

Szigetközi partiszűrészű kutak vízminőségi vizsgálata a tápláló felszíni víztest vízszintváltozásának függvényében

MHT XXXVII. Országos Vándorgyűlés, Pécs, 2019. július 3-5.

Albrecht Gergely

Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság

Szigetközi Szakaszmérnökség

Bevezetés

Napjaink egyik legfontosabb globális környezeti problémája a megfelelő mennyiségű és minőségű ivóvíz előállítása. Ebből kifolyólag a felszíni és a felszín alatti víztestek megóvása, és az ezekre támaszkodó vízellátó rendszerek megfelelő állapotának fenntartása és vizsgálata fontos feladat elé állítja a szakembereket. A hidrogeológiai viszonyoknak és a folyamatos ellenőrzéseknek köszönhetően Győr térségében jó minőségű a vezetékes ivóvíz, megfelel az ivóvízzel szemben állított, 201/2001. (X. 25.) *az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről* c. kormányrendeletbe foglalt szigorú követelményeknek.

Szigetközben a települések ivóvíz ellátása működési elvüket tekintve partiszűrészű kutakból történik, amelyek vízminőségét a hidrogeológiai viszonyok határozzák meg. A dolgozat elkészítése során a Győr-Révfaluban és a Szőgyén található partiszűrészű víznyerő kutakat vizsgáltuk.

A vizsgált terület bemutatása

A dolgozat keretén belül vizsgált terület Dunántúlon, a Kisalföld északi részén, a Győri-medencében fekszik. A Győri-medence magába foglalja Magyarország legnagyobb szigetét, a 375 km² kiterjedésű Szigetközt. Tengerszint feletti magassága 110 és 125 méter között változik.

A két településhez tartozó vízművet tekintve a szőgyei vízmű Alsó-Szigetköz dél-keleti, a révfallui vízmű Alsó-Szigetköz dél-nyugati részén helyezkedik el. A vízművek mindegyikében vas- és mangántalanító üzemel, a víztisztítás vegyszermentes eljárással, levegőztetéssel és szűréssel történik. A kutak Szőgyén az Öreg-Dunából, Révfalluban a Mosoni-Duna holtágából

nyerik a vizet. A vizsgálat során a Szőgyei Vízmű „6E” nevezetű kút és a Győr-Révfalui Vízmű „K5” nevezetű kút kémiai paramétereit vettük figyelembe.



1. kép: A szőgyei és a révfalui vízmű elhelyezkedése az Alsó-Szigetközben

A térség geológiai, hidrogeológiai jellemzése

A Szigetköz földtanilag nem különálló egység, hanem a Kisalföld részét képezi, amely a középső miocén kezdete óta tartó besüllyedésének köszönhetően jött létre. A Keleti Alpok és a Nyugati-Kárpátok között lévő alpi orogén területek üledékes feltöltődése formálta jelenkori állapotára. A Kisalföld észak-keleti irányban elnyújtott és szélesedő, közel háromszög alakú süllyedék. A terület közepén helyezkedik el a Győri-medence, amely a legmélyebb része, aljzata 6 km-t meghaladó mélységben van, és a magyar-szlovák határon átnyúlva fekszik. (TÓTH 1997.)

A pleisztocén kavicsképződmények előfordulása gyakori, vízáradóképességük is jelentős. Nagy problémájuk, hogy vízminőségük sok helyen kifogásolható, mivel utánpótlódásukat a felszíni vízháztartással kommunikálva kapják, s a felszíni szennyeződések megjelennek a vizükben. A partiszűrészű vizek minősége mind a folyó, mind a hátoldal felől érkező szennyezőanyagokkal szemben nem eléggé védettek, egy-két kivételtől eltekintve szerves és szervetlen mikroszennyezők, kellemetlen szagot és ízt okozó anyagok manapság még nem jelennek meg a kitermelt vízben. Meg kell azonban jegyezni, hogy a nem szerencsés medervisnyok következtében egyes partiszűrészű vízbázisaink vizében határértéket lényegesen meghaladó vas, mangán és ammóniumion fordul elő.

A felszíni övező durvább vízáteresztő réteg és az üledékekből származó jó szűrőképességű réteg kapcsolata lehetővé teszi az ivóvíz kitermelését. A vízkészlet utánpótlását a felszíni vizek rétegeken keresztül történő átszűrődése biztosítja.



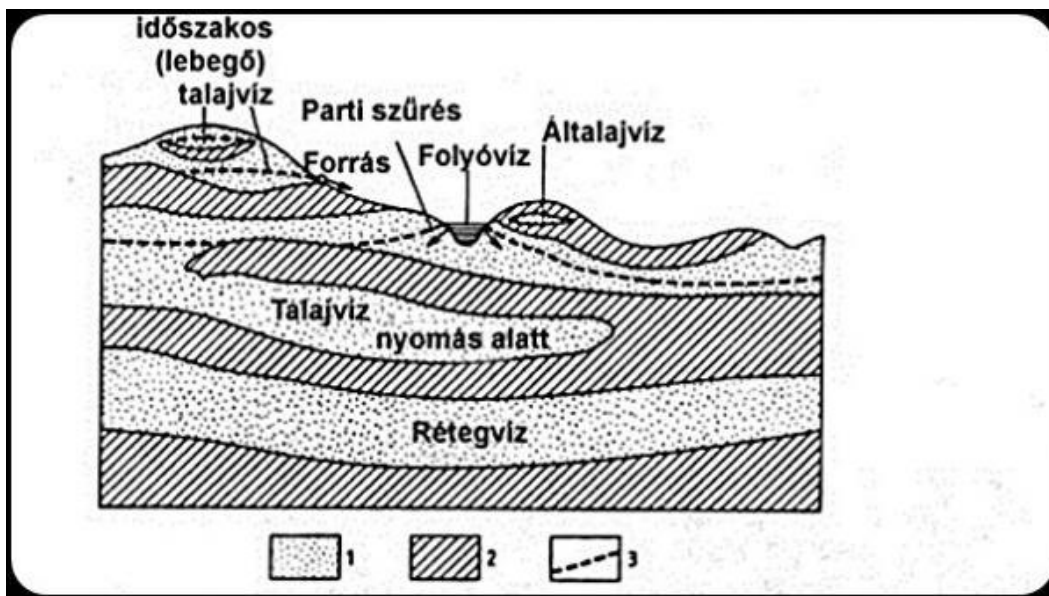
2. kép: A kavicsos vízáteresztő réteg (forrás: Pannon-Víz Zrt.)

