

Vízgazdálkodási problémák a Véménd-Bár körzetében

Tudományos Diákköri Dolgozat



Készítette:

Nagy Bettina

Környezetmérnök szakos
hallgató

Eötvös József Főiskola

Konzulensek:

Mátrai Ildikó

adjunktus,

Eötvös József Főiskola

Környezettechnológia Szakcsoport

Váradi Zsolt

okl. vegyész, osztályvezető,

Alsó-Duna-völgyi Vízügyi

Igazgatóság

2012. Augusztus 06.

1. BEVEZETÉS, PROBLÉMAFELVETÉS	4
2. VÍZ KERETIRÁNYELV	5
2.1. A Víz Keretirányelv Magyarországon	5
2.2. Vizeink jelenlegi állapota a Víz Keretirányelv vizsgálati szempontjai szerint	11
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	14
3.1. A terület bemutatása	14
3.1.1. Domborzat.....	15
3.1.2. Éghajlat	16
3.1.3. Talaj	17
3.1.4. Vízrajz.....	18
3.1.5. Növényzet	18
3.2. A Víz Keretirányelv szerinti információk a Véménd- Bári vízfolyásról.....	19
3.2.1. Általános információk	19
3.2.2. A vízfolyás referenciaállapota az OVGT 1.4-es melléklete alapján	20
3.2.3. Kommunális szennyvíz terhelés.....	22
3.2.4. Diffúz foszforterhelés.....	23
3.2.5. Diffúz nitrogénterhelés.....	23
3.2.6. Tervezett intézkedések	25
3.3. Mintavétel, mintavételi pontok.....	29
3.4. Vizsgálati módszerek bemutatása	30
3.3.1. Hidrometriai vizsgálatok	30
3.3.2. Kémiai vizsgálatok.....	32
3.3.3. Makrozoobenton vizsgálat.....	36
3.3.4. Kiértékelési módszerek.	37
4. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK	40
4.1. Kémiai eredmények.....	40
4.1.1. Saját mérések vízkémiai eredményei	40
4.1.2. A Dél-dunántúli Környezetvédelmi, természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (Pécs) által végzett mérések.....	54
4.3. Biológiai eredmények	59
5. MEGOLDÁSI JAVASLATOK	61
5.1. Véménd: Szennyvízkezelési problémák	61
5.2. Palotabozsok: Állattartásból származó terhelés	62
5.3. Mezőgazdaságból származó tápanyagterhelés.....	63
5.4. Hidromorfológiai állapot javítása	64

5.5. Fenntartható vízhasználat.....	65
5.6. Monitoring.....	66
6. ÖSSZEGZÉS	68
7. IRODALOMJEGYZÉK.....	69

MELLÉKLETEK

Saját mérési eredmények 2008-2009

Saját mérési eredmények 2010-2011

Dél-Dunántúli Környezetvédelmi Felügyelőség (Pécs) mérési eredményei

1. Bevezetés, problémafelvetés

Dolgozatom témája az Európai Unió Víz Keretirányelvének hazai bevezetéséhez kapcsolódik, amely a korábbiaktól (2007 előttiektől) eltérő, új szempontok szerinti monitoring gyakorlatot ír elő a felszíni vizek állapotának ellenőrzésére. A VKI szerinti monitorozási rendszer háromszintű, elkülönül benne az állapotértékelés (feltáró monitoring), a kivizsgálás (vizsgálati monitoring) és a beavatkozások hatásának vizsgálata (operatív monitoring). Az új rendszer ökológiai szemlélete már megköveteli nemcsak a kémiai, hanem a veszélyes anyagok és a biológiai paraméterek monitorozását is. Ehhez mintegy ezer folyó víztest monitorozását kell országos szinten megoldani, melyek jelentős hányada kisvízfolyás, melyekről alig van információ.

A felmérések szerint felszíni vizeink szennyeződésének 60%-a kisvízfolyás eredetű (Forrás: BMGE Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, 2002). Jelentős összes hosszuk és nagy kiterjedésű vízgyűjtő területük miatt országos szinten is jelentős ökológiai potenciállal rendelkeznek. A tapasztalatok azt is mutatják, hogy a vízgazdálkodási társulatok és az önkormányzatok vízfolyás fenntartó tevékenysége (mederkotrás, rézsű karbantartás) jelenleg még nem az EU Víz Keretirányelvének előírásainak megfelelően történik.

Közismert jelenség, hogy a kisebb vízfolyások jóval érzékenyebbek az antropogén hatásokra. Szinte minden komponensre a legkedvezőtlenebb vízminőség a 100-1000 km² közötti vízgyűjtő területtel rendelkező vízfolyásoknál fordul elő. Ezek főként azok a hazai kis és közepes vízfolyások, melyek már elegendően nagy vízgyűjtővel rendelkeznek ahhoz, hogy az emberi hatások érvényesüljenek. Az oldott oxigén tartalom mutatói a 100 km²-nél kisebb vízgyűjtők esetében a legrosszabbak, a kis hígulás miatt ez a mérettartomány rendkívül érzékeny a szervesanyag terhelésre. Általánosságban a nagyobb vízfolyások vízminősége kedvezőbb, mint a kisebbeké. Ennek oka a hígulás eltérő mértéke. A jelenleg még nem monitorozott kisebb vízfolyások bevonásával az országos kép számottevően romolhat, és fontos megjegyezni, hogy a határon túlról érkező vizeink az országos átlaghoz képest lényegesen kedvezőbb helyzetet mutatnak az országba lépés előtt, tehát a vizeink minősége sok tekintetben rajtunk is múlik. (Clement, A.- Buzás, K. 2001).

Dolgozatomban egy ilyen kis vízgyűjtőjű vízfolyás állapotát mértem fel. Az emberi hatások szemmel láthatóan jelen voltak, már a forrásvidéken található egy halastó, valamint a vízfolyás mentén található Véménden nincs csatornázás, ráadásul a patak a

falú szélén romos állapotú komfort nélküli házak mellett folyik el, ahol a szennyvizet 20-30 m mély ásott kutakba vezetik. Ebből sejthető volt, hogy a rétegvíz is terhelést kap, amely az Ötvájú és Ciszterna forrásokon keresztül talajszintre érkezve szintén a patakokat terheli. A másik kritikus pont Palotabozsokon található, ahol a vízfolyás közvetlen a kertek alatt, ólak tövében halad, ahonnan még hígtrágya kivezetésére szolgáló csövek és nyílások is találhatók. Ezek alapján úgy gondoltam, hogy a Véménd-Bári vízfolyás tökéletes példája annak, hogy az emberi beavatkozások milyen káros hatással lehetnek egy ilyen kis vízfolyás állapotára.

2. Vízkormányozás

2.1. A Vízkormányozás Magyarországon

Az Európai Unió vízpólitikáját meghatározó Vízkormányozás (továbbiakban VKI) 2000. december 22-én lépett hatályba az EU tagországaiban. Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk óta (2004. május 1.) Magyarországra nézve is kötelező az ebben előírtak végrehajtása. Általános célja a vizek jó állapotának elérése 2015-ig, indokolt esetben legkésőbb 2027-ig, valamint a jó állapot hosszú távú fenntartásának biztosítása. Fontos, hogy a vizek jó állapotának megőrzése és a társadalom fejlődését, létét, életminőségét biztosító vízszükséglet hosszú távon is fenntartható kielégítése egyszerre valósuljon meg. A VKI folyamatos, lépésenként történő megvalósítása hazánkban nagy feladat, melyhez az útmutatók adnak segítséget a szakembereknek (REFCOND, ECOSTAT, COAST, stb.).

A VKI tételesen idézett céljai a következők:

- Megakadályozni a vízi és vizektől függő szárazföldi ökoszisztémák és vizes élőhelyek további romlását. Védni és javítani állapotukat.
- Támogatni a rendelkezésre álló vízkészletek hosszú távú védelmére alapozott fenntartható vízhasználatot.
- Fokozottan védeni és javítani a vízi környezetet a veszélyes és mérgező anyagok bevezetéseinek fokozatos csökkentésével és megszüntetésével.
- Biztosítani a felszín alatti vizek (talajvíz, parti szűrészű víz, rétegvíz, termál- és karsztvíz) szennyezettségének fokozatos csökkentését, megakadályozni további szennyezésüket.
- Hozzájárulni az árvizek és aszályok hatásainak mérsékléséhez.

A VKI nagyon sajátos joganyag, tartalmában és terjedelmében is eltér a megszokottól. Feladatokat, ajánlásokat fogalmaz meg, a feladatok végrehajtását határidőhöz köti és végül a végrehajtást az EU-nak küldött kötelező jelentéseken keresztül ellenőrzi. A teljesítések elmaradása, tartalmi elégedetlensége, vagy a határidők be nem tartása a közösségi jog megszegését jelenti, amit az Európai Unió szankcionál.

A VKI jelentés kötelezett feladatai a következők:

2003 – A VKI előírásainak hazai jogszabályokba való átültetése (Magyarországon ez a belépés után történt meg)

2004 – A vízgyűjtők lehatárolása és jellemzőinek leírása (a vizeket érő terhelések és azok hatásai, a vízgyűjtők gazdasági értékelése)

2006 – A VKI elvárásainak megfelelő monitoring hálózat létrehozása (2007-től üzemel)

2008 – A vízgyűjtő-gazdálkodási tervek első változatának bemutatása

2009 – A vízgyűjtő-gazdálkodási tervek elkészítése és közreadása a tervezett intézkedési programokkal

2010 – A vízzel kapcsolatos szolgáltatások teljes költségterítésének elérése

2012 – Az intézkedési programok elindítása, jelentés a teljesítés előrehaladásáról

2015 – Az első vízgyűjtő-gazdálkodási tervezési ciklusban vállalt környezetvédelmi célok teljesülése, az első tervezési ciklus zárása és a második vízgyűjtő-gazdálkodási tervek elkészítése az első árvízi kockázatkezelési tervvel együtt

2021 – A második vízgyűjtő-gazdálkodási terv ciklus zárása

2027 – A harmadik vízgyűjtő-gazdálkodási terv ciklus zárása, környezetvédelmi célok teljesülésének befejezése.

A VKI fontos eleme a vízgyűjtő szemlélet, amely azt jelenti, hogy egy-egy vízfolyást vagy tavat nem önmagában kíván az új stratégia szerint kezelni, hanem szerves egységnek tekinti a vízfolyást, a felszín alatti víztartó réteget, valamint a hozzá tartozó vízgyűjtőt. A vizek állapotát természetesen nagyban befolyásolja a vízgyűjtő területen folyó emberi tevékenység, a különböző területhasználatok.

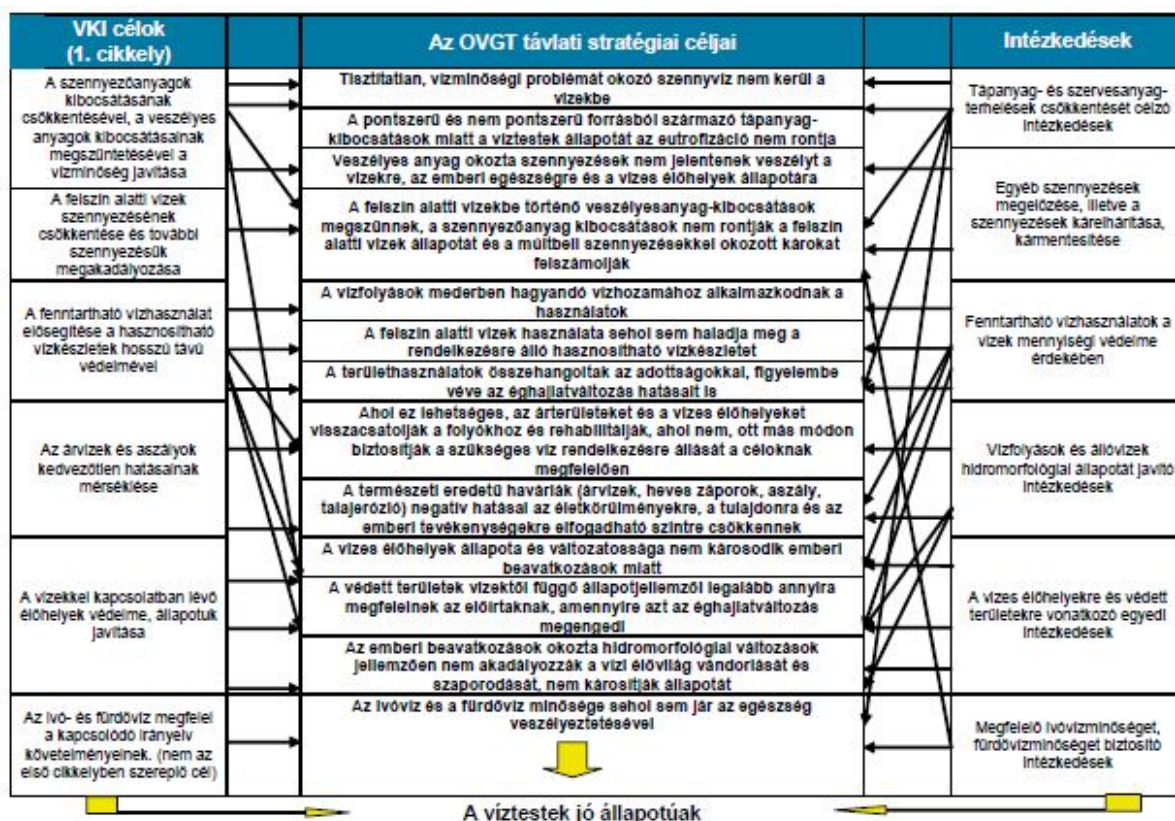
Az Európa Unió minden tagállama számára előírta, hogy 2009 végéig készítsen vízgyűjtő-gazdálkodási tervet, amelyben összefoglalja mindazt, amit a felszíni és felszín alatti vizek védelme és a vízhasználat fenntarthatóvá tétele érdekében tenni kíván 2015-ig és az azt követő 12 évben. Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási terve a Duna-medence magyarországi részét fedi le, négy részvízgyűjtőre (Duna, Tisza, Dráva, Balaton) és 42 tervezési alegységre lett felosztva. Az országos terv mellett ezekre a

kisebb területi egységekre is készültek vízgyűjtő-gazdálkodási tervek, amelyek összhangban vannak az országos tervvel, csak részletesebben kitérnek az adott területet érintő problémákra és intézkedésekre. Az országos tervben 869 vízfolyás és 213 állóvíz, továbbá 185 felszín alatti víztest került kijelölésre. Az országos vízgyűjtő-gazdálkodási tervet és az abban előírt intézkedési programokat kormányhatározatban hirdették ki. Megkezdődött a vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben megfogalmazott célok beépítése a magyar jogszabályokba. A tervben lefektetett feladatok, intézkedések végrehajtását legkésőbb 2012. december 22.-ig el kell kezdeni. A megvalósítást az Európai Unió ellenőrzi.

Ez azt jelenti, hogy az egész országra kiterjedő, ún. átfogó intézkedésekkel meg kell teremteni a vizek állapotjavítását célzó beavatkozások feltételeit. Ennek jegyében

- kormányzati szinten kell rögzíteni a közigazgatásra háruló feladatokat, meghatározni az intézkedések forrását és a végrehajtási felelősöket;
- felül kell vizsgálni a vizekkel kapcsolatos engedélyezési eljárásokat, és újraszabályozni a VKI és a vízgyűjtő-gazdálkodási terv előírásai szerint;
- hatékonyabbá kell tenni a vízzel kapcsolatos hatósági és ellenőrzési tevékenységet;
- fejleszteni kell a vízzel kapcsolatos nyilvántartások és adatállományok informatikai rendszerét;
- szabályozási intézkedéseket kell hozni a vízi szolgáltatások költségének visszatérülése érdekében;
- biztosítani kell állami és önkormányzati szinten az intézkedések pénzügyi támogatását;
- a legjobb technikák és technológiák alkalmazása érdekében erősíteni kell a kutatási és fejlesztési tevékenységeket;
- szemléletformálással és képességfejlesztéssel fokozni kell az ún. víztudatos gondolkozást.

A vízgyűjtő-gazdálkodási terv megállapítja, hogy a vizek védelme és fenntartható használata érdekében az alábbi táblázatban foglaltakat kell végrehajtani (1. ábra)



1. ábra: A vízgyűjtő-gazdálkodási terv céljai és intézkedései (OVGT, 2010)

Az első vízgyűjtő-gazdálkodási terv a 2015-ig bevezetendő intézkedésekre helyezi a hangsúlyt. A 2015 utáni hatéves ciklusokban 2027-ig megvalósítandó intézkedések csak nagy vonalakban tervezhetők meg, pontosításra és kiegészítésre a terv hat éves felülvizsgálata során kerül majd sor. A felülvizsgálatot és részletes tervezést megalapozó és előkészítő feladatok 2015-ig megvalósítandó intézkedési program nagyon fontos elemei.

A VKI végrehajtásának egyik legsajátosabb magyar és tagállami szinten elvárt célja az egykori árterek részleges visszaállítása az élőhelyvédelem, és az azokon kijelölt természetvédelmi területek fenntarthatósága érdekében.

Az intézkedések nagyon sokfélék, a gazdaság számos területét érintik, végrehajtásukban a kormány, a minisztériumok és az állami intézmények mellett a települési önkormányzatoknak, a vállalkozóknak és a gazdálkodóknak is részt kell venniük.

Néhány jellemző példa az intézkedésekre:

- Művelési ág vagy mód megváltoztatása egyes területeken (pl.: megfelelő támogatási rendszer mellett az eddigi mezőgazdasági gyakorlat felváltása környezetkímélő módszerekkel).

- Állattartó telepek esetében a trágyatárolás, valamint az elhelyezés korszerűsítése megfelelő támogatással
- Kibocsátási határértékek szigorítása, engedélyezési eljárások átalakítása, más jogszabály-változások, az önkormányzat részére támogatási rendszer az átalakításhoz
- A víztakarékosság és elővigyázatosság elvének érvényesítése, a vízkészletek túlhasználatának megakadályozása, a fenntartható vízhasználatra vonatkozó részletszabályok megalkotása (mederben hagyandó vízhozam, igénybevételi korlátok alkalmazásának szabályai, vízmegosztásra vonatkozó eljárások, prioritási sorrend stb.)
- Mederrehabilitáció kis és közepes vízfolyásokon, nagy folyók szabályozottságának csökkentése a funkciók (pl. árvízvédelem, halgazdálkodás, belvízelvezetés) mérlegelésével, vagy elsődlegességének fenntartásával.
- Vízilétesítmények (pl. zsilipek, átemelők, csatornák) üzemeltetésének felülvizsgálata, módosítása.

A tervezés legkisebb egységei a víztestek, amelyek közül a vízfolyásokat és állóvizeket a VKI szigorú előírásai szerint be kell sorolni természetes, erősen módosított vagy mesterséges kategóriába. Ezek a kategóriák a célkitűzéseket és az ezek alapján meghatározott intézkedéseket is befolyásolják.

A természetes vízfolyásoknál és állóvizeknél a jó ökológiai és kémiai állapot elérése a cél. A VKI szerinti állapotértékelés változást hozott a korábbi hazai értékelési módszerekhez képest, mivel típusspecifikus állapotértékelést valósít meg, ahol a jó állapot a víztest típusától függően eltérő, például más ökológiai kritériumok vonatkoznak egy dombvidéki kis vízfolyásra, mint egy síkvidéki nagy folyóra.

A monitoring az egyik legfontosabb eleme a VKI bevezetésének és működtetésének. A monitoring-hálózatot úgy kell megtervezni, hogy az átfogó képet nyújtson a kémiai és ökológiai állapotról minden vízgyűjtőn és tegye lehetővé a víztestek öt osztályba sorolását.

A VKI szerinti monitoring jellegzetességei:

- A monitoring-rendszernek nem az adott mintavételi hely, hanem az egész víztest állapotát kell jellemeznie.
- A monitoring rendszer többszintű, elkülönül benne az állapotértékelés, a kivizsgálás és a beavatkozások hatásvizsgálata.

- Döntő szerepet kap az ökológia, a veszélyes anyagok, illetve az üledék vizsgálata, de ezek mellett a kémiai és a hidromorfológiai paramétereket is vizsgálni kell.
- Az üledék monitoring révén lehetővé válik az akkumulációs hatások vizsgálata.
- Nemcsak a nagyobb víztestek, hanem valamennyi 50 ha-nál nagyobb tó és 10 km²-nél nagyobb vízgyűjtőjű víztest monitorozását is meg kell oldani.
- Az eredményeket adatbázisban, térinformatikai rendszerben megjeleníthető módon kell rögzíteni.

Mivel a jelenlegi törzshálózati monitoring rendszer Magyarországon összességében a VKI szerinti felügyeleti monitoringnak felel meg, változtatásokra van szükség (ECOSTAT, 2003).

Az ökológiai állapot minősítése öt osztályos (kiváló, jó, mérsékelt, gyenge, rossz) a víztípusra jellemző, az emberi szennyezésektől, hatásoktól mentesnek tekinthető, ún. referencia-(ideálisnak tekintett) állapothoz viszonyítva történik. A kémiai minősítés – amely az EU szóhasználatában a veszélyes és elsőbbségi anyagokra (szerves és szervetlen mikroszennyezőkre) vonatkozó minősítést jelenti - ezzel szemben két osztályos (jó, vagy nem éri el a jót), attól függően, hogy megfelel-e a környezetminőségi határértékeknek. A VKI elfogadhatónak, és így célnak a legalább jó állapot elérését tekinti. A jó állapothoz mind ökológiai, mind kémiai szempontból legalább jó besorolás szükséges. A jó állapot az ideálishoz (kiválóhoz) képest csak kismértékű eltérést enged meg. A 2009-es OVGT 5.2-es háttéranyagában megtalálható az a táblázat, amely öt osztályba sorolja a víztest állapotokat (5 – kiváló, 4 – jó, 3 – mérsékelt, 2 – gyenge, 1 - rossz), azonban a jogszabályba (10/2010 VM rendelet) már csak a jó állapotra vonatkozó határértékek lettek átültetve.

A „jó állapot” elérését tehát egy referencia vízterülethez viszonyítva állapítják meg, melyet csak „nagyon csekély” emberi behatás ért, állapota „zavartalan” vagy nagyon közel áll ahhoz. A „jó állapotot” a „jó ökológiai állapot” és a „jó vízkémiai állapot” határozza meg. Az ökológiai állapotot a biológiai minőségi elemek határozzák meg, melyek függnak a hidromorfológiai és fizikai-kémiai minőségi elemektől. A referencia feltételeket és a kiváló, jó és mérsékelt ökológiai állapotot a VKI határozza meg (WFD, 2000).

Fontos tudni, hogy a VKI erősen módosított és a mesterséges vizeknél is előírja a jó kémiai állapot elérését és fenntartását. Ugyanakkor a használati funkciók fenntartása mellett figyelmet kell fordítani az ezekben a vizekben kialakult élővilág védelmére is. Mivel azonban ezek a vizek az emberi használatához lettek igazítva, csak a jó ökológiai

állapothoz hasonló körülmények létrehozása a cél, amit „jó ökológiai potenciálnak” neveznek.

A vízgyűjtő-gazdálkodási terv külön figyelmet fordít az ún. védett területekre, ahol a védettség miatt gyakran speciális előírásokra és intézkedésekre van szükség. Ilyen területek a következők:

- Ivóvizek védőterületei
- Tápanyag- és nitrátérzékeny területek
- Természetes vizeken kijelölt fürdőhelyek, strandok
- Élőhelyek és fajok védelmére kijelölt területek
- Őshonos halak életfeltételeit biztosító vízfolyások

A víztestek, mint vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés alapegységei állapotának javulását a jó állapotot elérő víztestek száma jelzi. Az állapotjavító intézkedések az egyes víztestekre irányulnak, azonban a beavatkozásokat nem mindig közvetlenül a folyón, vagy tavon, hanem sokszor azok közelebbi vagy távolabbi környezetében kell végrehajtani.

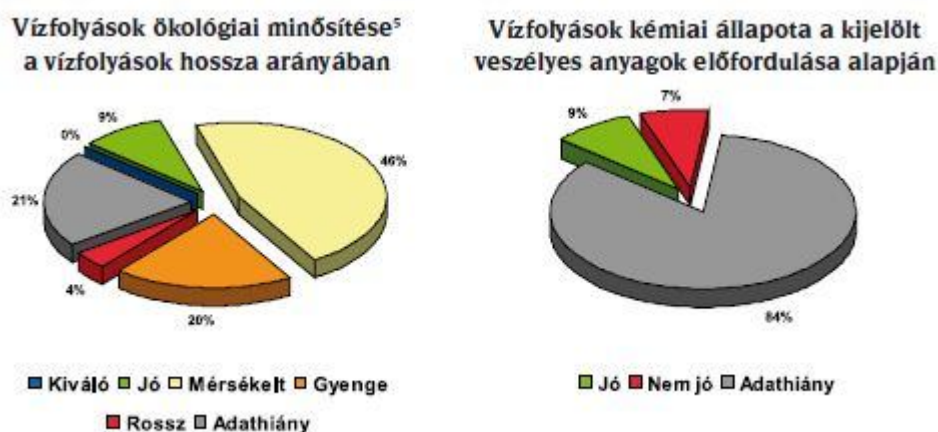
2.2. Vizeink jelenlegi állapota a Víz Keretirányelv vizsgálati szempontjai szerint

Vizeink állapotát legtöbbször több szempont együttes figyelembe vételével határozzák meg. Ezek a felszíni vizek esetében az ökológiai és kémiai állapot, a felszín alatti vizeknél a mennyiség és a kémiai állapot. Az ökológiai állapot meghatározásához a mederformát és a víz áramlási viszonyait (hidromorfológiai jellemzők), néhány fizikai és kémiai jellemzőt, és az EU által kijelölt öt vízi élőlénycsoport jelenlétét (minőségi és mennyiségi viszonyait) kellett megvizsgálni. A vizek minőségét a VKI-monitoring keretében többszöri mintavétellel és laboratóriumi vizsgálatok elvégzésével határozták meg. A vizsgálatok többek között az emberre vagy más élőlényre veszélyes kémiai anyagok és vegyületek jelenlétének ellenőrzésére is irányultak, melyekre a VKI és más uniós szabályozás is nagy figyelmet fordít.

A jelenlegi állapot felméréséhez elvégzett vizsgálatokat a jövőben is rendszeresen elvégzik, a mintavételek sűrűségét és módszerét pedig fejlesztik, hogy a vizek állapotváltozása jobban nyomon követhető legyen. A VKI úgy rendelkezik, hogy egy víztest összesített állapotát a vizsgált paraméterek közül mindig a legrosszabb határozza meg (egy rossz – mind rossz elve). Ha például a vízminőség jó, de az biológiai állapot

nem, akkor a víztestet nem lehet jó állapotúnak tekinteni, így intézkedni kell az állapotjavítás érdekében. (OVGT, 2010)

Az alábbi ábrán (2. ábra) jól látható hogy milyen nagy a jó állapotot el nem érő vízfolyások aránya. Ami még ennél is szembetűnőbb, az a nagyfokú adathiány, főleg a veszélyes anyagokat (kémiai állapot) illetően, de sok a bizonytalanság az ökológiai minősítéshez szükséges biológiai felmérések esetén is. Ezek egy része mesterséges víztestekre vonatkozik, ahol eddig nem történtek ilyen jellegű felmérések. Nagy problémát jelent az is hogy az elvárt módszerek alkalmazásának rutinja hazánkban még nem tudott kialakulni, de ez az EU többi tagállamában is gondot jelent. A veszélyes és elsőbbségi anyagok esetében el lehet mondani, hogy a vizsgálatok felkészült laboratóriumot és személyzetet követelnek és meglehetősen drágák is, ez az adathiány egyik oka. A másik a ma még nem minden esetben megfelelő mérés technika.



