

Debreceni Egyetem
Műszaki Kar
Környezet- és Vegyészmérnöki tanszék



A Körös-ér vízminőségének vizsgálata a Víz Keretirányelv szerint

Készítette: **Gaszó Ákos** környezetmérnök hallgató

Belső konzulens: Dr. Bodnár Ildikó
Külső konzulens: Dr. Teszárné Dr. Nagy Mariann
Tanszékvezető: Dr. Bodnár Ildikó

Debrecen
2011.

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés és célkitűzések	2
2	Irodalmi áttekintés	5
2.1	A Körös-ér jellemzése	5
2.2	A Víz-Keretirányelv (VKI).....	5
2.3	Nagykörös homokhát, 2-5-1-es tervezési alegység.....	8
3	A mintavétel és a mintavételi pontok bemutatása	10
3.1	Szennyvízbevezetés felett 50m-rel:.....	13
3.2	Szennyvízbevezetés alatt 50m-rel:	13
3.3	31+652 fkm:.....	13
3.4	26+439 fkm:.....	14
3.5	1+677 fkm:.....	15
4	A Körös-ér hossz-szelvény felmérésének vízkémiai vizsgálata	16
4.1	Általános értékelés	16
4.1.1	Vizsgált komponensek és komponens-csoportok	16
4.1.2	Vizsgált komponensek értékelése	19
4.2	Fizikai-kémiai minősítés, mérési eredmények.....	22
4.2.1	Minősítés mintavételi helyenként	22
4.3	A fizikiai-kémiai paraméterek komponens csoportonkénti értékelése a hossz-szelvényben.....	27
4.3.1	Savasodási állapot komponenscsoport	27
4.3.2	Sótartalom komponenscsoport.....	27
4.3.3	Oxigénháztartás komponenscsoport.....	28
4.3.4	Tápanyagok komponenscsoport.....	30
5	Kationok és Anionok meghatározása	32
	Ionkromatográfiás vizsgálatok a laboratóriumban:	32
5.1	Kationok	34
5.2	Anionok	35
6	Összefoglalás és következtetések levonása.....	37
7	Irodalmi hivatkozások.....	39

1 Bevezetés és célkitűzések

Rengeteg csatorna található az országban, melyek feladata adott városok, települések tisztított szennyvizének, lefolyó vizeinek, csapadékvizeinek elvezetése, valamilyen nagyobb vízfolyásba.

Bizony problémás dologról beszélünk, hiszen ez egyáltalán nem olyan egyszerű. Nagyon sok területet ölel át egy ilyen rendszer működése, működtetése és felügyelete. Számolni kell az adott település/települések szennyvizével, a tisztítás fokával, bevezetés helyével, térfogat és tömegárammal, ha csak pár dolgot szeretnék említeni. Fontos a vízfolyásba bekerülő tisztított szennyvíz szennyezőanyag tartalma, kémiai-fizikai tulajdonságai, hiszen ezek erősen meghatározzák egy vízfolyás minőségét és ezzel sok más is. befolyásolnak Mindezek mellett számolni kell még az elfolyó vizekkel, csapadékvizekkel, tehát azokkal a forrásokkal, amik a természetből érkeznek, így nagyobb terhelést jelentenek például esős évszakban a befogadó számára.

A természetnek van egy úgynevezett megújuló képessége, ami annyit tesz, hogy ami kárt az embert okoz a természetnek, azt a természet valamennyi idő alatt képes "rendbe hozni", a természet képes az öntisztulásra, a regenerálódásra Természetesen ez egy nagyon lassú és hosszadalmas folyamat, egy úgynevezett öngyógyító képességként is definiálható. Sajnos napjainkban az ember gyorsabban pusztítja, illetve szennyezi környezetét, mint ahogyan az képes lenne megújulni.

Ezért fontos, hogy a szenny- és csapadékvíz elvezető csatornák ne legyenek túlterheltek, ügyelni kell állapotukra és kapacitásukra. Minden ilyen vízfolyásnak megvan a maga ökoszisztémája, amire vigyázni, ügyelni kell, nem beszélve arról, hogy nem elég csak a vízfolyást magát és a medret szem előtt tartani, hiszen ha a mederben folyó víz minősége nem megfelelő, az a talajba szivároghat más élőlényeket is károsíthat, esetleg el is pusztíthat. Megjelenhetnek olyan növények, melyek abban a faunában addig nem voltak jellemzőek és káros hatással vannak az addigi környezetre.

Ez mind nagyon fontos, de szinte csak a felszín. Dolgozatom egy ilyen Duna-Tisza közti kis vízfolyással foglalkozik, melynek neve: Körös-ér.

A vízfolyás főbb szennyvízterhelői Nagykőrös térségében találhatók. Ezek a település kommunális szennyvíz kibocsátásából és a térség ipari tevékenységéből

adódnak. A legnagyobb mennyiségű települési szennyvíz a Nagykőrösi városi szennyvíztisztítóból kerül bevezetésre a Körös-érbe. Itt előülepítővel rendelkező oxidációs tavas tisztítást alkalmaznak, melynek hatékonyabb működése érdekében úszó levegőztető berendezést és nehéz merülő falat is rendszeresítettek már. A szennyvíztisztító telep hidraulikai kapacitása megfelelő a kommunális és szippantott szennyvíz mennyiségét tekintve, a víz minősége mégis kifogásolható, illetve például a konzervipari csúcsok idején a terhelés több mint 17-szerese volt a kapacitásnak, de ma már a Bonduelle konzervgyár saját szennyvíztisztítót üzemeltet. Mivel nagyjából 2007-től vizsgálom a Körös-ér állapotát, így fontos megemlíteni a konzervgyár miatt megemelkedett szennyvízmennyiséget is. A szennyvíztisztító telepre beérkező szennyvíz mennyisége általában 3000-11000 m³/nap között változik. Ezt a nagy ingadozást a városban üzemelő konzervgyárából időszakosan bekerülő szennyvíz okozza, mivel a termelés nem egyenletes, bizonyos zöldségek szezonjában a gyár kb. megkétszerezi az alkalmazottak számát. A szennyvíztisztító telepet a hetvenes években a Nagykőrösi Konzervgyár létesítette üzemi szennyvíztisztítóként, ma a víz és csatornamű vállalat kezeli. A szennyvíztisztító telep tisztítási hatásfoka a korszerűsítés ellenére még mindig nem képes kezelni a kiugró terheléseket.[1]

Elsődlegesen ezen szempontok miatt tartom fontosnak a Körös-ér hossz-szelvény vizsgálatát, illetve minősítését a VKI szerint, hiszen ezek tudatában már egyszerűbb megválaszolni azt a kérdést, hogy hogyan is javulhatna a Körös-ér vízfolyás vízminősége olyan mértékben, hogy az megfeleljen a jelenleg elvart és előírt határértékeknek.

Célom a tanulmányaim és a szakmai gyakorlat során szerzett tapasztalatok segítségével meghatározni a Körös-ér állapotát, fizikai és kémiai paraméterek felhasználásával. A KÖTIKÖVIZIG által rendelkezésemre bocsátott adatok alapján próbálok valós és átlátható képet alkotni, kizárólag a labor által minősített mért paraméterek segítségével, az elmúlt ~5 év adatainak felhasználásával. Véleményem szerint az eredmények nem csak kizárólag a Körös-ér szennyvízcsatorna állapotára adhatnak majd rálátást, hiszen hazánkban és a megyében is több ilyen és hasonló vízfolyás található, melyek hasonlóságot mutathatnak az általam vizsgált víztesttel.

A Debreceni Egyetem Műszaki karán folytatott tanulmányaim során főképpen a konyhanyelven "vizes" tárgyak tetszettek meg. Ezek mellett mindig is érdekelt a kémia, a kísérletezgetés, amire itt alkalmam is nyílt Kémia és Analízis órákon keresztül.

Témaválasztásomban mindez szerepet játszott, mivel így alkalmam nyílt arra is, hogy én magam is a téma részesévé váljak. Nagyon vonzó volt, hogy a nyári szakmai gyakorlatomat Szolnokon tölthettem egy komoly laborban, felkészült szakemberekkel, akik nap mint nap a különböző víztestekből vett mintákat vizsgálták és elemezték, ezen kívül szennyvizeket és más vizeket is vizsgáltak. Ez a munka igen felelősségteljes és fontos.

Én magam is végezhettem méréseket, több mintavételnél is jelen voltam, a mintavételeknél segédkeztem és a több helyszíni mérést is én végeztem el, ezen kívül saját kutatás céljából mintákat is vettem, amiknek vizsgálatára a Környezet- és Vegyészmérnöki tanszék laborjában kaptam lehetőséget. Mind ez motivált arra, hogy elkészítsek én is egy állapotfelmérést, melyben saját adatokat is felhasználhatok, tapasztalatokat, javaslatokat is tehetek. Remélem munkám átlátható lesz.

2 Irodalmi áttekintés

2.1 A Körös-ér jellemzése

Fontos tisztában lenni a vizsgált vízfolyás történelmével, feladatával és minden fontos információval, ami hozzáférhető:

A Víz Keretirányelv szerinti víztípus besorolása: 17.

A 17-es víztér típus jellemzői:

- Al-ökorégió: síkvidék
- Hidro-geokémiai jelleg: meszes
- Mederanyag: közepes-finom
- Vízugyűjtő mérete: közepes és kisesésű
- Hidromorfológiailag: erősen módosított

A Körös-ér főleg tápanyagokkal terhelt víztest, 2005 évben történt állapotfelmérése során már megállapításra került, hogy a tápanyag terhelésének okai a pontszerű szennyvízbevezetések. A víztest hidromorfológiai szempontból nem megfelelő, hiszen a víztest szélessége nem megfelelő, hiányzik a zonáció, valamint hiányoznak a különböző sebességű részek, csobogók, amik változatosabbá tennék, meglegegőztetnék a vizet. A 2005 évi felmérés szerint a Körös-ér a biológiai élőlénycsoportok minősítése szerint „gyenge”. A fizikai-kémiai állapota szerint „nem éri el a jó potenciált”. A hidromorfológiai értékelés szerint „gyenge” minősítésű.[2]

A pontszerű szennyezés fő okozója elsősorban a Nagykőrösön található szennyvíztisztító telep, hiszen itt kerül bevezetésre a tisztított szennyvíz, mely Nagykőrös és a környező települések szennyvizét dolgozza fel.

2.2 A Víz-Keretirányelv (VKI)

Mindezek mellett dolgozatom másik fontos eleme az Európai Víz-Keretirányelv, hiszen ez a már Magyarországon is érvényben lévő irányelv kitűzte célul a felszíni vizek jó potenciáljának elérését.

Országunk vállalta, hogy 2015-re eléri ezt a kitűzött célt, ami koránt sem egyszerű feladat, hiszen nagyon sok vízfolyásunk van a VKI értékelési rendszere szerinti rossz potenciálban. A VKI szigorúbb és úgymond nem olyan elnéző. Ha valamelyik paraméter minőségi szempontból rossz a víztestre nézve, hiába van rendben sok másik paraméter, a víztestet mégsem lehet átlagosan minősíteni.

A VKI jelentőségét elsősorban az adja, hogy egységes alapokon szabályozza a felszíni, felszín alatti vizek mennyiségi és minőségi védelmét, a pontszerű és diffúz szennyező-forrásokkal szembeni fellépést, és előírja a vizek jó állapotának eléréséhez vezető intézkedések vízgyűjtő szintű összehangolását. Ennek Magyarország számára kiemelt jelentősége van, mert hazánk egész területe a Duna vízgyűjtőjében fekszik, és a Víz Keretirányelv szerint az egész Duna medencét kell vízgyűjtő területnek tekinteni.