Részletes felmérés készült a 1954. évi dunai árvíz talajvízre gyakorolt hatásáról. Az eredményeket Honti (1954) foglalta össze, amelyből arra lehet következtetni, hogy a szigetközi talajvíz legfőbb táplálója a Duna, a talajvízszintek gyorsan követik a Duna szintváltozásait, tehát a tározódás hatása nem jelentős. Ezek a következtetések ma is érvényeseknek tekinthetők. (UJFALUDY – MAGINECZ 1993.)

Partiszűrészű ivóvíz kutak jellemzői

Magyarországon a különböző típusú vizekből a lakosság ivóvízellátásában a legnagyobb szerepe, - mennyiségét tekintve -, a partiszűrészű vizeknek van. Az utánpótlódás kettős jellege miatt (a folyóból és a hátoldalról származó víz) a partiszűrészű vizekben potenciálisan megjelenő szennyezőanyagok lényegében a felszíni vizekben és a talajvizekben előforduló szennyezőanyagok sajátos keveréke. Megállapíthatjuk, hogy az év nagyobb részében az adott

folyó vízszintje elegendően magas ahhoz, hogy az utánpótlódás a folyó felől történjen meg, a hátoldali utánpótlódás csak ritkán dominál. Magyarországon a partiszűrészű kutak telepítésénél a mennyiségi szemlélet uralkodott, a kinyerhető víz minőségének változását a kutak elhelyezésénél nem vették figyelembe a szükséges mértékben. Sok esetben a szűrőréteg vastagsága nem tudja biztosítani a 4-6 hetes elérési időt, amely mai ismereteink szerint a folyóban található szennyezőanyagok jelentős részének biztonságos távoltartásához szükséges. Ez alatt az utánpótlódási idő értendő, tehát vízminőségi szempontból a minimum 4-6 hetes szűrődési idő a legmegfelelőbb. (ÖLLŐS 1970.)



3. kép: A felszíni és felszín alatti vizek elhelyezkedése

A hetvenes években mind elméleti megfontolások, mind gyakorlati tapasztalatok alapján megállapították, hogy nem célszerű a folyók azon szakaszain partiszűrészű kutakat telepíteni, ahol a hidraulikai viszonyok miatt az üledék fokozott lerakódására kerül sor. Az állandóan szaporodó üledék szerves anyag tartalma nagymértékben csökkenti az átszivárgó víz oldott oxigén koncentrációját, így a szűrőrétegbe a víz már csaknem oxigényhiányos állapotban kerül be. A szivárgó víz a szűrőréteg első szakaszában elveszíti a maradék oldott oxigén tartalmát, és anaerob körülmények között továbbjutva oldott állapotú vas- és mangánvegyületeket, valamint ammóniumionokat vesz fel. Körültekintő kúttelepítéssel több helyen elkerülhető lett volna a költséges vas- és mangántalanítási vízkezelési technológia kialakítása és üzemeltetése. Ammóniumionok megjelenésére abban az esetben kell számítanunk, ha a folyó felőli utánpótlódást biztosító víz nagy mennyiségű szerves anyagot tartalmazó üledéken átáramolva éri el a parti szűrőréteget. A folyó alacsony vízállása esetén a

hátoldali utánpótlódás erősödése alkalmával a talajvízből származó ammóniumionok is megjelenhetnek a partiszűrésű kutak vizében. (ÖLLŐS 1970.)

A Győr környéki területeken a vízbeszerzés leginkább a fiatal kavicsos képződményekből, vagy a felső pannon homokrétegekből történhet. A nagyobb mélységben elhelyezkedő alsó pannon vizek magas hőmérsékletük miatt hévizeknek tekinthetők. A felső pannon vizek minősége általában jó, azonban magas vas- és mangántartalma. A vízáadó képződmények, mivel finom szemcsenagyságúak és félig állékonyak, csak gondos kútkiképzéssel teszik lehetővé a megfelelő mennyiségű víz biztosítását.

KÁRMÁN Krisztina és munkatársai *A partiszűrésű vízbázisok és jelentőségük* c. Magyar Tudomány folyóiratban megjelent munkájában közepes vízálláskor tizenkét-tizennégy napos, magas vízálláskor hat-nyolc napos szivárgási időt említ a Dunához 50-200 méterre lévő partiszűrésű kutak esetében.

Vizsgálatunk a Győr térségében található vízellátó rendszer vízminőségi vizsgálatára, ezen belül szőgyei és révfallui partiszűrésű működési elvű ivóvíz kutak vas- és mangántartalom, ammóniumion koncentráció, valamint a permanganátos kémiai oxigénigény felmérésére irányult, figyelembe véve a vele kapcsolatban lévő felszíni víztest vízszintjét.

Alkalmazott módszerek

A dolgozat elkészítése során a következő kémiai paramétereket vizsgáltuk: ammóniumion koncentráció; vas- és mangán tartalom; permanganátos kémiai oxigénigény. Az ammóniumion koncentráció, valamint a vas- és mangántartalom meghatározása spektrofotometriásan történt. A permanganátos kémiai oxigénigény meghatározása permanganometriásan történt.

A rendelkezésünkre álló adatok közül a 2010., 2013., és 2016. évi napi vízszintet vettük figyelembe (OVF, Országos vízjelző szolgálat), a szőgyei „6E” kút esetében a Nagybjacson található állami vízmérce leolvasott adatait, a révfallui „K5” kút esetében a révfallui leeresztő zsilip belvízmérce adatait használtuk fel.