2. ábra: Vízfolyások állapotértékelése a VKI felmérései szerint (OVGT, 2010)

A rendelkezésre álló adatok hiányában nem mondható meg teljes biztonsággal minden víztestre, hogy milyen állapotban van. Ezekben az esetekben a 2015-ig tartó tervezési ciklusban végrehajtandó intézkedések a már ismert káros hatások mérséklésére irányulnak. Eközben a monitoring hálózat fejlesztésével jelentősen javítani kell az adathiányt. (OVGT, 2010)

A magyarországi vizek állapotát döntően két tényező befolyásolja. Az egyik a vizeket közvetlen vagy közvetetten érő szennyezés, a másik azok a funkcionális műszaki beavatkozások, amelyek a vizek hidrológiáját, medrek, partok, hullám-és árterek morfológiáját megváltoztatták. A vízfolyások nem megfelelő állapotáért legtöbbször az emberi tevékenységek tehetők felelőssé:

- A vizeket érő szennyezések

- A természetes vízjárást és mederformát megváltoztató beavatkozások
- Nem minden esetben fenntartható vízhasználatok
- Nem megfelelő területhasználatok

Magyarországon és a Duna teljes vízgyűjtőjén jelentős vízminőségi és ökológiai problémát okoz a növényi tápanyagok, és a különféle szennyvizekkel a vizekbe jutó szerves anyagok nagy mennyisége, amely oxigénhiányhoz, tápanyag-feldúsuláshoz és eutrofizációhoz vezet. Mindez veszélyezteti a vízhasználatot és a természetes életközösségek átalakulásához vezet.

Ezek az anyagok egyrészt pontszerű forrásokból származhatnak, például települési szennyvizek bevezetése, vagy állattartó telepekről érkező szennyezések. Fontos megjegyezni, hogy a tisztított szennyvizek is okozhatnak problémát, mert nem minden szennyező eltávolítása történik meg, alapesetben csak a biológiailag lebontható szervesanyag eltávolítása a cél. A tisztított szennyvíz bevezetését terhelésnek nevezzük, mert a vizek természetes öntisztuló képességének szempontjából ez plusz terhet jelent, de ha határérték alatti a szennyezőanyag koncentrációja, akkor tartós vízminőség elváltozást nem okoz, ehhez azonban figyelembe kell venni a befogadó terhelhetőségét. Csak abban az esetben kell intézkedni, ha a vízfolyás vízhozama nem elég a bevezetett szennyvíz megfelelő hígulásához.

A tápanyagterhelés másik típusa a térben szétszóródva jelentkező, ún. diffúz szennyezés. Ennek egyik oka, hogy a hegy-és dombvidékeken az eső bemossa a vízfolyásokba a talaj felső rétegét, ezzel a tápanyagtöbbletet, és a növényvédő szerek maradványait is. Ezekhez a diffúz hatásokhoz a nagy területű tarvágásokat végző erdőgazdálkodás is hozzájárul. Síkvidékeken hasonló problémát okoz a művelt földeken megrekedő belvíz elvezetése.

A veszélyes vegyi anyagok, például a nehézfémek, az olaj és egyéb szerves mikroszennyezők vízfolyásokba kerülése a vízminőséget már igen kis koncentrációban is nagymértékben rontják.

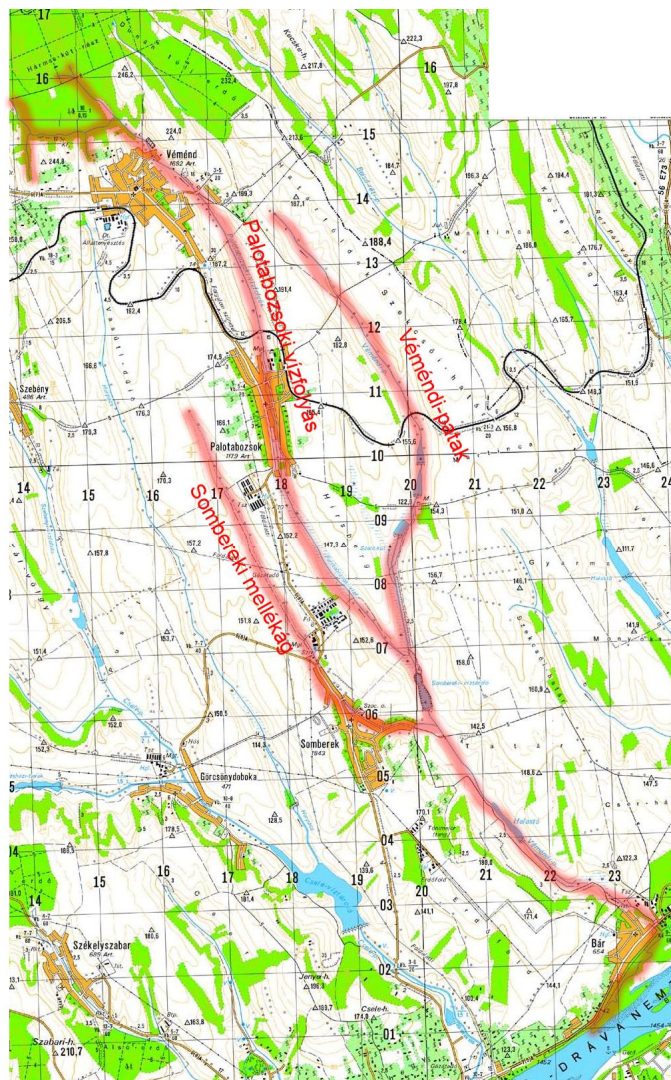
Ilyen szennyezések elsősorban ipari szennyvízkibocsátásokból származnak, de a települési szilárd hulladékban, a közutak mentés és a városi porban is előfordulnak, és onnan a csapadékvízzel az élővizekbe juthatnak. (OVGT, 2010)

3. Anyag és módszer

3.1. A terület bemutatása

A vízgyűjtő terület a Duna jobb parti vízrendszeréhez tartozik, annak része. Helyi jelentőségű, közcélú vízfolyás. A vízfolyás a Mecsek és a Geresdi-dombság keleti részének csapadék valamint fakadó vizeit vezet le. Alakja ÉNY-DK-i irányú, hosszan elnyúló, több helyen kiszélesedő völgypatakkal. Határai nyugaton a Csele – patak vízrendszerének gerincvonala, észak – nyugaton a Karasica vízrendszerének határa, keleten a Belsőréti-árok vízgyűjtő területének határa. A völgyoldalak lejtése 1 – 25 % közötti, a völgyfenék esése 1, 3 – 6 % közötti. (DDVIZIG, 2010)

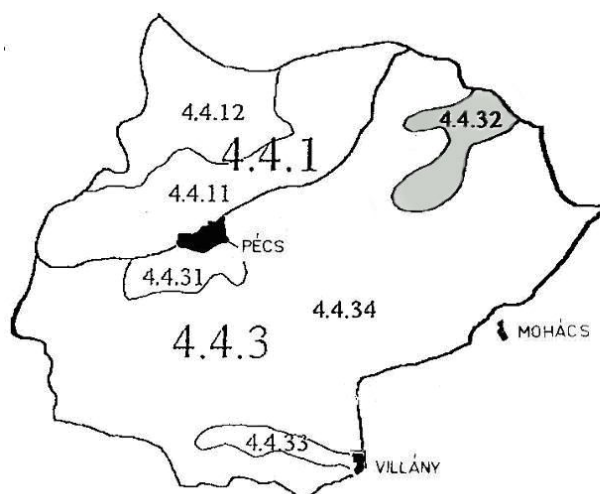
A Véménd-Bári vízfolyás vízrendszerét a Véméndi-patak, Palotabozsoki-vízfolyás és a Sombereki mellékág alkotja (3. ábra). A főágnak tekintett Palotabozsoki vízfolyás hossza 20 km. A Véméndi-patak 7,95 km hosszú, A Sombereki mellékág pedig 7,59 km.



3. ábra: Véménd-Bári vízfolyás vízrendszere

A legújabb földrajzi tájbeosztás (Marosi, Somogyi 1990) szerint a Geresdi-dombság mint kistáj, a Baranyai-dombság kistáj-csoporton belül, a Mecsek és Tolna-Baranyai-dombvidék középtájba, az pedig a Dunántúli-dombság nagytájba tartozik (4. ábra).

Vizsgálati területünk tulajdonképpen szigetszerűen emelkedik ki a nála alacsonyabb Dél-Baranyai-dombságból, északkeleten a hozzá közel hasonló magasságú Szekszárdi-dombsággal határos.



4. ábra. A Mecsek-vidék és a Baranyai-dombság tájbeosztása (Marosi és Somogyi, 1990)

4.4.1. Mecsek-vidék: 4.4.11. Mecsek-hegység, 4.4.12. Baranyai-Hegyhát,

4.4.3. Baranyai-dombság: 4.4.31. Pécsi-síkság, 4.4.32. Geresdi-dombság, 4.4.33. Villányi-hegység,
4.4.34. Dél-Baranyai-dombság.

3.1.1. Domborzat

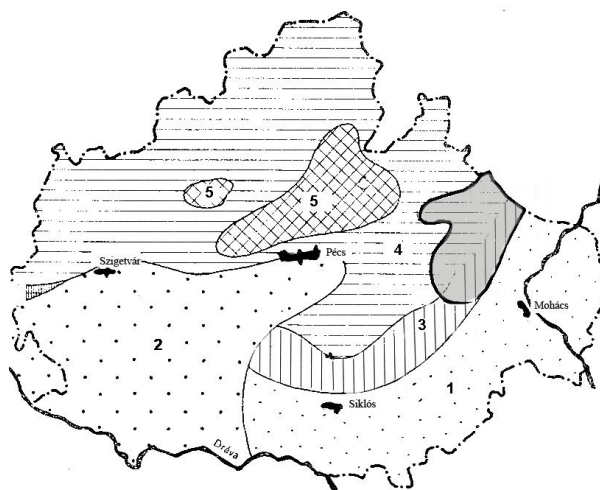
A természeti környezettípus-rendszer (Lovász, 1977) szerint a Geresdi-tönk a „magasra kiemelt dombságok” makrotermészeti környezet-típusán belül található környezeti mezotáj. Mint természeti környezeti egység, határai minden irányban jól meghatározhatóak, önállóságát az integrált környezeti elemek gazdasági potenciálja is indokolja. Észak felé a Szászvár-Bátaszéki vasútvonal, kelet felé a Duna-völgy, Nyugatra a Karasica jelölhető meg határként. Dél felé egy eléggé bizonytalanul kirajzolódó lejtővel különül el a tágabb értelemben vett Mohácsi-síktól. Két mikrotermészeti környezeti típusra osztható (Lovász, 1977).

Az egyik a központi magas felszín, melynek területe 175 km². Jellemzője a 200-250 m magasságú, sugarasan elhelyezkedő ritkás völgyhálózatú gránitplató, mely kedvezőtlen felszíni és felszín alatti hidrológiai adottságokkal rendelkezik Kis vízgyűjtőterületű

patakjai közül kiemelkedik a Karasica jelentősége, melynek a Geresdi-dombság a baloldali vízgyűjtőjét alkotja. Erdőgazdálkodás, állattenyésztés és mezőgazdasági művelés folyik a területen, gránitbányászata nagy múltra tekint vissza (Lovász, 1977). A délies peremterület 317 km² kiterjedésű, az előzőnél lényegesen kedvezőbb környezeti adottságokkal jellemezhető. A déli, délkeleti irányú keskeny bevágódású völgyek 40-60 m mélyek. A völgyek között széles és dél felé enyhén lejtő platók vannak, amelyek gazdasági potenciálja kiváló. A mezőgazdasági művelés jellemző a területre, kisebb mértékű erdőgazdálkodás mellett. A lejtőkről összegyűlekező vizekből lehetőség van a vízfolyások torkolati szakaszán víztározók létesítésére, problémát a nagy hordalékképződés jelenthet (Lovász, 1977).

3.1.2. Éghajlat

Baranya 5 mezokörzetre különíthető (Kakas, 1960), ezek közül a Geresdi-dombság területét kettő érinti (5. ábra). Az egyik a 3-assal jelölt, tenyészidőszakban elégtelen nedvességű körzet amely mérsékelten száraz, és enyhe tél jellemzi. A Geresdi-dombvidék éghajlata kevésbé változékony, bár a jellegéből adódóan mikroklimákban ugyancsak gazdag. A másik a 4-essel jelölt mérsékelten nedves körzet, szintén enyhe telű dombsági terület. Ide tartoznak a Mecsek peremterületei, a körzet éghajlati viszonyai a mezőgazdasági művelésnek kedvező feltételeket biztosítanak (Lovász, 1977).



5. ábra: Baranya-megye éghajlati körzetei (Kakas, 1960).

3.1.3. Talaj

A talajképző tényezők közül az alapkőzet minőségét tekintve a Tolnai-Baranyai-dombság egységesnek tekinthető, mivel a lösztakarót pannon csak a maradék völgyoldalakban szakítja meg mozaikszerű kibúvásokban. A Karasica-völgy a dombvidéket két részre osztja. A két terület főként domborzati viszonyokban különbözik egymástól. Az erózió mint talajképző folyamatokat módosító tényező mind a két területen jelentős, de a Karasicától keletre nagyobb szerepet kap, ezért az egyes típusokon belül kialakult változatok az erózió mértékétől függenek. (Lovász, 1977)

A Karasicától keletre a felszín lépcsőzetesen tagolt, ezt a lépcsős felszínt a Kéménd-Szabari dombvidék zárja le északról. Ezen a területen barna földek és azok különböző mértékben erodált változatai jelennek meg. A táj legkiemeltebb szakasza a geresdi gránittöng területére esik, ahol az agyagbemosódásos barna erdőtalaj (7) az uralkodó. A geresdi gránittöng és a Kéménd-Szabari dombvidék közé egy kisebb medence szerű képződmény ékelődik be Püspöklak, Szűr és Maráza községek térségében. Lejtői délies kitettségűek, ennek megfelelően a barnaföldek (9), a csernozjom és a barna erdőtalajok (11) különböző mértékben erodált formáit találjuk itt (6. ábra). (Lovász, 1977)



6. ábra: Genetikai talajtérkép (MNA alapján)

3.1.4. Vízrajz

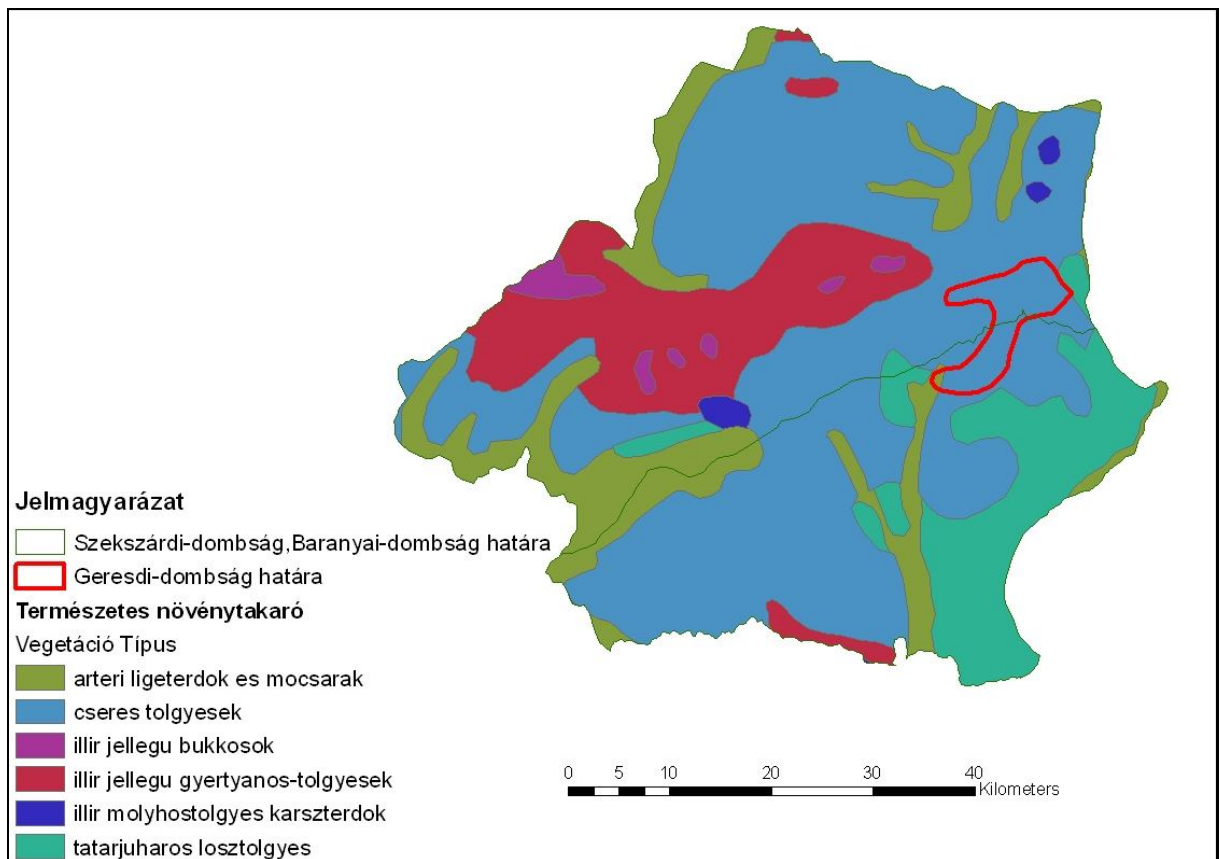
A Geresdi-dombság erdős terület, így a relatíve hosszú összegyülekezés, az intenzív beszivárgás és a gyenge hordalékképződés jellemzi. Itt a legdöntőbb típusalakító tényező a növényzet. A másik típust a gyors összegyülekezés, a gyenge beszivárgás és az intenzív hordalékképződés jellemzi. Az ehhez tartozó genetikus felszín a magasra kiemelt, erősen összedarabolt lösszel fedett, de erdő nélküli dombvidék. A legdöntőbb típusalkotó elemnek a lejtő minősíthető valamint az erdő nélküli csupasz felszín. A terület kisvízfolyásainak vízjárására jellemző a februári maximum, amely az ekkora befejeződő hóolvadással van összefüggésben. Májusban kialakul az év másodlagos minimuma, majd június-júliusban egy maximális vízhozam. Az évi elsődleges minimumok augusztustól októberig a legkülönbözőbb időpontokban és nehezen értelmezhető módon alakulnak ki. (Lovász, 1977)

A területen a talajvíz mély fekvésű, mivel a löszben fekvő első vízzáró réteg gyakran 8-10 m mélyen található és így nagyjából itt alakul ki a talajvíz szintje is. A víz utánpótlódás típusa szerint a területen talajvíz csak a völgytalpakon alakulhat ki, a völgyoldalakban igen gyakori a rétegvíz megjelenése, esetleg egymás felett több emeletben. A Geresdi-tönk DK-i lejtővidékén a mélységi vizeknek egy a megyére vonatkozó, kiemelkedő pozitív anomáliája jellemző (400 l/min vagy ezt meghaladó vízhozam). A vizek itt nyomás alatt vannak, mert a kutak átlagos nyugalmi vízszintje gyengén pozitív. A karbonátos mezozoikumot fedő fiatalabb képződmények miatt rajzolódik ki a nagy-vízhozamú térség. A negatív anomáliák között a Geresdi-tönk összefüggő egységét kell megemlíteni, ahol a kutak átlagos hozama nem éri el a 100 l/min-et. Itt a paleozoikum is magas fekvésű ezért különlegesebb víztározásra illetve vízutánpótlásra ezen a háton nincs lehetőség. (Lovász, 1977)

3.1.5. Növényzet

A természetes növénytakaró meghatározása Arc View programmal készült. Elkészítéséhez a MÉTA program (Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa) adatait használtam fel, melynek általános célkitűzése a hazai természetközeli növényzet mai állapotának pontos megismerése, teljeskörű felmérése, természetes növényzeti örökségünk tudományos értékelése. Tehát a térképi adatbázist letöltve, amely tartalmazta a vegetációs tájbeosztást, a természetes növénytakarót, és a kistáji katasztereket, megjeleníthető az alábbi ábra (10. ábra). Látható rajta, hogy a Geresdi-

dombság 2 nagyobb tájegységbe tartozni, a Szekszárdi- és a Baranyai-dombságba. Az egész terület természetes növénytakarója az ábráról leolvasható, a Geresdi-dombságban háromféle növénytakaró fordul elő. A cseres tölgyes a legnagyobb arányú, 70,43 km², ezt követi az ártéri ligeterdő, amely 1,53 km²-t foglal el, és legkisebb arányban pedig a tatárjuharos lösztölgyes (0,04 km²) van jelen a területen (7. ábra).



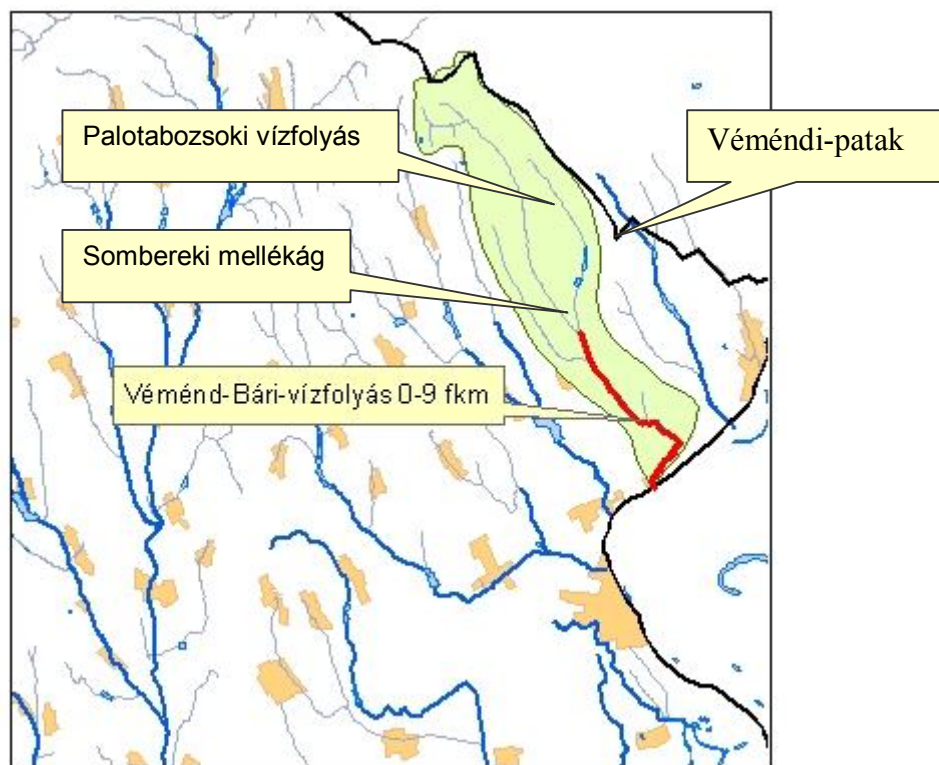
7. ábra: A Geresdi-dombság természetes növénytakarója

3.2. A Víz Keretirányelv szerinti információk a Véménd- Bári vízfolyásról

3.2.1. Általános információk

A Véménd-Bári vízfolyás a Víz Keretirányelv által kijelölt víztest, bár állapotáról inkább csak szakértői becslések vannak, mint konkrét adatok. Folyótípológiai besorolása 8-as, amely dombvidéki, meszes hidrogeokémiai jellegű, közepes-finom mederanyagú, kis vízgyűjtőjű csermelyt jelent. A megállapítások, amelyeket a vízfolyással kapcsolatban tettek, mindössze egyetlen mintavételi pont alapján történtek, amely Bárnál található. Ugyanis a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés mintavételezései a felső szakaszt nem érintették, valamint a Déldunántúli Vízügyi Igazgatóság (DDVIZIG) is csak a 9 fkm-ig számol a víztesttel. Felméréseik szerint az árok nagymértékben feliszapolódott, rendezése szükséges, valamint műtárgyak is felújításra szorulnak (bukó,

surrantó). A vízfolyáshoz tartozó Palotabozsoki mellékárok is felújításra szorul, az elszennyeződés miatt. A Sombereki mellékág rendezett állapotban van. A Palotabozsoki mellékárok egy részét 2010-ben rendezték, a júniusi árvízét követően (8.ábra).

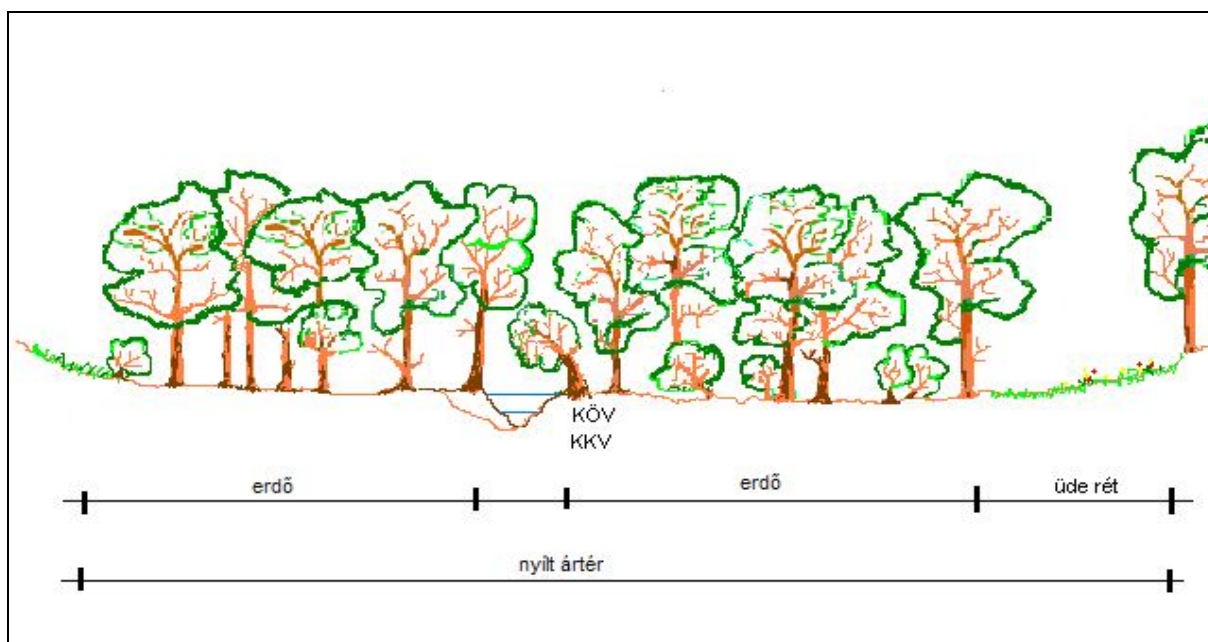


8. ábra: VGT által számításba vett víztest szakasz (DDVIZIG)

3.2.2. A vízfolyás referenciaállapota az OVGT 1.4-es melléklete alapján

Ártere referencia-állapotban a teljes völgy, de ha a völgy 1 km-nél szélesebb, akkor minimálisan 500 m. Referencia-állapotban meg kell lennie a külső növényzónáknak is, a teljes hossz több mint 70%-án és 10%-nál nagyobb hosszon összefüggően nem hiányozhat egy-egy zóna. Az egyes növényzónák szélességét a mindenkori domborzati viszonyok határozzák meg: A terepszint emelkedésétől függően változó szélességűek. A növényzónák közötti átmenet általában soha nem éles, hanem fokozatos. Az erdő a meghatározó tényező, ezért erős az árnyékoltság, lágyszárú zóna a mederben nem lehetséges. A fényjárta helyeken azonban kisebb-nagyobb állományok mozaikosan kialakulhatnak. Az erdő-ökoszisztémát ezeknél a vízfolyásoknál sem helyettesíti faültetvény, de a patak mentén gyakori, hogy füzes, égeres zóna kíséri a patakot, ami fokozatosan vált át a szárazabb termőhelyi körülményeket igénylő, a tájegységre jellemző erdőbe. Ezek a vízfolyások már többnyire jellegzetes keskenyebb-szélesebb

völgyben futhatnak, ahol a patakkísérő fás zóna mögött előfordulhatnak üde rétek, vagy az erdőt is azok válthatják (9. ábra).



