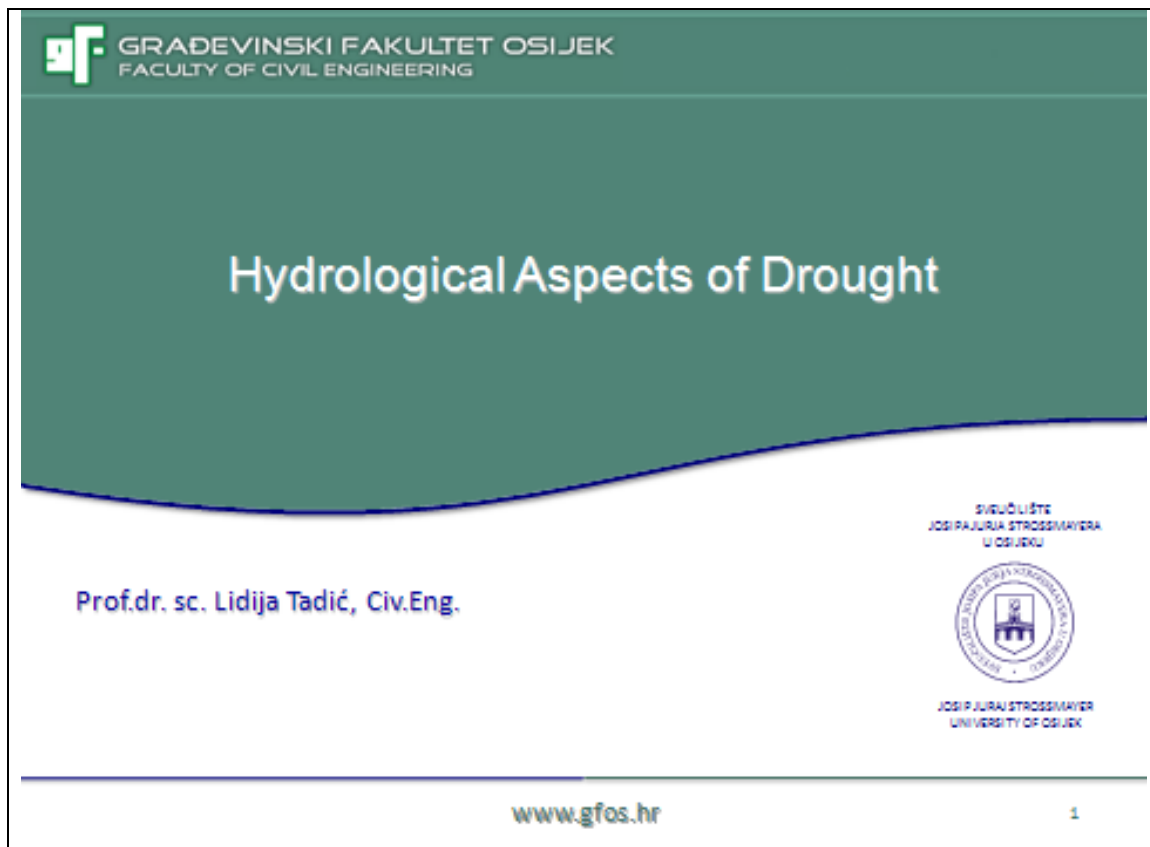
AutoCAD Civil 3D GIS interface management tool for good graphic representation of physical and chemical parameters. Water quality cross-sections and longitudinal sections are easy to be represented by ACAD.

PREZENTÁCIÓK/PRESENTATION

Prof.dr. sc. Lidija Tadić, Civ.Eng.
Josip Jurij Strossmayer University of Osijek

Hydrological aspects of drought

Az aszály hidrológiai vonatkozásai



The slide features a dark green header with the Faculty of Civil Engineering logo and name. The main title is centered in white. Below the title, the presenter's name is on the left, and the university's name and seal are on the right. The footer contains the website and slide number.

GF GRAĐEVINSKI FAKULTET OSIJEK
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

Hydrological Aspects of Drought

Prof.dr. sc. Lidija Tadić, Civ.Eng.

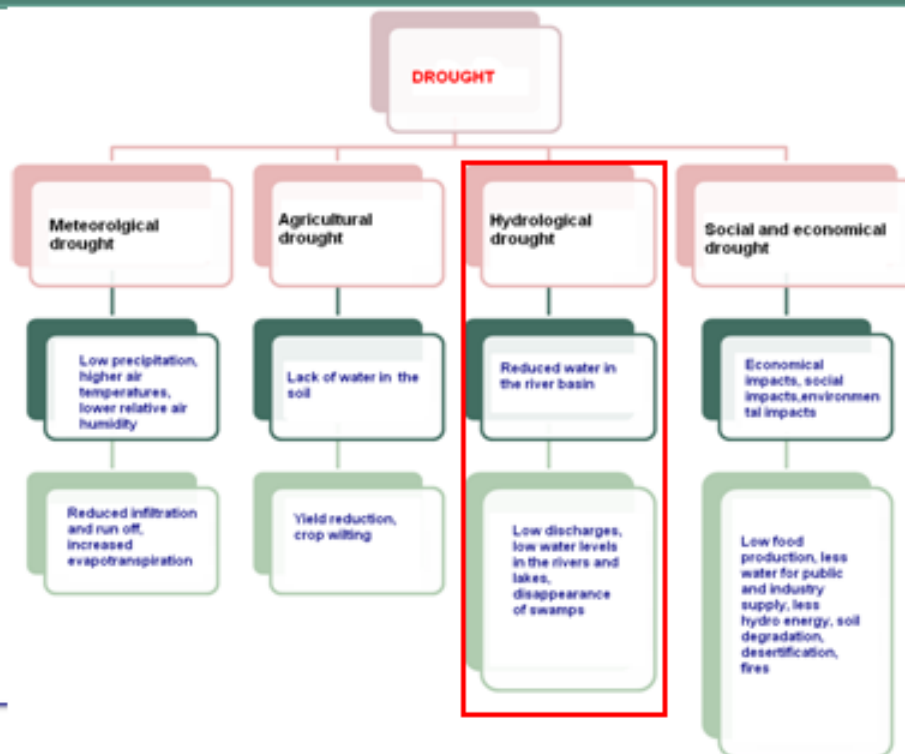
SVEUČILIŠTE
JOSIPAJURAJ STROSSMAYERA
U OSIJEKU



JOSIPAJURAJ STROSSMAYER
UNIVERSITY OF OSIJEK

www.gfos.hr 1

- WHAT IS DROUGHT?
- According to World Meteorological Organization:
- Drought is a period of extremely dry weather with low precipitation, long enough to disturb the hydrological balance



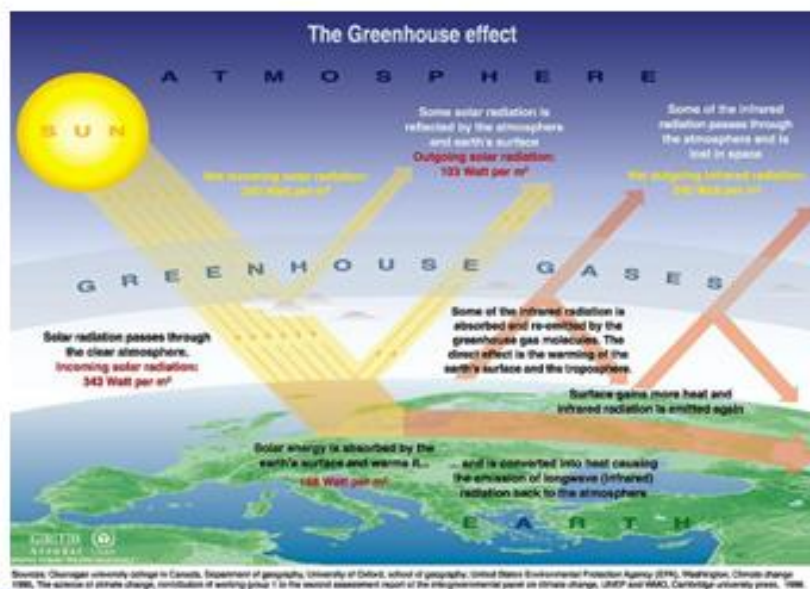


- It is extreme hydrological event
- It can occur occasionally
- It is hard to predict drought (comparing to the flood)
- It appears on a large area
- Damages can be even greater than damages caused by flood (on large area)
- Estimation of drought is difficult



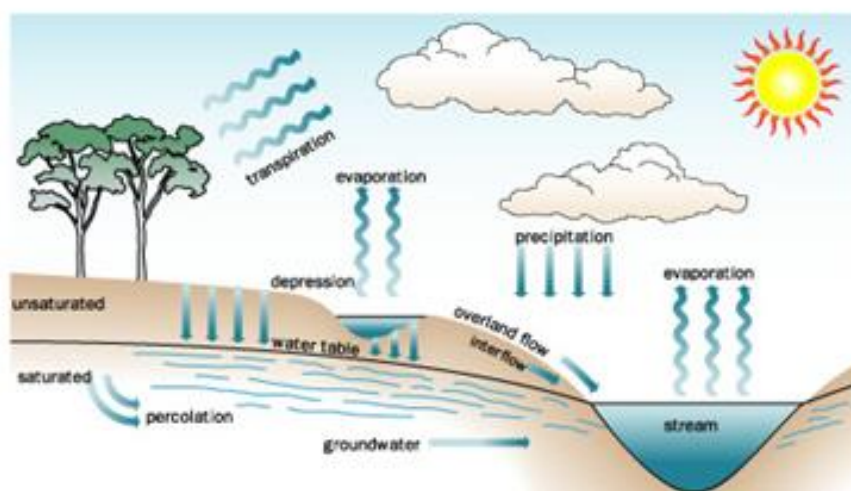
- Why it happens more often in the last decades?
- Is it normal fluctuation of meteorological parameters or is it..

CLIMATE CHANGE → statistically significant changes of average conditions of variabilities of climate parameters which last for decades or even more and cause **GREENHOUSE EFFECT**



www.gfos.hr

Hydrological Cycle

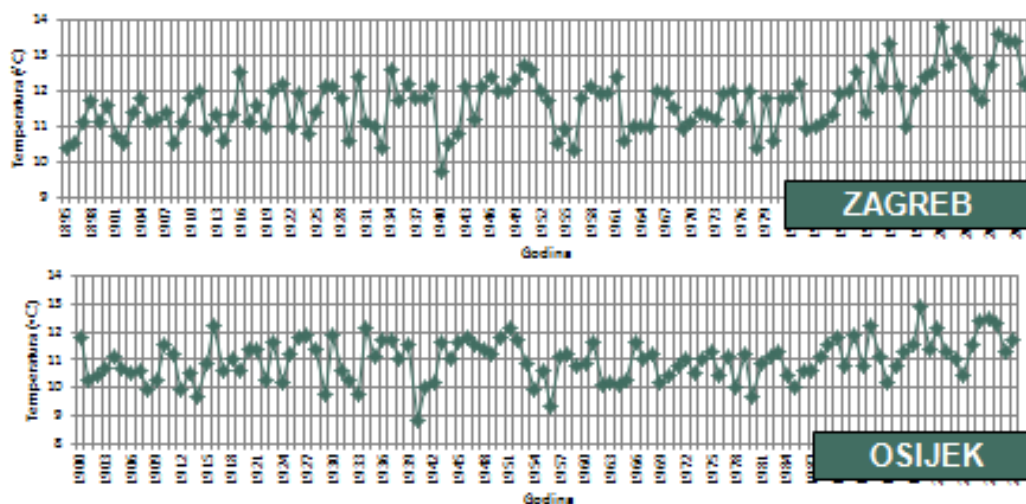


Analysis of:

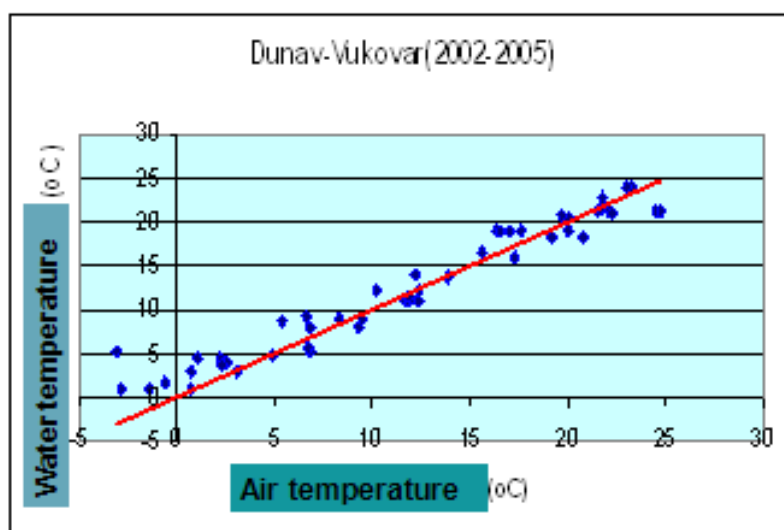
- Air temperature
- Precipitation
- Snow
- Discharges....

- Will give us some answers

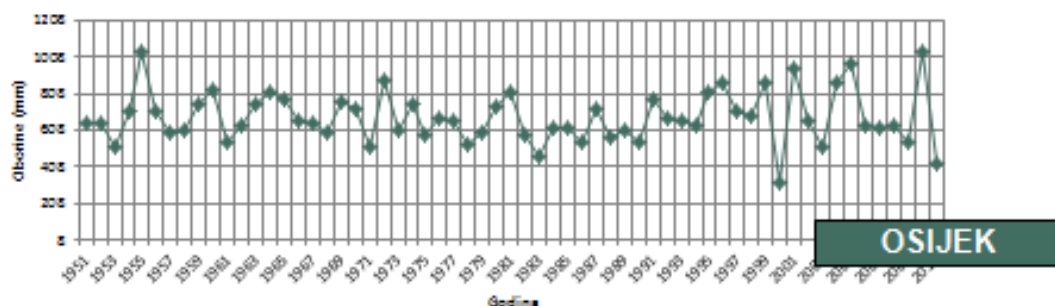
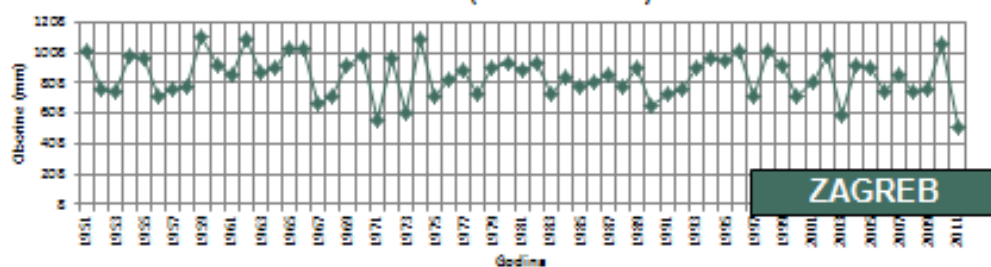
Zagreb (1895-2011)-air temperatures Osijek (1900-2011)-air temperatures



Strong correlation between air and water temperatures

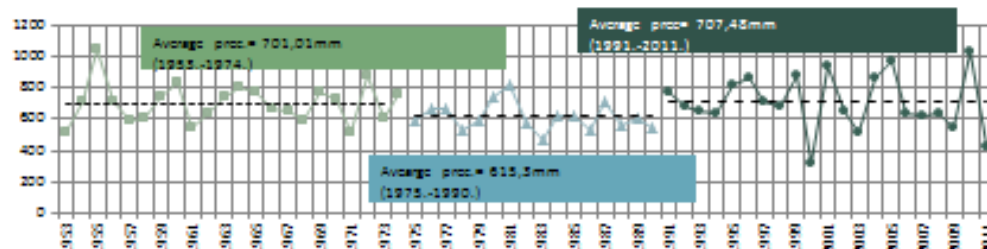
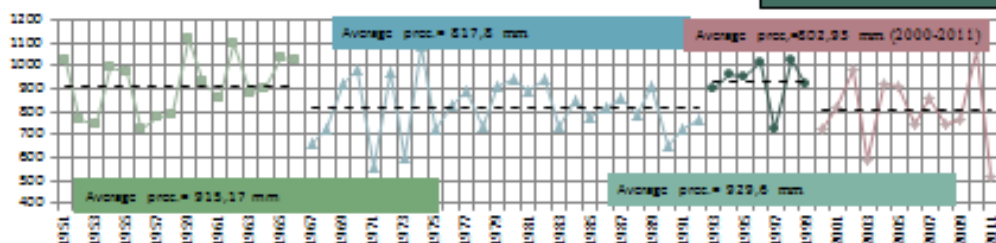


PRECIPITATION (1951-2011)



RAPS METHOD

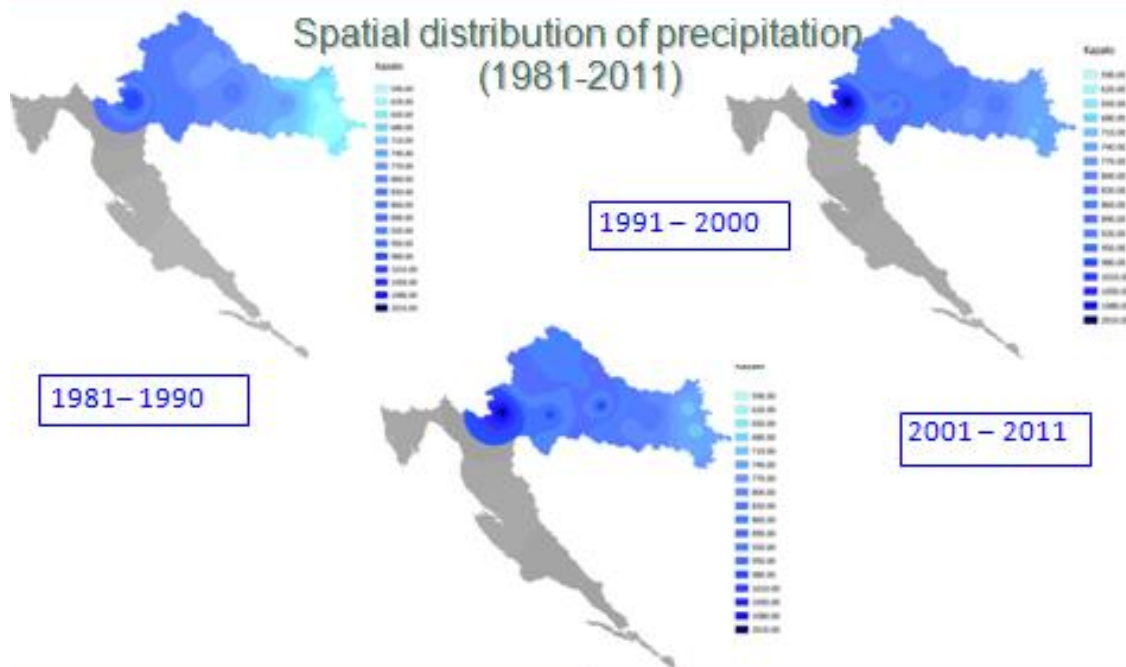
ZAGREB



OSIJEK

www.gfos.hr

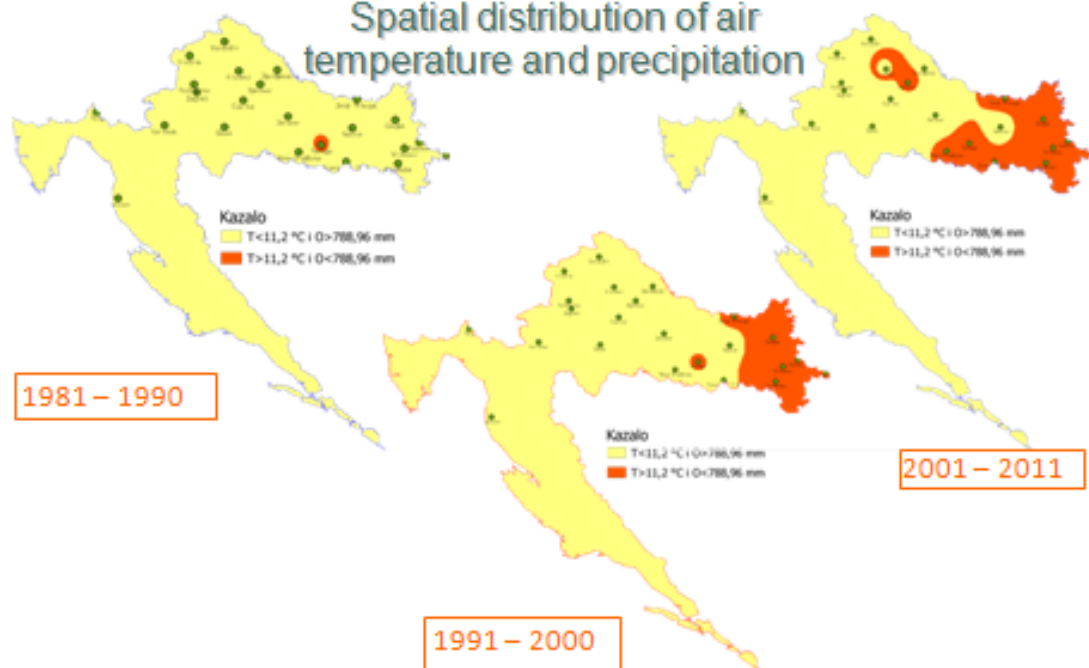
Spatial distribution of precipitation (1981-2011)



www.gfos.hr

15

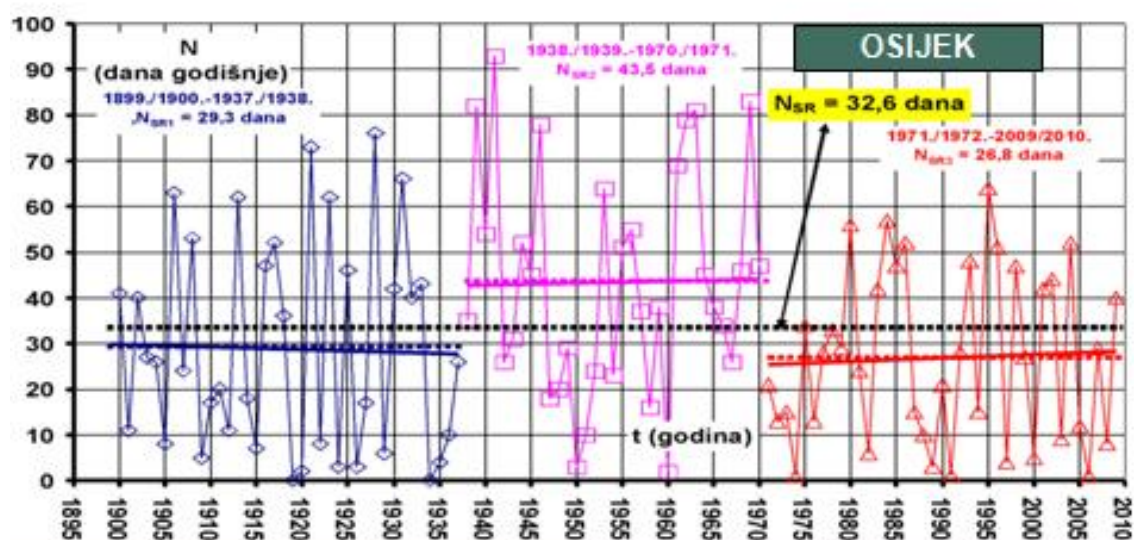
Spatial distribution of air temperature and precipitation



www.gfos.hr

16

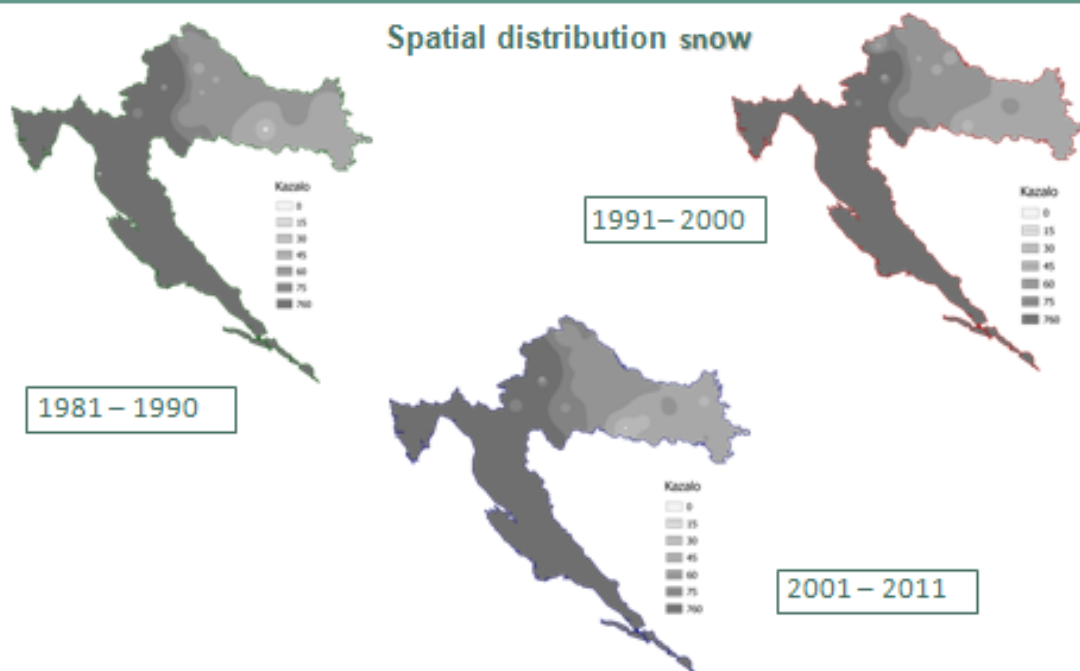
SNOW (1895-2010)



www.gfos.hr

17

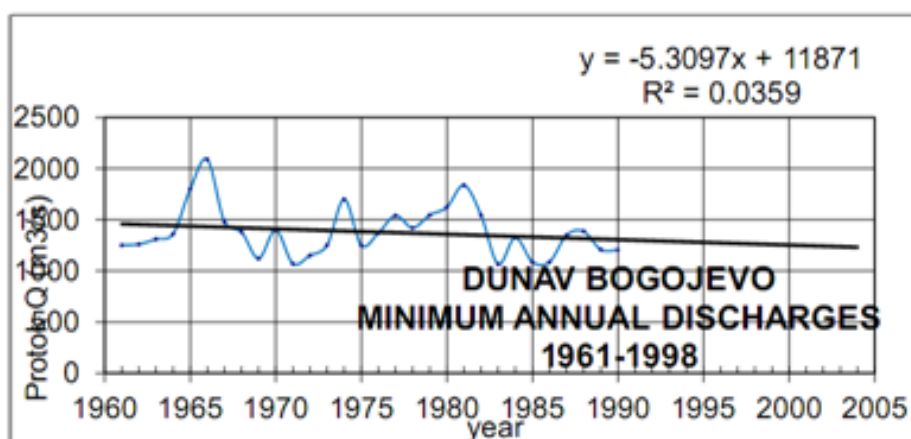
Spatial distribution snow



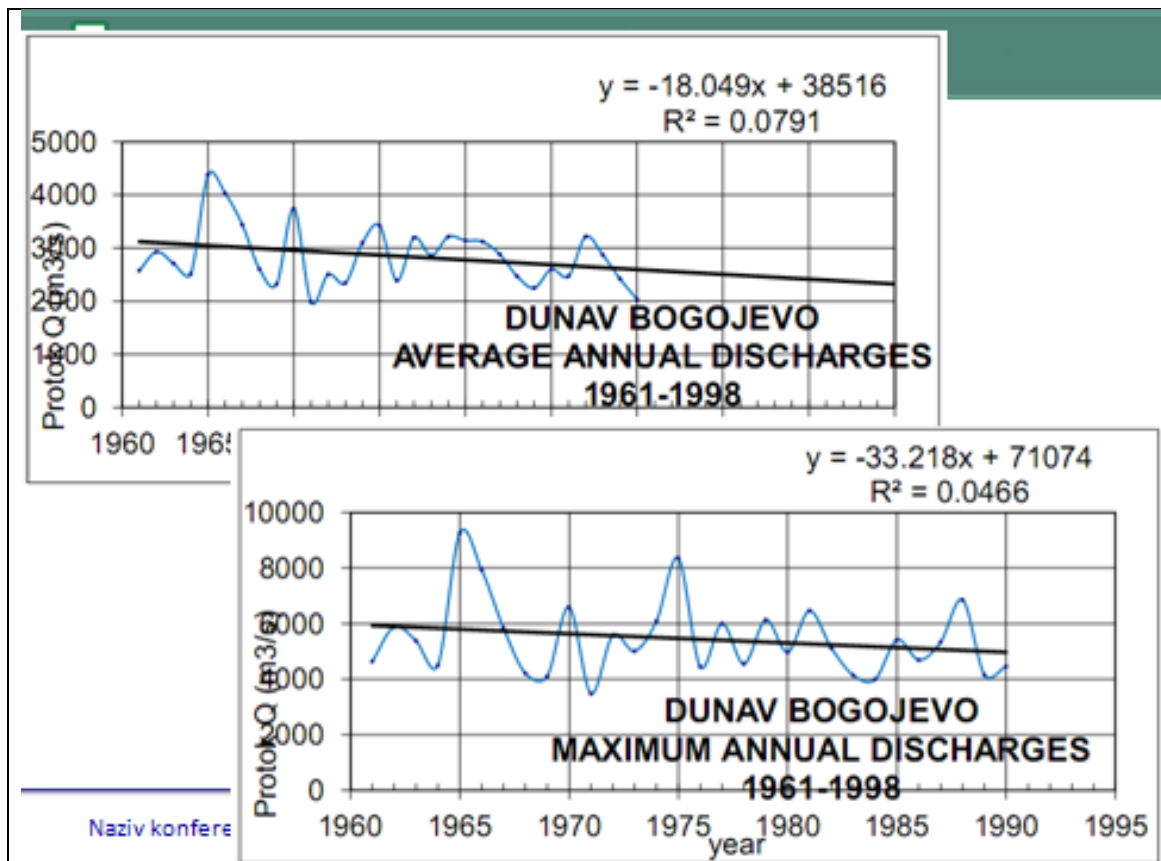
www.gfos.hr

18

DISCHARGES

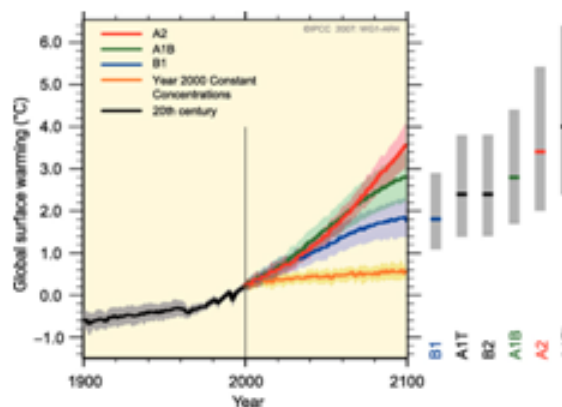


www.gfos.hr



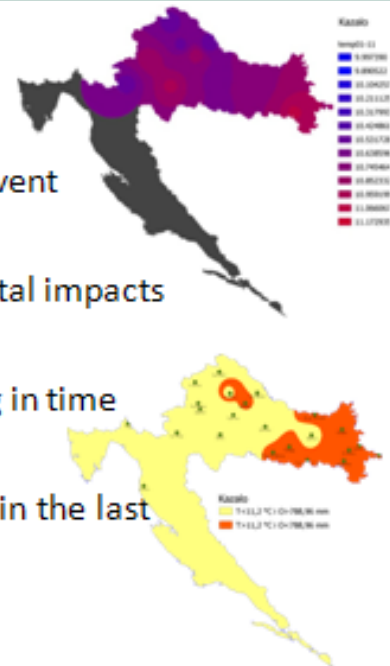
What will be in the future?

- There are a lot of scenarios
- Optimistic and pessimistic
- What will happen depends on human activities



Conclusion

- ✓ Drought is serious extreme hydrological event
- ✓ Great economical, social and environmental impacts
- ✓ All hydrological parameters are changing in time
- ✓ Increasing of air temperature is obvious in the last decades



Thank you for your attention!!!

Juhász Csaba¹ - Széles Adrienn²

¹egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes,

²egyetemi adjunktus, szakkollégiumi mentor

Debreceni Egyetem AGTC MÉK

Öntözés helyzete és fejlesztési lehetősége Magyarországon

Öntözés helyzete és fejlesztési lehetősége Magyarországon

Juhász Csaba* - Széles Adrienn**

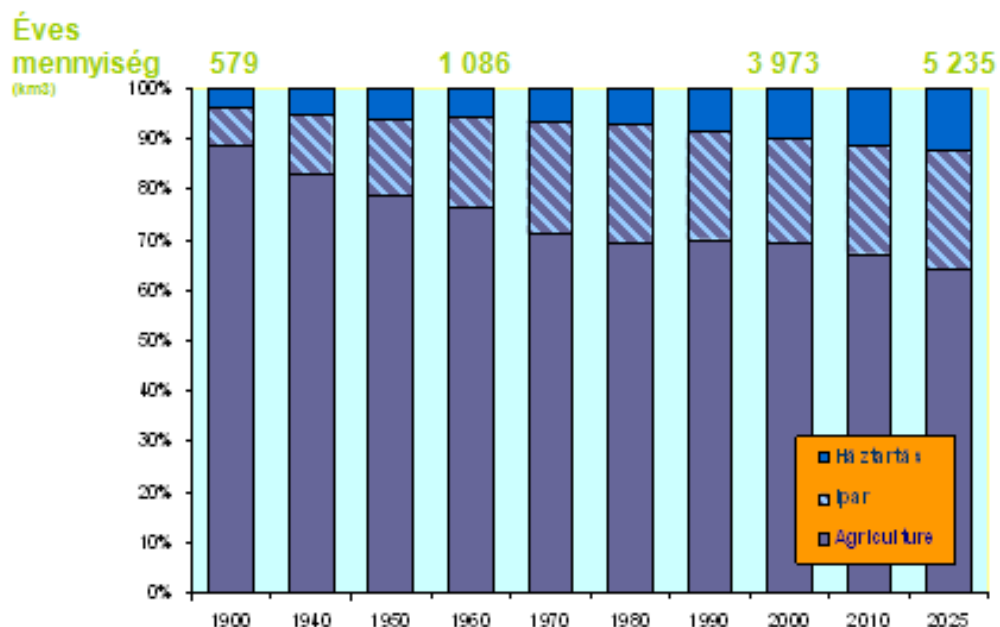
Debreceni Egyetem
Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet*
Földhasznosítási, Műszaki és Területfejlesztési Intézet **

Kerpely Kálmán Szakkollégium

A víz és a környezet

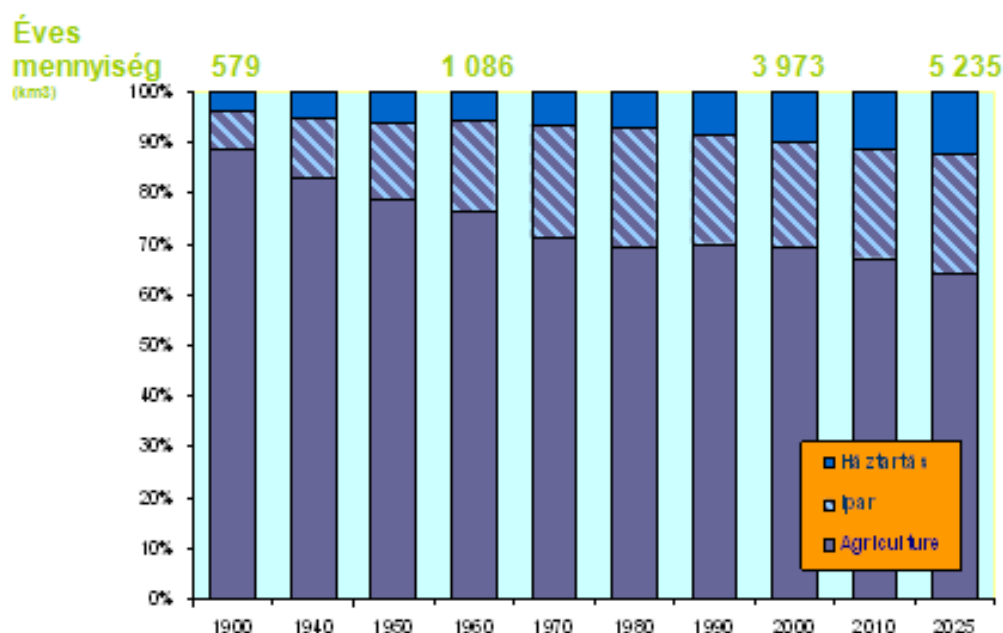
A világ mezőgazdaságának kevesebb víz felhasználásával kell lényegesen több élelmiszert termelnie (dublini nyilatkozat, 1993).

Vízhasználatok – Megoszlás a fő használók között



Forrás: Shiklomanov,
<http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/index.shtml>

Vízhasználatok – Megoszlás a fő használók között



Forrás: Shiklomanov,
<http://webworld.unesco.org/water/shp/db/shiklomanov/index.shtml>

Az öntözésre berendezett területek és a művelt területek aránya

Kontinens/Régió	Öntözés			Az öntözött területek %os aránya a művelt területek arányában		
	Terület (millió hektár)					
year	1980	1990	2003	1980	1990	2003
Világ	1930	224,2	277,1	15,8	17,3	17,9
Afrika	9,5	11,2	13,4	5,1	5,7	5,9
Ázsia	132,4	155,0	193,9	28,9	30,5	34,0
Dél-Amerika	12,7	15,5	17,3	9,4	10,9	11,1
Karib-térség	1,1	1,3	1,3	16,4	17,9	18,2
Észak-Amerika	21,2	21,6	23,2	8,6	8,8	9,9
Oceánia	1,7	2,1	2,8	3,4	4,0	5,4
Európa	14,5	17,4	25,2	10,3	12,6	8,4

Forrás: FAO 2006 AQUASTAT database <http://www.fao.org/glaql/aquastat>

A világ legjelentősebb öntözési kapacitásaival rendelkező országok

Sorrend	Ország	Az öntözésre berendezett területek (2003) (millió ha)	Az öntözött terület szántóföldre és gyepre vetített %-os aránya (2003)	A világ összes öntözött területére vetített %- os arány (2003)
1.	India	57,19	31,17	20,64
2.	Kína	54,60	35,26	19,7
3.	USA	22,39	12,75	8,08
4.	Pakisztán	19,02	86,26	6,86
5.	Irán	7,65	41,92	2,76
6.	Mexikó	6,32	23,15	2,28
	Magyarország	0,23	4,79	0,08

Az öntözés kialakulása hazánkban (1)

1937 Öntözésügyi Hivatal (14 e ha)

Az öntözési főművek fejlődésének lépcsői:

tiszaölki vízlépcső (1954)

Keleti főcsatorna (1956)

kiskörei vízlépcső (1974)

békési duzzasztómű Kettős-Körösön (1974)

körösladányi duzzasztómű Sebes Körösön (1978)

1955 160 e ha öntözésre berendezett terület (50 e ha rizs)
(Az öntözés a szikeseken történt)

Az öntözés kialakulása hazánkban (2)

1960 Mezőgazdasági nagyüzemek kialakulása (369 e ha)

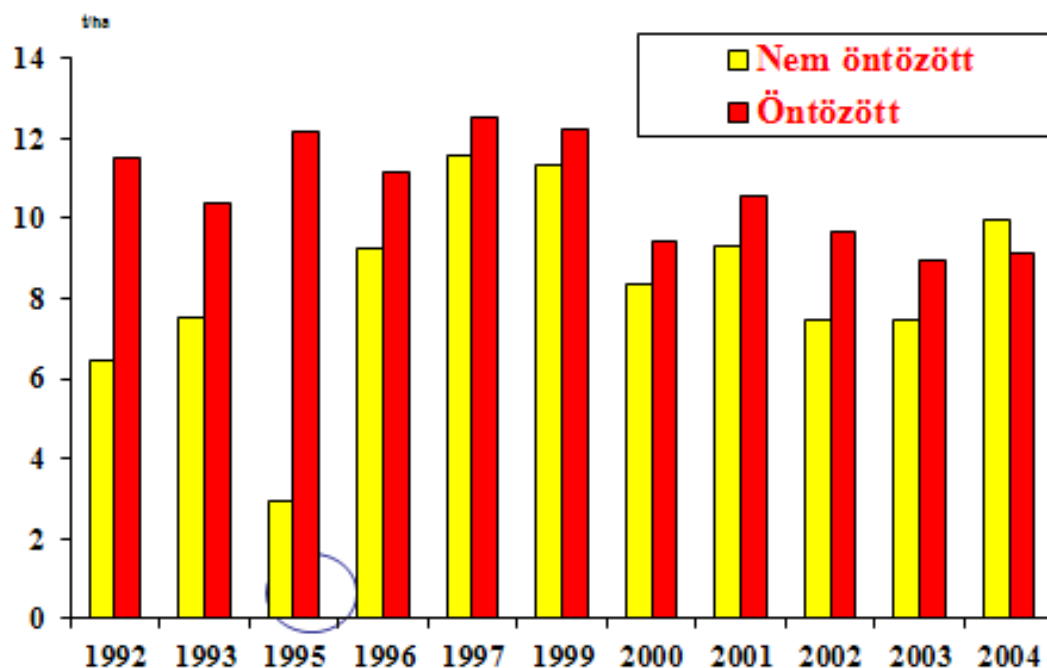
1970 Korszerű, tudományosan megalapozott öntözés

A fejlesztés alapelvei voltak:

Az öntözést ott célszerű fejleszteni, ahol erre a legalkalmasabb természeti, közgazdasági feltételek vannak.

Akkor célszerű bevezetni, amikor a termelés színvonala elérte, illetve megközelítette a száraz gazdálkodás körülményei között gazdaságosan elérhető termelési színvonalat.

Öntözés x évjárat



Éghajlatváltozás

- Szélsőséges időjárási jelenségek gyakorisága nő (aszály, árvíz belvíz)
- Hasznosítható vízkészletek csökkeni fognak
- Magyarország vízgazdálkodása hosszú távon nem fenntartható (gyors vízelvezetésen alapszik)
- Megoldás:
 - összehangolt vízgazdálkodási és tájhasználati terv
 - vízkészlet hasznosítási stratégia készítése

Az öntözés rendszere Magyarországon

- Vízszolgáltatás igény alapú
- Árképzés rendezése:
 - állandó költség (rendelkezésre állás) ~80%
 - változó költség (tényleges vízhasználat) ~20%
- Vízi létesítmények fenntartásának rendezése
 - vízgazdálkodási társulások-állami szerepvállalás
 - felelős korm. szerv: Vidékfejlesztési Minisztérium
- Javaslat:
 - Nemzeti Öntözési Ügynökség létrehozása (országos hatókör)
 - Öntözési Alap létrehozása
 - állami szervezés

Öntözés fejlesztése

- A felszíni-vízgazdálkodás meghatározó tényezője
- A szabad vízkészletek meghatározása, öntözésre történő felhasználása
- A tározók vízkészlet-gazdálkodási célú hasznosításával az öntözhető területek nagysága növelhetőek
- Fontos a víztakarékos öntözési technológiák elterjesztése!!!
- Engedélyezési eljárások és technológiák elterjesztése

Öntözés fejlesztés

- Új beruházások megvalósítására is szükség van (Jászsági főcsatorna meghosszabbítása, CIVAQUA program, Ormánság vízpótlása, Ős-Dráva program)
- Talajvízszint süllyedés megoldása (Duna-Tisza Homokhátság)

Következtetések

- Az 1989-es rendszerváltás követően a földhasználatban bekövetkező változások eredményeként az öntözéses gazdálkodás jelentős mértékben csökkenni kezdett Magyarországon.
- Magyarország a feltételes öntözés zónájába tartozik, ahol a legtöbb növényfaj öntözés nélkül is termeszthető.
- Az öntözéses gazdálkodás csökkenti a termésingadozást, növeli a termés minőségét és a termesztés biztonságát kiszámíthatóbbá teszi.
- Sokkal szélesebb körben kell alkalmazni víztakarékos öntözési technológiákat Magyarországon.

Köszönjük a megtisztelő figyelmet!



Bandur Dávid- Reszl Árpád-Vas László

építőmérnök hallgató BSC

Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar

Témavezető: Dr. Tamás Enikő Anna PhD, Eötvös József Főiskola MKK

Egyidejű hidrodinamikai és morfológiai vizsgálatok a Dunán



Egyidejű hidrodinamikai és
morfológiai vizsgálatok a Dunán

 SZÉCHENYI TERV

 MAGYARORSZÁG MEGÚJUL
A projekt az Európai Unió támogatásával,
az Európai Szociális Alap
finanszírozásával valósul meg.



**I. BAJAI NEMZETKÖZI
SZAKKOLLÉGIUM ÉS
TUDOMÁNYOS
DIÁKKONFERENCIA**

Baja , 2013.10.24.