A Víz Keretirányelv rendelkezéseit együtt kell végrehajtani a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés eszközeivel, minél szélesebb körök bevonásával. Az EU tagországoknak 2009-re kellett vízgyűjtő-gazdálkodási tervet (VGT) készíteniük. A magyar VGT ütemterv és munkaprogram társadalmi vitája 2007-ben lezajlott, a végleges dokumentum elérhető bárki számára.

A következő fontos mérföldkő a jelentős vízgazdálkodási kérdések, illetve problémák azonosítása volt. Az ezzel kapcsolatos anyag közzététele 2007 decemberében megtörtént, melyet egy 2008. július végéig egy fórum követett. Ezek eredményeként készült el a véglegesnek tekinthető „Jelentés Magyarország jelentős vízgazdálkodási kérdéseiről” c. dokumentum. A dokumentum célja, hogy segítse a tervezést azokra a kérdésekre, megoldandó problémákra fókuszálva, melyekre a vízgyűjtő-gazdálkodási tervben kell megoldást találni.

A VGT tervezetének nyilvánosságra hozatala 2008 decemberében történt. A dokumentum bemutatja az országos szintű jelentős vízgazdálkodási kérdések megoldását segítő javaslatokat, tervezeteket. A kész dokumentumot lehetett véleményezni, javaslatokat tenni, esetleges változásokra. A véleményezés 2009 január végén befejeződött.

Fontosabb határidők:

- „2000 Hatálybalépés

- **2003** A VKI átültetése a nemzeti jogrendbe. Vízigyűjtő kerületek azonosítása és a hatáskörrel rendelkező hatóság kijelölése
- **2004** A vízigyűjtők jellemzése, a vizeket érő hatások elemzése, a vízhasználatok gazdasági elemzése, a védett területek listája
- **2006** Monitoring-hálózat létrehozása és monitoring-programok beindítása

A nyilvánosság bevonása (legkésőbb)

- **2007** Jelentés vízgazdálkodási problémák azonosítása
- **2008** A vízigyűjtő-gazdálkodási terv első változatának bemutatása
- **2009** A vízigyűjtő-gazdálkodási terv véglegesítése, benne intézkedési program
- **2010** A költség visszatérülés és a szennyező fizet elvét tekintetbe veszi, a vízkészletek hatékony használatát biztosító árpolitika alkalmazása
- **2012** Az intézkedési program végrehajtásának megkezdése
- **2015** A környezeti célok elérése
- **2010 – 2015**

- Az intézkedések gyakorlatba való átültetése
 - 2010– 2012: az alapintézkedések programjának folytatása, szükség szerinti módosítása, valamint a kiegészítő intézkedések programjának beindítása
 - 2010-2015: az intézkedések gyakorlati megvalósítása, a környezeti célkitűzések elérése

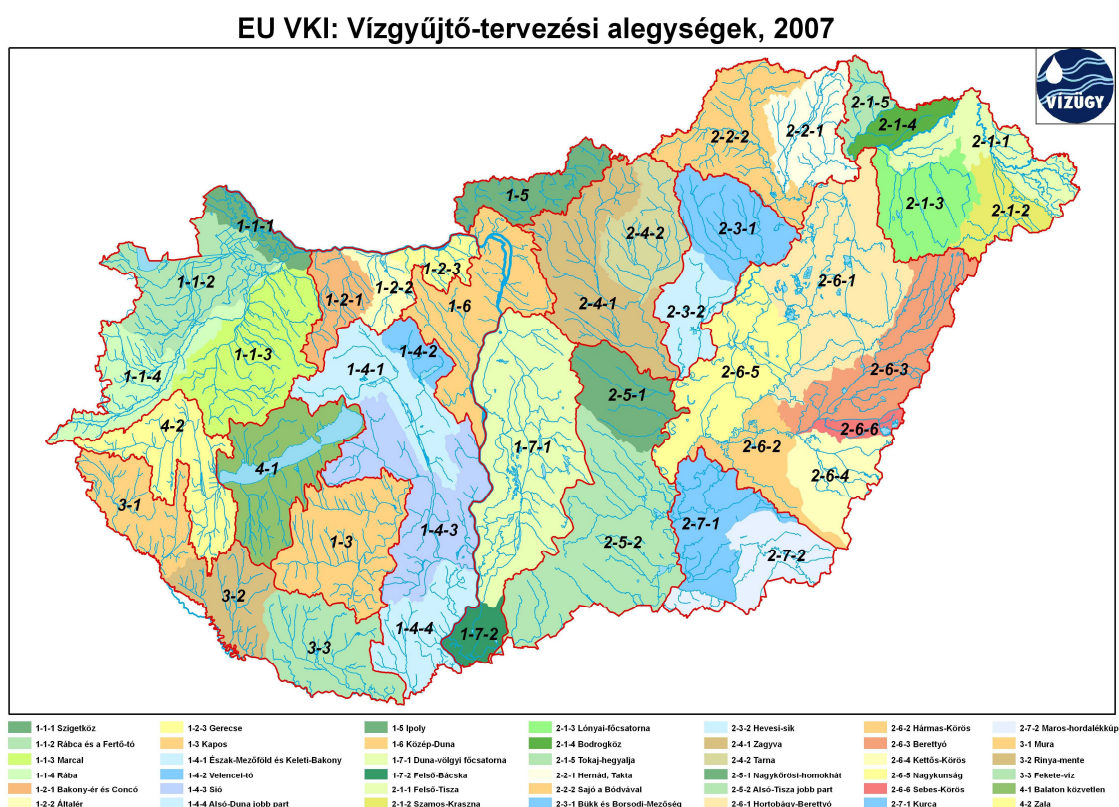
- A környezeti célkitűzések elérésének monitorozása

- **2013 - 2015**
 - a vízigyűjtő-gazdálkodási terv felülvizsgálata (víztestek állapota, környezeti célkitűzések,
 - intézkedési programok, monitoring)
- **2015 után**

- a vízgyűjtő-gazdálkodási tervek felülvizsgálata 6 évente
- a célok elérésének lehetséges meghosszabbított határideje (kétszer 6 évi meghosszabbítás után)” [8]

A beérkezett véleményeket is feldolgozva készültek el a vízgyűjtő-gazdálkodási tervek első változatai. Ezek már nem csak országos szinten, hanem a négy részvízgyűjtő (Duna közvetlen – 34.730 km², Tisza – 46.380 km², Dráva – 6.145 km² és Balaton – 5.775 km²) és az azokon belül található 42 alegységre (1. ábra) bontva is bemutatják a vizek állapotjavítását szolgáló intézkedési javaslatokat.[3]

Az irányelv magyar jogrendszerbe illesztését a **31/2004. (XII.30.) számú KvVM rendelet** biztosította.



1. ábra A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezési alegységek a KÖVIZIG határokkal [4]

2.3 Nagykőrösi homokhát, 2-5-1-es tervezési alegység

A Körös-ér a 2-5-1 Nagykőrösi homokhát tervezési alegységbe (1. ábra) tartozik a KÖTIKÖVIZIG felügyelete alá.

A tervezési alegységet északi, nyugati, déli irányban a természetes magas vonulatok határolják, keletről pedig a Tisza folyó. Közigazgatásilag Jász-Nagykun-

Szolnok, Bács-Kiskun és Pest megyékhez tartozik. Területe 3607 km², a felszín alakító erők főleg a víz és a szél. A területet északnyugat felől kissé magasabb fekvésű domborzat jellemzi, keleten pedig sík terület.

A Körös-ér belvízcsatorna vízgyűjtőjének nagy része a Duna–Tisza közti homokhátság nagy esésű területeihez kapcsolódóan már a sík- és dombvidék közötti átmenetet képviseli. A lefolyási viszonyok természetesek, de a Tisza magas vízállása esetén szükség van a szivattyús szabályzásra.

A csatornák által összegyűjtött víz befogadóba történő vezetése – a befogadó vízállásától függően – nem mindig lehetséges, így a Körös-éri belvízcsatornán torkolati szivattyútelep kialakítására került sor. A többi csatorna torkolati szakaszában medertározás történik. Kritikus esetekben mobil szivattyúállások kihelyezésével és működtetésével javítják a csatornák befogadóképességét. A csatornába öntözővíz betáplálás nem történik, ezért a lefolyás a természeteshez közeli. Nagy a vízjáték, néha kiszáradó mederszakaszok is előfordulhatnak.[5]

3 A mintavétel és a mintavételi pontok bemutatása

A felszíni vizek vizsgálatának alapfeltétele mintavételi pontok kijelölése, a mintavétel módjának, eszközeinek meghatározása, a megfelelő előírások és szabványok betartása. A pontos, eredményes és hiteles munka alapja a minősítés, melynek megszerzése érdekében komoly auditokon esnek át a vizsgáló szervek, így a KÖTIKÖVIZIG laborja is.

A helyszíni méréseket a következő szabványok betartásával végzik:

Mintavétel tervezése - MSZ ISO 5667-1:1993.

Mintavételi technika - MSZ ISO 5667-2:1993.

Mintavétel végrehajtása - MSZ ISO 5667-6:1995.; MSZ EN ISO 5667-3:1998.; MSZ EN ISO 5667-6:1995.

Helyszíni mérések:

- pH - MSZ 448-22:1985 2. pont(V)
- fajlagos vezetőképesség - MSZ EN 27888:1998
- oldott oxigén - MSZ EN 25814:1998

[2]

A helyszíni mérésekre szolgáló eszköz egy hitelesített Multiline 350i készülék:

A Multi 350i (2. ábra) 3 db egyparaméteres műszerek mérési lehetőségeit egyesíti egy műszerben. Az egyes paraméterek méréstartománya megegyezik az egyparaméteres típusokéval, pH-mérési pontossága jobb a többinél és az összes WTW elektróda használható hozzá. A pH és redoxi-potenciál mérésen kívül a műszer ion szelektív- elektródás mérésekre is használható. A műszer a mérésénél kompenzálja a hőmérsékletet, oxigén mérésénél a barometrikus nyomást és a minta sótartalmát is. Menürendszere átlátható, az értékek a nagyméretű, háttér-megvilágítású grafikus LCD-ről sötétben is leolvashatók. Az adatátvitelt és a feldolgozást ingyenes szoftver segíti. A készülékek IP 66/67 védelemmel rendelkeznek, azaz pormentesen tömítettek, erős vízszög ellen védettek és 30 percre vízbe meríthetők.[9]



2. ábra Multi 350i mérőműszer [11]

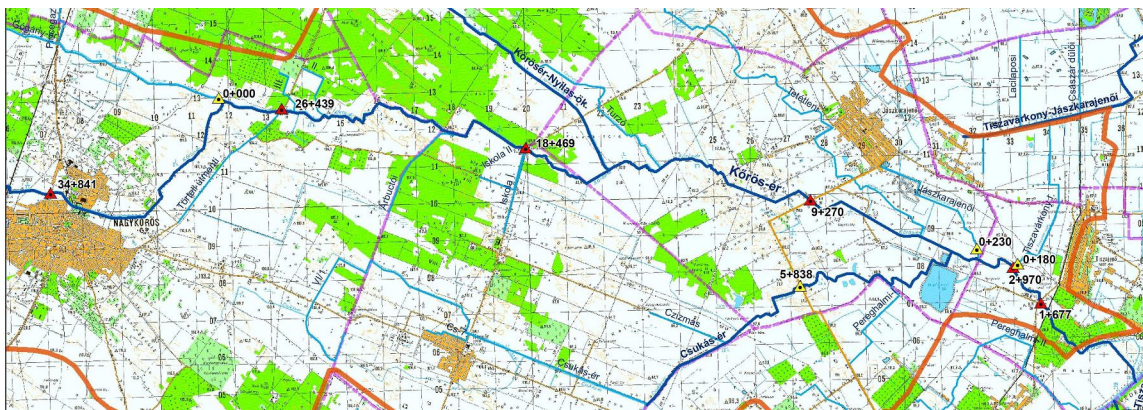
Nagyon fontos a helyszíni méréseket valóban rögtön a helyszínen elvégezni, hiszen közülük a legtöbb a hőmérséklet, fény hatására hamar megváltozik, például a hőmérséklet emelkedésével az oldott oxigén szintje csökken. Ha a helyszíni méréseknél nem tartjuk be az előírásokat és nem a megfelelő módon kezeljük a mintát, az értékek nem mindig tükrözik a valóságot és a valóságtól eltérő eredményeket kaphatunk, melyek aztán alkalmatlanok a további elemzésre, illetve minősítésre.