9. ábra: Hidromorfológiai követelmények a 8-as víztest-típus esetében

Vízkémiai referencia határértékek

Kémhatás, pH [-]	6.5-7.5 (szilikátos), 7-8.5 (meszes)
Vezetőképesség, λ [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	<300 (szilikátos), <600 (meszes)
Klorid, Cl^- [mg/l]	<35
Oxigéntelítettség, O [%]	90-100
Oldott oxigén, DO_2 [mg/l]	>9
Biológiai oxigénigény, BOI_5 [mg/l]	<2
Kémiai oxigénigény, KOI_{Cr} [mg/l]	<10
Ammónium-nitrogén, $\text{NH}_4\text{-N}$ [mg/l]	<0.05
Nitrit-nitrogén, $\text{NO}_2\text{-N}$ [mg/l]	<0.02
Nitrát-nitrogén, $\text{NO}_3\text{-N}$ [mg/l]	<0.5
Összes nitrogén, N [mg/l]	<1
Ortofoszfát-foszfor, $\text{PO}_4\text{-P}$ [mg/m ³]	<30
Összes foszfor, TP [mg/m ³]	<80

A biológiai követelményeket tekintve a parti- és vízínövényzetnek a következő állapotokat kell mutatnia: zavartalan állapotban patakkísérő fás vegetáció miatt nagy az árnyékoltság, azért a vízben a hinarak előfordulási gyakorisága kicsi. A lassú folyású szakaszokon a mederben is megjelenhetnek a mocsári elemek. A vízfelület növényfedettsége $10 \pm 5\%$. Mivel szélsőséges vízjárású típusokról van szó, a mederben előfordulhatnak kis nedvesség igényű (W: 9-7 értékű) fajok is. A zónák száma

zavartalan feltételek mellett (referenciaállapot) 3: növénymentes vízfelület, erdő és magaskórós (v. ruderalis, v. rét).

Lebegő és bevonatképző algákkal szemben támasztott követelmények:

<u>A-klorofill tartalom</u> <u>(merített vízminta)</u>	<u>A fitoplankton funkcionális csoportjainak</u> <u>relatív részesedése</u>
A vegetációperiódusban gyűjtött minták legalább $\frac{3}{4}$ -ed részében az a-klorofill tartalom nem haladja meg a 2,7 $\mu\text{g/l}$ értéket, a fennmaradó esetekben is kisebb érték mérhető, mint 15,5 $\mu\text{g/l}$.	A gyűjtött minták legalább $\frac{3}{4}$ -e esetén igaz, hogy a bentikus kovaalgák TIB aránya meghaladja a 75%-ot, s a fennmaradó részt planktonikus kovaalga fajok A B C D adják. Az N P T Z X3 X1 Y funkcionális csoportok fajai előfordulhatnak, de dominanciájuk nem jellemző.

A bevonatképző algák esetében a figyelembe vett index lehetséges értéke, vagyis a referencia-index értéke 14.1. Fitobenton esetén figyelembe vett minőségi jellemző: Gomphonema pumilum, G. olivaceum jelenléte.

A vízi makroszkópikus gerincteleneket tekintve a következő a követelmény a jó állapot elérésére: Egy vegetációs perióduson belül vett két minta közül legalább az egyikben az 1., a 11., a 14. és a 17. karakterfajcsoportokba tartozó fajok száma eléri vagy meghaladja a 12-t, melyek legalább 50%-a a 1. karakterfajcsoportba tartozik, továbbá a 7. és a 12. karakterfajcsoportba tartozó fajok száma minimum 5. Mindemellett a karakterfajok egyedsűrűsége meghaladja az adott fajra vonatkozó referencia küszöbértéket. (OVGT, 1.4 melléklet, 2010)

3.2.3. Kommunális szennyvíz terhelés

A vízfolyás mentés egy szennyvíztisztító van, amelynek tisztított szennyvizét a Véménd-Bári vízfolyás fogadja be, elsődleges befogadója pedig a Sombereki vízfolyás. A bevezetés helye EO_{V_x} 82061; EO_{V_y} 620152. A telephely 1000 m³/nap szennyvíz befogadására képes, ez lakos egyenértékben kifejezve 8000. A telepre két település van rákötve, Palotabozsok és Somberek. Palotabozsok állandó népessége 989 fő, 300 lakásban. A 300 lakásból 209 van a csatornarendszerre kötve. Sombereken 1545 fő él 530 lakásban, melyek közül 438 csatornázott. A telepre beérkező szennyvíz mennyisége 80600 m³/év. A telepen mechanikai tisztítás és biológiai nitrogén eltávolítás van, foszfor eltávolításra viszont nem kerül sor. (OVGT II. fejezet melléklete, 2010 alapján)

<u>A somberekai szennyvíztisztító</u>	<u>A vízfolyás terhelése a tisztított</u>
<u>terhelése</u>	<u>szennyvíz által</u>
BOI 12958 kg/év	BOI 10 mg/l
KOI 32668 kg/év	KOI 50 mg/l
Lebegőanyag 20258 kg/év	Lebegőanyag: 30 mg/l
Összes nitrogén: 1277 kg/év	Összes nitrogén 18 mg/l
	Foszfor: 1 mg/l

A VGT dokumentumok szerint tett megállapítása az, hogy a szennyvíztisztító hatása nem jelentős a vízfolyásra nézve. Állapota megfelelő, fejlesztést nem igényel és nincs túlterhelve.

A visszamaradt iszap 94964 kgsza/év, ebből 164 m³/év kezeletlen, a többi kezelt és mezőgazdaságilag hasznosított iszap.

3.2.4. Diffúz foszforterhelés

A vizsgált részvízgyűjtő nagysága 5859 ha, ebből erózióveszélyeztetett 1411 ha. Az intenzív művelésű mezőgazdasági területek a vízgyűjtő 75%-át teszik ki, 4366 hektárt, ezekről a területekről érkező diffúz foszforterhelés 71041 kg/év, vagyis a fajlagos foszforterhelés 16,27 kg hektáronként. A települési belterületekről érkező diffúz foszforterhelés elhanyagolható, 2,88 kg/ha. Egyéb területekről, pl. erdőkből származó foszfor emisszió 4,02 kg hektáronként. A vízfolyáson végzett vizsgálatok szerint a felszíni lefolyással összegyülekező foszfor anyagáram a vízfolyás alsó szelvényében 6018 kg/év, míg az alaphozamból érkező csupán 137 kg/év. Tehát a terhelés forrása szemmel láthatóan az erózió, a terhelés a VGT szerint fontos besorolású, amely a legrosszabb kategóriát jelenti.

3.2.5. Diffúz nitrogénterhelés

A legnagyobb nitrogénterhelést az állattartó telepek jelentik, amelyekből elég sok van a területen (1. táblázat). A veszélyt a dombvidéki terület jelenti, ahol az erózió által sok tápanyag mosódhat a környező vízfolyásokba.

Véménden összesen 8 állattartó telepet tartanak számon ezek közül 6 házityúk, egy szarvasmarha és egy sertéstelepet. A külterületi telepekből származó nitrogén terhelés 162,6 tonnát tesz ki évente, amihez még hozzájön évi 0,5 tonna a belterületi

állattartásból származó nitrogén. Fajlagos értékeket nézve külterületen, hozzászámítva a műtrágyákból származó nitrogént is évente 61,1 kg nitrogén jut ki hektáronként. Belterületen a fajlagos érték 35,6 kg/ha/év, itt a nitrogénforrások a következőképpen oszlik meg: 43,4%-a állati, 39%-a mezőgazdasági (műtrágya) és 17,6%-a pedig emberi eredetű.

Palotabozsokon 9 állattartó telepet tartanak számon, ebből 8 házityúk, és egy pedig sertéstelep. A külterületi telepekről származó nitrogénterhelés 196,1 t/év, amin felül van még 0,9 t/év belterületi állattartásból származó nitrogén. Fajlagos értéket számítva külterületről a műtrágyázást is beleszámítva 73,5 kilogramm nitrogén jut ki hektáronként egy év alatt. Belterületen ez az érték 29,7 kg/ha/év, eredetét tekintve 56% állati, 38,3% mezőgazdasági, 5,8% pedig emberi. Az állattartó telepek közül a Palotabozsoki Mg. Rt. PRTR (Szennyezőanyag Kibocsátási és Transzfer Regiszter) és EKHV (Egységes Környezeti Hatásvizsgálat) köteles. A terhelés minősítése itt is a legrosszabb, jelentős kategóriába esett.

Sombereken 8 állattartó telep található, 5 házityúk, 2 sertés, és egy szarvasmarha telep. Itt a legmagasabbak a nitrogén emisszió értékek, csak a külterületi állattartásból 398,2 tonna terhelés jut ki évente. Itt már a belterületi állattartásból származó érték sem annyira jelentéktelen, 6,4 tonna évente. A fajlagos értékek a következőképpen alakulnak: külterületi összes terhelés 96,6 kg/ha/év, a belterületi pedig 86,2 kg/ha/év. Itt a belterületi értékek kiugróan magasak, megoszlásuk a következő, 70% állati, 26,2 % mezőgazdasági, 3,8 % pedig emberi eredetű. A telepek közül a Somberek Mg. Rt. PRTR és EKHE köteles, akárcsak a szintén Sombereken lévő Sombereki Biogáz Zrt. biogáz üzem. A terhelés minősítése: jelentős.

Bár településen csak a Bóly Rt foglalkozik üzemszerű állattartással, PRTR és EKHE köteles. Házityúk tenyésztése folyik mindkét telephelyen. A külterületi telepről 13,8 t/év nitrogén kerül ki, a belterületi állattartásból pedig 0,2 t/év. Fajlagosan a mezőgazdasági és külterületi állattartásból származik 27,4 kg/ha/év, belterületen a fajlagos érték 21,7 kg/ha/év, megoszlása 27,9% állati, 63,3% mezőgazdasági, 2,9% emberi eredetű. Attól függetlenül, hogy az értékek itt elmaradnak a többi településtől, a terhelés minősítése itt is jelentős kategóriájú.

Megnevezés	Település	Állatfaj	EOV_X	EOV_Y	Létszám (valószínű)
Farkas Pálné	Véménd	háziyúk	90181.08	616272.2	97100
Gungl György	Véménd	háziyúk	89816.73	616713.4	81098
Hahn György	Véménd	háziyúk	89790.66	616736.4	20377
Palkó Kft. - broiler	Véménd	háziyúk	90464.99	614368.5	1700
Schalke Kft.	Véménd	háziyúk	90522.48	614098.9	290
Schneider Józsefné	Véménd	háziyúk	90190.47	615975.6	n.a.
Maszler Kft.	Véménd	sertés	90762.11	614203.9	840
Bóly Rt.	Véménd	szarvasmarha	89938.67	616274.7	811
Flódung Péter	Palotabozsok	háziyúk	87649.17	618229.1	168950
Jordán Attila	Palotabozsok	háziyúk	86306.56	618756.8	47973
Jordán és Jordán Kft.	Palotabozsok	háziyúk	86590.19	618727.8	43630
Kerner Ferenc	Palotabozsok	háziyúk	86251.59	618639.5	26616
Krebszné Frei Adrienn	Palotabozsok	háziyúk	87754.39	618778.2	14512
Palotabozsok Mg. Rt.	Palotabozsok	háziyúk	85650.62	618411.9	10560
Palotabozsok Mg. Rt.	Palotabozsok	háziyúk	85650.62	618411.9	2040
Valeba Bt.	Palotabozsok	háziyúk	86819.2	618688.6	2040
Palotabozsoki Mg. RT.	Palotabozsok	sertés	85650.62	618411.9	5914
Doór Jánosné	Somberek	háziyúk	81928.98	620498.1	9800
Hofstadter Antalné	Somberek	háziyúk	81323.2	620105.6	8780
Schnell László	Somberek	háziyúk	82037.62	620071.1	3940
Tónimajor Kft.	Somberek	háziyúk	80347.53	620902.4	8780
Tónimajor Kft.	Somberek	háziyúk	80479.67	620907.1	232138
H. Familia Kft.	Somberek	sertés	79894	621076.5	14958
Somberek Mg. Rt.	Somberek	sertés	83523.28	619445.8	891.5
Sombereki Mg. Rt.	Somberek	szarvasmarha	83523.27	619445.8	829
Bóly Rt. Baromfiüzeme, Bár Alsó-telep	Bár	háziyúk	78946.19	624684	16880
Bóly Rt. Baromfiüzeme, Bár -Felső telep	Bár	háziyúk	78946.19	624684	16880

1. táblázat: A vízfolyást érintő települések állattartó telepei (OVGT, II. fejezet melléklete, 2010)

3.2.6. Tervezett intézkedések

A VGT dokumentumok szerint szerves anyag és veszélyes anyag kockázat lehetséges, hidromorfológiai, és tápanyag szerinti kockázat pedig valószínűsíthető. Ökológiai állapota mérsékelt, de a felmérés megbízhatósága alacsony. Erősen módosított

vízfolyásnak minősítették, ugyanis az emberi beavatkozások és a szennyezés olyan mértékű, hogy nem fogja elérni a jó állapotot 2015-re. A már elkészült tervezet alapján 2027-re eléri a jó állapotot, de a dokumentumokban a jelzés 2027+, amely azt jelenti, hogy a természeti folyamatok túlnyúlnak a céldátumon.

A mentesség okai:

- az intézkedések után az ökoszisztéma helyreállításához időre van szükség
- Az intézkedések 2015-ig történő megvalósítása aránytalanul magas terheket jelent a gazdaság, társadalom bizonyos szereplői, vagy a nemzetgazdaság számára, aránytalan költségek.

Az emberi beavatkozások vízkivételek formájában is megjelennek, melyek halastavak vízpótlását szolgálják. Összesen hat halastó van, három Bárnál, egy Sombereken, és egy törendszer pedig Palotabozsokon. Egy tó, amely még a forrásvidéken található, nem szerepel a vízkivételek közt (10. ábra). Magántulajdonban van, kialakítását tekintve völgyzárógátas.



10. ábra: Forrásvidéken található magánkézen lévő halastó

Ezek közül, csak a bárri halastavak közül az egyik jelent állandó vízkivételt, a többi esetben a vízkivétel időszakos. Általánosságban elmondható, hogy az engedélyezett vízkivételt egyik tó sem lépi túl, sőt jelentősen kevesebb vizet vesznek ki az engedélyezetttnél. A vízkivételekről 2006-os adatok álltak rendelkezésemre, amelyet a 2. számú táblázat számszerűsít, a halastavak adatait pedig a 3. táblázat tartalmazza.

víztestet alkotó vízfolyás neve	Vízki vétel/ vízátvezetés helye	EOV _y	EOV _x	Engedélyes megnevezése	Vízki vétel/ vízátvezetés célja	időszakosság	engedélyezett vízmennyiség [m ³ /év]	Tényleges vízmennyiség [m ³ /év]	vízikönyvi szám
Véménd-bári vízfolyás	4900	623435	79595	Gránicz és Gránicz KFT.FA.	BÁRI HALASTÓ	n	183800	183800	B. II/34
Véménd-bári vízfolyás	3520	624265	79155	Ponty-Paradicsom Bt.	BÁRI I SZ HALASTÓ	i	43260	10960	B. II/57
Véménd-bári vízfolyás	3960	623850	79400	Ponty-Paradicsom Bt.	BÁRI II SZ HALASTÓ	i	26460	11760	B. II/57-**
Véménd-bári vízfolyás	7400	621920	80975	Somberek Mg.RT.	SOMBEREKI HALASTÓ	i	182800	42800	B. II/30-a
Véménd-bári vízfolyás	10820	620620	84100	Szibele László	Palotabozsoki I és II sz. halastavak és teletetők	i	138933	34400	B. II/38-I

2. táblázat: Vízki vételek helye és mennyisége

Tározó neve	Víztestet alkotó vízfolyás neve	Felület [ha] üzemi, árvízi	Térfogat [m ³] üzemi, árvízi	Tározás célja
BÁRI HALASTÓ	Véménd-bári vízfolyás	9,2	147000	halászat
BÁRI I SZ HALASTÓ	Véménd-bári vízfolyás	2,74	32300	halászat
BÁRI II SZ HALASTÓ	Véménd-bári vízfolyás	2,94	14700	halászat
SOMBEREKI HALASTÓ	Véménd-bári vízfolyás	10,7	140000	halászat
Palotabozsoki I és II sz. halastavak és teletetők	Véménd-bári vízfolyás	8,62	100310	halászat

3. táblázat: Halastavak adatai

Vízbevezetés egyetlen helyen történik, (4. táblázat) a somberek szennyvíztisztítónál, amely a Palotabozsoki Vízmű Kft. kezelésében van. Napi tisztítandó szennyvíz átlagosan 220 m³/nap, azonban a telep 1000 m³/napra méretezett. A tisztítás egyesített műtárggyal történik, jó hatásfokkal.

víztestet alkotó vízfolyás neve	Vízbevezetés helye	EOVy	EOVx	Engedélyes megnevezése	bevezetett víz jellege	időszakosság	Eng. vízmennyiség [m ³ /év]	Tényleges vízmennyiség [m ³ /év]	vízi könyvi szám
Véménd-bári vízfolyás	5530 jp	621100	81950	Somberek-Palotabozsok Vízmű Kft.	Somberek szennyvíz telep kom. tiszt. szv.	n	365000	80605	B. II/56-I

4. táblázat: Vízbevezetés adatai

A Vízyűjtő-gazdálkodási Terv szerinti intézkedések a következők:

Előkészítés 2015-ig :

HA2 - Vízfolyások mellett vízvédelmi puffersáv kialakítása és fenntartása

DU4 - Völgyzárógátas tározók hasznosításának, üzemeltetésének módosítása az alvízi szempontok, illetve a hosszirányú átjárhatóság figyelembevételével.

Alapintézkedés, és további kiegészítő intézkedés nincs 2015-ig.

Alapintézkedés, és további kiegészítő intézkedés 2015-2021-ig:

TA1 - Erózió-érzékeny területre vonatkozó művelési mód és művelési ág váltás

HA2 - Vízfolyások mellett vízvédelmi puffersáv kialakítása és fenntartása

Alapintézkedés, és további kiegészítő intézkedés 2021-2027-ig:

HM1 - Mederrehabilitáció hegy- és dombvidéki kis- és közepes vízfolyásokon, beleértve fenékküszöbök, fenékgátak átépítését

DU4 – Völgyzárógátas tározók hasznosításának, üzemeltetésének módosítása az alvízi szempontok, illetve a hosszirányú átjárhatóság figyelembevételével.

FE1 – Vízhatalom módosítása

FI3 – Völgyzárógátas tározókra vonatkozó jó halgazdálkodási és horgászati gyakorlat megvalósítása

3.3 Mintavétel, mintavételi pontok

A tényleges mintavételt, legyen szó akár kémiai vagy bioindikációs vizsgálatról, minden esetben a mérőpont kiválasztása kell, hogy megelőzze. Dönteni csak terepbejárás után, az alábbi szempontok alapján ajánlott (Obermayer-Dukay, 2003):

- A mintavételi hely legyen átlagos, a vízfolyás adott szakaszára jellemző (mederszélesség, vízsebesség, mélység, növényzet stb.)
- Szennyezés helyét vagy szennyezőforrást csak úgy lehet meghatározni ha a feltételezett bevezetés alatt és felett is veszünk mintát. Ügyelni kell arra, hogy ne közvetlenül a befolyás alatt vegyük a mintát, hanem valamivel lejjebb, mert elkeveredés nélkül nagyobb koncentrációt fogunk mérni.
- Egyszerű és biztonságos megközelíthetőség, jól azonosítható helyszín.

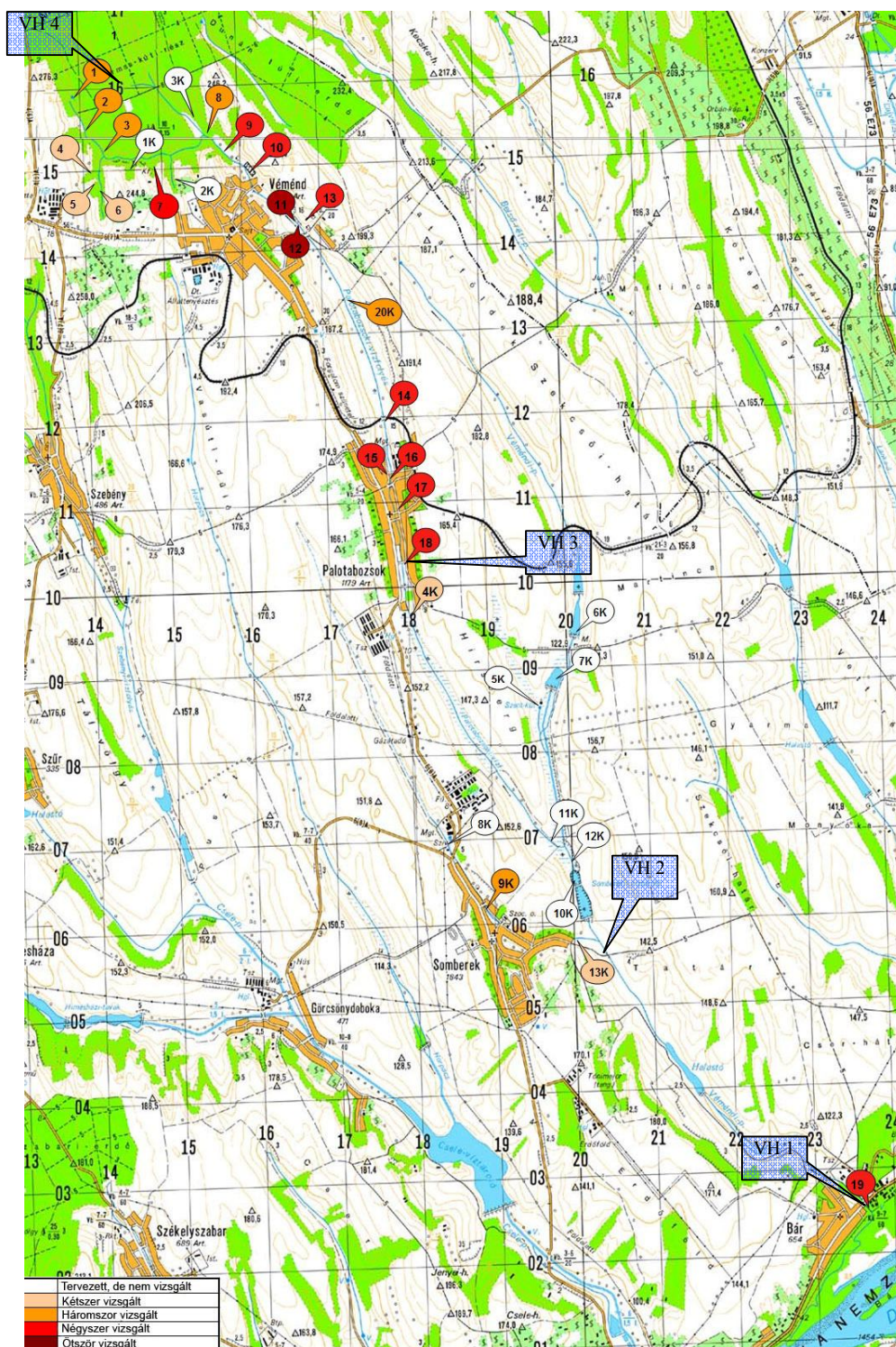
A Véménd-bári vízfolyás mintavételi pontjainak kijelölése során figyelembe vettük a meder tulajdonságait, a mellékágakat, a településeket, és a feltételezhető szennyező forrásokat. A négy év mintavételei között eltérések vannak, a pontok helye és mennyisége szempontjából (11. ábra). A vízfolyást 2008 augusztusa óta vizsgáljuk, ekkor 19 mintavételi pontot jelöltünk ki, azonban csak néhány kémiai paramétert tudtunk vizsgálni, ezért ezen év adatai csupán tájékoztató jellegűnek tekinthetők.

2009 márciusában, csak a Véménd belterületén lévő két forrásból, az Ötvályúból és a Ciszternából vettünk mintát, majd augusztusra a meglévő 19 mintavételi ponthoz kijelöltünk még 13-at, így a pontok száma 32 lett. Ebben az évben a patak Véméndi ága ki volt száradva. 2010-ben a mintavételi pontok csökkenését a patak felső szakaszán lévő halastó magánterületté válása okozta, mivel a mintavételezésre nem adtak engedélyt.

2011-ben a legtöbb addig már mintázott pontot sikeresen tudtunk mintavételezni.

Gondot okozott az is, és az évek közti eltérések okaként említhető, hogy egyes mintavételi pontok az idő előrehaladtával megközelíthetlenné váltak.

A mintavételezések minden esetben egy nap alatt zajlottak le, majd megfelelő tárolás mellett a nap végén az összes vizsgált paraméter meghatározásra került.



11. ábra: Egyes pontok mintavételezésének gyakorisága és a vízhozam mérések helye

3.4 Vizsgálati módszerek bemutatása

3.3.1. Hidrometriai vizsgálatok

Vízhozam mérés a Véménd-Bári vízfolyáson csak a 2011-es évben történt, csupán tájékoztató jelleggel. A DDVIZIG-től kapott adatok között sem szerepel vízhozam mérés. 3 pontban mértünk vízhozamot, a fentebb lévő 11. ábrán ezt is bejelöltem. A VH1-2-3 pontban tényleges

vízhozam mérés történt, a VH4-es pontban pedig annyira kicsi volt a vízhozam (12.ábra), hogy csak becslés van róla, mely szerint maximum 1-2 l/s.



12. ábra: Felső szakasz vízmennyisége

A vízhozamot a legegyszerűbb módszerrel határoztam meg, úsztatással (13.ábra). Minden esetben háromszor végeztük el a mérést. Ügyeltünk arra, hogy az úszó tárgy ne akadhasson el semmiben, és hogy az úsztatási hossz meglegyen 50 m. Megmértük az víztükör szélességét, és a közepes mélységet. A számított vízhozam értékek a VH3-as pontban 35,7 l/s, a VH2-es pontban 27,9 l/s, amely azért kevesebb mint az előző pontban, mert felette halastó található, és ha éppen vízkivétel van akkor kevesebbet engednek át, mint amennyi befolyik a tóba. A VH1-es mintavételi pontban a vízhozam 74 l/s-ra adódott, ez van a legközelebb a torkolathoz.



13. ábra: Úsztatással meghatározott vízhozam

3.3.2. Kémiai vizsgálatok

A vízminőséget meghatározóan befolyásolják a vízben oldott anyagok, gázok, amelyek például talajból való kioldódással, csapadékkal és az emberi tevékenységek során bekövetkező szennyezésekkel kerülhetnek a vízbe. Ugyanakkor oldott anyagok a vízi élet anyagcsere folyamataiból, biokémiai reakciók eredményeként, a vízben is keletkezhetnek. A kémiai vízvizsgálatok feladata ezért az oldott anyagok mennyiségi és minőségi meghatározása. A kapott eredményeket felhasználva lehet eldönteni, hogy milyen célra alkalmasak ezek a vizek, vagy szükséges-e a víztisztítási eljárásokkal javítani a víz minőségét, mi a teendő a szennyezőkkel, stb. (Obermayer-Dukay, 2003)

A titrálással meghatározott összetevők mérése (lúgosság, összkeménység, klorid, kalcium) a 2008-2009-es évben hagyományos titrálással történt, azonban a büretták nehéz szállíthatósága (törékenysége) sok gondot okozott, ezért 2010-től új módszerrel ismerkedtünk meg, a mikropipettás titrálással. Nagy előnyt jelentett a terepi méréseknél a könnyen hordozható, kompakt méret, és a könnyű használhatóság. A spektrofotométerrel meghatározandó paramétereket (foszfát, szulfát, nitrit, nitrát, ammónia) pedig a szintén hordozható HACH DR/2000 készülékkel mértük. A nátrium és kálium tartalmat FLAMOM lángfotométerrel határoztuk meg.

A pH érték

A vizek pH értékéből következtethetünk arra, hogy milyen mennyiségben tartalmaznak olyan anyagokat oldott sók és gázok formájában, amelyek lúgos vagy savas kémhatást idéznek elő. A természetes vizek kémhatása 4,5 és 8,3 között változik. A pH hatással lehet egyes tápanyagok felvehetőségére, a vízben élő állatok, és mikroorganizmusok élettevékenységeire, káros hatással lehet a szaporodásra, valamint felerősítheti a mérgező vegyületek és nehézfémek hatását.

A pH érték meghatározása közvetlen a helyszíni mintavételt követően történt, hordozható pH mérővel.

A vezetőképesség

A vezetőképesség meghatározásával tudunk arra következtetni, hogy milyen mennyiségű oldott só van a vízben. A mérés elve az, hogy az oldódás során a sók töltéssel rendelkező részecskékre disszociálnak, így nő a víz vezetőképessége.

Meghatározására a helyszíni mintavételt követően a mintavétel helyén kerület sor hordozható mérőműszerrel.

Oldott oxigén

A vizek oldott oxigén tartalma és telítettsége alapvetően határozza meg a benne élő élőlények előfordulását, és az ökoszisztémák fajösszetételét. Az oldott oxigéntartalmat elsődlegesen az oxigéntermelő növények fotoszintézise, az oxigént fogyasztó élőlények és kémiai folyamatok határozzák meg. A víz több oxigént tud oldott állapotban tartani, ha a hőmérséklet csökken, vagy a légköri nyomás nő. A víztér mechanikai mozgása és a nagyobb vízfelület adódóan szintén kedvez az oxigéntartalom növekedésének.