Bandur Dávid, Vas László Tamás, Reszl Árpád

Bevezetés – célterület

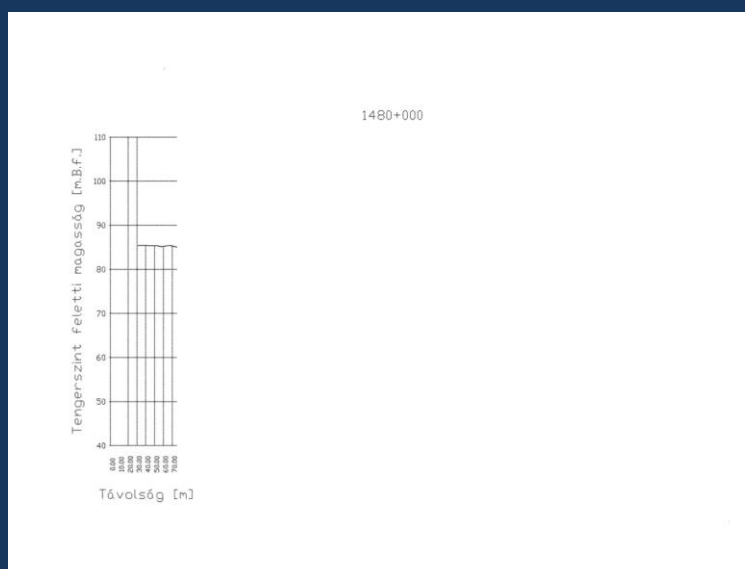


Forrás: Google Föld

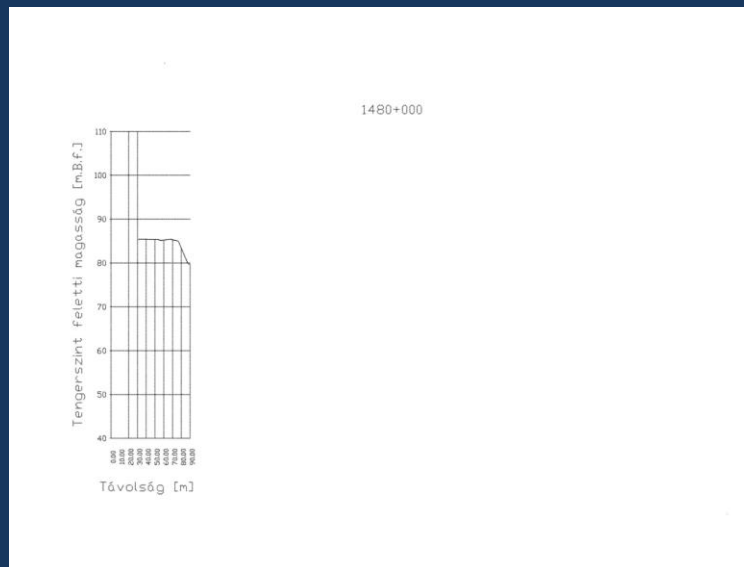




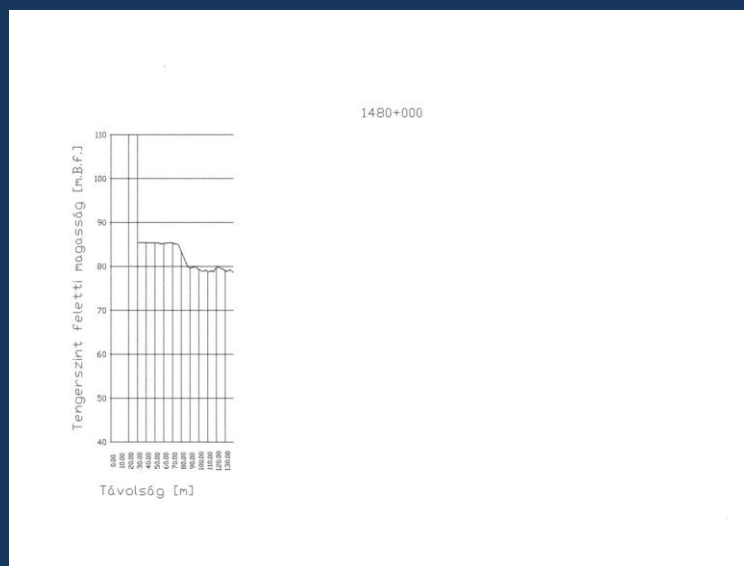
GPS, ultrahangos mélységmérő



GPS, ultrahangos mélységmérő



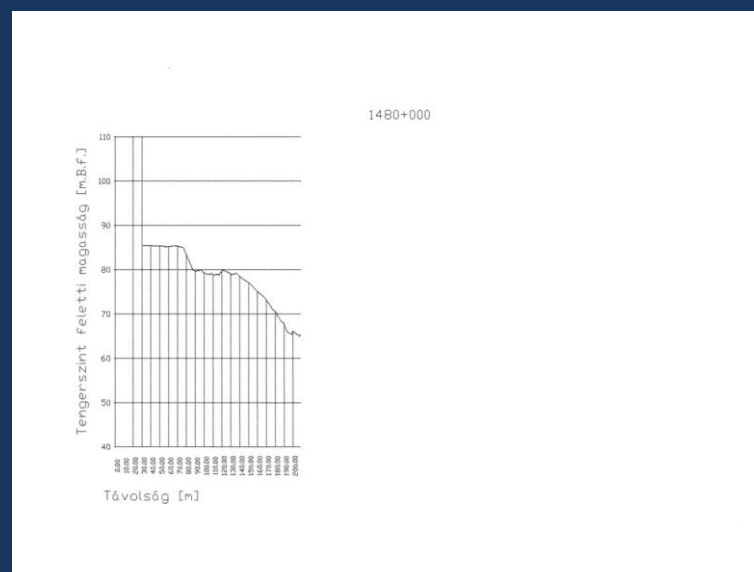
GPS, ultrahangos mélységmérő



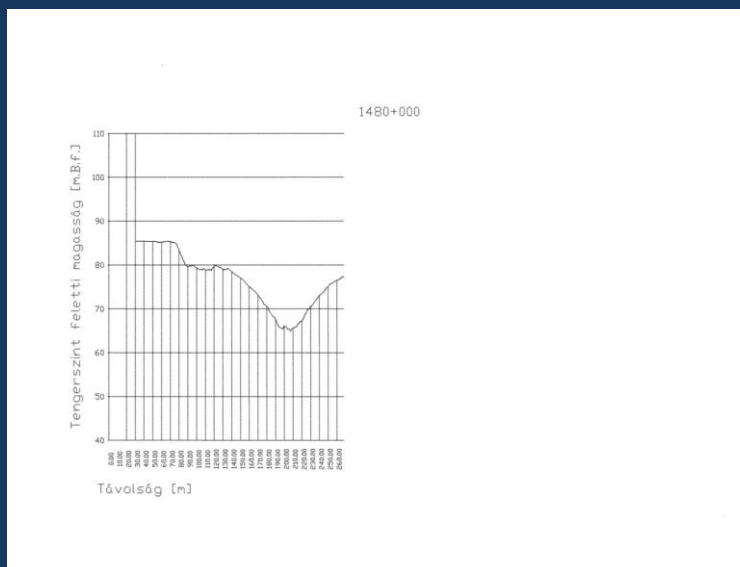
GPS, ultrahangos mélységmérő



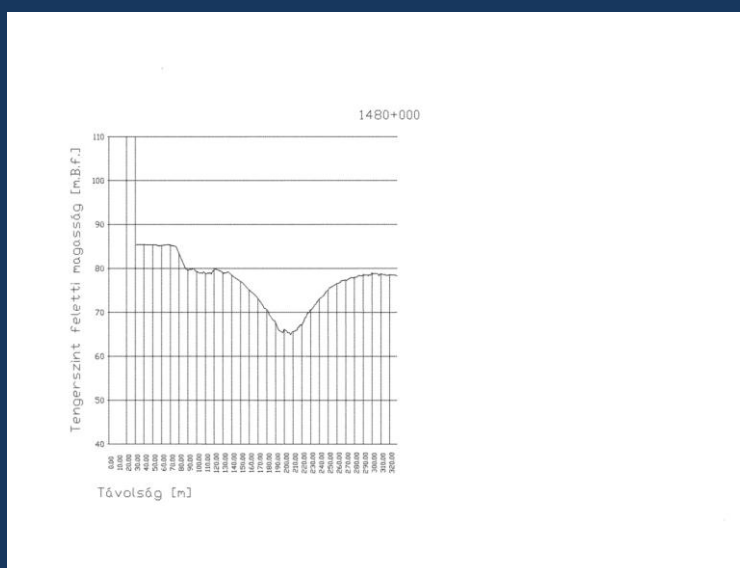
GPS, ultrahangos mélységmérő



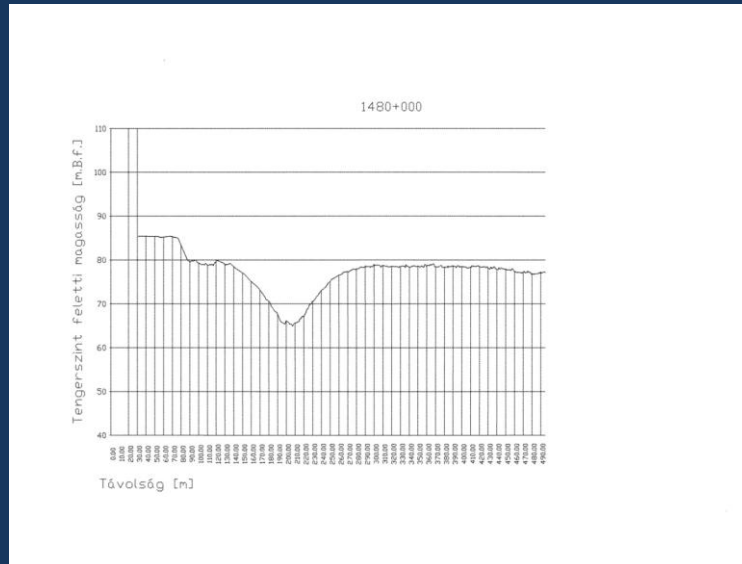
GPS, ultrahangos mélységmérő



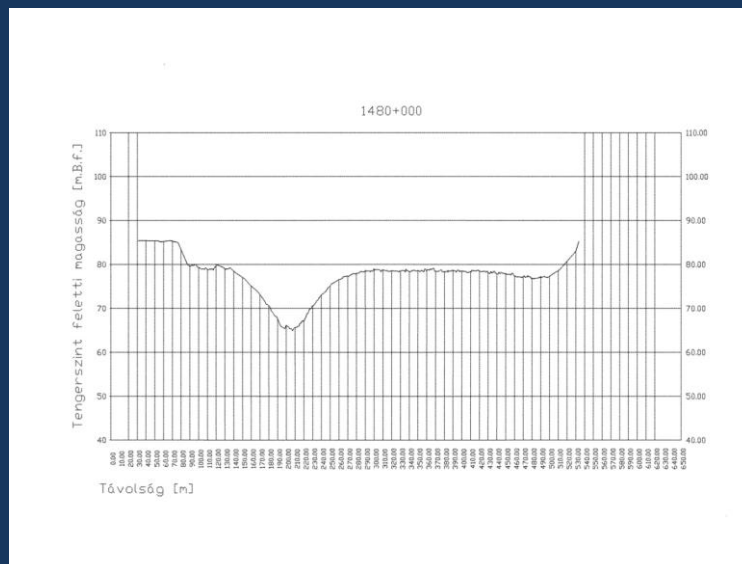
GPS, ultrahangos mélységmérő



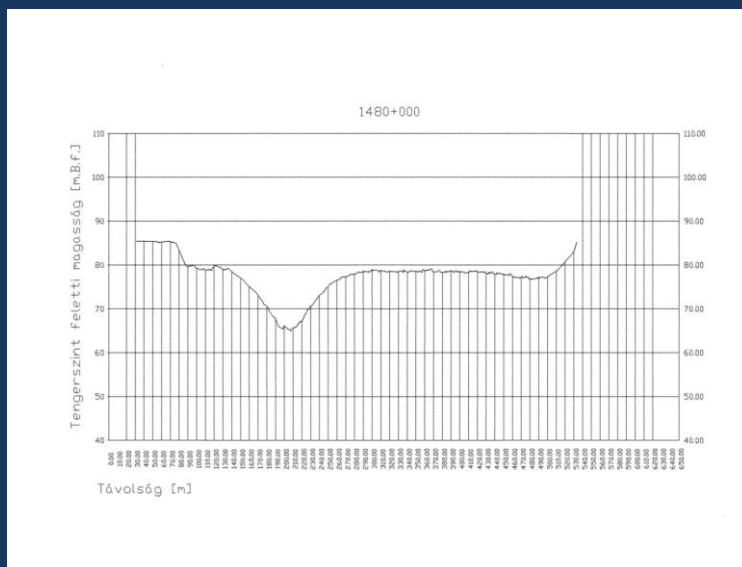
GPS, ultrahangos mélységmérő



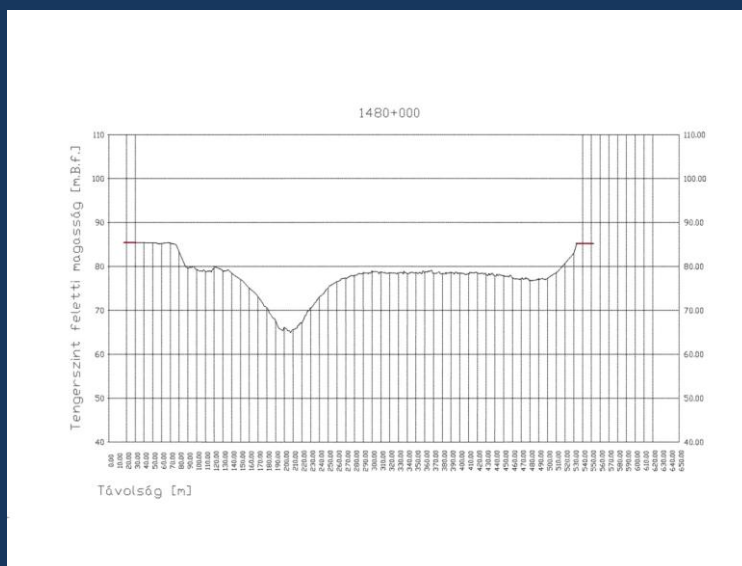
GPS, ultrahangos mélységmérő



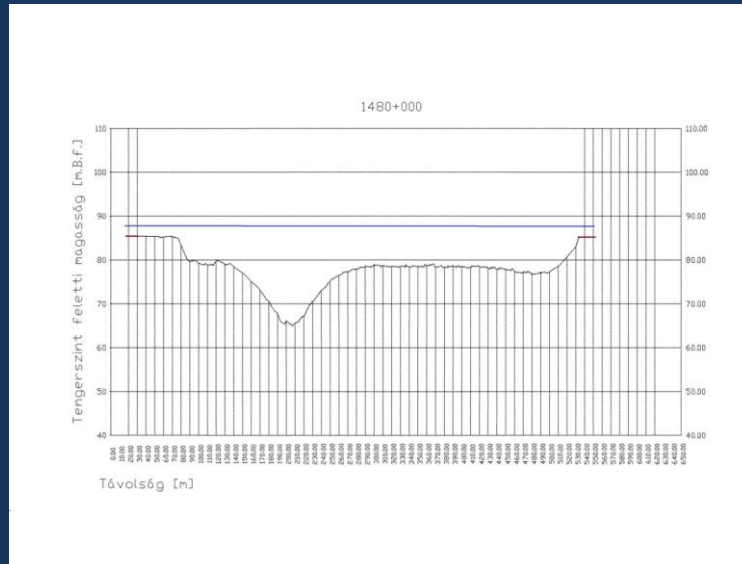
Vízszintrögzítés és lézeres távmérés



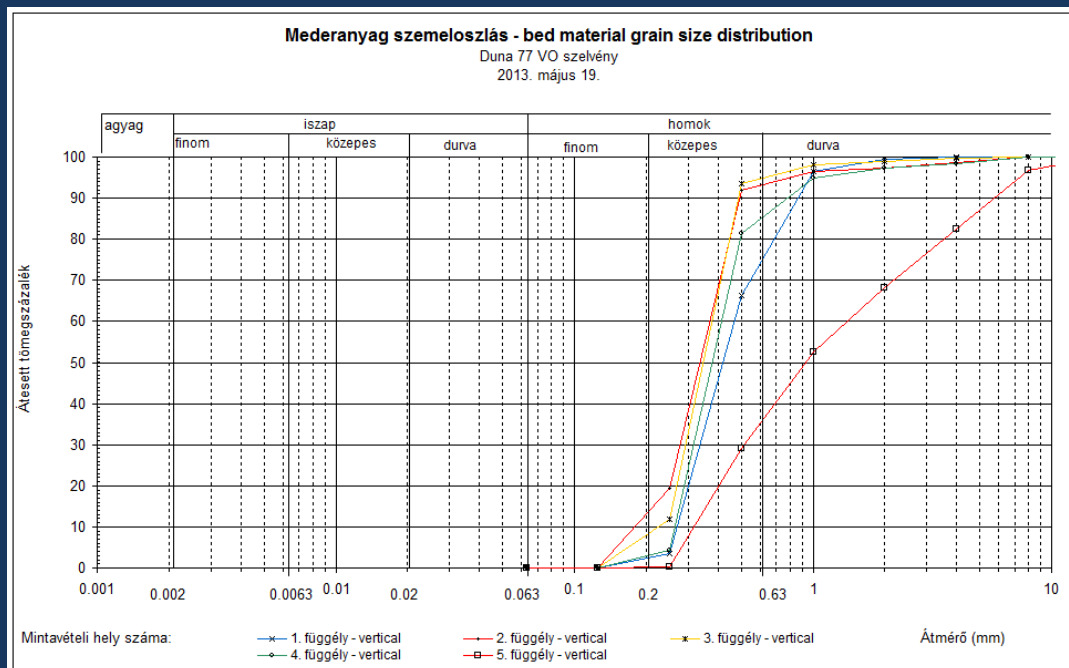
Vízszintrögzítés és lézeres távmérés

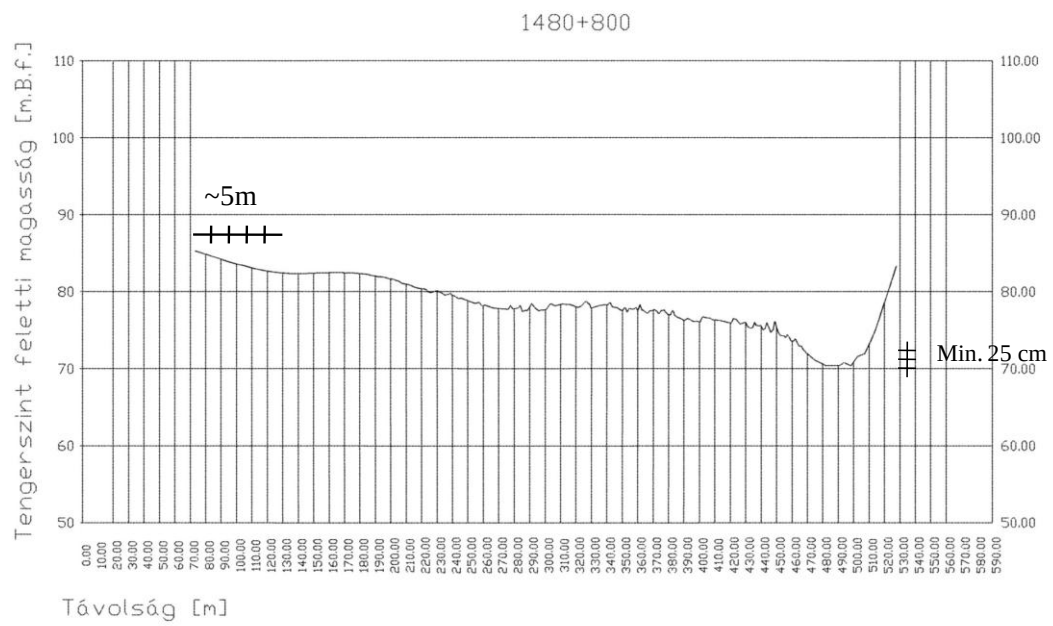


Vízszintrögzítés és lézeres távmérés

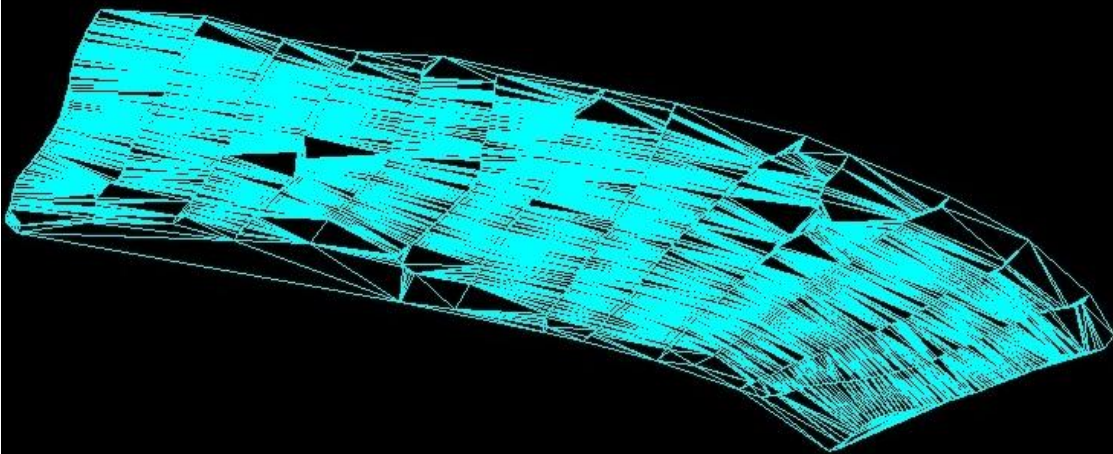


Szemeloszlási görbe

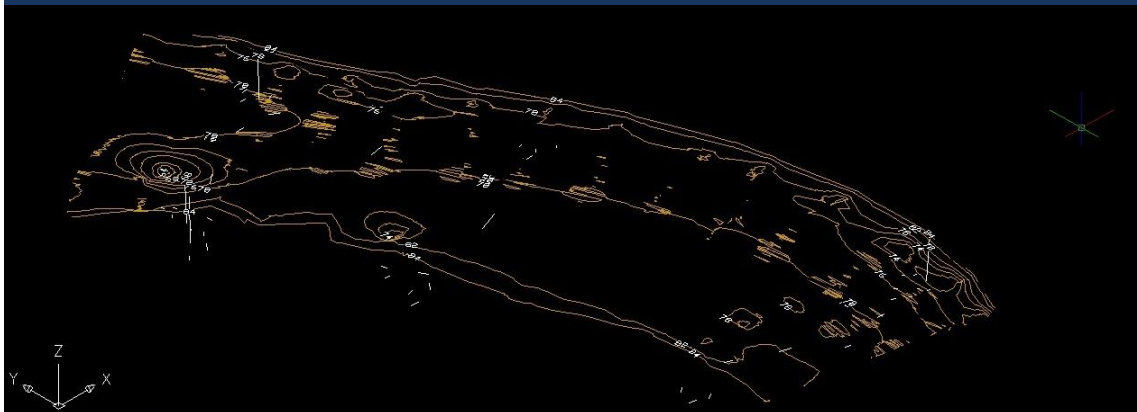




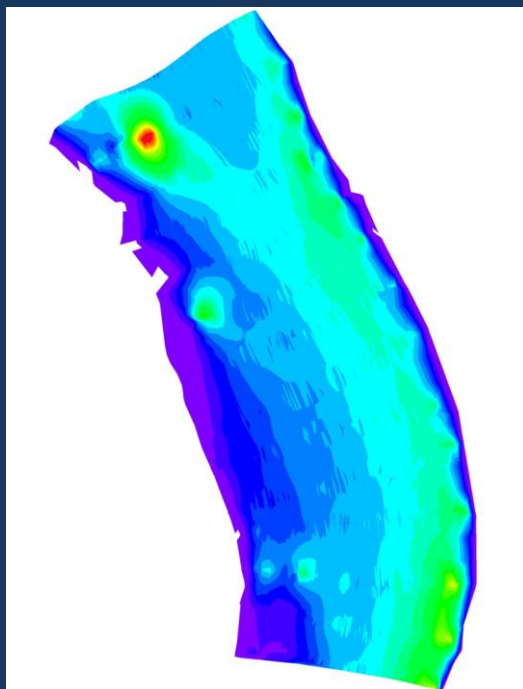
TIN felület



Szintvonalas térkép készítése

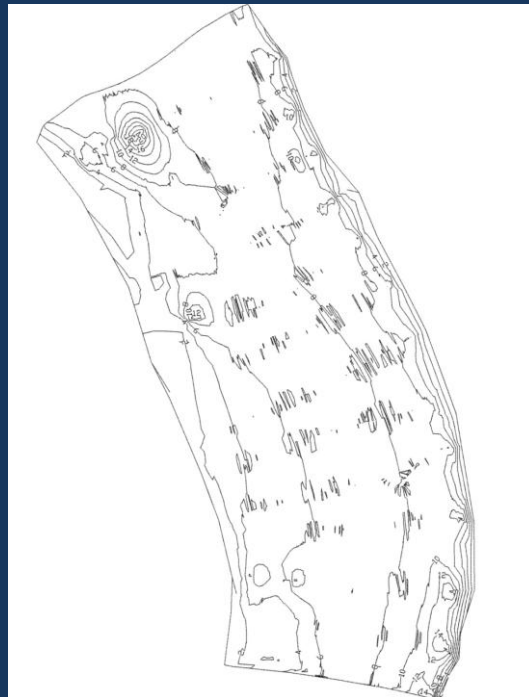
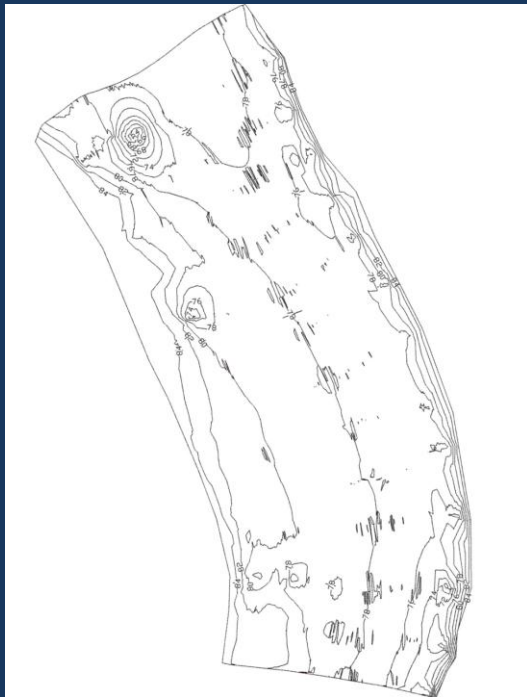


Az eredmény



Magasságtáblázat [m.B.F.]			
Szám	Minimális magasság	Maximális magasság	Szín
1	62	63	Red
2	63	64	Red
3	64	65	Red
4	65	66	Orange
5	66	67	Orange
6	67	68	Orange
7	68	69	Yellow
8	69	70	Yellow
9	70	71	Yellow
10	71	72	Green
11	72	73	Green
12	73	74	Green
13	74	75	Green
14	75	76	Green
15	76	77	Light Green
16	77	78	Light Green
17	78	79	Light Green
18	79	80	Light Green
19	80	81	Light Green
20	81	82	Light Green
21	82	83	Light Green
22	83	84	Light Green
23	84	85	Light Green

Az eredmény



A továbbiakban (következtetés):

- ADCP-s mérések feldolgozása
- ADCP-s mérések, hordalékmintavétel megismétlése a Vén-Dunán más vízállásoknál
- 1D modellezés

Hivatkozások

- Tamás Enikő Anna, Sziebert János, Varga Antal, Zellei László: A Vén-Duna mellékág élőhely-rekonstrukciós célú részleges megnyitásának hosszú távú morfológiai monitorozása. Magyar Hidrológiai Társaság XXIX. Országos Vándorgyűlés, Eger, 2011. 07. 06-08.

- Tamás Enikő Anna, Varga Antal, Sziebert János, Varga György, Koch Dániel: A Vén-Duna mellékág vízzsállításának és hordalékviszonyainak vizsgálata (15 évvel az élőhely-rekonstrukciós célú részleges megnyitás után). Magyar Hidrológiai Társaság XXXI. Országos Vándorgyűlés, Gödöllő, 2013. 07. 03-05.

Képek:
Bandur Dávid
Vas László Tamás

Bandur Dávid – bandur.david@gmail.com
Vas László Tamás – vaslaszlo@mailbox.hu
Reszl Árpád – arpad.reszl@gmail.com



Eötvös József Főiskola
Műszaki - és Közgazdaságtudományi Kar
Vízépítési - és Vízgazdálkodási Intézet

2013, Baja

Kép: Michna Ottó

MO

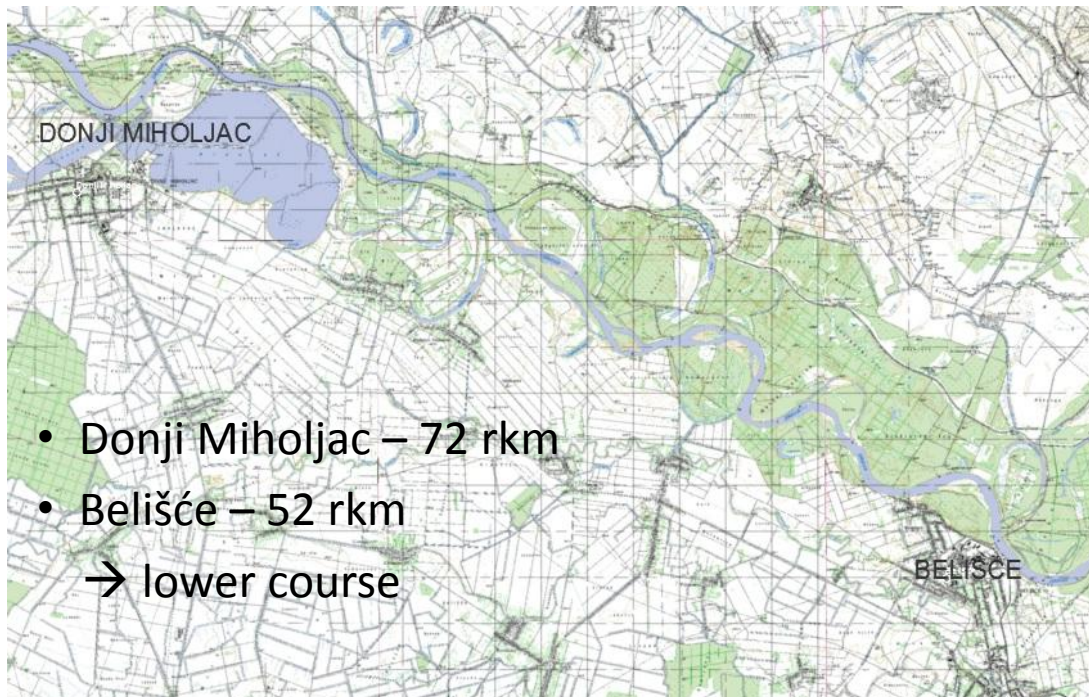
Katarina Kovačević

mérnök hallgató

Eszéki Egyetem Mérnöki Kar

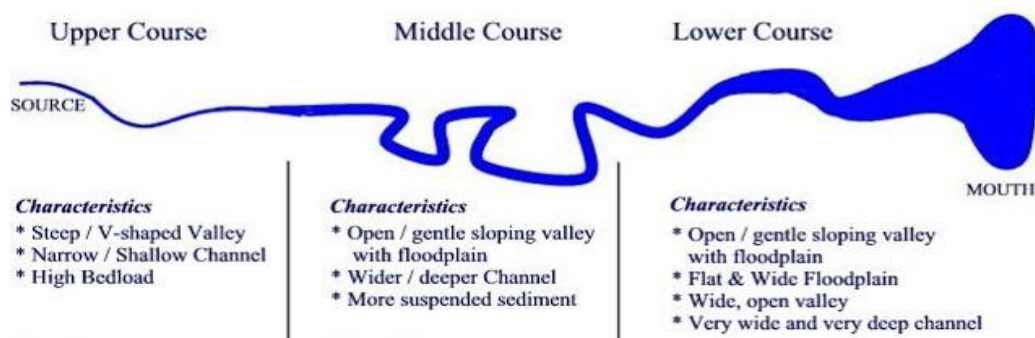
River regulation of Drava River from Donji Miholjac to Belišće





Characteristics:

- Wide smooth channel
- Meanders
- Irregularly shaped cross sections
- Smaller slope → smaller velocity → discharge deposition
- Erosion



Aims:

To ensure:

- Riverbed and shore stability
- Smooth flow of water, discharge and ice
- Creation of favorable conditions for navigation

To prevent:

- Negative influence of water

Description of the route

- Existing objects made from 1960 to 1982:
 - Embankment
 - groins
 - T-groins
- More interventions necessary



Beginning of the route, existing
embankment on the right riverbank



Existing embankment on the right bank,
upstream of 52 km



Port Belišće, 53+600 km



Existing embankment on the right
riverbank, 57+000 km



Shore conditions, 58+000 km



High bank exposed to
intensive erosion, 61+500 km



Wide river basin with river
island, 63+700 km



Objects endangered by erosion,
65+150 km



High bank stabilized by plants,
65+200 km



Long groin on the right bank,
68+850 km



Existing embankment, 70+000 km

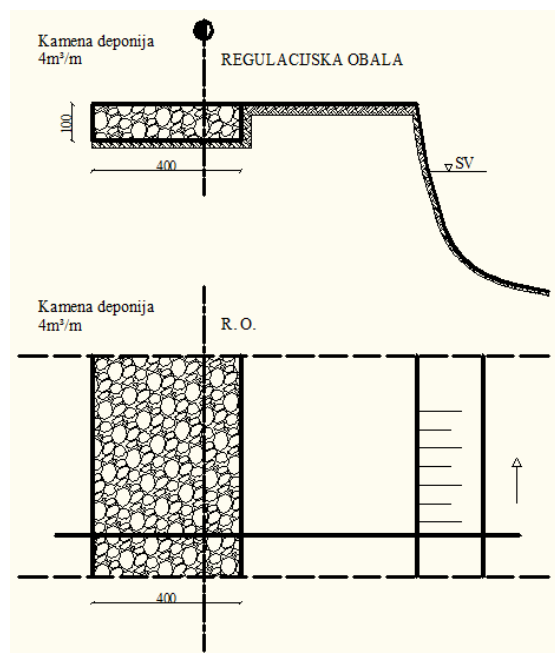
Regulation lines

- River axis and riverbank lines
- 180 m – medium width of the river
- $R_{\min} = 5B - 900$ m
- Interline – $2B = 360$ m
- Circular part of curves – 30% wider

New structures

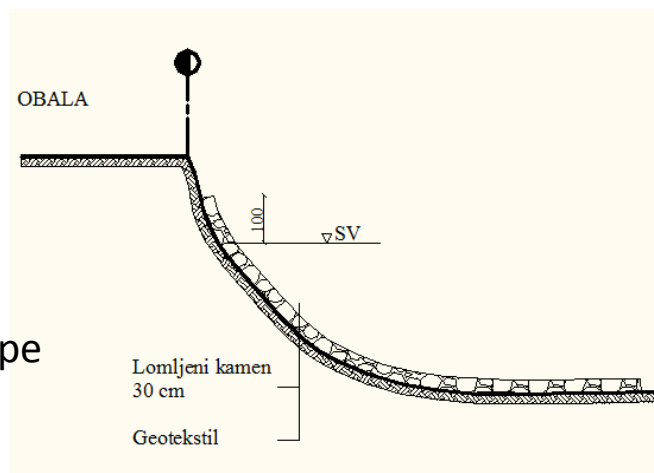
Stone deponies

- Out of the main riverbed
- To stop further erosion
- By disposing stone along projected regulation line
- Erosion → collapsing → stone stabilization



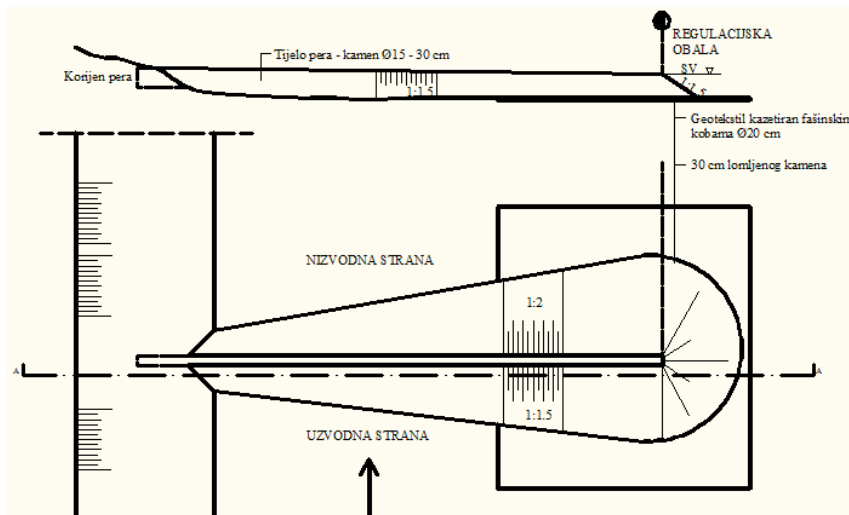
Embankment

- Erosion protection
- Flow stabilization, regular shape
- Geotextil, stone
- MWL + 1m
- Follows natural shape of the river



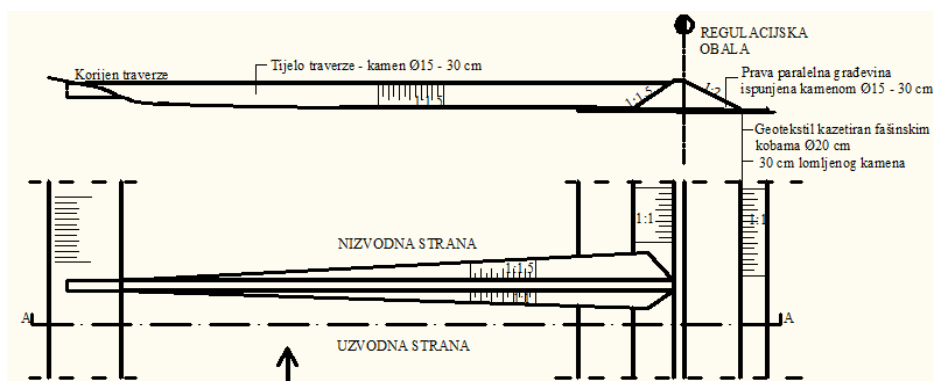
Groins

- Narrowing of the riverbed
- Divert the current, circulation between, discharge deposition
- Foundation mattress, body, head, root
- Trapeze cross section
- T-groin – wing along projected regulation line



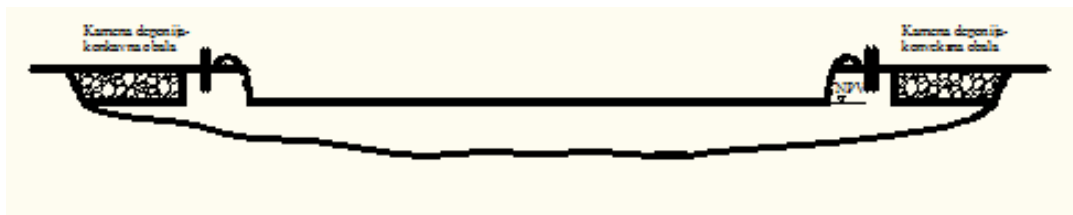
Parallel structures

- Narrowing of the riverbed
- Along projected regulation lines
- Improve flow conditions
- Traverses – connect parallel structure with shore
- Stone fill on foundation mattress



Canal

- Cutting through the meandre
- Better water permeability, smoother flow, bigger slope
- gutter – 18 m – 1/10 width of canal
- Beginning – cap → dry excavation
- Traverses – faster filling of the riverbed
- Deponies – border



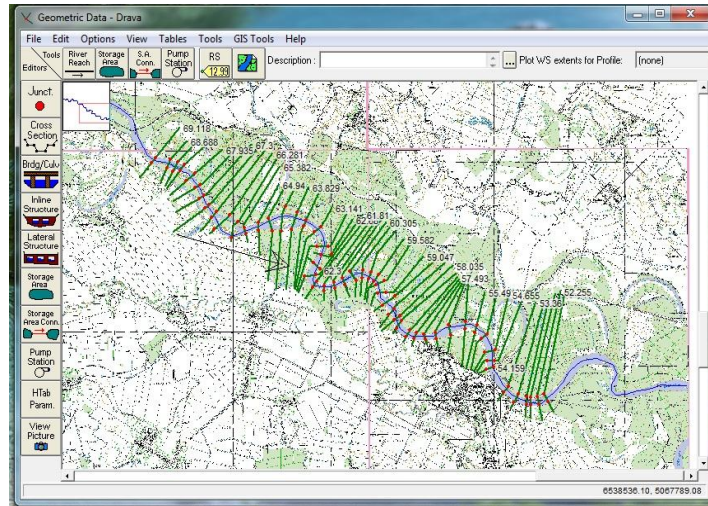
Hydraulic analysis

- Result of mathematical modelling of physical processes
- Natural flow:
 - unsteady,
 - irregular,
 - Non-conservative,
 - turbulent,
 - Constant changes of flow regime,
 - 3D,
 - Irregular riverbed shape

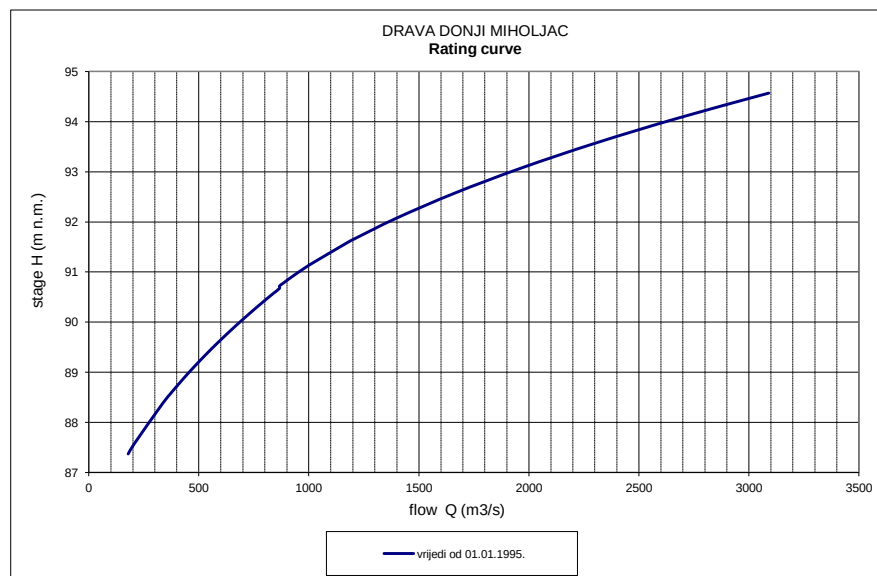
- Simplifications:
 - Steady flow
 - Irregular – constant change of velocity
 - Conservative – constant flow
 - Turbulent
 - 1D – width and depth negligible
 - Irregular shape
 - Non-constant roughness

- **HEC-RAS** – hydraulic modelling of natural rivers and other channels
- Monitored section – steady flow modelling
- Equation of energy conservation
- Energy loss defined by Manning's roughness

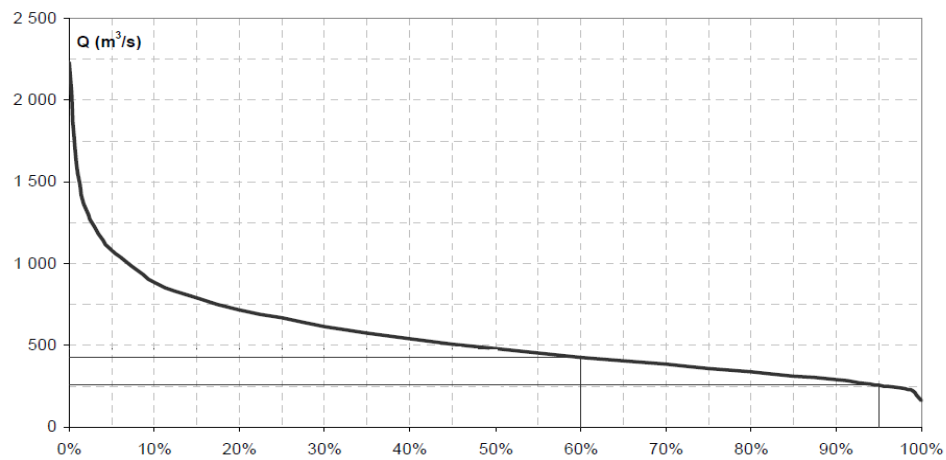
- Geometry and flow data input
- Manning's coefficient:
 - 0.033 – clean, winding, some pools and shoals
 - 0.1 – very weedy reaches, floodways with heavy stands of timber and bush



- Boundary conditions– rating curve, flow duration curve



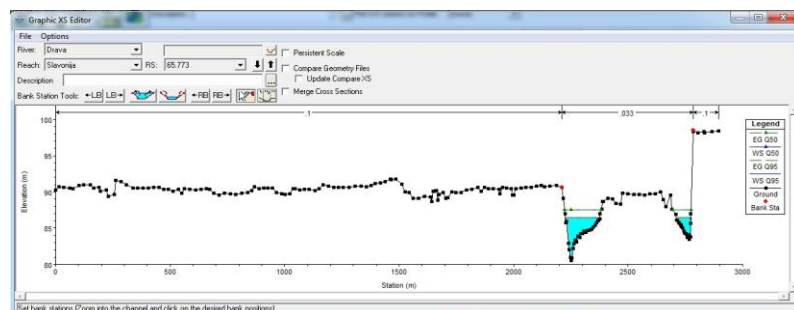
- Flow duration curve



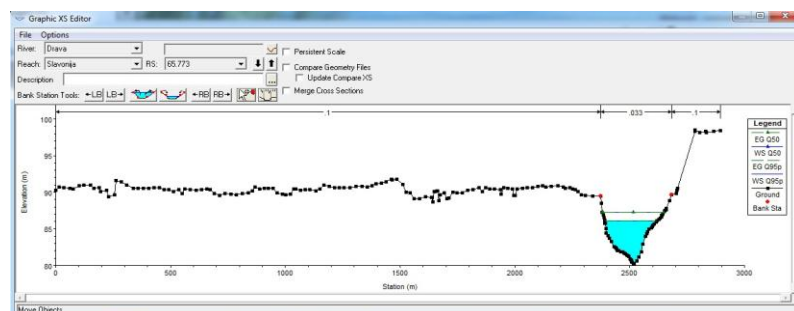
$$Q_{95} = 259 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{50} = 479 \text{ m}^3/\text{s}$$

→ Perform steady flow simulation:

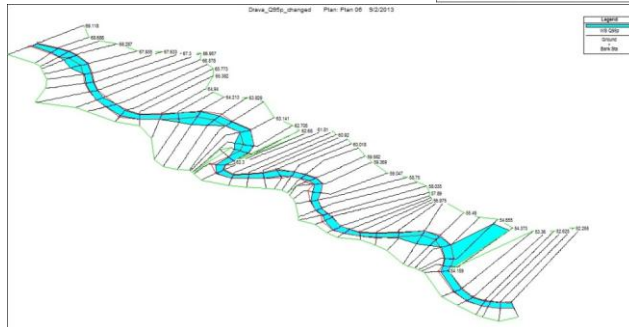
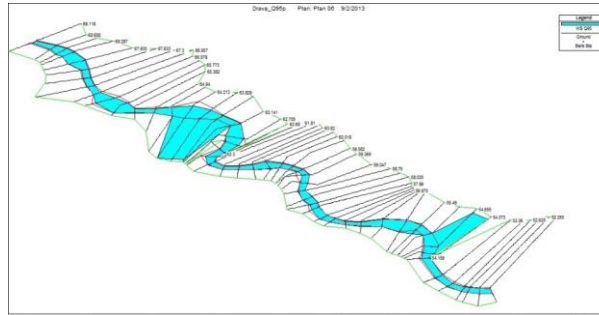


- Cross-section 65+773 km
- Regulated cross-section 65+773 km



Output data:

Riverbed

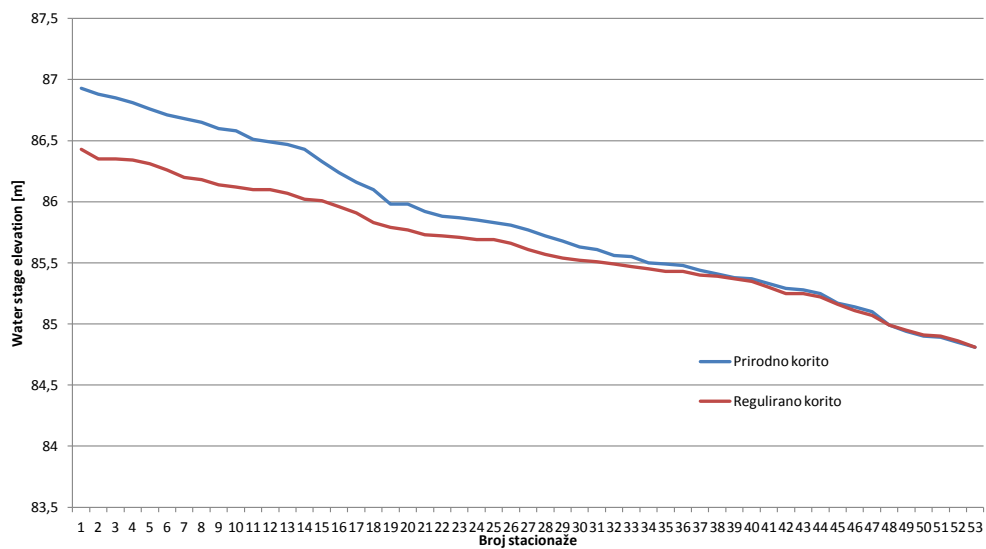


Regulated riverbed

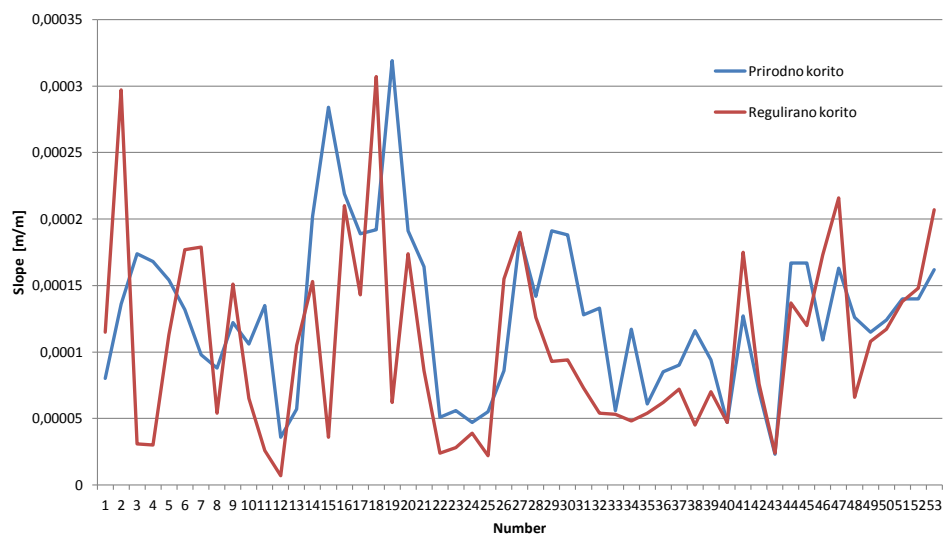
Minimum channel elevation



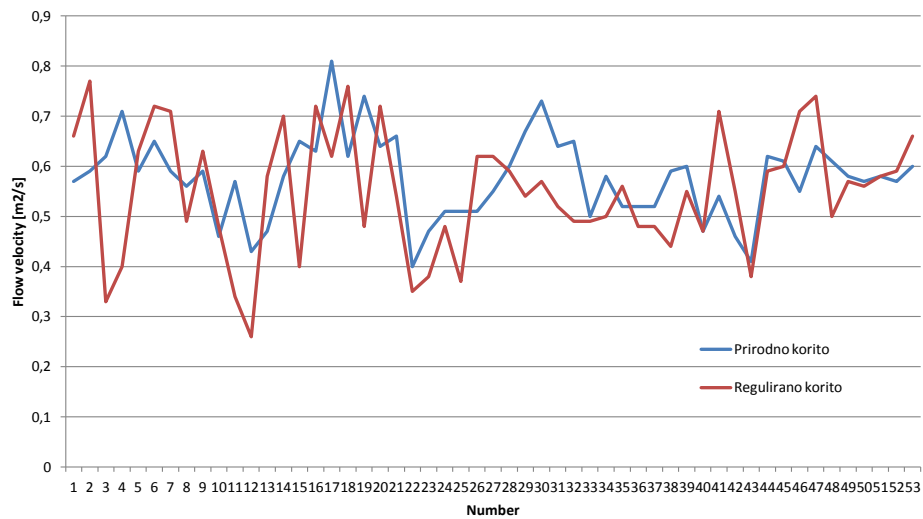
Water level



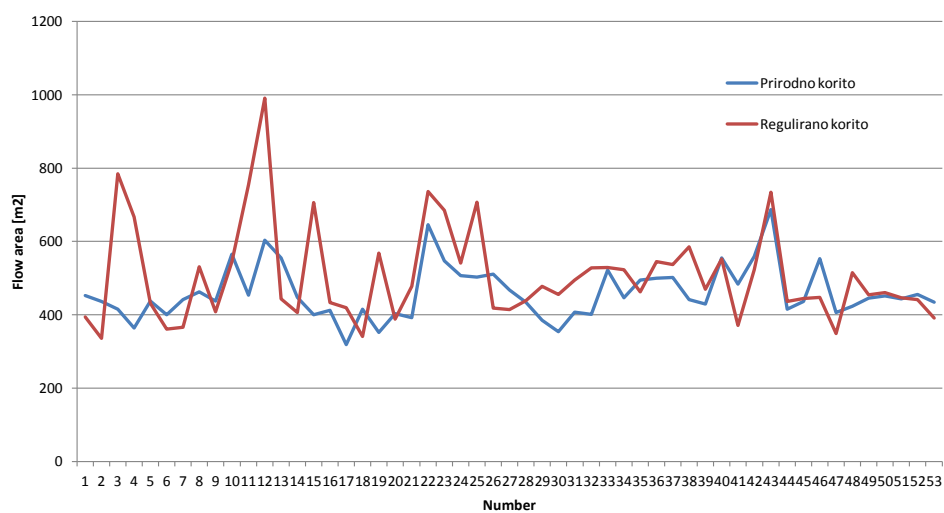
Slope



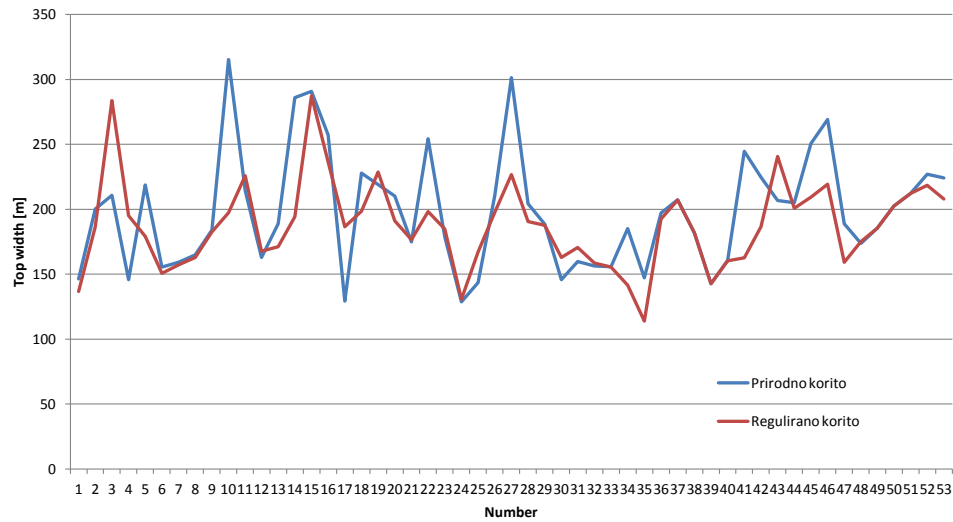
Flow velocity



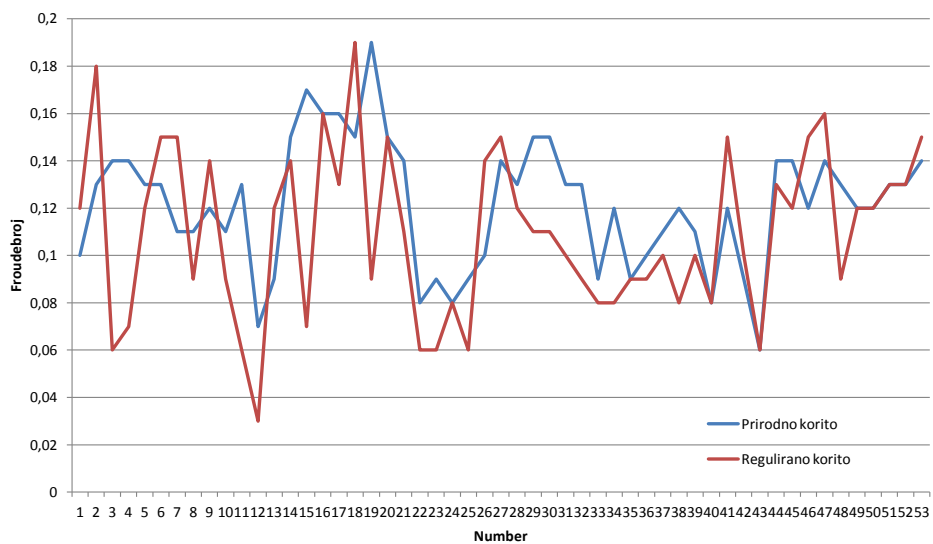
Flow area



Cross-section top width



Froude's number



Conclusion:

- Regulation structures – new river route – safer flow, navigation
- Geometry changes → new flow regime:
 - water level
 - slope
 - flow velocity
 - cross-section width and area
 - Froude's number
- Regulation affects downstream profiles

Literature:

•Glušćević, T. (2007) *Uređenje plovnog puta rijeke Drave od rkm 52 do rkm 70*. Zagreb: Institut građevinarstva Hrvatske d.d., Zavod za hidrotehniku

•Kuspilić, N. (2009) *Regulacije vodotoka*. http://www.grad.unizg.hr/download/repository/Regulacije_skripta_1%5B1%5D.pdf (posjećeno kolovoz 2013.)