Nagyon fontos még a megfelelő mintavevő edényzet, melynél kritérium, hogy olyan anyagból készüljön, ami akár szennyezett, maró hatású vízzel érintkezve sem oldódik, ellenálló a savas és lúgos anyagoknak is, illetve nem reagál a víz oldott és oldatlan komponenseivel.

Nélkülözhetetlen, hogy az eljáró, mintavevő analitikus megfelelő szakmai tudással és tapasztalattal rendelkezzen, tisztában legyen a rizikófaktorokkal és a hibázás lehetőségével.

A helyszínen meghatározandó méréseken kívül természetesen rengeteg további paramétert a laborban határoznak meg, ha szükséges, a mintákat konzerválni kell, illetve szigorú előírások vonatkoznak a minta tárolásának módjára, helyére, idejére és hőmérsékletére is.

A Körös-ér mentén számos mintavételi pont található, melyeket az alábbi képen (2. ábra) szemléltetnek.



3. ábra Fő mintavételi pontok a Körös-ér mentén [6]

A rendelkezésemre álló információk alapján ~5 év adatait tudom figyelembe venni, melyeket én rendeztem és átlagoltam, ezzel a módszerrel egyszerre nagyobb mennyiségű adat is feldolgozható, mégis átlátható módon.

A KÖTIKÖVIZIG központi serveréről az adatokat évenkénti bontásban töltöttem le, azon belül minden mintavételi helyét külön file-ba.

Sajnos az adatok néhol nem teljesek, hiszen helyenként eltérő időpontokban és sűrűséggel történtek a mintavételek, előfordul, hogy nem tudtam 5 év átlagát használni, hiszen volt olyan év, mikor nem volt szükséges az adott szelvényszakasz vizsgálata, vagy bizonyos komponenscsoport egy-egy tagja nem lett meghatározva.

Véleményem szerint a legszemléletesebb, ha az egyes mintavételi helyeknél a paraméterek évenkénti változását vizsgálom, míg két pont között ezek átlagát hasonlítom össze. Természetesen előfordulnak kiugró, figyelemre méltó kivételek, melyeket külön vizsgállok meg.

A minősítést helyenként végeztem el, 2007-2011-ig mért, birtokomban lévő paraméterek alapján.

Öt mintavételi pontot dolgoztam fel, amelyeket a mintavételek száma és a komponensek sokszínűsége miatt választottam ki.

- 1. Szennyvízbevezetés felett 50m-rel**
- 2. Szennyvízbevezetés alatt 50m-rel**
- 3. 31+652 fkm**
- 4. 26+439 fkm**
- 5. 1+677 fkm**

3.1 Szennyvízbevezetés felett 50m-rel:

A Nagykőrösi települési szennyvíztisztító tisztított szennyvize igen magas ammónium-N tartalommal kerül a Körös-érbe a 31+841 fkm szelvényénél.

Mivel ez igen nagy terhelést jelent, fontos ennek a terhelésnek a komponenscsoportokra meghatározott értéke, ezért a szennyvízbevezetés felett 50m-rel található pont egy referenciaértéket mutat a Körös-ér addigi állapotáról. Nagykőrös belterületén a Körös-ér medrét befedték, megelőzve azt, hogy csapadékvíz is a csatornába kerüljön a város területéről, illetve esztétikai okokból.

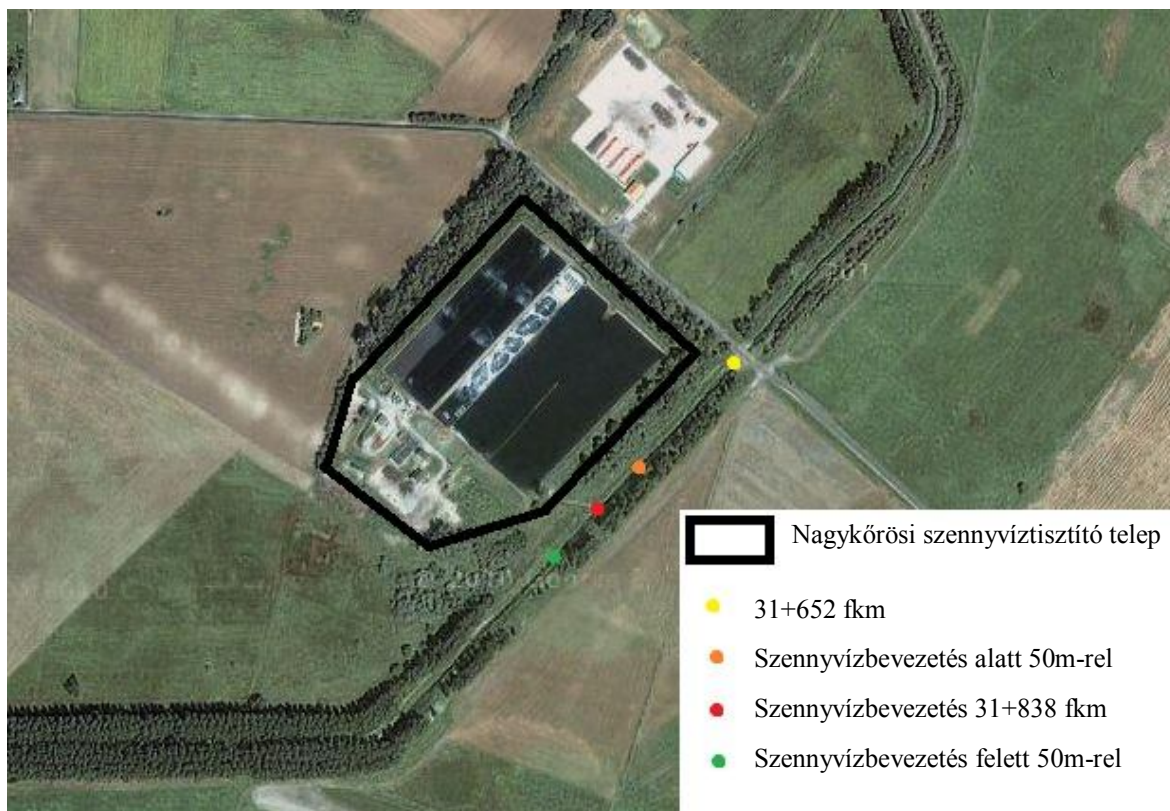
3.2 Szennyvízbevezetés alatt 50m-rel:

Mint az előbb is említettem, a 31+841 fkm szelvényénél szennyvízbevezetés történik a Körös-érbe, így itt a víztest jobban terhelt. A mintavétel a szennyvíz bevezetése alatt 50m-rel történik, ekkor már valós képet kaphatunk a terhelés nagyságáról, arról hogy milyen komponens-csoportokat érint a változás. Megfigyelhetjük a meder állapotát, növényzetét és állatvilágát is, mindebből következtetni lehet a terhelés élettani hatására is.

3.3 31+652 fkm:

Nem messze található a szennyvízbevezetés utáni első helytől, ahonnan a mintavétel történik. A mintavétel pontos helye a 10.01/5 Csatornaórháznál lévő híd.

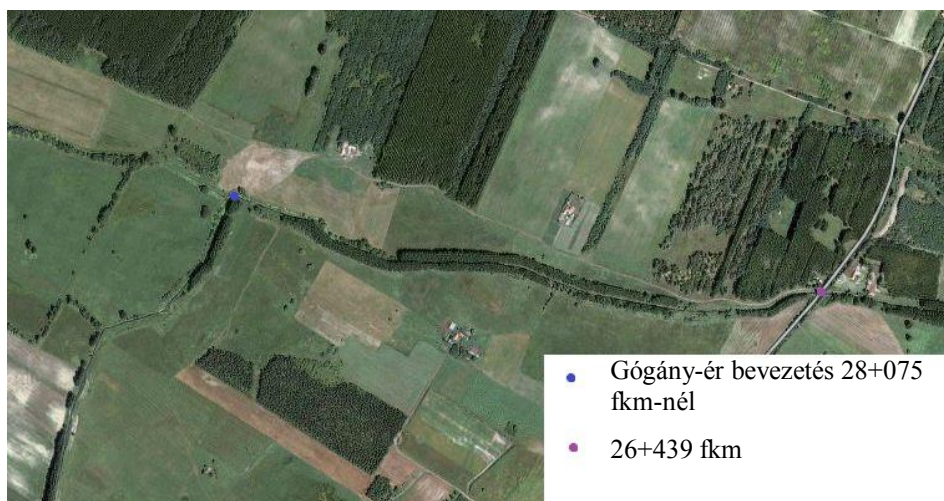
Az első három mintavételi pontot a következő képen (4. ábra) jelöltem:



4. ábra Körös-ér a Nagykörösi szennyvíztisztítónál[12]

3.4 26+439 fkm:

A mintavételi hely a Nagykörös-Törtel közötti közúti hídnál található. Mivel a Körös-érbe több kisebb szennyvízcsatorna is csatlakozik, ezért fontos, hogy tudjuk mekkora terhelést jelentenek ezek a vízfolyások. A szennyvízbevezetés és a mintavételi hely között a Gógány-ér (5. ábra) csatlakozik a Körös-érbe a 28+075 fkm-nél, ami Csemő tisztított szennyvizét vezeti ide, ami 141m^3 naponta, így a vízhozam megemelkedik, a terhelés nő.[7]



5. ábra A Gógány-ér bevezetése a 26+439 fkm előtt[12]

3.5 1+677 fkm:

Az általam utoljára vizsgált szelvény a bevezetés előtt a Tiszajenő és Tiszabög közötti közúti hídnál található. A 26+439 fkm szelvénytől idáig 3 csatorna csatlakozik a Körös-érhez, melyek befolyásoló hatással lehetnek a vízfolyásra. A 9+270 fkm és a 2+970 fkm közötti szelvényen a Csukás-éri főcsatorna, illetve a Jászkarajenői-csatorna csatlakozik, majd nem sokkal az 1+677 fkm előtt a Tiszavárkonyi I. csatorna. Van amelyik terhelést jelent a víztest számára, van amelyik esetlegesen hígítja azt.(5. ábra)



6. ábra Körös-érbe csatlakozó csatornák a befogadóba érkezés előtt[12]

4 A Körös-ér hossz-szelvény felmérésének vízkémiai vizsgálata

4.1 Általános értékelés

4.1.1 Vizsgált komponensek és komponens-csoportok

Savasodási állapot:

- *pH: MSZ 448-22:1985, vizsgálati módszer: konduktometria*

A pH értéke a hidrogén ionok aktivitásának (híg oldatokban a koncentrációjának) a mértéke, és kifejezi az oldat savasságát vagy lúgosságát. Mivel a hidrogén ionok koncentrációja nagyon széles skálán mozog, logaritmikus egységben fejezik ki a pH és hidrogén ion koncentráció közti összefüggést.