A 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet *az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről* a vizsgált kémiai paraméterekre vonatkozóan az alábbi határértékeket állapítja meg:

- Ammónium <0,50 mg/L
- Vas <0,20 mg/L

- Mangán <0,05 mg/L
- Permanganátos kémiai oxigénigény (KOIps) <5,0 mg/L O₂

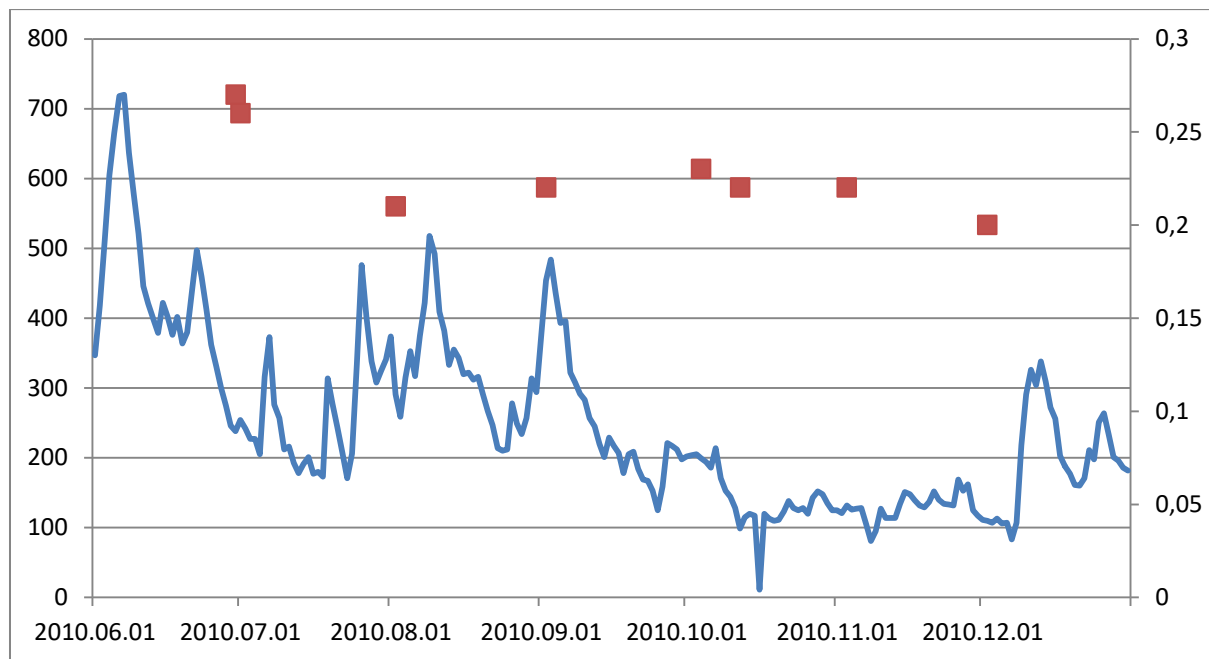
Az eredmények értékelésénél figyelembe vettük a két kút és a felszíni víztest közti távolságot. A szőgyei „6E” kút kb. 600 méterre, a révfalui „K5” kút mintegy 250 méterre található az utánpótlódást biztosító felszíni víztesttől.

Eredmények és az összefüggések vizsgálata

A vízszint adatokat centiméterben megadva vonalgrafikkal, a vizsgált kémiai paramétereket pedig a mérések megfelelő idejében, pontokkal ábrázoltuk. Az így kapott ábrákon megfigyelhető a vízszintemelkedés, illetve csökkenés hatása az egyes kémiai koncentrációkra. A vízszintváltozás és a koncentrációváltozás közti időkülönbség alapján következtetni lehet a kutak felszíni víztestből történő utánpótlódásának idejére. A vas tartalom a legtöbb esetben, a mangán tartalom minden esetben meghaladta a kormányrendeletbe foglalt határértéket. Az ammóniumion koncentráció, valamint a permanganátos kémiai oxigénigény a vízszintváltozások hatására sem közelítette meg a határértéket.

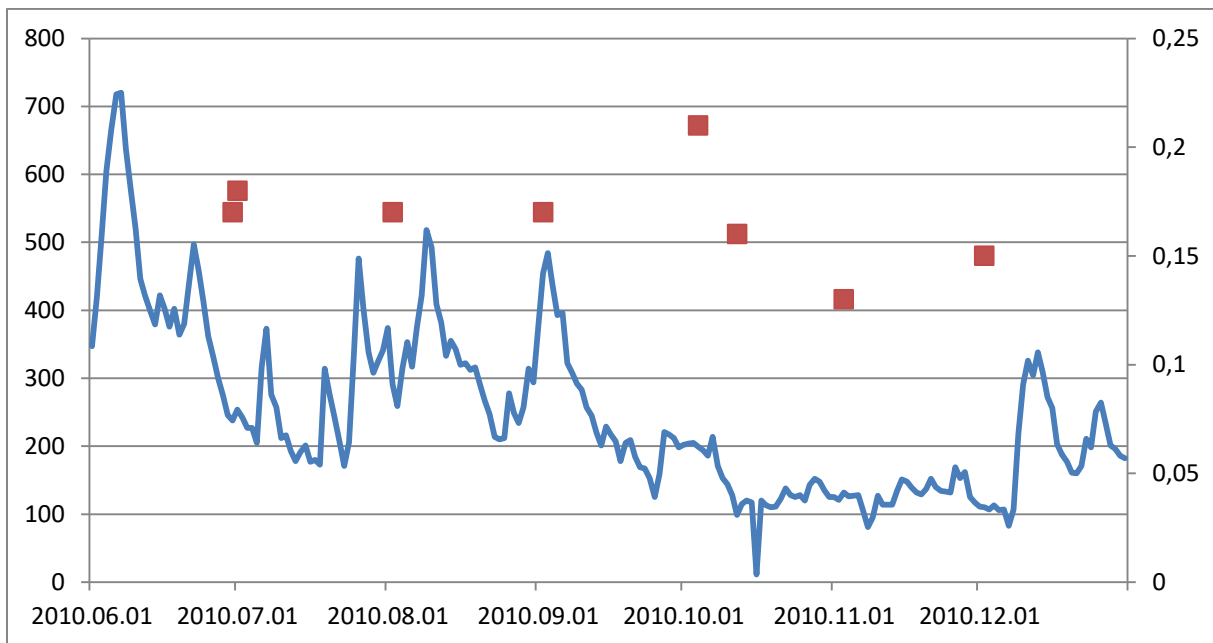
Szőgye, „6E” kút:

Ammóniumion koncentráció „6E” kút (2010)



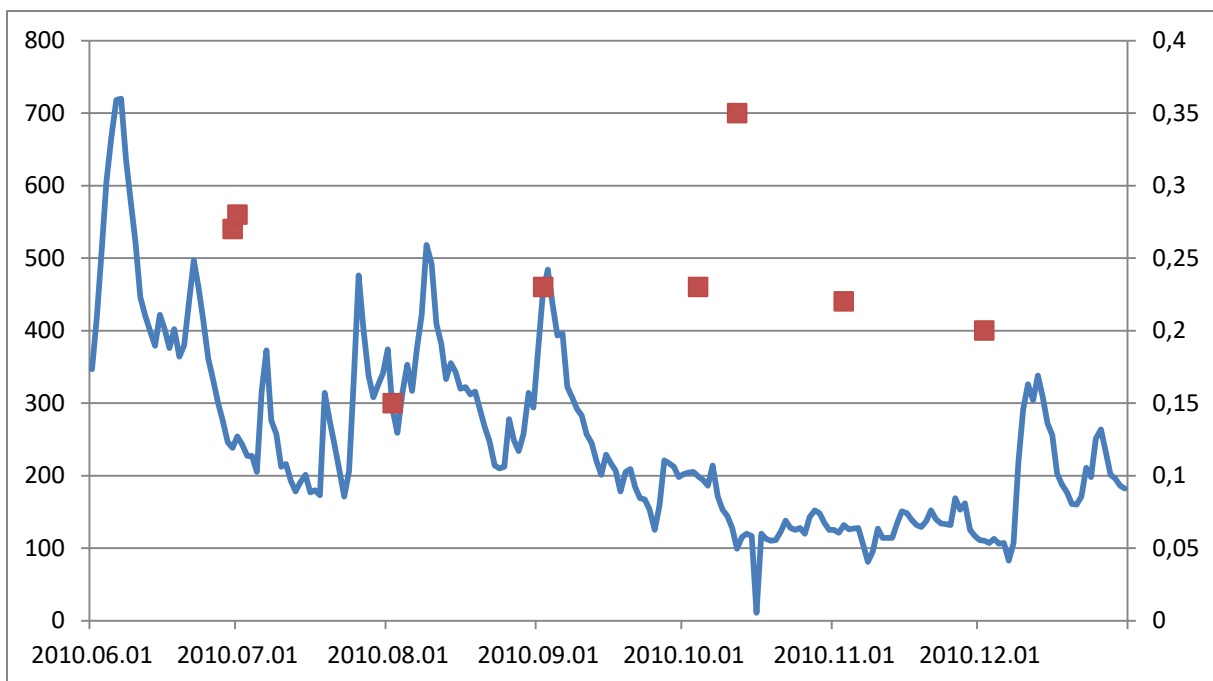
1. ábra: A vízszint (cm) és a mért ammóniumion koncentráció (mg/L) 2010-ben

Mangántartalom „6E” kút (2010)



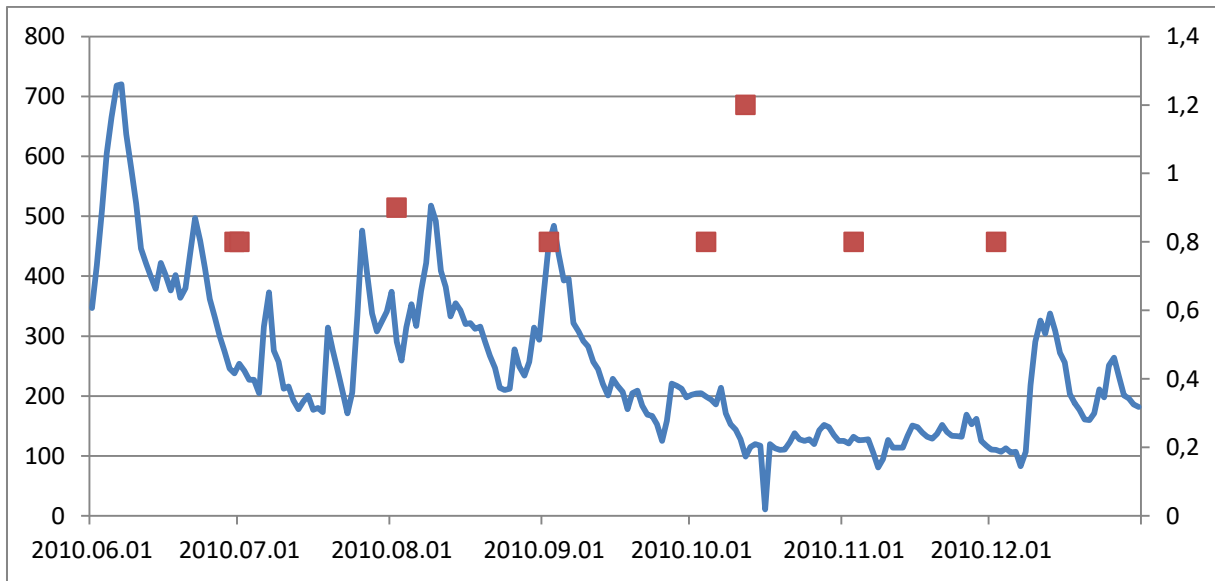
2. ábra: A vízszint (cm) és a mért mangántartalom (mg/L) 2010-ben

Vastartalom „6E” kút (2010)