•Tate, E. (1996) *Introduction to HEC-RAS*. Center for research in water resources. <http://www.ce.utexas.edu/prof/maidment/grad/tate/research/RASExercise/webfiles/hecras.html> (posjećeno kolovoz 2013.)

•HEC-RAS River Analysis System (2010) *Hydraulic reference manual*. US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center

•Materijali za izvedbu regulacijskih građevina – Regulacijske građevine. Građevinski fakultet u Rijeci http://www.gradri.uniri.hr/adminmax/files/class/regulacijske_gradjevine.pdf (posjećeno kolovoz 2013.)

Koch Daniel

építőmérnök hallgató BSC IV.

Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar

A hordalék-elemzés módszerei, tapasztalatai és fejlesztési lehetőségei



I. BAJAI NEMZETKÖZI SZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA
Baja, 2013. Október 24.

Koch Dániel , Koch Gábor – Eötvös József Főiskola, Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság

A hordalék-elemzés módszerei, tapasztalatai és fejlesztési lehetőségei



TÁMOP-4.2.2.B-10/1-2010-0032
„Tudományos képzés műhelyeinek támogatása
az Eötvös József Főiskolán”.

ELŐADÓ:
KOCH DÁNIEL

A vízfolyásokban a vízzel együtt szilárd anyagok is mozognak, amelyeket – eredetüktől és származásuktól függetlenül – gyűjtőnéven hordaléknak nevezünk. (Bogárdi 1971)

Lebegtetett hordalék: 0,002mm-nél nagyobb ásványi eredetű anyag, amely a vízfolyás keresztzelvényében bizonyos eloszlásban, lebegve, vízsebességgel közel azonos sebességgel mozog.

Görgetett hordalék: a mederfenéken guruló ,csúszó , hosszabb- rövidebb ideig nyugalmi helyzetbe kerülő , szakaszosan mozgó ásványi eredetű anyag.

Mederanyag: az az ásványi anyag, amelyből vízfolyások medre áll, alluviális medreknel a mederfenéken hosszú ideig nyugvó, esetleg rövid ideig mozgásba kerülő , hordalék.

A Magyarországi folyók hordalékszállítása, és azok környezetre gyakorolt hatásai

A vízszintsüllyedés, melyet a folyamszabályozás hatására megnövekedett hordalékszallító kapacitás, és az egyidejű hordalékhiány okoz, közrejátszik:

- az árterek kiszáradásában
- az elöntési gyakoriság és tartósság csökkenésében
- a partiszűrészű ivóvízbázisok veszélyeztetett helyzetbe kerülésében
- a gravitációs vízkivételi lehetőségek beszűkülésében
- a hullámtéri élőhelyek feltöltődése a főmederből kijutó hordalék lerakódásának köszönhető (Gemenc)

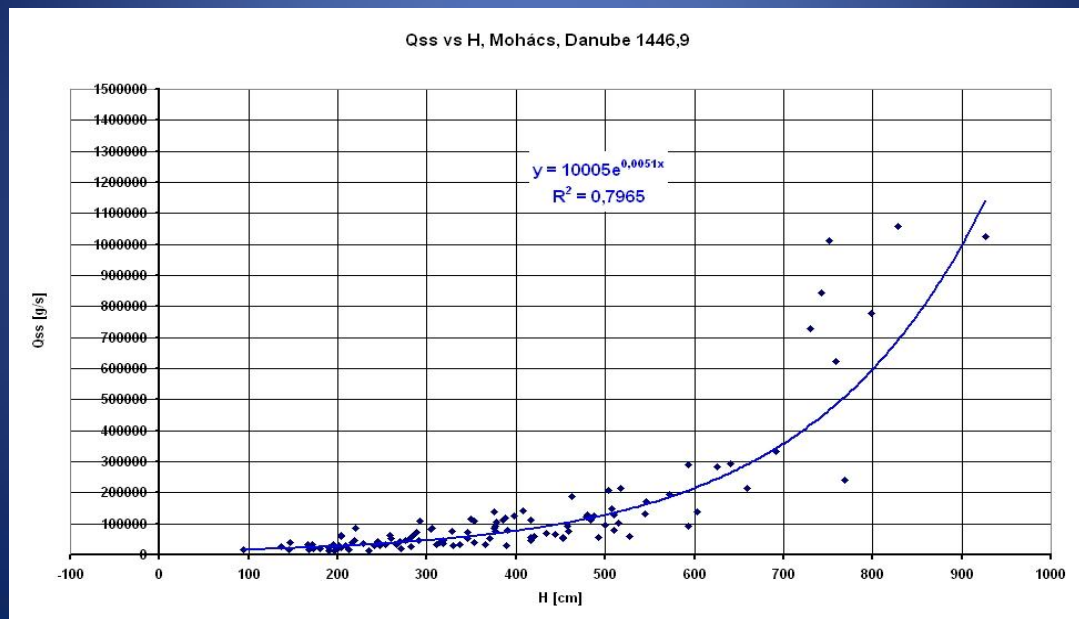
A folyami kotrások súlyosbítják a hordalékhiányt valamint a medersüllyedést

Hordalékszállítás vizsgálatának problémái

- Országoként eltérő mérési módszerek alkalmazása
- Országon belül különféle módszerek alkalmazása
- A hordalékmérések a túlnyomó többségben rendszertelenül folynak
- A méréseket általában nem igazítják a hidrológiai eseményekhez
- A mérési módszerek hibahatára nagy
- A minták elemzésének gyakorlata nem egységes, így
 - az eredmények sokszor nem összehasonlíthatóak
 - az adatsorok inhomogének, statisztikailag értékelhetetlenek

4

- Nem lehet jól leírni a hordalékjárás és a vízjárás kapcsolatát, mert kevés a nagyvízi adat



Adatigény

- 1D, 2D és 3D hidrodinamikai modellek
 - Hajózás-fejlesztés
 - Élőhely-rekonstrukció
 - Árvízi vízszállítóképesség vizsgálata
 -
- A VKI által előírt hidro-morfológiai monitoring
- ADCP kalibrációja (lebegtetett hordalék hozam és töménység)
- LISST kalibrációja (lebegtetett hordalék hozam és töménység , szemszerkezet)

6

Az Eötvös József Főiskola

A főiskola több évtizede foglalkozik a folyami hordalékszállítás vizsgálatával

Pályázatok:

- DANUBE EHT 2010 IPA CBC HU-SRB/0901/221/001, oktatási együttműködés
- TÁMOP 4.2.2.B-10/1-2012-0032 Tudományos képzés műhelyeinek támogatása az Eötvös József Főiskolán
- Dráva morphological monitoring IPA CBC HU-HR/1001/112/0009, sediment analysis study
- a szerbiai "MORE" projekt keretében hordalékminta laboratóriumi feldolgozás

7

A hordalék-mintavételre vonatkozó irányelvek

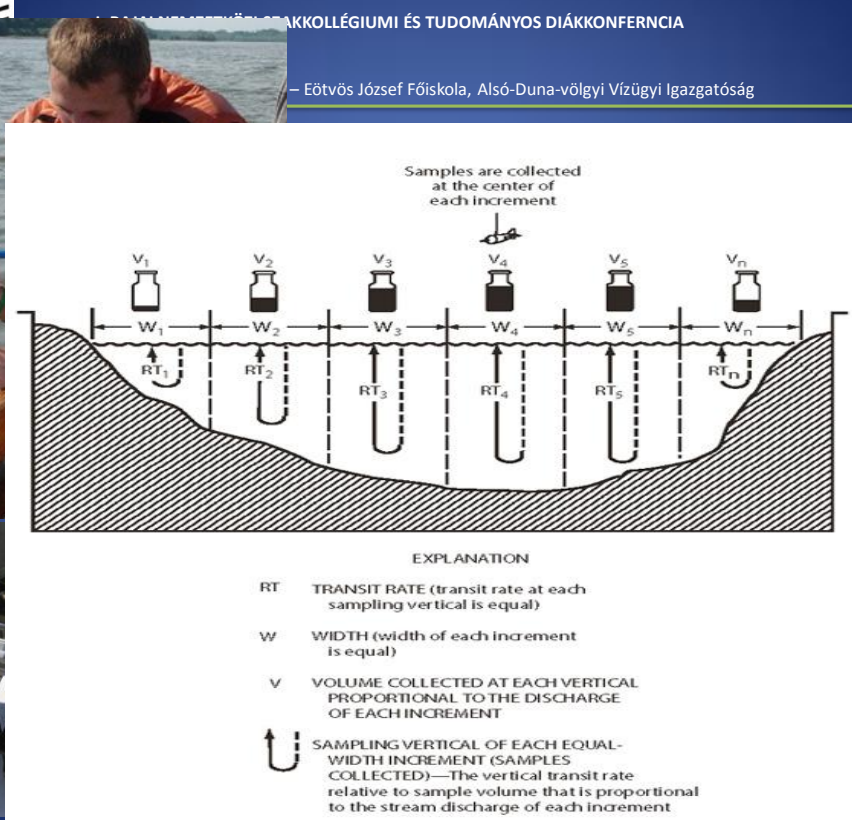
1. Lebegtetett hordalék

- Mintavétel:
 - ME-10-231-18 /2002/ - palackos mintavevő
 - ME-10-231-20 /2002/ - szivattyús mintavevő
- Lebegtetett hordalék-adatok földolgozása: VMS 251/8-81

2. Görgetett hordalék

- Mintavétel: NINCS
- Adatfeldolgozás: NINCS

8



9

Lebegtetett hordalék laboratóriumi feldolgozása I.



1. Ülepítés
2. Dekantálás
3. Leszívott víz mennyiségének mérése

10

Lebegtetett hordalék laboratóriumi feldolgozása II.

Frakciók szétválasztása

- ülepedési sebesség



Stokes-törvény alapján,
Hőmérsékletfüggő!



11

Lebegtetett hordalék laboratóriumi feldolgozása III.



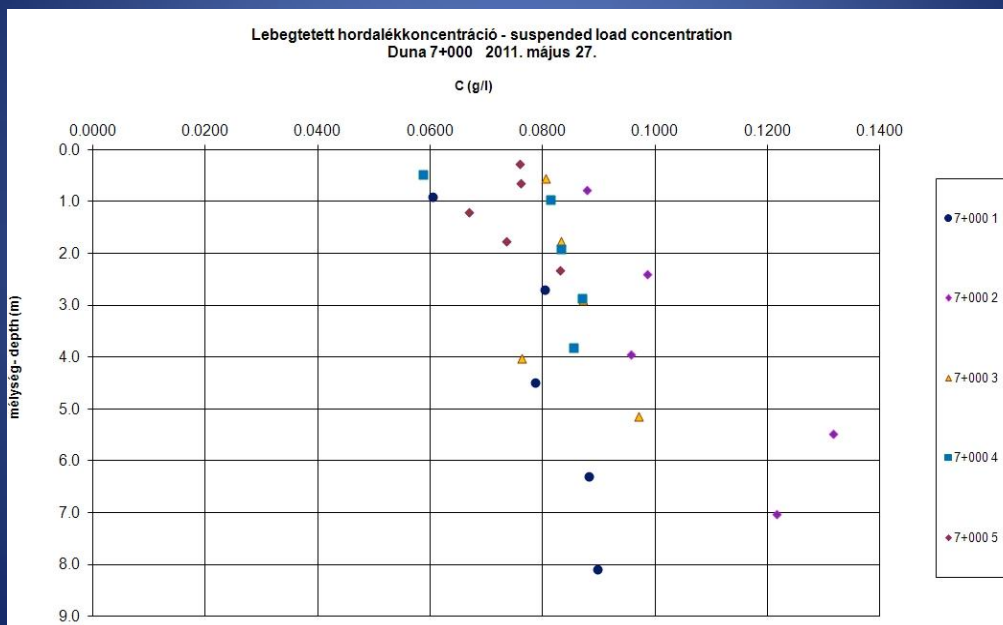
- Szárítás frakciónként
tömegállandóságig
- 105 °C
- 24h



- Tömeg visszamérése

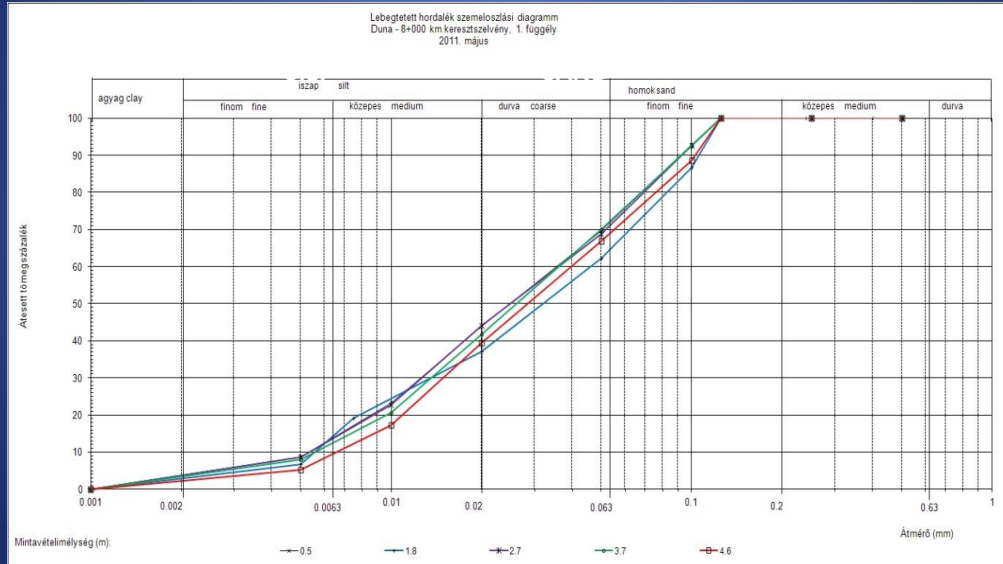
12

Lebegtetett hordalék koncentráció-eloszlás



13

Szemeloszlási görbék



14

Görgetett –és mederanyag minta mintavételezése



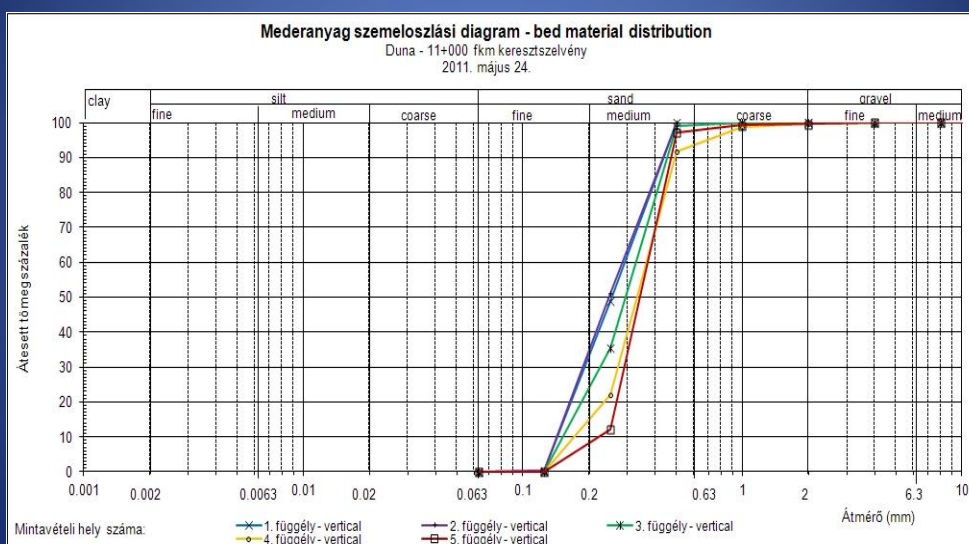
15

Görgetett –és mederanyag minta laboratóriumi feldolgozása

- Szárítás, 105 °C - 24h, tömegmérés
- Szitálás (64; 32; 16; 8; 4; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,125; 0,063 mm)



Szemeloszlási görbék



Fejlesztési lehetőségek

- A hordalék mintavételi eljárások egységesítése
- A hiányzó görgetett és mederanyag mintavételi eljárások irányelveinek kidolgozása
- Az ADCP hordalék szállítási moduljának kalibrációjához alkalmas mintavételek (ViSea Das)
- Hordalék különböző hidrológiai körülmények között történő egységes mintavétele (kis-közép- és nagyvízi időszak)
- A mintavételező csoportok megfelelő informatikai eszközparkkal történő felszerelése
- Egységes és szoros együttműködés az egyes vízfolyásokon tevékenykedő vízügyi szervezetek között
- Fejlesztési együttműködés a hordalékszállítás területén tevékenykedő szervezetek között
- A hordalék minta feldolgozásában résztvevő, jól felszerelt, szakértői, laboratóriumi csoportok felállítása

18

Összefoglalás

- A jelenleg széles körben alkalmazott módszerek a hordalékszállítás alapvető jellemzőit sem írják le kellőképpen (pl. függélymenti töménység-eloszlás) – pedig a palackos és a szivattyús mintavétel is alkalmas lenne erre – de túl sok minta keletkezne;
- A használt módszerek pontossága alacsony, és nagyon eltérő
- A keletkező adatsor nagyon korlátozottan használható, mert
 - a különböző módszerek alkalmazása az idősort statisztikai szempontból inhomogénné teszi, így az a továbbiakban egységes idősorként nem értékelhető
 - Nem elégítik ki a XXI. szd-i adatigényeket, többek között
 - Nem alkalmasak a továbbblépést jelenthető korszerű berendezések (pl. ADCP) kalibrálására
 - Nem alkalmasak a hidraulikai modellekben való alkalmazásra

19

Köszönöm a figyelmet!



Terzin Sandra¹- Miuc' Bojana²- Hegyes Marianna³

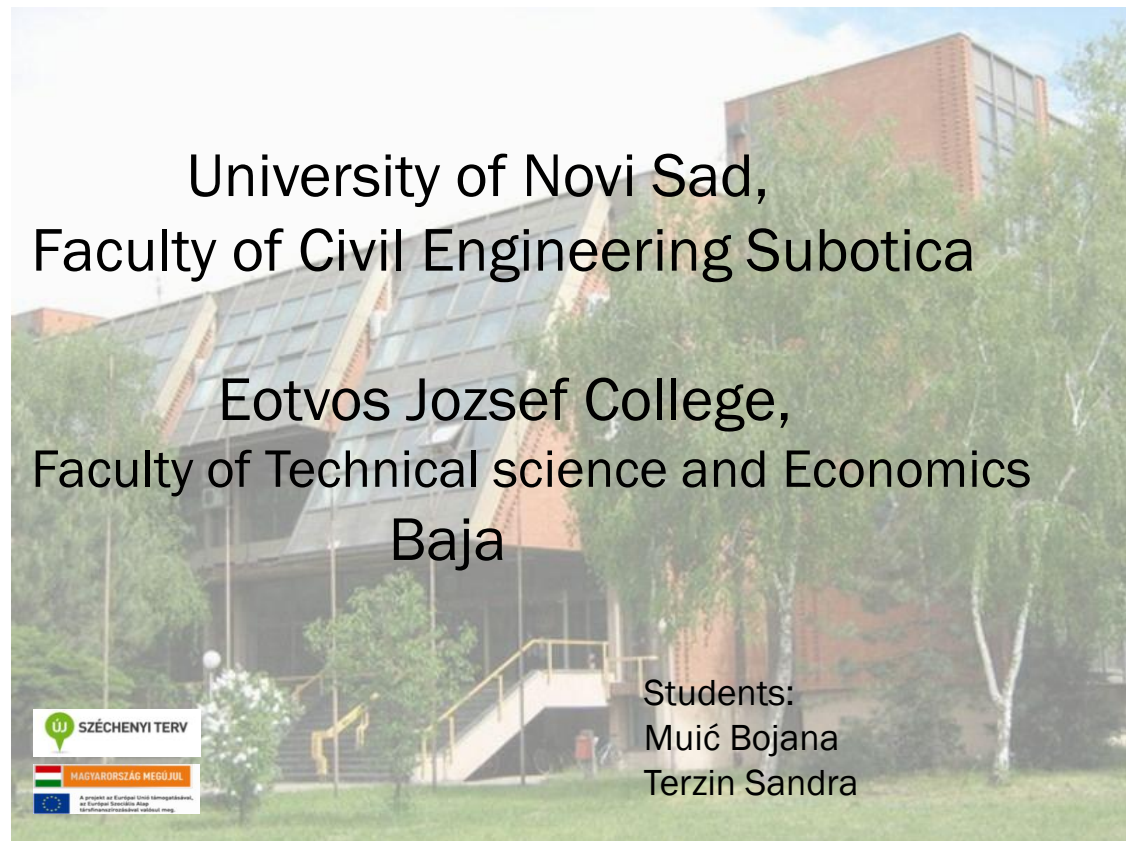
Student četvrte godine, Univerzitet u Novom Sadu, Građevinski fakultet Subotica

Student četvrte godine, Univerzitet u Novom Sadu, Građevinski fakultet Subotica

³ Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar, építőmérnök BSC IV.

Kísérleti városi kisvízgyűjtők tervezése Baján és Szabadkán

Experimental urban catchments in the facilitation of crossborder student research activities



Experimental Urban Catchments in the facilitation of cross – border student research activities

Field measurements - instruments

1. Group: Global Positioning
System (GPS)



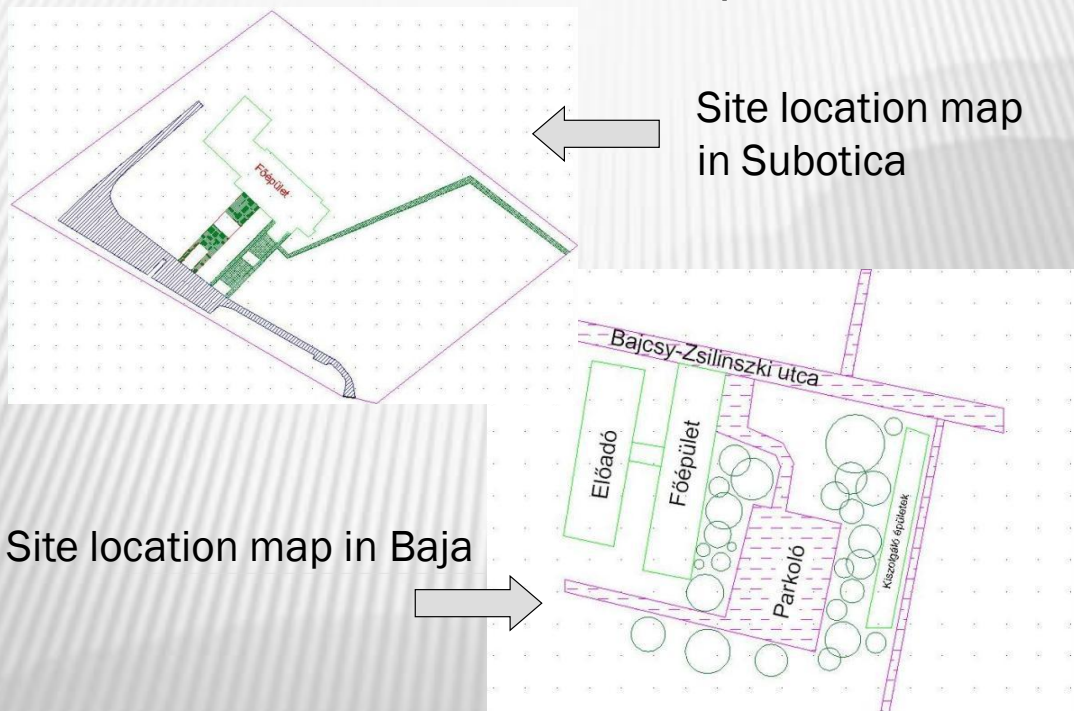
2. Group: Geodesic level



Main project activities

- ↯ Site location map
- ↯ Topology of the experimental catchment
- ↯ Hydraulic and hydrologic calculation
- ↯ Hydraulic structures for flow measurement and runoff collection
- ↯ Technical description

Site location map



Topology of the experimental catchment

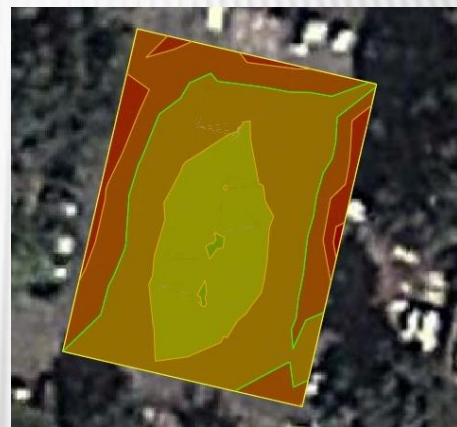


Grid frequency 5 times 5 meters

Topology of the experimental catchment



Subotica



Baja

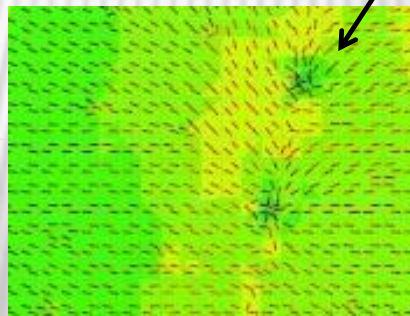
Topology of the experimental catchment



Subotica



Baja



Hydraulic and hydrologic calculation

Empirical formula for the concentration time

$$t_c = 0.7 \cdot (1.1 - C) \cdot L^{0.5} \cdot S^{-0.333}$$

t_c → Concentration time

C → Runoff coefficient

L → Catchment length

S → Catchment slope

$t_c = 5.3 \text{ min}$ → Subotica

$t_c = 3.9 \text{ min}$ → Baja

} $t_c = 10 \text{ min}$

Maximum rainfall in Palic

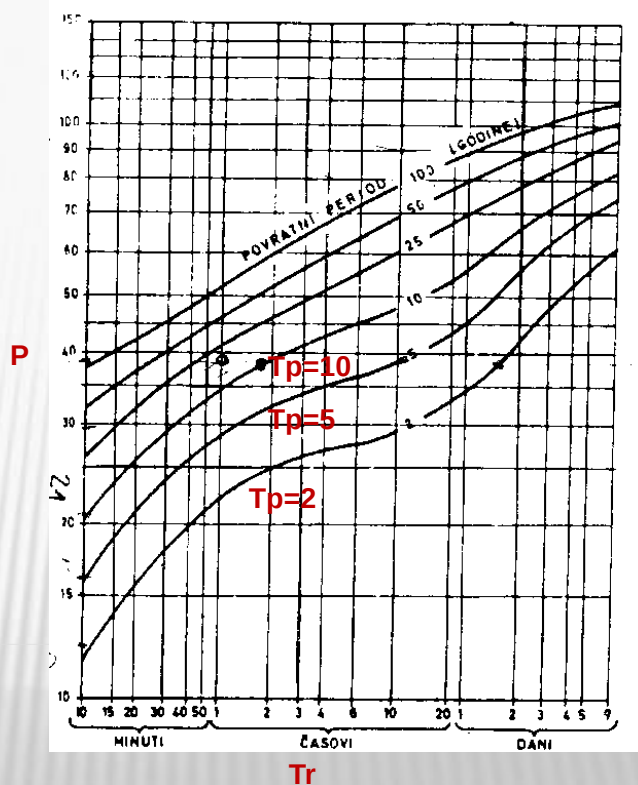
$$P_{2\text{years}} = 12.3 \text{ mm}$$

$$P_{5\text{years}} = 16 \text{ mm}$$

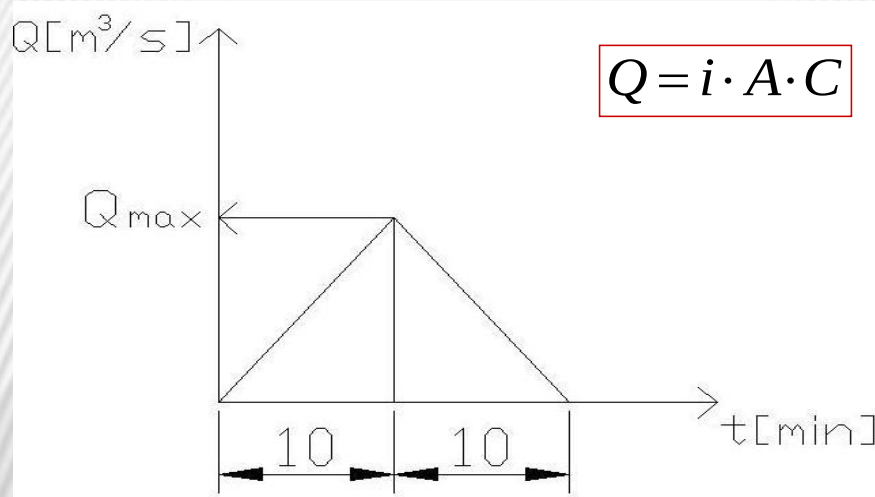
$$P_{10\text{years}} = 21 \text{ mm}$$

$$P = P(\text{Tr}, \text{Tp})$$

Rainfall height **P** as a function of rainfall duration **Tr** and return period **Tp**



Determining the runoff



$$Q = i \cdot A \cdot C$$

- $Q \longrightarrow$ Discharge
- $i \longrightarrow$ Intensity of rainfall
- $A \longrightarrow$ Catchment surface

Rational method

The maximum discharge is determined under the assumption that $\text{Tr} = \text{Tc}$

Computed discharges

Parking lot

Roof

$$Q_{2\text{years}} = 0.0159 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_{2\text{years}} = 0.0203 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_{5\text{years}} = 0.0207 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_{5\text{years}} = 0.0264 \frac{m^3}{s}$$

Subotica

$$Q_{10\text{years}} = 0.0271 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_{10\text{years}} = 0.0347 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_{2\text{years}} = 0.0249 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_{2\text{years}} = 0.0202 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_{5\text{years}} = 0.0324 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_{5\text{years}} = 0.0263 \frac{m^3}{s}$$

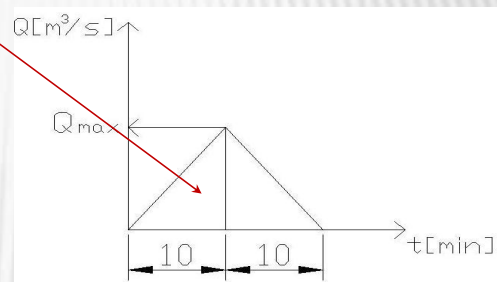
Baja

$$Q_{10\text{years}} = 0.0425 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_{10\text{years}} = 0.0345 \frac{m^3}{s}$$

Rainfall runoff volume

$$V = \frac{(Tr + Tr)}{2} \cdot Q$$



$$V_{2\text{years}} = 21.74 m^3$$

$$V_{5\text{years}} = 28.28 m^3$$

$$V_{10\text{years}} = 37.12 m^3$$

Subotica

$$V_{2\text{years}} = 27.06 m^3$$

$$V_{5\text{years}} = 35.20 m^3$$

$$V_{10\text{years}} = 46.20 m^3$$

Baja

**Thank you
for your attention!
Köszönöm a figyelmet!**

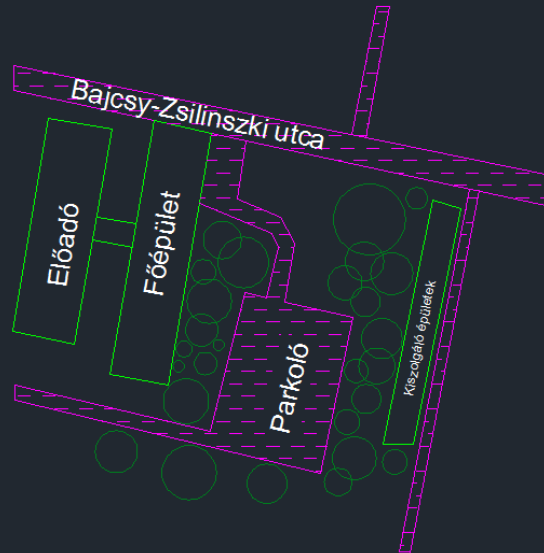
Hegyes Marianna építőmérnök hallgató

**Experimental urban catchment in the
Facilitation of cross-border student research
activities**

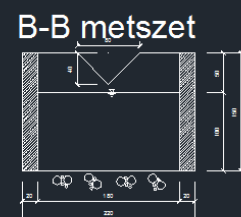
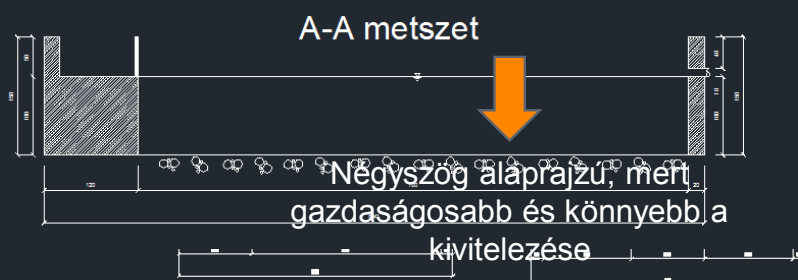
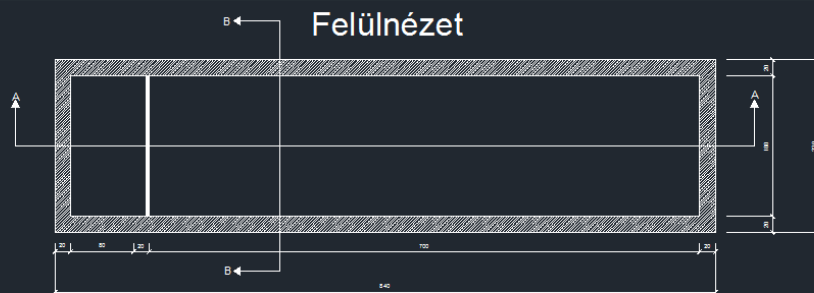
PART 2 Tervezés

University of Novi Sad Faculty of Civil Engineering Subotica -
Eötvös József Főiskola Műszaki és közgazdaságtudományi
Kar

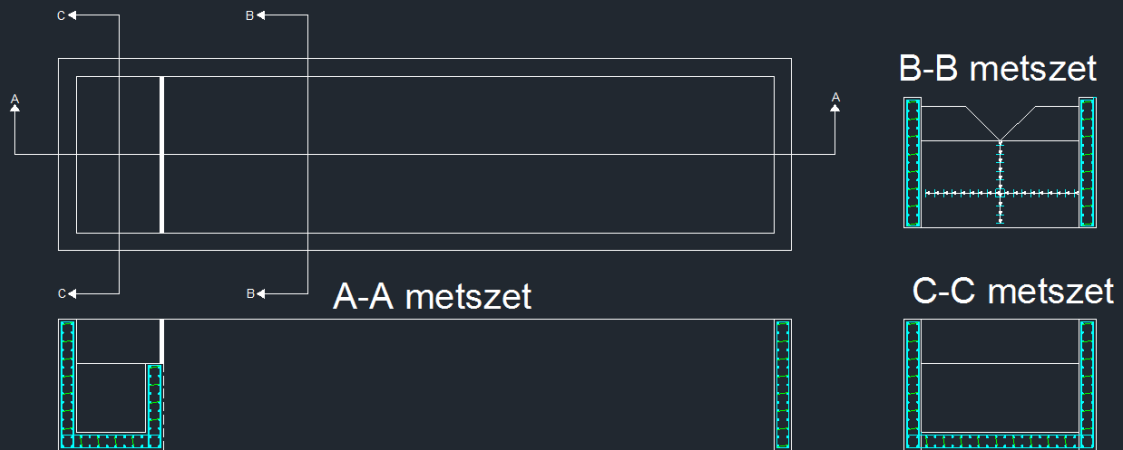
Alapadatok



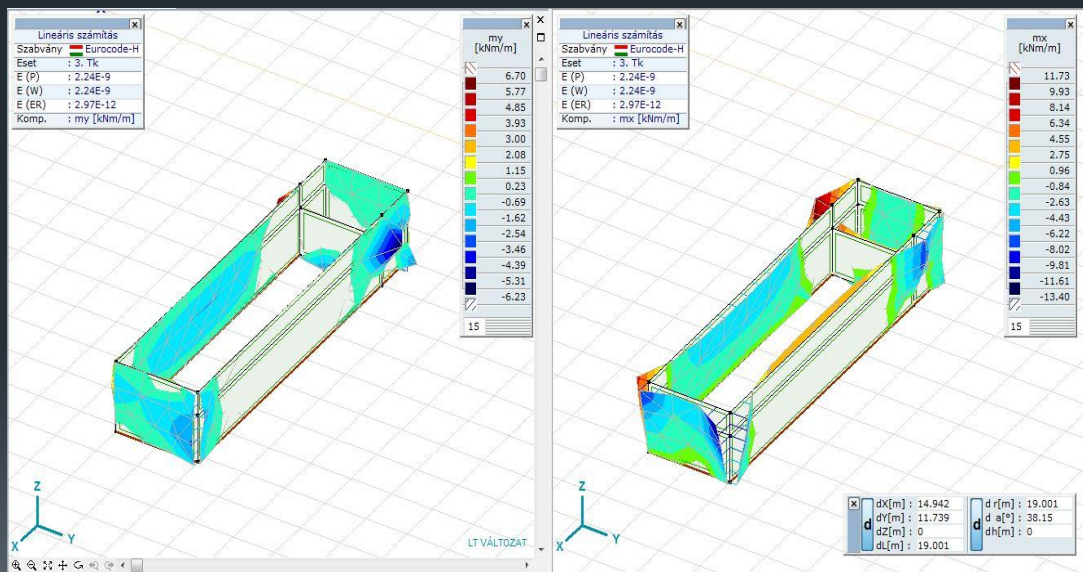
Műtárgy specifikációk



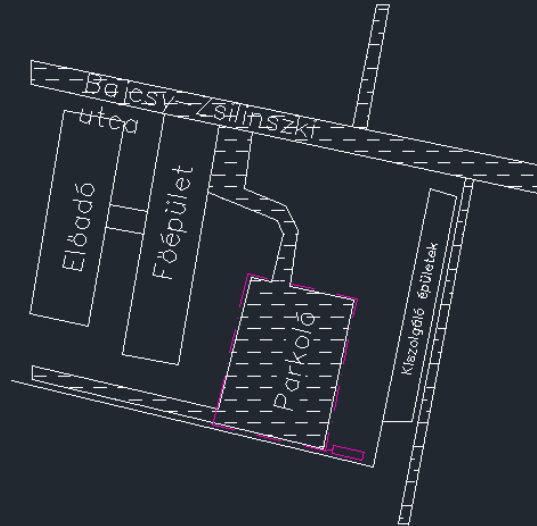
Vasalási terv



Műtárgy teherbírása



Műtárgy elhelyezés



Hvala na pažnji!

Thank you for your attention!

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

Bobek Janka

Pannon Egyetem, Környezetmérnöki Intézet, Környezetmérnöki alapképzés IV. évfolyam

Témavezetők: Kovács Zsófia¹, Dr. Zsilák Zoltán²

¹Pannon Egyetem, Környezetmérnöki Intézet

²Pannon Egyetem, Általános és Szervetlen Kémia Intézeti Tanszék

On-line és laboratóriumi módszerek alkalmazása felszíni vizek minőségének vizsgálatára



**I. BAJAI NEMZETKÖZI SZAKKOLÉGIUMI ÉS
TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA**
Baja, 2013. október 24-25.

**TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-
2012-0015**



ON-LINE ÉS LABORATÓRIUMI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA FELSZÍNI VIZEK MINŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATÁRA

MONITORING OF THE QUALITY OF
SURFACE WATER BY ON-LINE AND
LABORATORY METHODS

Bobek Janka¹,

Témavezetők: Kovács Zsófia¹,
Dr. Zsilák Zoltán²

¹Pannon Egyetem, Környezetmérnöki Intézet

²Pannon Egyetem, Általános és Szervetlen Kémia Intézeti
Tanszék

Bevezetés

- Víz Keretirányelv (VKI)
- Minta terület (Veszprémi-Séd) bemutatása
- On-line monitoring mérőállomások telepítése
- Mérési módszerek, fizikai-kémiai paraméterek
- Eredmények értékelése
 - on-line monitoring mérési eredmények, laboratóriumi összehasonlító mérések, Veszprém város hatása a Veszprémi-Séd vízminőségére
- Összefoglalás

Víz Keretirányelv

- 2015-re „jó állapot” elérése
- Információ a felszíni vizek állapotáról
- Adatszolgáltatási kötelezettség
- Hosszú távú vízgazdálkodási tervek

On-line telepített monitoring állomások

Folyamatos mérés során a kiértékelt időszak:
2013.08.05-2013.10.04.