$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$, tehát a pH az oldatban lévő oxónium-ionok koncentrációjának (mol/l) negatív, tízes alapú logaritmus.

A pH skála pH=0 –tól pH=14-ig terjed:

pH<7-> az oldat savas

pH>7-> az oldat lúgos

pH=7 semleges oldat

Értéke jelentősen befolyásolja a kémiai- és biokémiai folyamatok lefolyását, illetve egyes anyagok oldódását a vízben.

Sótartalom:

- *Vezetőképesség: MSZ EN 27888:1998 448-32:1977, vizsgálati módszer: konduktometria*

Fajlagos elektromos vezetőképesség, mértékegysége $\mu\text{S}/\text{cm}$. Annak az elektromos ellenállásnak a reciproka értéke, amely 1 cm él-hosszúságú víz-kocka két egymással szemben lévő oldalfelülete között hat. A víz konduktanciája, azaz elektromos vezetőképessége.

Értéke függ:

- a vízben lévő ionok koncentrációjától
- az oldott anyagok tulajdonságaitól,

- a hőmérséklettől.

A víz szervesanyag-tartalmára következtethetünk az értékéből. Az emberi tevékenység sok esetben a só-koncentráció növelésével az ökológiai viszonyokat változtatja meg és ezzel kárt okoz.

- **Klorid ion: MSZ 1484-15:2009, vizsgálati módszer: argentometria**

A klorid-ion a legtöbb vízben megtalálható, alapvetően geológiai eredetű. Felszíni vizekben általában kis mennyiségben fordul elő. A nagy mennyiségű kloridion-tartalom házi- vagy ipari szennyvíz hatását (szennyezőanyag terhelés) mutatja, hiszen ez az ion a természetes körfolyamatokban változatlanul, átalakulás nélkül vesz részt. A kloridionokat általában csapadékos titrálási módszerrel határozzák meg.[10]

Oxigén háztartás, szerves anyagok:

- **Oldott oxigén: MSZ ISO 5813:1992, vizsgálati módszer: jodometria**

Mértékegysége O_2 mg/. A vízben fizikailag oldott oxigén koncentrációja, melynek mértéke függ a hőmérséklettől, a légnyomástól, a vízben oldott anyagok minőségétől, és a vízi növényzet élettevékenységétől. Pontos mérése mintavétellel laboratóriumban, tájékoztató mérése a helyszínen, elektromos úton történik.

Szokás az oxigén telítettséget is mérni, ami az adott hőmérsékleten és túlnyomáson mért vízbeli O_2 koncentráció és az adott hőmérséklethez tartozó oxigéntelítettségi koncentráció aránya

- **BOI₅: MSZ EN 1899-2:2000, vizsgálati módszer: jodometria**

A biológiai oxigénigény azt jelzi, hogy standard körülmények között a mikroorganizmusok mennyi oxigént használnak fel a szerves anyagok biológiai úton történő lebontásához. A folyamat elméletileg a végtelenségig tart, de 20 nap alatt a szerves anyagok kb. 95%-a lebomlik, 5 nap alatt 60-70%, így szokás a BOI₅ értéket megadni.

Mértékegysége $mg\ O_2/dm^3$. Az értékéből lehet következtetni a víztest szervesanyag-tartalmára. A magas érték sok szerves anyagra utal.

- **KOI_k: MSZ ISO 6060:1991, vizsgálati módszer: kromatometria**

A kémiai oxigénigény az összes szerves anyag tartalmát méri. A szennyvizek szerves szennyezőinek nem mindegyike bontható biológiailag, így az összes szerves szennyező tartalom jobban közelíthető a kémiai oxigénigény értékével. Káliumdikromát segítségével határozzák meg, ez egy igen erős, erély oxidálószer. Az oldat forralásával gyorsítják a folyamatot. A meghatározás gyors, nem igényel több napot.

- ***Ammónium-N: MSZ ISO 7150-1:1992, vizsgálati módszer: spektrofotometria***

Nitrifikáció folyamata által biológia szennyvíztisztítás alkalmával szerves N-ből hidrolízis és ammonifikáció során lesz $\text{NH}_4\text{-N}$, majd a nitrifikáció során Nitrit-N és Nitrát-N. A magas Ammónium-N tartalom szennyvízbevezetésre utal, ahol a nitrifikáció nem tudott teljesen végbemenni. Mértékegysége mg/L[13]

Tápanyag kínálat:

- ***Nitrit-N: MSZ 1484-13:2009, vizsgálati módszer: spektrofotometria***

Az ammónium-N nitrifikációja során Nitrosomonas és oxigén jelenlétében $\text{NO}_2\text{-N}$ keletkezik biológia tisztítás útján. Mennyiségéről következtetni lehet a víz szennyezettségére, illetve szennyvízbevezetésre utal. Mértékegysége mg/L.

- ***Nitrát-N: MSZ 1484-13:2009, vizsgálati módszer: spektrofotometria***

Szennyvíz biológiai tisztítása során Nitrit-N nitrifikációja során keletkezik, nitrogénbaktérium és oxigén jelenlétében. Mennyiségéből és arányaiból következtetni lehet a víz szennyezettségére és a biológiai tisztítás hatásfokára is. Mértékegysége mg/L.

- ***Összes-N: MSZ 448-27:1985, vizsgálati módszer: spektrofotometria***

Összes nitrogén tartalom= Szerves-N + Ammónium-N + Nitrát-N + Nitrit-N

- ***Ortofoszfát-P: MSZ 12750-17:1974, vizsgálati módszer: (8. módszer) spektrofotometria***

A vizek Ortofoszfát-tartalma származhat a talajból kimosott műtrágyából, állati eredetű is lehet, illetve mosó- és tisztítószeres útján is kerülhet a vizekbe.

A foszforvegyületek oldott vagy szilárd kolloid formában találhatók meg a vízben, ezért fontos meghatároznunk, milyen foszfor-formát keresünk. Az ortofoszfát mérése előtt elég a mintát szűrni. Mértékegysége mg/L.

- **Összes-P: MSZ 12750-17:1974, vizsgálati módszer: (11. módszer)**
spektrofotometria

A vízben található összes foszfor-forma mennyisége, mértékegysége mg/L.[13]

4.1.2 Vizsgált komponensek értékelése

A vizsgált komponensek a már említett VKI irányelv szerint lettek csoportosítva, mely az eddigi szabványhoz képest új 5 osztályos értékelési rendszert vezet be a biológiát támogató fizikai-kémiai jellemzők szerinti minősítés esetén.

Jelen minősítési technikánál nem egy időpontban mért adatokat minősíték, tehát nem adott időpontbeli teljes hossz-szelvény potenciált határozok meg, hanem évenként átlagolt adatokat. Egy évben egy helyen több mérés is készül, így ezek az értékek hozzávetőlegesen pontos képet alkotnak a vízfolyás általános potenciáljáról az utóbbi pár év folyamán.

Több nézőpontból is összehasonlítom a mérési eredményeket, hiszen minél több szemszögből vizsgálódunk, annál több információra tehetünk szert és több következtetést tudunk levonni.

Az öt osztályos minősítés menete:

Egy mintavételi ponthoz tartozó mérések eredményét komponensenként kell minősíteni, így minden komponens minőség szerint osztályba sorolok 1-5-ig.

- 1- Az adott komponens , adott pontbeli minősége **Rossz**
- 2- Az adott komponens , adott pontbeli minősége **Gyenge**
- 3- Az adott komponens , adott pontbeli minősége **Közepes**
- 4- Az adott komponens , adott pontbeli minősége **Jó**
- 5- 5Az adott komponens , adott pontbeli minősége **Kiváló**

Minden mérési ponthoz egy évre, egy komponensből egy adat állt rendelkezésemre a feldolgozás után, persze néhol előfordultak hiányosságok, ilyen esetekben a rendelkezésre álló adatok alapján végeztem el a minősítést.

Az adott komponensek évenkénti minősítése után a komponenscsoportok alapján átlagoltam a minősítéseket, az így kapott szám az adott komponenscsoport – nem mindig egész szám alakú- számszerű minősítése.

A VKI újítása abban rejlik, hogy nem enged átlagot vonni a komponenscsoportok minősítése között, ellenben a vizsgált víztest a legrosszabb minősítést kapja az elért részminősítések közül, így nem elfogadható egyes komponensek rossz minősége, vagy komponenscsoportok rossz potenciálja abban az esetben, ha a többi paraméter ezt "feljavítja" és így a végső átlagolt minősítés –mint a régi minősítési rendszerben- elfogadható.

A végső vél a jó potenciál elérése, így az 5 osztályos minősítés után a víztest végső minősítésében nem szerepel minden osztály, a víztest, minősítése szerint két lehetőség van: 1, eléri a vizsgált paraméterek alapján a jó potenciált 2, nem éri ez azt.

A vizsgálat értékelésénél az évek átlagát használtam fel, ebben az esetben a komponenscsoportok (1. táblázat) évenkénti minősítését átlagoltam és ezek osztályminimumát vettem mérvadónak.

1. táblázat - Komponenscsoportok képzése vízfolyásokra[6]

Komponens csoport	Vízfolyás
Oxigén háztartás, szerves anyagok	oldott oxigén, KOI _{Cr} BOI ₅ NH ₄ -N
Tápanyag kínálat	NO ₂ -N NO ₃ -N Összes N, PO ₄ -P Összes P
Savasodási állapot	pH
Sótartalom	fajlagos vezetőképesség, klorid ion

A számolást, átlagolást, az adatok rendezését és a minősítést Excel munkafüzetekben végeztem el.

Az adatok feldolgozásához és a végső minősítés érdekében a KÖTIKÖVIZIG által készített minősítő táblázat elmélete alapján saját készítésű számoló táblázatot használtam, mely függvények segítségével végzi el a szükséges lépéseket.

Ezt az Excel munkafüzetet a CD-n mellékeltem.

A fizikai-kémiai jellemzők minősítése tekintetében nincs különbség a természetes és az erősen módosított víztestek között. A VKI elvei szerint a jó ökológiai állapotnak megfelelő vízminőséget a potenciál esetében is el kell érni. A Körös-ér erősen módosított, az RW17-típusba sorolt, síkvidéki, meszes, közepesen finom, közepes- és kis esésű vízgyűjtő, melyet ezek szerint, az RW17-es típusú vizek határértéke (2. táblázat) szerint minősítettem.[2]

2. táblázat - RW17 típusú vízfolyások határértékei[6]

Minősítés komponensenként

komponens	dimenzió	határértékek			
		kiváló / jó	jó / közepes	közepes / gyenge	gyenge / rossz
pH	(-log[+])	7	6,5	6	5,5
Fajlagos vezetés	($\mu\text{S}/\text{cm}$)	800	1200	3000	5000
Klorid ion	(mg/L)	40	60	300	500
Oldott oxigén	(mg/L)	6	5	4	3
BOI ₅	(mg/L)	3	4	15	25
KOI _{Cr}	(mg/L)	30	40	50	75
Ammónium-N	(mg/L)	0,2	0,4	2	5
Nitrit-N	(mg/L)	0,03	0,06	0,3	1
Nitrát-N	(mg/L)	0,5	1	25	50
Összes-N	(mg/L)	1,5	3	30	55
Oldott ortofoszfát-P	($\mu\text{g}/\text{L}$)	150	200	700	1500
Összes-P	($\mu\text{g}/\text{L}$)	200	400	1000	2000

4.2 Fizikai-kémiai minősítés, mérési eredmények

4.2.1 Minősítés mintavételi helyenként

Szennyvízbevezetés felett 50m-rel

A minősítést az alábbi táblázat (3. táblázat) tartalmazza:

3. táblázat - Mérési eredmények és minősítések

Komponens	Dimenzió	Évek értékek					Minősítés					
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2 év átlaga
pH	(-log[H ⁺])				7,97	7,90				5	5	5,00
Fajlagos vezetés	(μS/cm)				1123,18	1048,00				4	4	3,50
Klorid ion	(mg/L)				71,91	66,25				3	3	
oldott oxigén	(mg/L)				8,81	10,05				5	5	
BOI5	(mg/L)				5,87	3,80				3	4	4,17
KOICr	(mg/L)				35,00	38,00				4	4	
Ammónium-N	(mg/L)											
Nitrit-N	(mg/L)											
Nitrát-N	(mg/L)											
Összes-N	(mg/L)				7,04	6,35				3	3	3,00
Oldott ortofoszfát-P	(μg/L)											
Összes-P	(μg/L)				606,36	455,00				3	3	

Komponenscsoport neve		2007	2008	2009	2010	2011
Savasodási állapot komponens csoport					5	5
Sótartalom komponens csoport					4	4
Oxigén háztartás komponens csoport					4	4
Tápanyagok komponens csoport					3	3
Osztályminimum:					3	3
A vízets minősítése az adott pontban a(z)		2007- es évben		adatok hiányában nem meghatározható		
		2008- es évben		adatok hiányában nem meghatározható		
		2009- es évben		adatok hiányában nem meghatározható		
		2010- es évben		Közepes potenciálú		
		2011- es évben		Közepes potenciálú		
az évek átlagát tekintve		Közepes potenciálú				

Az első ponton a Körös-eret csak 2010-ben, illetve 2011-ben tudtam minősíteni, csak ezekből az évekből állt rendelkezésemre mérési adat.