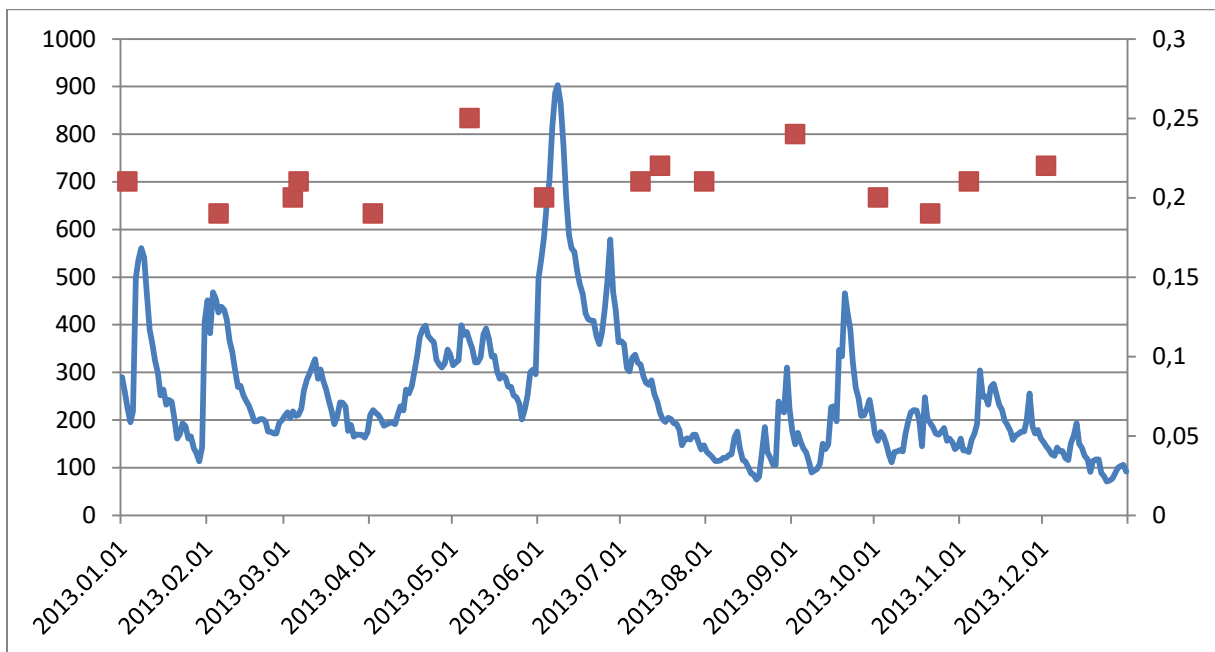
3. ábra: A vízszint (cm) és a mért vastartalom (mg/L) 2010-ben

Permanganátos kémiai oxigénigény „6E” kút (2010)



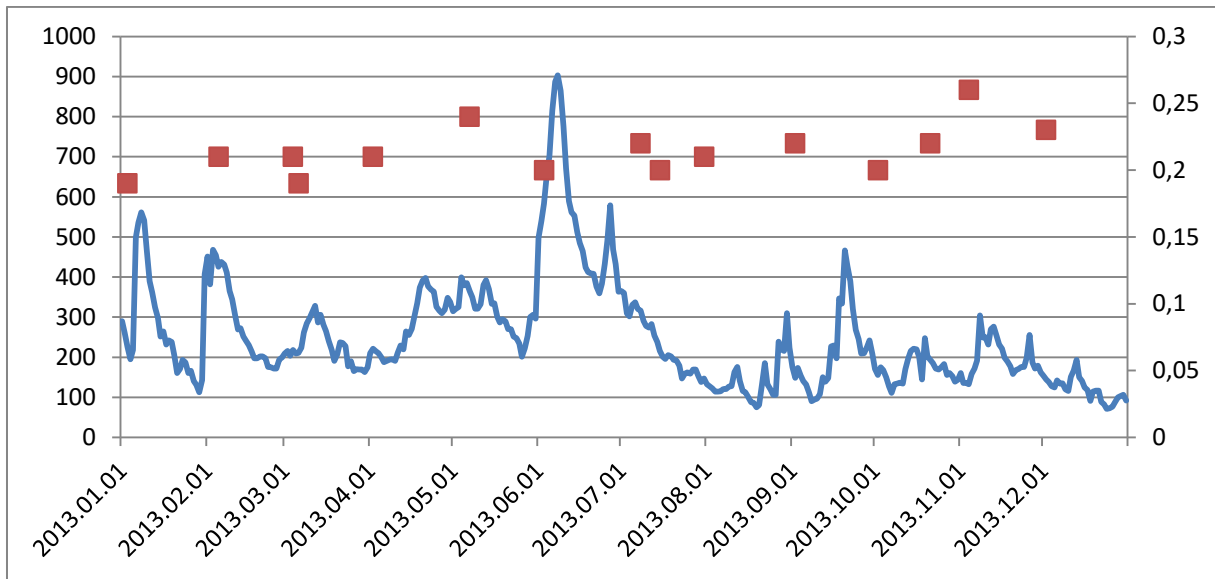
4. ábra: A vízszint (cm) és a mért permanganátos kémiai oxigénigény (mg/L) 2010-ben

Ammóniumion „6E” kút (2013)