Monitoring mérőállomások telepítése

- Nagy méretű mobil mérőállomás (áramellátás, on-line analizátorok karbantartása pl. reagens csere)
- Mini mobil mérőállomás (akkumulátorról történő működtetés)
- Gépjárművel való megközelíthetőség (részben)
- Mintavétel rendszer kiépítése (pl. sodorvonal)
- Internet szolgáltatás
- Biztonság (pl. mérőrendszer, kiugró érték, lopás)



Mérési módszerek, fizikai-kémiai paraméterek

Első számú mobil mérőállomás (mini konténer):

- pH, T mérő szonda (0-14, -10 - +50 °C)
- Vezetőképesség mérő szonda (0-200 mS/cm)
- Zavarosság mérő szonda (0-4000 NTU)
- Oldott oxigén mérő szonda (0-20 mg/l)
- PAH mérő szonda (0-500 ppb, 0-5000 ppb), fluoreszcencia



pH, T, vezetőképesség, oldott oxigén, zavarosság mérő szonda



Mintavevő egység

PAH mérő szonda

Akkumulátor

Ipari PC

Mérési módszerek, fizikai-kémiai paraméterek

Második számú mobil mérőállomás (nagy mérőkonténer)

- Vezetőképesség mérő szonda (0-200 mS/cm)
- pH mérő szonda (0-14)
- Zavarosság mérő szonda (0-300 g/l)

Kémiai analizátorok (fotometria)

- Ammónium-N (0-400 ppb)
- Ortofoszfát-P (0-20 ppm)
- Nitrit-N (0-5 ppm)
- Nitrát-N (0-100 ppm)



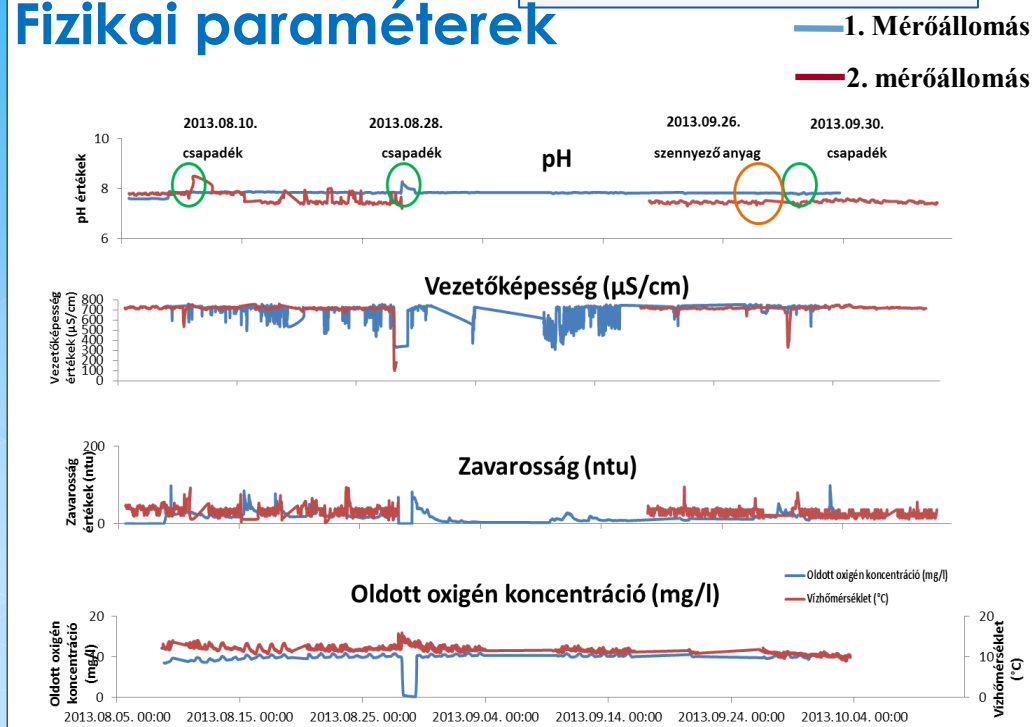
Mintavételi rendszer

Vezetőképesség, pH és zavarosság mérő szondák

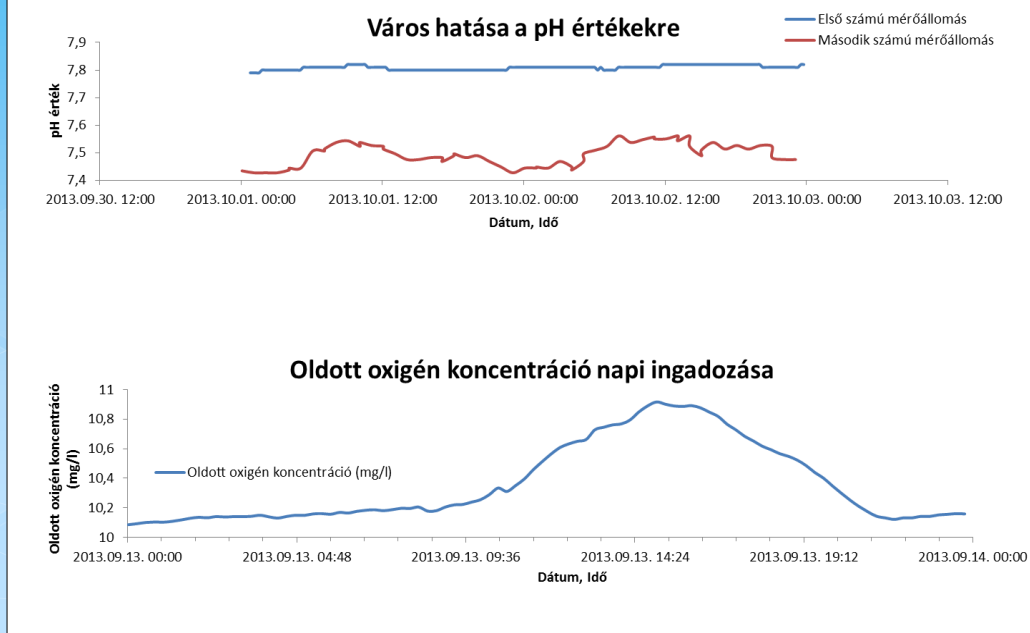
Kémiai analizátor (nitrit-N, nitrát-N)

Kémiai analizátor (ammónium-N, ortofoszfát-P)

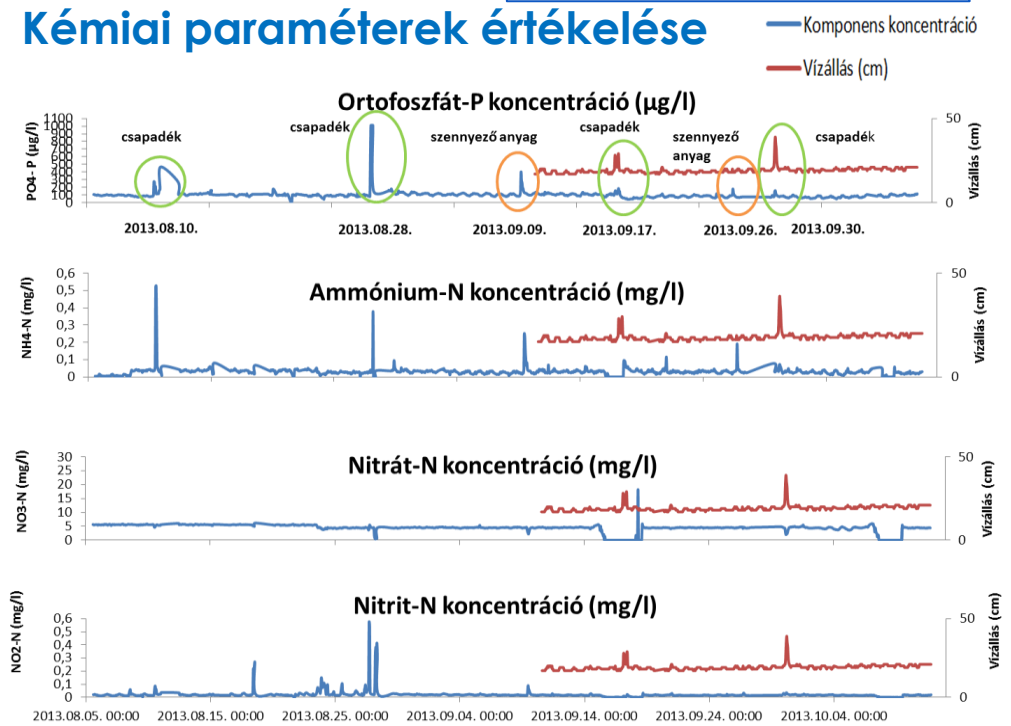
Fizikai paraméterek



Eredmények kiértékelése

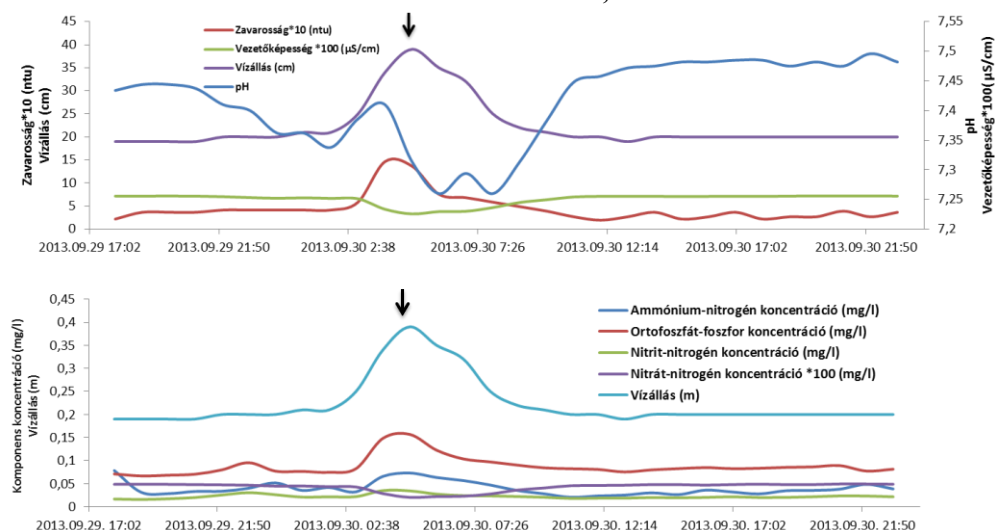


Kémiai paraméterek értékelése

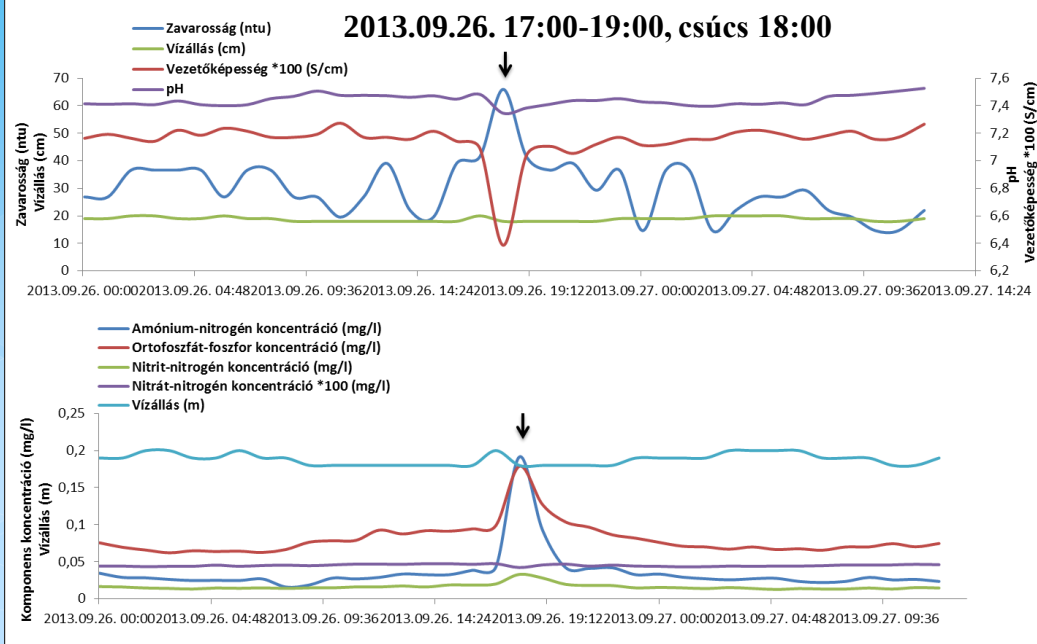


Csapadék hatásának detektálása

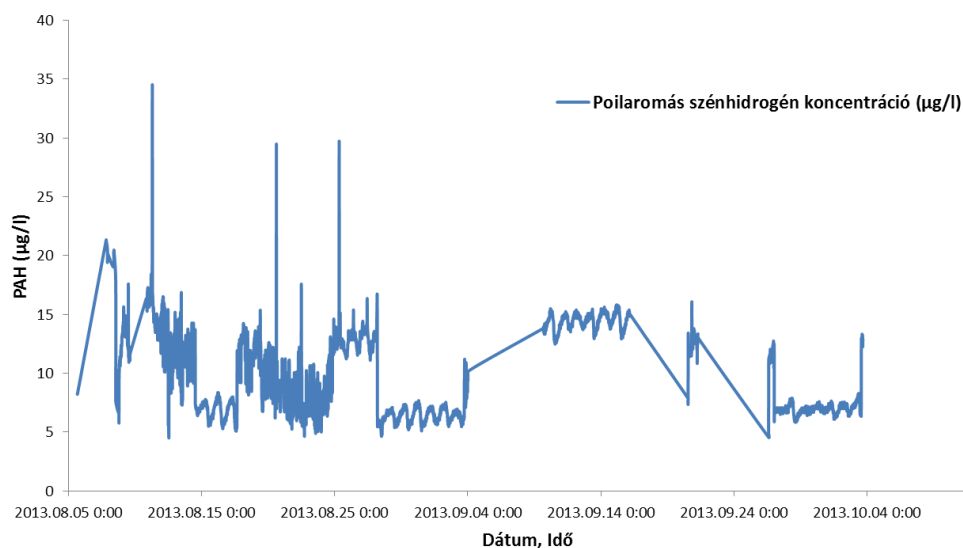
2013.09.30. 04:00-6:00, csúcs 05:00



Szennyező hullám detektálása

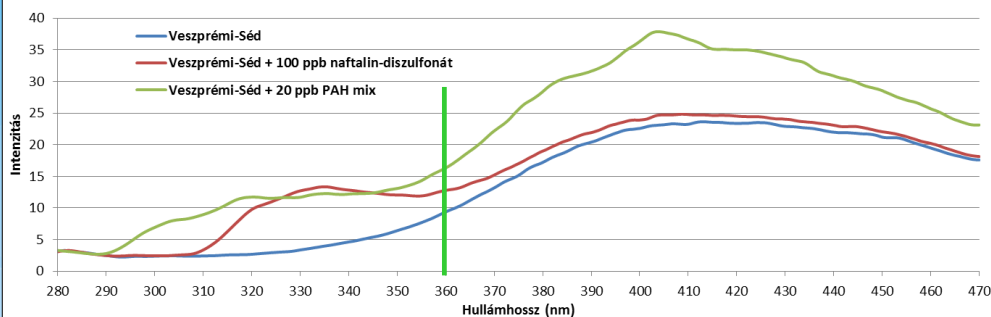


Poliaromás szénhidrogének (PAH) változása



PAH szonda mérési eredményeinek laboratóriumi mérésekkel való összehasonlítása

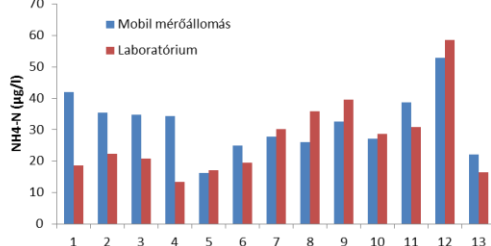
Fluoriméterrel felvett spektrumok



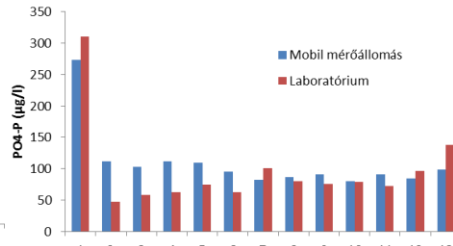
	Különbség	
	EnviroFlu szonda (µg/l)	Laboratórium (µg/l)
Veszprémi-Séd	13,01	0,13
Veszprémi-Séd + 20 ppb PAH mix	25,27	13,7
Veszprémi-Séd + 100 ppb naftalin-diszulfonát	21,03	0,15

On-line mérőállomás és laboratóriumi mérési eredmények összehasonlítása

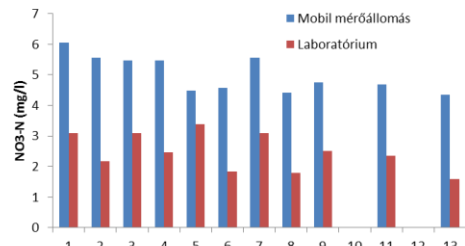
Ammónium-N koncentráció (µg/l)



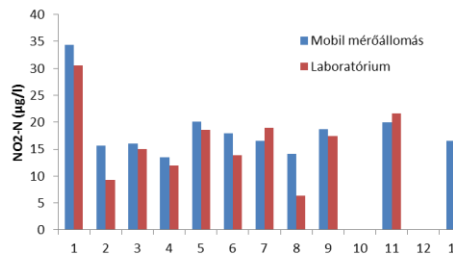
Ortofoszfát-P koncentráció (µg/l)



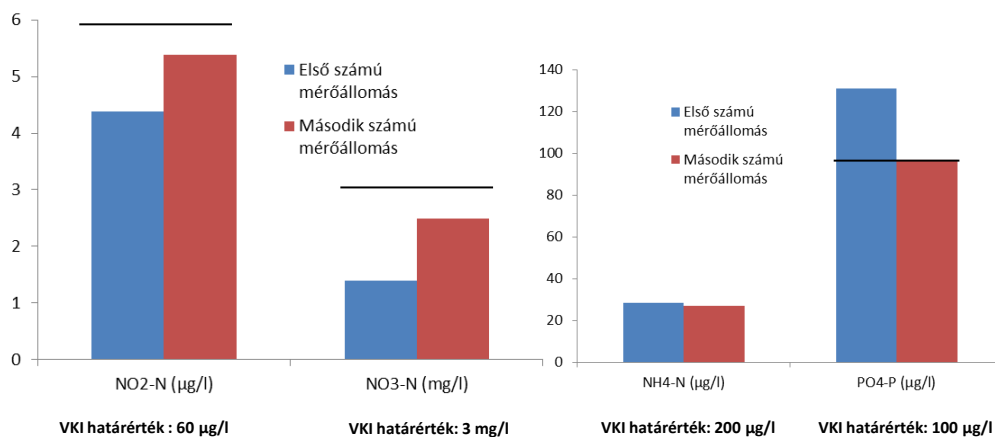
Nitrát-N koncentráció (mg/l)



Nitrit-N koncentráció (µg/l)



Veszprém város hatása a Veszprémi-Séd vízminőségére



VKI szerinti minősítés

Komponensek	Augusztus	Szeptember	Október
pH	7,68	7,68	7,49
Vezetőképesség (µS/cm)	703	707	725
Oxigén telítettség (%)	87	93	90
Oldott oxigén (mg/l)	9,39	10,28	10,24
NH ₄ -N (mg/l)	0,03	0,03	0,02
NO ₂ -N (mg/l)	0,03	0,02	0,02
NO ₃ -N (mg/l)	5,12	4,02	3,92
PO ₄ -P (µg/l)	98	96	80

	Augusztus	Szeptember	Október
Savasodási állapot	5	5	5
Sótartalom	4	4	4
Oxigén háztartás	4	4,5	5
Növényi tápanyag	3	3,5	3,5
Osztályátlagok minimuma	3	3,5	3,5
Minősítés	nem érte el a jó állapotot	jó állapot	jó állapot

Összefoglalás

- VKI Vízgyűjtő gazdálkodási terv (VGT) miatt szükséges
- Folyamatos információ a vizeink minőségéről
- Tendenciák
- Fejlesztések



Köszönöm a figyelmet!



Köszönetnyilvánítás

This work was supported by the Research and Technology Innovation Fund
BAROSS_KD07_INFRA_07-2008-0006.

Salamon Pál¹- Vincze Boglárka²

¹Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszereda, Műszaki és Társadalomtudományi Kar, Ipari biotechnológia szak, alapképzés, II.

²Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszereda, Műszaki és Társadalomtudományi Kar, Ipari biotechnológia és Környezetmérnöki szak, alapképzés, II.

A bab növekedésének vizsgálata nehézfémek (Pb, Cd) - jelenlétében

Témavezetők: dr. Mara Gyöngyvér¹- dr. Salamon Rozália Veronika²

¹Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszereda, Műszaki és Társadalomtudományi Kar, Biomérnöki Tanszék

²Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszereda, Műszaki és Társadalomtudományi Kar, Élelmiszertudományi Tanszék

Bevezető	Célkitűzés	Anyag és módszer	Eredmények és kiértékelése	Következtetések
Esszenciális mikroelemek				
1. táblázat. Mikroelemek a növényekben (Forrás: Brooks és mtsai, 2011)				
Elem	% a növényben	Forrás	Milyen formában veszi fel a növény	Funkció
Cl	0,01	Talaj	Cl ⁻	A víz bomlása a fotoszintézis során
Fe	0,01	Talaj	Fe ³⁺ , Fe ²⁺	Enzim kofaktor
Mn	0,005	Talaj	Mn ²⁺	Enzim kofaktor
B	0,002	Talaj	B(OH) ₃	Enzim kofaktor, sejtfal alkotója
Zn	0,002	Talaj	Zn ²⁺	Enzim kofaktor
Na	0,001	Talaj	Na ⁺	A C4 és CAM növények PEP generálásában
Cu	0,0006	Talaj	Cu ⁺ , Cu ²⁺	Enzim kofaktor
Mo	0,00001	Talaj	MoO ₄ ²⁻	Enzim kofaktor
Ni	0,000005	Talaj	Ni ²⁺	Enzim kofaktor
I. BAJAINEMZETKÖZI SZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA				

Cd hatása a növényekre és akkumulációja

- A kadmium fitotoxicitása függ egyrészt a kadmium koncentrációjától, másrészt pedig a növényfajtól
- A kadmium hatással van a növény fiziológiai folyamataira beleértve a fotoszintézist, légzést és párologtatást
- A kadmiumnak kitett növények kloróvizst, növekedés és biomassa csökkentés szimptomákat mutatnak
- A gyökér legalább kétszer olyan mennyiségű kadmiumot tartalmaz, mint a növény vegetatív része
- A kadmium koncentrációja a növényi szövetekben a következő módon csökken: régi gyökér > új gyökér > szár > levél > reprodukzív szervek



Pb hatása a növényekre és akkumulációja

- A növények általában nagy mennyiségű ólmot képesek akkumulálni anélkül, hogy látható változás lenne megfigyelhető a megjelenésükben és a hozamban
- Sok növényben az ólom akkumuláció több százszorosát is elérheti a 2 mg/kg száraztömeg küszöbnek, amely maximálisan megengedett az emberi szervezetre
- Az ólom kb. 300 évig marad fenn a talajban
- A sejtfal jelentős szereppel bír az akkumulációban



A kutatás célkitűzése



1. ábra. A nehézfémek táplálékláncban való bekerülése

- Ahhoz, hogy jobban megértstük a nehézfémek táplálékláncba való bejutását, a növények **nehézfém felvételét**, és **akkumulációját** a növényi szövetekben, **kadmium** és **ólom** hatását vizsgáltuk a **bab** (*Phaseolus vulgaris*) növények fejlődésére, valamint a két nehézfém **akkumulációját** a bab növények gyökerében és hajtásában

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

- Nehézfém oldatok
- Növényi kísérletek: Sanyo MLR-351, Versatile Environmental Test Chamber növénynevelő kamrában 19 napig, 25°C-on, 70% relatív páratartalom és 14 h/nap 2500 lx megvilágítás mellett
- Nehézfém stresszelés és hatás kimutatása



2. ábra Használt oldatok



4. ábra Növények a növénynevelő kamrában



3. ábra Csíráztatás az inkubátorban

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

2.táblázat. A növények nehézfém oldatokkal való kezelése

	Nehézfém koncentráció (mg/L)	Csíráztatáskor hozzáadott oldat mennyisége (ml)			Növények növekedési ideje alatt hozzáadott oldat mennyisége (ml)								Hozzáadott össz-mennyiség (ml)	Maximális nehézfém koncentráció (mg/L)
	Alkalom	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Cd	2,5											800	2,00	
	10											800	8,00	
	20	10	5	5	20	20	20	20	20	20	20	800	16,00	
	20											800	16,00	
Pb	80											800	64,00	
	160											800	128,00	



5.ábra A növények szárítása (G-Therm 115 szárítószekrény)

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

- Nehézfémionok bioakkumulációs mértékének meghatározása atomabszorpciós spektrofotométerrel



a.

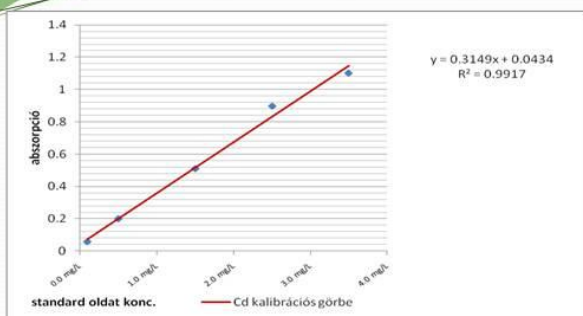


b.

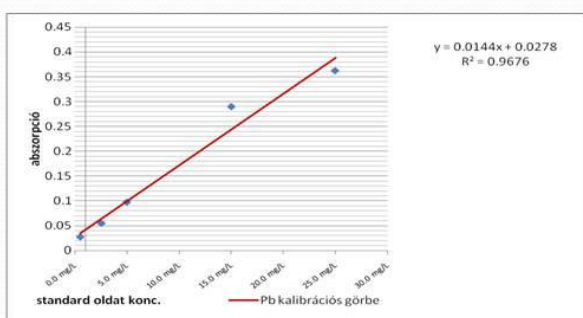
5 ábra. Atomabszorpciós spektrofotométer

- Statistikai analízis

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA



6. ábra. A kadmium (Cd) kalibrációs görbéje



7. ábra. Az ólom (Pb) kalibrációs görbéje

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

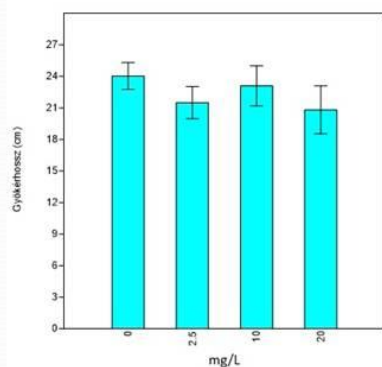
Eredmények és kiértékelése

3. táblázat. A szár és gyökér tömegének és hosszának változása a nehézfém koncentráció függvényében (n=3)

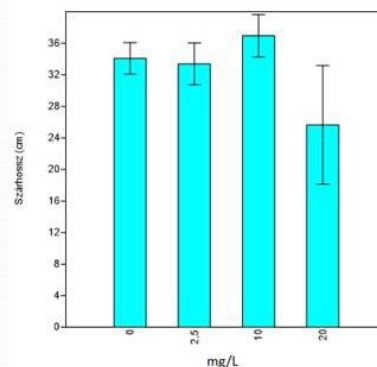
Koncentráció		Szár hossz		Szár		Gyökér hossz		Gyökér		Víztartalom	
(mg/l)		(cm)		biomassza (g)		(cm)		biomassza (g)		(%)	
Cd	2,5	37,50	±1,70	5,44	±0,75	21,80	±0,80	1,95	±0,22	79	±3,13
	10	36,47	±4,87	6,48	±0,56	22,53	±2,67	2,17	±0,15	79	±2,47
	20	27,03	±0,77	6,28	±0,39	22,20	±2,00	2,14	±0,15	75	±5,12
Pb	20	37,40	±4,60	5,97	±0,86	21,30	±0,90	2,52	±0,23	78	±2,89
	80	28,33	±0,97	6,80	±1,25	19,77	±3,03	2,70	±0,41	78	±4,17
	160	32,90	±3,70	5,41	±0,56	21,50	±1,60	2,17	±0,41	77	±4,19
Kontroll		32,90	±1,40	5,78	±1,07	23,90	±1,60	1,95	±0,18	78	±2,15

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

Gyökér és szár hosszanti növekedése Cd jelenlétében



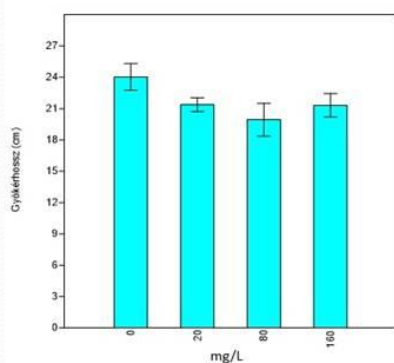
8. ábra A gyökér növekedése Cd jelenlétében



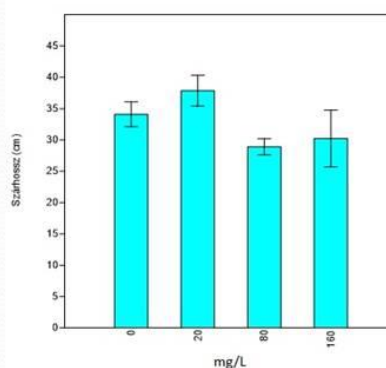
9. ábra A szár növekedése Cd jelenlétében

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

Gyökér és szár hosszanti növekedése Pb jelenlétében



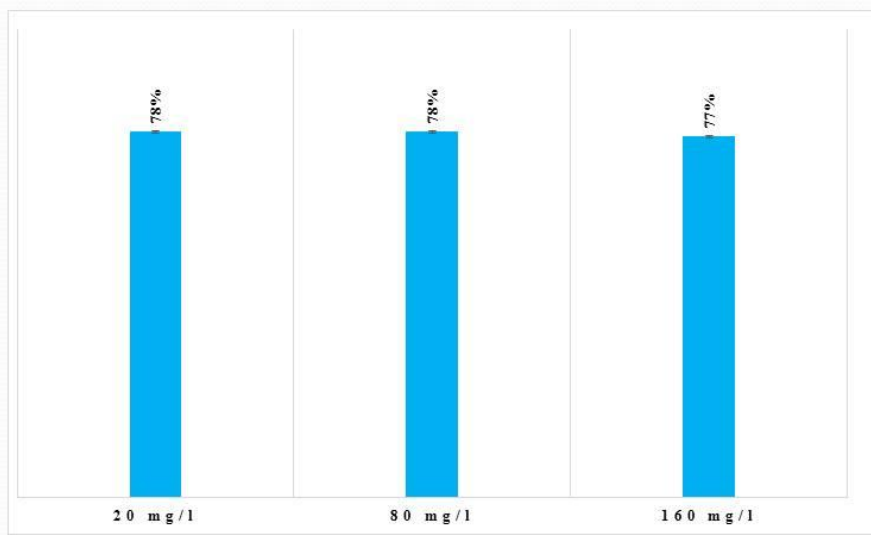
10. ábra A gyökér növekedése Pb jelenlétében



11. ábra A szár növekedése Pb jelenlétében

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

Pb, Cd hatása a vízfelvételekre



123. ábra A Pb és Cd hatása a vízfelvételekre

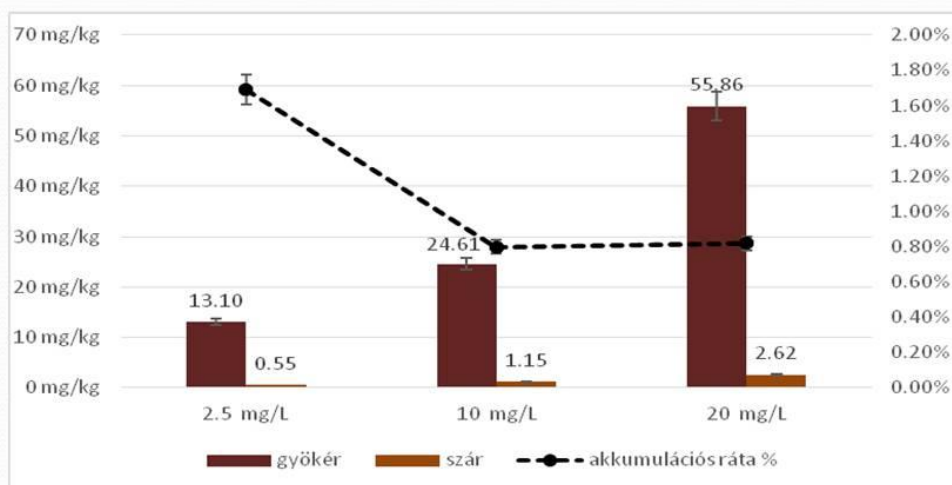
I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

Cd bioakkumuláció

- A kadmium akkumulációját a gyökérben magas fémfelvétel jellemzi.
- Ahogy növeltük a hozzáadott kadmium mennyiségét úgy nő a növények által felvett kadmium mennyisége a gyökérben
- 20 mg/L koncentrációjú oldat esetében $2,62 (\pm 0,07)$ mg/kg mennyiségű akkumulált kadmiumot sikerült kimutatni
- A gyökér által felvett kadmium mennyiségének kis százaléka transzlokálódik a gyökérből a növény hajtásába (4-5%)
- A kadmium esetében a kisebb koncentrációnál nagyobb akkumulációs rátát figyeltünk meg (1,69%), amely a magasabb koncentrációknál állandósul, elérve a 0,8%-os értéket

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

Cd akkumuláció



14. ábra. Kadmium (Cd) akkumulációja gyökérben és szárban a különböző koncentrációjú oldatok függvényében

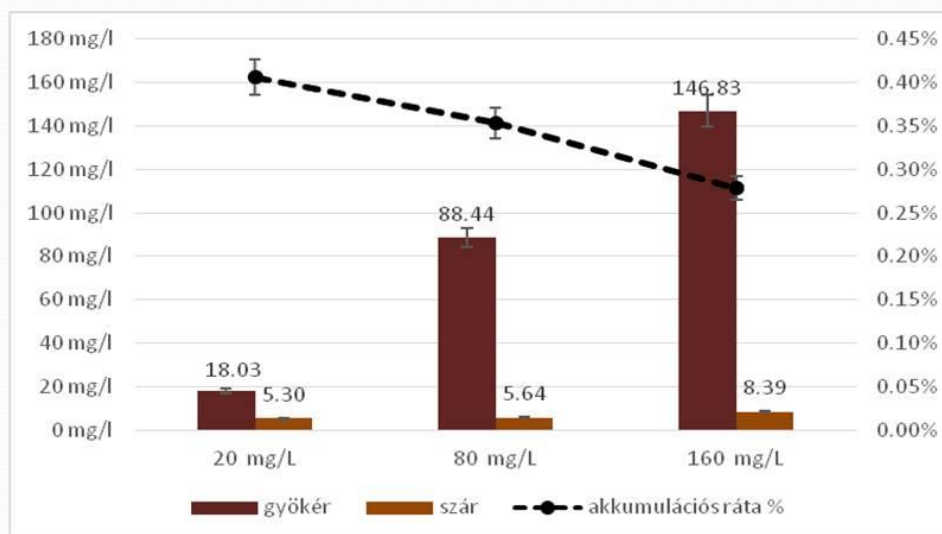
I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

Pb bioakkumuláció

- Az ólom akkumulációja a babban a rendelkezésre álló nehézfém mennyiségével arányosan nő, mind a gyökér, mind pedig a szár esetében.
- Ha a hozzáadott ólom mennyiségét négyszeresére növeltük, akkor megfigyelhetjük, hogy a gyökér szintjén alig több mint négyszeresére nőtt az akkumulált ólom mennyisége.
- A szár ólom akkumulációját tekintve a növekvő ólom koncentrációnak megfelelően növekedik a felvett ólom mennyisége.
- Összehasonlítva a gyökér és a hajtás által felvett ólom mennyiségeket megfigyelhetjük, hogy a gyökérből a hajtásba jutott ólom mennyisége csupán 6% (ettől eltérést mutat a 20 mg/L koncentrációnál megfigyelt 29%-os érték, amely mérési hibából is adódhat).
- Az ólom esetében a kisebb koncentrációnál nagyobb akkumulációs rátát figyeltünk meg (0,41%), amely a magasabb koncentrációknál tovább csökken, elérve a 0,28%-os értéket.

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

Pb akkumuláció



15. ábra. Ólom (Pb) akkumuláció gyökérben és szárban a különböző koncentrációjú oldatok függvényében

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

Következtetések

- A kadmium és az ólom az alkalmazott koncentrációkban jelentősen csökkentette a bab (*Phaseolus vulgaris*) gyökerének hosszanti növekedését, míg a gyökér nyers tömegének tekintetében nem figyelhetők meg a nehézfémek negatív hatásait
- A bab hajtásának növekedését a kontroll mintához képest a 20 mg/L-es kadmium oldattal, valamint a 80 mg/L-es ólom oldattal való kezelés csökkentette. A hajtás tömegének változására nem volt kimutatható a nehézfémek negatív hatása
- A két nehézfém közül csak a kadmium esetében (20 mg/L) volt megfigyelhető a növények víztartalmának csökkenése
- A bioakkumuláció mind a kadmium, mind az ólom esetében növekedést mutat a rendelkezésre álló nehézfém mennyiségével. Az akkumulált nehézfémek mennyisége a szárban 5-6%-a volt a gyökérben megfigyelt mennyiségnek, így elmondhatjuk, hogy a gyökér jelentős akadályt képez a nehézfémek felvételében, és igen nagy immobilizáló kapacitással bír
- Mindkét nehézfém esetében az akkumulációs ráta csökken, a Cd-nál erősebben, az Pb esetében kevésbé a rendelkezésre álló nehézfém koncentráció növekedésével

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

További tervek

- Cd és Pb hatása a növények (bab) növekedésére és fejlődésére, más koncentrációkat alkalmazva
- A nehézfémek élettani hatásának nyomonkövetése: a fotoszintézis rátája, fotoszintetikus pigmentek mennyiségének változása
- Molekuláris szintű mechanizmusok vizsgálata: metalloproteinek és fitokelatinok termelése nehézfém stressz hatására

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

Felhasznált irodalom

- Gouia H., Suzuki A., Brulfert J., Ghorbal H. M., 2003, Effects of cadmium on the co-ordination of nitrogen and carbon metabolism in bean seedlings, *J. Plant Physiol.* 160: 367-376
- Leita L., Contin M., Maggioni A., 1991, Distribution of cadmium and induced Cd-binding proteins in roots, stems and leaves of *Phaseolus vulgaris*, *Plant Science* 77: 139-147
- Nagy A., 2009, Természetes kármentesítési technológiák vizsgálata, Doktori értekezés, Debreceni Egyetem, Agrár és Műszaki Tudományok Centruma, Mezőgazdaságtudományi Kar, Víz- és Környezetgazdálkodási Tanszék
- Piechalak A., Tomaszewska B., Baralkiewicz D., Malecka A., 2002, Accumulation and detoxification of lead ions in legumes, *Phytochemistry* 60 (2002): 153-162
- Sarret G., Vangronsveld J., Manceau A., Musso M., D'Haen J., Menthonnex J.-J., Hazemann J.-L., 2001, Accumulation Forms of Zn and Pb in *Phaseolus Vulgaris* in the Presence and Absence of EDTA, *Environ. Sci. Technol.* 35: 2854-2859
- Smeets K., Cuypers A., Lambrechts A., Semane B., Hoet P., 2005, Induction of oxidative stress and antioxidative mechanism in *Phaseolus vulgaris* after Cd application, *Plant Physiology and Biochemistry* 43: 437-444
- Szép R., 2011, Cercetări privind reabilitarea ecologică a perimetrului minier Bălan. Doktori értekezés, Petrosényi Egyetem, Bányászati Kar.
- Tüzen M., 2003, Determination of heavy metals in soil, mushroom and plant samples by atomic absorption spectrometry, *Microchemical journal* 74: 289-297

I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

Köszönjük a megtisztelő figyelmet!



I. BAJAINEMZETKÖZISZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS DIÁKKONFERENCIA

Mirk Tünde

A Duna és Tisza vízének összehasonlítása





Adai Műszaki Iskola



és a

Than Károly Ökoiskola

diákjai



A dolgozat tartalma

- A mérések leírása és célja
- A mérőbőrönd tesztkészleteinek leírása és használatuk
- A víz minősítése a vizsgált jellemzők értékei alapján
- A mérés helyszínei és a vizsgált értékek mért adatai
- A mért értékek átlagai és változásai
- Vízszennyező források a folyókon
- A vizsgálat értékelése, összegzése

Mérőbőröndünk tartalma



Helyszínek

- Visegrád ,
- Szentendre ,
- Budapest → Margit sziget ,
- Budapest → Nagytétény ,
- Pétervárad ,
- Szalánkemén ,
- Belgrád ,
- Szendrő ,
- Galambóc ,
- Szeged ,
- Zenta ,
- Ada ,
- Törökbecse .





A mérés jegyzőkönyve

Szemlelés (mérés adatok, eredmény)

Mérés időpontja:

Helysége:

A mérés körülményei:

Időjárási viszonyok:

Egyéb észrevételek:

Vízminőségi jellemzők	Mértékegység	Határérték	Mérték	Értékelés, besorolás
Hőmérséklet	°C	max. 32		
Fajlagos elektrikus vezetőség	µS/cm	2000		
Fényerősség	Lux	-	-	
pH	-	5,5 - 9,5		
kezménység	°d	Max. 35		
Levegősség	mmol/dm ³	Max. 15		
Oldott oxigén	mg/dm ³	4 - 13		
NH ₄ ⁺	mg/dm ³	0 - 2,5		
PO ₄ ³⁻	mg/dm ³	0 - 0,5		
NO ₂ ⁻	mg/dm ³	0 - 0,3		
NO ₃ ⁻	mg/dm ³	0 - 40		

A vizsgált vízminőségi értékelése, minősítése:

Megfigyelés

Értékelés

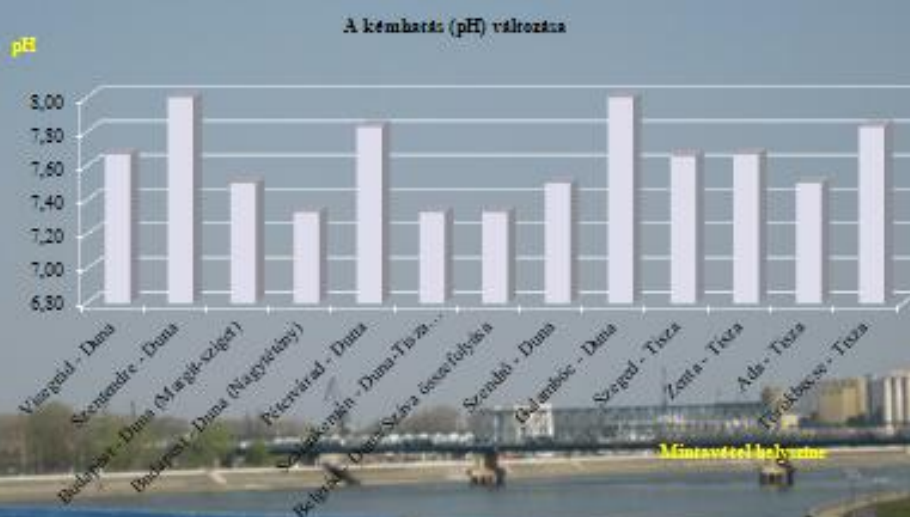
A vizsgált vízminőségi jellemzők határértékei

Vízminőségi jellemzők	Mértékegység	I. lakó	II. lakó	III. lakó	IV. lakó	V. lakó
Hőmérséklet	°C	20	25	28	30	32
Fajlagos elektrikus vezetőség	µS/cm	500	700	1000	2000	> 2000
Fényerősség	Lux		-			
pH	-	6,5-8,0	6,5-8,5	6,0-6,5 8,5-9,0	5,5-6,0 9,0-9,5	<5,5 >9,5
kezménység	°d	<15	15-20	20-25	25-35	>35
Levegősség	mmol/dm ³	2	5	10	15	> 15
Oldott oxigén	mg/dm ³	10	8	6	4	<3
NH ₄ ⁺	mg/dm ³	0,26	0,64	1,29	2,57	> 2,57
PO ₄ ³⁻	mg/dm ³	0,02	0,1	0,3	0,5	>0,5
NO ₂ ⁻	mg/dm ³	0,03	0,1	0,2	0,3	>0,3
NO ₃ ⁻	mg/dm ³	10	20	30	40	>40

Hőmérséklet értékei



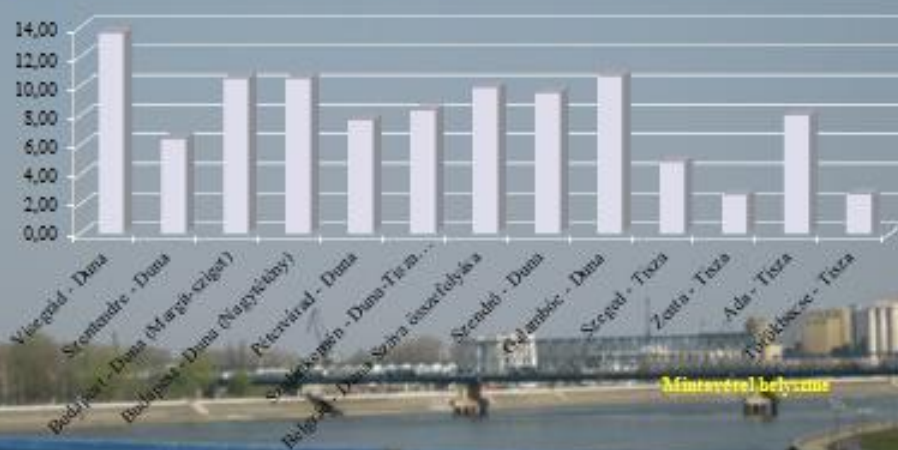
Kémhatás pH változása



Keménység változása

ml⁺

A keménység változása

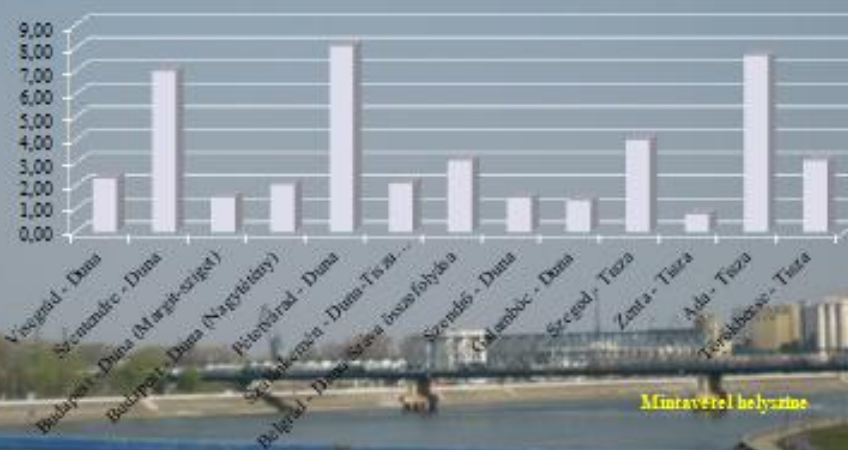


Mintavétel helye

Lúgosság változása

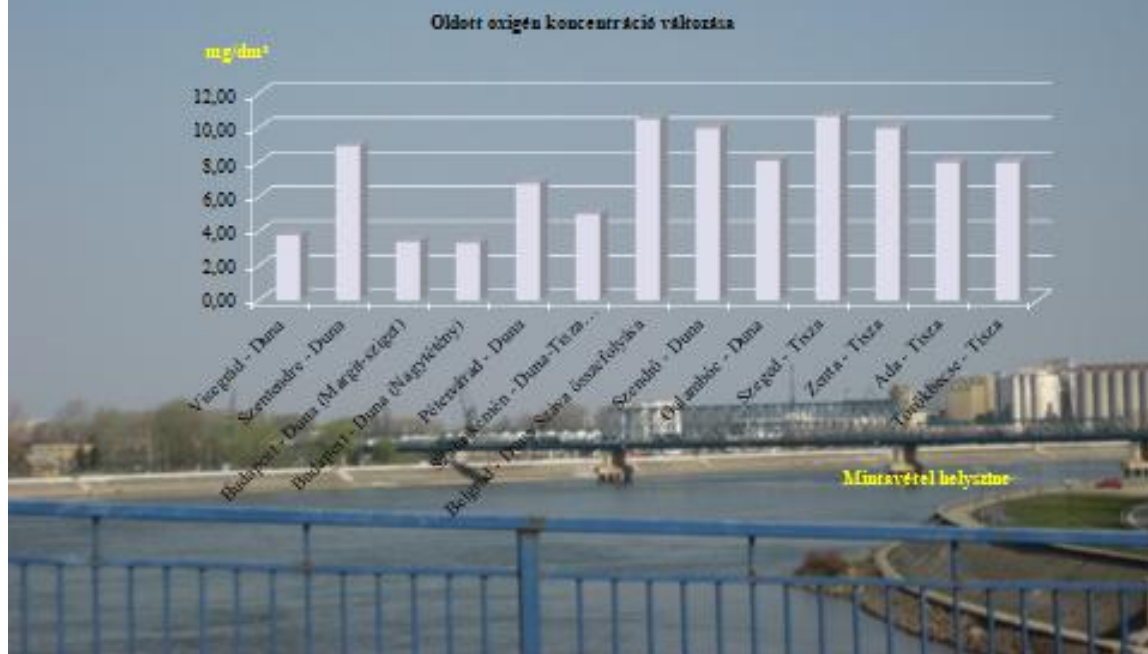
mmol/dm³

A lúgosság változása

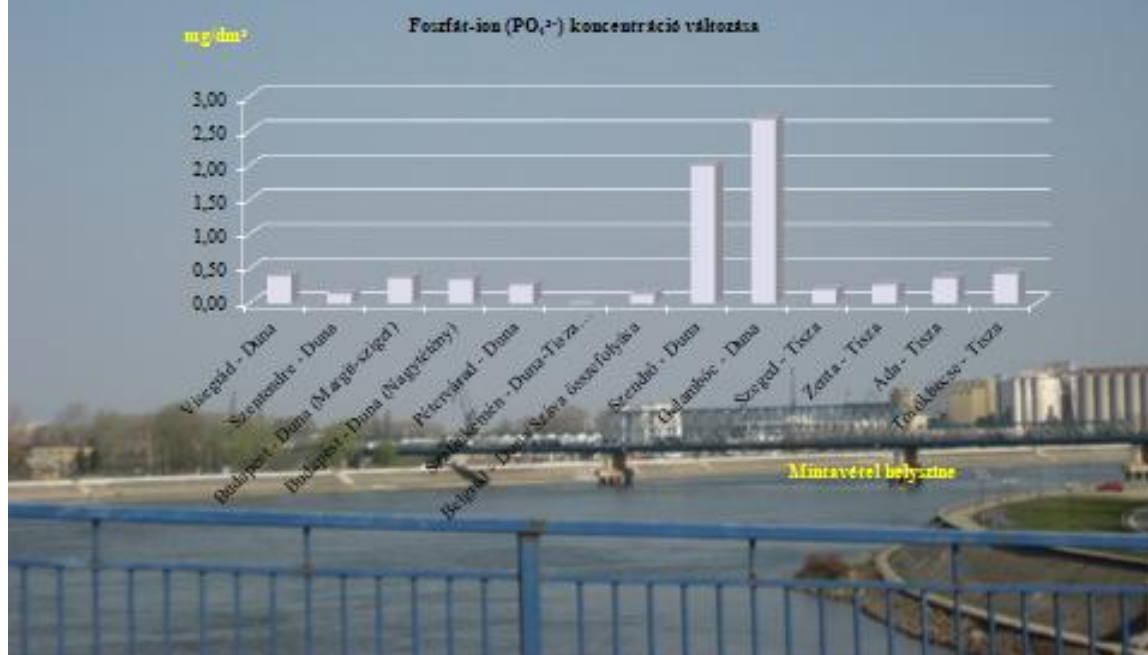


Mintavétel helye

Oldott oxigén változása



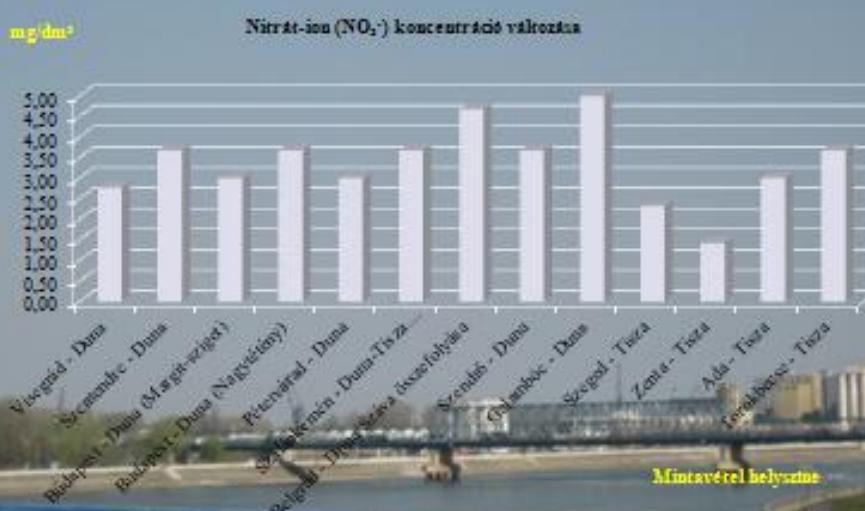
Foszfát-ion koncentráció változása



Nitrit-ion koncentráció változása



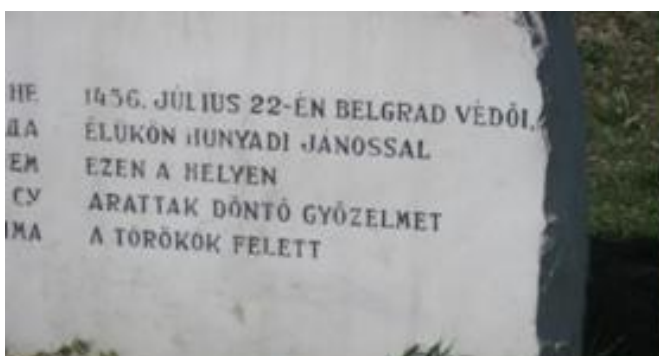
Nitrát-ion koncentráció változása





Duna menti gyár.