Az adott pontban a víztest potenciála közepes, melynek oka a tápanyag csoport, melyben a Nitrogén- és Foszfor tartalom miatt nem érte el a jó potenciált.

Fontos megjegyezni, hogy a beírt adatok hitelesek, de esetenként hiányosak, így némelyik valós adat akár a komponenscsoport minősítését is megváltoztatja.

Szennyvízbevezetés alatt 50m-rel

A minősítést az alábbi táblázat (4. táblázat) tartalmazza:

4. táblázat - Mérési eredmények és minősítések

Komponens	Dimenzió	Évek értékek					Minősítés				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
pH	(-log[H ⁺])				7,90	7,87				5	5
Fajlagos vezetés	(μS/cm)				1213,36	1093,75				3	4
Klorid ion	(mg/L)				85,18	71,00				3	3
oldott oxigén	(mg/L)				5,18	9,15				4	5
BOI5	(mg/L)				52,43	4,20				1	3
KOICr	(mg/L)				92,30	40,00				1	4
Ammónium-N	(mg/L)										
Nitrit-N	(mg/L)										
Nitrát-N	(mg/L)										
Összes-N	(mg/L)				16,49	9,93				3	3
Oldott ortofoszfát-P	(μg/L)										
Összes-P	(μg/L)				1999,09	752,50				2	3

Komponenscsoport neve	2007	2008	2009	2010	2011
Savasodási állapot komponens csoport				5	5
Sótartalom komponens csoport				3	4
Oxigén háztartás komponens csoport				2	4
Tápanyagok komponens csoport				3	3
Osztályminimum:				2	3
A vízets minősítése az adott pontban a(z)	2007-	es évben	adatok hiányában nem meghatározható		
	2008-	es évben	adatok hiányában nem meghatározható		
	2009-	es évben	adatok hiányában nem meghatározható		
	2010-	es évben	Gyenge potenciálú		
	2011-	es évben	Közepes potenciálú		
az évek átlagát tekintve	Közepes potenciálú				

A második mintavételi pont a nagykörösi szennyvíz bevezetése után található, itt már 3 komponenscsoport értékei romlottak a 2010-es évben. A sótartalom komponens csoport az oxigénháztartás komponenscsoport és a tápanyagok komponenscsoport mutatói egyértelműen romlottak a bevezetés miatt, ebben a az évben az adott szelvény potenciálja gyenge, azaz nem éri el a jó potenciált.

A 2011-es évben az értékek javultak, így elérték a közepes potenciált, de összehasonlítva a bevezetés feletti értékekkel, ez természetesen rosszabb.

31+652 fkm

A minősítést az alábbi táblázat (5. táblázat) tartalmazza:

5. táblázat - Mérési eredmények és minősítések

Komponens	Dimenzió	Évek értékek					Minősítés					
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	4 év átlaga
pH	(-log[H ⁺])		8,19	8,27	8,09	8,12	5	5	5	5	5	5,00
Fajlagos vezetés	(μS/cm)		1794,00	1440,00	1348,50	971,30	3	3	3	3	4	3,13
Klorid ion	(mg/L)		195,00	158,00	93,25	81,50	3	3	3	3	3	
oldott oxigén	(mg/L)		5,20	4,50	4,33	11,33	4	3	3	5		
BOI5	(mg/L)		152,50	86,67	48,33	6,95	1	1	1	3		
KOICr	(mg/L)		184,00	234,33	78,67	49,00	1	1	1	3		
Ammónium-N	(mg/L)			58,41					1			
Nitrit-N	(mg/L)			0,01					5			
Nitrát-N	(mg/L)			0,56					4			
Összes-N	(mg/L)		55,00	68,32	16,67	10,58	2	1	3	3		
Oldott ortofoszfát-P	(μg/L)			11720,00					1			
Összes-P	(μg/L)		7100,00	11546,67	2166,67	822,50	1	1	1	1	3	
Komponenscsoport neve							2007	2008	2009	2010	2011	
Savasodási állapot komponens csoport							5	5	5	5		
Sótartalom komponens csoport							3	3	3	4		
Oxigén háztartás komponens csoport							2	2	2	4		
Tápanyagok komponens csoport							2	2	2	3		
Osztályminimum:							2	2	2	3	2,21	
A vízets minősítése az adott pontban a(z)							2007- es évben					
							2008- es évben					
							2009- es évben					
							2010- es évben					
							2011- es évben					
az évek átlagát tekintve							Gyenge potenciálú					

A harmadik pontban, mely kb 200m-re található a szennyvízbevezetéstől már jobban megfigyelhető a vízminőség romlása, több adat áll rendelkezésre.

A 2008-2010-es intervallumban a gyenge potenciálért egyértelműen az oxigénháztartás- és a tápanyag komponenscsoport a felelős, amelyiknek minden évben gyenge minősítést kaptak. Mindezek mellett a sótartalom komponenscsoport minősége sem éri el a jó potenciált.

2011-ben a helyzet már javult, itt már csak a sótartalom komponenscsoport felelős a közepes minősítésért, de érdemes megjegyezni, a javulás látványos.

26+439 fkm

A minősítést az alábbi táblázat (6. táblázat) tartalmazza:

6. táblázat - Mérési eredmények és minősítések

Komponens	Dimenzió	Évek értékek					Minősítés					
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	5 év átlaga
pH	(-log[H ⁺])	8,29	8,23	8,21	8,03	7,89	5	5	5	5	5	5,00
Fajlagos vezetés	(μS/cm)	1245,40	1044,00	1348,80	1110,00	1113,00	3	4	3	4	4	3,30
Klorid ion	(mg/L)	124,20	90,67	124,80	68,75	65,50	3	3	3	3	3	
oldott oxigén	(mg/L)			3,20	3,97	8,10			2	2	5	
BOI5	(mg/L)				2,00	3,60				5	4	3,06
KOICr	(mg/L)			84,67	44,00	36,00			1	3	4	
Ammónium-N	(mg/L)											
Nitrit-N	(mg/L)											
Nitrát-N	(mg/L)											
Összes-N	(mg/L)			13,13	9,17	12,25			3	3	3	3,67
Oldott ortofoszfát-P	(μg/L)											
Összes-P	(μg/L)			600,00	115,00	82,00			3	5	5	

Komponenscsoport neve	2007	2008	2009	2010	2011
Savasodási állapot komponens csoport	5	5	5	5	5
Sótartalom komponens csoport	3	4	3	4	4
Oxigén háztartás komponens csoport			2	3	4
Tápanyagok komponens csoport			3	4	4
Osztályminimum:	3	4	2	3	4
A vízets minősítése az adott pontban a(z)	-	2007- es évben	Közepes potenciálú		
	-	2008- es évben	Jó potenciálú		
	-	2009- es évben	Gyenge potenciálú		
	-	2010- es évben	Közepes potenciálú		
	-	2011- es évben	Jó potenciálú		
az évek átlagát tekintve			Közepes potenciálú		

A negyedik pont a Gógány-ér bevezetése után pár kilométerrel található, így a víz minősége itt is kifogásolható. A táblázat szerint a 2007-es és 2008-as évben a potenciál nem feltétlen tükrözi a valóságot, ez esetekben csak két komponenscsoport minőségét mutatja.

A 2009-es évben egyedül a savasodási állapot érte el a jó, sőt a kiváló potenciált, a többi ez alatt maradt, az oxigénháztartás gyenge minősége megbélyegezte a pontot.

A következő évben javulás látható, egyedül az oxigénháztartás nem éri el a határértéket, így a minősítés közepes.

2011-ben minden komponenscsoport eléri az ökológiai jó potenciált.

1+677 fkm

A minősítést az alábbi táblázat (7. táblázat) tartalmazza:

7. táblázat - Mérési eredmények és minősítések

Komponens	Dimenzió	Évek értékek					Minősítés					
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	5 év átlaga
pH	(-log[H ⁺])	8,15	8,10	8,18	8,29	8,23	5	5	5	5	5	5,00
Fajlagos vezetés	(μS/cm)	1296,00	1470,71	1332,50	1305,00	1396,00	3	3	3	3	3	3,00
Klorid ion	(mg/L)	123,75	143,00	112,29	83,00	88,00	3	3	3	3	3	
Oldott oxigén	(mg/L)	6,70	6,60	7,47	5,25	13,05	5	5	5	4	5	
BOI5	(mg/L)			3,80	2,97	2,70			4	5	5	3,27
KOICr	(mg/L)		58,67	64,00	60,50	59,50		2	2	2	2	
Ammónium-N	(mg/L)	9,65	8,20	9,53			1	1	1			
Nitrit-N	(mg/L)	0,23	0,40	0,07			3	2	3			
Nitrát-N	(mg/L)	1,11	2,08	13,20			3	3	3			
Összes-N	(mg/L)	14,24	16,65	12,76	4,03	4,98	3	3	3	3	3	2,72
Oldott ortofoszfát-P	(μg/L)	290,75	296,20	214,80			3	3	3			
Összes-P	(μg/L)	4257,50	4243,33	3778,57	821,67	490,00	1	1	1	3	3	

<u>Komponenscsoport neve</u>		2007	2008	2009	2010	2011	
Savasodási állapot komponens csoport		5	5	5	5	5	
Sótartalom komponens csoport		3	3	3	3	3	
Oxigén háztartás komponens csoport		3	3	3	4	4	
Tápanyagok komponens csoport		3	2	3	3	3	
Osztályminimum:		3	2	3	3	3	2,72
<u>A vízets minősítése az adott pontban a(z)</u>		=	<u>2007- es évben</u>	<u>Közepes potenciálú</u>			
		=	<u>2008- es évben</u>	<u>Gyenge potenciálú</u>			
		=	<u>2009- es évben</u>	<u>Közepes potenciálú</u>			
		=	<u>2010- es évben</u>	<u>Közepes potenciálú</u>			
		=	<u>2011- es évben</u>	<u>Közepes potenciálú</u>			
<u>az évek átlagát tekintve</u>		<u>Közepes potenciálú</u>					

A befogadóba (Tisza) vezetés előtti utolsó mintavételi ponton az évek nagy átlaga szerint a víztest potenciálja nem éri el a jó potenciált.