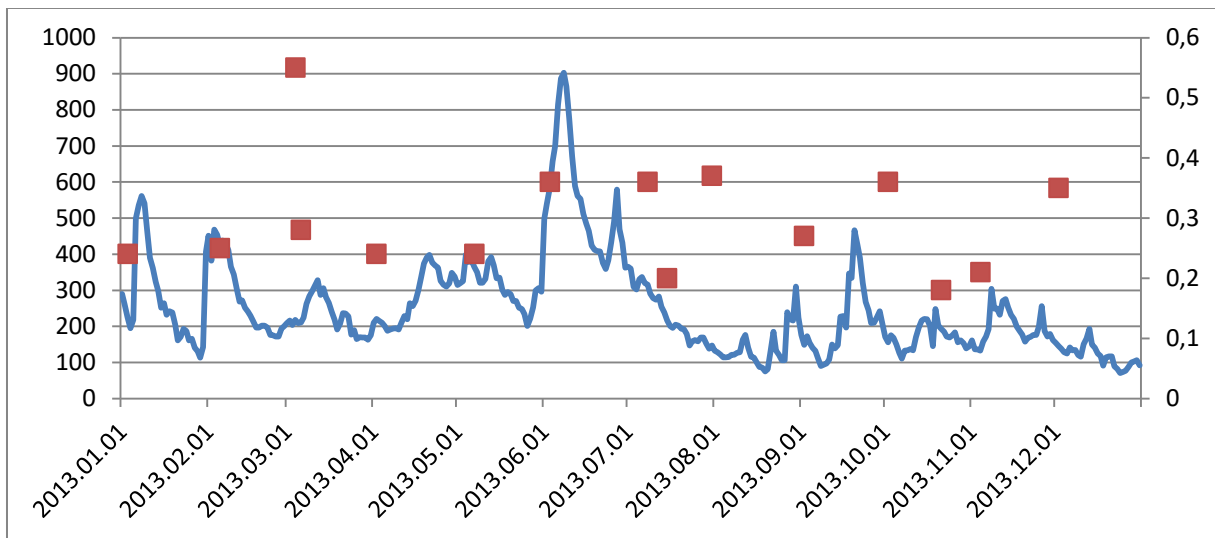
5. ábra: A vízszint (cm) és a mért ammóniumion koncentráció (mg/L) 2013-ban

Mangántartalom „6E” kút (2013)



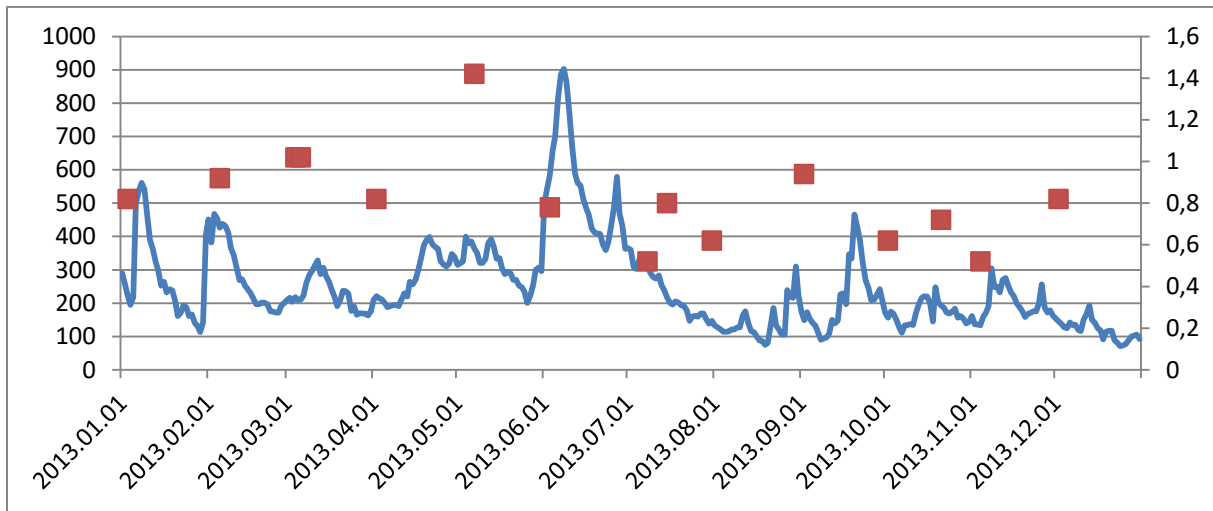
6. ábra: A vízszint (cm) és a mért mangántartalom (mg/L) 2013-ban

Vastartalom „6E” kút (2013)



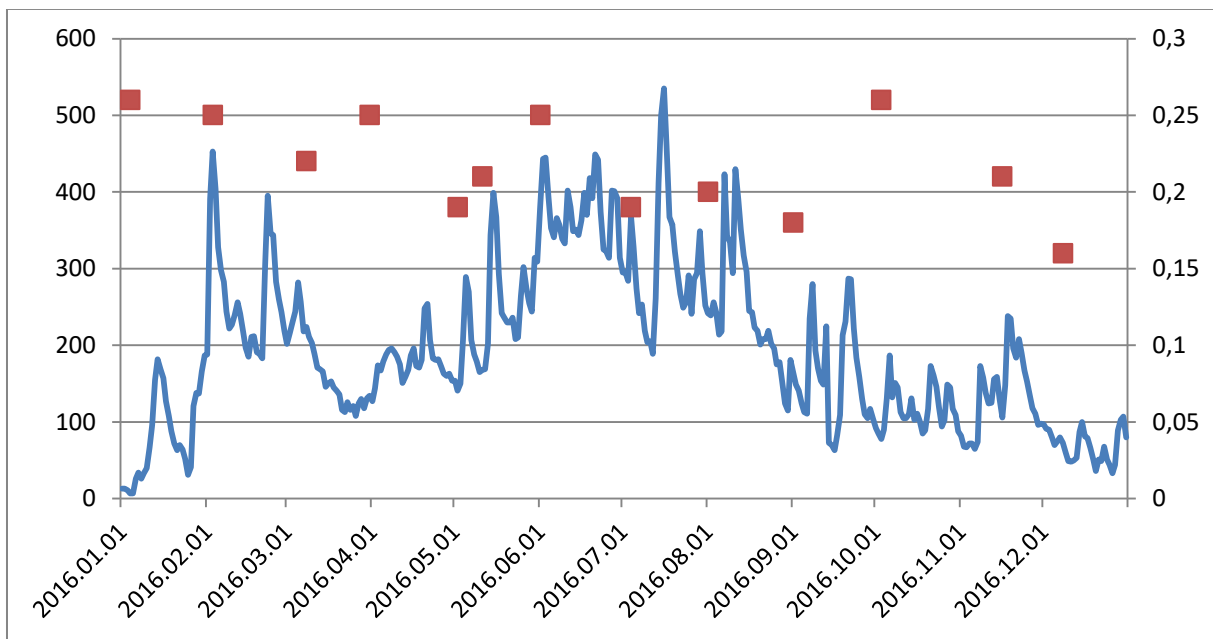
7. ábra: A vízszint (cm) és a mért vastartalom (mg/L) 2013-ban