Talán ezért habzik a víz ?



Kulturális programok



A szoros



A vaskapui vízi erőmű





Hazaúton



Köszönöm a figyelmet!

Mirk Tünde

Than Károly Ökosikola ...

Budapest

Fehér László Alex

építőmérnök BSC IV.

Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar, Baja

Témavezető: Mátrai Ildikó, Eötvös József Főiskola Műszaki és Közgazdaságtudományi Kar

„Térinformatikai fogások” az ökológiai állapotértékelésben

TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0032

Projekt címe: Tudományos képzés műhelyeinek támogatása az Eötvös József Főiskolán



„Térinformatikai fogások” az ökológiai állapotértékelésben

FEHÉR LÁSZLÓ ALEX ÉPÍTŐMÉRNÖK SZAKOS HALLGATÓ

KONZULENS: MÁTRAI ILDIKÓ

I. BAJAI NEMZETKÖZI SZAKKOLLÉGIUMI ÉS TUDOMÁNYOS
DIÁKKONFERENCIA

EÖTVÖS JÓZSEF FŐISKOLA, BAJA, 2013.10.24



Az előadás felépítése:

- Hidroökológiai állapotfelmérés a Lázbérci tározón
- Tározó rövid ismertetője
- Alkalmazott eljárások bemutatása
 - Mintavétel
 - Labor vizsgálatok
 - Helyszíni műszeres mérések
- A mérés sajátosságából adódó geodéziai számítások elvégzése
- Paraméterek ábrázolása, GIS szoftver használatával (paraméterek felületi eloszlása; hossz-szelvények; kereszt-szelvények)
- Egyéb kiegészítő vizsgálatok szerepe
- További lehetőségek ismertetése

2/18

Lázbérci-tározó:



Tározott víz mennyiség [m. m ³]	6,3
Kivett víz mennyisége [m ³ /nap]*	11.596
Vizkivételi pont mélysége a felszíntől [m]*	3,5

3/18

Labor vizsgálatok:

- Kalcium-ion: MSZ 448-4/1983
- Magnézium- ion: MSZ 448-4/1983
- Klorid-ion: MSZ 448/15-82
- Összes keménység: MSZ 12660-5/1976
- Szulfát-ion meghatározása: MSZ 12750-16/1988
- Nátrium- és kálium-ionok (MSZ 448-10/1977, atomabszorpciós műszerrel*)
- Összes nitrogén: EPA LG 602 metódus alapján.
- Ammónium-ion, nitrát-ion, nitrit-ion, ortofoszfát-ion:
HACH spektrofotométerrel a gyártó által forgalmazott reagenssel és a hozzá tartozó mérési metódussal.
- Összes foszfor: MSZ 260-22/1974
- Algaszám: fénymikroszkóppal, Bürker-kamrában, tömörített mintából
- Klorofill-a: Felföldy (1987) alapján

4/18

Helyszíni vizsgálatok:

pH és vezetőképesség helyszíni műszeres mérése:



INTELLICAL pH elektróda - karbantartásmentes gél töltésű pH elektróda

INTELLICAL vezetőképesség elektróda - standard 4-tűs grafit elektróda

5/18

Helyszíni vizsgálatok:

- Oxigén tartalom helyszíni műszeres mérése:



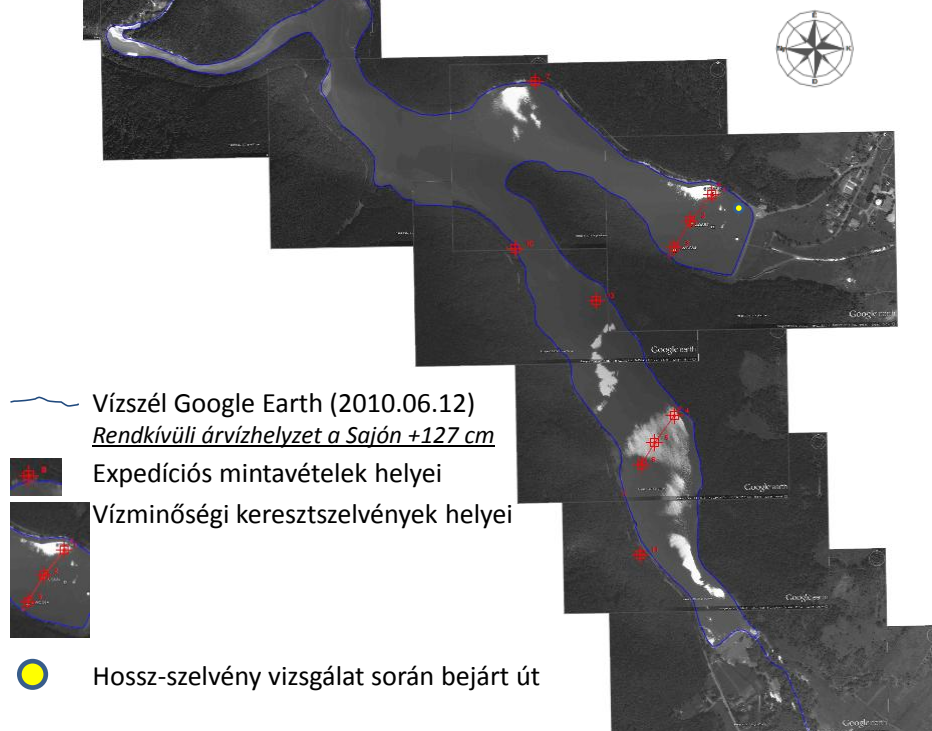
INTELLICAL LDO kültéri oxigén szenzor - kalibráció mentes, rozsdamentes acél, robosztus optikai oldott oxigén szenzor

6/18



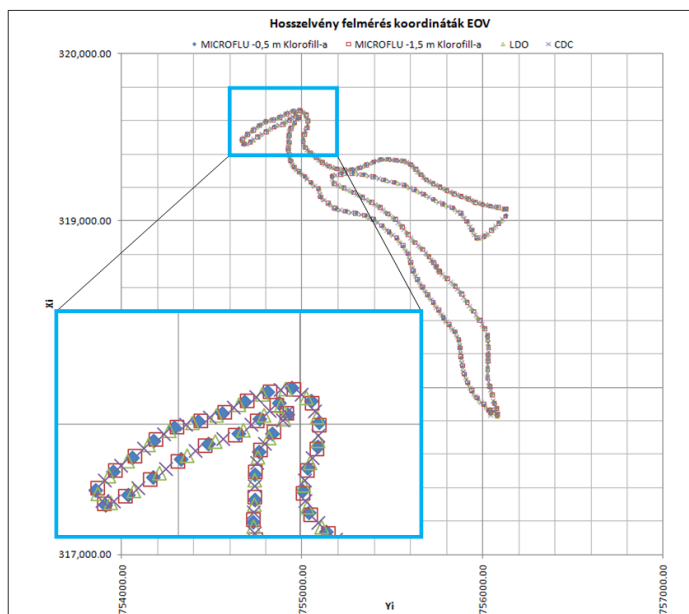
7/18

1-2. napi mérések:



8/18

Hossz-szelvény felmérés:



Probléma:

- A mintavétel sűrűsége (1 perc).
- Helymeghatározás:
Navigációs GPS (klorofil-a szondákhoz kapcsolva)
WGS-84 Lat-long decimális formátumban
- A műszerek időzítése eltérő „csúsznak”.
- MICROFLU_CHL_11c8 –hez viszonyítva (-0,5m):
(0:00:53-54* 0:00:13-14;
0:00:29-30)
- A mérés nem pillanatszerű, a mérés teljes időtartama: **(2:41:24)**

9/18

Koordináta transzformáció:

MICROFLU_CHL 11c8 jelű eszközhöz társított GPS pontok transzformációja

AutoCAD, **ArcGIS** vagy Freeware CAD programok

Milyen pontosságra van szükségünk?

20.47523956 → 20° 28' 30.862416"

48.20634895 → 48° 12' 22.856220"

WGS 84 → EOVS (Zaletnyik 2007)

„Neurális hálózat”, java.applet

Transzformációk:

• **Polinomokkal történő transzformáció**

*Max ötödfokú polinom:

$$x_2 = A_0 + A_1x_1 + A_2y_1 + A_3x_1^2 + A_4x_1y_1 + A_5y_1^2 + A_6x_1^3 + A_7x_1^2y_1 + A_8x_1y_1^2 + A_9y_1^3 + A_{10}x_1^4 + A_{11}x_1^3y_1 + A_{12}x_1^2y_1^2 + A_{13}x_1y_1^3 + A_{14}y_1^4 + A_{15}x_1^5 + A_{16}x_1^4y_1 + A_{17}x_1^3y_1^2 + A_{18}x_1^2y_1^3 + A_{19}x_1y_1^4 + A_{20}y_1^5$$

*Keressük: A_0-A_{20} ; B_0-B_{20} együtthatókat

*Mátrix műveletek (oszlop vektor; inverz mátrix) **MS Office Excell**;

Euler

• **Neurális hálózattal végzett transzformáció**

*20-30% jobb eredmény **vízszintes eltérések** (Zaletnyik, 2007)

*161 pont, kézi bevétel

EOVS x	EOVS y
319069.841	756130.483
319069.841	756130.483
319031.277	756131.212

10/18

A geodézia két alapproblémája:

1. Irányszög és távolságszámítás koordinátákból:

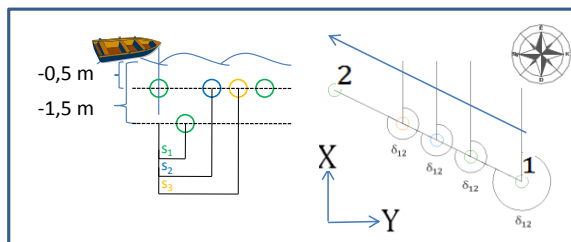
$$\delta_{12} = \arctg \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \arctg \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \quad (1.)$$

$$t_{pit.} = \sqrt{(Y_2 - Y_1)^2 + (X_2 - X_1)^2} \quad (2.)$$

$$s = v \cdot t \quad (3.)$$

$$t_1 = t_{12} = \frac{Y_2 - Y_1}{\sin \delta_{12}} \quad (4.)$$

$$t_2 = t_{12} = \frac{X_2 - X_1}{\cos \delta_{12}} \quad (5.)$$



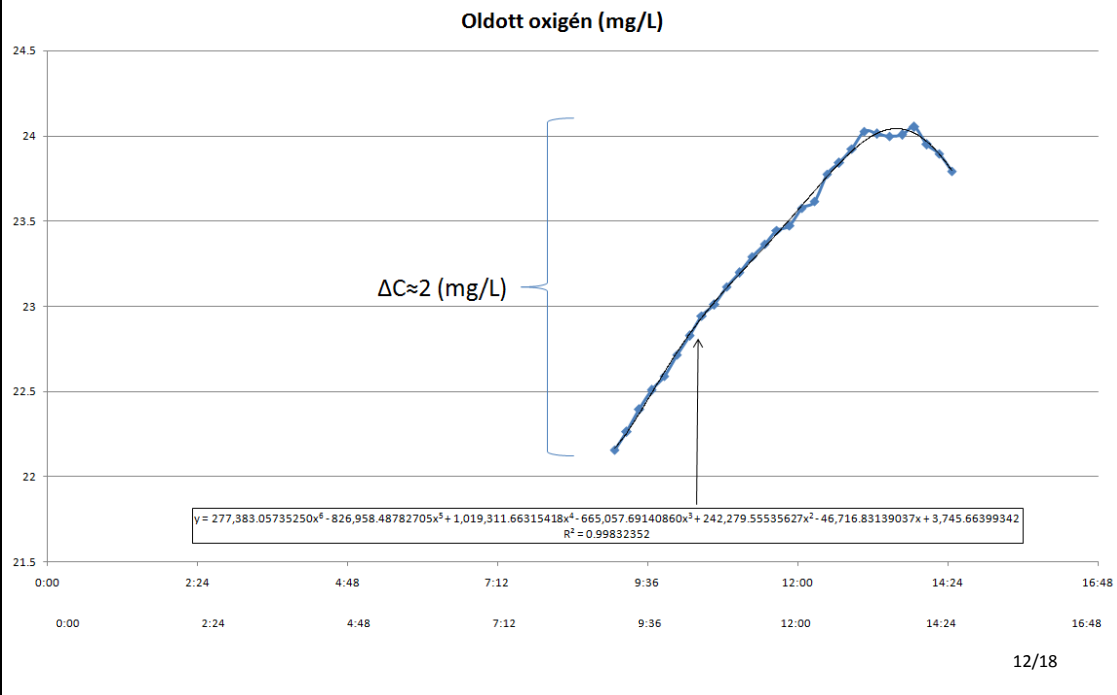
2. Koordináta számítás irányszögből és távolságból:

$$Y_2 = Y_1 + t_{12} \cdot \sin \delta_{12} \quad (6.)$$

$$X_2 = X_1 + t_{12} \cdot \cos \delta_{12} \quad (7.)$$

11/18

Referencia mérések:

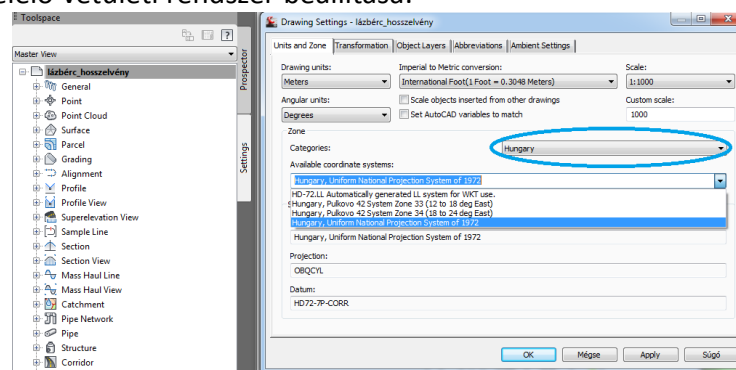


Paraméterek ábrázolása felületmodellként:

- Mért paraméterek EXCEL táblás feldolgozása

- Hossz-szelvények:**

*Megfelelő vetületi rendszer beállítása:



- Keresztszelvények:**

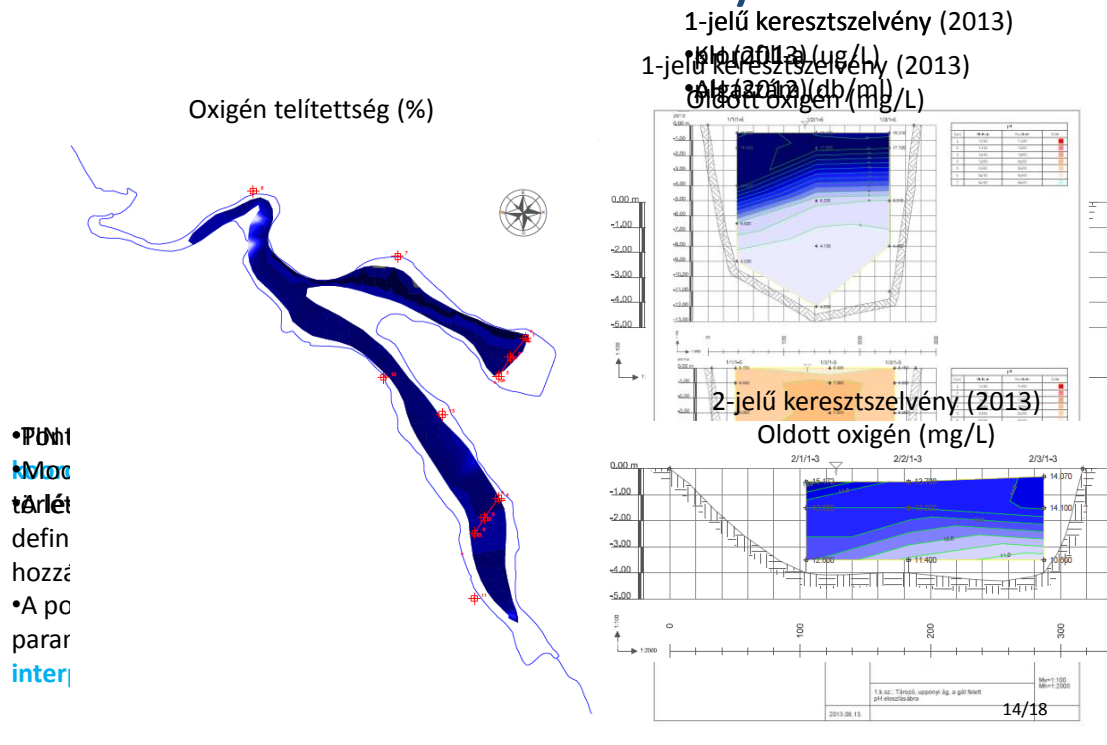
*AutoCAD 1m=1 rajzi egység

*Torzított szelvényalak: $M_h=1:100$; $M_v=1:2000$

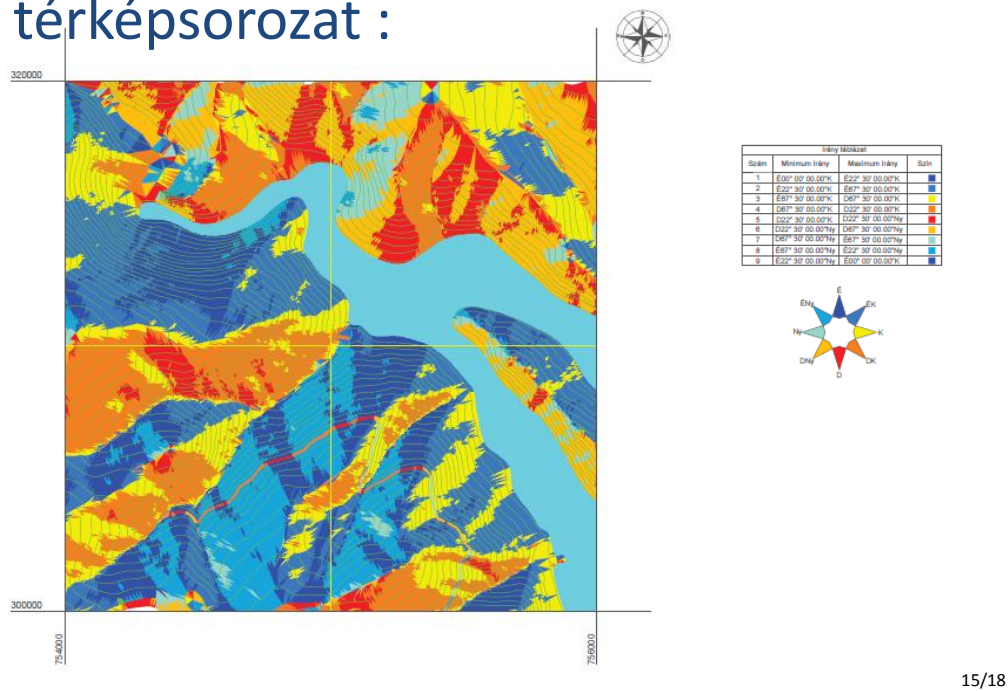
- Pontcsoport importálása: **PÉKZ.txt** tabulátorral elválasztva, ahol Z= fizikai; kémiai paraméter

13/18

Hossz- és Keresztszelvény ábrák:



Erózióvesztélyeztetettségi térképsorozat :



További lehetőségek:

Hossz-szelvény mérés áttervezése 50-méterenkénti szelvényezésre

- Néhány paraméterre **kiváltható kereszt-szelvény labor vizsgálatok**
- Pontosabb kép az algafelhőről, tápanyag csóvákrol
- Visszhangos mederalak felvétel (**digitális medermodell**)
- Feltöltődés vizsgálata (1967-70 előtti topográfiai térképek alapján)
- Vízhozam mérés (**ADCP**)
- 1D Hidrodinamikai modell (HEC-RAS 4.1)
- 2D Hidrodinamikai modell (River 2D; **HEC-RAS 4.2 ?**)

További paraméterek mérésével (meteorológiai paraméterek)

- Hőmérsékleti modell (HEC-RAS; River 2D)
- Tápanyag modell (HEC-RAS; River 2D)
- Szennyezés terjedés modellezése – **festék modellek** (HEC-RAS; River 2D)

16/18

Összefoglaló:

- Terepi mérőeszközök
- Gyorsítják a vizsgálatot, kiválthatnak méréseket: Klorofill-a; $\text{NO}_2\text{-N}$?; $\text{NO}_3\text{-N}$?; KOI ? (kereszt-szelvények)
- Koordináták transzformálása, mérési helyek egyszerű módszerrel számíthatók
- „Pillanatszerű” felvételek előállítása
- 1 szoftver használata számos feladat (probléma) ellátására
- Biztosított szoftver kompatibilitás

17/18

Irodalom jegyzék:

Vara Antal: Geodézia II., Nemzeti Tankönyv Kiadó, Budapest, 1992

Átszámítás illesztő pontok felhasználásával, elérés: 2013.09.26

http://www.agt.bme.hu/tantargyak/bsc/bmeeoafag04/BMEEOAFAG04_ea_14.pdf (online)

Koordináta transzformációk megoldása számítógépes algebra és neurális hálózatok felhasználásával elérés: 2013.09.26

http://www.agt.bme.hu/staff_h/zaletnyik/phd_ertekezes.pdf (online)

Műveletek Microsoft Office EXCEL szoftver segítségével; elérés: 2013.09.26

http://www.uni-miskolc.hu/~matente/scilab_excel/Excel/excel_matrixok.pdf (online)

Az EULER numerikus mátrixrendszer használata; elérés: 2013.09.26

<http://sci.fgt.bme.hu/~gtoth/mm/Euler.pdf> (online)

18/18

**Köszönöm a megtisztelő
figyelmüket!**

SZAKCIKKEK

Koch Dániel¹ – Koch Gábor²

¹Eötvös József Főiskola Vízépítési és Vízgazdálkodási Intézet

²Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság

Lektorálta: Dr. Tamás Enikő Anna főiskolai docens, Sziebert János főiskolai docens

A hordalék-elemzés módszerei, tapasztalatai és fejlesztési lehetőségei

A bajai Eötvös József Főiskola több mint egy évtizede foglalkozik a folyami hordalékszállítás vizsgálatával. A hordalék vizsgálat fontossága az EU Víz Keretirányelvben is megjelenik, mely a folyók, víztestek jó állapotának eléréséhez, és annak megőrzéséhez, valamint az állapotváltozások nyomon követése céljából rendszeres monitorozást irányoz elő. A folyók hordalékszállításának, mederalakulásának, azaz hidromorfológiai állapotának rendszeres ellenőrzése szempontjából fontos a monitorozás.

A hordalékot keletkezése után a víz - mint szállító közeg - magával ragadja, és mozgása ezt követően számos összetett, ok-okozati problémát vet fel. A folyók felső, nagy esésű szakaszán a víz elragadó ereje jelentős, így ott a görgetett hordalékszállítás a jellemző, a középső és alsó szakaszon a görgetett hordalék részaránya csökken, a lebegtetetté nő. A hordalék mozgása során annak aprózódása is megfigyelhető. A görgetett hordalék a műtárgyak, védművek károsodását idézheti elő, míg a kisebb esésű folyószakaszok finomabb hordalék frakció a vízkivételi- és duzzasztó művek üzemszerű működését nagymértékben befolyásolja.

Hazánkban a középszakasz jellegű a folyók nagy része. A középszakasz jellegű folyók medre részben meanderező meder. Ilyen szakaszon a folyamszabályozás, ármentesítés a túlfejlett kanyarok átmetszésével valósul meg, amelynek következményeképpen jelentős esésnövekedés áll elő. Ennek következtében felszabaduló energia a hordalékszállító képesség növekedését okozza. Mivel a felső szakaszcól rendszerint nem érkezik a megnövekedett hordalékszállító képességnek megfelelő mennyiségű hordalék, így a többletenergia a mederből veszi fel a hiányzó hordalékmennyiséget. Ez a jelenség erodálja a medret. Az ilyen jellegű folyókon medersüllyedéssel kell számolnunk.

Árvíz esetén az egyre mélyebben berágódó meder és a hullámtéri antropogén hatások miatt a hullámtéren, nyílt ártereken jelentős feltöltődést figyelhetünk meg. Az árterek feltöltődése veszélyezteti a vizes élőhelyek jó ökológiai állapotát, mivel azok egyre magasabb vízszintek mellett kerülnek vízborítás alá.

A gyakorló mérnöki szakmában mindezek miatt fokozott jelentőséget bír a hordalék mintavételezés módszertana, és laboratóriumi feldolgoása.

Hordalék fogalma

- „A vízfolyásokban a vízzel együtt szilárd anyagok is mozognak, amelyeket – eredetüktől és származásuktól függetlenül – gyűjtőnéven hordaléknak nevezünk.” (Bogárdi 1971)
- A mérnöki gyakorlatban, 0,002 mm-nél nagyobb ásványi eredetű anyagot tekintjük hordaléknak. Mozgásforma szerint a következő típusokat különböztetjük meg:
- Lebegtetett hordalék: ásványi eredetű anyag, amely a vízfolyás keresztmetszében, bizonyos eloszlásban, lebegve, vízsebességgel közel azonos sebességgel mozog.
- Görgtetett hordalék: a mederfenéken guruló, csúszó, hosszabb- rövidebb ideig nyugalmi helyzetbe kerülő, szakaszosan mozgó ásványi eredetű anyag.
- Mederanyag: az az ásványi anyag, amelyből vízfolyások medre áll, alluviális medreknél a mederfenéken hosszú ideig nyugvó, esetleg rövid ideig mozgásba kerülő, hordalék.

A hordalékszállítás vizsgálatának problémái

A világ országaiban, de még Európa országaiban is a hordalékszállítás vizsgálata nem egységes. A mintavételezés során más-más típusú eszközt használnak és még különböző módszertani kérdések is fölmerülnek mind a mintavételezés módszerei és körülményei, mind a minták laboratóriumi feldolgozás kapcsán.

Hazánkban az idők során eltérő mintavételezési és laboratóriumi mérési módszereket alkalmaztak. E mellett a hordalékmérések rendszertelenül folynak, ritkán igazodnak a hidrológiai eseményekhez. A fentiek miatt az eredmények sokszor nem, vagy nehezen összehasonlíthatóak, az adatsorok inhomogének, statisztikailag értékelhetetlenek, korszerű adatigények kielégítésére nem alkalmasak.

A kevés és rendszertelen adatok miatt nem lehet jól leírni a hordalékjárás és a vízjárás kapcsolatát. A fent leírt problémák jelentőségét kiemeli, hogy az elterjedőben lévő számítógépes 1D, 2D és 3D hidrodinamikai modellezés adatigénye rendkívül nagy.

A korszerű hordalékmérési módszerek alkalmazása (akusztikus Doppler-elvű sebességeloszlás-mérő - ADCP, valamint a lézeres elven működő lebegtetett hordalékmérő - LISST) sem nélkülözheti a kalibráló mintavételezéseket és azok kiértékelését. Ezek kalibrációjához is megfelelő mennyiségű és minőségű hordalékmintákra lenne szükség.

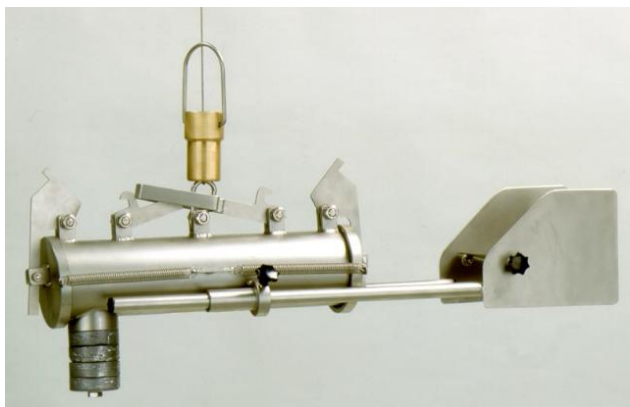
A mai magyar gyakorlatot az érvényben lévő műszaki előírások, irányelvek és az íratlan

szakmai gyakorlat határozza meg. Ezek a sok évtizeddel ezelőtt születtek, és a mai kor követelményeinek nem mindenben felelnek meg. Nem veszik figyelembe például az élőmunka költségeinek drasztikus növekedését és a korszerű berendezések relatív olcsóbbodását, azokhoz való könnyebb hozzáférést.

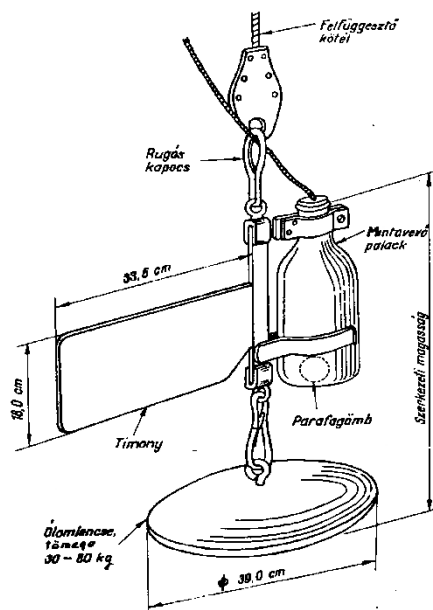
Hordalék mintavételezési módszerei

A lebegtetett hordalék mintavételezésének lényege, hogy a vízfolyás keresztmetszélyében, több (5-7-9) függélyben, függélyenként több (5-10) pontban pontszerű mintát veszünk.

A mintavétel eszköze és módszere változatos. A palackos mintavevő akkor alkalmazható, ha a mérőszelvényben a legnagyobb függély középsebesség nem haladja meg a 2,5 m/s-ot, és a vízmélység minden mintavételi függélyben nagyobb 1 m-nél. A palack vertikálisan kerül lesüllyesztésre a mintavételi pontig, ahol mechanikusan vagy elektromos úton kinyitásra kerül a palack nyílása. A palack megtöltődése után a palackot automatikusan elzáró úszó dugóval történik a mintavétel befejezése. A feltöltődés időtartama 20 és 400s között változhat. A nem megfelelő bemeneti sebességekből származó hibákat NELSON és BENEDICT (1950) írta le, kísérleti meghatározás alapján.



2. fotó. Vízszintes tengelyű mintavevő



1. fotó. Palackos mintavevő

A kísérleteknél egy, a folyásirányra merőleges bemeneti nyílású mintavevőt használtak. Az optimális mintavételhez a mintavevőbe való bemeneti sebességnek egyenlőnek kell lennie az adott helyen a vízfolyás sebességével (izokinetikus mintavételezés). A bemeneti sebesség és az adott helyen mért vízfolyás-sebesség közötti eltérések mintavételi hibaként jelennek meg. Ha alacsonyabb sebességgel vesszük a mintát, mint a környező víz sebessége, magasabb hordalék koncentrációt kapunk, mint a tényleges, mivel a szétágazó áramlási vonalakat a hordalékreszecskek nagyobb sűrűségük miatt nem tudják követni. Ugyanez fordított esetben is érvényesül.

A palackos mintavevők leginkább egyenletes folyásviszonyoknál használhatóak, de nem jók olyan esetben, amikor a folyásviszonyok az idő függvényében változékonyak. Vertikális helyzetű palack esetén a homokkoncentráció-mérés hibája akár 50%-os is lehet. Az iszapkoncentráció-mérés pontatlansága terepi mérések alapján akár 10% is lehet. Ezek alapján elmondhatjuk, hogy a hordalékszállítás ily módon történő mérése csak nagyságrendi pontosságú adatokat szolgáltat.

Árvízi körülmények között, a mérési idő csökkentése és a mintavétel egyszerűsítése céljából előfordul az ún. „integrál” mintavétel. Egy 10 l-es kannát a mederfenékre leeresztve és ott kinyitva, lassan a felszínre emeljük, miközben az a függély mentén „integrál” mintát vesz a hordalékos vízből.

A bemeneti nyílás megfelelő helyzete és a megfelelő áramlási sebesség elérésére nagyon sokféle palackos mintavevő létezik a világon. Hazánkban nem ez a módszer terjedt el.

Szivattyús mintavevő akkor alkalmazható, ha a mérésnél a vízfelszín és a szivattyú közötti távolság nem haladja meg a szivattyú szívómagasságának értékét. A mérőszelvényben a legnagyobb függély középsebesség nem haladja meg az 1,8 m/s-ot, a vízmélység minden mintavételi függélyben nagyobb kell, hogy legyen 1 m-nél. A mintavételt olyan szivattyú fordulatszám, illetve hozam mellett kell végezni, hogy a mintavevő csonton belépő víz sebessége (v_{be}) a folyó becsült, pontbeli áramlási sebességétől (v) ne térjen el jelentős mértékben, és a beömlő csőcsont nézzen szembe az áramlással.

A görgetett hordalék szakaszosan mozog a fenéken a folyamatosan változó csúsztató erő függvényében. A görgetett hordalék mintavevők megzavarják az áramlási viszonyokat, így hatással vannak azok mozgására. A mintavevő megválasztásakor a legfontosabb szempont, a zavaró hatások minimalizálása.



3. fotó. Helley-Smith görgetett hordalék mintavevő

A görgetett hordalék mintavételénél többnyire a Helley-Smith mintavevőt, vagy annak valamilyen módosított változatát használjuk. Az eszköz a vizsgált folyóra jellemző hordalék szemnagyságától és hozamától függően különböző belépő nyílásméretekkel rendelkezik, továbbá a hordalékgyűjtő zsák szövetének sűrűsége is változtatható.

A görgetett hordalék mintavétele során gyakori hiba, hogy a meder aljára leengedett mintavevő felborul, vagy nem megfelelően ül rá a fenékre, pl. nagyobb kő kerül alá, így a hordalék egy része a beömlőnyílás alatt, mellett elhalad. Ennek kiküszöbölésére célszerű a mintavevő szája elé kamerát rögzíteni, hogy a hajó fedélzetén elhelyezett képernyőn pontosan meghatározható legyen mintavevő elhelyezkedése és a hordalék mintavétel nyomon követése.

Sokszor a nagy mélység, a nagy vízsebesség miatt nem tudunk görgetett hordalékot venni. Ekkor legalább mederanyag mintát kell venni, amelynek szemszerkezeti görbájéből lehet következtetni a meder stabil, kimosódó, feltöltődő jellegére. A görgetett hordalék mintavétel mellett is lehet mederanyag mintát venni, amely kiegészíti a görgetett mintavétel eredményeit.

A mederanyagot a serleges mintavevővel vesszük. A lazább szerkezetű mederben a kör profilú szájjal kialakított mintavevő is megfelelő, de a tömörebb, esetleg bepáncélozott mederfenék esetén a mintavevő harang száját csipkézett formában célszerű kialakítani, a meder felszínébe történő behatolás elősegítése érdekében. Kis vízsebességek esetén a Van-Veen mintavevő is alkalmazható.



4. fotó. Van-Veen mintavevő



5. fotó. Serleges mintavevő

Hordalék minták laboratóriumi feldolgozása

A mederanyag és görgetett hordalék minták laboratóriumi feldolgozása során a mintákat szárítószekrényben 105 °C-on tömegállandóságig szárítjuk, majd tömegmérés után szitálással választjuk szét a különböző frakciókat. Abban az esetben, ha a szitálási maradék 10% -nál nagyobb, ülepitéssel kell a finom frakció szemeloszlását meghatározni.

A lebegtetett hordalék minták tároló edényeit, 24 óra ülepités után dekantáljuk. A leszivott víz mennyiségét visszamerjük, a kannában maradt hordalék víz elegyet térfogatmérés után tálakba mossuk át. Így a víztérfogatból, majd a szárítást követően, megkapott hordalék tömegből megkapjuk a hordalék koncentrációt. Az ismert tömegű hordalék mintákat kis térfogatú alumínium tálba helyezünk 0,65%-os ammónium-hidroxid (NH₄OH) oldatba. Az anti-koaguláció elősegítésére használt vegyszerben 24 órán keresztül tároljuk. Ezt követően a tömegszázalékos frakció szétválasztása ülepitéssel történik. Az ülepitést módosított Atterberg-féle csöves ülepitő berendezéssel végezzük. A mintákat egy ismert térfogatú vertikális kiképzésű üveghengerbe öntjük, melyet mért hőmérsékletű ammónium-hidroxid oldattal töltöttünk fel előzőleg. A hőmérséklet függvényében meghatározható az egyes frakciók ülepedési időtartama, amely idő után a kiülepedett hordalékot tartalmazó víztérfogatot bepárló csészébe engedjük le. A szárazanyag tartalom a bepárlás után megmérhető. A berendezéssel 6 frakció különíthető el.

Az elmúlt időszakokban vett és feldolgozott jelentősebb munkák:

- DANUBE EHT 2010 IPA CBC HU-SRB/0901/221/001
 - 350 db lebegtetett hordalék minta, 70db mederanyag minta
- TÁMOP 4.2.2.B-10/1-2012-0032 Tudományos képzés műhelyeinek támogatása az Eötvös József Főiskolán
 - 75db lebegtetett hordalék minta, 10db görgetett hordalék minta, 10db mederanyag

- Dráva morphological monitoring IPA CBC HU-HR/1001/112/0009
- 125db lebegtetett hordalék minta, 75db görgetett hordalék minta, 75db mederanyag
- szerbiai "MORE" projekt
- 175db lebegtetett hordalék minta, 35db görgetett hordalék minta, 35db mederanyag

A tapasztalatok:

- A lebegtetett hordalékkoncentráció széles határok között változik: 0,01 – 0,3 g/l
- A pontos bemérés analitikai mérleget igényel (méréshatár: 230 g, pontosság 0,0001 g).
- Az ülepítő berendezés nagy élőmunka igényű, precíz kezelést, nagy odafigyelést igényel.
- A kétszeri beszárítás és visszamérés csökkenti a pontosságot.
- A minták beszárítása utáni visszamérés a bepárló csészékből nehézséget okoz azok letapadása miatt. Ez egyben csökkenti a pontosságot is.
- A pontosságot a minták térfogatának növelésével lehetne fokozni, de ennek gátat szab a minták össz-súlya, a megnövekedő szállítási, tárolási igény.
- A hordalékhozam görbék jó definiálásához több hidrológiai helyzetben kellene mintát venni.
- A kevés számú minta nem elégítik ki a XXI. századi adatigényeket, többek között nem alkalmasak a továbblépést jelenthető korszerű berendezések (pl. ADCP) kalibrálására, valamint nem alkalmasak a bonyolultabb hidrodinamikai modellekben való alkalmazásra sem.

Fejlesztési lehetőségek:

A fejlesztés a vizsgálati idő és a humán erőforrás szükséglet csökkentésére irányul. A tervezett innovációs tevékenység egy már létező technológia továbbfejlesztésére és gyakorlati alkalmazhatóság kialakítására koncentrál. A létező technológia a szedimentációs analízis, amelynek során a folyadéktérben ülepedő lebegtetett hordalékminta részecskéit a vízfelszín alatti tárcsán gyűjtjük össze, miközben mérjük annak tömegének növekedését az időben. A gyűjtött adatokból meghatározható a minta szemeloszlása részminták vétele és annak bepárlása, visszamérése nélkül.

A fejlesztés során meg kell határozni a részegységek műszaki paramétereit, a szükséges mérési pontosságot és annak elérési technikáját. Ki kell dolgozni a mérő szett összeállítását és üzemeltetésének módszerét. El kell készíteni a mérési utasítást és az eredmények kiértékelésének módját. Ki kell gondolni a mérési dokumentáció részleteit.

A szedimentációs mérleg alkalmazásával elkerülhető az időigényes és a mérési hibát növelő másodszori bepárlás és visszamérés, az ülepítő berendezés alkalmazása során fellépő veszteségek, amelyek csökkentik a mérési pontosságot.

A hordalék mintavétel közben egyidejű állóhajós ADCP mérést végeztünk, hogy a későbbiekben az egyes mintavételi pontokhoz a vízsebesség vektorokat hozzá tudjuk rendelni, ez ad majd lehetőséget arra, hogy a hordalék szempontjából kalibrálni tudjuk az ADCP-t.

A ViSea DAS PDT program alkalmas arra, hogy az ADCP adatok alapján, a mintavételi cellából visszaverődő jelerősség és a lebegtetett hordalék koncentráció között kapcsolatot találjon. Ugyanakkor a program használata nehézkes: nem választja szét a kalibrációs fázist a számítási fázistól. Az eredmények térbeli grafikus megjelenítésében erős, de a részeredmények nem exportálhatók jegyzőkönyvbe, vagy további számításokhoz.

Lézeres - LISST- berendezés drága és szűk spektrumot fog át, de helyszíni méréssel hordalék koncentráció és szemeloszlás meghatározására alkalmas. Emiatt kalibrációs igénye igen nagy a koncentrációra és szemeloszlásra is.

Felhasznált irodalom:

- Sziebert J. (2011.): Lebegtetett hordalékhozam mérés tapasztalatai ADCP-vel (előadás – Magyar Hidrológiai Társaság – XXIX. Vándorgyűlés, Eger)
- Szilávik L. & Sziebert J. (2005.): Hidrológia és meteorológia (Eötvös József Főiskola - Főiskolai jegyzet)
- Tamás E. A. (2003): Hullámtéri morfológiai folyamatok vizsgálata, különös tekintettel a hordaléklerakódásra. - Kutatások az Eötvös József Főiskolán, 3: 81-97.
- Tamás E. A. (2005.): Morfológiai célállapot-meghatározás kérdései és lehetőségei a magyarországi alsó Duna-szakaszon . - Kutatások az Eötvös József Főiskolán, 5: 255-262.
- Graf W.H.: Hydraulique Fluviale - Écoulement et phénomènes de transports dans les canaux à géométrie simple, vol. 16, Lausanne, Suisse, Presses Polytechnique et Universitaires Romandes, 2000.
- Bogárdi János (1978): Sediment transport in alluvial streams
- Rast G. – Schwarz U. (szerk.) (2008.): Assessment of the balance and management of sediments of the Danube waterway, WWF.

Bandur Dávid, Reszl Árpád, Vas László Tamás

Eötvös József Főiskola, Vízépítési és Vízgazdálkodási Intézet, Baja

Egyidejű hidrodinamikai és morfológiai vizsgálatok a Dunán

Szakkollégiumi és tudományos diákköri munkánk során 2013 májusában lehetőségünk nyílt egy tanmeneten kívüli mérőtáborra, amit pályázati (TÁMOP 4.2.2.-B/10-0032) forrásból finanszírozott az Eötvös József Főiskola. A mérőtáborban felmértük a Duna 1484 – 1477 folyamkilométerek közötti, illetve a Vén-Duna teljes (4,2 km-es) szakaszát. A mérőtábor célja a Vén-Duna mellékág vízszállításának illetve hordalékviszonyainak vizsgálata. Az előadásunkban a felmérést és a feldolgozást részletezzük. A részletes eredmények és a következtetések: Tamás Enikő Anna, Varga Antal, Sziebert János, Varga György, Koch Dániel: A Vén-Duna mellékág vízszállításának és hordalékviszonyainak vizsgálata (15 évvel az élőhely-rekonstrukciós célú részleges megnyitás után). Magyar Hidrológiai Társaság XXXI. Országos Vándorgyűlés, Gödöllő, 2013. 07. 03-05.

A felmérés során a következő feladatokat végeztük el:

- szelvényezés
- vízszintrögzítés
- medermérés
- vízhozammérés
- görgetett hordalék mintavétel
- lebegtetett hordalék mintavétel
- mederanyag mintavétel



1. kép. A céletterület

Szelvényezés

A célterületet a mérés előtt 100 méterenként felszelvényeztük. A célterületen található VO szelvényeket is felvettük a szelvények közé. A szelvények két végpontjának a koordinátáit egy kézi GPS-be exportáltuk, amit navigálásra használtunk.

Medermérés

A medermérést egy ultrahangos mélységmérővel és egy kézi GPS-el végeztük. A GPS mérte az Észak és Kelet koordinátákat, míg az ultrahangos mélységmérő mérte a mélységmérő fej és a mederfenék közötti távolságot. Az ultrahangos mélységmérő a csónak oldalához volt rögzítve úgy, hogy a fej egy bizonyos mélységig a víz alá merült (kb. 20cm). Ezt a számítás során figyelembe kellett venni. Az ultrahangos műszer egy fiktív magassági értékhez viszonyítva rögzítette a víz mélységét és a mederfenék fiktív magasságát. Az ultrahangos műszer bluetooth segítségével kommunikált a GPS-el, így egy olyan adathalmazt kaptunk, amely már szinkronizált adatokat tartalmazott.

Vízszintrögzítés

A vízszint rögzítését vonalszintezéssel végeztük. A szintezés a földi pontok magasságkülönbségének meghatározására szolgáló geodéziai művelet. A vonalszintezés során egy közeli EOMA (Egységes Országos Magassági Alappontrendszer) alappontról meghatároztuk a szelvénykő magasságát. A vízszint abszolút magasságát szelvénykőről indított vonalszintezéssel határoztuk. Ahol nem volt a közelben EOMA alappont ott GPS-es helymeghatározással határoztuk meg a szelvénykő magasságát. A GPS statikusan mérte a szelvénykő síkrajzi és magassági koordinátáit. Síkrajzi értelemben cm pontosan, míg magassági értelemben mm pontosan végeztük a mérést.

Vízhozammérés

Acoustic Doppler Current Profiler – hangimpulzusokat használó, Doppler-effektus elvén működő, a vízáram sebességét az egész függélyben egyidejűleg mérő műszer. A műszer a Doppler hatás elvét használja. A Doppler effektus a hullám frekvenciájában és ezzel együtt hullámhosszában megjelenő változás. A változás kialakulásának oka, hogy a hullámforrás és a megfigyelő egymáshoz képest mozog.

Az ADCP egy piezoelektromos oszcillátorral stabil frekvenciájú elektromágneses rezgést hoz létre, és tart fenn. Az elektromágneses rezgés a mozgó hordalékszemcséről szerteágazóan visszaverődik, és így visszaér a műszerhez. Mire visszaér a műszerhez, rezgés frekvenciája megváltozik, ez a frekvenciaváltozás a hordalékrészecské sebességének a függvénye.

Görgetett hordalék mintavétel

A görgetett hordalék mintavételezése Helley – Smith készüléssel történt. A Helley – Smith készülék egy fémvázból és egy szitaszövet kosárból áll, illetve a műszer elejére egy kamerát szereltünk, amely rögzítette a mintavételt. Nagy súlya miatt csörlővel engedték a meder fenekére. A műszer hátránya, hogy eredményt csak a mintavétel után, a laboratóriumi feldolgozások során kapunk, előnye viszont, hogy ezek az eredmények megbízhatóbbak a helyszíni méréseknél. Finom frakciójú görgetett hordalékok mérésére alkalmas.

Mederanyag mintavétel

A mederanyagot serleges mintavevővel vettük. A serleges mintavevő egy vasból készült, hosszú, egyik végén zárt, másik végén vágóéllal ellátott mintavevő szerkezet. Kötéllel rögzítettük, majd a csónakról a vízbe dobtuk. Miután a mederfenékre ért, a kötélszál segítségével néhány méteren húztuk, így a vágóél belesüllyedt a mederbe. Ezután a kötéllal felhúztuk, és kiürítettük. Durva frakciójú mederanyag mérésére alkalmas, mivel a csónakba húzás során a finom frakciók kimosódhatnak.

Lebegtetett hordalék mintavétel

A lebegtetett hordalékot szivattyús mintavevővel vettük. A szivattyús mintavevő három részből áll: egy, a mérőcsónakhoz rögzített szivattyúból, egy ehhez kapcsolódó tömlőből, valamint egy víz alá helyezett, áramlási sebességet és mélységet mérő részből. A mérés előtt megbecsültük a folyó pontbeli áramlási sebességét, és a szivattyú szívócsónkján belépő víz sebességét úgy állítottuk be, hogy közel megegyezzen vele (0,8-1,2 m/s), de 1 m/s-nál nagyobb legyen. A szívócső végét ún. ólombombához rögzítettük, és csörlővel leengedtük előre meghatározott mélységekbe. A szivattyúval kb. 5 liter mintát vettünk.