A 80-100%-os telítettség a legmegfelelőbb, mert túl sok az oxigén a vízben, az állatok testében buborékokat képezve károsodást okozhat, ha viszont kevés, akkor a légzés lehetetlenül el.

Meghatározása optikai vagy elektrokémiai elven működő helyszíni oldott oxigén mérővel történt, a helyszíni mintavételt követően.

Az ammónia

Ammónia többféleképpen kerülhet a felszíni vizekbe. Természetes úton a szerves anyagok lebomlása során, mesterséges úton pedig ammónia tartalmú műtrágyákkal, és szennyvizek által. Két alakban fordulhat elő a felszíni vizekben, ammónia, és ammónium-ion formájában, melyek arányát a vízben a pH értéke szabja meg az alábbi táblázat szerint.

pH	6	7	8	9	10	11	12
NH ₃ %	0	1	4	25	78	96	100
NH ₄ ⁺ %	100	99	96	75	22	4	0

Ez az arány az élőlények számára azért fontos, mert a szabad ammónia erős mérég. A felszíni vizekben, természetes úton a vegetációs időszakban a nitrifikációs folyamat első lépéseként, a biokémiai lebomlás során keletkezik. A nitrifikáció során nitrifikáló baktériumok hatására a vízben lévő ammónia nitritté és a folyamat befejeztével nitráttá alakul, amely már mint növényi tápanyag lesz jelen a vízben.

Meghatározása HACH DR/2000 készülékkel történt, az összehasonlító minta reagenssel kezelt desztillált víz volt.

A nitrit

A nitrit a nitrifikációs folyamat során természetesen képződhet, azonban rendkívül gyorsan átalakul nitráttá. Bekerülhet azonban ipari szennyvizekkel és háztartási szennyvizek fekális szennyezésével is. A mivel a nitrifikáció során a nitrit gyorsan tovább oxidálódik nitráttá, ezért a felszíni vizek természetes nitrittartalma általában alacsony 0,001-0.1 mg/l közötti, viszont a nitrit viszont már kis koncentrációban is veszélyes anyag.

Meghatározása HACH DR/2000 készülékkel történt, az összehasonlító minta egy átlagosnak számító vízminta volt.

A nitrát

A nitrát a nitrifikációs folyamat végső formája. A nitrát a növények számára igen fontos tápanyag. A túlzott tápanyag tartalom azonban a mederbeli növényzet elburjánzását okozhatja, amelytől jelentősen csökken vízvezető képesség. A vizekben mért magas nitrátkoncentráció oka a 60-as 70-es évek mértéktelen műtrágyázásának, rovarirtószerek használatának, valamint a szennyvíz nem megfelelő kezelésének eredménye, melynek következtében hazánk első vízadó rétege erősen szennyezett állapotba került. Ezek a felszín alatti vizek, ha ismét a felszínre bukkannak, elszennyezhetik a vízfolyásokat.

Meghatározása HATCH HACH DR/2000 készülékkel történt, az összehasonlító minta egy átlagosnak számító vízminta volt.

A foszfát

A felszíni vizek foszfáttartalma általában igen alacsony, a magasabb foszfátkoncentráció minden bizonnyal szennyvízbevezetés, vagy műtrágya bemosódás eredménye, vagyis minden esetben emberi okokra vezethetők vissza. Egyes esetekben azonban közeti eredetű is lehet, amely természetesnek tekinthető. Ha a magas nitrát tartalom mellé jelentősebb foszfátmennyiség társul, akkor a vízi növényzet elszaporodik, melynek pusztulása után anaerob bomlás indul be amely csökkenti a víz oxigéntartalmát.

Meghatározása HATCH HACH DR/2000 készülékkel történt, az összehasonlító minta egy átlagosnak számító vízminta volt.

A szulfátok

A szulfátok felszíni vizekbe kerülése legtöbbször geológiai folyamatok révén valósul meg, amely természetes eredetű, de emberi hatás miatt is kerülhet a vizekbe szennyezésként a szennyvízbevezetések által. Kiülepedve az iszapba a szerves és szervetlen kénvegyületek oxidálódásával is kerülhet a vízbe szulfáttá.

Meghatározása HACH DR/2000 készülékkel történt, az összehasonlító minta egy átlagosnak számító vízminta volt.

A klorid

A geológiai eredetű klorid ion a legtöbb felszíni vízben előfordul. A felszíni vizek magas kloridion koncentrációját legtöbb esetben a háztartási és az ipari szennyvíz bevezetése okozza.

Meghatározása AQUAMERCK Chloride test-tel történt.

A nátrium

A nátrium-ion általában jelen van a felszíni vizeinkben és gyakran hidrogén-karbonát-ionnal, klorid-ionnal, ritkábban a szulfát-ionnal együttesen fordul elő. Az összes nátriumsó a vízben jól oldódik, és ezért felgyülemlik a végső befogadókban, a tengerekben. A nátrium-ion előfordulás a vizekben elsősorban ásványoknak, kősótelepeknek, illetve nátriumot tartalmazó üledékes kőzeteknek a kilúgzódásával van összefüggésben. A természetes vizekben többnyire 300 mg/l alatti mennyiségben fordul elő ez még az egészségre nem ártalmas.

Meghatározása Flamom lángfotométerrel történt.

A kálium

A legtöbb esetben hasonló eredetű a nátrium-ionhoz, azonban a kálium-ion szerves anyagok útján is kerülhet a vízbe, amely szennyezésre utalhat. Természetes vizek esetén a kálium tartalom jóval alacsonyabb, mint a nátrium, ami azzal magyarázható, hogy a káliumot, mivel a növényeknek szükségük van rá, a növényzet jobban kivonja, másrészt jobban abszorbeálja a talaj is mint a nátrium-iont.

Meghatározása Flamom lángfotométerrel történt.

A víz keménysége

A víz keménységét a kalcium- és magnézium sók okozzák, valamint a kalcium- és magnézium hidrokarbonátok. Míg a hidrokarbonátok könnyen forralással eltávolíthatóak,

addig a kloridok, szulfátok, nitrátok és foszfátok sói oldatban maradnak. A keménység csökkenti a víz ammónia tartalmát, így a nehézfémek vízoldhatóságát is hátráltatja.

Meghatározása AQUAMERCK Total hardness test-tel történt.

A víz lúgossága

A víz lúgosságát a hidroxidok és karbonát-hidrokarbonátok arányának mennyisége határozza meg. A lúgosság mérőszáma az 1 literre jutó mg-ekvivalens.

Meghatározása AQUAMERCK Alkalinity test-tel történt.

3.3.3 Makrozoobenton vizsgálat

A vízi makroszkopikus gerinctelen fogalom alatt, szabad szemmel látható, valamely életszakaszban a vízhez szorosan kötődő, de eltérő életmenet stratégiájú élőlény-együttest értünk. Minden víztértípusban megtalálhatóak, az egész vízteret benépesítik, a vízi táplálékhálózatban változatos szerepet töltenek be. Fenti tulajdonságaik alapján kiválóan alkalmazhatók a vízminőségi állapot leírására, vízminősítési indexek számítására. Életmenet sajátosságai miatt adott időpontban egy-egy csoport önmagában való vizsgálata nem elégséges az állapot meghatározásra, ezért a közösségi szintű vizsgálatoknak kiemelten nagy a jelentősége. A monitorozásuk célja a makroszkopikus gerinctelen közösség összetételének leírása, a minőségi és mennyiségi viszonyokban bekövetkező változások nyomon követése, valamint az ezért felelőssé tehető tényezők felderítése és meghatározása (Juhász, 2008).

A makrozoobentonnal történő minősítés alapját a makroszkopikus vízi gerinctelenek szerves szennyezéssel szembeni eltérő érzékenysége adja, valamint az egyes fajok élőhely- és táplálék-preferenciái. Magyarországon a makrozoobentonnal történő vízminősítések az 1990-es évek elején kezdődtek. Eleinte a magyar makrozoobenton család- és egyéb rangú taxonok pontrendszer (MMCP) módszert alkalmazták (Csányi, 1997). Az országos szintű egységes vizsgálatok a VKI bevezetésével váltak kötelezővé, ami előírja a makrozoobenton összetételének és mennyiségi viszonyainak elemzése alapján történő vízminősítést. A Nyugat-Európában használatos AQEM (egységes európai folyóvízi makrogerincteleneken alapuló ökológiai minősítési rendszer) módszer alkalmas lenne a makrozoobentonnal történő minősítésre, azonban még nem megoldott a hazai alkalmazhatósága.

A makrozoobenton felméréseket is 2009. augusztusában kezdtük. A mintavételt 0,25 m x 0,25 m keretszélességű, 950 µm-es lyukbőségű, folyásiránnyal szemben tartott nyeles hálóval végeztük. A kvantitatív „kick & sweep” módszerrel a lábbal felkavart alzat felett, 10-15 cm – es mélységben a vízáramlattal sodródó állatokat keverő mozdulatokkal a hálóra gyűjtöttük.

A begyűjtött mintákkal a következőképpen jártunk el: a nagy térfogatú, gyűjtött anyagot tömörítettük, kiszedtük a nagyobb köveket, a növényi maradványokat, miközben eltávolítottuk róluk a kis állatokat, és ezeket gyűjtő edénybe tettük. A maradékot vízzel teli vödörben összekevertük, és a „felülúszót” hálón átszűrve jól zárható dobozba tettük, majd tömény etanollal tartósítottuk. A válogatást laboratóriumi körülmények között végeztük. A válogatás során a teljes mintát átválogattuk (14. ábra) és ezeket a meghatározásig 70%-os etanolban tároltuk.



14. ábra: Makrozoobenton minták válogatása

A könnyebben határozható csoportok esetében törekedtünk a fajszintű meghatározásra, a nehezebben meghatározható csoportoknál a család, illetve a genus szintű határozást végeztük. A minták értékelése a hazánkban napjainkig alkalmazott vízminősítő módszer, a makrogerinctelen élőlényegyüttes vizsgálatán alapuló a Magyar Makrozoobenton Család Pontrendszer (Csányi, 1997) szerint történt. Ez a módszer a taxonokhoz rendelt pontszámokkal számol. A vízminősítéskor biotikus indexeket használ, melyek az adott időben jelenlévő gerinctelenek alapján jellemzik az élőhelyet. Az előforduló családok alapján kiszámítható a minta összpontszáma és az egy taxonra jutó átlagpontszáma. Az összpontszám és az átlagpontszám alapján megadható a minőségi index, majd a két index számtani átlagából megállapítható a biológiai vízminőségi osztály-kategória (Kriska, 2004)

3.3.4. Kiértékelési módszerek.

A mért adatok feldolgozásához a Microsoft Excel programot használtam. Először rendeztem az adatokat, majd különvéve a főág adatait, grafikonokat készítettem belőlük. A grafikonokat úgy készítettem el, hogy feltüntettem mely szakaszokon vannak a települések, valamint a mellékágak és források értékeit pontszerűen ábrázoltam a betorkolás helyén. Ilyen módon komplexebb képet kaphattam a főág vízminőségét illetően. A minősítést a vízgyűjtő-

gazdálkodási tervezés által kidolgozott kémiai határértékek alapján végeztem, amely a 10/2010. (VIII. 18.) VM rendeletben található (5. táblázat). A 8-as típusnak megfelelő határértékeket figyelembe véve, amely dombvidéki, meszes hidrogeokémiai jellegű, közepes-finom mederanyagú, kicsi vízgyűjtőjű csermelyt jelent, ugyanis a vízfolyás ebbe a típusba van besorolva. Figyelembe vettem a rendelet 6 paragrafusának harmadik bekezdését, amely a következőképpen szól:

Amennyiben az oxigénháztartás és tápanyagtartalom által okozott vízszennyezettség az éves átlagra előírt vízminőségi határérték kétszeresét eléri vagy meghaladja, oldott oxigén esetében pedig a felét nem éri el, úgy az értékelés során az éves átlagérték nem vehető figyelembe, a minősítést a mért érték alapján kell elvégezni. (10/2010 VM rendelet)

Tehát, ha az általam mért egy paraméterre vonatkozó értékek között, amelyből a víztestre vonatkozó átlagot képeztem, akárcsak egyetlen egy is meghaladta a határérték kétszeresét, akkor az egész víztest arra a paraméterre vonatkozóan nem felel meg a követelményeknek.

Viszont arra is kíváncsi voltam, hogy a víztest mennyire van rossz állapotban, hogy hány osztályhatárt kell átlépnie, mire eléri a jó állapotot, mert véleményem szerint nem mindegy, hogy egy rossz állapotú vízfolyást kell jó minőségi állapotba hozni, vagy egy mérsékelt állapotút. Éppen ezért vettem figyelembe a 2009-ben kiadott tervezetek 5.2-es háttéranyagát, amely nem csak a jó állapotra vonatkozó határértékeket tartalmazza, hanem megjelenik benne az 5 osztályos minősítés.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Fizikai-kémiai jellemzők	Hegyvidéki és dombvidéki kisvízfolyások felső szakaszai (1, 2, 4, 8 típusok)	Hegyvidéki és dombvidéki kisvízfolyások (3, 5, 9 típusok)	Dombvidéki közepes vízfolyások és nagy folyók (6, 7, 10 típusok)	Síkvidéki kisvízfolyások (11,12,15,18 típusok)	Síkvidéki közepes és nagy folyók (13,14,19,20 típusok)	Síkvidéki, pangó vizű vízfolyások (16, 17 típusok)	Síkvidéki, szerves mederanyagú vízfolyások (21, 22 típusok)	Duna hazai szakasza (23, 24, 25 típusok)
2	pH	Szilikátos: 6-8; Meszes: 6.5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-8,5
3	Vezető-képesség (μS/cm)	Szilikátos: <500 Meszes: <900	<900	<700	<1000	<900	<1200	<1000	<700
4	Klorid (mg/l)	<50	<50	<50	<60	<60	<60	<60	<40
5	Oxigén telítettség (%)	85-100	80-110	80-120	60-130	70-120	50-130	60-130	70-120
6	Oldott oxigén (mg/l)	>8	>7	>7	>6	>7	>5	>6	>7
7	BOI ⁵ (mg/l)	<3	<3,5	<4	<4	<4	<4	<4	<3
8	KOI _{cr} (mg/l)	<15	<20	<25	<30	<25	<40	<40	<15
9	NH ₄ -N (mg/l)	<0,1	<0,2	<0,3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,2
10	NO ₂ -N (mg/l)	<0,04	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,03
11	NO ₃ -N (mg/l)	<3	<3	<3	<2	<2	<1	<2	<2
12	Összes N (mg/l)	<4	<4	<4	<3	<3	<3	<3	<3
13	PO ₄ -P (mg/m ³)	<30	<50	<50	<250	<120	<200	<150	<80
14	Összes P (mg/m ³)	<80	<100	<100	<500	<250	<400	<300	<150

5. Táblázat: A jó ökológiai állapotra meghatározott határértékek (10/2010. VM rendelet alapján)

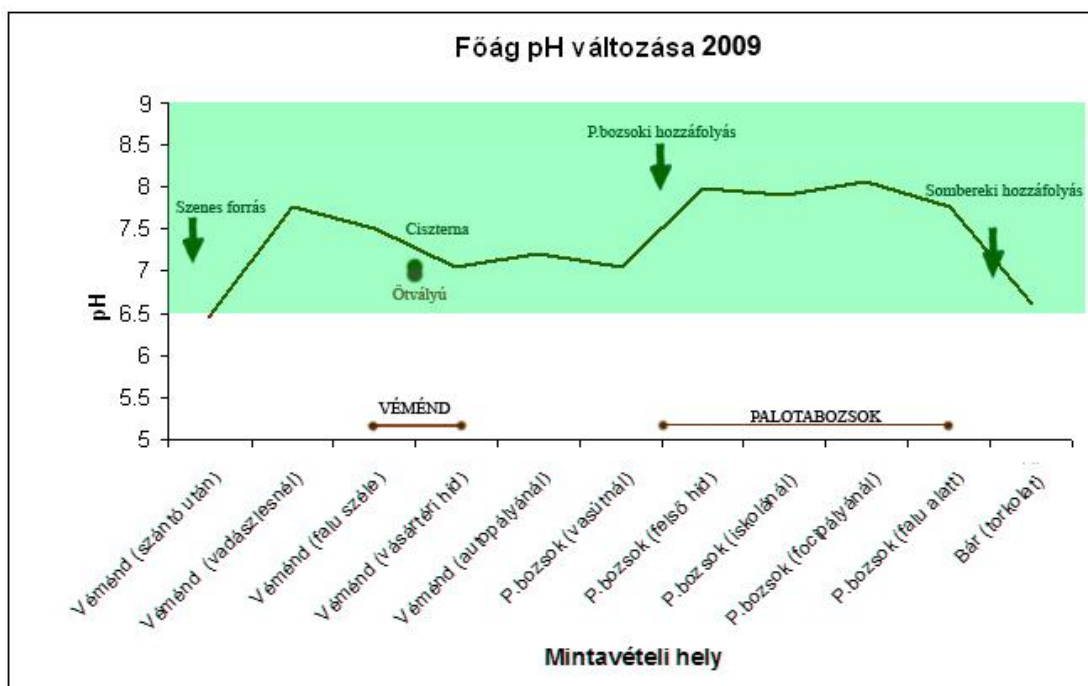
4. Eredmények és következtetések

4.1. Kémiai eredmények

4.1.1. Saját mérések vízkémiai eredményei

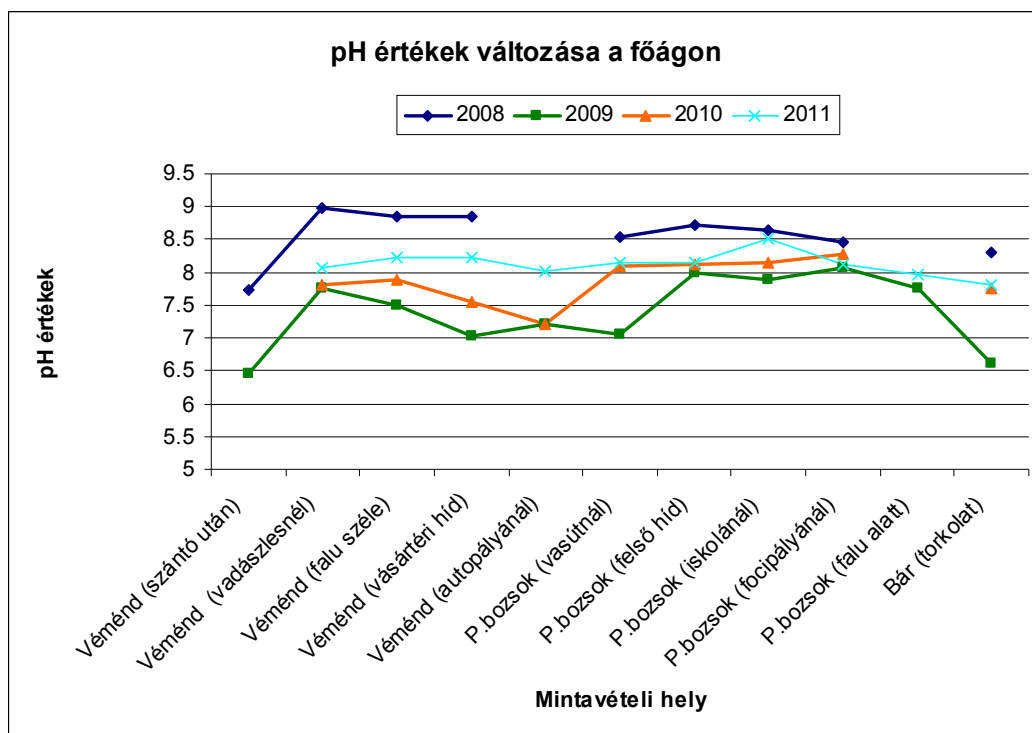
A víztesten 4 éve, 2008 óta minden év augusztusában, a vegetációs időszak csúcán végeztem a méréseket. Ezt azért is fontos megjegyezni, mert a vegetáció akkor a legdúsabb, vagyis akkor veszi fel a vízből a legtöbb tápanyagot. Így a növényi tápanyagokat tekintve az év ezen szakaszán (ha csak a vegetációs időszakot vesszük figyelembe) használszik el a vízből a legtöbb tápanyag, vagyis a csúcsidőszakon kívül még több tápanyag marad a vízben. Mivel ezek az expedíciószerű állapotfelmérések évente egyszer történtek, ezért messzemenő következtetések nem vonhatóak le belőle. Ez egy rövid vizsgálati sor, ezért nem lehet biztosan meghatározni, hogy a jelenlegi szennyeződések és a régebbi, háttér szennyeződések milyen arányban állnak egymással, de a víztest állapotát mindenképpen jól tükrözik. Tehát az évente egy alkalommal (minden esetben augusztus hónapban) elvégzett vízminőségi hossz-szelvény vizsgálatok eredményei alapján az alábbi megállapítások tehetők:

2009-ben Palotabozsokon megnövekszik a pH, amely az ólaktól kivezetett szerves szennyezésre vezethető vissza, amelynek anaerób bomlása során ammónia és ammónium ion keletkezik, amely megnöveli a pH-t. A határértékek meszes alapkőzet esetén 6.5-9 között vannak megadva a 10/2010-es rendelet szerint, és ezen határértékeknek a patak megfelel (15. ábra).



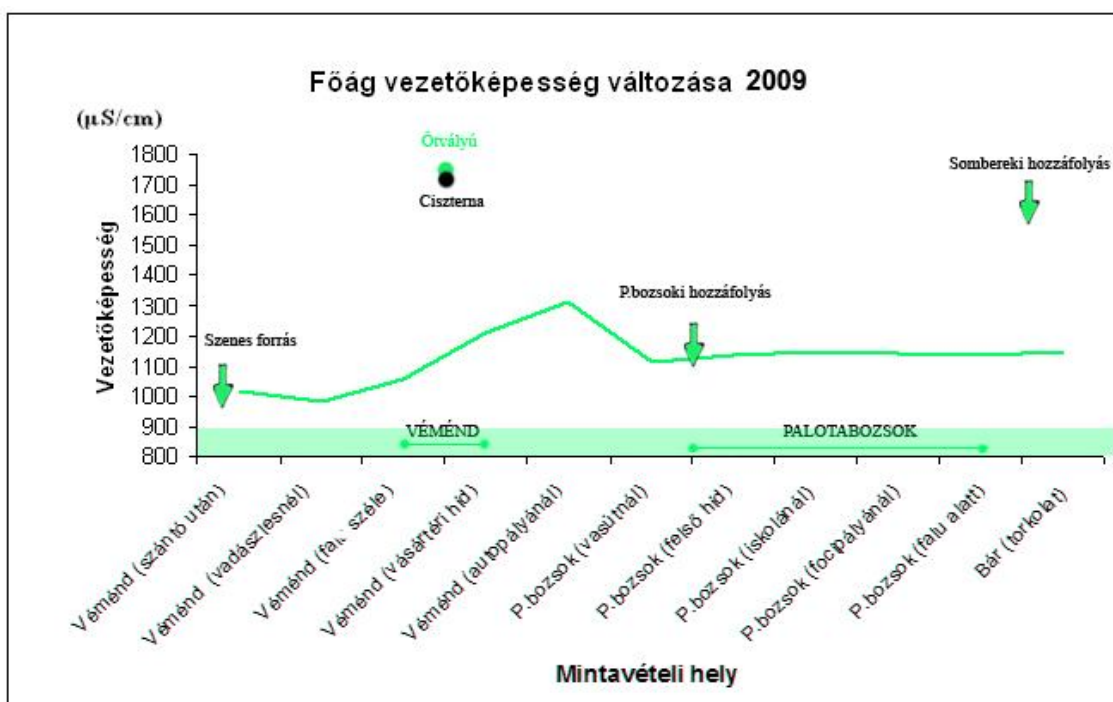
15. ábra: A pH változása 2009-es évben

A három évet együttesen nézve 2009 és 2010-ben a hossz-szelvény mentén emelkedő trendet mutat a pH, míg a 2008-as mérések lineáris trendet mutatnak, 2011-ben pedig enyhén csökken a pH értékek trendje. 2011-ben Palotabozsokon, az iskola mögötti VIII. számú mintavételi pontban van kiugró érték. 2010-ben a legmagasabb pH érték még mindig a IX pontban van, ahol az ólaktól kivezetett hígrágya terheli a patakot (16. ábra).



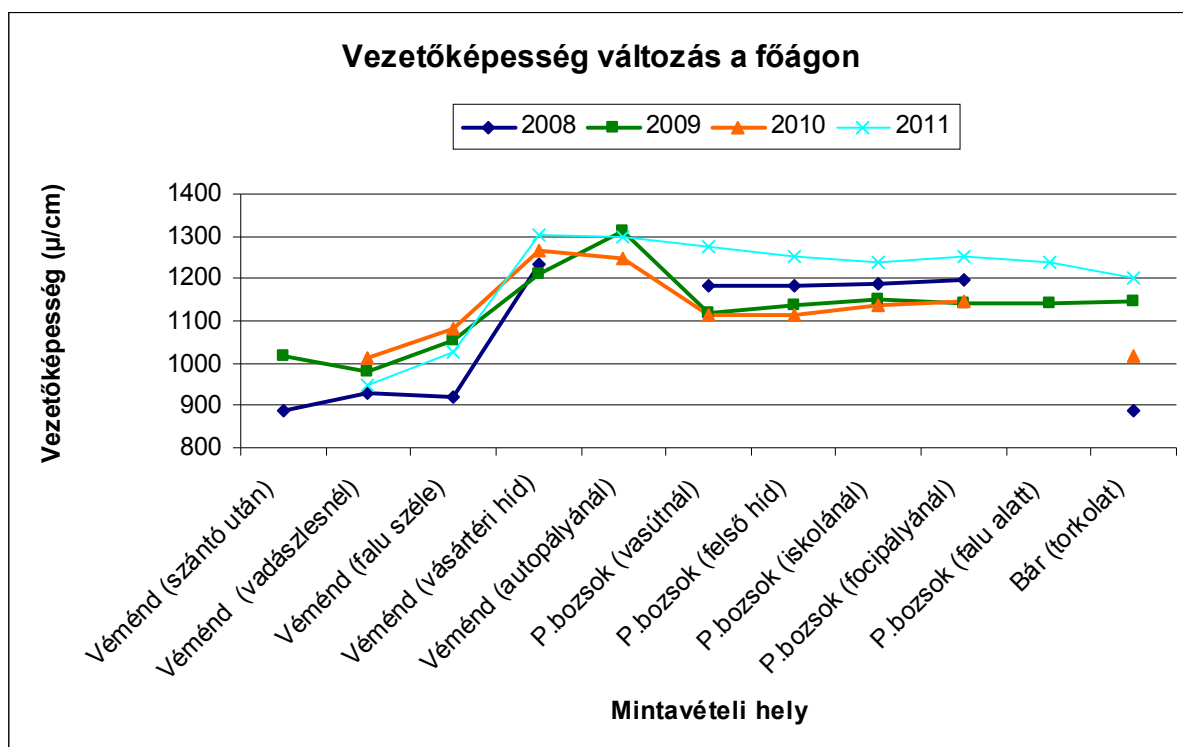
16. ábra: A pH értékek változása a 4 évet összehasonlítva

A vezetőképesség a 4 év alatt ugyanazt a mintát követi, látszik, hogy magas vezetőképességűek a források ezt a 2009-es évben mért adatokkal szemléltetem (17. ábra). A főág vezetőképességét csak a forrás emeli meg, így ez közet eredetre vezethető vissza.