Permanganátos kémiai oxigénigény „6E” kút (2013)



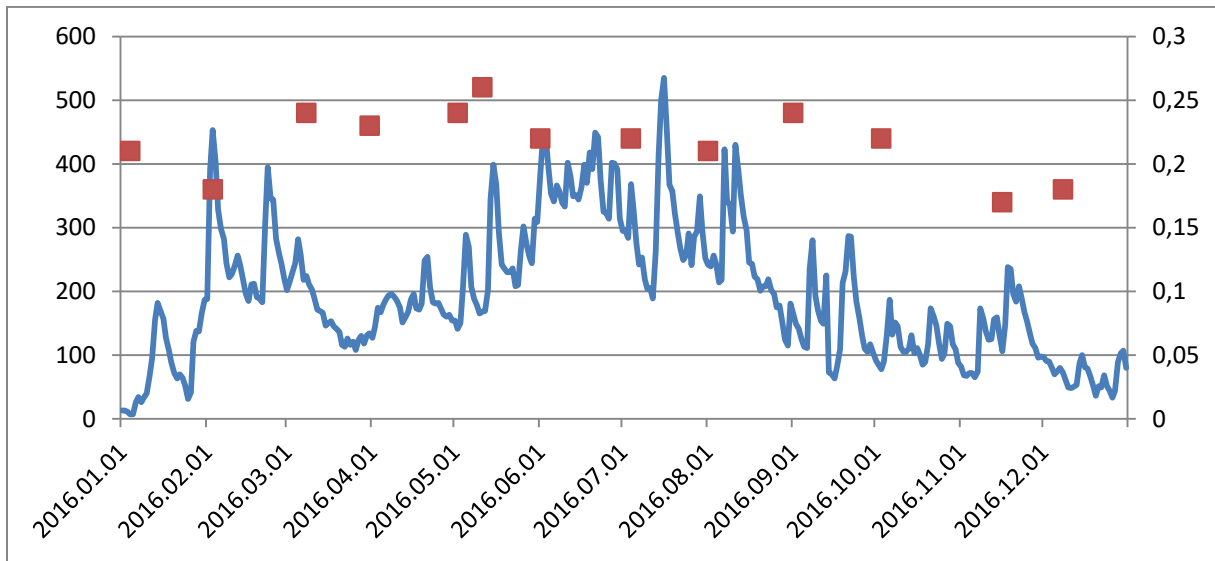
8. ábra: A vízszint (cm) és a mért permanganátos kémiai oxigénigény (mg/L) 2013-ban

Ammóniumion koncentráció „6E” kút (2016)



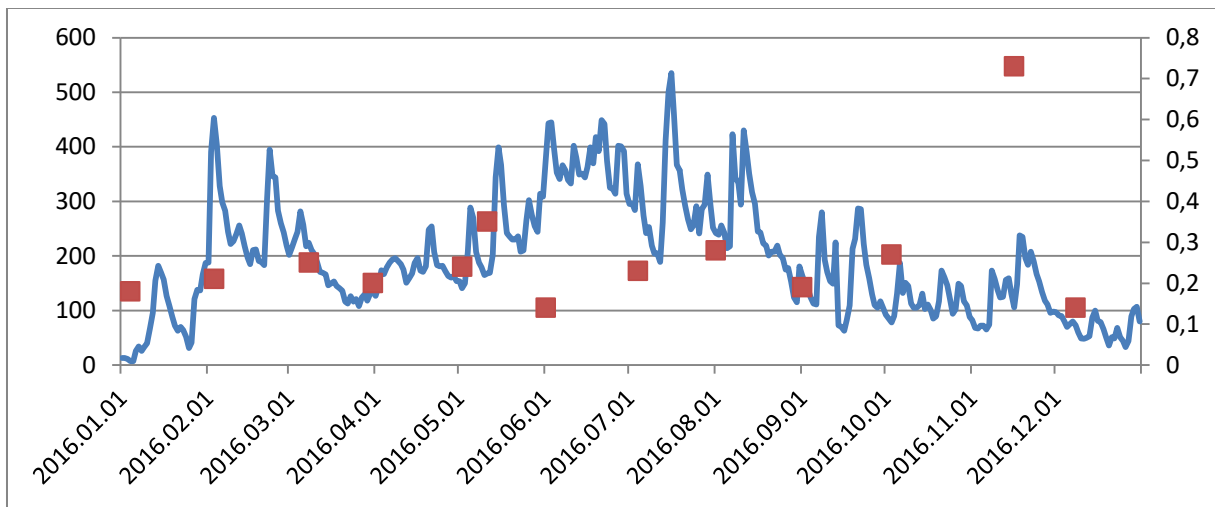
9. ábra: A vízszint (cm) és a mért ammóniumion koncentráció (mg/L) 2016-ban

Mangántartalom „6E” kút (2016)