Hordalékadatok feldolgozása

A hordalékadatok feldolgozása során a következő paramétereket határoztuk meg:

- lebegtetett hordalék szemeloszlása, koncentrációja, koncentráció mélység szerinti eloszlása
- görgetett hordalék szemeloszlása
- mederanyag szemeloszlása

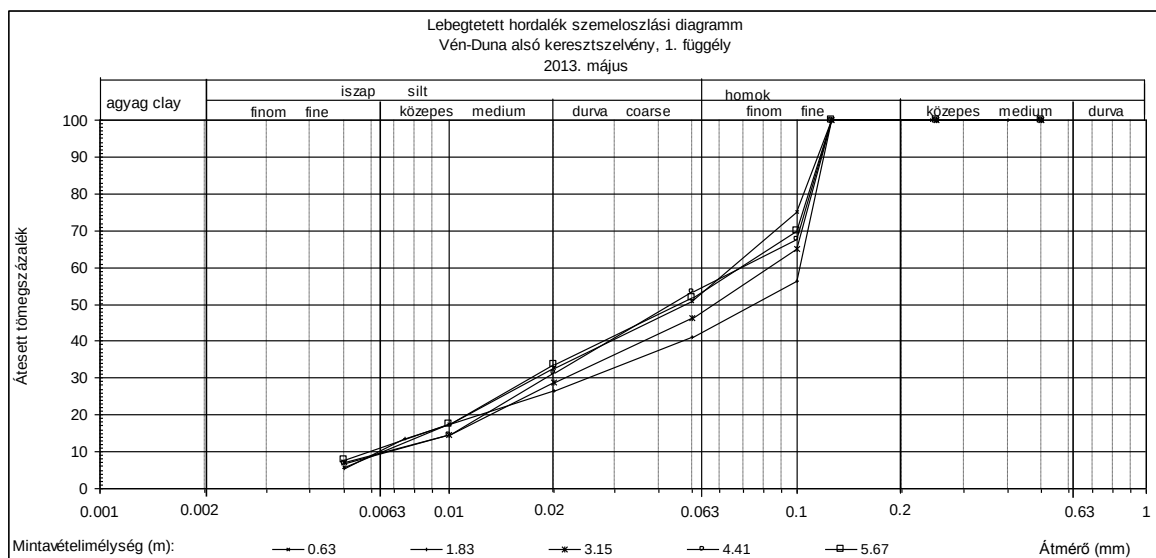
A lebegtetett hordalék koncentrációjának meghatározása során a mintát 24 óráig állni hagytuk. Miután leülepedett a hordalék a mintát szivornyával leszívtuk, a leszívott mennyiségeket feljegyeztük. A maradék térfogatot lemértük, majd a mintát 105 °C-on tömegállandóságig szárítottuk. A szárítás után lemértük a minta tömegét. Ismerve a tömeget és a térfogatot kiszámoltuk a koncentrációkat.

A szemeloszlás meghatározását két módszerrel végeztük:

- szitálás
- ülepités

A szitálás során a 63 μm -nél nagyobb átmérőjű szemcséket választottuk szét. Ezek jellemzően a görgetett hordalék és a mederanyag minták voltak. A szitálás szabványos szita-rosta sorozaton (64-32-16-8-4-2-1-0,5-0,25-0,125-0,063), rázógéppel történt. A mintákat szitálás előtt tömegállandóságig szárítottuk, majd ismert tömegű mintát 20 percig szitáltunk. A szitálás után lemértük az egyes szitán fennmaradt tömegeket. Ha a veszteség 5%-nál nagyobb volt, akkor megismételtük a szitálást. A fennmaradt tömegekből kiszámoltuk az egyes szitán áthullott tömegeket, és megszerkesztettük a szemeloszlási görbéket.

Az ülepités során a 0,1 mm - 1 μm átmérőjű szemcsék szétválasztása történt. Az ülepités Papfalvy – féle ülepitővel történt. Az ülepitővel egyszerre 5 mintát tudunk ülepitni. Ülepítéssel a lebegtetett hordalék szemeloszlását határoztuk meg. Az ülepités előtt 24 órával a mintákat pár csepp 0,68%-os technikai minőségű ammónium-hidroxid oldattal csomómentesre kevertük, majd állni hagytuk. Az ülepités során a kalibrációs táblázatban meghatározott időben eresztettünk le mintát a hengerekből. Ezeket a mintákat tömegállandóságig szárítottuk, majd lemértük a tömegüket. A tömeg lemerése után megszerkesztettük a szemeloszlási görbéket.



2. kép. Szemeloszlási diagram

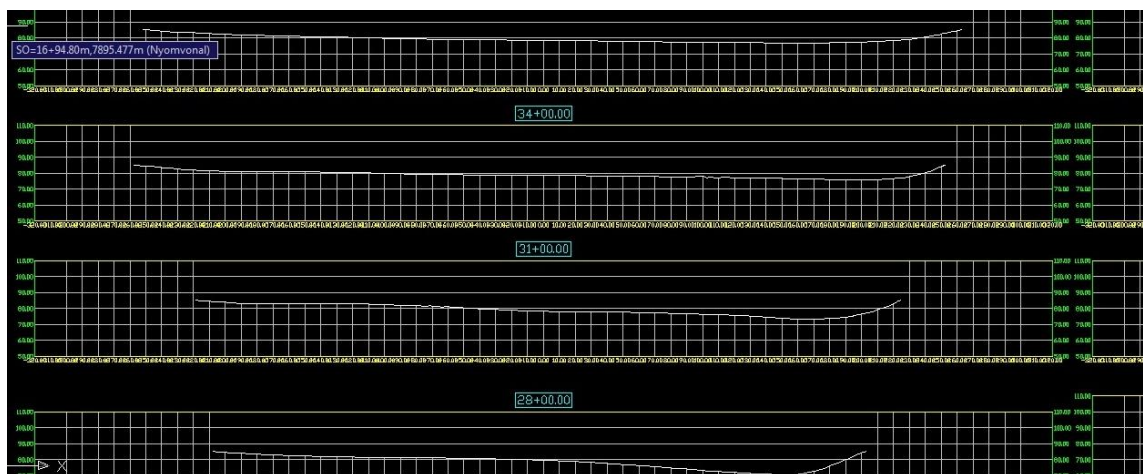
A szemeloszlási görbék megszerkesztése után kiszámoltuk a minta jellemző mutatóit. Ezek a jellemző mutatók az egyenlőtlenségi tényező (U) és a mértékadó szemcseátmérőt (d_m). Az egyenlőtlenségi tényező a 60%-os illetve a 10%-os átesett tömegszázalékhoz tartozó szemcseátmérő hányadosa ($U=d_{60}/d_{10}$). A mértékadó szemcseátmérő az 50-os átesett tömegszázalékhoz tartozó szemcseátmérő.

GPS pontthalmaz feldolgozása:

A térképi feldolgozás során előállítottuk a szakasz szint – és mélységvonalas térképeit, valamint magasság – és mélységmezős térképeit.

A GPS-ből „.txt” formátumban kiexportáltuk a felmérési pontokat. A fájlokat Microsoft Office Excelben szerkesztettük. A szerkesztés során a fájlokban található „Z” értéket átjavítottuk a szintezéssel meghatározott vízszint abszolút magasságra, valamint az átjavított magasságból kivontuk a fej bemerülését. A magassági adatok kijavítása után megszürtük az adatsort. A szűréshez egy egyszerű, saját programot használtunk. A szűrés során az adatsorban csak azokat a pontokat hagytuk meg, amelyek között „X-Y” értelemben legalább 5 méter vagy „Z” értelemben legalább 25 centiméter különbség volt.

A szűrés után a pontthalmazt AutoCAD Civil 3D programba importáltuk. A beimportált felmérési pontokból egy TIN (szabálytalan háromszögekből álló) felületet hoztunk létre. A felület léthozása után elkészítettük a szintvonalas és magasságmezős térképeket. A mélységvonalas térképek elkészítéséhez átszámoltuk az adatsorban a mélységadatokat egy munkavízszintre. Ez a munkavízszint a szakaszra aktuális legkisebb hajózási vízszint volt. A módosított adatsort ismét beimportáltuk Civil 3D-be, majd a felület léthozása után létrehoztuk a mélységvonalas és mélységmezős térképeket.



3. kép. Keresztszelvények

A térképek megrajzolása után szükségünk volt a kereszt- és hossz szelvényekre. A Duna középvonalát mintavonalként definiáltuk, és erre a mintavonalra merőlegesen 100 méterenként lekértünk a kereszt-szelvényeket, illetve a hossz-szelvényt és megformáztuk azokat.

A korábbi mérésekhez képest itt nagy segítséget nyújtott, hogy a mérések alatt az ultrahangos mélységmérő és a GPS bluetoothal kommunikált egymással, így egy összerendezett adatsort kaptunk a feldolgozáshoz. Korábbi méréseknél a feldolgozás előtt össze kellett párosítani az egymáshoz tartozó „X,Y” és „Z” koordinátákat.

A Vén-Dunán a kőgát megbontása után a víz sebessége megnőtt, a bal oldalt megbontotta az addig állékony mederanyagot, míg a jobb oldalt a finom agyagot rakta le. Ennek megfelelően a szemeloszlási görbék széthúzódtak, és a kimosás helyén durvult a mederanyag.

A mérések során továbbá úgy találtuk, hogy a főmederbeli vízhozamok 1-6%-as, míg a lebegtetett hordalék 0,5-1,5%-a jut a Vén-Duna mellékára.

On-line és laboratóriumi módszerek alkalmazása felszíni vizek minőségének vizsgálatára

Absztrakt

A felszíni vizeket érő szennyezések rövid idő alatt levonulnak, így a hagyományos pont mintavételezési módszerrel nem lehet detektálni ezeket a szennyező hullámokat. Az on-line távvezérelhető monitoring módszerek lehetővé teszik a változások folyamatos nyomonkövetését, valamint ezek a méréstechnikai és informatikai megoldások biztosítják, hogy távolról is hozzá férjünk azonnali információkhoz. A dolgozatom célja az on-line - és laboratóriumi mérés-technikák összehasonlítása. Munkám során két különböző elven működő on-line monitoring rendszerrel vizsgálom a Veszprémi-Séd vízfolyás fizikai és kémiai tulajdonságait továbbá heti rendszerességgel vett párhuzamos mintákból laboratóriumi méréseket végzek az on-line módszerek mérési eredményeinek ellenőrzése céljából. A dolgozatomban kitérek az on-line rendszerek telepítési, üzemeltetési nehézségeire illetve a havária időjárások következtében felmerülő problémákra is.

Kulcsszavak: Veszprémi-Séd, on-line monitoring rendszerek, méréstechnikák összehasonlítása

1. BEVEZETÉS

Az EU Víz Keretirányelve (VKI) 2000/60/EK előírja a felszíni vizek jó ökológiai és kémiai állapotának elérését 2015-re. Ennek érdekében információval kell rendelkezünk a vízfolyások állapotáról, amelyhez jelentősen hozzájárulna, ha költséghatékony monitoring rendszerekkel folyamatosan képesek lennénk vizsgálni a vizeink állapotát.

Munkám célja volt a Veszprémi-Séd vízminőségét mutató fizikai-kémiai paraméterek vizsgálatára kihelyezett on-line monitoring állomások és laboratóriumi módszerek bemutatása. A vízminőség folyamatos nyomonkövetése érdekében két különböző elven működő on-line monitoring rendszer került kihelyezésre. Munkám jelentős részét képezte a Pannon Egyetem, Környezetmérnöki Intézete által a vízmonitoring területén kifejlesztett Mobil Mérőállomás (1 számú) tesztelése valamint lehetőségem adódott a Combit Számítástechnikai Zrt. támogatásával egy méréstechnikailag komplexebb monitoring mérőállomás (2 számú) működésének is a nyomonkövetése. Így a két mérőállomást úgy helyeztük el, hogy Veszprém városának a hatása felmérhető legyen a vízfolyásra. Az on-line és az ellenőrzés céljából elvégzett laboratóriumi mérések segítségével sikerült feltérképezni a Veszprémi-Sédet érő terheléseket és a detektálni szennyező hullámok levonulását.

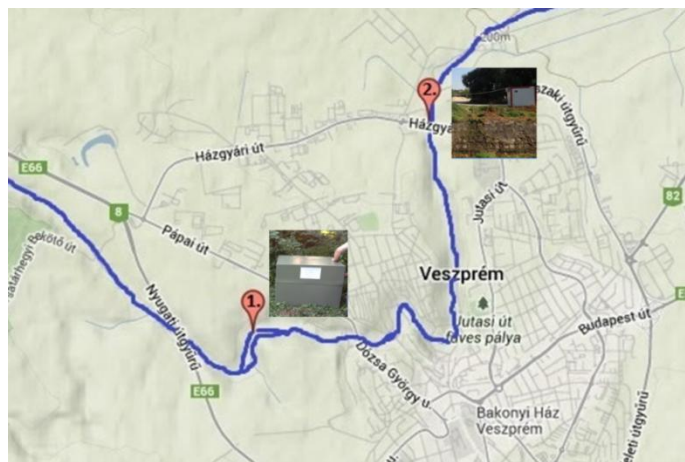
2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1 Vizsgált terület – Veszprémi-Séd bemutatása

A vizsgált felszíni víztest a Veszprémi-Séd középső szakasza. A vízfolyás a Duna vízgyűjtő területéhez, azon belül az Észak-Mezőföld és Keleti-Bakony tervezési alegységbe tartozik. A Veszprémi-Séd a Bakonyban ered, majd Veszprém településen átfolyva Ósinél torkollik a Nádor-csatornába. A Séd-Sárvízi-malomcsatorna teljes hossza 71,82 km. A pontszennyeződést a területen a kommunális és ipari szennyvizek bevezetése okozza. A területre jellemző az intenzív mezőgazdaság és az állattartás is. Így a pontszerű szennyezések mellett a diffúz szennyezés vizsgálatára is fókuszálni kell. [4.]

2.2 Telepített on-line monitoring állomások bemutatása

A Veszprémi-Séd középső szakaszára két vízminőséget ellenőrző on-line monitoring állomás került kihelyezésre. A folyamatos mérés során kiértékelt időszak 2013. augusztus 04 - október 11. A két rendszer több szempontból eltérő: telepítés helyszíne, méret, áramellátás, biztonság, mintavétel, mért fizikai-kémiai paraméterek (1. táblázat). Az 1. számú mérőállomás (2. ábra) a Veszprémi-Séd Veszprém városba belépő szakaszán, míg a 2. számú mérőállomás (2. ábra) a kilépő szakaszán került telepítésre (1. ábra).

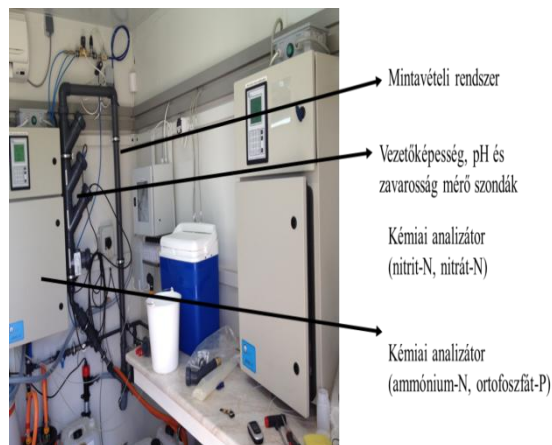
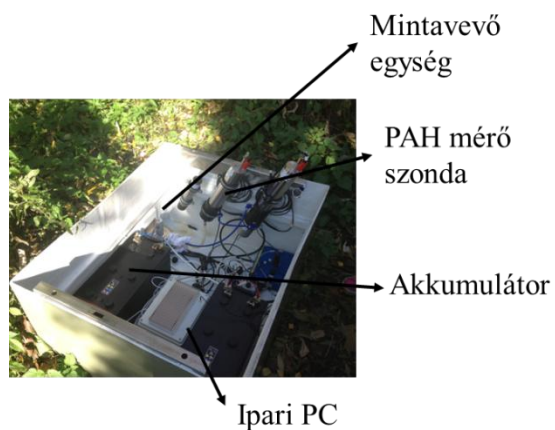


1. ábra. A telepített mérőállomások elhelyezése

1. táblázat. Mobil Mérőállomások tulajdonságai

	Egyes számú mérőállomás	Kettes számú mérőállomás
Telepítés helyszíne	Veszprémi-Séd Veszprém városba belépő szakaszán vízmű belső védterületen	Veszprémi-Séd Veszprém városból kilépő szakaszán ipar-telepen
Méret	85x85x85 cm befoglaló méretű erősített műanyagból készült monitoring állomás	2,4x2,4 m alapterületű magassága 2,5 m monitoring állomás
Szállítás	személygépkocsi	daruval ellátott teherautó
Áramellátás	2 db 12 voltos ólom akkumulátor	hálózati feszültség (220V)

Mért paraméterek	- pH [11.] - zavarosság [9.] - vezetőképesség [8.] - víz hőmérséklet [11.] - oldott oxigén koncentráció [10.] - poliaromás szénhidrogén koncentráció [17.]	- pH [12.] - zavarosság [3.] - vezetőképesség [2.] - NH₄-N koncentráció [13.] - PO₄-P koncentráció [16.] - NO₃-N koncentráció [14.] - NO₂-N koncentráció [15.]
	Mintavétel	15 percenként
Karbantartás	- akkumulátor csere (hetente) - szondák tisztítása	- reagens csere, reagens vak, kalibrálás (2 hetente) - desztillált víz feltöltés (2 hetente) - minta elosztó edény, mintavételi csövek tisztítása



2. ábra. Az 1-es és a 2-es számú mobil mérőállomás felépítése

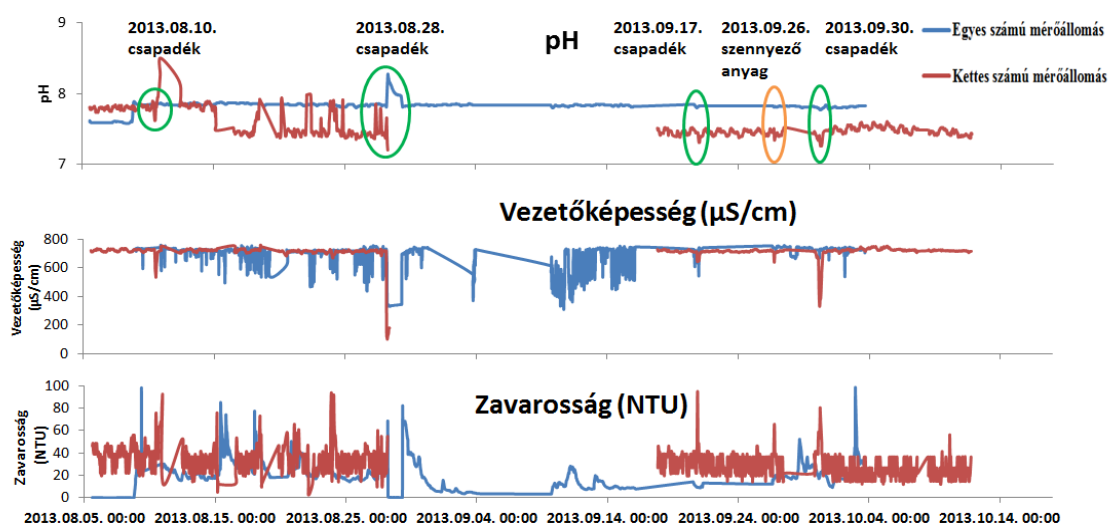
3. EREDMÉNYEK ÉS KIÉRTÉKELÉSEK

3.1 On-line mérési eredmények

Az on-line mérésekből kapott eredmények alapján a kiértékelést 2013. augusztus 04-e és 2013. október 11-e között végeztük el. Minden mért paraméter esetében megfigyelhető egy tendencia, mely az adott komponens átlag értéke körül mutatkozik.

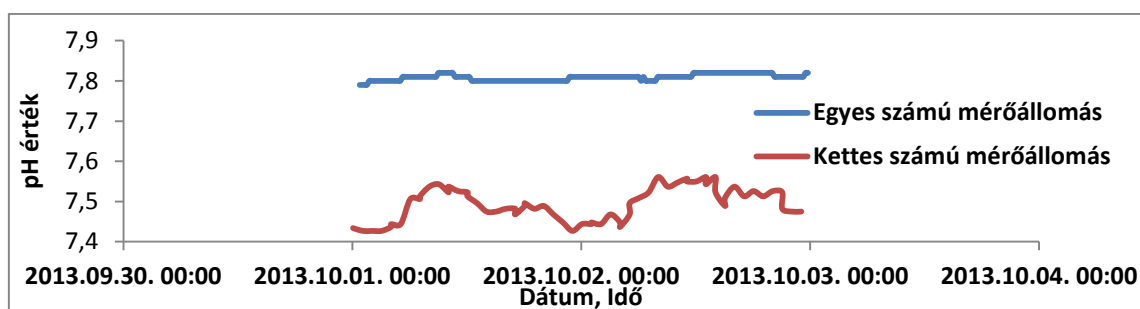
A fizikai paramétereket tekintve (3. ábra) pH értéke a Veszprémi-Séd vizsgált szakaszán 7,3-8 közötti. A vezetőképesség átlag értéke 720 $\mu\text{S cm}^{-1}$, a zavarosság értéke 30 NTU-

nál állapítható meg. Az alapvonalhoz viszonyított eltérések, kiugrások szennyeződésre, heves esőzésre vagy üzemzavarra utalnak. A kiértékelés egy részét képezi ezen csúcsok elemzése.



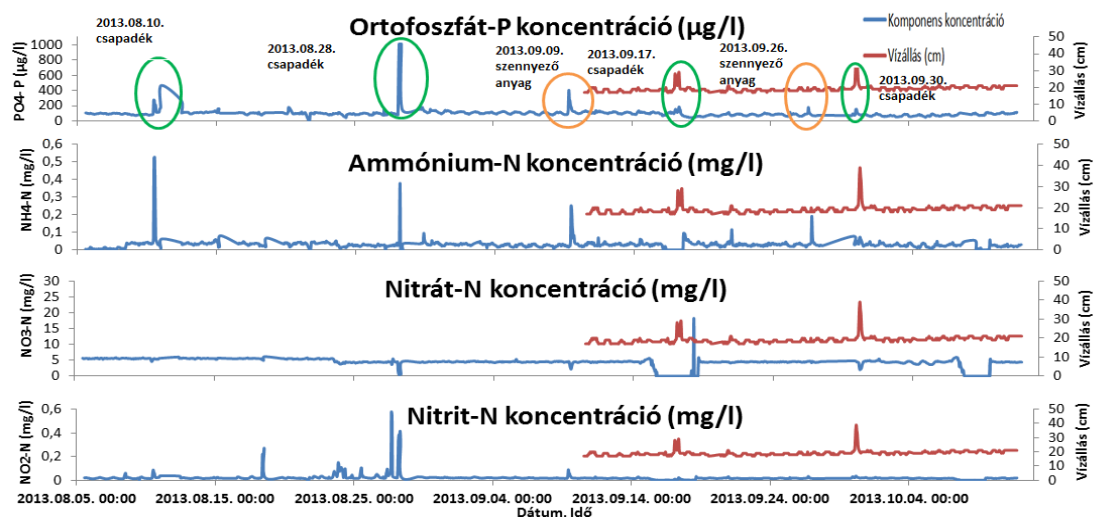
3. ábra. A vizsgált időszakban mért fizikai paraméterek eredményei

A mérőállomások elhelyezésének köszönhetően a mért pH értékekben változásokat lehetett detektálni a két mintavételi pont között. Az egyes számú mérőállomás átlag 0,4-0,5 pH értékkel nagyobb pH értékeket mért (7,85), mint a kettes számú (7,45) állomás (4. ábra). A városon keresztül folyó Veszprémi-Sédhez több helyen karsztvíz hozzáfolyás található, mely okozhatja a pH érték csökkenését. A közutakról bemosódó esetleges savas szennyeződések, a csapadékvíz bevezetések és az ipar területek még hozzájárulhatnak a felszíni víz enyhe savasodásához.



4. ábra: A város hatása a pH értékre

A mért kémiai paraméterek (5. ábra) esetében is elmondható, hogy minden komponensnek van egy alapvonala, mely az átlagos koncentrációt mutatja. Az alapvonalról való eltérésként megjelenő csúcsok szennyezőanyagra valamint csapadékos időjárásra utalhatnak. Az $\text{PO}_4\text{-P}$ koncentráció esetében $90 \mu\text{g l}^{-1}$, $\text{NH}_4\text{-N}$ esetében $0,03 \text{ mg l}^{-1}$, $\text{NO}_2\text{-N}$ esetében $0,02 \text{ mg l}^{-1}$ és $\text{NO}_3\text{-N}$ esetében $4,5 \text{ mg l}^{-1}$ az átlag érték.

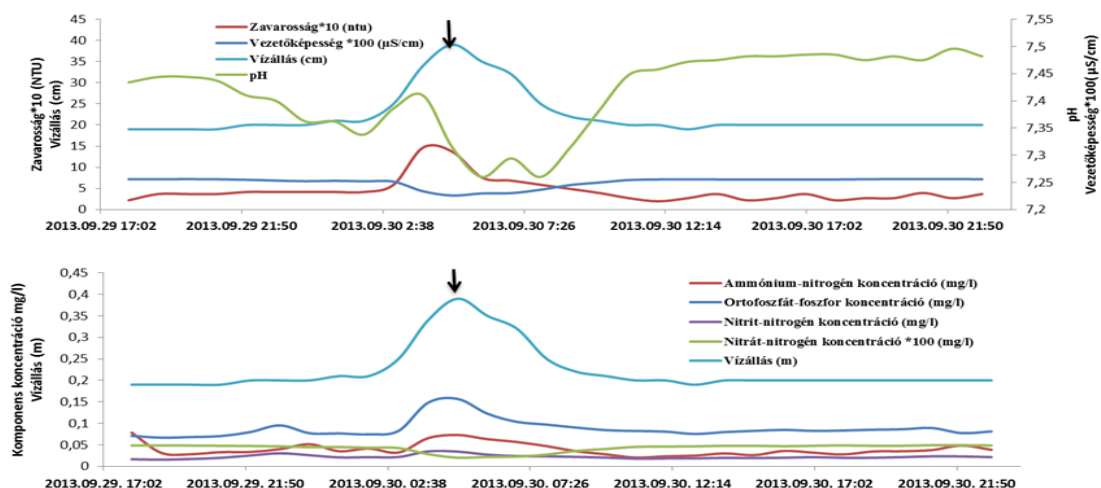


5. ábra. Kémiai paraméterek koncentrációjának alakulása a vizsgált időszakban

Minden kémiai paraméter esetében a kiugró értékek megfeleltethetők valamilyen eseménynek. Ha alaposan megfigyeljük az 3. és 5. ábrát akkor láthatjuk, hogy a csúcsok minden komponens esetében azonos időben jelentkeznek. Az értékelés során azonosítottam csapadékhullásból származó szennyezőanyag bemosódást és két esetben sikerült detektálni szennyező hullámot. Az eredmények értékelése során elmondható, hogy a pont mintavételezéssel (egy adott pillanatról rendelkezünk adattal) ilyen részletes információt nem kapunk a vízfolyás állapotáról. Az-on-line módszerek nagy előnye a folyamatosságukban rejlik, amelyet még ha csak egy rövidebb időintervallumban is üzemeltetjük, már akkor pontosabb képet kaphatunk a vízfolyás állapotáról így hatékonyabb intézkedéseket tudunk tenni a vízminőség-védelem tekintetében.

3.1.1 Csapadékból származó szennyezőanyag bemosódás

Az események azonosításához a kettes számú mérőállomás adatait használtam. Az események detektálását segítette, hogy minden csapadékos napot a vizsgált időszakban feljegyeztem. A vízállás adatokat a Belügyminisztérium Vízügyi Főigazgatóság vízügyi honlapján található adatbázisból töltöttem le. A Veszprémi-Séd vízállása átlagosan 20 cm. A jelölt időpontok (3.-5. ábra) közül a 2013. szeptember 30.-ai eseményt mutatom be.



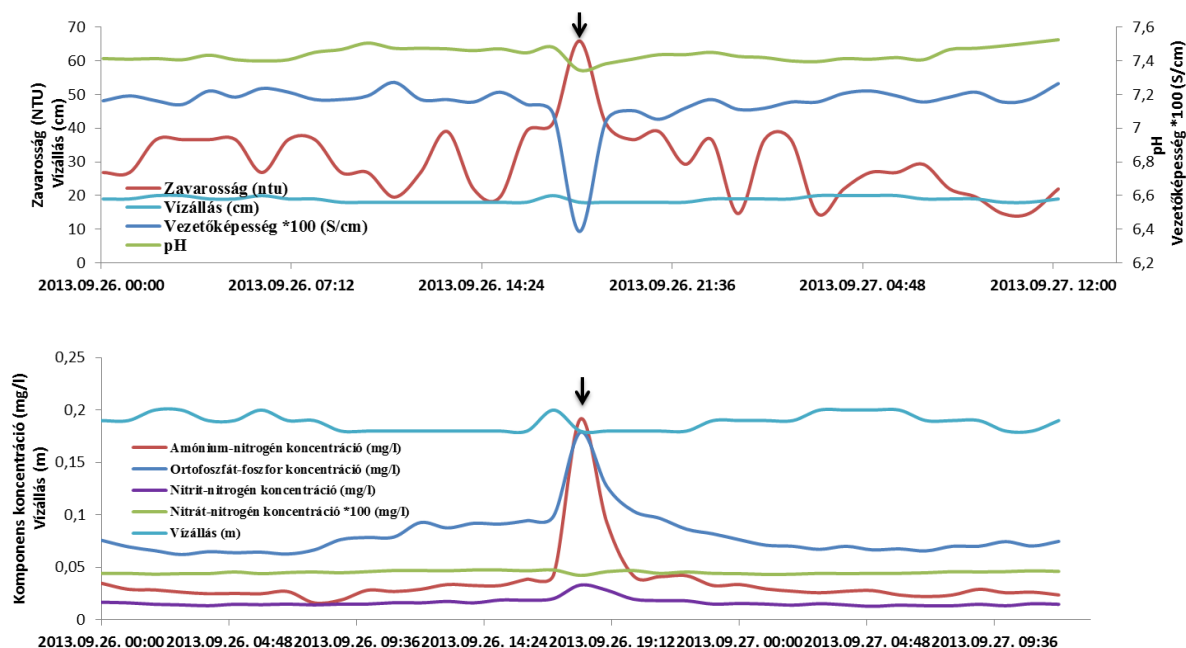
6. ábra. Csapadék hatása a fizikai-kémiai komponensekre

A vízállás emelkedésével közel egy időben kezdődött el a fizikai-kémiai paraméterek koncentrációjának a változása. A szennyező anyag bemosódás az eredmények alapján 04:00 és 06:00 között került detektálásra a koncentráció csúcs 05:00-kor jelent meg. A fizikai paramétereket tekintve (6. ábra) a zavarosság értéke emelkedett, majd pozitív csúcstól (14,64 NTU) elérve csökkenni kezdett. A többi fizikai paraméter negatív csúcsként jelent meg. A lecsengés fázisában minden paraméter visszaállt az átlagértékére. A kémiai komponenseket tekintve (6. ábra) a vízállás emelkedésének hatására az $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-N}$ és $\text{NO}_2\text{-N}$ koncentrációk növekedtek, míg a $\text{NO}_3\text{-N}$ koncentráció negatív csúcsként jelent meg. A csapadék hullás során bemosódott szennyezőanyagok hatására mért kiugró fizikai-kémiai paraméterek értékei (pl. $\text{PO}_4\text{-P}$ $0,15 \text{ mg l}^{-1}$) a többlet vízmenyiség levonulása után visszaálltak az átlagérték (pl. $\text{PO}_4\text{-P}$ $0,05 \text{ mg l}^{-1}$) körüli tartományba.

3.1.2 Szennyező anyag detektálása

A szennyező hullámként azokat az eseményeket azonosítottam, mikor a vízszint emelkedés nem támasztja alá a komponensek átlagértéküktől való eltérését. Míg a csapadék hullás következtében a Veszprémi-Séd vízállás átlag értékének kétszeresére nőtt, addig a szennyező hullámok azonosításának időpontjában nincs jelentős emelkedés.

Az azonosított időpontok közül 2013.szeptember 26.-án történt eseményen mutatom be a szennyező hullám hatását a Veszprémi-Sédre. A szennyezés 17:00 és 19:00 között volt azonosítható, mely 18:00-ra érte el a csúcstól. A fizikai paramétereket nézve (7. ábra) a zavarosság átlag értékének több mint a kétszeresére (60 NTU) emelkedik. A vezetőképesség jelentősen csökken, 700 µS cm^{-1} -ről 640 µS cm^{-1} -re. A pH egy tizeddel csökken (7,3) az előző értékeihez képest.

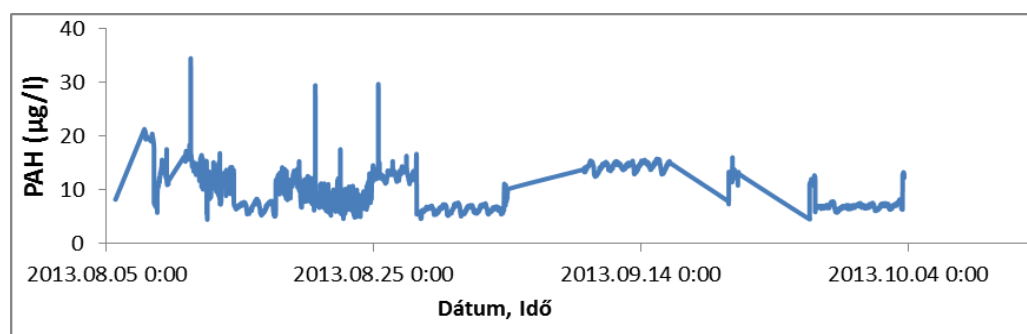


7. ábra: Szennyező hullám hatása a fizikai-kémiai komponensekre

A kémiai komponenseket tekintve (7. ábra) az $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentráció alapvonalához képest négyszeresére emelkedett ($0,19 \text{ mg l}^{-1}$). Az $\text{PO}_4\text{-P}$ és a $\text{NO}_2\text{-N}$ koncentráció ($0,18$; $0,03 \text{ mg l}^{-1}$) is jelentős emelkedést mutatott. A $\text{NO}_3\text{-N}$ negatív csúcsként ($0,04 \text{ mg l}^{-1}$) jelentkezett, de ez a komponens reagált a legkevésbé a változásra.

3.1.3 Poliaromás szénhidrogén koncentráció mérése

Az egyes számú mérőállomásnál elhelyezett PAH szonda (TRIOS) negyedóránként vett mintából mért eredményei (8. ábra) alapján poliaromás szennyező hullámot nem lett detektálva a vizsgált időszakban. A poliaromás szénhidrogén alapvonala $6\text{-}7 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ és $13\text{-}15 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ koncentrációknál helyezkedik el. Az alapvonalától jelentősen eltérő értékek ($35 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$) mérési hibának tudhatók be.



8. ábra: PAH koncentráció alakulása a vizsgált időszakban

3.2 Laboratóriumi mérési eredmények értékelése

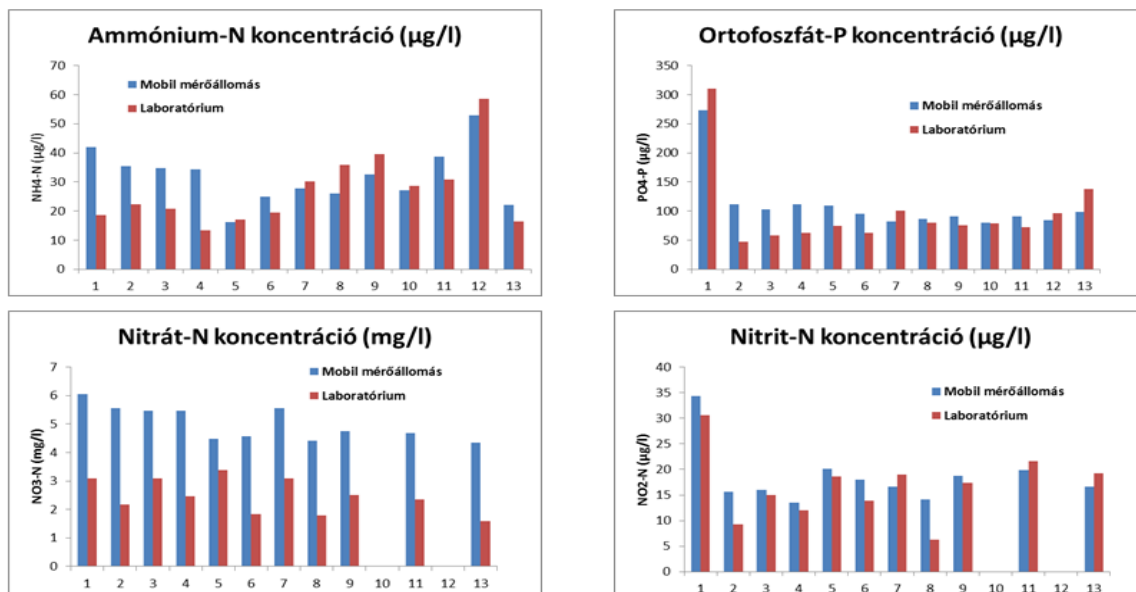
A vizsgált időszakban 13 alkalommal vettem pontmintát a két mérőállomás helyszínéről. A mintákat minden esetben a mérőállomás mintavételezésével egy időpontban vettem, szabvány szerint (MSZ ISO 5667-1:2007) [6]. A mintákat az MSZ EN ISO 5667-3:2004 [7] előírásainak megfelelően hűtve szállítottam és még a mintavétel napján elemeztem. A 2. táblázat mutatja a mérésekhez használt eszközök típusait.

1. táblázat: Vizsgált komponensek mérési eszközei

Mért komponens	Egyes számú mérőállomás	Kettes számú mérőállomás	Laboratórium
pH	NOETEK-PONSEL, PHEHT	SENTEK PI11	Consort C902
Vezetőképesség	NOETEK-PONSEL C4E	Endress+Hauser InduMaxP CLS 50	Consort C902
Zavarosság	NOETEK-PONSEL NTU sensor	Endress+Hauser TurbiMax W CUS41/CUS41-W	-
PO ₄ -P			
NH ₄ -N			
NO ₃ -N	-	µMAC C	Lovibond PC Spectro
NO ₂ -N			
PAH	Trios, eviroFlu-HC	-	-

A laboratóriumban mért eredményeket összehasonlítottam a 2-es mérőállomás kémiai analizátorainak eredményeivel. (9. ábra). Tendenciák minden komponens esetében mind a két mérési módszernél (on-line és laboratóriumi) megfigyelhetők. Látható, hogy a mérőállomás kiugró eredményeihez (pl.: 250 µg l⁻¹ PO₄-P) kiugró laboratóriumi eredmények tartoznak (pl.: 310 µg l⁻¹ PO₄-P). A NO₃-N koncentrációkban a laboratóriumi és a mérőállomás eredményei között jelentős különbséget tapasztaltam. A laboratóriumban kapott eredmények a mérőállomás eredményeinek körülbelül a fele. Előzetes vizsgálatok alapján, a mérőállomáson üzemeltetett analizátor nagyobb koncentrációt mért, mint a tényleges koncentráció.

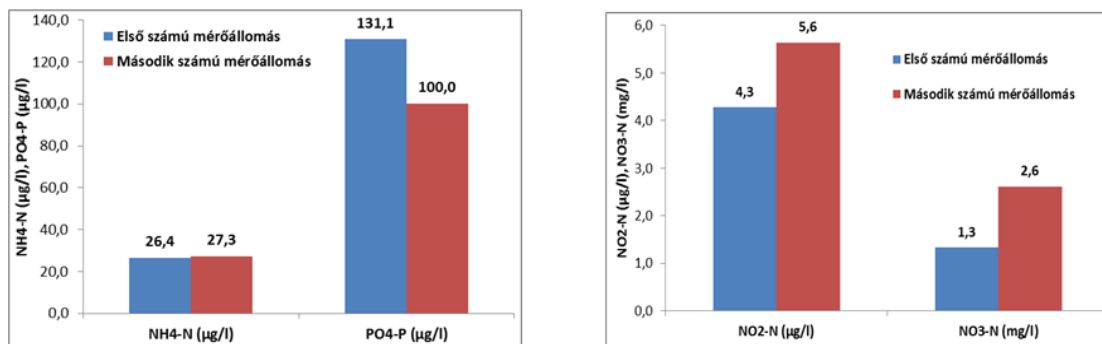
A szignifikáns különbség konkrét okát az idő rövidege miatt még nem sikerült kideríteni. A hiba feltárása érdekében a jövőben további méréseket kell végezni.



9. ábra: A kettes számú mérőállomás és a laboratóriumi eredmények összehasonlítása

3.2.1 Veszprém város hatása a Veszprémi-Sédre

A két ponton vett vízminták laboratóriumi elemzésének köszönhetően sikerült kimutatni Veszprém város hatását a Veszprémi-Sédre. A diagramokon feltüntetett értékek az adott komponens 13 mérési eredményének átlaga.



10. ábra: Veszprém város hatása a Veszprémi-Séd vizsgált szakaszára

A 10. ábrán láthatjuk, hogy jelentős $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentráció változás ($26,4\text{-}27,3 \text{ mg l}^{-1}$) nem történt a város két pontja között. A $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentráció ugrásszerű változása szennyező hullám illetve csapadék esetén jelentkezik. A $\text{PO}_4\text{-P}$ értékeknél a koncentráció csökkenés ($131\text{-}100 \text{ µg l}^{-1}$) a város kivezető szakaszán szembetűnő. A városba vezető szakaszon a Veszprémi-Séd mezőgazdasági területek, háztáji kertészetek mellett folyik. A mért érték csökkenésének fő oka, hogy Veszprém város belterületén több ponton is tiszta karsztvíz folyik a Veszprémi-Sédbe a szennyezés így jelentősen meghígul.

A $\text{NO}_3\text{-N}$ és $\text{NO}_2\text{-N}$ koncentrációk (10. ábra) esetében egyértelmű növekedés figyelhető meg ($1,3\text{-}2,6 \text{ mg l}^{-1}$; $4,3\text{-}5,6 \text{ mg l}^{-1}$). A növekedés oka lehet a befolyó karsztvíz

viszonylag nagy nitrát tartalma. A vízfolyás Veszprém belterületén háztáji kertészetek mellett folyik. A városon belül a csapadék elvezető csatornák vízhozama, az állatkert csatornája és az utakról történő bemosódás is hozzájárul a koncentrációk emelkedéséhez.

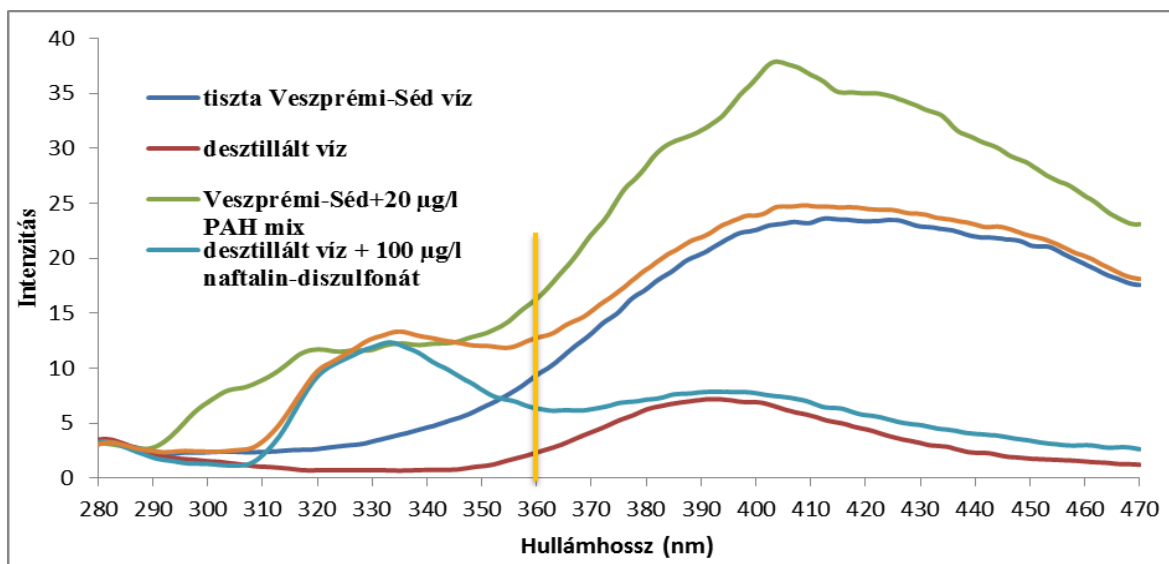
3.2.2 Poliaromás szénhidrogén koncentráció mérése

Az összemérés célja kettős volt teszteltem az EnviroFlu mérési eredményeinek megbízhatóságát. Továbbá szerettem volna kideríteni, hogy a szonda detektál-e más fluoreszcens tulajdonsággal bíró nem poliaromás szénhidrogén vegyületet. A pontosság ellenőrzéséhez addíciós módszert használtam „Supelco (Sigma-Aldrich): EPA TCL PolynuclearHydrocarbons Mix” kevert vegyszert. A szonda mérési eredményeinek ellenőrzésére zavaró hatásként naftalin-diszulfonátot mint tesztvegyületet használtam. Az oldatokat (PAH keverék nélküli Veszprémi-Séd, Veszprémi-Séd és $20\mu\text{g l}^{-1}$ PAH keverék oldata, naftalin-diszulfonát nélküli Veszprémi-Séd, Veszprémi-Séd és $100\mu\text{g l}^{-1}$ naftalin-diszulfonát oldata) megmértem a szondával és emissziós spektrumokat vettem fel. A laboratóriumi ellenőrző méréseket (MSZ 1484-6) [5] az ELGOSCAR 2000 laboratórium végezte el.

2. táblázat: A laboratórium és a szonda mérési eredményeinek összehasonlítása

			Különbség	
	EnviroFlu ($\mu\text{g/l}$)	Laboratórium ($\mu\text{g/l}$)	EnviroFlu ($\mu\text{g/l}$)	Laboratórium ($\mu\text{g/l}$)
Veszprémi-Séd	13,01	0,13	-	-
Veszprémi-Séd + $20\mu\text{g/l}$ PAH mix	25,27	13,7	12,26	13,57
Veszprémi-Séd + $100\mu\text{g/l}$ naftalin-diszulfonát	21,03	0,15	8,02	0,02

A laboratóriumi és a szonda eredményeit összehasonlítva először jelentős különbséget láthatunk (3. táblázat). Ha a kapott értékekből levonjuk az alapértéknek tekinthető Veszprémi-Séd értékeit, akkor hasonló eredményeket kapunk. Az így kapott eredmények megbízhatóságát a Perkin Elmer LS50B típusú fluoriméterrel felvett spektrumok (11. ábra) is alátámasztják [1]. A EnviroFlu szonda 360 nm-en detektálja a fluoreszcens fényt. A görbéket 360 nm-nél tekintve láthatjuk, hogy a Veszprémi-Séd görbe és a mesterségesen szennyezett görbék közti intenzitás különbségek aránya megfelel a koncentráció különbségeknek. A laboratóriumi és szonda közti jelentős különbséget az adja, hogy a szonda valamennyi vegyületet érzékeli, amely az adott hullámhossznál gerjesztve fluoreszcenciát mutat. Ezt bizonyítja a jelentős alapkonzentráció különbséget, vagyis a szonda naftalin-diszulfonátra is jelet ad.



11. ábra: Fluoriméterrel felvett emissziós spektrumok

3.3. Víz Keretirányelv szerinti minősítés

A Veszprémi-Séd középső a VGT alapján a 3. típusba (hegyvidéki, meszes-durva mederanyagú, közepes vízgyűjtőjű vízfolyás) tartozik [18.]. A VKI alapján [19.] a vizsgált időszakra havi bontásban elkészítettem a vízminősítést. Az oldott oxigén és oxigén telítettség értékekhez az 1-es számú mérőállomás eredményeit, a többi komponenshez a 2-es számú mobil mérőállomás eredményeit használtam fel.

Havi komponens átlagokat számoltam (4. táblázat) és komponensenként ötfokozatú skálán osztályoztam majd osztályátlagokat képeztem és az osztályátlagok minimumát véve elvégeztem a minősítést minden hónapra (5. táblázat).

3. táblázat: Havi komponens átlagok

Komponensek	Augusztus	Szeptember	Október
pH	7,64	7,45	7,43
Vezetőkéesség (µS/cm)	711,22	707,16	720,74
Oxigén telítettség (%)	84,15	93,4	77,32
Oldott oxigén (mg/l)	9,39	10,28	8,73
NH ₄ -N (mg/l)	0,033	0,031	0,026
NO ₂ -N (mg/l)	0,031	0,017	0,015
NO ₃ -N (mg/l)	5,12	4,02	4,14
PO ₄ -P (µg/l)	113,79	96,58	92,04

4. táblázat: VKI szerinti minősítés

	Augusztus	Szeptember	Október
Osztályátlagok minimuma	2,5	3	3
Minősítés	nem érte el a jó állapotot	nem érte el a jó állapot	nem érte el a jó állapot

Összefoglalva megállapítható, hogy a Veszprémi-Séd vizsgált szakasza a vizsgált időtartamban nem érte el a jó állapotot egyik hónapban sem.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az on-line mérési módszerek előnye, hogy folyamatosan nyomon követhető a vizsgált vízfolyás minősége. Az on-line műszerekkel olyan események is azonosíthatóak, melyeket pontminta vételezéssel nem lehetne detektálni (pl.: napi ingadozások, szennyező hullám extrém időpontban).

Az on-line módszerek nagy előnye még a távvezérelhetőség, így a karbantartáson kívül nem igényel személyi jelenlétet. Az on-line mérések esetében a cél a minél kompaktabb, kisebb helyigényű, költséghatékonyabb mérőállomások kialakítása. A 2-es számú mérőállomás hátránya az 1-es számú mérőállomással szemben a jelentős vegyszer, desztillált víz és a karbantartási idő ráfordítás.

A mérőállomások a tendenciákat mutatják, eredményeik a labormérésekkel azonos nagyságrendűek, de a pontosságban nem vetélkedhet egy akkreditált laboratóriummal szemben. Az on-line mérések célja a szennyező hullámok és a kiugró értékek detektálása, de az eredmények pontosságának javítása érdekében további laboratóriumi ellenőrző mérések elvégzésére lenne szükség.

A Vízgyűjtő Gazdálkodási Tervben a Veszprémi-Séd középső szakaszára vonatkozó kémiai paraméterek hiányoznak.