A savasodási állapoton kívül midegyik komponenscsoport a jó potenciál alatt marad, a legrosszabb, gyenge minősítést a tápanyagok komponenscsoport kapta 2008-ban.

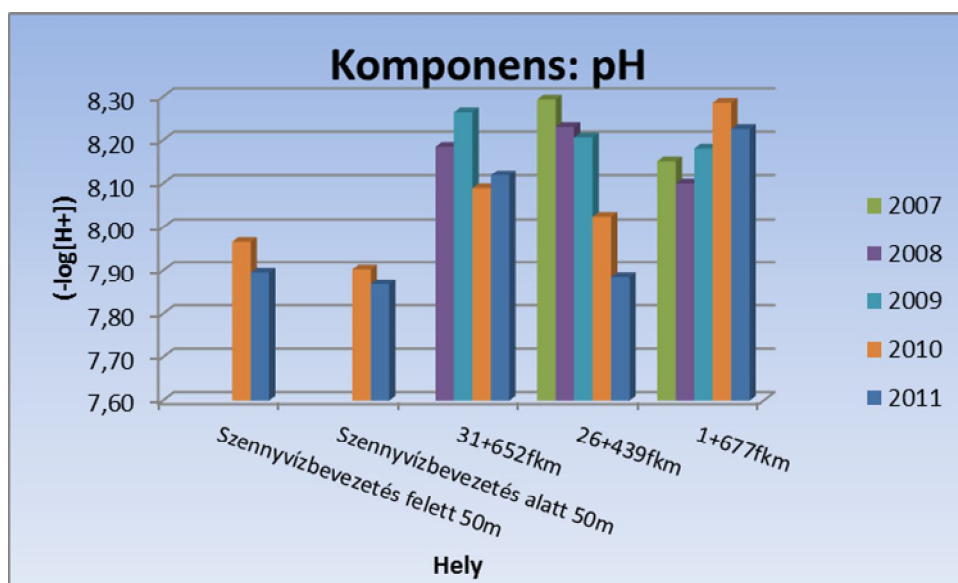
Mindennek oka a mérési pont előtt bevezetett 3 csatorna, a Csukás-éri főcsatorna, Jászkarajenői csatorna és a Tiszavárkony I. csatorna. Ez a 3 bevezetési pont ront a víz minőségén a bevezetett vízzel.

2010 és 2011-ben az oxigénháztartás komponenscsoport már elérte az ökológiai jó potenciált, de ez még kevés volt a végleges jó potenciál megszerzéséhez.

4.3 A fizikai-kémiai paraméterek komponens csoportonkénti értékelése a hossz-szelvényben

4.3.1 Savasodási állapot komponenscsoport

Ebbe a csoportba egy komponens, tartozik, ez pedig a pH (7. ábra), amiről elmondható, hogy a vízfolyás teljes egészén Kiváló potenciált ér el, értéke 7,87-8,29 között mozog, ami kissé lúgos, de érdemi változást nem okoz a hossz-szelvényben.

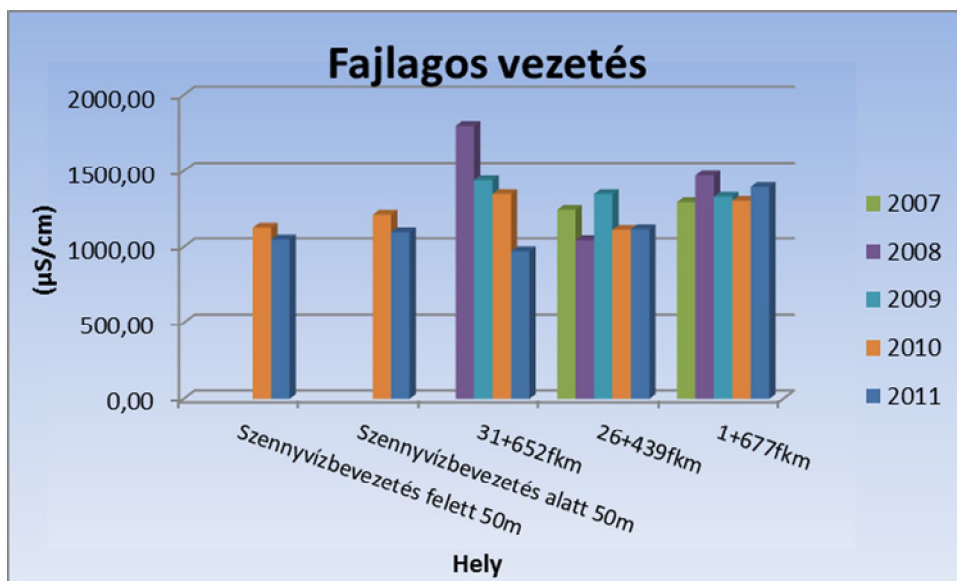


7. ábra A pH alakulása

4.3.2 Sótartalom komponenscsoport

A fajlagos vezetőképességet és a Klorid ion mennyiségét kell figyelembe venni ennél a csoportnál.

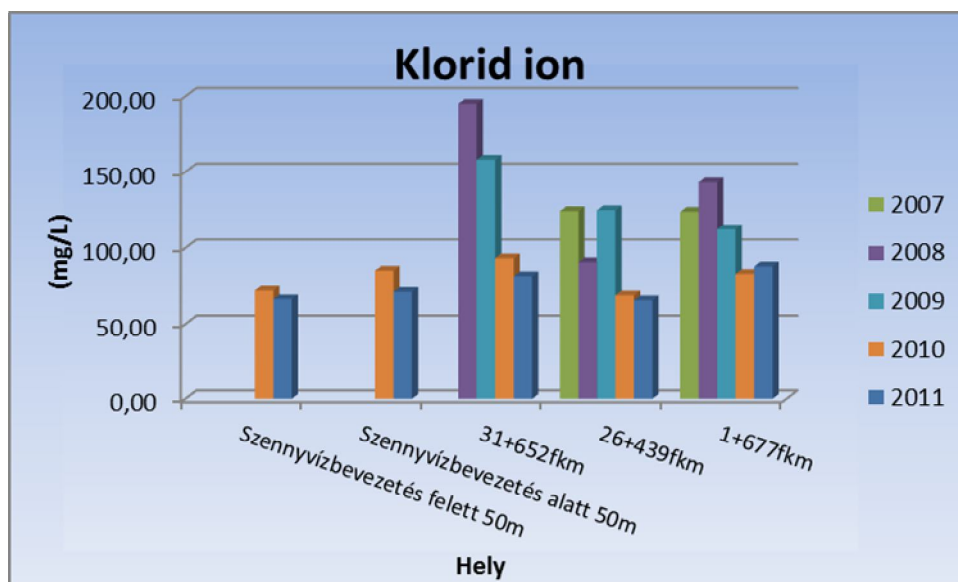
A fajlagos vezetőképesség (8. ábra) értéke 1048 μ S/cm-1794 μ S/cm értékek között mozog. A legnagyobb értékek a szennyvízbevezetések után észlelhetők, főleg a 31+652-es pontnál, ahol a nagykörösi szennyvíztisztító kibocsátott vizének sótartalma miatt nő meg a vezetőképesség. Az 1+677 fkm-nél is megfigyelhetők a magasabb értékek, amik oka a Tiszavárkony I. csatorna magas sótartalmú vize, ami a szelvény előtt kerül bevezetésre.



8. ábra A fajlagos vezetés alakulása

A vezetőképesség 2007-2010-ig nem éri el a jó potenciált, mindig a közepes értékelést kapja, 2011-ben viszont már majdnem a víztest egészen jó a potenciál, kivéve a Tiszavárkony I. csatorna után.

Bár a Klorid ion (9. ábra) minősítése sem éri el a jó potenciált, értékei évről évre látványosan javulnak.

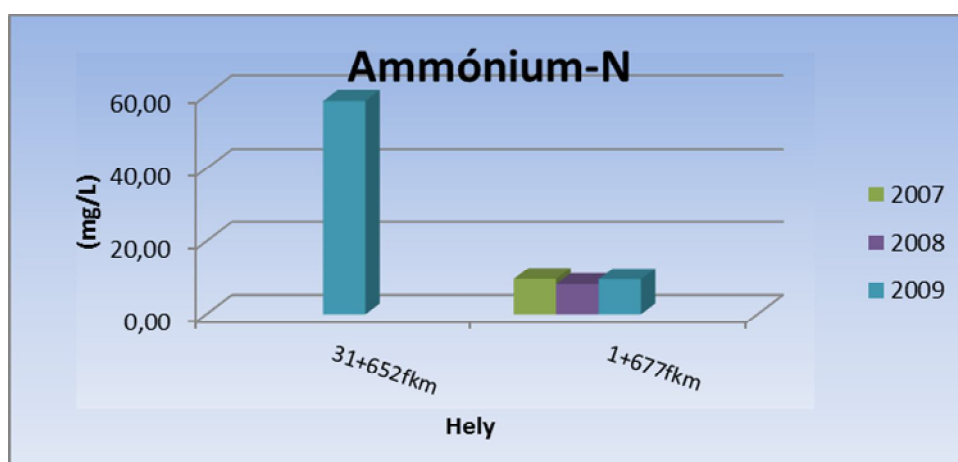


9. ábra A klorid ion alakulása

4.3.3 Oxigénháztartás komponenscsoport

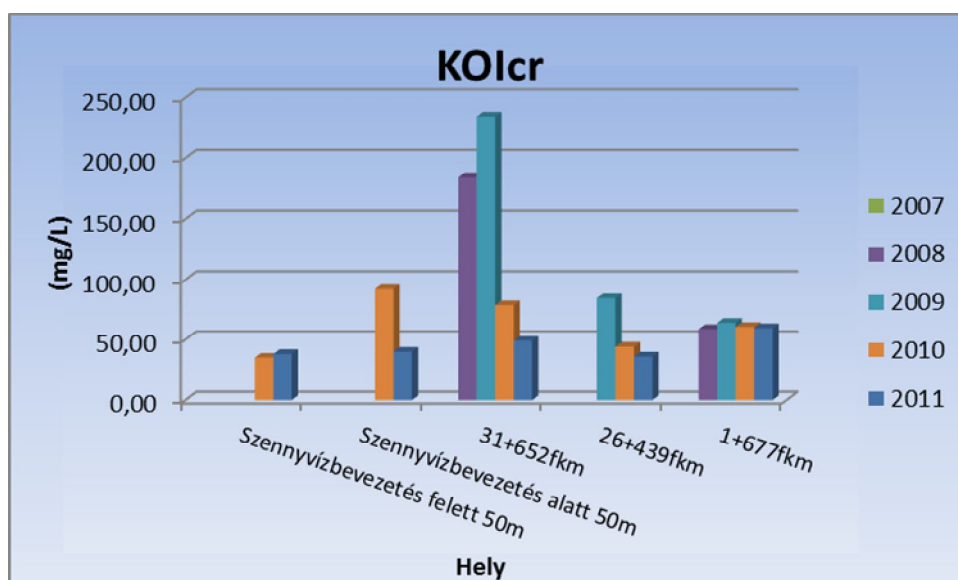
Ebbe a komponenscsoportba a VKI a BOI₅, KOI_{cr} és az Ammónium-N komponenseket sorolja.