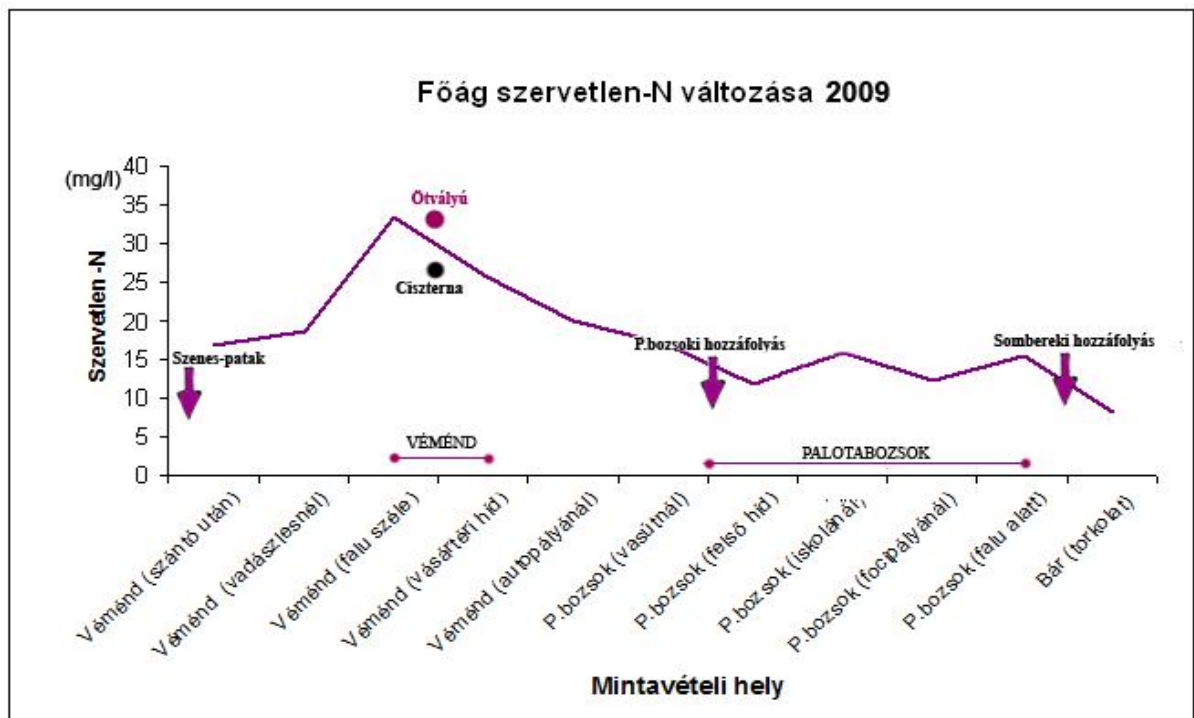
18. ábra: Vezetőképesség változása a 2009-es évben

2010 és 2011-es évben is ugyanezt mutatták a diagramok, így ha együttesen nézzük a 4 évet akkor a hasonlóság szembetűnő. 2008, 2009 és 2011-ben emelkedő trendet mutat a vezetőképesség, 2010-ben pedig enyhén csökkenő a trend (19. ábra).



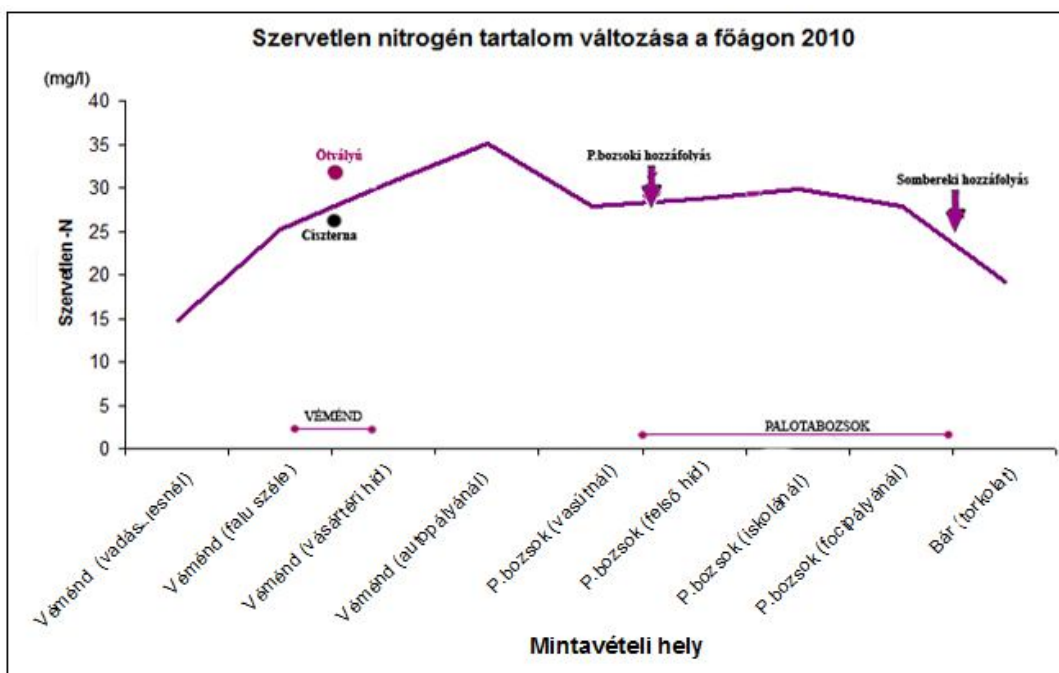
19. ábra: Vezetőképesség változása a 4 évet tekintve

Az aprófalvas település hálózati területen a csatornázottság gyenge, Véménd nincsen csatornázva, Palotabozsok és Somberek igen. Véménden a szikkasztókból, illetve a nem megfelelő gyűjtő tárolókból (pl.: régi ásott kutak) kikerülő szennyvíz a talajvizet terheli. Ezt bizonyítja Véménden az Ötvályú és a Ciszterna források magas szervesetlen nitrogén tartalma (20. ábra). Ugyanis itt a falu szélén folyik a patak, ahol elhanyagolt, romos állapotú, komfort nélküli, de lakott házak vannak.



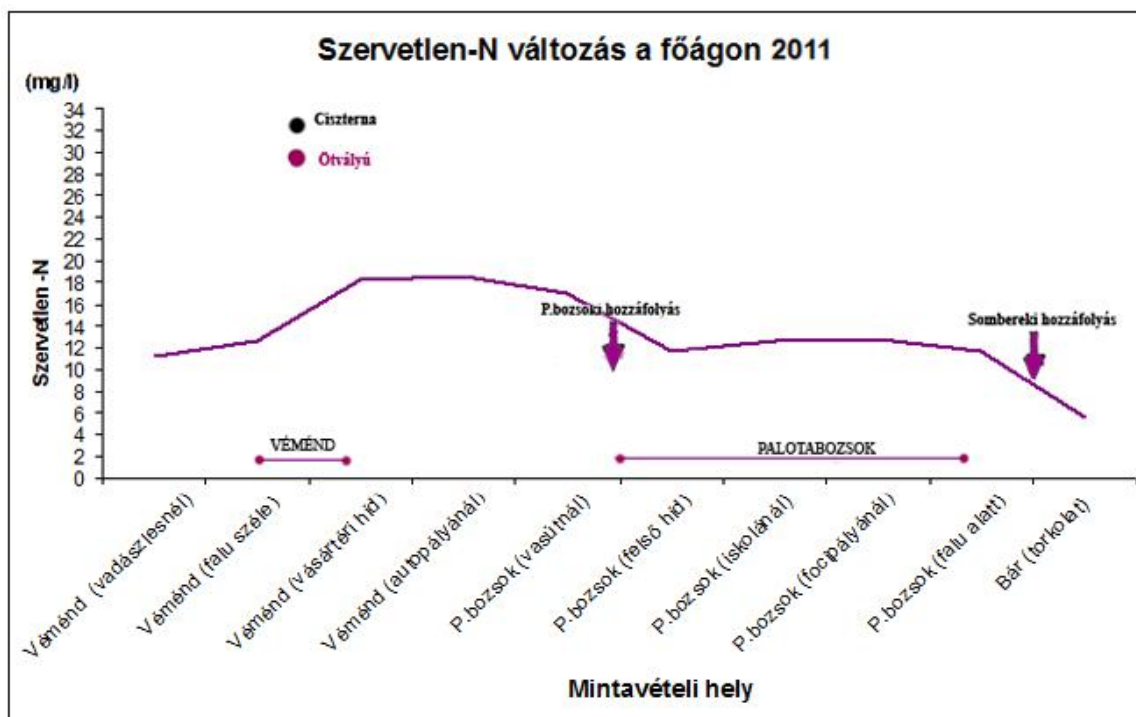
20. ábra: Szervesetlen-N változása a 2009-es évben

A 2010-ben mért koncentrációk eleinte hasonló értékeket mutatnak, de Palotabozsokon jelentősen megnő a szervesetlen nitrogén mennyisége, kétszerese az előző évi értékeknek, a mellékvízfolyások is hasonlóan magas értékeket mutattak, ott a szervesetlen nitrogén mennyisége háromszorosa a 2009-es értékeknek (21. ábra).



21. ábra: Szervetlen nitrogén változása a 2010-es évben

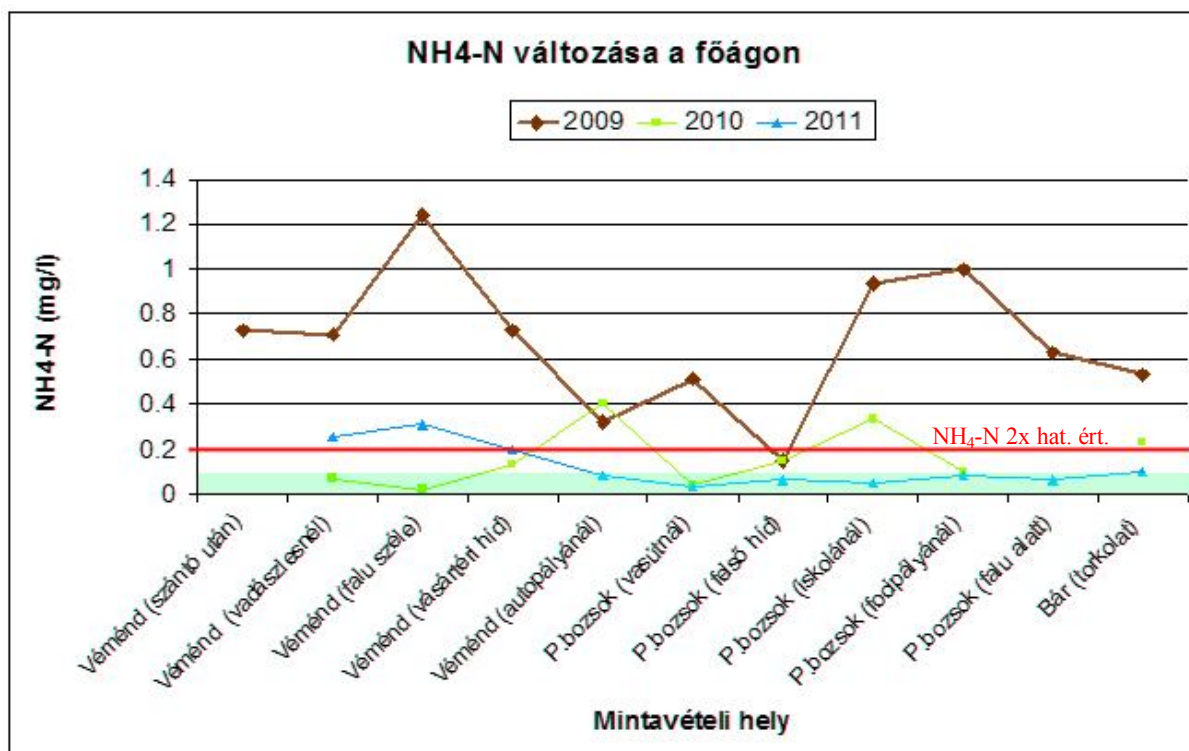
A 2011-es évben a palotabozsoki szervetlen nitrogén értékek visszatérnek a 2009-ben mért szintre a mellékágakkal együtt, viszont Véménden a főág koncentrációja elmarad az eddig mértektől, a források viszont tartják az előző években mért 29-33 mg/l körüli értékeket (22. ábra).



22. ábra: Szervetlen nitrogén változása a 2011-es évben

Lebontva a szervesetlen nitrogént $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$ és $\text{NO}_3\text{-N}$ -re, szembetűnik hogy mindegyik szinte minden évben jelentősen túllépi a határértékeket, amelyek a következő diagramon zöld sávval vannak jelölve, a fentebb említett kétszeres határérték túllépés pedig pirossal van kiemelve.

Az ammónia esetében látható (23. ábra), hogy a 2009-es évben sokkal magasabb értékeket mértünk, mint a rá következő két évben. Véménden a komfort nélküli romos épületeknél lévő mintavételi pontban mutat kiugrást, amely azt bizonyítja, hogy friss szennyezés érte ezen a helyen a patakot. Ennél a mintavételi pontnál szinte minden évben volt a patakmederben hulladék (24. ábra). A második kiugrás pedig Palotabozsokon van ahol a patak a kertek alatt, ólak tövében folyik, itt találhatóak is az ólaktól kivezető csövek, illetve a hígtrágya kivezetésére szolgáló kivezető nyílások. A patak felső szakaszánál pedig egy sertéstelep található, ahonnan a falubéliek elmondása szerint szintén terhelést kap. Valószínűsíthető hogy a 2009-es évben azért volt magas az ammónia tartalom már a felső szakaszon is, mert a sertéstelepről a hígtrágyát a patakba vezették. A 2010 és 2011-es év görbéje nagyságrendileg hasonló, de a legjobb állapotot 2011-ben mutatta a patak, ekkor az értékek nagy része a zöld sávban, vagyis határértéken belül maradt. Ettől eltekintve a kétszeres határérték túllépés miatt automatikusan nem felel meg a jó állapot követelményeinek.

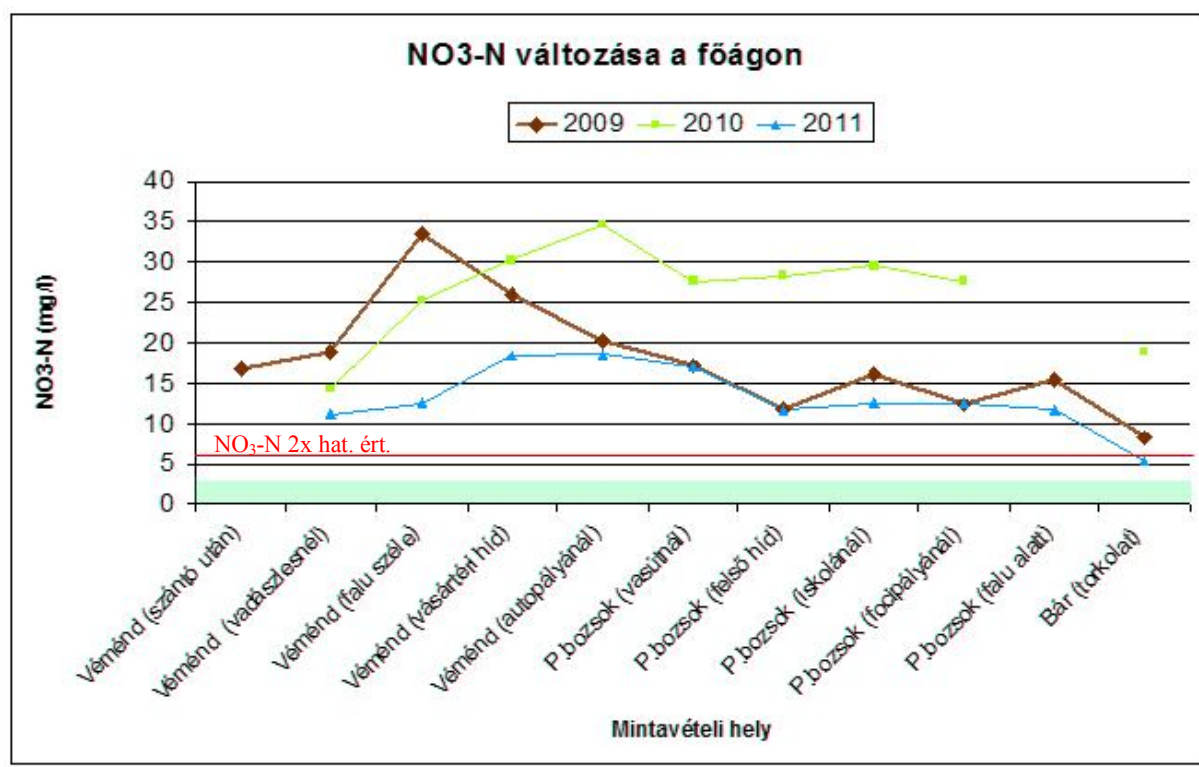


23. ábra: Ammónia tartalom változása a főágon 3 évet tekintve



24. ábra: Véménd falu széli hulladékkal teli patak 2009-ben és 2011-ben

Amit még kiemelnék a szervesetlen nitrogének közül, az a nitrát, melynek koncentrációja minden évben kiemelkedően meghaladta a határértékeket. Kiugró év a 2010-es ahol az autópályánál mért nitrát koncentráció több, mint nyolcszorosa a megengedettnek (25. ábra). Ez azzal magyarázható, hogy az autópályánál lévő mintavételi pont szántóföld mellett van. A földterület 2009-ben nem állt művelés alatt, de az elburjánzott növényzet miatt a patak alig volt észrevehető. 2010-ben ugyanitt repcét termesztettek. A 2010 júniusi árvíz követően a medret teljes szelvényben kotorták és bővítették, ám ez augusztusra, a mintavétel idején ezen a szakaszon már aligha volt észrevehető. 2011-re pedig nem csak a bal, de a jobb part is be volt ültetve kukoricával (26. ábra). Ekkorra a szántóföldi művelés már teljesen a patakpartig terjedt, így a vízfolyás mellett védősáv, puffersáv nem maradt, az autópálya alatt pedig burkolt mederrész lett kialakítva, amiben szintén elburjánzott a növényzet.

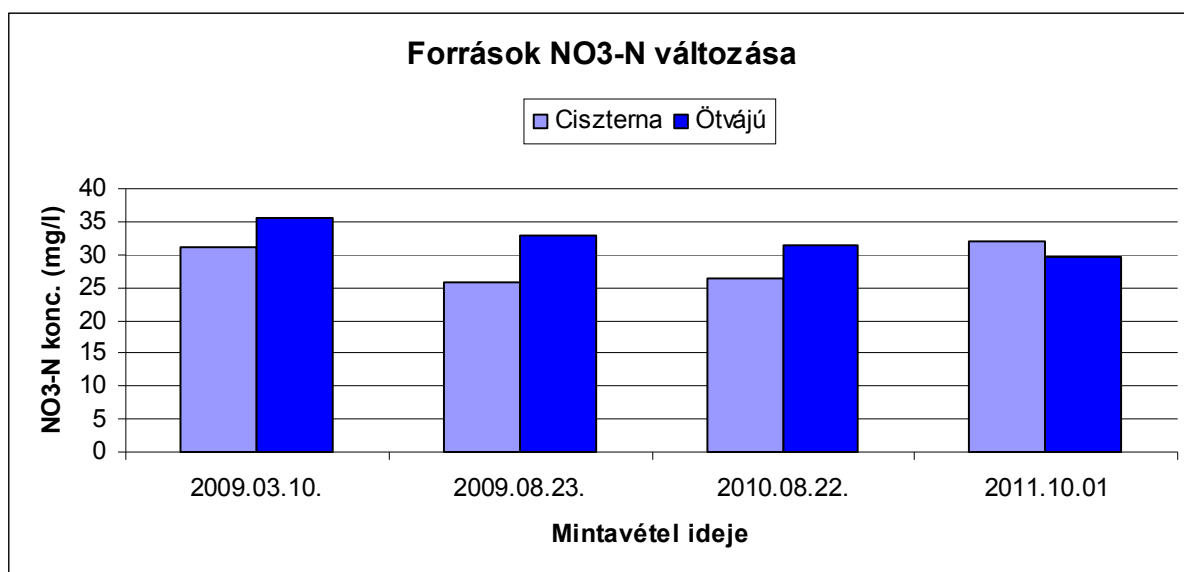


25. ábra: Nitrát tartalom változása a főágon 3 év távlatában.



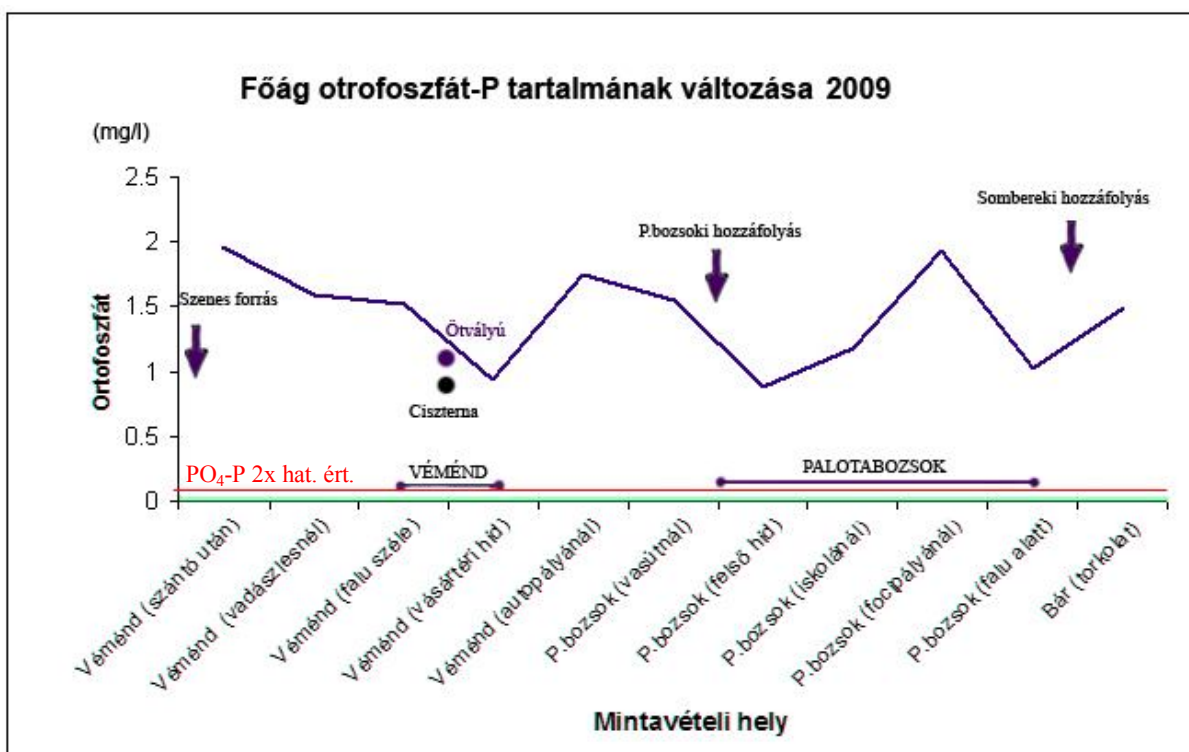
26. ábra: Autópályánál lévő mintavételi pont 2009, 2010 és 2011-ben

Nitrát tekintetében aggasztóan magas értékeket mutatnak a Véménd belterületén eredő két forrás az Ötvályú és a Ciszterna (27. ábra). Így látható hogy mennyire rossz hatással vannak az ásott kutakba vezetett szennyvíz, ha már a rétegvizet is elszennyezi. Ezen két forrás vize a Véménd-Bári vízfolyást gyarapítja, így a magas nitrát tartalommal a felszínre bukkanó forrás a felszíni vizet is szennyezi.



27. ábra: Források nitrát tartalma

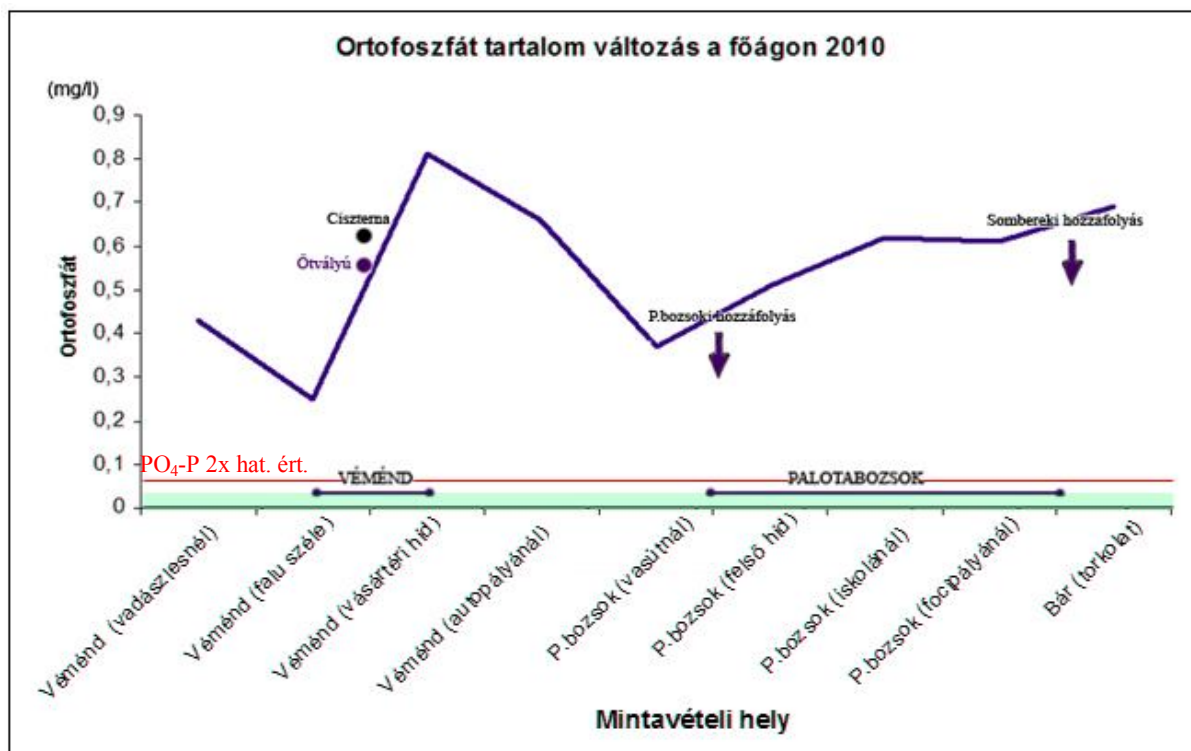
Foszfát tartalom esetében a 2009-es évben a kiugró értékeket az autópálya építés területén a bolygatott mederben mértük és Palotabozsokon a foci pályánál, amely mellett az ólaktól kivezető cső volt (28. ábra).



28. ábra: Főág ortofoszfát tartalmának változása a 2009-es évben

A 2010-es évben kiugrás a Véméndi falu széli mintavételi pontban a közvetlenül a patak mentén lévő komfort nélküli házakkal magyarázható, valamint a szeméttel teli

patakmederrel (29.ábra). Szintén nagyon magas értékeket mutatnak a források is. A torkolat előtti szakaszon mederrendezés volt (30. ábra) az „Öntözés, melioráció és a területi vízgazdálkodás mezőgazdasági létesítményeinek fejlesztése” Európai Unió pályázat keretében, így a bolygatott mederből visszaoldódhattak a már kiülepedett szennyezőanyagok.