A dolgozatomban feltüntetett eredmények segítséget nyújthatnak az intézkedési tervek megfogalmazásához.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom témavezetőimnek, Kovács Zsófiának és Dr. Zsilák Zoltánnak, akik szabadidejüket feláldozva segítettek a munkámban.

Szeretném köszönetemet kifejezni a Combit Számítástechnikai Zrt. –nek, aki rendelkezésünkre bocsátotta a komplexebb Mobil Monitoring Állomást. Megköszönöm Lassersberger-Knauf Kft. és a Bakonykarszt Zrt. részéről a mérőállomások helyszínének biztosítására nyújtott segítségét.

Köszönettel tartozom az Aqua-TerraLab Kft. monitoring csoport karbantartási és szerviz munkálataiért. Szeretném megköszönni Tilinger Ferencnének a laboratóriumi mérések során nyújtott útmutatását. A poliaromás szénhidrogén vizsgálatok nem jöhettek volna létre az ELGOSCAR 2000 Laboratórium segítségével nélkül.

A projekt a Kutatási és Technológiai Innovációs Alap támogatásával BAROSS_KD07_INFRA_07-2008-0006 valósult meg.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával a TÁMOP-4.1.1. C-12/1/KONV-2012-0015 valósult meg.

Irodalomjegyzék

[1]: Dr. Kristóf János: Kémiai analízis II. (Nagyműszeres analízis). VE 13/2000. Veszprém, Pan-non Egyetemi Kiadó. 2000.

[2]: Endress+Hauser Conductivity Sensor InduMaxP CLS 50 Technical Information

[3]: Endress+Hauser Solids Content Sensor Turbimax W CUS 41/CUS 41-W

- [4]: Jelentős vízgazdálkodási kérdések; 1-13 Észak-mezőföld és Keleti-Bakony tervezési alegység, Közép-dunántúli és Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, 2007. november, Székesfehérvár
- [5]: MSZ 1484-6 ~Vízvizsgálat. Policiklusos aromás szénhidrogének meghatározása gázkromatográfiás - tömegspektrometriás módszerrel
- [6]: MSZ ISO 5667-1:2007 „Vízminőség. Mintavétel. 1. rész. Útmutató a mintavételi programok és mintavételi technikák tervezéséhez”
- [7]: MSZ EN ISO 5667-3:2004 „Vízminőség. Mintavétel 3. rész: Vízminták tartósításának és kezelésének irányelvei”
- [8]: NOETEK-PONSEL Digital sensorC4E: Conductivity/Salinity Datasheet
- [9]: NOETEK-PONSEL Digital sensorNephelometricTurbidity Datasheet
- [10]: NOETEK-PONSEL Digital sensor ODOT: Optical Dissolved Oxygen Datasheet
- [11]: NOETEK-PONSEL Digital sensor PHEHT: pH, Redox, Temperature Datasheet
- [12]: SENTEK PI 11
- [13]: SYSTEAM ammonia in water 0-0,4 ppm N-NH₃ (LFA-NH₃-05 rev.1 common.609)
- [14]: SYSTEAM Nitrate in water DTPA UV reduction 0-100 mg/l N-NO₃+N-NO₂ (LFA-NO₃DTPA-02 rev.1 comm.896)
- [15]: SYSTEAM Nitrite in water and seawater 0-5 ppm N-NO₂ (LFA-NO₂-01 rev2.comm. 896)
- [16]: SYSTEAM Orthophosphate in water and seawater 0-20 ppmP (LFA-PO₄-02 rev.1 comm.896)
- [17]: Trios Optical Sensors enviroFlu-HC manual
- [18]: Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv a Duna-vízgyűjtő magyarországi részére, Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, 2009.december
- [19]: Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv a Duna-vízgyűjtő magyarországi részére, Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, 2009.december 1. melléklet

Varga Lilla Klaudia

Infiltrométeres mérések talajművelési kísérletekben

Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási

Kar Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet, Környezetgazdálkodási Agrármérnök Szak

Konzulens: Dr. habil. Zsembeli József, tudományos főmunkatárs

Bevezetés

Mezőgazdasági szempontból a lefelé irányuló vízmozgás a legfontosabb, mert a talaj felszínére jutó és a talajba szivárgó csapadék vagy öntözővíz időről időre megújítja a termőréteg nedvességekészletét. A természetes és mesterséges úton a talaj felületére jutó víz mezőgazdasági hasznosítása világviszonylatban sem mondható kedvezőnek, és csak mintegy 50-60%-ra becsülik a növények általi hasznosulás mértékét. Ez nemcsak klimatikus vagy domborzati okokra vezethető vissza, hanem mindazokra a termesztéstechnológiai eljárásokra, amelyek korlátozzák a víz beszivárgását a talajba, és a talajban tárolódott nedvesség hasznosulását

Műveléssel a talaj pórusainak mennyiségét, a pórusok méret szerinti megoszlását változtatjuk, ezáltal befolyásoljuk a talaj vízgazdálkodását. A művelési eljárás megválasztásánál figyelembe kell venni a kiválasztott művelési rendszer nedvességforgalmat szabályozó szerepét.

A talajkondicionáló szerek rendszeres alkalmazásával a talaj termékenységét meghatározó tényezők együttesen változnak meg, aminek eredményeként könnyen művelhető, morzsalékos, kiváló vízháztartású, kórokozókban szegény, dinamikus tápanyagforgalmú termesztési környezet alakul ki a gyökérzónában.

Témafelvetés

A talaj vízvezető képessége az a paraméter, amely megmutatja, hogy mennyire gyorsan szivárog be az adott területre vagy talajra kijuttatott víz. Ennek ismerete hasznos lehet a tudósok, a földtulajdonosok, a növénytermesztők számára. A beszivárgás ismerete lényeges olyan kérdésekben is, mint a szennyező anyagok transzportja, a talajvíz utánpótlása és az ökoszisztémák fenntarthatósága.

Mivel a Mini Disk Infiltrometer egy tenzió infiltrométer, különböző nyomás-, illetve szívóerő értékekhez tartozóan méri, határozza meg a közeg telítetlen vízvezető képességét.

B.Sc. tanulmányaim során a másodéves kéthetes gyakorlatomat a Debreceni Egyetem Karcagi Kutató Intézetében töltöttem. Az aszálykárak nagyrészt a kedvezőtlen talajadottság és a rossz termesztéstechnológia miatt alakulnak ki, ezért az intézetben jelentős fontosságot kaptak a nedvességtakarékos talajművelési kísérletek. A gyakorlat alatt személyesen is sikerült megismerkednem ezekkel a kutató intézet által beállított kísérletekkel. A dolgozatom alapgondolata abból a problémából fogalmazódott meg, miszerint a talaj vízvezető képességének befolyásolása a talajművelés eszközeivel még nem teljesen feltárt terület, különös tekintettel a számszerű adatok szűkösségére. A kutató intézet 2013 tavaszán vásárolt egy Mini Disk Infiltrometert, ami Magyarországon szinte egyedülálló műszer, a Karcagi Kutató Intézetén kívül az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézetének munkatársai használják. Amikor elkezdtem 2013 nyarán a 12 hetes gyakorlatomat, Magyarországon az elsők között végezhettem méréseket ilyen műszerrel.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálati terület jellemzése

Méréseimet a Debreceni Egyetem AGTC KIT Karcagi Kutató Intézetének területén végeztem el.

A szántóföldi kísérleti terület jellemzése

A hagyományos és redukált talajművelési rendszerek és a PRP-SOL talajkondicionáló szer a talaj vízvezető képességére kifejtett hatásának vizsgálatára irányuló kísérletet a Debreceni Egyetem AGTC KIT Karcagi Kutatóintézetének H-1 jelű tábláján állítottuk be.



A H-1 jelű tábla komplex talajművelési kísérlete

A liziméteres kísérleti tér jellemzése

A Karcagi Kutatóintézetében végeztem el a liziméteres kísérleteimet. Én az infiltrációs méréseimet 14 átfolyó vizes liziméterben végeztem. A liziméteres kísérletem során két talajművelési mód hatását is vizsgáltam. Az első kísérletem elvégzéséhez 8 átfolyóvizes lizimétert használtam fel. A PRP-SOL talajkondicionáló szerrel kezelt talajú liziméterekben, illetve talajkondicionáló szerrel nem kezelt liziméterekben mértem a talaj vízvezető képességét. A második talajművelési kísérletemhez további hat

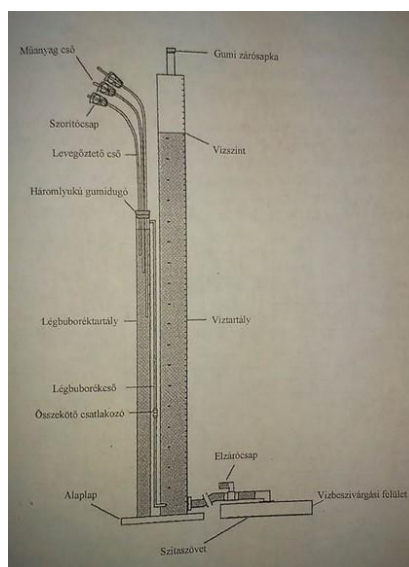
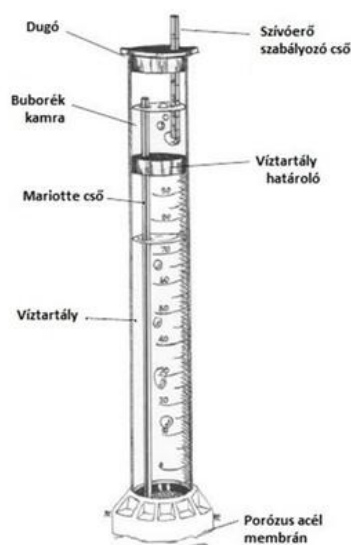
liziméterben mértem. Az általam beállított kísérletben az őszi búza jelzőnövény betakarítása után szimuláltam a tarló, a tarlókántás és a tarlókántás+ápolás talajállapotokat. Céлом ezen talajállapotoknak a talaj vízvezető képességére gyakorolt hatásának számszerűsíthető összehasonlítása volt.



Tarló, tarlókántás, tarlókántás+ápolás talajállapot szimulációja liziméteres körülmények között

Mini Disk Infiltrrometer és tenzió infiltrmóter

Mivel a Mini Disk Infiltrrometer kompakt méretének köszönhetően kiválóan alkalmas szabadföldi mérésekre, úgy döntöttem, hogy ezt a műszert használok az infiltrációs méréseim elvégzésére. Használata igen egyszerű, nem időigényes, ami lehetővé tette a gyakori szabadföldi méréseket. A tenzió infiltrmótert csak az összehasonlító vizsgálathoz használtam.



Mini Disk Infiltrrometer és a tenzió infiltrmóter részei

A beszívárgási adatok értékelésének módszertana

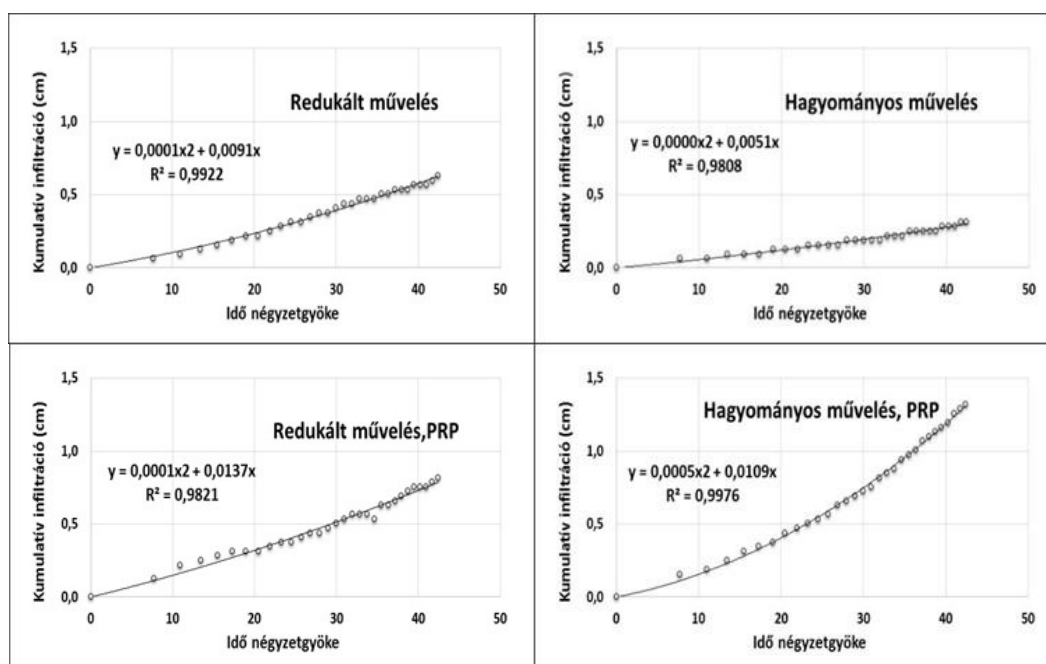
A mérési folyamat során kapott adatokból az eredményeimet a Decagon cég saját, Microsoft Excel® alapú számítógépes programjának segítségével számítottam ki, ami a begyűjtött adatokból a kumulált infiltrációt és a négyzetgyök idő görbe meredekségét ábrázolja.

EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

A szántóföldi mérések eredményei

A talajművelés és talajjavítás hatása a talaj vízvezető képességére

A H-1 jelű táblán végzett szántóföldi kísérlet parcelláin végzett mérések eredményeit a következő ábrán mutatom be.

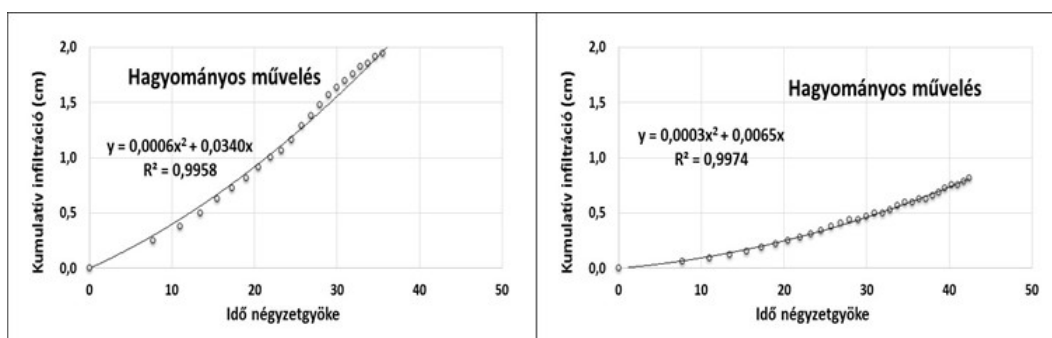


A talaj vízvezető képessége a szántóföldi talajjavítási kísérletben

A H-1-es tábla parcelláin különböző talajművelési és talajjavítási módokat alkalmaznak. Az ábra első két diagramján a redukált (csökkentett) és a hagyományos talajművelés vízvezető képességre gyakorolt hatását mutatom be. Megállapítható, hogy a talaj vízbefogadó és vízáteresztő képessége jóval magasabb értéket mutatott a csökkentett talajművelésű parcellában a hagyományos műveléshez képest. A Decagon saját Excel alapú számítógépes programjával számszerűen is meghatároztam a két parcella vízáteresztő képességét, a redukált művelésű talaj vízáteresztő képességére $1,563E-5$ cm/s, a hagyományos művelésű területre $5,457E-6$ cm/s értéket kaptam. Az ábra harmadik és negyedik diagramján a csökkentett és hagyományos talajművelés kiegészült PRP talajjavító szerrel való kezeléssel is. A hagyományos művelés esetében $5,526E-5$ cm/s, a redukált művelésnél pedig $1,338E-5$ cm/s értékeket kaptam. A talaj vízáteresztése a PRP talajjavító szer használatának következtében a redukált és a hagyományos művelésű területeken is magas értéket mutatott. Bár nem volt lehetőségem nagyszámú mérést végezni, az eredményeim alapján úgy vélem, hogy a PRP-SOL talajkondicionáló szer alkalmazása pozitív hatású a talaj vízáteresztő képességére, mivel javítja a talaj szerkezetét.

Talajművelés hatása a talaj vízvezető képességére

A H-1-es táblán, a talajművelési kísérletben, a hagyományos művelésű parcellákon 2013. augusztus 7-én és augusztus 18-án is megmértem a talaj vízvezető képességét. A mérések célja a mélylazítás és tárcsázás előtti és utáni talajállapot vízbefogadó és vízáteresztő képességének meghatározása volt.



A talaj vízvezető képessége a talajművelési kísérletben mélylazítás és tárcsázás előtt, illetve után
(2013. augusztus 7. - augusztus 18.)

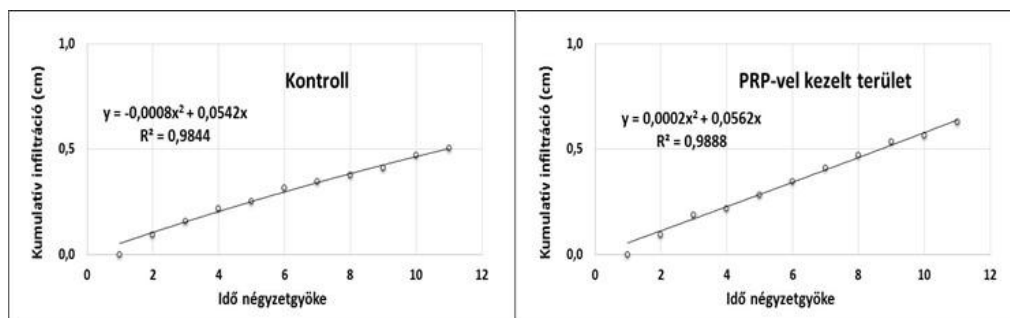
Összehasonlítva az ábrán látható talajművelés előtti és utáni mérések eredményeit, láthatjuk, hogy a talajművelés negatív hatással volt a talaj vízbefogadó és vízáteresztő képességére. A talajművelés előtti mérések számszerűsített vízáteresztési értéke $6,027E-5$ cm/s, míg a mélylazítás és tárcsázás utáni méréseké $5,309E-5$ cm/s. Véleményem szerint a talaj vízvezető és vízáteresztő képességének csökkenése azzal magyarázható, hogy a lazító művelések a vízvezetést szolgáló gravitációs mérettartományba eső pórusok arányát növelik, tehát a művelés a makropórus tartományban fejti ki hatását a talajra. Az infiltrométer állítható szívóereje lehetővé teszi, hogy elimináljuk, kizárjuk azokat a makropórusokat, amelynek a szívóereje kisebb, mint az infiltrométeren beállított érték. Ezáltal amikor a víz nyomás, vagy szívóerő hatása alatt van, nem szívárog be olyan makropórusokba mint pl. a giliszta járatok, vagy a talajművelés következtében kialakult nagyobb pórusok. Ebből következik, hogy a mérések ugyan csökkenést mutatnak a talaj vízáteresztő képességében, a talaj makropórusokon keresztüli vízbefogadó képessége valószínűsíthetően javult

A liziméteres mérések eredményei

A PRP-SOL hatása a talaj vízvezető képességére

A PRP-SOL talajjavító szer a talaj vízvezető és vízáteresztő képességére liziméteres körülmények között gyakorolt hatásának vizsgálata során kapott eredményeim a

következő ábrán közlöm. A két diagramon a kontroll és a PRP-vel kezelt területek mérési eredményeinek az átlaga látható.

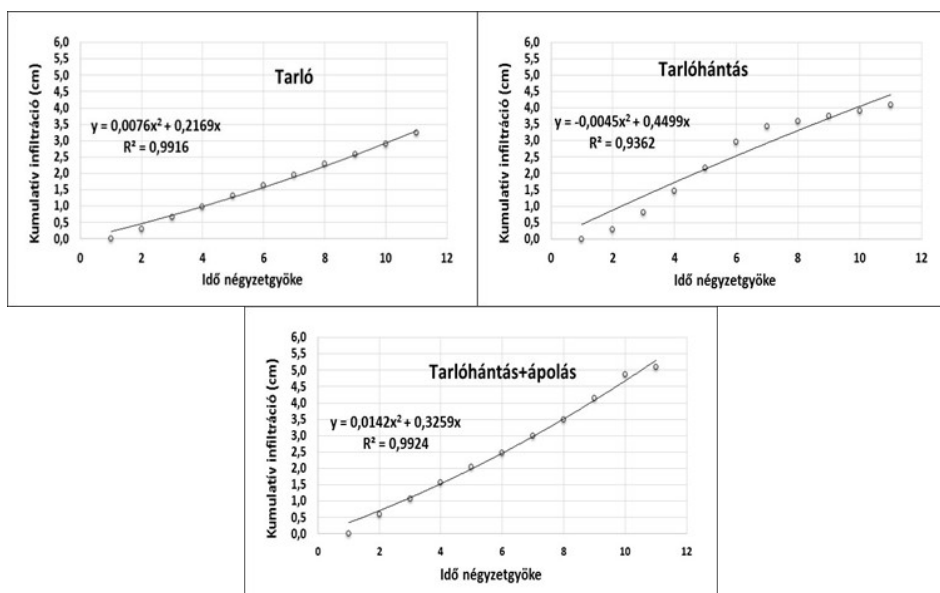


A talaj vízvezető képessége a liziméteres talajjavítási kísérletben

A méréseim során kapott eredmények átlagából megállapítható, hogy a kontroll területek vízbefogadó és vízáteresztő képessége elmarad a PRP-vel kezelt területekétől. A kontrollként szolgáló liziméterekben a talaj vízáteresztő képessége $5,058 \cdot 10^{-5}$ cm/s, a PRP-vel kezelt területekben $8,98 \cdot 10^{-5}$ cm/s volt. Úgy gondolom, hogy a talaj vízvezető képességében mért különbségek a PRP talajjavító szer jótékony hatása miatt alakultak ki. Valószínűsíthető a talajkondicionáló szer alkalmazásának eredményeképpen kialakuló morzsás szerkezetű és kedvezőbb vízháztartású talajállapot.

A tarlóhántás hatása a talaj vízvezető képességére

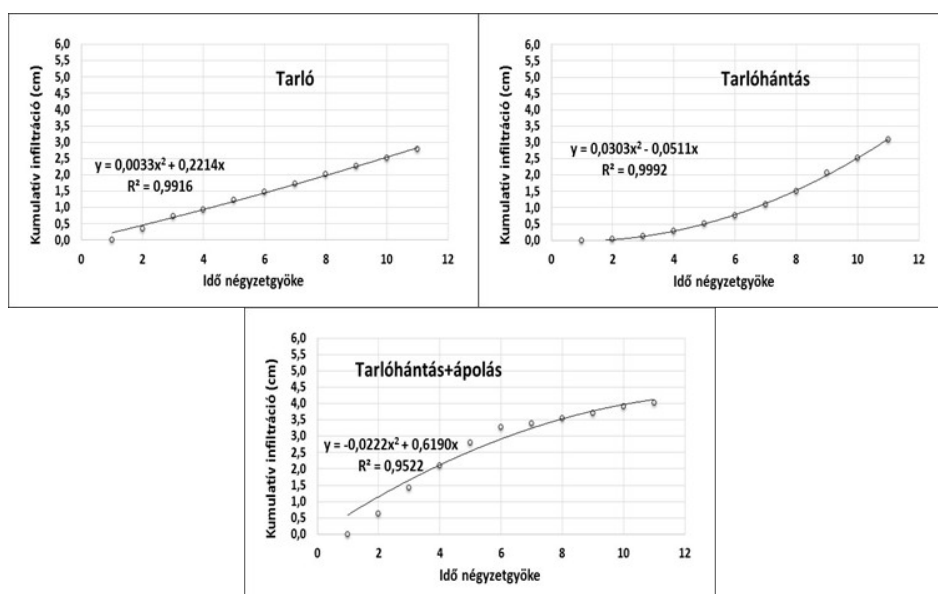
A következő ábrán a liziméteres talajművelési kísérlet 2013. július 23-án, két ismétlésben mért adatait mutatom be. A diagramokon az eredmények átlaga szerepel.



A talaj vízvezető képessége a liziméteres talajművelési kísérletben (2013. július 23.)

A liziméteres talajművelési kísérlet méréseit egy általam beállított kísérletben végeztem el, ahol az őszi búza jelzőnövény betakarítása után szimuláltam a tarlót, a tarlókántás és a tarlókántás+ápolás talajállapotokat. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a tarló vízvezető képessége a leggyengébb, melynek értéke $6,23E-4$ cm/s. A tarlókántás következtében a talaj vízvezető képessége a mérések alapján magasabb volt a kezeletlen tarlóhoz képest, számszerűsítve $6,42E-4$ cm/s értékre adódott. A tarlókántás+ápolás talajművelési forma volt leginkább pozitív hatással a talaj vízvezető képességére, a mérések során kapott eredmény $1,02E-3$ cm/s. A méresem alapján úgy gondolom, hogy a talajművelés hatására a talaj vízvezető képessége nagymértékben javult, melynek valószínűsíthető oka az, hogy talajműveléssel a talaj szerkezetének megváltoztatásával nagymértékben növeljük a talajbani vízmozgását és a talaj nedvességtartalmát.

A liziméteres talajművelési kísérletben 2013. augusztus 6-án mért eredményeimet mutatom be. A diagramokon az eredmények átlaga szerepel.

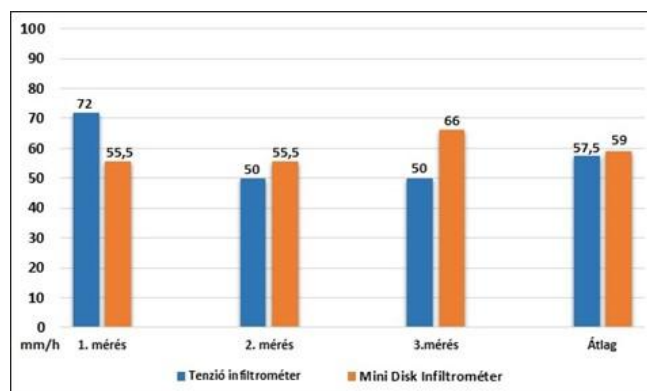


A talaj vízvezető képessége a liziméteres talajművelési kísérletben (2013. augusztus 6.)

Az augusztus 6-i mérés során ugyanazt tapasztaltam, mint a július 23-i mérésnél. A talajművelés a talaj vízvezető képességére gyakorolt pozitív hatása még két héttel a műveletek után is egyértelműen kimutatható volt. A tarló területein a vízvezető képesség értéke $4,55E^{-4}$ cm/s. A tarlókántással művelt területeken a mérések alapján a vízvezető képesség javult, számszerűsített értéke $1,04E^{-4}$ cm/s. A tarlókántás+ápolás talajművelésű területeken lett a legmagasabb értékű a vízvezető képesség, szám szerint $1,67E^{-3}$ cm/s.

A Mini Disk és a tenzió infiltrométer összehasonlító értékelése

A Mini Disk Infiltrrometer és tenzió infiltrmóter méréseit párhuzamosan végeztem el liziméteres körülmények között.



A Mini Disk és tenzió infiltrmóter mérési eredményeinek összehasonlítása

Mivel mind a két műszer tenzió alapú, tehát a működési elvük megegyezik, hasonló eredményeket vártam a mérések elvégzésével. Ahogy az az ábrán is látható, a mérések eredményei egyik esetben sem egyeznek meg. A mérések eredményeit a következő egyszerű matematikai összefüggéssel számoltam ki:

$$V = r^2 \cdot \pi \cdot h$$

Ahol a V a víztartály térfogata, az r a víztartály átmérője, a π az állandó érték és a h a vízfogyás magassága. Amint kiszámoltam a tartály térfogatát, a diszk területének felhasználásával kiszámoltam a 10 perc alatt 1 m^2 -re jutó vízfogyás mennyiségét, majd azt hattal beszorozva megkaptam az egy óra alatt beszivárgó víz mennyiségét. A mm/h dimenzióban kifejezett infiltráció mennyisége jó alapot ad további összehasonlításokhoz, pl. egy adott csapadékkéntzításhoz hasonlítva információt kapunk arról, hogy a talaj képes-e befogadni a csapadékvizet az adott állapotában. mérések eredményeinek átlagát kiszámoltam, amely alapján megállapítható, hogy a mérések eredményei közötti különbség csekély, tehát a várt elvárásaimnak megfelel. A Mini Disk Infiltrrometer esetében 59 mm a tenzió infiltrmóterében pedig 57,5 mm óránként vízbeszivárgás.

Véleményem szerint a két infiltrmóterrel mért eredmények közötti csekély különbség a tenzió infiltrmóter mérés előtti előkészületeinek nehézségei miatt alakulhatott ki. Mivel az előkészületek körülményesek, fennáll a hibázás lehetősége. A Mini Disk Infiltrrometerrel ellentétben, a tenzió infiltrmóter nem kompakt méretű (16. ábra), elhelyezése nehézkes, és az előkészületek beállítása rendkívül nagy precizitást igényel. Úgy gondolom, hogy a Mini Disk Infiltrrometer könnyű szállíthatósága, és a mérések egyszerűsége miatt sokkal inkább alkalmasabb szabadföldi mérések elvégzésére. Ez a véleményem összecseng a szakirodalomban fellelhető megállapításokkal. Ezért a hasonló célú vízáteresztés mérésekhez a Mini Disk Infiltrrometer használatát ajánlom.

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozatba foglalt kutatómunkám célja a talaj vízvezető képességét befolyásoló tényezők vizsgálata volt. Ezen belül a talajművelési és a talajjavítási kísérletek hatásait vizsgáltam. A méréseim során az infiltrométer segítségével meghatároztam a különböző állapotú talajok vízbefogadó és vízáteresztő képességét, melyeknek eredményei olyan fontos információkat tartalmaznak, amelyek a megfelelő talajművelés és talajjavítás kiválasztásakor hasznosíthatóak.

Méréseimet a Debreceni Egyetem AGTC KIT Karcagi Kutató Intézetének területén végeztem el. A szabadföldi méréseimet a H-1 jelű táblán végeztem el. A liziméteres méréseimet, a kutató intézet liziméter állomásán hajtottam végre, ahol az átfolyó vizes liziméterekben mértem.

Mivel a Mini Disk Infiltrrometer kompakt méretének köszönhetően kiválóan alkalmas szabadföldi mérésekre, úgy döntöttem, hogy ezt a műszert használok az infiltrációs méréseim elvégzésére. A dolgozatomban lévő esettanulmány miatt, a Mini Disk Infiltrrometer mellett egy tenzió infiltrométert is használtam a mérések folyamán.

A szántóföldi kísérlet eredményei alapján megállapítottam, hogy a talaj vízbefogadó és vízáteresztő képessége jóval magasabb értéket mutatott a csökkentett talajművelésű parcellában a hagyományos műveléshez képest. A talaj vízáteresztése a PRP talajjavító szer használatának következtében a redukált és hagyományos művelésű területeken is magas értéket mutatott. A mélylazítás előtti és utáni kísérlet eredményei azt mutatják, hogy a talajművelés negatív hatással volt a talaj vízbefogadó és vízáteresztő képességére.

A liziméteres körülmények között végzett méréseim eredményei alapján úgy gondolom, hogy a talaj vízvezető képességében mért különbségek a PRP talajjavító szer jótékony hatása miatt alakultak ki. A tarlóhántás hatásának vizsgálatára beállított kísérleteim eredményei alapján megállapítottam, hogy a tarló vízvezető képessége a leggyengébb, illetve a tarlóhántás+ápolás talajművelési forma volt leginkább pozitív hatással a talaj vízvezető képességére.

Az általam használt műszerek közül a Mini Disk infiltrométert találom alkalmasabbnak az infiltráció mérésére, kompakt mérete, könnyű és egyszerű kezelhetősége miatt.

A szélsőséges időjárási és hidrológiai helyzetek gyakoriságának növekedése miatt, számos területen érdemes lehet az infiltráció mérése, aminek eredményeit a helyes talajművelés megválasztásakor is figyelembe tudunk venni.

Bíbok Attila

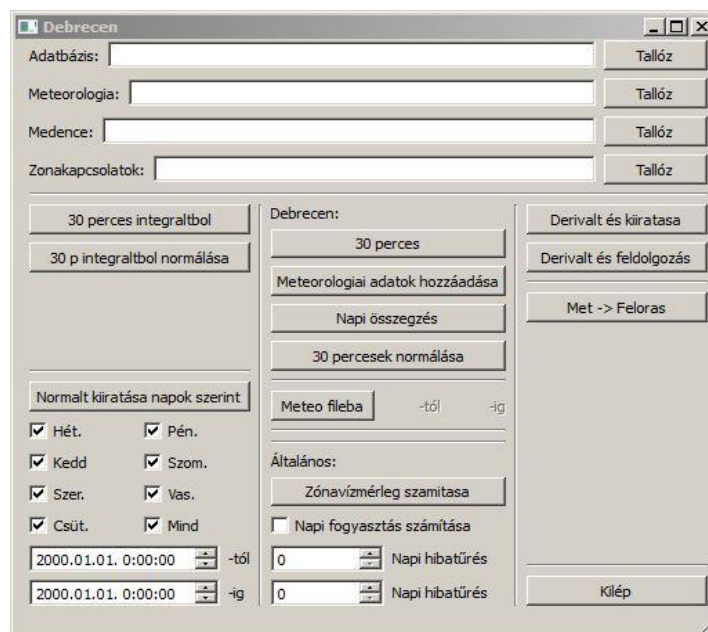
Rövid távú ivóvíz fogyasztás előrejelzés

A vízellátó rendszerek energiafelhasználásának és energiaköltségének csökkentését célzó üzemoptimalizálási feladatok megoldása során a kiindulás minden esetben a nyomásonkénti ivóvízfogyasztás félóránkénti-óránkénti részletességgel történő előrejelzése. Munkám célja olyan előrejelzési módszer meghatározása volt, mely a rendelkezésre álló adatok alapján képes kellő pontossággal előre jelezni az ivóvízfogyasztást.

Az ilyen irányú üzemoptimalizálási feladatok sarkalatos pontja a megbízhatóság. Az üzemeltetési rend meghatározásához – az optimalizálási eljárástól függetlenül – az adott időszakra vonatkozó várható fogyasztási értékekre van szükség. A várható fogyasztási értékek pontossága nagy mértékben befolyásolja az üzemoptimalizálás hatékonyságát. Éppen ezért elengedhetetlen része az optimalizálási munkafolyamatnak egy olyan előrejelzési módszer meghatározása, mely a szükséges, ivóvízfogyasztást befolyásoló tényezők figyelembevételével kellő pontosságú becslést képes adni az optimalizálás szempontjából fontos időintervallumon.

Az ivóvíz fogyasztás – ezen belül is főleg a lakossági – mértékét igen sok paraméter befolyásolja. Ezek közül a leglényegesebbek a fogyasztás történeti értékei, a munkarendre vonatkozó, naptári adatok, illetve a meteorológiai adatok.

Az előrejelzési modellek kalibrálásának előfeltétele, hogy a bemeneti adatokat minél kevesebb hiba terhelje, illetve rendelkezésre álljon egy tanításra alkalmas félórás fogyasztási idősor. Az archivált nyers üzemeltetési adatok éppen ezért feldolgozásra szorulnak. A hibás archivált adatokat ki kell szűrni, a szivattyúk és a víztorony üzemeltetési adataiból pedig elő kell állítani a fogyasztási idősort. A napi részletességű meteorológiai adatokat csak ezután lehet összefésülni a félórás részletességű fogyasztási idősorral. A fenti feladatrészeket egy saját készítésű adatfeldolgozó program végzi.



1. ábra: Adatfeldolgozó szoftver kezelőfelülete

A SCADA üzemirányító rendszer által gyűjtött adatokban óhatatlanul jelentkeznek mérési hibák. Ezek következhetnek a mérőműszerek, a távközlési eszközök meghibásodásából, vagy az archiváló program hibás működéséből. A debreceni adatok esetében főleg az irreális értékek és az adat duplikációk azok, melyek leggyakrabban jelentkeztek. A hibás adatok értelemszerűen használhatatlanok, így törölni kell őket, mivel a modell eredményeit torzítanák.

Érdeemes még ide sorolni az adathiányokat is, annak ellenére, hogy nem hibás adatokról, hanem a mérések, avagy azok archiválásának a hiányáról van szó. Az idősorok a gyakorlatban csak a legritkább esetben folytonosak. Az adathiányok véletlenszerűen jelentkeznek. Mivel a vízhozam értékeket integrálni kell a félórás időintervallumokon, fontos meghatározni, hogy mely félórás fogyasztási értékek számítanak a feldolgozás szempontjából megbízhatónak.

A jelenlegi számítási módszer szerint azok a félórák tekinthetők felhasználhatónak, melyek kezdeti és végpontjától fél órán belül található archivált érték. Ebből a szempontból a program rugalmasan kezeli az adatsort, hiszen akár 20 perces adathiányt is megenged. Ezt, ha az eredmények megkívánják, tetszőlegesen lehet szigorítani, de 5 percnél kevesebbet nem érdemes megadni – mivel ez az archiválási időköz is. Amennyiben ennek a feltételnek megfelel az adott, félórára kerek időpont, viszont nincsen ilyen időpontban archivált érték, akkor alkalmazom az inter-, vagy extrapolációt. Jelen esetben közönséges lineáris interpolációval állítjuk elő a félórára kerek időpontokhoz tartozó értékeket.

Fogyasztás számítása:

$$Q_{nyomászóna} = \sum_{i=1}^n Q_{szivattyú,i} + \sum_{j=1}^m Q_{víztorony,j}$$

Fogyasztás integrált adatsorból számítása

Az "Integrált összes termelés" adatsor mértékegysége m^3 , és minden nap 7:00:00-kor nullázódik. Fontos megjegyezni, hogy a félórás adatok feldolgozásánál minden nap 0:00:00-kor váltunk napot. A vízfogyasztási értékeket úgy kapjuk meg, hogy kivonjuk a vizsgált félóra végpontjához tartozó értékből a kezdeti időponthoz tartozó értéket. Úgy is mondhatjuk, hogy az idő szerint numerikusan deriváljuk az összegzett termelésfüggvényt. Ehhez elengedhetetlen, hogy interpolálva legyenek az adott időpontokra az archivált adatsor értékei

$$Q_{j[m^3 \text{ félóra}]} = V_{i+1[m^3]} - V_{i[m^3]}$$

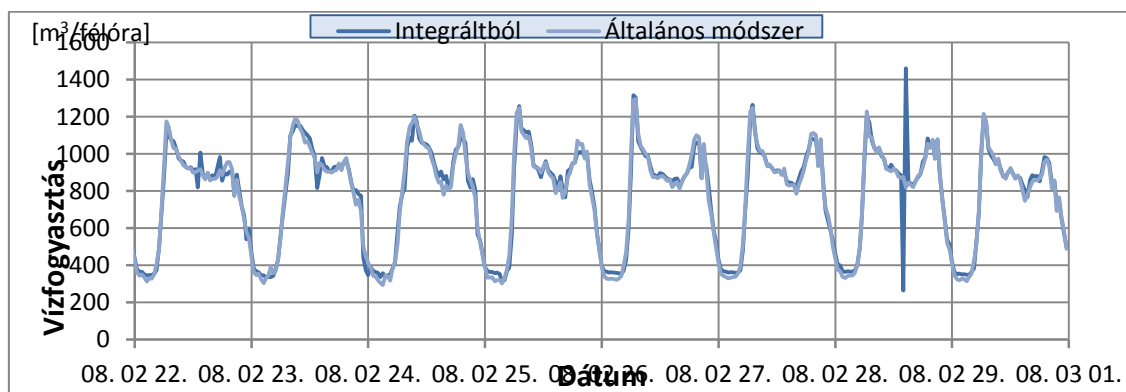
Ahol:

- Q_j - félórás fogyasztási érték
- V_{i+1} - félórás intervallum végponti időpontjára interpolált integrált fogyasztási érték
- V_i - félórás intervallum kezdőponti időpontjára interpolált integrált fogyasztási érték

Fogyasztás számítása szivattyú vízhozam értékekből

A másik lehetőség, hogy kiszámoljuk egyenként a szivattyúkhöz tartozó vízfogyasztási adatsorokat, majd ezeket összegezzük félóránként. Ebben az esetben is figyelembe kell venni a víztorony látszólagos fogyasztását is, melyet jelen esetben a tárolt víztérfogatok előjeles különbségéből, vagy közvetlenül a víztoronynál mért előjeles vízhozam időintervallumon történő integrálásából kaphatunk.

Ez utóbbi eljárás jóval számításigényesebb. Kiterjedtebb, és összetettebb rendszerek esetében azonban sokkal kézenfekvőbb és egyszerűbb megoldásnak számít. Továbbá egy több zónából álló rendszer esetében kicsi annak az esélye, hogy rendelkezésre álljon egy összegzett adatsor. Utóbbi esetre jó példa a MIVIZ Miskolci Vízmű Kft. rendszere, mely 18 zónára bontható, meglehetősen bonyolult kapcsolatokkal. Az adatfeldolgozó program a kapcsolatokat tartalmazó adatbázis betöltése után képes a zónák különálló, illetve összegzett vízmérlegét is előállítani. Lehetőség van továbbá összevont vagy fiktív zónák bevitelére, és vízmérleg számítására is.



2. ábra: félórás fogyasztási adatsorok, eltérő számítási eljárással

A víztorony vízforgalmának számítása

A tározók vízforgalmának számítása kétféle módon történhet. Abban az esetben, ha van távadó felszerelve a tározó vízhozam mérőjére, akkor a tározó relatív vízszintjére és geometriai adataira nincs szükség. Ilyenkor az archivált vízhozam közvetlenül a tározó vízforgalmát adja meg. Ezt átszámítva $\text{m}^3/\text{félóra}$ mértékegységre, előjelesen összegezhető a szivattyúk vízszállítás értékeivel. Debrecen város hálózatánál ez az eset áll fenn.

A másik eset, például Miskolcon, hogy a relatív vízszintek, illetve a tározók geometriai adatai állnak rendelkezésre. Ahhoz, hogy $\text{m}^3/\text{félóra}$ mértékegységben megkapjuk a látszólagos fogyasztást, a vizsgált félórás időszak vég- és kezdőpontjában mért tárolt térfogat különbségét kell kiszámítani. A nem hasáb alakú tározók esetében több „tárolt térfogat – relatív vízszint” értékpárt lehet megadni. A megadott pontok közötti vízszint értékek esetén lineáris interpolációt alkalmazunk.

$$V_{(h)} = V_i + \frac{V_{i+1} - V_i}{h_{i+1} - h_i} * h - h_i$$

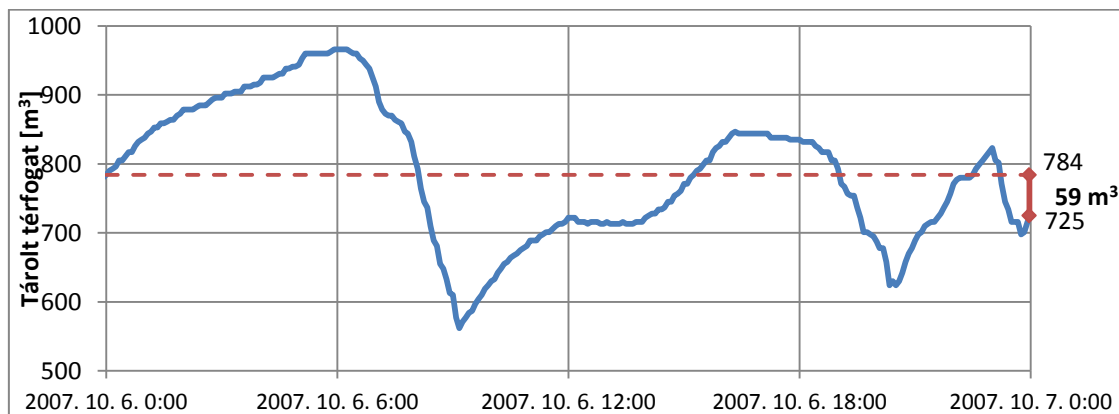
Ahol:

- h : tározó vízszintje
- $V_{(h)}$: h vízszinthez tartozó tárolt térfogat
- h_i, h_{i+1} : a tárolt térfogat – vízszint görbe h -val szomszédos vízszint értékei
- V_i, V_{i+1} : a tárolt térfogat – vízszint görbe h -val szomszédos tárolt térfogat értékei.

$$Q_{\text{tározó},i} = V_i - V_{i+1}$$

Ahol:

- V_i : kezdeti időpontban a tárolt térfogat
- V_{i+1} : az intervallum végpontjában a tárolt térfogat



3. ábra: Napi vízfogyasztás számítása tárolt térfogatból

Előrejelzési módszerek vizsgálata

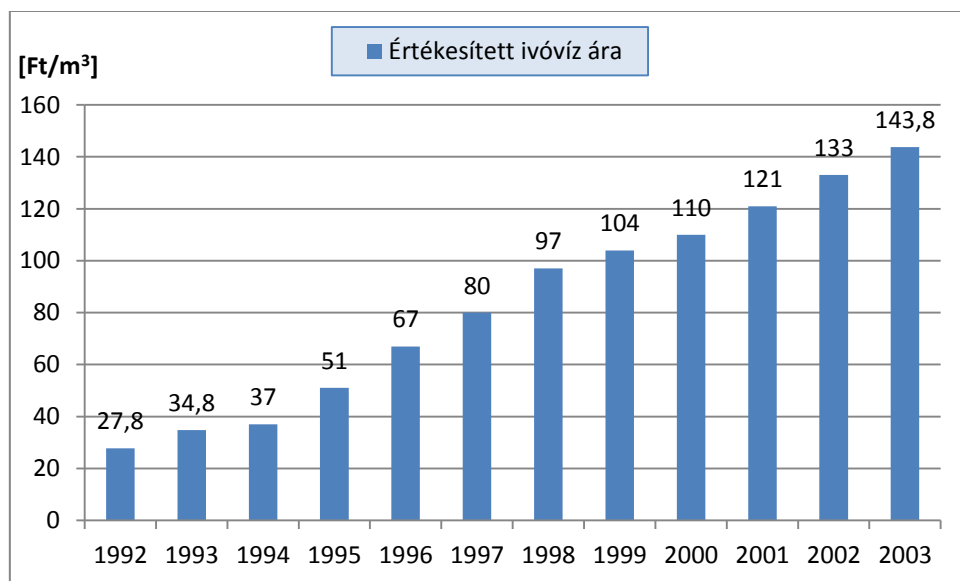
Az adatok feldolgozása után két eltérő megközelítést vizsgálom a fogyasztás előrejelzésének. Az egyik a napi szintű előrejelzés, melyből általános fogyasztási

menetgörbékkel lehet félórás idősorokat előállítani. A másik eljárás pont az ellenkező irányból közelíti meg a problémát: ebben az esetben a napon belüli félórás értékek előrejelzése után, azok napi szintű összegzésével lehet megkapni a napi becsült fogyasztási értékeket. Mindkét esetben elsődleges szempont a meteorológiai adatoktól való függés vizsgálata. A történeti értékek vizsgálatát a tanítási adatsor amúgy is alacsony elemszámának további csökkenése miatt elvetettem.

Az eltérő gondolatmenetekhez eltérő statisztikai módszereket alkalmaztam. Az első esetben regresszióanalízissel kerestem az összefüggést a bemeneti adatok és a napi fogyasztás mértéke között. A napon belüli értékek klasszikus statisztikai módszerekkel történő feldolgozására pedig a jóval modernebb fuzzy következtető rendszereket és mesterséges neurális hálózatokat egyesítő, úgynevezett ANFIS eljárást alkalmaztam. Utóbbi eljárás bár jóval kevesebb manuális adatfeldolgozást igényel, a modell kalibrálása és kiértékelése időigényes folyamat. A modellek előnyeit, gyenge pontjait, illetve a kalibrálás nehézségeit részletesen tárgyalom a dolgozat során. Az eltérő modellek összehasonlítására a négyzetes középhibát (RMSE) használok fel, illetve ennek az átlagos fogyasztáshoz viszonyított mértékét.

Regresszió analízis

Napi részletességű adatokból jóval hosszabb időintervallum áll rendelkezésre, azonban az utóbbi évtizedekben bekövetkezett demográfiai és gazdasági változások jelentősen befolyásolták az ivóvíz fogyasztást is. Ezeket a hatások 2003-tól már kevésbé befolyásolják a vízfogyasztási trendet, hiszen ekkora már befejeződött a debreceni hálózat bővítése, illetve az ivóvíz árának reálértéke is csupán csekély mértékben emelkedett.



4. ábra: Debreceni vízművek árváltozás grafikonja (forrás: Debrecen vízművek)

		Csapadék	Hőmérséklet		Munkarend	Dátum	Konstans
			Tmax	Tköz			
1980-tól	lin. Reg.	-6,672532		23,85472	13,07802	-184,505	242,1352
	Log. Reg.	-8,006378		27,97369	14,58455	-210,564	991,5316
	lin. Reg.	-4,043697	35,73522		13,17423	-181,941	238,5211
	Log. Reg.	-5,193941	41,56549		14,74238	-209,924	1024,585
2003-tól	lin. Reg.	-6,992924		17,91979	12,25083	-33,3138	45,51612
	Log. Reg.	-12,1722		32,70977	20,93915	-59,5553	300,8797
	lin. Reg.	-7,961453	46,4955		14,96087	-41,0578	54,81484
	Log. Reg.	-8,217349	47,61019		15,20035	-43,6481	219,7695

4.4.1-es táblázat: vizsgált paraméterek T-próba értékei

Az így kapott értékeket összehasonlítva látható, hogy a legnagyobb mértékben a dátumtól való függés érvényesül. Ez az eredmény várható volt, hiszen ha megvizsgáljuk a hőmérséklettől való függést, látható, hogy lineáris, vagy logaritmikus illeszkedéssel nem követhető le.