Ezeknek a paramétereknek a változása nagyban függ a mérési pontok helyétől és attól, hogy milyen minőségű szennyvíz lett bevezetve a víztestbe. Míg a nagykörösi szennyvízbevezetés előtt a potenciál még jó, a szennyvíz bevezetése után ez romlik és szinte az egész hossz-szelvényen érezhető. Fontos kiemelni, hogy a magas Ammónium-N (10. ábra) tartalmú szennyvíz nagyban hozzájárul a gyenge-rossz potenciál megszerzéséhez.



10. ábra Az Ammónium-N alakulása

A sokszor nagyon magas Kémiai oxigénigény értékek (11. ábra) a nagyon szerves anyag tartalomra utalnak, melyek szintén innen, illetve az egyéb befolyó csatornákból származnak.



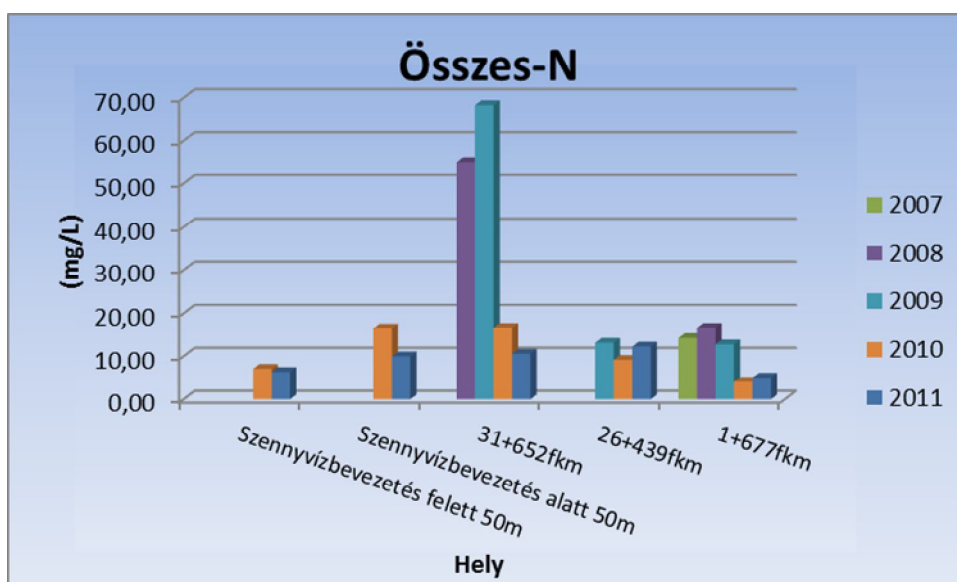
11. ábra A KOI alakulása

A 2010-es évig a helyzet szinte változatlan, a víztest az első szennyvízbevezetés után képtelen az olyan mértékű öntisztulásra, mely képes lenne oxigénháztartás helyreállítására a jó potenciál elérése érdekében.

2010-től a helyzet látványosan javul, bár van amelyik komponensnél jobb minősítésbe sorolás nélkül.

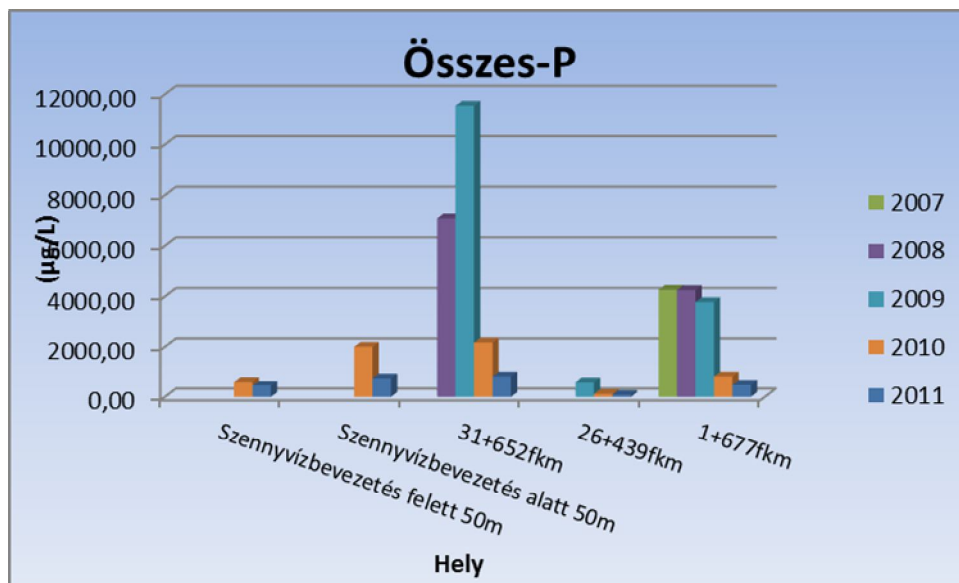
4.3.4 Tápanyagok komponenscsoport

A csoport meghatározó komponensei a nitrogén- (12. ábra) és foszfor formák, melyek minősége nem éri el a jó ökológiai potenciált egyetlen pontban sem. Ez utalhat diffúz, azaz már jelen lévő, a víztest egészét befolyásoló szennyezésre.



12. ábra Összes-N alakulása

A nagykörösi szennyvízbevezetés után a foszfor- (13. ábra) és nitrogén formák mennyisége megnő, így a víztest egésze a tápanyagok komponenscsoport miatt nem képes elérni az ökológiai jó potenciált. Jól látható, hogy az utolsó vizsgált helyen is megnő az foszfor mennyisége a vízben, ennek oka a –már említett- pont előtt bevezetett tisztított szennyvizek foszfortartalma.



13. ábra Összes-P alakulása

A Körös-ér tápanyagok komponenscsoportjának minősítését egyértelműen a nagykörösön bevezetett szennyvíz minősége és mennyisége befolyásolja.

5 Kationok és Anionok meghatározása

Gyűjtő, rendszerező és elemző tevékenységeim és kutatás mellet saját magam is végeztem méréseket, melyekkel egyre jobban beletanultam az analitikai feladatokba.

A Környezet és Vegyészmérnöki Tanszéken működő, Dr. Bodnár Ildikó által vezetett laborban lehetőségem nyílt az általam begyűjtött vízminták (14. ábra) Ionkromatográfiás vizsgálatára, ami amellet, hogy nem mindenkinek adatik meg és elég drága mérési folyamat, még hasznos is volt számomra.



14. ábra Vízminta helyíni vizsgálata MultiLine P4 mérőbőrönddel.

Ionkromatográfiás vizsgálatok a laboratóriumban:

A Tanszéken használt ionkromatográfiás rendszer egy DIONEX ICS-3000 dual rendszerű IC (15. ábra), ami azt jelenti, hogy egyszerre képes anionokat és kationokat is mérve, két külön ágon, így a vizsgálat ideje is jelentősen csökken, átlagosan 20 percre.

Az IC alkalmas erős és gyenge savak anionjainak meghatározására ionelnyomással, illetve egy- és kétértékű kationok meghatározására.

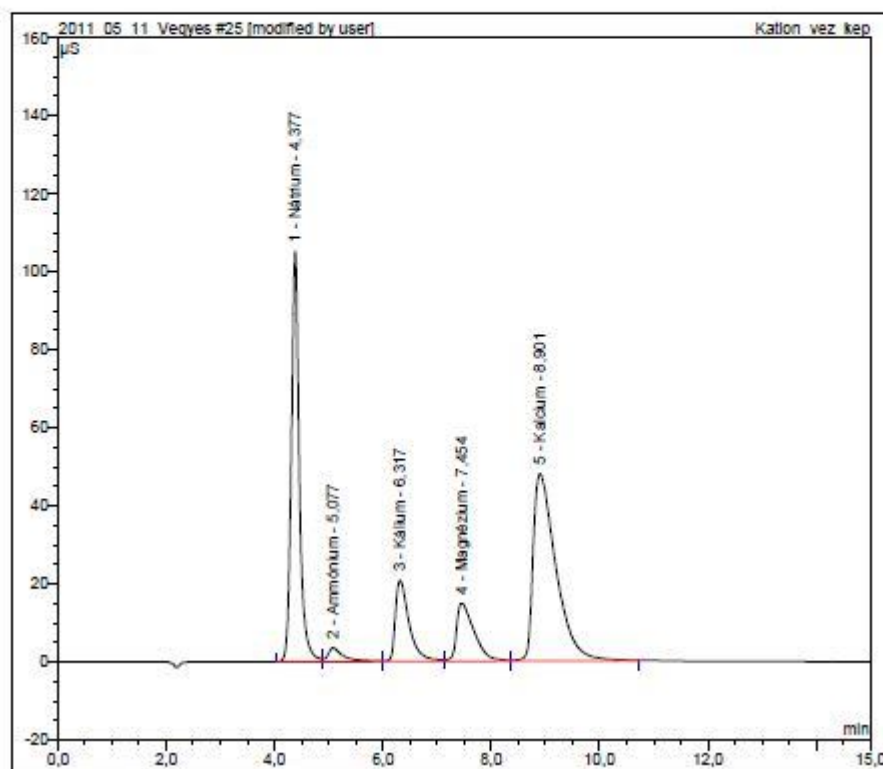


15. ábra DIONEX ICS-3000[16]

Az anionágon nátrium-karbonát, illetve nátriumhidrogénkarbonát az eluens, míg a kation ágon kénsav.[16]

A mérés végén egy kromatogramot (16. ábra) kapunk.

No.	Time min	Peak Name	Type	Area $\mu\text{S} \cdot \text{min}$	Height μS	Amount mg/l
1	4,38	Nátrium	BM *	17,980	105,213	70,0966
2	5,08	Ammonium	M *	1,147	3,532	11,3518
3	6,32	Kálium	M *	6,102	20,775	39,0609
4	7,45	Magnézium	M *	5,603	14,861	40,9703
5	8,90	Kalcium	MB*	23,404	47,970	81,8773
TOTAL:				54,24	192,35	243,36



16. ábra Saját mérés kromatogramja

A méréshez használt standardokat a következő táblázatban (8. táblázat) szemléltetem.

8. táblázat Használt anion és kation standardok[16]

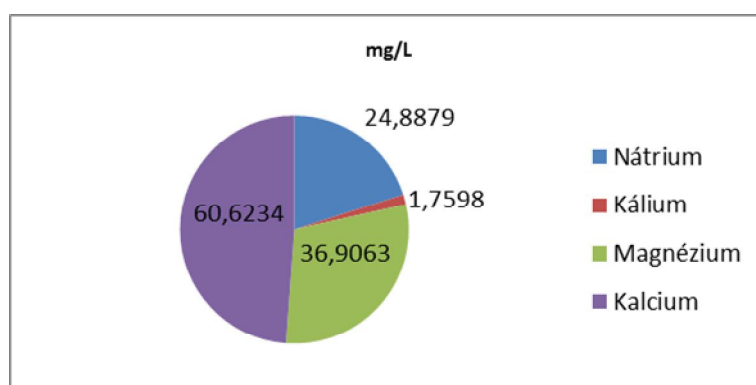
Kation standard			Anion standard	
<i>Komponens</i>	<i>Koncentráció mg/l</i>		<i>Komponens</i>	<i>Koncentráció mg/l</i>
Lítium	51	+/- 0,2	Fluorid	20
Nátrium	201	+/- 1	Klorid	30
Ammónium	403	+/- 5	Nitrit	99,5
Kálium	201	+/-2	Bromid	100
Magnézium	200	+/- 1	Nitrát	100
Kalcium	995	+/-3	Foszfát	150
			Szulfát	151

A mintavétel önállóan végeztem az eddig tanultak alapján.