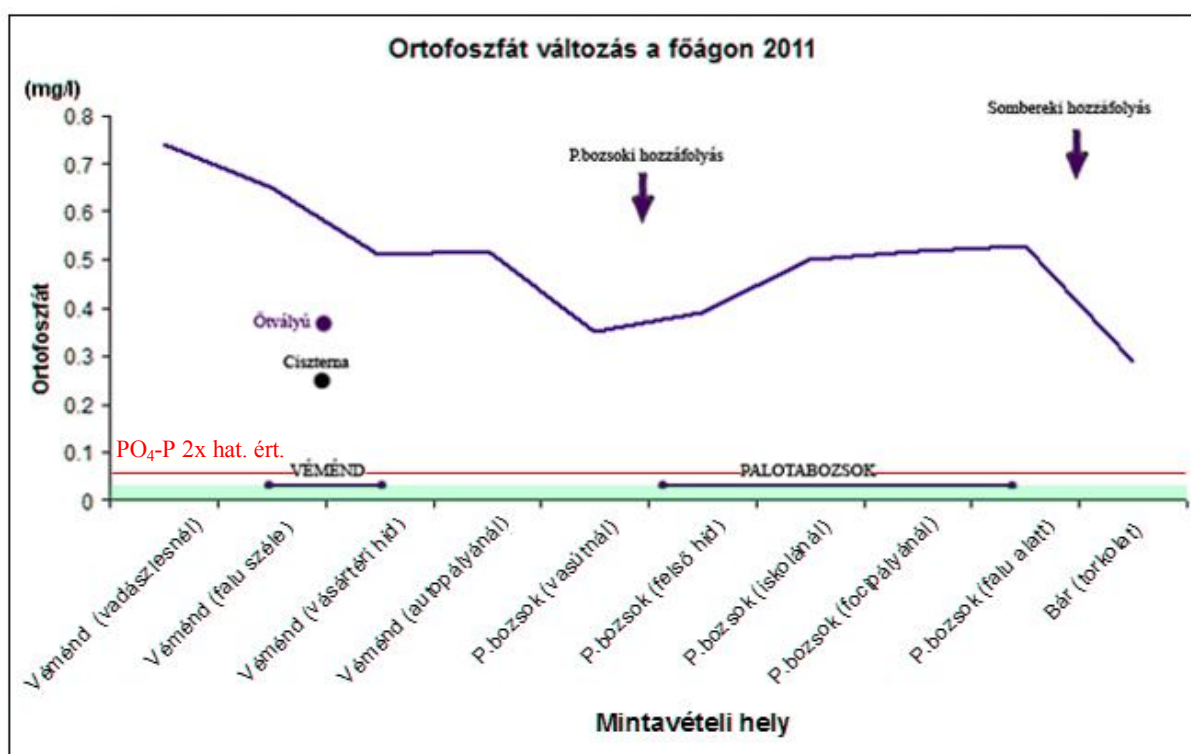
29. ábra: Foszfát tartalom változása a főágon a 2010-es évben



30. ábra: Bári szakasz rendezése

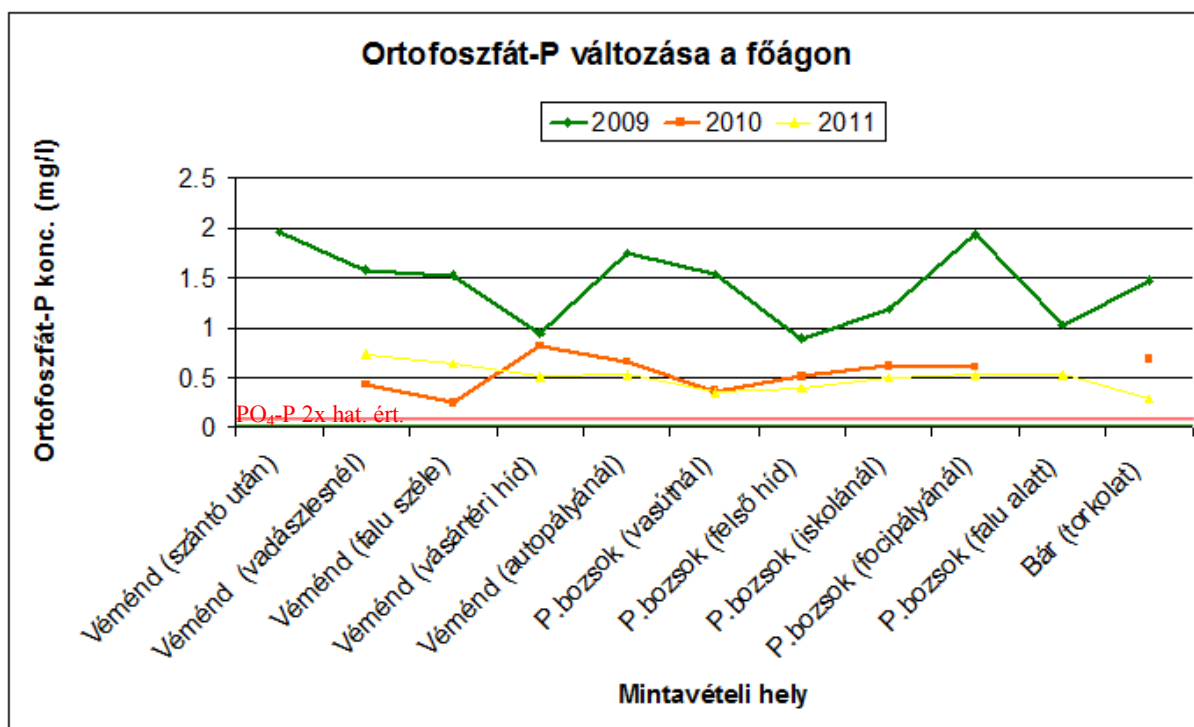
2011-ben a forrásvidékhez közel eső felső szakaszon mértük a legmagasabb foszfát értékeket. Jól észrevehető az ábrán a települések negatív hatása, ugyanis egészen Véménd határáig csökken az ortofoszfát koncentrációja, vagyis külső hatások nélkül

működik a természetes öntisztulás. Véméden azonban megszűnik a csökkenés, de a településről kiérve pedig tovább javul a víz minősége. Palotabozsokon belül viszont ismét növekedés kezdődik. Érzékelhető a diagramon a többszörös határérték túllépés, amely a 10/2010-es VM szerint már eleve kizárja a jó állapot lehetőségét. A mellékvízfolyások foszfát koncentrációja is magasabb, mint az előző években (31. ábra).



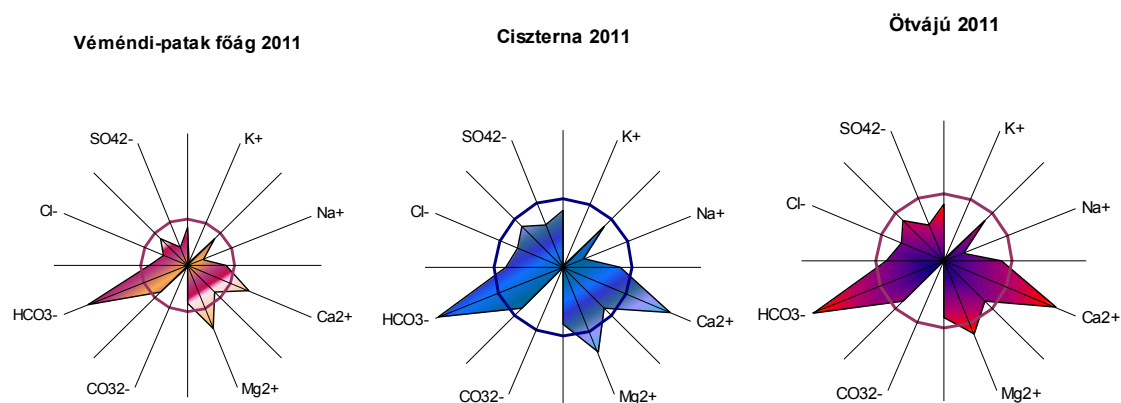
31. ábra: Foszfát tartalom változása a főágon a 2011-es évben

A vizsgált 3 év együttes átlagát tekintve a 2009-es év mutat kiugrást, a 2010 és 2011-es év hasonló nagyságrendű értékei szépen simulnak egymásra (32. ábra). Fontos azonban megjegyezni, hogy a határértékeket nézve egyik évben sincs olyan mintavételi pont, amely a határérték kétszeresén belül lenne. A legmagasabb, 1.96 mg/l-es véméendi szántó mellett mért foszforkoncentráció esetén 65-szörös a határérték túllépés mértéke, ami igen aggasztó, mert ez már az OVGT 5.2 háttéranyagában foglalt határérték táblázat szerint a gyenge/rossz osztályhatár értékének is majdnem a kétszerese.



32. ábra: Ortofoszfát-foszfor tartalom változása a főágon 3 év távlatában.

A főionok arányainak szemléltetésére elkészítettem a Maucha-féle csillagábrákat minden évre, a főágról és a forrásokról is. Mivel minden évben ugyanolyan víztípust mutattak, ezért mindegyikből csak egyet mutatok be. Az évek között csak a kalcium és a magnézium aránya változik, de a víz jellege ugyan olyan marad. Látható az ábrákon, hogy a főág és a két forrás vize is kalciumos-magnéziumos-hidrokarbonátos (33. ábra).



33. ábra: Maucha-féle összsótartalom csillagábra a 2011-es évre

A 10/2010-es VM rendelet alapján elvégzett minősítések eredményei a következő táblázatban kerültek összefoglalásra (6. táblázat). Habár összes nitrogént és az összes foszfort nem mértem, de tekintettel a szervesetlen nitrogén és ortofoszfát-foszfor magas értékeire, kijelenthető, hogy a vizek az összes foszfor és az összes nitrogén

határértéknek sem feleltek meg. Hiszen ha az összesnek már csak egy része is túllépi a megengedett koncentrációt, akkor nyilvánvalóan az összes nitrogén és foszfor értékek sem teljesíthetik a jó állapot követelményeit. Ezeket a táblázatban az értékek mellett feltüntettem.

Víztest minősítése 10/2010 kormányrendelet alapján a 8-as típusra					
Vizsgált komponens	Határérték	2009-es év	megfelel/nem felel meg	2010-es év	megfelel/nem felel meg
pH	6.5-9	7.31	megfelel	7.85	megfelel
Vezetőkéesség (µS/cm)	<900	1193.1	nem felel meg	1238.8	nem felel meg
Klorid (mg/l)	<50	64.94	nem felel meg	70.43	nem felel meg
Oldott oxigén (mg/l)	>8	7.94	nem felel meg	9.52	megfelel
NH ₄ -N (mg/l)	<0.1	0.69	nem felel meg	0.12	nem felel meg
NO ₂ -N (mg/l)	<0.04	0.1	nem felel meg	0.07	nem felel meg
NO ₃ -N (mg/l)	<3	16.5	nem felel meg	26.57	nem felel meg
Összes nitrogén (mg/l)	<4	Sztln N: 16.83	nem felel meg	Sztln N: 26.72	nem felel meg
PO ₄ -P (mg/l)	0.03	1.33	nem felel meg	0.53	nem felel meg
Összes P (mg/l)	0.08	PO ₄ -P: 1.33	nem felel meg	PO ₄ -P: 0.53	nem felel meg
		2011-es év	megfelel/nem felel meg	3év átlaga	megfelel/nem felel meg
		8.03	megfelel	7.21	megfelel
		1225.3	nem felel meg	1217	nem felel meg
		73.35	nem felel meg	70.11	nem felel meg
		8.59	megfelel	8.43	megfelel
		0.22	nem felel meg	0.39	nem felel meg
		0.07	nem felel meg	0.084	nem felel meg
		13.25	nem felel meg	17.44	nem felel meg
		Sztln N: 13.32	nem felel meg	Sztln N: 17.82	nem felel meg
		0.5	nem felel meg	0.789	nem felel meg
		PO ₄ -P: 0.5	nem felel meg	PO ₄ -P: 0.789	nem felel meg

6. táblázat: A víztest VKI szerinti minősítése (10/2010 VM rendelet alapján)

A minősítést végezve azt tapasztaltam, hogy az oldott oxigénen és a pH-n kívül egyik paraméter sem felel meg a jó állapot határértékének. Ekkor úgy döntöttem, megnézem, hogy mennyire van rossz állapotban a vízfolyás, ezért a 2009-es OVGT tervezet 5.2-es mellékletében szereplő 5 osztályos minősítést használtam. A minősítést a következőképpen végeztem:

- Az adatokat komponenscsoportokba rendeztem, az alábbiak szerint:

- Oxigén háztartás (oldott oxigén koncentráció, NH₄-N)
- Tápanyag háztartás (NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, ÖN, PO₄-P, ÖP)
- Sótartalom (fajlagos vezetőképesség, Klorid koncentráció)
- Savasodási állapot (pH érték)

- Ezután az alábbi táblázatot (7. táblázat) használva osztályba soroltam a paraméterre vonatkozó víztest átlagokat évekre bontva, mindegyik az osztálynak megfelelő értékeket kapta.

OVGT 5.2 mellékletében szereplő osztályhatárok					
Vizsgált komponens	Kiváló (5)	Jó (4)	Mérsékelt (3)	Gyenge (2)	Rossz (1)
pH	7-8.5	6.5-9	6	5	<5
Vezetőképesség (µS/cm)	600	900	3000	5000	>5000
Klorid (mg/l)	<35	50	300	500	>500
Oldott oxigén (mg/l)	>9	8	4	3	<3
NH ₄ -N (mg/l)	<0.05	0.1	1	5	>5
NO ₂ -N (mg/l)	<0.02	0.04	0.3	1	>1
NO ₃ -N (mg/l)	<0.5	3	5	25	>25
Összes nitrogén (mg/l)	<1	4	10	50	>50
PO ₄ -P (mg/l)	<0.03	0.08	0.5	1	>1
Összes foszfor (mg/l)	<0.08	0.15	1	2	>2

7. táblázat: Az OVGT 2009-es tervezetében meghatározott osztályhatárok

- Majd a háttéranyagban szereplő eljárást követve komponenscsoportonként átlagokat képeztem, melyeket minden esetben egész számra kerekítettem. A kerekített átlagok közül a legalacsonyabb adta a vízfolyást jellemző osztályt.

Tehát ezzel a módszerrel a következő eredményeket kaptam a 3 évre nézve (8. táblázat):

Víztest minősítése OVGT 5.2-es melléklete alapján					
Vizsgált komponens		2009	Pontérték	Átlagok	Víztest állapot fizikai-kémiai állapotjellemzők alapján
Savasodás	pH	7.31	5	5 (5)	2 (gyenge)
Sóháztartás	Vezetőképesség (µS/cm)	1193.1	3	3 (3)	
	Klorid (mg/l)	64.94	3		
Oxigén háztartás	Oldott oxigén (mg/l)	7.94	3	3 (3)	
	NH ₄ -N (mg/l)	0.69	3		
	NO ₂ -N (mg/l)	0.1	3		
Növényi tápanyag	NO ₃ -N (mg/l)	16.5	2	2 (1.75)	
	Összes nitrogén (mg/l)	Sztln N: 16.83	2		
	PO ₄ -P (mg/l)	1.33	1		
	Összes foszfor (mg/l)	PO ₄ -P: 1.33	2		
Vizsgált komponens		2010	Pontérték	Átlagok	Víztest állapot fizikai-kémiai állapotjellemzők alapján
Savasodás	pH	7.85	5	5 (5)	2 (gyenge)
Sóháztartás	Vezetőképesség (µS/cm)	1238.8	3	3 (3)	
	Klorid (mg/l)	70.43	3		
Oxigén háztartás	Oldott oxigén (mg/l)	9.52	5	4 (3.67)	
	NH ₄ -N (mg/l)	0.12	3		
	NO ₂ -N (mg/l)	0.07	3		
Növényi tápanyag	NO ₃ -N (mg/l)	26.57	1	2 (2)	
	Összes nitrogén (mg/l)	Sztln N: 26.72	2		
	PO ₄ -P (mg/l)	0.53	2		
	Összes foszfor (mg/l)	PO ₄ -P: 0.53	3		

Vizsgált komponens		2011	Pontérték	Átlagok	Víztest állapot fizikai- kémiai állapotjellemzők alapján
Savasodás	pH	8.03	5	5 (5)	3 (mérsékelt)
Sóháztartás	Vezetőképesség (µS/cm)	1225.3	3	3 (3)	
	Klorid (mg/l)	73.35	3		
Oxigén háztartás	Oldott oxigén (mg/l)	8.59	4	3 (3.33)	
	NH ₄ -N (mg/l)	0.22	3		
	NO ₂ -N (mg/l)	0.07	3		
Növényi tápanyag	NO ₃ -N (mg/l)	13.25	2	3 (2.5)	
	Összes nitrogén (mg/l)	Sztln N: 13.32	2		
	PO ₄ -P (mg/l)	0.5	3		
	Összes foszfor (mg/l)	PO ₄ -P: 0.5	3		

8. táblázat: A víztest állapota az OVGT 5 osztályos minősítése alapján (OVGT 5.2 háttéranyag)

Látható hogy a víztest javuló tendenciát mutat, és 2011-re már egy osztályhatárral feljebb is lépett, ez azonban még mindig kevés. Azt azonban figyelembe kell venni az összes nitrogén és foszfor értékek esetén, hogy azok akár rosszabb osztályba is tartozhatnak, mert itt is a szervesetlen nitrogén és az ortofoszfát-foszfor koncentrációkat vettem alapul.

A forrásvidéken lévő völgyzárógátas halastavat is minősítettem 10/2010 VM rendelet alapján, mert bár ez nem kijelölt víztest, de be tudtuk sorolni a 13-as tótipusba, amely meszes, kis területű, sekély, nyílt vízfelületű állandó tavat jelent. A minősítés eredményei az alábbi táblázatban vannak összefoglalva (9. táblázat):

Szenes tó minősítése 10/2010 VM rendelet szerint a 13-as tótipusra							
Vizsgált komponens	Határérték	2009-es év	megfelel/nem felel meg	2011-es év	megfelel/nem felel meg	2 év átlaga	megfelel/nem felel meg
Oldott oxigén (mg/l)	7-11	8.54	megfelel	4.28	nem felel meg	6.41	nem felel meg
Vezetőképesség	<900	926	nem felel meg	834	megfelel	880	megfelel
pH (mg/l)	7.2-8	7.58	megfelel	7.74	megfelel	7.66	megfelel
PO ₄ -P (mg/l)	<0.12	1.03	nem felel meg	0.22	nem felel meg	0.63	nem felel meg
ÖP (mg/l)	<0.3	PO ₄ -P: 1.03	nem felel meg	PO ₄ -P: 0.22	megfelel	PO ₄ -P: 0.63	nem felel meg
NH ₄ -N (mg/l)	<0.3	0.33	nem felel meg	1.17	nem felel meg	0.75	nem felel meg
NO ₃ -N (mg/l)	<0.4	3.9	nem felel meg	1.3	nem felel meg	2.6	nem felel meg
ÖN (mg/l)	<2.5	Sztln-N: 4.25	nem felel meg	Sztln-N: 1.31	megfelel	Sztln-N: 2.78	nem felel meg

9. táblázat: A Szenes-tó VKI szerinti minősítése (10/2010 VM rendelet)

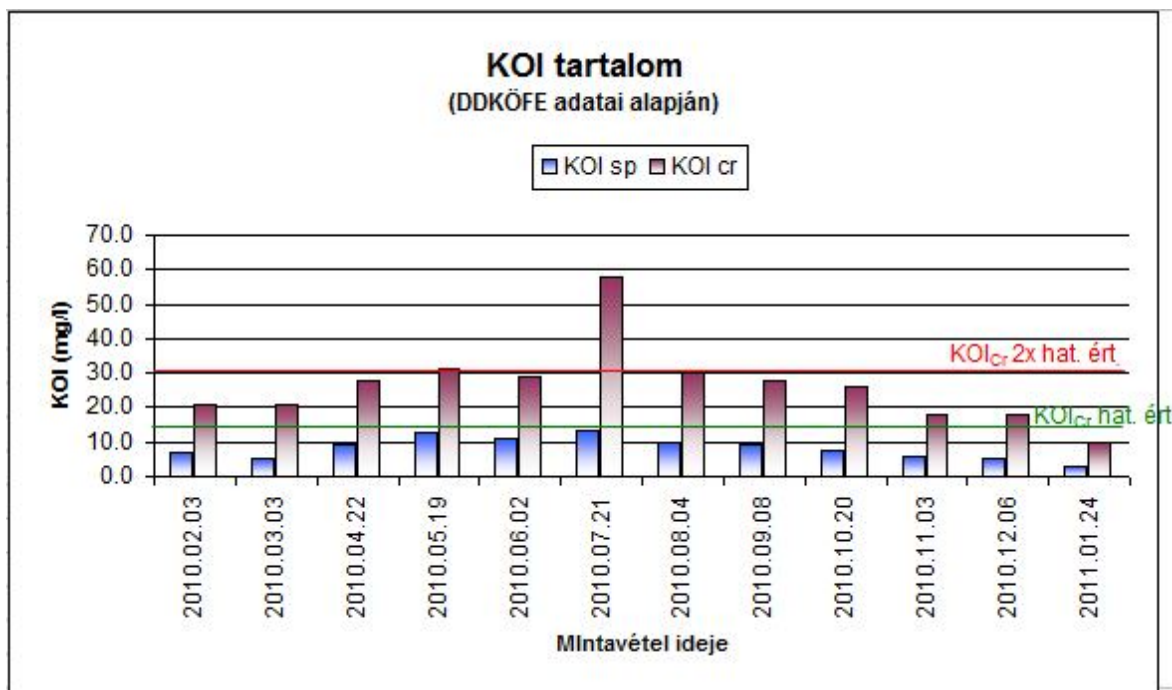
4.1.2. A Dél-dunántúli Környezetvédelmi, természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (Pécs) által végzett mérések

Amíg a saját mérések a hossz-menti vízminőség változásra irányultak, addig a Felügyelőségtől kapott adatsor egyetlen (Bár) mintavételi pontban lévő, időbeni vízminőség változásra vonatkozik. A mintavételi pont a torkolattól nem messze található, így ha valami gond van a vízfolyással a felsőbb szakaszon, elvileg Bárnál kimutathatónak kell lennie, ha csak a természetes öntisztulás már ki nem küszöbölte a probléma észlelhető jeleit. Az általam mintavételezett pontok közül az utolsó szintén

Bár községnél van. A mért koncentrációbeli különbségeket pedig az okozhatja, hogy a Felügyelőség korszerű laboratóriumi körülmények között dolgozik, a tápanyag-komponensek esetében a mérések ultraszűrt vízmintából történnek. A 45 µm lyukbőségű szűrőpapíron a lebegőanyag nem megy át, és így csak a vízben ténylegesen oldott anyag koncentrációját mérik. Szűrést én a méréseimnél nem alkalmaztam, mivel véleményem szerint a VKI szerinti határértékek a vízmintában lévő teljes koncentrációra vonatkoznak. Az OVGT 5-2-es melléklete szerint csak a kadmium, az ólom, a higany és a nikkel esetében van szükség ultraszűrt mintára. Tehát ez lehet az oka annak, hogy a következő diagramokon látható értékek kisebbek az általam mértéknél.

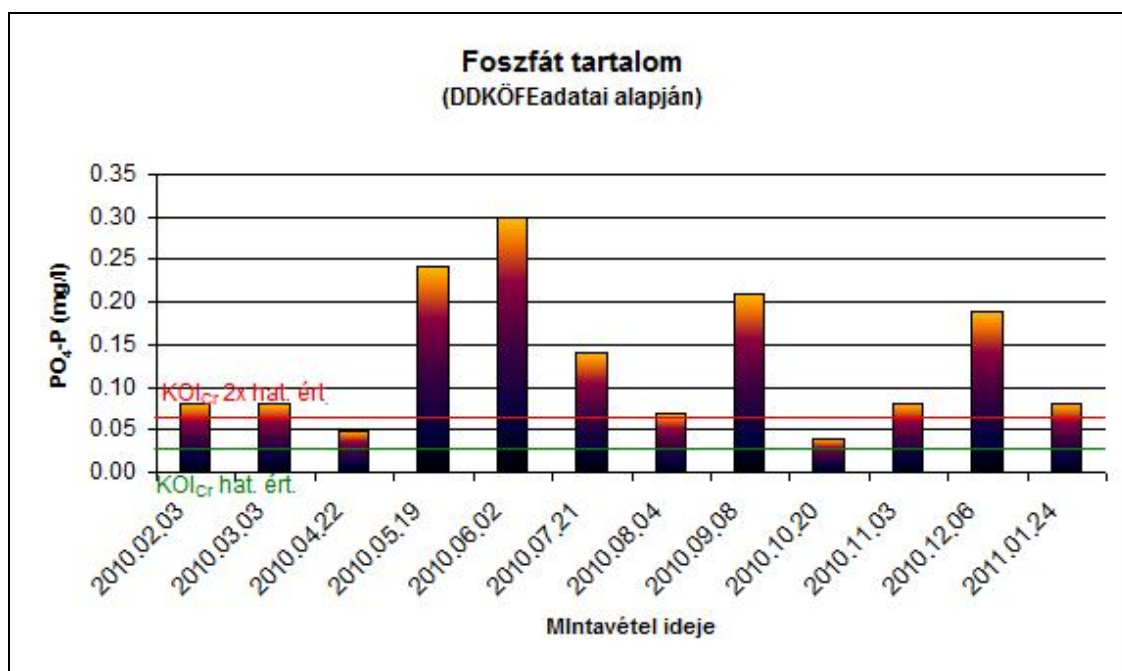
A Felügyelőség mérései alapján a pH átlaga 8,4 mg/l, a vezetőképessége pedig 844,17 µS/cm, ami nem utal vízminőségi problémára.

Az első ábrán (34. ábra) a KOI_{Sp} és KOI_{Cr} koncentrációkat ábrázoltam, ezt elsősorban azért mutatom be, mert az én méréseim között nem szerepel kémiai oxigénigény meghatározás. A diagramon két féle kémiai oxigénigény (KOI) érték van feltüntetve, az egyik a KOI_{Sp} amely a permanganátos oxigénigény meghatározást jelenti. Ezzel a módszerrel tudjuk megállapítani, hogy mennyi a vízben a könnyen bontható, kémiailag oxidálható szerves anyag. Legtöbbször ezt használjuk feszíni és ivóvizek esetén. A KOI_{Cr} a kromátos oxigén igény, amely a nehezen bontható szerves anyagok meghatározására alkalmas. Ezt inkább szennyvizek kémiai oxigénigényének meghatározásakor használjuk. A két KOI érték közül a kromátos értéke mindig magasabb. Kiugró értéket júliusban mértek, amikor nem csak magas volt a KOI érték, de látható hogy az összetétel is megváltozott, míg a könnyen bontható a fele volt a nehezen bonthatónak, júliusban több mint ötszöröse. Valószínűsíthető, hogy a szennyezés a szennyvíztelepről jött, és csak egy egyszeri, tehát nem folyamatos szennyezésről van szó, hiszen az öntisztulásnak köszönhetően a következő hónapok már a többihez hasonlóan alakulnak (.ábra). A kiugrást egyébként a BOI érték is követi, ami szintén a júliusi hónapban kiugró értékkel (8,6 mg/l) jelzi a szerves anyag többletet.



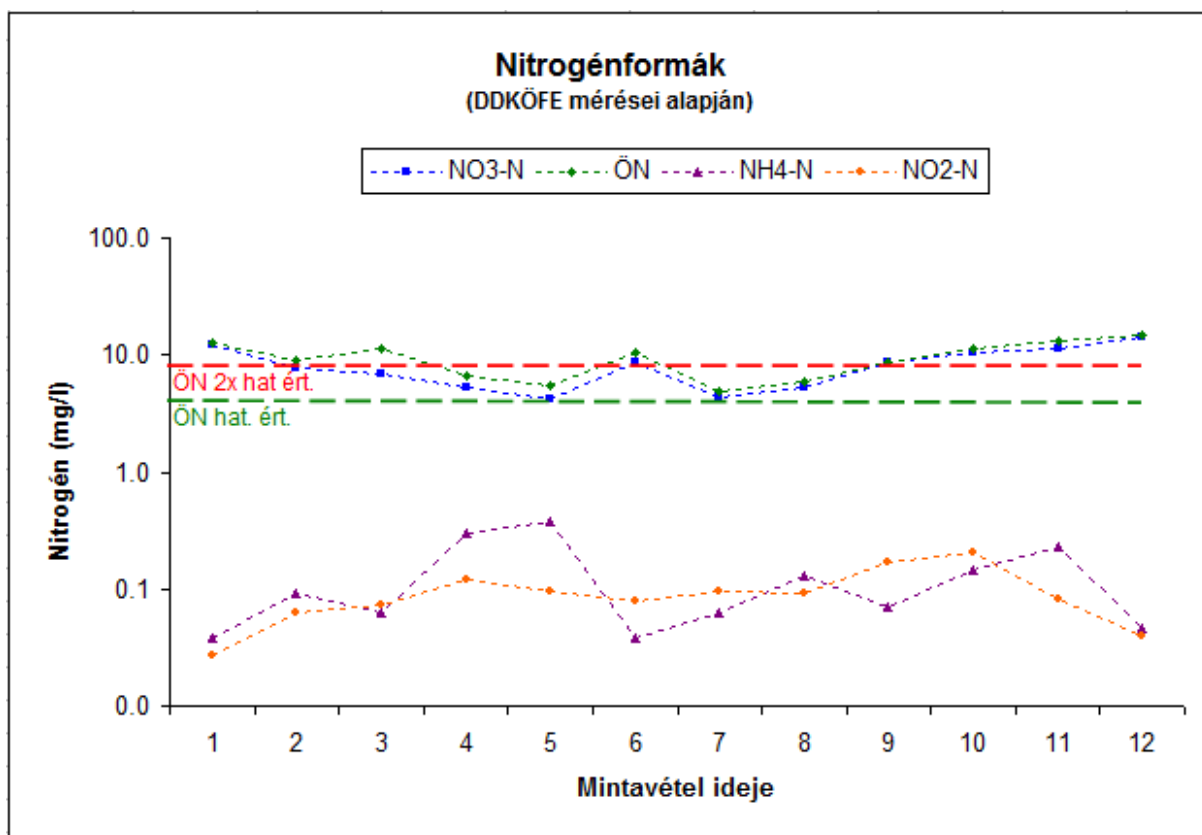
34. ábra: DDKÖFE által mért KOI koncentrációk Bár mintavételi helyen

A foszfát-foszfor értékeket nézve látható, hogy fele, negyede az általam mért értékeknek, de ez a már fentebb említett ultraszűrés miatti különbség okozza. A foszfor könnyen kötődik a lebegőanyag szemcséihez, így ezek kiszűrésével jelentősen csökkenhet a foszfor koncentráció. Kiugró érték júniusban van, amikor a 2010-es árvíz is volt, és az azt megelőző esőzések bemoshatták a környező mezőgazdasági területekről a tápanyagot (35. ábra).