Feltételezésem szerint van egy hőmérsékleti határ, amelytől lejjebb a hőmérséklet már nem befolyásolja a vízfogyasztás mértékét. Például a vízfogyasztás szempontjából lényegtelen, hogy télen +3, vagy -10 °C van.

Annak a határhőmérsékletnek a megtalálásához, amitől már függ a vízfogyasztás, két időszakra bontottam éves szinten az adatsort. A maximális napi hőmérséklettől való függőségénél a 19-22 °C-ig terjedő tartományt vizsgáltam meg. Minden évben, az első olyan nap a kezdete, amelyen a hőmérséklet elérte vagy meghaladta az adott határhőmérsékletet. A nyári időszak végét az utolsó ilyen nap jelöli. Az ide nem tartozó napokat a téli időszakhoz csatoltam. A nyári időszakba tartozó szakaszok hossza a hőmérséklet növekedésével rövidül, hiszen később lesz várható az első hőmérsékleti feltételt teljesítő nap, az utolsó pedig értelemszerűen hamarabb.

A klasszikus statisztikai elemzésnél két eltérő regressziós eljárás van megkülönböztetve jelen esetben. Az egyik a lineáris, a másik a logaritmikus regresszió.

Lineáris regresszió esetén a becsült érték képlete:

$$y = m_1 * x_1 + m_2 * x_2 + \dots + c$$

Behelyettesítve a paramétereinket:

$$y = m_1 * A + m_2 * B_j + m_3 * C + m_4 * D_k + m_5 * E + m_6 * F + c$$

Logaritmikus regresszió esetén a becsült érték képlete:

$$y = c * m_1^{x_1} * m_2^{x_2} * \dots$$

Behelyettesítve a paramétereinket:

$$y = c * m_1^A * m_2^{B_j} * m_2^C * m_2^{D_k} * m_2^E * m_2^F$$

Ahol:

- y: A becsült napi vízfogyasztás
- m_i : A változókhoz tartozó súlyok, melyeket a regresszió számítása során kapunk
- A: Dátum excel típusú timestampmel megadva
- B: Összegzett maximális hőmérsékleti értékek a vizsgált napot megelőző 'j' napra vonatkozólag °C mértékegységgel
- C: A vizsgált napon mért maximális hőmérséklet °C mértékegységgel
- D: Összegzett csapadékmennyiség a vizsgált napot megelőző 'k' napra vonatkozólag mm mértékegységgel
- E: A vizsgált napon lehullott csapadékmennyiség mm mértékegységgel
- F: A munkarendre vonatkozó bulk változó. 0 vagy 1 értéket vehet fel
- c: Konstans értéke, melyet a regresszió számítása során kapunk

Logaritmikus regresszió esetén a becsült érték képlete:

$$y = c * m_1^{x_1} * m_2^{x_2} * \dots$$

$$y = c * m_1^A * m_2^{B_j} * m_2^C * m_2^{D_k} * m_2^E * m_2^F$$

A modellek összehasonlítására az elterjedten használt RMSE (Root Mean Square Error) hibajellemzőt alkalmaztam. Magyarul négyzetes középhiba néven ismert. A RMSE értéket az alábbi összefüggés alapján kapjuk:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - x_i)^2}{n}}$$

Ahol:

- RMSE: négyzetes középhiba
- n: x független változó elemeinek száma

Az előrejelzés szempontjából történő összehasonlítást megkönnyítendő, pontossággal is jellemeztem a modelleket. Az RMSE értéket elosztottam az ismert fogyasztási adatsor értékeinek átlagával. Az azonos mértékegységek miatt %-ban kapjuk meg az eredményt.

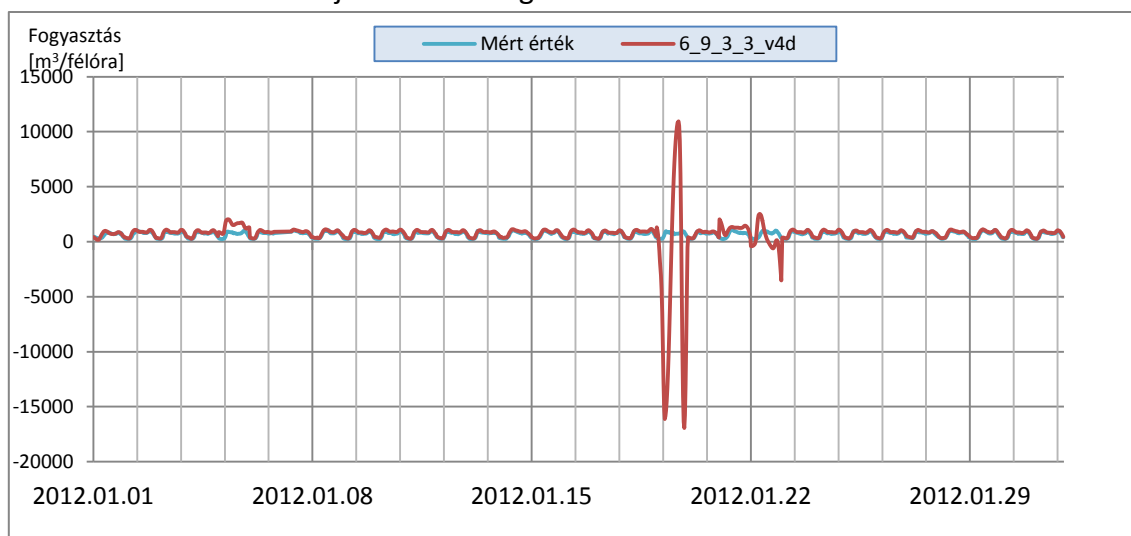
Regresszió típusa	Változó paraméterek			r^2 [-]	RMSE [m ³ /nap]	Pontosság [%]
	Határhőmérséklet Tmax [°C]	Csapadékösszeg g [mm]	Hőmérsékletösszeg [°C]			
log	21	sh3	sT3	0,435	4103,28	90,80%
log	22	sh1	sT3	0,475	4201,75	90,53%
sTlog (lin)	20	sh3	sT1	0,452	4668,81	89,42%
log	20	sh3	sT3	0,488	3950,05	91,05%

4.4.2-es táblázat: Nyári regressziós modellek változatainak pontossága a tanítási időszakra

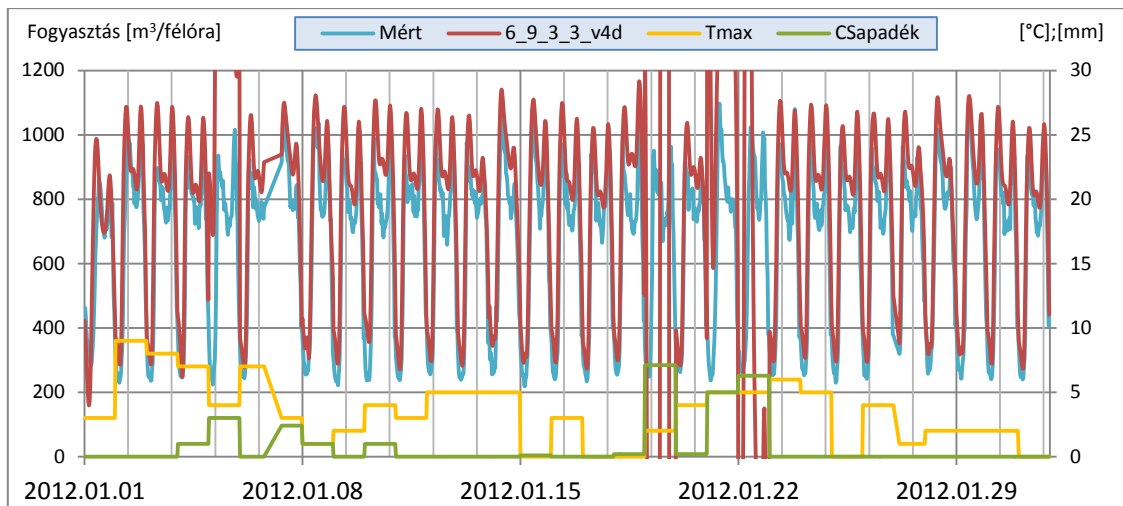
ANFIS rendszerrel történő előrejelzés

A bemeneti, input értékek meghatározásánál figyelembe kellett venni, hogy a tanítási eljárás számítási igénye a bemeneti értékek számának növekedésével nem lineárisan nő. Ennek megfelelően a bemeneti adatsorok számát lehetőleg minél alacsonyabb értéken próbáltam tartani. E mellett azt is szem előtt tartottam, hogy az információtartam megmaradjon. Ennek megfelelően az alábbi bemeneti adatokat használtam fel:

- **Ido:** Minden nap 0:00:00-tól eltelt órák száma (pl: 0, 10.5, 13, 23.5). A nem egész óránál nem volt értelme az eltelt percek is külön oszlopba venni, mivel többletinformációval nem bír, az összevonás segítségével ráadásul a napon belüli periódus sokkal átláthatóbb a fuzzy felületek esetében (5.5.7-es ábra). A fél órás idősor miatt minden hiánytalan napra 48 db érték jut.
- **Nap:** 1-9 ig terjedő diszkrét eloszlású változó. 1-7-ig a hét napjait jelöli (, ahol 1: Hétfő), míg 8 az olyan, munkarendet befolyásoló napokat, mint például a nemzeti, egyházi vagy állami ünnepek, pihenőnapok (áthelyezett szombat). Az áthelyezett munkanapokat (szombatra) 9-es számmal jelöltem. Ezeket egymást kizáró eseménynek tekintem, azzal az alapfeltevéssel, hogy a munkanapra és a hétvégére eső ünnepek között nincs különbség.
- **Tmax:** az adott napra eső maximális hőmérséklet °C mértékegységben megadva.
- **Csapadék:** az adott nap leesett csapadék milliméter mértékegységben megadva.
- **Utolsó derivált:** a vizsgált félórát egy órával, és fél órával megelőző értékek előjeles különbsége
- **Utolsó előtti derivált:** a vizsgált félórát másfél órával, és egy órával megelőző értékek előjeles különbsége



5. ábra: Téli független időszak ellenőrzése



6. ábra: Napon belüli értékek tesztelése a független téli időszorra

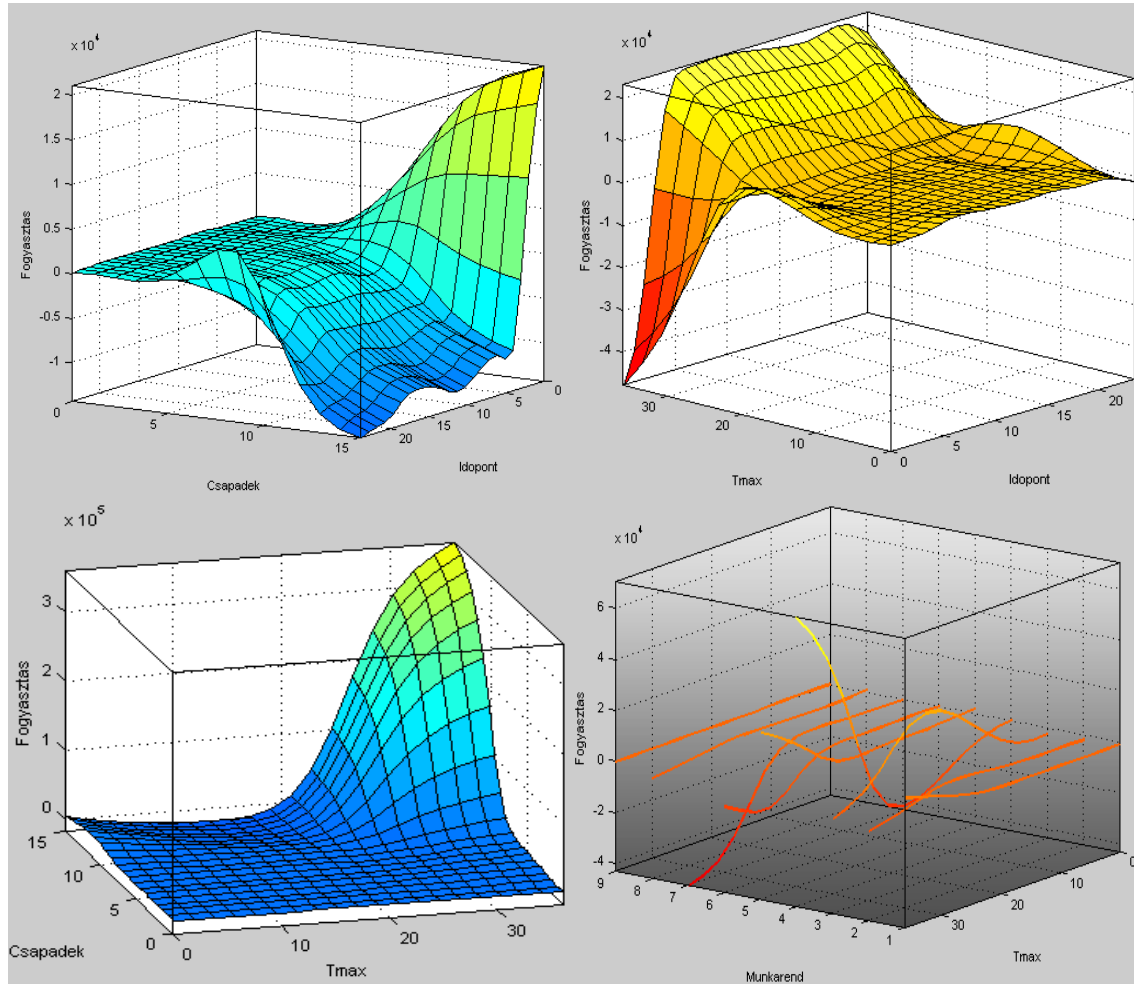
Jól látható mind a 6-os és a 7-es ábrán, hogy a magasabb csapadékmagassági értékek esetében „száll el” szélsőséges értékekbe a becsült fogyasztás. A nyári időszor vizsgálatából kiderül, hogy a becsült érték jól követi a maximális napi hőmérséklet változását. Ha napon belül vizsgáljuk az idősorokat, gyenge pontnak a két fogyasztási csúcs közötti időszak tekinthető, melyet következetesen fölé becsül a modell. Utóbbi probléma megoldása a történeti függés részletesebb vizsgálata, egyéb történeti értékek felvétele a bemeneti értékek közé lehet. Mivel ennek következtében szűkülne a tanítási adattábla, ennek a vizsgálatát jelenleg a kis mintaszám miatt elvetettem. Azonban a későbbiekben, ha az előrejelzést fel szeretném használni egyéb célokra, illetve pontosítani, ennek alkalmazása elengedhetetlen lesz.

A fenti előrejelzési anomáliák okait az összefüggések vizsgálatával próbáltam kideríteni. A fuzzy rendszereknek utólagos kiértékelésének jó eszköze az úgynevezett „fuzzy felületek” vizsgálata (8. ábra). A zárt intervallumokon belül, bármely két input érték függvényében legenerálható egy ilyen, folytonos felület. A tanítási eljárás során talált összefüggések és azok valóságtartalma így leellenőrizhetők. Hamis összefüggéseket a modell több okból találhat:

- **Szélsőséges input értékek jelenléte:** Ilyen esetre példa a kiugró csapadékmagassági értékek. Fontos, hogy amennyiben elegendő számú minta lenne ebben a csapadékmagassági tartományban, ez a probléma kevésbé lenne jelentős. Ennek a megoldására, csak olyan, többéves tanítási adatsor lenne a megoldás, mely tartalmaz szélsőségesen száraz, és csapadékos éve(ke)t is.
- **Tagsági függvények rossz megválasztása:** Ha van feltételezésünk az összefüggésekre, kevesebb tagsági függvénnyel is elérhető a modell betanítása. Ilyenkor különböző alakú tagsági függvényeket veszünk fel az általános háromszöges, trapéz, vagy gauss féle eloszlású változók helyett. Jelen esetben a maximális hőmérsékletre, és a csapadékmagasságra alkalmaztam ilyen

tagsági függvényeket. Ezzel javulást értem el összefüggések terén, bár a szélsőséges értékek továbbra is jelentkeztek.

- **Hiányzó input változók:** Amennyiben az előrejelzés szempontjából fontos változók hiányoznak, az erre vonatkozó összefüggések más változóknál jelentkezhetnek, tévesen megváltoztatva azok tagsági függvényeinek a súlyszámát.



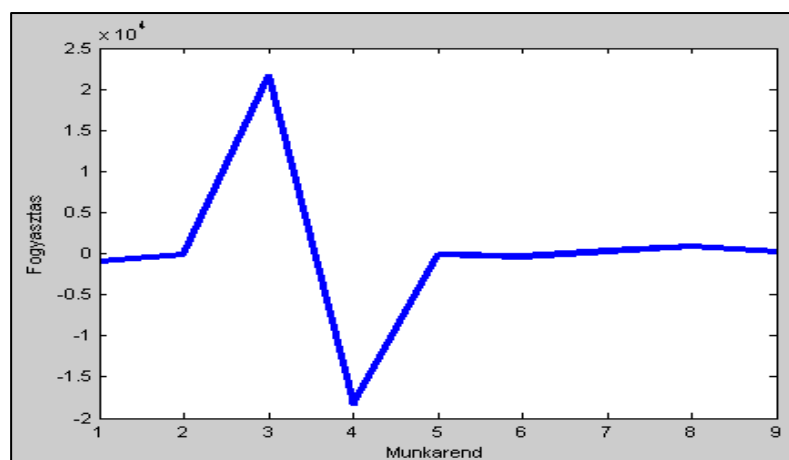
7. ábra: A 6-9-3-3_v4d változat fontosabb fuzzy felületei

A fuzzy felületek vizsgálata során jól látható, hogy az első félórai időpont kritikus az értékek becslése során. Mind a *Tmax-Idopont*, mind a *Csapadek-Idopont* felületen a szélsőséges értékek esetén jelentkeznek az anomáliák. Ezt a vizsgált maximális csapadékmagasság további csökkentésével nem sikerült kiküszöbölni.

Próbáltam eltolni az *Idopont* értékeket 12 órával (hogy ne a felület sarkára essen a szélsőséges érték), és vele együtt a tagsági függvényeket. Így ami jelen esetben 12.00 az a módosított változatban 0:00-ra esik, a 3:00, pedig 15:00-re. Az anomália azonban továbbra is fenn állt. Ez alapján megállapítható, hogy nem a tanítási eljárás okolható az anomáliáért.

Azon adatpárok, melyek a félretanítást okozzák, szerdán és csütörtökön jelentkeznek a szélsőséges értékek alapján (9. ábra). Ezen kívül az 8. ábra jobb alsó

felületén, mely a „Munkarend” és a „Tmax” értékek függvényében ábrázolja a fogyasztást, található egy anomália. Ebben az esetben vasárnapra esik egy szélsőségesen negatív érték.



8. ábra: Munkarendtől való függés a 6-9-3-3_v4d változatra

Kijelenthető, hogy az ANFIS modell alkalmas a rövid távú vízfogyasztás előrejelzésére. A téli időszakban, amikor a hőmérséklettől és a csapadéktól jóval kevésbé függ a fogyasztás, igen jó pontosságot sikerült elérni. Ilyenkor gyakorlatilag csak a korábbi fogyasztási adatokra támaszkodik az előrejelzés. A meteorológiai változók súlyszáma zérushoz közeli.

A modell gyenge pontja a szélsőséges időjárási viszonyok esetén történő előrejelzés. Főleg a csapadéktól való függés, melyet rosszul követ. Ez a kis elemszámú tanítási adatsor következménye. Sajnos ezen a téren nem lehet rövidtávon eredményt elérni. Az adatok folyamatos és kitartó archiválásával egyre pontosabb lesz szélsőséges értékek esetén is az előrejelzés.

Ameddig nem áll rendelkezésre kellő számú adat, át lehet hidalni a problémát közelítő eljárásokkal. Ilyen megoldás lehet a modell korlátozása olyan tartományra, melyre kellő számú adat áll rendelkezésre, és a teljes intervallumon kielégítő az előrejelzés pontossága. Amennyiben a tartományon kívülre esne, a szélső értékek alapján extrapolálással kisebb eltérés érhető el. A tesztelési adatsoroknál jól látszik a szélső értékek esetében a több nagyságrendű eltérés is (5. ábra)

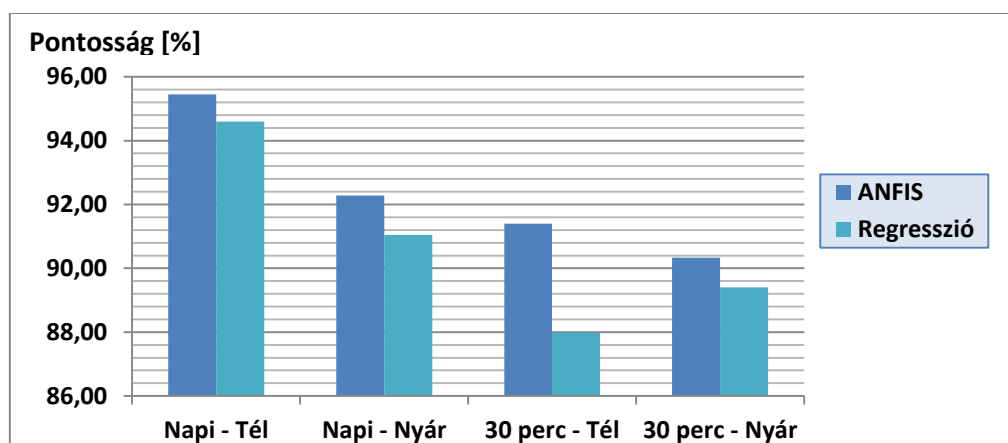
Az idő múlásával a további archivált adatok feldolgozása, majd a tanítási adatsor bővítése szintén fontos feladat a rendszer finomításához.

Eredmények

A napi szintű előrejelzéssel nem értem el a kívánt pontosságot. A félórás adatsorok létrehozása során alkalmazandó fogyasztási menetgörbék pedig további hibát vittek volna az előrejelzésbe. Ezt a meteorológiai előrejelzés bizonytalansága még tovább terhelné, ami így teljesen alkalmatlan lenne az eredeti cél eléréséhez, az energiafelhasználás optimalizálásához.

A másik megközelítés, mely a félórás adatsorokból indult ki, ígéretesebbnek bizonyult. Habár a kis elemszámból következő gyermekbetegségeit még nem sikerült kiküszöbölni a neuron hálózatos (ANFIS) rendszernek, további folyamatos archiválással –amennyiben bekövetkeznek szélsőséges időjárási események - a célnak megfelelő pontosság érhető el a független idősorokra is. A továbbiakban érdemes ezen a vonalon folytatni a kutatást. Természetesen a meteorológiai előrejelzés pontossága ugyanúgy terheli az így kapott értékeket is. E miatt érdemes az előrejelzés során a meteorológiai előrejelzés várható értékeihez tartozó fogyasztáson kívül adott valószínűségű felső és alsó határhoz tartozó fogyasztási értékeket is indokolt megadni.

Kijelenthetjük, hogy a meteorológiai paraméterek jelentősen befolyásolják az ivóvíz fogyasztást, és annak napon belüli eloszlását, ezért a vizsgálata elengedhetetlen része az ivóvíz fogyasztás előrejelzésének. Azonban a meteorológiai értékektől való függés mértékét befolyásolja az adott település, vagy településrész szerkezete, talajjellemzői, illetve demográfiája. Ezek miatt a nehezen számszerűsíthető tényezők miatt nem lehet általános modellt felállítani, minden hálózat esetében meg kell vizsgálni a hőmérséklettől, illetve a csapadékmennyiségtől való függést.



9. ábra: a vizsgált előrejelzési módszerek pontossága

Az eredményeket megvizsgálva megállapítható, hogy az ANFIS rendszer pontosság tekintetében minden esetben felülmúlja a regresszió-analízist, amennyiben eltekintünk a szélsőséges csapadékesemények esetén tapasztalható hibás értékektől. Így átlagos körülményeket figyelembe véve jól összehasonlíthatók az eltérő előrejelzési módszerek.

A regresszió analízis főleg a téli tesztelési időszak napon belüli vizsgálatára bizonyult pontatlannak. Ez az eredmény az általános fogyasztási menetgörbék alkalmazásával magyarázható. Ebből kifolyólag a fogyasztás napon belüli ingadozásának változékonyságának a követésére a regresszió-analízis nem bizonyult alkalmasnak.

Fehér László Alex

„Térinformatikai fogások” az ökológiai állapotértékelésben

Eötvös József Főiskola Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet, 6500 Baja, Bajcsy-Zsilinszky u. 14.

Lektorálta: Mátrai Ildikó, főiskolai adjunktus

Az Észak-magyarországi Regionális Vízművek ZRT és a bajai Eötvös József Főiskola között létrejött kutatás-fejlesztési együttműködés keretében a Lázberci tározó ökológiai állapotának feltáró vizsgálatait végeztük, különös tekintettel a horgászat vízminőségi és ökológiai paraméterekre gyakorolt lehetséges hatásaira.

Tágabb körű kutatási célként a Lázberci-tározó aktuális ökológiai állapotának megismerése, illetve a vízminőségben jelentkező problémák és azok okainak beazonosítása fogalmazódott meg. Fontos kiemelni, hogy az üzemeltető szempontjából fontos a vízminőségi paraméterek sokféle hatásnak vannak kitéve, amely közül csak az egyik befolyásoló tényező a horgászati tevékenységből származó többletterhelés. Így például, erőteljes lökészerű hordalékterhelés éri a tározót a nagyvízi időszakokban, a patakokról, valamint az erózió veszélyeztetett közvetlen vízgyűjtő területről. Nem elhanyagolható a re kultiválatlan hulladéklerakó telepek, vagy a települési szennyvizek kérdése sem.

Adja magát, hogy a tározó közvetlen vízgyűjtő területének, erózióveszélyeztetettségi térképezését, a tározón mért vízkémiai paraméterek térbeli változásainak ábrázolását, mind a tározó vízfelületére vetítve, mind pedig egy-egy vízminőségi szelvény esetében ugyanazzal a szoftverrel könnyen és hatékonyan elvégezhetjük. Ezen feladatok végrehajtásához az AutoCAD Civil 3D 2012 program felületmodellezési lehetőségeit használtam.

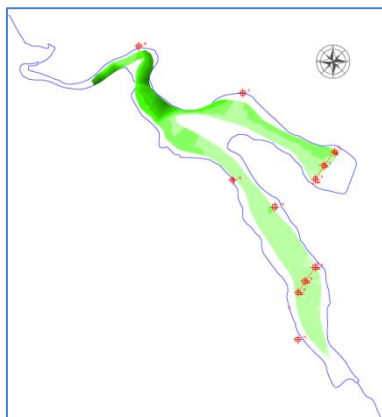
A Litorális régió vizsgálata:

2012 és 2013 májusában a litorális régió vizsgálatára part menti merített mintavételt végeztünk, helyszíni mérésekkel (fizikai-kémiai paraméterek) és laborvizsgálatokkal. Az eredmények egy részét a hossz-szelvény vizsgálatához hasonlóan ábrázolták a hallgatók Surfer segítségével.

Hossz-szelvény vizsgálat:

2013 májusában a tározón jelentkező vízminőségbeli eltérések korrektebb azonosítása céljából helyszíni hossz-szelvény vizsgálatot végeztünk csónakból. A mérőszondák átlagosan 50 m-enként automatikusan regisztrálták felszín közelében (0,5 méteres, illetve a klorofill-a esetében 1,5 méteres mélységben) a pH, vezetőképesség, oldott oxigén koncentráció, oxigén telítettség, klorofill-a tartalom és víz hőmérséklet paramétereket. Az adatrögzítések koordinátáit a mérőműszerrel összehangolt GPS szolgáltatotta. A mért értékeket a kijelölt referencia pontban kapott párhuzamos mérés

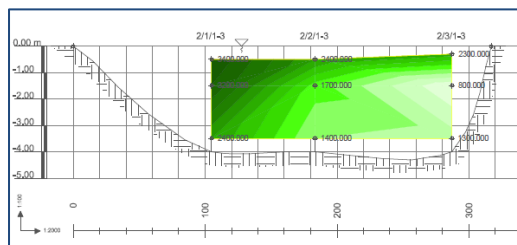
lefutásának eredménye szerint a napszakos változás mértékével korrigáltam. A kapott eredmények TIN felületmodellként szintsávos ábrákkal kerültek feldolgozásra (1-ábra.)



1-ábra: klorofill-a felületi eloszlása 0,5 m mélyen a felszíntől ($\mu\text{g/l}$)

Vízminőségi Keresztszelvények

2012 és 2013 májusában a vízminőségben bekövetkező mélységbeli változások, illetve a két ág között jelentkező különbségek azonosítása céljából mindkét ágban kijelölt 1-2 kereszt-szelvények 3 függélyben 3, illetve 5 mélységben pontmintákat vettünk, a minták vizsgálatát helyszíni mérőműszerekkel és laborban végeztük. Az eredményeket eloszlásábrákkal szemléltettem 2-ábra.



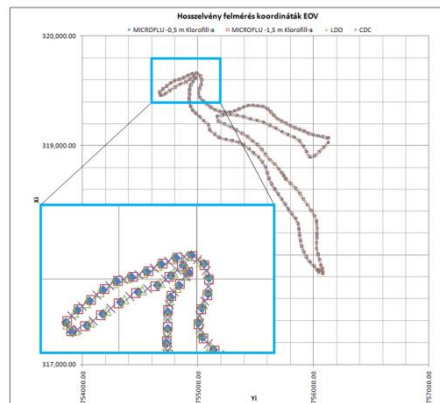
2-ábra: 2. vízminőségi szelvény alagszám eloszlás ábrája (db/ml)

A szelvények eloszlásábráinak elkészítését, az adatok előkészítésével kell kezdenünk. Amíg a kereszt-szelvények setében könnyen rendezni tudjuk PKÉZ.txt file formátumban az adatokat addig a hossz-szelvény felmérésből származó ábrázolást több probléma is nehezíti. Itt már nem relatív koordináta rendszerben kell gondolkoznunk, az összehasonlíthatóság, pedig mint fő szempont kerül előtérbe, törekednünk kell a koordináta helyes ábrázolásra.

Problémák

1. Koordináta transzformációt kell végezni a helyes ábrázolás céljából WGS 84 → EOVS.
2. A mintavétel sűrűsége az egyes mérőműszerek esetében azonos (1 perc). A műszerek időzítése eltérő egymáshoz viszonyítva csúsznak a MICROFLU_CHL_11c8 a továbbiakban a-jelű eszköz idejéhez viszonyítva (0:00:53-54; 0:00:13-14; 0:00:29-

30). az egyes mintavételi pontok koordinátái így eltérőek a 3 műszer esetében (3-ábra).



3-ábra. Az egyes műszerek mérési helyei

3. A mérés nem pillanatszerű, a mérés teljes időtartama: (2:41:24) az egyes mérések a napszaknak megfelelő állapotról tudósítanak, holott az időben korábbi és későbbi mérési pontok összehasonlíthatósága így kérdésessé válik.

Alkalmazott megoldás

A koordináta transzformációt számos módon elvégezhetjük akár az egyes lépések számítógépes algebrai eljárásmenetének célfeladatra történő megírásával, vagy CAD; GIS szoftverek felhasználásával. A vetületi rendszerekre alkalmazott eljárások közül, a magasabb számítási igényű polinom és kisebb számítási igényű neurális hálókval végzett koordináta transzformációk adják a legpontosabb értékeket.

Polinom transzformáció

Polinom transzformációt alkalmazva a két vetületi rendszer (WGS 84 → EOY) közötti átszámítás két n -ed fokú polinom (az x_I - x_{II} , valamint y_I - y_{II} között kapcsolatot teremtő polinomok); (2, 3.) felhasználásával végezzük, ahol $n=1-5$ lehet, valamint n meghatározza a szükséges illesztő pontok ($P.$); (1.) és együtthatók számát is ($2 \times P$) 1-táblázat. Célszerű a szükséges illesztő pontok számánál több pontot felvenni a kiegyenlítésbe. Képek; térképlapok illesztéséhez max. $n=3$, koordináta transzformációnál max. $n=5$ fokszámú polinom alkalmazható.

$$p = 1 + n \cdot \frac{n+3}{2} (1.)$$

n (polinom fokszáma) P (illesztő pontok száma)

2	6
3	10
4	15
5	21

1-táblázat

$$x_{II} = A_0 + A_1 \cdot x_I + A_2 \cdot y_I + A_3 \cdot x_I^2 + A_4 \cdot x_I \cdot y_I + A_5 \cdot y_I^2 + A_6 \cdot x_I^3 + A_7 \cdot x_I^2 \cdot y_I + A_8 \cdot x_I \cdot y_I^2 + A_9 \cdot y_I^3 + A_{10} \cdot x_I^4 + A_{11} \cdot x_I^3 \cdot y_I + A_{12} \cdot x_I^2 \cdot y_I^2 + A_{13} \cdot x_I \cdot y_I^3 + A_{14} \cdot y_I^4 + A_{15} \cdot x_I^5 + A_{16} \cdot x_I^4 \cdot y_I + A_{17} \cdot x_I^3 \cdot y_I^2 + A_{18} \cdot x_I^2 \cdot y_I^3 + A_{19} \cdot x_I \cdot y_I^4 + A_{20} \cdot y_I^5 \quad (2.)$$

$$y_{II} = B_0 + B_1 \cdot x_I + B_2 \cdot y_I + B_3 \cdot x_I^2 + B_4 \cdot x_I \cdot y_I + B_5 \cdot y_I^2 + B_6 \cdot x_I^3 + B_7 \cdot x_I^2 \cdot y_I + B_8 \cdot x_I \cdot y_I^2 + B_9 \cdot y_I^3 + B_{10} \cdot x_I^4 + B_{11} \cdot x_I^3 \cdot y_I + B_{12} \cdot x_I^2 \cdot y_I^2 + B_{13} \cdot x_I \cdot y_I^3 + B_{14} \cdot y_I^4 + B_{15} \cdot x_I^5 + B_{16} \cdot x_I^4 \cdot y_I + B_{17} \cdot x_I^3 \cdot y_I^2 + B_{18} \cdot x_I^2 \cdot y_I^3 + B_{19} \cdot x_I \cdot y_I^4 + B_{20} \cdot y_I^5 \quad (3.)$$

A polinom együtthatóit A_{0-20} ; B_{0-20} (összesen 42) meghatározhatóak 21 illesztő pont használatával, 42 egyenletet tudunk felírni, amibe a súlyponti koordinátákat behelyettesítve, megadjuk, b_{1-21} ; c_{1-21} , ahol a b-k a megfelelő x_{II} és c-k a megfelelő y_{II} értékek.

$$\begin{aligned} a_{1,0}A_0 + a_{1,1}A_1 + \dots + a_{1,20}A_{20} &= b_1 \\ a_{2,0}A_0 + a_{2,1}A_1 + \dots + a_{2,20}A_{20} &= b_2 \\ &\vdots \\ a_{21,0}A_0 + a_{21,1}A_1 + \dots + a_{21,20}A_{20} &= b_{21} \\ \\ a_{1,0}B_0 + a_{1,1}B_1 + \dots + a_{1,20}B_{20} &= c_1 \\ a_{2,0}B_0 + a_{2,1}B_1 + \dots + a_{2,20}B_{20} &= c_2 \\ &\vdots \\ a_{21,0}B_0 + a_{21,1}B_1 + \dots + a_{21,20}B_{20} &= c_{21} \end{aligned}$$

Az egyenlet együtthatóiból képzett mátrix mindkét esetben azonos.

$$A = \begin{pmatrix} a_{1,0} & a_{1,1} & \dots & a_{1,20} \\ a_{2,0} & a_{2,1} & \dots & a_{2,20} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{21,0} & a_{21,1} & \dots & a_{21,20} \end{pmatrix} = B = \begin{pmatrix} a_{1,0} & a_{1,1} & \dots & a_{1,20} \\ a_{2,0} & a_{2,1} & \dots & a_{2,20} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{21,0} & a_{21,1} & \dots & a_{21,20} \end{pmatrix}$$

A megfelelő x_{ij} és y_{ij} értékekből képzett oszlopvektorokat használva a következőt kapjuk:

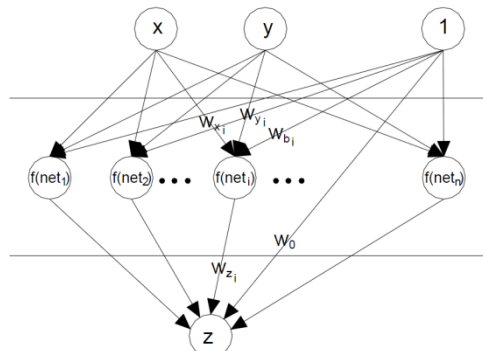
$$b = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_{21} \end{pmatrix}, \text{ valamint } c = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_{21} \end{pmatrix}$$

$$N = A^T A; n_x = A^T b; n_y = A^T c$$

Végül a polinomok meghatározott együtthatói:

$$\begin{pmatrix} A_0 \\ A_1 \\ \vdots \\ A_{20} \end{pmatrix} = N^{-1} n_x, \text{ valamint } \begin{pmatrix} B_0 \\ B_1 \\ \vdots \\ B_{20} \end{pmatrix} = N^{-1} n_y$$

A polinom transzformáció számítási sorát akár Office EXCEL táblázatkezelővel, vagy EULER numerikus mátrixrendszer használatával adott feladatokhoz megírva végezhetjük el. Amennyiben a számítási sor háttere számunkra nem fontos, csak felhasználóként akarjuk kezelni az adatokat, akkor használhatjuk az ArcMAP-et (az ESRI gondozásában megjelent GIS alkalmazás). A program a szükséges transzformációkat (WGS 84 'decimális' → WGS 84 'lat, long' → EOVS 'HD72') a vetületi rendszer beállítása után a beolvasott adattömb összes elemére elvégzi.



3-ábra: neurális hálózat sematikus ábrája Zeleznik (2007)

Neurális hálózattal történő koordináta transzformáció:

Lényegesen több paramétert használó megoldás a neurális hálózatokkal történő koordináta transzformáció. A neurális, vagy más néven csomóponti hálózatok esetében a csomópontok azonos felépítésűek, de több rétegbe rendezve alkotnak hálózatot, megkülönböztetjük a bemeneti; rejtett és kimeneti rétegeket 3-ábra.

A bemeneti rétegben, három, (x; y); valamint egy konstans eltolást biztosító (b) neuron található. A rejtett rétegben nemlineáris leképezés történik valamilyen aktivációs függvény (leghatékonyabban szigmoid aktivációs függvény (5.)) sze-

rint. A rejtett réteg neuronjainak bemenete a következő összefüggéssel adható meg (4.):

$$\text{net}_i = w_{xi} \cdot x + w_{yi} \cdot y + w_{bi} \quad (4.)$$

ahol:

- **x; y** a hálózat két bemenete
- **w_{xi}; w^{y_i; w_{bi}}** a rejtett réteg i-edik csomópontjához tartozó bemenetek súlyai (meghatározandó paraméterek)
- **net_i** a fentiek összegzett értéke, amit az aktivációs függvénynek megfelelően módosítunk.

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (5.)$$

A neurális hálózat kimenetét következő összefüggéssel írhatjuk le (6.):

$$z = w_0 + \sum_{i=1}^n w_{zi} \cdot f(\text{net}_i) \quad (6.)$$

A w-vel jelölt súlyok (paraméterek) meghatározását nemlineáris egyenletrendszer felírásával (nemlineáris paraméterbecsléssel) végezzük.

A MICROFLU_CHL_11c8 jelű eszközhöz társított GPS pontok transzformációját (WGS 84 → EOVS) Zeleňnyik (2007) java.applet-el, kézi bevitellel végeztem.

(http://www.agt.bme.hu/staff_h/zeleňnyik/Atsamitas.html)

Ezt a megoldást azért választottam, mert a Zeleňnyik tanulmányában bizonyította, a neurális hálókkal végzett transzformációk mintegy 25-30%-os pontosságát a polinom transzformációval szemben, azt 100%-nak tekintve. A vizsgálathoz, az OGPS hálózat pontjait használta fel, egyenletes kiosztásban, 2:1 arányban tanuló és tesztpontként.

1. A műszeres mérések koordinátáit az előzőekben meghatározott pontkoordináták alapján számítom (Y₁; X₁). A MICROFLU_CHL_11c8, továbbiakban a-jelű eszközhöz rendelt koordinátákból (két egymást követő pingelés mért pontkoordinátái) meghatározom irányszögeket (δ₁₂); (7.), a távolságokat (t_{pit.}); (8.), (t₁); (10.), valamint (t₂); (11.).

$$\delta_{12} = \arctg \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \arctg \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \quad (7.)$$

$$t_{pit.} = \sqrt{(Y_2 - Y_1)^2 + (X_2 - X_1)^2} \quad (8.)$$

Az egyes pontok közti távolságok és a mérések idejének ismeretében megadható a csónak adott szakaszok alatt egyenletesnek vett sebessége (v); (9.), valamint a viszonyított műszeridő alapján az egyes szakaszhoz tartozó út hossza is. Ezután a (t₁); (10.), valamint (t₂); (11.) alapján meghatározott távolságok előjeleit rende-

lem a (9.) szerint meghatározott úthosszakhoz. Tehát minden szakaszon meghatározásra kerül s_{1-3} (s_1 =MICROFLU; s_2 =LDO; s_3 =CDC szondák mérési helyeinek viszonyított távolsága a szakasz elejétől). Végül számítom (12.), (13.) alapján a hiányzó pont koordinátákat.

$$s = v \cdot t \text{ (9.)}$$

$$t_1 = t_{12} = \frac{Y_2 - Y_1}{\sin \delta_{12}} \quad 10.$$

$$t_2 = t_{12} = \frac{X_2 - X_1}{\cos \delta_{12}} \quad 11.$$

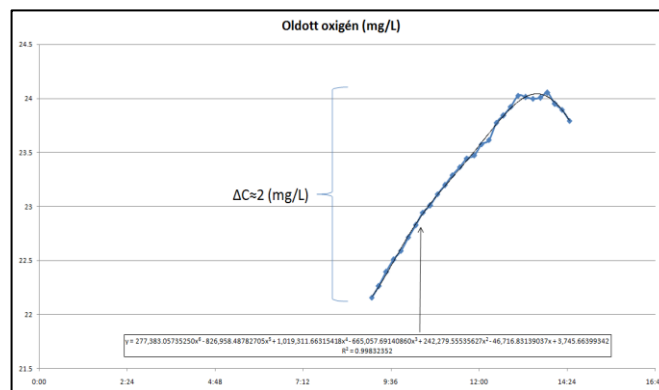
$$Y_2 = Y_1 + t_{12} \cdot \sin \delta_{12} \text{ (12.)}$$

$$X_2 = X_1 + t_{12} \cdot \cos \delta_{12} \text{ (13.)}$$

A leírt számítási sor esetében a Klorofill-a (a-; b-jelű) szondák mért GPS koordinátáit használtam. Az előzőekből látszik, hogy a két szonda pingelései is egymáshoz viszonyítva eltérő időben történtek, így ellenőrző pontthalmaznak megtarthattam a b-jelű szonda mért pontjait. A számítási sor hibája zérus, így a további pontkoordináták meghatározásához is felhasználhatom a számítási sort.

A víztest fizikai paramétereinek összehasonlítását a víztestet jellemző kijelölt referencia pontban végzett, a méréssel párhuzamos méréssel biztosítható. A vízminőségi hossz-szelvény előállításánál az Oldott oxigén; Oxigén telítettség Vezetőképesség; pH paraméterek kerültek meghatározásra. További problémát jelenthet a Klorofill-a, mint fontos indikátor referencia mérésének hiánya, a kérdéses paraméter mértékét ugyanis a napsugárzás a szél valamint számos kémiai paraméter is befolyásolja. A mérés kezdetének és végének megválasztott időszak a vélhető napi alga aktivitás csúcsát fogja be. Amennyiben a befolyásoló fizikai a paramétereket a mérés ideje alatt konstansként vesszük fel, úgy a mért értékeket elfogadhatjuk helyesnek, a mérés kezdete és vége között mintegy lecsonkoljuk az alga biotomassza produktivitást jelző klorofill-a értékét.

A referencia pontban mért értékek, Oldott oxigén; Oxigén telítettség értékei mutatóként szolgálnak az algaaktivitás csúcsának, időben való helyének meghatározásához, mivel az oxigén mértékének alakulása triviálisan a fotoszintetizáló algák életfolyamatainak eredménye. A klorofill-a koncentrációja jó támpontot adhat a tározó felületére eső lokális tápanyag mennyiségek helyének és mértékének becslésére, tekintetbe véve az algafajok indikátorszerepét. A referencia pontban végzett folyamatos mérés [állandó időközönként felvett állapotok], hibáinak kiegyenlítésére a mérési pontokra illeszkedő polinomot vettem fel, ahol az X tengely az idő, és a polinom egyenlete megadja a korrekció ΔY értékét 4-ábra.



4-ábra. Az oldott oxigén referencia pontban mért értékének változása

A két adatsor korrelációja alapján is végezhetünk korrekciós számításokat a klorofill-a koncentráció változására. Ehhez felhasználhatjuk a felszíni (-0,5 m) hőmérséklet és klorofill-a mérési eredményeket, hibát okozhat, hogy nem azonos pontban és időben kerültek mérésre, ezért a korrigálatlan tározófelszínre vetített eloszlás értékek használatával tudunk dolgozni. Jó megoldás, lehet párhuzamos mérésként a referencia pontban végzett klorofill-a és víz hőmérséklet mérése.

A későbbiekben a referenciamérést megtartva a mért adatokból (medergeometria; vízhozam; vízállás; víz hőmérséklet; bemenő tápanyag értékek) a vizsgálati pontra kalibrált tápanyagmodellt tudunk készíteni, ezzel pedig jól tudjuk közelíteni a klorofill-a értékét, így a későbbiekben a referencia pontban végzett mérés kiválthatóvá válik a modellszámítás eredményeivel, ezáltal felszabadíthatóvá válik további mérések céljából egy helyszíni mérőműszer csoport.

A közeljövőben tervezzük a tározó részletes (50 m-es szelvényezéssel) végzett mederfelmérését (amit rendelkezésre álló topográfiai térképen létesítés előtt állapottal össze tudunk vetni különbség térkép formájában), illetve a korábbihoz képest részletesebb fizikai-kémiai paramétervizsgálatot, ugyanazon a nyomvonalon. Célunk továbbá a valóságot jól lekövető 2D, illetve 1D vízminőségi modellek felépítése, ahhoz hogy a tározó áramlási viszonyait jobban megismerjük és a tapasztalatainkat felhasználva havára modellezést (festék, vagy terjedési modell) tudjunk végezni. Ahhoz, hogy ezt megtehessük lényegesen több adatra (leginkább meteorológiai adatokra) lesz szükségünk.

Egy ilyen modell megépítése számos tanulsággal szolgálhat, feszegeti a freeware szoftveres megoldások határai, és utat mutathat más tározók, hazai mélytavak vizsgálatához is.

Ugyanakkor több terület, igazgatási szervek (pl.: vízügyi igazgatóságok) is profitalhatnak a modellezés termékeiből (jól kalibrált 1D hidrodinamikai modell; a ha-

vára modellezés melléktermékeként keletkező 2D műtárgy hidraulikai modellek).

Összefoglalás

A mai felgyorsult világban egyre több információt szeretnénk megtudni a korábbihoz képest rendkívül lerövidült idő alatt. Ma már két és fél óra alatt képesek vagyunk egy közel 60 ha kiterjedésű vízfelület részletes vizsgálatára, úgy hogy a paraméter vizsgálatok szabványszerinti ideje a mérések száma szerint több hetnyi folyamatos nyolcórás megfeszített munkát jelentene. A technikai fejlődés, mind ezt lehetővé teszi, olyan irányba haladunk, ahol a megnövekedett adatállományok kezelése akaratlanul is szükségessé teszi az egyes térinformatikai „fogások” ismeretét, azok helyes alkalmazását.

A dolgozatomban törekedtem összefoglalni ezeket, valamint a több paraméter vizsgálata miatt szükségessé vált, több műszer alkalmazása során fellépő esetleges problémák feloldását. Fontos, hogy megismerjük ezeket a lehetőségeket és a későbbiekben akár egységes programot dolgozzunk ki a hasonló víztestek (mélytavak, tározók) vizsgálatára, ennek nemcsak oktatási, kutatási, hanem gazdasági szerepe is van.

Felhasznált irodalom:

- Vara Antal: Geodézia II., Nemzeti Tankönyv Kiadó, Budapest, 1992
- Átszámítás illesztő pontok felhasználásával, elérés: 2013.09.26
- http://www.agt.bme.hu/tantargyak/bsc/bmeeoafag04/BMEEOAFAG04_ea_14.pdf (online)
- Koordináta transzformációk megoldása számítógépes algebra és neurális hálózatok felhasználásával, elérés: 2013.09.26
- http://www.agt.bme.hu/staff_h/zaletnyik/phd_ertekezes.pdf (online)
- Műveletek Microsoft Office EXCEL szoftver segítségével; elérés: 2013.09.26
- http://www.unimiskolc.hu/~matente/scilab_excel/Excel/excel_matrixok.pdf (online)
- Az EULER numerikus mátrixrendszer használata; elérés: 2013.09.26
- <http://sci.fgt.bme.hu/~gtoth/mm/Euler.pdf> (online)

FOTÓK