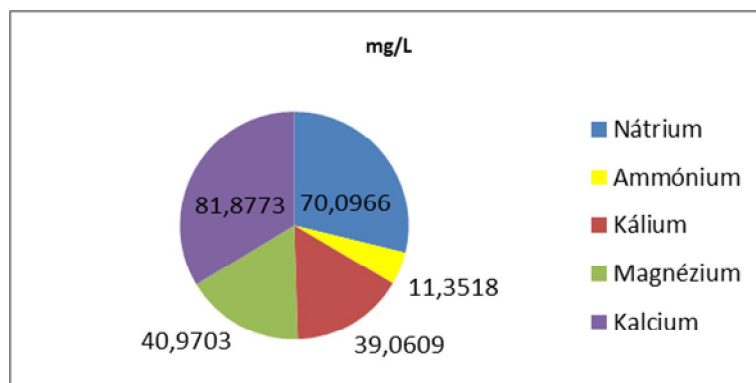
A mintavétel ideje 2011.05.08., a vett minta 2011.05.11-én került feldolgozásra.

5.1 Kationok

Az mérés folyamán a Körös-ér 34+841-es (17. ábra) és 26+439-es (18. ábra) szelvényéből vett mintát vizsgáltam és hasonlítottam össze, melyeket az alábbi kördiagramokon szeretnék prezentálni, így láthatóvá válik az adott minta ionjainak mennyiségi eloszlása, illetve minőségi következtetések is levonhatóak.



17. ábra A 34+841 szelvény kation típus megoszlása



18. ábra A 26+439 szelvény kation típus megoszlása

Észrevehető, hogy a két szelvény kation típusa valamelyest változott. Ha megfigyeljük, minden komponens nagyobb koncentrációban található meg a második pontban.

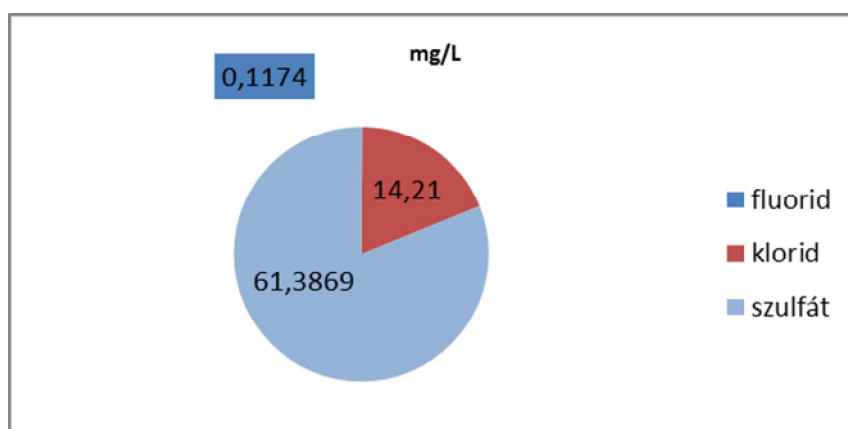
Legnagyobb koncentrációnövekedés a káliumnál és a nátriumnál figyelhető meg, e mellett nem elhanyagolható a kalcium mennyiségének növekedése sem, valamint megjelent egy új kation, az ammónium.

A vizsgált kationok mennyisége a kezdeti ~124mg-ról 243mg-ra növekedett.

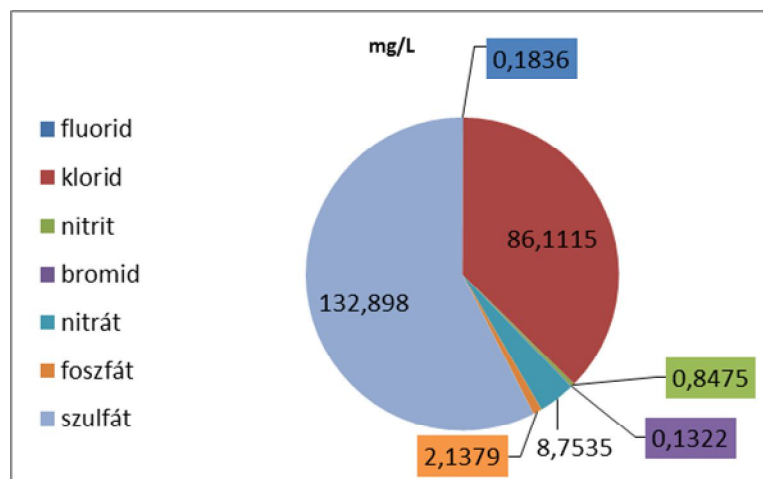
Ezek a változások egyértelműen a nagykörösi szennyvízbevezetés által okozott terheléssel vannak összhangban.

5.2 Anionok

Érdemes megvizsgálni a pontok anion megoszlását is a következő diagramokon (19. ábra), (20. ábra). Némelyik komponens olyan kis mennyiségben van jelen, hogy csak logaritmusos léptékkal lehetne látható részt rendelni az adott komponenshez, de az nem lenne célszerű, hiszen nem szemléltetné megfelelően az anionok megoszlását, arányát



19. ábra A 34+841 szelvény anion típus megoszlása



20. ábra A 26+439 szelvény anion típus megoszlása

Jól látható a változás az anion típus változásában is, hiszen amellett, hogy a már eddig is meglévő klorid és szulfát mennyisége több, mint a duplájára ugrott, újabb terhelésként nagyobb mennyiségben nitrát, kevés foszfát jelent meg, valamint kis mennyiségben bromid és nitrit is megtalálható a vízben.

A klorid, szulfát, foszfát és nitrát jelenléte antropogén terhelésre utal. A változások számszerű értékei megtekinthetők a diagramokon.

Az anionok mért anionok mennyisége a vízben a kezdeti ~75mg-ról ~230mg-ra növekedett, ami egyértelműen a szennyvízbevezetés miatt áll fenn.

6 Összefoglalás és következtetések levonása

Az általam vizsgált fizikai és kémiai paraméterek alapján a Körös-ér hossz-szelvénye összességében nem éri el a jó potenciált, melynek oka főleg a tápanyagok komponenscsoport kiugró értékei. Emellett döntő hányadban az oxigénháztartás és a sótartalom sem érte el a jó potenciált.

Mindezen komponenscsoportok értékei, komponensei befolyásolják egymást, hiszen sok paraméter változása bizonyos másik változását is okozhatja, így magas vezetőképességi érték esetén ekvivalens, hogy a víztestben sok ion található, melyek között sok elsődlegesen tisztított szennyvíz bevezetésével kerül a vízbe, így nitrát vegyületek, foszfor és klorid értékek növekedése esetén várhatóan a vezetőképesség is nőni fog, ami már két komponenscsoport értékeit is befolyásolhatja. természetesen sok külső paraméter, mint például fény, zavarosság, hőmérséklet is meghatározza ezeket az összefüggéseket.

Ha az oxigénháztartást nézem, megfigyelhető, hogy magas tápanyagtartalom esetén főleg a KOI mérőszáma is megemelkedik, ami főleg a nagy szerves anyag tartalmú bevezetett szennyvíz miatt mérhető. A fő forrás a Nagykőrösi szennyvíztisztító (21. ábra)



21. ábra A nagykőrösi szennyvízbevezetés okozta felhabzása[14]

Ha külön megfigyelem az évenkénti változást a komponenscsoportok elemei között, észrevehető a folyamatos csökkenés, ami a 2010-es, illetve 2011-es évre már olyan mértékű javulást mutat, hogy a savasodási állapoton –minden évben kiváló minősítést ért el- kívül már több komponenscsoport potenciálja is eléri a jó minősítést,

bár főleg a tápanyag csoportnak köszönhetően a víztest egészét még mindig nem tudtam jó potenciállal jellemezni.

A 2010-től észlehető javulásban szerepet játszik a Körös-ér meder felújítási munkálata, mely alkalmával Nagykőrösön a belterületi 1200m-es szakaszt fedetté tették, így 4 hektár zöldterület keletkezett, illetve védő hatással van a vízfolyásra is a város elfolyó csapadékvizei, szemét ellen.

A munkálatok másik részeként a meder mintegy 40km-es hosszán megszüntették a szűkületeket, illetve mederkotrást végeztek, a medrekbe kanyarulatokat vittek, ezzel javítva a hidrogeológiai és lefolyási viszonyokat. A kotrást természetbarát módon végezték, a meder egyik oldala teljesen érintetlen maradt. [14]

Másik tényező, ami az értékek javulásához vezethet, hogy Nagykőrösön folyamatos csatornázási munkálatok folynak, így az eddigi 30% körüli csatorna lefedettséget közel 100%-ra növelik elválasztó rendszerű csatornarendszer kiépítésével, amiben részben gravitációs, részben pedig nyomásos működést használnak.[15]

Fontos megjegyezni, hogy a mérési eredmények pontos, minősített és hivatalos adatok, de a mérési adatok, mintavétel sűrűsége, vizsgált komponensek néhol hiányosak és nem egyenlő eloszlásúak, így maga a minősítés nem tekinthető mérvadónak.

Ezzel ellentétben a tanulmányaim során szerzett és a hivatalos vizsgálatok és minősítések olvasása során szerzett ismeretek alapján úgy gondolom a végső eredmények és minősítések összhangba állíthatók a valós állapottal és valóban megfigyelhető a víztest állapot változása az évek és a mintavételi pontok során is.

7 Irodalmi hivatkozások

- [1] KÖTI-KÖVIZIG REGIONÁLIS LABORATÓRIUM-A KÖRÖS-ÉRI BELVÍZ-FŐCSATORNA TERHELTETŐSÉGI VIZSGÁLATA 2009, Szolnok, p:7, 13
- [2] Körös-ér állapotfelmérés 2011, Szolnok, p: 3,9
- [3] <http://www.kvvm.hu/index.php?pid=10&sid=55> Letöltés ideje: 2011.11.10
- [4] <http://www.kdtvizig.hu/> Letöltés ideje: 2011.11.10
- [5] JELENTŐS VÍZGAZDÁLKODÁSI KÉRDÉSEK, 2-12 (2-5-1) Nagykőrösi-homokhát TERVEZÉSI ALEGYSÉG, Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, Vízgazdálkodási Osztály, p:1-2.
- [6] A KÖRÖS-ÉR BELVÍZCSATORNA VÍZMINŐSÉGI ALAPÁLLAPOT FELMÉRÉSE GRAVITÁCIÓS BELVÍZI ÜZEMÁLLAPOTRA VONATKOZÓAN - Aranyiné Rózsavári Anikó, Csépes Eduárd, Dr. Teszárné Dr. Nagy Mariann, 2011, Szolnok, p:5
- [7] Vízyűjtő-gazdálkodási Terv, Körös-ér (AEP719),p 14
- [8] A vízyűjtő-gazdálkodási tervezés ütemterve és munkaprogramja, 2006 – 2009 p: 17-18
- [9] <http://www.szv.hu/pages/vizv.php> Letöltés ideje: 2011.11.14
- [10] http://www.mkk.szie.hu/dep/chem/targyl/vizanal/4_klorid_kemenyseg.pdf letöltés ideje: 2011.11.14
- [11] <http://www.krackeler.com/graphics/0036/jpg/12619.jpg>
- [12] <http://www.google.hu/maps>
- [13] Michael Winkler- FELHASZNÁLÓI JELENTÉS,LABORATÓRIUMI ANALÍZIS & ÜZEMI MÉRÉSTECHNIKA, SZENNYVÍZTISZTÍTÁS, TÁPANYAGOK, BIOSERVE GmbH, Mainz
- [14] <http://www.koroserfejlesztese.hu>
- [15] <http://www.csatorna.nagykoros.hu/>
- [16] Dr. Bodnár Ildikó – Ionkromatográfiás vizsgálatok jellemzése (segédanyag a laboratóriumi IC használatához)