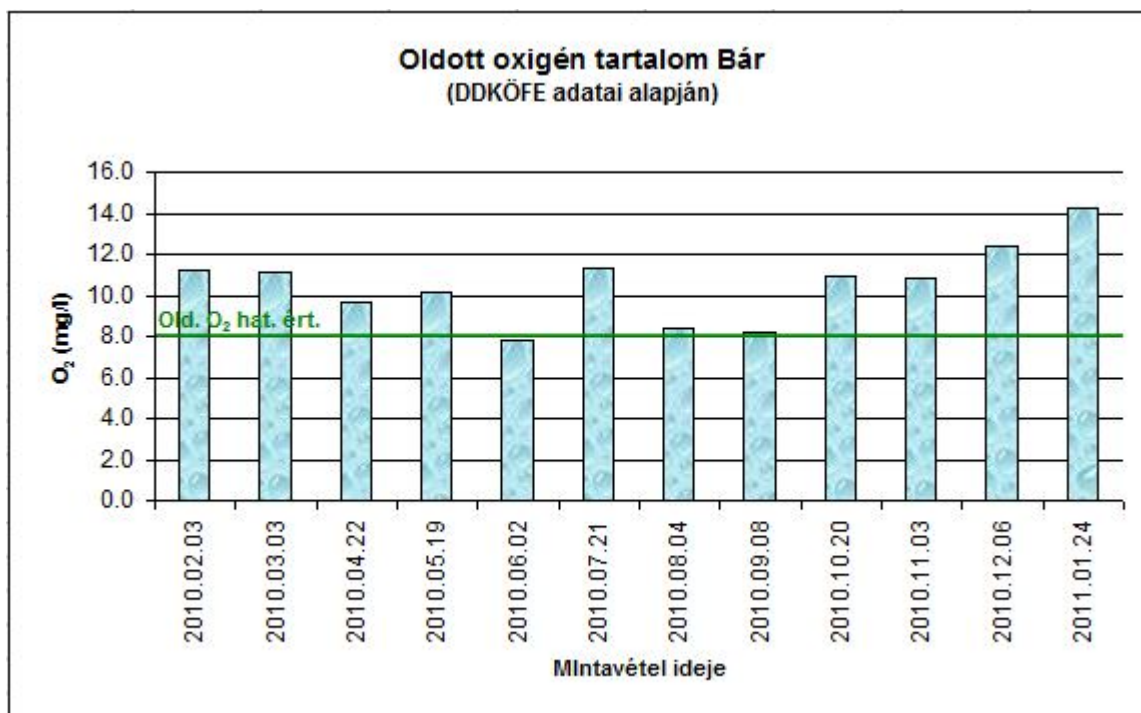
35. ábra: DDKÖFE által mért foszfát-foszfor koncentrációk Bár mintavételi helyen

A nitrogénformákat egy diagramon ábrázoltam, így látható, hogy a nitrát jelent a legnagyobb problémát, hiszen annak mennyisége már egyedül is meghaladja az összes nitrogén határértéket (36. ábra). A grafikon alakját tekintve ez egy természetes éves változása a nitrogénformáknak, mert nyáron a vegetációs időszakban veszik fel a növények a legtöbb tápanyagot, így akkor a legkevesebb a vízben a nitrogén, télen pedig magasabb értékeket mutat. Ezt a természetes évszakos változást megtöri a július hónapi 8,5 mg/l-es nitrit érték, tehát a nitrogénformáknál is látható a júliusban bekövetkezett haváriaszerű szennyezés.



36. ábra: DDKÖFE által mért nitrogén koncentrációk Bár mintavételi helyen

Az oldott oxigén koncentrációkat bemutató diagramon (37. ábra) látható, hogy a vízfolyás oxigénháztartásával nincsen probléma, egész évben, egyedül az árvizet megelőzően volt határérték alatti, de csupán két tizeddel marad el a kívánatos értéktől, úgyhogy ez nem jelent problémát.



37. ábra: DDKÖFE által mért oldott oxigén koncentrációk Bár mintavételi helyen

A Felügyelőség által mért adatokat is minősítettem 10/2010 VM (10. táblázat), és az 5.2-es melléklet alapján (10.táblázat). Az általuk mért adatok a jó állapotot tekintve több komponensnél felelnek meg mint az általam mérték. Az alacsonyabb vezetőképesség értékek arra vezethetők vissza, hogy a Bári minták a torkolathoz közlelről származnak, míg az én forrásvidéki mintáim közötti eredetű magas sótartalma elviszi az átlagot.

Víztest minősítése 10/2010 kormányrendelet alapján.			
Vizsgált komponens	Határérték	2010-es év	megfelel/nem felel meg
pH	6.5-9	8.40	megfelel
Vezetőképesség (µS/cm)	<900	844.17	megfelel
Klorid (mg/l)	<50	43.96	megfelel
Oxigén tel.	85-100	96.67	megfelel
Oldott oxigén (mg/l)	>8	10.51	megfelel
BOI ₅ (mg/l)	<3	4.27	nem felel meg
KOI _{Cr} (mg/l)	<15	26.50	nem felel meg
NH ₄ -N (mg/l)	<0.1	0.13	nem felel meg
NO ₂ -N (mg/l)	<0.04	0.09	nem felel meg
NO ₃ -N (mg/l)	<4	8.20	nem felel meg
Összes nitrogén (mg/l)	<4	9.42	nem felel meg
PO ₄ -P (mg/l)	<0.03	0.13	nem felel meg
Összes foszfor (mg/l)	<0.08	0.29	nem felel meg

10. táblázat: 10/2010 VM alapján minősített DDKÖFE adatok

Az 5.2-es melléklet alapján végzett öt osztályos minősítéssel meghatározott víztest állapot a szűrt mintáktól függetlenül is csak mérsékelt lett (11. táblázat).

OVGT 5.2 háttéranyag szerinti öt osztályos minősítés alapján					
Vizsgált komponens		2010	Pontérték	Átlagok	Víztest állapot fizikai-kémia állapotjellemzők alapján
Savasodás	pH	8.4	5	5 (5)	3 (mérsékelt)
Sóháztartás	Vezetőképesség (µS/cm)	844.17	4	4	
	Klorid (mg/l)	43.96	4	(4)	
Oxigén háztartás	Oxigén tel.	96.67	5	4 (3.67)	
	Oldott oxigén (mg/l)	10.51	5		
	BOI ₅ (mg/l)	4.27	3		
	KOI _O (mg/l)	26.5	3		
	NH ₄ -N (mg/l)	0.13	3		
	NO ₂ -N (mg/l)	0.09	3		
Növényi tápanyag	NO ₃ -N (mg/l)	8.2	2	3 (2.75)	
	Összes nitrogén (mg/l)	9.42	3		
	PO ₄ -P (mg/l)	0.13	3		
	Összes foszfor (mg/l)	0.29	3		

11. táblázat: 5.2 melléklet (OVGT, 2009) alapján minősített DDKÖFE adatok

4.3. Biológiai eredmények

Makrozoobenton mintát minden évben vettünk, minden mintavételi helyről, kiértékelés azonban csak a 2008-as évről van, mivel csak ekkor állt rendelkezésemre segítség a fajok meghatározásban. Fontos megjegyezni, hogy a kiértékelés nem a VKI által előírt módszerrel történt, mert annak bonyolultsága nagy szakértelmet kíván, és az országban igen kevés szakember képes megfelelő biztonsággal elvégezni a kívánt minőségű kiértékelést. Az értékelő táblázatban (12. táblázat) látható, hogy az mMMCP értéke nagyon magas a tegzeseknek, így ebben az évben a minősítés szerint az mMMCP átlag 4,58, vagyis a víz jó minősítést kapott.

	taxoncsoporthatár (fajok)	taxoncsoporthatár latin neve		táplálkozási csoport	mMMCP	Fajok
felső szakasz	tegzesek	Trichoptera				
	sisakos tegzes		8.33	aprító	10.	Sericostomatidae
	kétszárnyúak	Diptera				
	árvaszúnyog lárva		8.33	ragadozó	2.	Chironomidae
felső szakasz	poloskák	Heteroptera				
	vízi skorpió		8.33	ragadozó	4.	Nepa cinerea
	tegzesek	Trichoptera				
	siakos tegzes (2)		16.67	aprító	10.	Sericostomatidae
	kétszárnyúak	Diptera				
	árvaszúnyog lárva (2)		16.67	ragadozó	2.	Chironomidae
	gyűrűsféreg	Annelida				
	kevéssertélyű gyűrűsféreg		8.33	dentrituszevő	1.	Oligochaeta
alsó szakasz	rák	Crustacea				
	bolharák (2)		16.67	aprító	4.	Dicerogammarus
	csigák	Gastropoda				
	tányércsiga		8.33	aprító	3.	Planorbidae
	gyűrűsféreg	Annelida				
	pióca		8.33	ragadozó	3.	Anelidae sp.

12. táblázat: a 2008-as év makrozoobenton kiértékelése

A többi évben viszont egyetlen egy tegzest sem találtunk, tehát ha megnézzük akár a 2008-as minősítést is a tegzesek jelenléte nélkül, akkor kiderül, hogy a mMMCP index csak 2,78, amellyel már a kevésbé szennyezett kategóriába sorolható. Általánosan volt jellemző minden évre az igen nagy számban jelenlévő bolharák.

A DDVIZIG-től kapott vízfolyás adatlapon fel van tüntetve az általuk készített biológiai felmérés, amellyel a víztestet jellemezték. Mivel ők végeztek a makrozoobentonon kívül fitoplankton, fitobenton és makrofita felmérést is, a biológiai állapot bemutatására ezt használnám. Tehát az Igazgatóság által adott rövid biológiai jellemzés a következő:

- **Makrozoobenton:** Minősítés, rövid szakvélemény: 2006: III.B Kevésbé szennyezett II.B Jó minőségű. ASPT átlag: 3,47. EQR Q_{bp} alapján: 0,1 rossz, 0,33 gyenge. A többi víztől eltérően a tavaszi minta rosszabb minőségű a nyárinál. A sokkal fajgazdagabb nyári mintában a fajok túlnyomó többsége toleráns, halastavi hatást jelez. Közepes-gyenge minőségű. (DDVIZIG, 2010)
- **Fitoplankton:** Minősítés, rövid szakvélemény: EQR= 0,51 rossz. Magas a-klorofill és alga biomasz jellemzi a vizet. Dominálnak az eutróf vízre utaló *Cyclotella* sp. és az erős szervesanyag terhelésre utaló ostoros alga fajok. Az ökológiai állapot rossz. (DDVIZIG, 2010)

- **Fitobentosz:** Minősítés, rövid szakvélemény: IPS=10,9 közepes. A bevonatot alkotó kovaalga fajok alapján a víz minősége közepes, terhelt szerves anyaggal. Domináns faj a planktonikus *Stephanodiscus hantzschii*. (DDVIZIG, 2010)
- **Makrofita:** A Véménd-Bári vízfolyás torkolati szakaszán a nagyobb fákból álló védőzóna (feketenyár, fehérenyár, fehérfüz, amerikai kőris, dió) kíséri a medret, kevés árnyékoltságot adva. A vízfelület átlagos növényfedettsége 50 %-os, melyet a széles- és keskenylevelű gyékény, vízi harmatkása és virágkákája ad. A hínárfajok közül csak a bodros békaszőlő jelenik meg. Bár település határán a parti sávban nagymértékben elszaporodott a selyemkóró. Tömeges a magas aranyvessző, a csalán és megjelenik a fehér eperfa. A halastóig felfelé haladva mindkét partot szegélyezi a fás zóna. Árnyékoltság csak 5%, mert a fás sáv távolabb húzódik a medertől. A növényzet vízfelület borítása többnyire 80%, helyenként 100%. Mederben dominál a széleslevelű gyékény. A meredek részsűt nem kaszálják, elszaporodtak a gyomok. Halastó mellett a jobb parton nádas öv, felette a dombokon szántóföldek húzódnak. A vízfolyás menti ártér teljes hosszán a mezőgazdasági területek kb. 70%-át teszik ki, többnyire a partélig húzódvá. Minősítés: közepes. (DDVIZIG, 2010)

5. Megoldási javaslatok

Az általam tervezett megoldási javaslatoknál arra törekedtem, hogy nagyrészt összhangban legyenek a VKI által előírt intézkedésekkel, hiszen ez a mértékadó a vízfolyást illetően. Mivel azonban az én méréseim nem csupán egy a torkolathoz közel eső mintavételi pontra szorítkoznak, feltárultak olyan problémák is, amelyek megoldásával a vízfolyással kapcsolatos gondok könnyebben orvosolhatóak.

5.1. Véménd: Szennyvízkezelési problémák

Az első olyan jellegű gond, amelyre a VKI által tervezett intézkedésekben nem találtam megoldást az a Véménd-Bári vízfolyás magas nitráttartalma, amely a vízfolyást tápláló két forrásban, az Ötvályúban és a Ciszternában is aggasztóan magas. Ez elsősorban arra vezethető vissza, hogy a vízfolyás a völgy legmélyebb vonulatában fut végig, a házak pedig magasabban helyezkednek el, és mivel csatornázás Véménden nincsen, a legtöbb helyen ásott kutakba kerül a háztartásban keletkező szennyvíz, amelyekből mélyebb

védettebb rétegekbe is lejuthat, veszélyeztetve akár az ivóvízbázisokat is. Innen aztán a forrás felszínre bukkanásakor a patakot terheli. Van olyan, ahol csupán ki van ásva a mély szikkasztó a szennyvíznek, van, ahol téglával van kirakva, de ebből is elszivárog, és a rétegvizeket szennyezi. A kibetonozott szennyvíztárolókból szippantással szállítják el a szennyvizet, de ennél a módszernél mindig félő, hogy nem jut el a szennyvíztisztító telepig a szennyvíz. A Véméendi önkormányzat 2009-ben lehetőséget biztosított a lakosságnak a környezetvédelmi elvárásoknak megfelelő szennyvíztárolók telepítésére, azonban ezzel a lehetőséggel nem sokan éltek, a lakosság a csatornázást támogatná. Véméend csatornázásáról azonban semmilyen tervezetben nem olvastam, és tudomásom szerint nem is tervezik. A vízfolyás állapotát tekintve azonban véleményem szerint elengedhetetlen a szennyvizek megfelelő kezelése. A somberekai szennyvíztisztító telep 1000 m³/nap szennyvízmennyiségre lett méretezve, ezzel szemben jelenleg átlagosan napi 220 m³ szennyvíz érkezik, 2534 főtől, amelyet Palotabozsok és Somberek lakossága tesz ki. Véméenden 1500 fő él. Egy ember átlagos napi szennyvízkibocsátása 150-200 liter. Ha a maximális 200 l/nappal is számítom, az 1500 főtől származó 300 m³/napos többletterheléssel együtt is csak a szennyvíztisztító kapacitásának a fele lesz kihasználva. A távolság Véméend és Somberek között mintegy 12 km, Véméend és Palotabozsok közt pedig 4 km közúton. Ennek a javaslatnak az első vizsgálati lépéseként a befogadó terhelhetőségét kell ellenőrizni, különös tekintettel a kisvizes időszakokra. Ha bevezethető a tisztított szennyvíz a Véméendi többlettel is, akkor utána kell nézni, a költséghatékonyság érdekében, hogy a palotabozsoki rendszerre ráköthető-e Véméend szennyvize, ugyanis akkor az összegyűjtött szennyvizet szállító csövet mindössze 4 km-en keresztül kellene kiépíteni Palotabozsokig, onnan a meglévő rendszeren jutna el a somberekai telepre. Ha ez nem oldható meg, akkor meg kell vizsgálni egy saját, természet közeli szennyvíztisztítás kialakításának lehetőségét helyben, de Véméend szennyvizének kezelését mindenképpen meg kell oldani.

5.2. Palotabozsok: Állattartásból származó terhelés

Mindig problémát jelent egy kisvízfolyás esetében, ha az kertek alatt folyik el, mert az ember hajlamos úgy gondolkodni, hogy ezt majd a víz úgy is elviszi. Ezért nem csak a hulladék gyakori a patakmederben ezen a szakaszon, de az itt felsorakozó ólak szinte mindegyikén megtalálható olyan kivezető cső, vagy nyílás (38. ábra) amely a hígtrágya patakba való vezetésére szolgál.



38. ábra: Palotabozsoki állattartásból származó terhelés

A képeken az is látható hogy mennyire közel helyezkednek el az épületek a patakhoz, az álló helyzetű képen látszik ez igazán, ahol a házak fala a patakpart részsíjének tetején helyezkedik el. A diagramokra visszautalva a palotabozsoki fócipályánál lévő mintavételi pont szinte mindig kiugró értéket mutatott, így az ólaktól származó szennyezés ténye bizonyított. A legnagyobb kérdés ebben az esetben az, hogy mit is lehet ilyenkor tenni, mert a figyelmeztetés, és az esetleges bírságolás nem nagy visszatartó erő az ilyen helyzetekben.

5.3. Mezőgazdaságból származó tápanyagterhelés

A felszíni vizek tápanyagterhelése legtöbbször az intenzíven művelt szántóföldekről származik, amelyek elsősorban az erózióra, a belvízbevezetésekre, és a parti növényzóna hiányára vezethetők vissza. Ez különösen igaz a Véménd-Bári vízfolyásra jellemző dombvidéki területen, ahol leginkább az erózió jelent problémát. Így azokon a területeken, amelyeken eddig nem törekedtek a talajvédő művelésre, szükséges a művelési ág vagy művelési mód megváltoztatása. Az eróziócsökkentésre számos lehetőség adódik, amellyel kiküszöbölhető az onnan érkező tápanyagtöbblet. A művelési mód váltás esetén a táblák kialakításánál törekedni kell a gazdaságos művelhetőségre is és hogy áttekinthetőek legyenek. Amíg egy üzemi tábla oldalaránya általában 1:1.5-3, addig egy talajvédő tábla oldalaránya 1:3-10, és ez meghatározza a művelés irányát is. A kialakítás lehet egyszerű talajvédő, táblás sávok vagy sávok. Műszaki védelemmel is csökkenthetjük az eróziót, ha sáncolást, teraszolást, övarkolást

vagy vízelvezetők építését alkalmazzuk. Az sem mindegy mit termesztünk a területen, ugyanis a szántóföldi növényeknek is van egy bizonyos mértékű talajvédő hatása, vagyis az erózióveszélyes domboldalakon termesztett szántóföldi kultúrák nagyban befolyásolhatják a táblákhoz közeli vízfolyásokba mosódó tápanyagot. Míg a lucerna és a vöröshere jó talajvédő hatással bír, a kukorica gyenge, és a napraforgó pedig rossz talajvédő. Kialakíthatóak még a földekről lemosott tápanyagban gazdag víz tisztítására alkalmas gyepek és cserjesávok, de az is megoldás lenne, ha egy széles patakparti nádsáv védené a vízfolyást, ugyanis nagyfokú szűrőhatással bír. Tehát a tápanyagok természetes bemosódást a vízfolyásokba csökkenti a vízpartokon kialakítandó erdős, illetve természetes növényzetű sávok (pufferzónák) kialakítása.

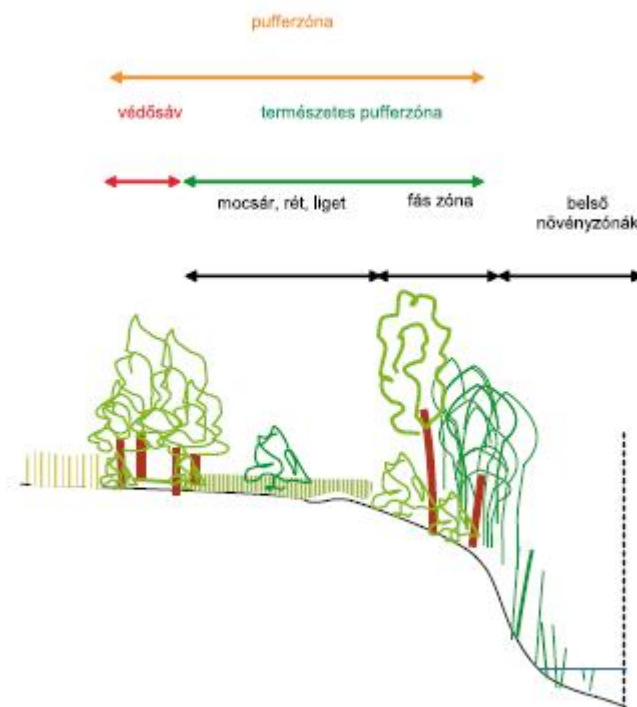
Művelési ág váltásának esetén, erózióvédelem szempontjából az erdő a legalkalmasabb, a zárt lomboszat és a jó vízmegtartó képesség miatt. A gyepek már kisebb megtartó képességűek, de még mindig zárt állományt képeznek. A szőlővel és gyümölcsösökkel az a probléma, hogy időnként fedetlen felszínűek, de a szántók esetében a legnagyobb az erózió mértéke.

A szántókról a felszín alatti vizekbe beszivárgó nitrát a területen felhasznált tápanyagok mennyiségének függvénye. Ezért a földekre kihelyezett mű- és szerves trágya optimális mennyiségének meghatározása fontos, hiszen ez nagyon fontos eleme a jó mezőgazdasági gyakorlatnak, amelyre minden gazdálkodót ösztönözni kell.

5.4. Hidromorfológiai állapot javítása

Általánosan jellemző a vízfolyások esetén, hogy a módosító emberi beavatkozások miatt, amelyek kedvezőtlen hatást gyakorolnak, a vizek ökológiai állapota jelentősen leromlott. Ezért az ilyen beavatkozások okozta károk mérséklésére van szükség, mégpedig úgy, hogy a természet közeli állapotok helyreállítására törekszünk. Természetesen az emberi érdek megkívánja, hogy mindezt úgy tegyünk, hogy az emberi szükségleteket szem előtt tartsuk. A Véménd-Bári vízfolyást érintő egyik fontos intézkedés a parti növényzóna helyreállítása. Mert ugyan a felső szakaszon még megvan a természetes növénytakaró, Véménd településtől kezdve viszont eltűnik a megkívánt kísérő növényzet, csak az alsó szakaszon tér vissza a bári halastó után, de a fák túl messze vannak a pataktól ahhoz, hogy a megfelelő árnyékoltság meglegyen. Mielőtt a Dunába torkolna, természetvédelmi területen folyik végig, így itt ismét megfelelő növényzet kíséri. Ezek a pufferzónák (39. ábra) egyszerre szolgálják az ökológiai állapot javítását és a vízminőség védelmét, mert a pufferzóna egyrészt megszűri,

másrész felhasználja a bemosódó tápanyagokat. De mindezek fenntartását és biztosítását úgy kell garantálni, hogy a meder vízszállító képessége ne csökkenjen.



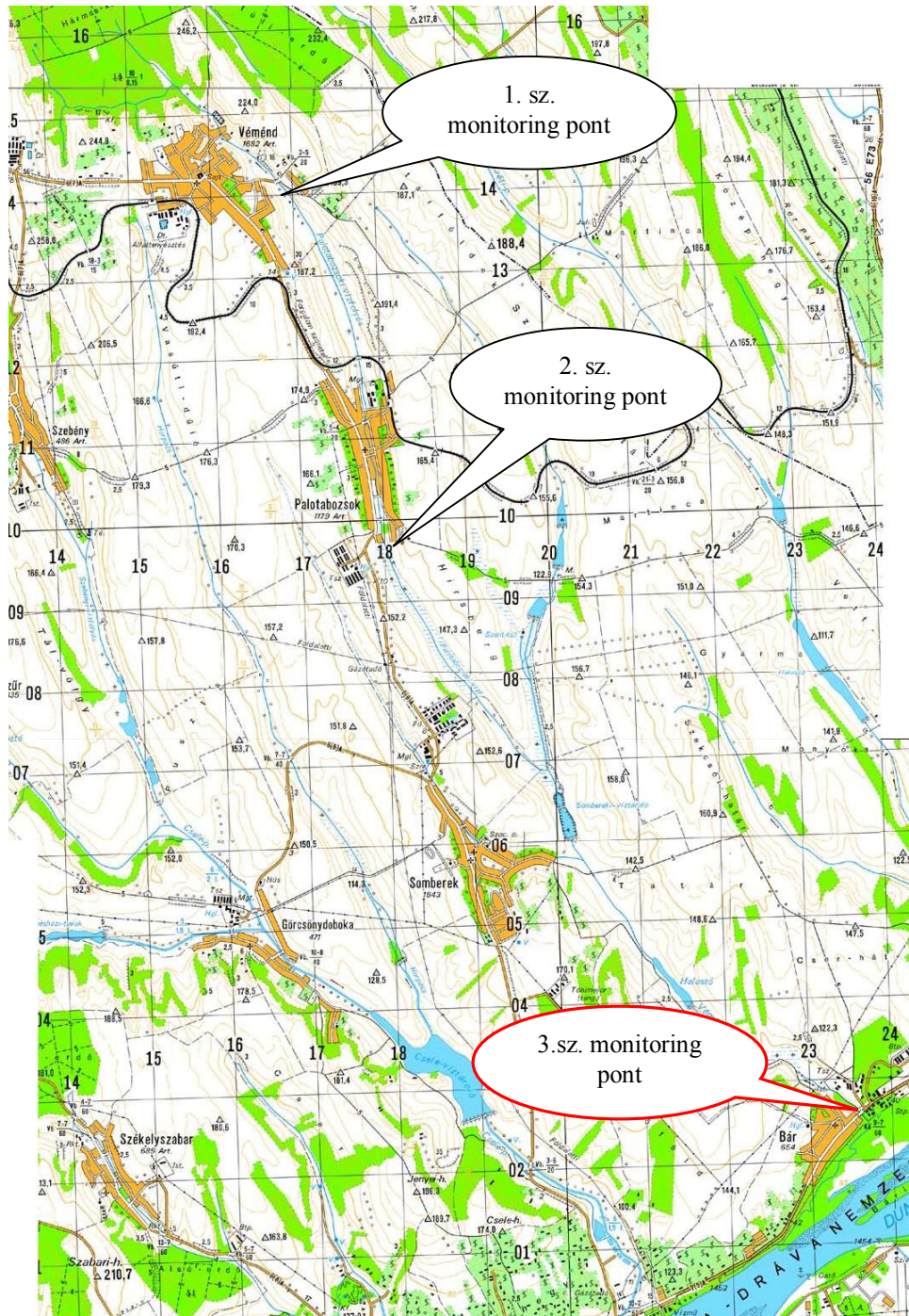
39. ábra: Vízparti természetes növényzónák, és kialakítandó pufferzónák vázlatos ábrája
(VGT tájékoztató 2010)

5.5. Fenntartható vízhasználat

Minden esetben, legyen szó felszíni vagy felszín alatti vízről nagyon fontos az igénybe vehető vízmennyiség meghatározása, és a vízhasználatok ehhez való igazítása. Ez leginkább a vonatkozó jogszabályok kidolgozásával vagy a meglévők módosításával érhető el. Lényeges a betartásukra való ösztönzés is amelyre támogatásokkal van lehetőség, a be nem tartásukat pedig szankcionálni kell. Tehát az első és legfontosabb feladat, a mederben hagyandó vízhozam meghatározása, melynek becslésekor a fő szempont az, hogy kisvizes időszakban is állandó legyen a vízborítottság, és olyan mértékű, amelyet a vízi ökoszisztémák károsodás nélkül elviselnek. Ez a Véménd-Bári vízfolyás esetében azt jelenti, hogy felül kell vizsgálni a vízkivételeket a halastavak esetében, bár a terepi tapasztalatok azt mutatják, hogy a kisvizes időszakban is elegendő vízmennyiség marad a mederben. De ezt a vízi ökoszisztémák szempontjából is meg kell vizsgálni.

5.6. Monitoring

A tervezett intézkedések változást hoznak a patak vízminőségében, és ökológiai állapotában, amelynek eredményességét figyelemmel kell kísérni, hogy az esetleges hibák kiküszöbölhetőek legyenek, valamint az esetleges póttintézkedések helye behatárolható legyen. A vízfolyásra 3 monitoring pontot terveztem (40. ábra) a költséghatékonyság miatt, valamint azért mert a terepi és laboratóriumi vizsgálatok meglátásom szerint nem igényelnek többet.



40. ábra: Tervezett monitoring pontok a Véménd-Bári vízfolyáson

Az egyes számmal jelölt mintavételi pont Véménd település határában lenne, kijelölésére azért került sor, hogy a Véménden keletkező szennyezéseket megfigyelés alatt tartsa, valamint hogyha megvalósul a szennyvízkezelés, akkor bebizonyosodhasson a patak vízminőségének javulása. Ha a vízminőség javul, és jelentős problémák nem jelentkeznek ezen a mintavételi ponton, akkor a rendszeres méréseket el lehet hagyni. A következő monitoring pontot a másik sok határérték túllépést okozó helyre terveztem, ez pedig oda került ahol Palotabozsokról kilép a vízfolyás. Itt a kertek alatti patakszakasz szennyezésének megfigyelésére irányulnának a mérések, amelyek alapján kideríthető lenne, hogy a patak mentén élők betartják-e, hogy a mederbe ne vezessenek sem hígtrágya, sem hulladék formában szennyezést. A véletlenszerű mérésekkel rajtakapott szabálysértők így bírságozhatóak lennének. Amennyiben ebben a pontban is beáll egy javuló tendencia, a méréseket itt sem kellene rendszeresen folytatni.

Az egyetlen állandó monitoring pontot Bár településre terveztem, mivel ezek a mérések jelentős költséget jelentenek, nem szerettem volna megvalósíthatatlan túlzásokba esni. Ez a mintavételi pont a közúti híd melletti mérőhídnál (41. ábra) lenne, amely mintegy 2,4 km-re van a torkolattól.



41. ábra: Bári monitoring pont helyszíne.

Azért lenne ez az állandó monitoring pont, mert ha bármilyen nagyobb horderejű szennyezés lesz a vízfolyáson, az itt is mérhető lesz, és akkor ismét elő lehet venni a fentebb kijelölt két pontot a szennyezés lokalizálására, mert ha gond van, akkor csak Véménden vagy Palotabozsokon lehet. Hogyha olyan eset áll elő, hogy Bárnál magas értékeket mértek, de sem Véménden, sem Palotabozsokon nem található semmi, akkor nagy valószínűséggel a Sombereki szennyvíztisztítónál keresendő a probléma.

6. Összegzés

A dolgozatomban célja az volt, hogy felmérjem egy VKI által kijelölt víztest, a Véménd-Bári vízfolyás tényleges állapotát. Mert ugyan voltak tájékoztató jellegű felmérések, és vízminőség vizsgálatok is a vízfolyásról, de ezek egyetlen pontra koncentráltak, ami nem igazán mutat rá a vízfolyást érintő problémákra, és szennyező forrásokra. A monitoring módszer típusát tekintve egy részletes feltáró monitoringot végeztem egy kevésbé ismert vízfolyásról.

A víztest állapotának felmérése 2008-ban kezdődött terepbejárással, és néhány paraméterre kiterjedő tájékoztató jellegű méréssel. Ezután 2009-re új mindenvételi pontokat jelöltünk ki a már meglévők mellé, és ezeket mintáztuk a 2010-es és 2011-es évben is. Az adatok feldolgozása és kiértékelése után jobban átláttam a vízfolyást érintő problémákat, és ezek után megoldást próbáltam rájuk találni.

Dolgozatomból kiderül, hogy jelentős gondok vannak a vízfolyás által érintett két településen, Véménden és Palotabozsokon. Véménden a szennyvízkezelés hiánya, és az ásott kutakba engedett szennyvíz jelent igen nagy, a rétegvizet is elszennyező problémát. Palotabozsokon, pedig az ólak mellett elhaladó patak kap jelentős terhelést a belevezetett hígrágya miatt. Mivel a vízfolyás dombvidéken van, erózióveszélyeztetett terület, ezért a mezőgazdasági területek mentén is észrevehető a vízminőségen, vagy a mederben túlburjánzó növényzeten a jelentős tápanyagtöbblet.

A dolgozatban a felmerülő problémákra az alábbi megoldási javaslatokat tettem:

- Véménd szennyvízkezelésének megoldása a somberekai rendszerre való rákötéssel, vagy egy saját természetközeli szennyvíztisztító létesítésével.
- Palotabozsoki terhelések elleni fellépés, szankcionálás
- Talajvédő művelés az erózióveszélyeztetett területeken
- Hidromorfológiai állapot javítása pufferzónák kialakításával
- Fenntartható vízhasználat kidolgozása
- Monitoring pontok kijelölése

7. Irodalomjegyzék

1. *Csányi Béla* (1997): Módszertani kézikönyv a vízi makroszkopikus gerinctelen (makrozoobenton) élőlényegyütessel végzett biológiai vízminősítés céljára, VITUKI Rt. Budapest
2. *dr. Perger László* (2010): Tájékoztató Magyarország Vízyűjtő-Gazdálkodási Tervéről, Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, Budapest
3. *ECOSTAT* (2003): Overall approach on ecological classification of ecological status and ecological potential: Final version. – CIS Working Group 2/a
4. *Juhász Péter* (2008): Vízi makroszkopikus gerinctelenek mintavételi protokollja, II. PROJEKT: Vizes élőhelyek és közösségeik monitorozása , BioAqua Pro Kft.
5. *Kakas József* (1960) Magyarország éghajlati atlasza II., Akadémiai kiadó, Budapest
6. *Kriská György* (2004): Vízi gerinctelenek. Kossuth Kiadó, Budapest.
7. *Lovász György* (1977): Baranya-megye természeti földrajza, Baranya Megyei levéltár, Pécs
8. *Marosi Sándor-Somogyi Sándor* (1990): Magyarország kistájainak katasztere I.-II. MTA Földrajzi Tudományi Kutatóintézet, Budapest
9. *Obermayer András-Dukay Igor* (2003): Hálózat az élővizekért sorozat, Tíz éve a vízparton c. füzet, Göncöl alapítvány, Vác
10. *Öko Zrt. Konzorcium* (2009): Háttéranyag az országos VGT 5. fejezetéhez 5-2. háttéranyag, Felszíni víztestek jó állapotához tartozó fizikai-kémiai és kémiai határértékek és minősítési rendszer, Budapest
11. *REFCOND* (2002): Guidance on establishing reference conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters. - Produced by CIS Working Group 2.3
12. *WFD* (2000): Directive of the European Parliament and of the Council 2000/60/EC Establishing a framework for community action in the field of water policy. - European Union, Luxembourg PE-CONS 3639/1/00 REV 1.

		Mintavételi hely	GPS koordináták		vízhőm. °C
2008.08.26.	8P	Véméendi-patak (szántó után) Véménd			16.70
	9P	Véméendi-patak (lesnél) Véménd	616506K	91333É	16.40
	10P	Véméendi-patak (falu széle) Véménd	616940K	90856É	16.90
	13P	Véméendi-patak (vásártéri híd) Véménd	617522K	90317É	16.20
	14P	Véméendi-patak vasútnál (P.bozsok)	618542K	88118É	18.00
	16P	Véméendi-patak (felső híd) P.bozsok	618613K	87377É	20.20
	17P	Véméendi-patak (iskolánál) P.bozsok	618680K	86980É	23.90
	18P	Véméendi-patak (pályánál) P.bozsok	618672K	86412É	23.20
	19P	Véméendi-patak torkolat (Bár)	624651K	78836É	23.10
	1P	Szenes forrás			17.70
	2P	Szenes patak	614606K	91872É	17.90
	3P	Szenes tó	614849K	91434É	23.80
	4P	Szalonnavölgyi 3. forrás			18.00
	5P	Szalonnavölgyi 1-2. forrás vize			19.50
	6P	Szalonnavölgyi 4. forrás			19.60
	7P	Szerb forrás			16.90
	11P	Ciszterna	617184K	90288É	15.40
	12P	Ötvájú	617184K	90288É	16.50
	15P	Palotabozsok hozzáfolyás	618613K	87377É	21.60
	Víztest átlag				19.03
	Főág átlag				19.40

		Mintavételi hely	GPS koordináták		vízhőm. °C
2009.08.23.	8P	Véménd (szántó után)			20.70
	9P	Véménd (vadászlesnél)	616506K	91333É	20.30
	10P	Véménd (falu széle)	616940K	90856É	19.00
	13P	Véménd (vásártéri híd)	617522K	90317É	19.50
	20K	Véménd (autópályánál)	618024K	89355É	22.00
	14P	P.bozsok (vasútnál)	618542K	88118É	21.30
	16P	P.bozsok (felső híd)	618613K	87377É	20.30
	17P	P.bozsok (iskolánál)	618680K	86980É	24.00
	18P	P.bozsok (focipályánál)	618672K	86412É	23.80
	4K	P.bozsok (falu alatt)	618772K	86181É	26.80
	19P	Bár (torkolat)	624651K	78836É	26.10
	1P	Szenes-patak (tó felett) Véménd	614606K	91872É	23.80
	2P	Szenes-patak (tó)	614849K	91434É	24.60
	3P	Szenes-patak (tó után) Véménd	614875K	91407É	23.60
	11P	ciszterna (Véménd)	617184K	90288É	15.70
	12P	ötvájú (Véménd)	617184K	90288É	16.70
	15P	Palotabozsok hozzáfolyás	618613K	87377É	21.90
	9K	Somberekéi mellékág (faluban)	619992K	82189É	24.80
	Víztest átlag				21.94
	Főág átlag				22.16

Saját mérési eredmények

vez.kép. μS/cm	pH	oldott O ₂ mg/l	K ⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	CO ₃ ²⁻ mg/l
887.00	7.73	6.20	0.00	14.41	128.47	41.69	0.00
927.00	8.97	6.30	0.33	13.22	97.96	58.44	105.90
919.00	8.86	6.40	0.00	12.89	97.96	59.42	87.30
1236.00	8.85	5.70	2.17	14.30	101.17	102.47	66.00
1183.00	8.55	6.20	0.89	13.22	147.75	47.73	66.00
1184.00	8.72	5.70	3.17	13.69	122.37	72.86	95.10
1188.00	8.65	6.20	4.35	13.87	126.23	70.91	105.90
1198.00	8.45	5.90	5.35	13.69	125.26	66.24	58.20
890.00	8.30	3.90	8.59	20.78	40.95	68.19	0.00
934.00	8.53	6.40	0.00	15.95	113.06	31.37	119.10
839.00	8.76	6.50	0.00	13.51	108.24	47.34	105.90
748.00	8.42	4.20	2.76	13.61	80.30	64.87	52.80
1166.00	8.85	7.00	0.00	14.12	118.84	82.21	108.30
1214.00	8.90	6.40	0.00	11.99	134.90	78.90	97.80
1382.00	8.09	6.80	0.14	13.94	120.44	102.28	0.00
800.00	8.26	4.60	0.00	6.77	104.71	69.55	0.00
1712.00	7.50	5.60	0.30	16.14	144.85	130.33	0.00
1642.00	7.90	6.10	0.36	14.84	195.92	95.46	0.00
1109.00	8.73	6.50	4.01	16.53	112.42	69.16	66.00
1113.58	8.47	5.93	1.71	14.08	116.94	71.55	59.70
1068.00	8.56	5.83	2.76	14.45	109.79	65.33	64.93

vez.kép. μS/cm	pH	oxigén tel. %	oldott O ₂ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	CO ₃ ²⁻ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l
1017.00	6.45	122.60	10.30	90.00	73.30	0.00	457.50
982.00	7.76	107.40	9.37	94.00	72.10	0.00	478.50
1056.00	7.51	121.70	11.50	82.00	78.11	0.00	457.50
1212.00	7.04	93.20	8.36	94.00	102.15	0.00	463.60
1313.00	7.21	79.00	7.03	124.00	88.93	0.00	469.70
1117.00	7.05	67.30	6.00	104.00	79.31	0.00	494.10
1137.00	7.98	96.30	8.76	90.00	85.32	0.00	530.70
1151.00	7.90	114.60	9.50	84.00	92.53	0.00	524.60
1143.00	8.07	86.10	7.50	90.00	82.92	0.00	530.70
1140.00	7.76	73.00	6.21	102.00	80.52	0.00	536.80
1147.00	6.61	105.40	8.44	82.00	73.30	0.00	652.70
924.00	7.21	34.80	2.60	102.00	49.27	0.00	469.70
926.00	7.58	104.90	8.54	88.00	58.88	0.00	530.70
1053.00	6.75	45.10	3.63	124.00	50.47	0.00	585.60
1735.00	7.08	103.90	10.16	60.00	175.45	0.00	536.80
1751.00	7.00	110.90	10.75	182.00	100.94	0.00	530.70
1093.00	7.85	90.00	7.86	88.00	74.51	0.00	500.20
1579.00	6.79	74.50	6.49	124.00	117.77	0.00	738.10
1193.11	7.31	90.59	7.94	100.22	85.32	0.00	527.12
1128.64	7.39	96.96	8.45	94.18	82.59	0.00	508.76

HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	összes-N
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1169.37	7.57	50.00	2.46
661.24	43.24	34.00	1.42
628.91	40.36	33.00	1.74
782.63	61.26	71.00	1.27
806.42	55.86	67.00	0.58
932.69	50.45	66.00	0.70
731.39	46.13	66.00	0.71
916.83	48.65	63.00	5.08
1008.33	55.86	38.00	1.10
1304.18	5.41	24.00	2.37
685.64	34.23	8.00	1.71
779.58	89.73	0.00	1.46
542.90	48.65	23.00	4.54
1064.45	53.33	26.00	1.71
1174.86	72.79	49.00	2.37
1021.75	16.58	10.00	1.32
1102.27	90.09	120.00	1.24
1115.69	80.36	82.00	2.08
817.40	34.23	59.00	0.92
907.71	49.20	46.79	1.83
848.65	45.49	54.22	1.67

Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	szervetlen-N	PO ₄ -P
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
60.00	40.00	16.90	0.06	0.73	17.69	1.96
59.00	34.00	18.80	0.08	0.71	19.59	1.58
60.00	49.00	33.40	0.06	1.24	34.70	1.52
56.00	45.00	25.90	0.10	0.73	26.73	0.95
74.00	51.00	20.20	0.08	0.32	20.28	1.75
39.00	44.00	17.20	0.07	0.51	17.78	1.54
49.00	44.00	11.90	0.10	0.15	12.15	0.89
48.00	52.00	16.10	0.18	0.94	17.22	1.19
50.00	48.00	12.30	0.18	1.00	13.48	1.93
44.00	54.00	15.50	0.30	0.63	16.43	1.03
71.00	53.00	8.20	0.07	0.53	8.80	1.48
86.00	7.00	3.00	0.01	0.57	3.58	0.81
84.00	7.00	3.90	0.02	0.33	4.25	1.03
76.00	18.00	9.20	0.12	2.84	12.16	1.08
98.00	62.00	25.90	0.06	0.25	26.21	0.85
90.00	152.00	33.00	0.08	0.27	33.35	1.10
38.00	49.00	8.90	0.05	0.11	9.06	1.51
87.00	150.00	8.60	0.25	0.56	9.41	1.74
64.94	53.28	16.05	0.10	0.69	16.83	1.33
55.45	46.73	17.85	0.12	0.68	18.62	1.44

		Mintavételi hely	GPS koordináták		vízhőm. °C
	9P	Véméendi-patak (lesnél) Véménd	616506K	91333É	18.40
	10P	Véméendi-patak (falu széle) Véménd	616940K	90856É	16.50
	13P	Véméendi-patak (vásártéri híd) Véménd	617522K	90317É	18.90
	20K	Véméendi-patak (autópályánál) Véménd	618024K	89355É	22.00
	14P	Véméendi-patak vasútnál (P.bozsok)	618542K	88118É	24.20
	16P	Véméendi-patak (felső híd) P.bozsok	618613K	87377É	25.80
	17P	Véméendi-patak (iskolánál) P.bozsok	618680K	86980É	25.80
	18P	Véméendi-patak (pályánál) P.bozsok	618672K	86412É	21.70
2010.08.22.	19P	Véméendi-patak torkolat (Bár)	624651K	78836É	29.90
	11P	ciszterna (Véménd)	617184K	90288É	16.10
	12P	ötvájú (Véménd)	617184K	90288É	15.90
	15P	Palotabozsok hozzáfolyás	618613K	87377É	20.60
	9K	Sombereki mellékág (faluban)	619992K	82189É	21.40
	13K	Sombereki mellékág (falu után)			27.40
víztest átlag					21.76
főág átlag					22.58
sombereki átlag					24.40

		Mintavételi hely	GPS koordináták		vízhőm. °C
	9P	Véméendi-patak (lesnél) Véménd	616506K	91333É	16.30
	10P	Véméendi-patak (falu széle) Véménd	616940K	90856É	16.10
	13P	Véméendi-patak (vásártéri híd) Véménd	617522K	90317É	17.60
	20K	Véméendi-patak (autópályánál) Véménd	618024K	89355É	17.70
	14P	Véméendi-patak vasútnál (P.bozsok)	618542K	88118É	16.50
	16P	Véméendi-patak (felső híd) P.bozsok	618613K	87377É	16.60
	17P	Véméendi-patak (iskolánál) P.bozsok	618680K	86980É	15.30
	18P	Véméendi-patak (pályánál) P.bozsok	618672K	86412É	14.70
	4K	Véméendi-patak (falu alatt) P.bozsok	618772K	86181É	15.50
2011.08.30	19P	Véméendi-patak torkolat (Bár)	624651K	78836É	14.20
	1P	Szenes-patak (tó felett) Véménd	614606K	91872É	21.00
	2P	Szenes-patak (tó)	614849K	91434É	22.90
	11P	ciszterna (Véménd)	617184K	90288É	16.30
	12P	ötvájú (Véménd)	617184K	90288É	14.90
	15P	Palotabozsok hozzáfolyás	618613K	87377É	18.10
	9K	Sombereki mellékág (faluban)	619992K	82189É	15.20
	13K	Sombereki mellékág (falu után)			19.70
	20Kcső	Autópálya alatti cső			16.60
víztest átlag					16.98
főág átlag					16.05
sombereki átlag					17.45

Saját mérési eredmények

vez.kép. μS/cm	pH	oldott O ₂ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	CO ₃ ²⁻ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l
1013.00	7.82	8.83	112.00	50.40	12.00	396.50	68.00	53.00
1081.00	7.90	8.42	114.00	66.00	12.00	445.30	64.00	57.00
1264.00	7.55	8.48	152.00	55.20	0.00	500.20	76.00	80.00
1247.00	7.22	8.37	144.00	62.40	0.00	518.50	71.00	75.00
1114.00	8.09	11.72	110.00	61.20	12.00	433.10	62.00	64.00
1115.00	8.12	9.89	120.00	57.60	12.00	445.50	62.00	64.00
1136.00	8.14	9.89	124.00	98.40	12.00	439.20	64.00	69.00
1146.00	8.27	9.98	124.00	52.80	42.00	347.70	50.00	73.00
1017.00	7.77	12.62	80.00	60.00	0.00	536.80	59.00	69.00
1790.00	7.17	9.33	198.00	92.40	0.00	524.60	116.00	
1715.00	7.35	9.19	198.00	85.20	0.00	549.00	99.00	112.00
1221.00	8.23	9.48	122.00	66.00	60.00	384.30	60.00	80.00
1564.00	8.14	9.36	146.00	75.60	0.00	634.40	88.00	
921.00	8.10	7.65	90.00	51.60	30.00	445.30	47.00	53.00
1238.86	7.85	9.52	131.00	66.77	13.71	471.46	70.43	70.75
1125.89	7.88	9.80	120.00	62.67	11.33	451.42	64.00	67.11
1242.50	8.12	8.51	118.00	63.60	15.00	539.85	67.50	53.00

vez.kép. μS/cm	pH	oldott O ₂ mg/l	K ⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	CO ₃ ²⁻ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l
949.00	8.06	9.47	8.59	30.79	90.00	74.36	0.00	463.60
1026.00	8.22	9.30	8.15	32.41	102.00	67.07	42.00	372.10
1301.00	8.23	9.30	7.38	35.69	132.00	87.72	0.00	457.50
1299.00	8.03	8.98	7.13	35.55	134.00	84.08	0.00	451.40
1275.00	8.15	9.03	6.22	34.97	140.00	78.00	0.00	463.60
1254.00	8.15	9.70	8.72	35.80	136.00	63.42	0.00	469.70
1238.00	8.51	9.30	10.03	36.16	130.00	91.37	0.00	488.00
1252.00	8.12	10.95	13.08	36.34	128.00	75.57	0.00	500.20
1237.00	7.96	9.42	13.99	37.56	133.00	82.13	0.00	500.20
1203.00	7.80	9.17	20.25	46.82	84.00	87.72	0.00	549.00
857.00	8.13	8.76	7.84	30.90	110.00	43.74	24.00	469.70
834.00	7.74	4.28	9.40	28.27	89.00	45.68	0.00	427.00
1810.00	7.57	7.52	4.26	41.20	194.00	93.79	0.00	536.80
1700.00	7.40	9.10	5.29	37.92	186.00	74.36	0.00	512.40
1171.00	8.16	8.46	13.08	39.26	116.00	85.29	0.00	494.10
1481.00	7.95	4.95	25.74	47.29	122.00	120.23	0.00	640.50
943.00	8.31	8.42	16.20	38.43	68.00	80.19	0.00	549.00
937.00	7.65	3.96	1.67	33.02	109.00	57.80	0.00	512.40
1225.29	8.03	8.59	10.90	36.79	123.18	78.51	3.88	490.87
1203.40	8.12	9.46	10.35	36.21	120.90	79.14	4.20	471.53
1212.00	8.13	6.69	20.97	42.86	95.00	100.21	0.00	594.75

NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	szervetlen-N	PO ₄ -P
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
14.30	0.04	0.07	14.41	0.43
25.20	0.04	0.02	25.26	0.25
30.20	0.04	0.13	30.37	0.81
34.60	0.06	0.40	35.06	0.66
27.70	0.05	0.04	27.79	0.37
28.40	0.06	0.15	28.61	0.51
29.50	0.08	0.33	29.91	0.62
27.70	0.11	0.10	27.91	0.61
18.90	0.08	0.23	19.21	0.69
26.50	0.00	0.00	26.50	0.62
31.50	0.00	0.01	31.51	0.56
27.10	0.14	0.15	27.39	0.30
30.00	0.25	0.00	30.25	0.53
20.40	0.02	0.07	20.49	0.51
26.57	0.07	0.12	26.76	0.53
26.28	0.06	0.16	26.50	0.55
25.20	0.13	0.04	25.37	0.52

Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	szervetlen-N	PO ₄ -P
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
54.00	43.00	11.10	0.03	0.25	11.13	0.74
53.00	52.00	12.60	0.04	0.31	12.64	0.65
82.00	78.00	18.30	0.04	0.20	18.34	0.51
134.00	68.00	18.50	0.02	0.08	18.52	0.52
72.00	72.00	17.00	0.05	0.03	17.05	0.35
69.00	72.00	11.60	0.07	0.06	11.67	0.39
68.00	73.00	12.50	0.07	0.05	12.57	0.50
63.00	70.00	12.60	0.14	0.08	12.74	0.52
62.00	73.00	11.60	0.15	0.06	11.75	0.53
88.00	71.00	5.40	0.11	0.10	5.51	0.29
17.00	30.00	4.70	0.04	0.36	4.74	0.67
76.00	7.00	1.30	0.01	1.17	1.31	0.22
116.00	140.00	32.10	0.00	0.00	32.10	0.26
96.00	112.00	29.60	0.00	0.00	29.60	0.37
47.00	69.00	9.70	0.07	0.07	9.77	0.59
82.00	98.00	10.70	0.12	0.09	10.82	1.14
68.00	57.00	5.90	0.24	0.79	6.14	0.24
109.00	39.00	6.40	0.01	0.01	6.41	0.30
73.35	69.71	13.25	0.07	0.22	13.32	0.50
74.50	67.20	13.12	0.07	0.12	13.19	0.50
75.00	77.50	8.30	0.18	0.44	8.48	0.69

Dél-Dunántúli Környezet

Vétel dátuma	Hely	Víz hőm. °C	pH	Vezkép µS/cm	Oldott O ₂ mg/l	O ₂ tel %	BOI ₅ mg/l	KOIsp er. mg/l
2010.02.03	Bár	1.60	8.20	1070.00	11.20	80.00	3.60	6.70
2010.03.03	Bár	7.10	8.52	855.00	11.10	92.00	3.10	5.40
2010.04.22	Bár	14.00	8.65	845.00	9.70	95.00	6.00	9.50
2010.05.19	Bár	11.10	8.40	650.00	10.10	92.00	5.30	13.00
2010.06.02	Bár	13.70	8.23	510.00	7.80	76.00	2.40	11.00
2010.07.21	Bár	29.80	8.76	875.00	11.30	151.00	8.60	13.30
2010.08.04	Bár	24.10	8.44	710.00	8.40	101.00	4.30	9.90
2010.09.08	Bár	15.80	8.38	860.00	8.20	83.00	1.60	9.40
2010.10.20	Bár	10.60	8.34	895.00	10.90	98.00	5.00	7.40
2010.11.03	Bár	9.00	8.23	925.00	10.80	94.00	3.90	5.60
2010.12.06	Bár	3.60	8.22	945.00	12.40	93.00	4.20	5.30
2011.01.24	Bár	2.90	8.44	990.00	14.20	105.00	3.20	3.10

Átlag	11.94	8.40	844.17	10.51	96.67	4.27	8.30
Minimum	1.60	8.20	510.00	7.80	76.00	1.60	3.10
Maximum	29.80	8.76	1070.00	14.20	151.00	8.60	13.30
90%-os gyakoriság	23.27	8.64	985.50	12.29	104.60	5.93	12.80

tvédelmi Felügyelőség (Pécs) mérési eredményei

KOICr er. mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	PO ₄ mg/l	Ossz. P er. mg/l	a-klorofill mg/m3	Ossz. N mg/l	Cl ⁻ mg/l
21.00	0.05	0.09	55.00	0.25	0.21	37.00	12.84	61.00
21.00	0.12	0.21	35.40	0.25	0.11	15.00	8.97	42.00
28.00	0.08	0.24	31.00	0.15	0.24	111.00	11.30	50.00
31.00	0.39	0.40	24.00	0.74	0.45	46.00	6.63	31.20
29.00	0.49	0.31	18.90	0.92	0.65	15.00	5.52	20.80
58.00	0.05	0.26	39.00	0.43	0.47	1377.00	10.34	53.50
30.00	0.08	0.31	20.00	0.21	0.39	136.00	4.91	38.60
28.00	0.17	0.31	24.00	0.64	0.38	99.00	5.98	54.00
26.00	0.09	0.55	39.00	0.12	0.16	136.00	7.01	40.80
18.00	0.19	0.68	48.00	0.25	0.11	21.00	11.46	46.60
18.00	0.30	0.27	51.00	0.58	0.24	<2	13.05	47.40
10.00	0.06	0.13	64.00	0.25	0.10	11.00	15.05	41.60

26.50	0.17	0.31	37.44	0.40	0.29	182.18	9.42	43.96
10.00	0.05	0.09	18.90	0.12	0.10	11.00	4.91	20.80
58.00	0.49	0.68	64.00	0.92	0.65	1377.00	15.05	61.00
30.90	0.38	0.54	54.60	0.73	0.47	136.00	13.03	53.95

m.-lúg. mmól/l	p.-lúg mmól/l	TOC mg/l
9.50	<0,01	8.30
7.50	0.30	6.50
6.80	0.60	13.50
5.65	0.30	10.50
4.50	<0,01	7.90
8.20	0.60	24.10
6.50	0.30	11.50
7.95	0.45	11.10
8.70	0.30	8.50
9.20	<0,01	6.00
9.50	<0,01	5.70
8.10	0.60	3.60

7.68	0.43	9.77
4.50	0.30	3.60
9.50	0.60	24.10
9.47	0.60	13.30