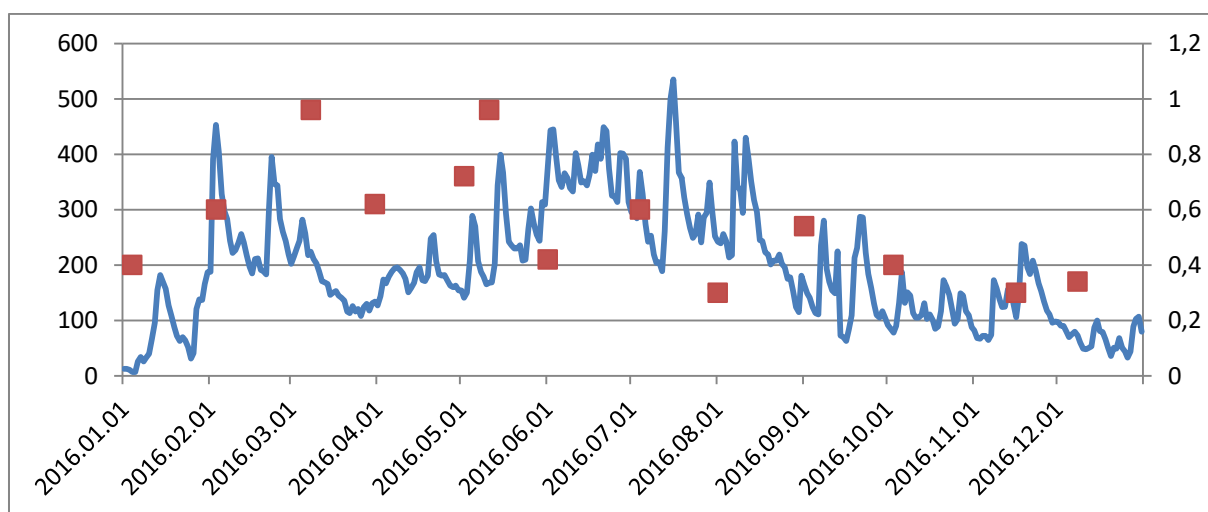
10. ábra: A vízszint (cm) és a mért mangántartalom (mg/L) 2016-ban

Vastartalom „6E” kút (2016)



11. ábra: A vízszint (cm) és a mért vastartalom (mg/L) 2016-ban

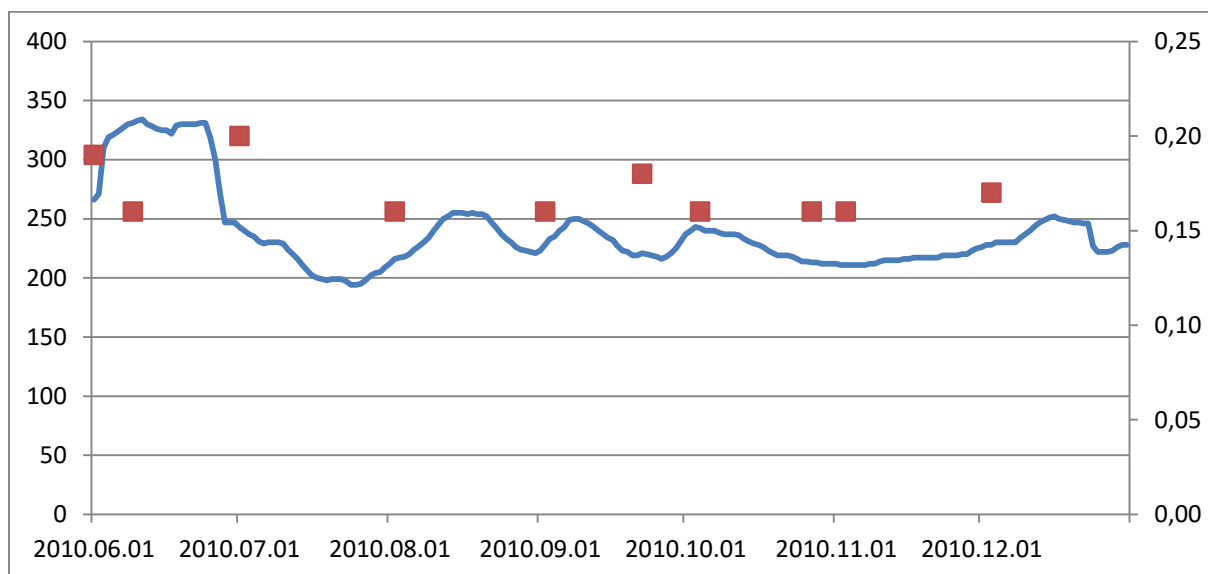
Permanganátos kémiai oxigénigény „6E” kút (2016)



12. ábra: A vízszint (cm) és a mért permanganátos kémiai oxigénigény (mg/L) 2016-ban

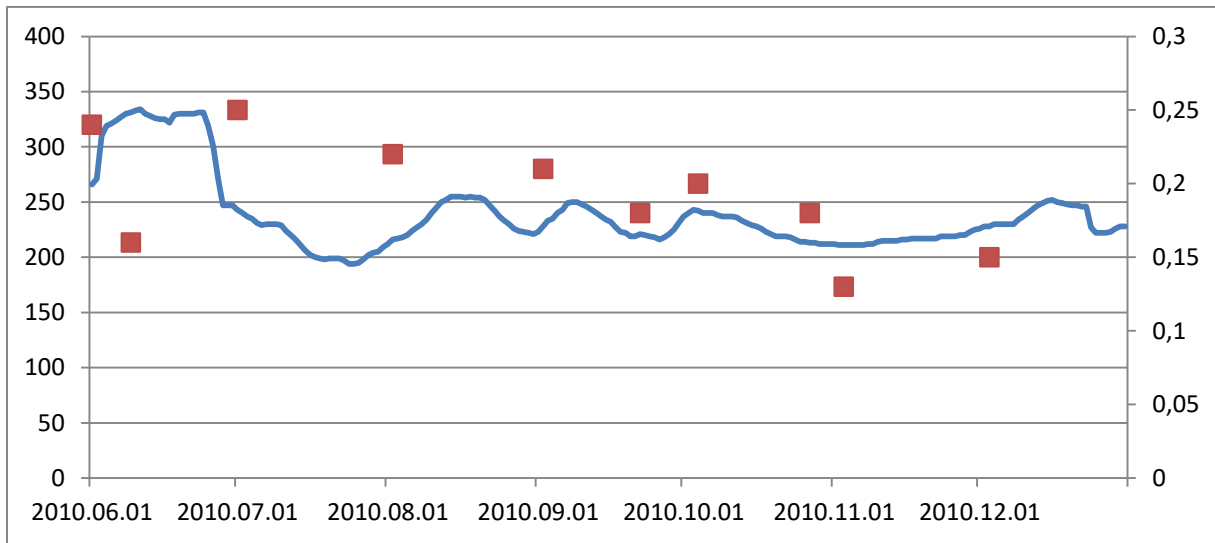
Győr-Révfa, „K5” kút:

Ammóniumion koncentráció „K5” kút (2010)



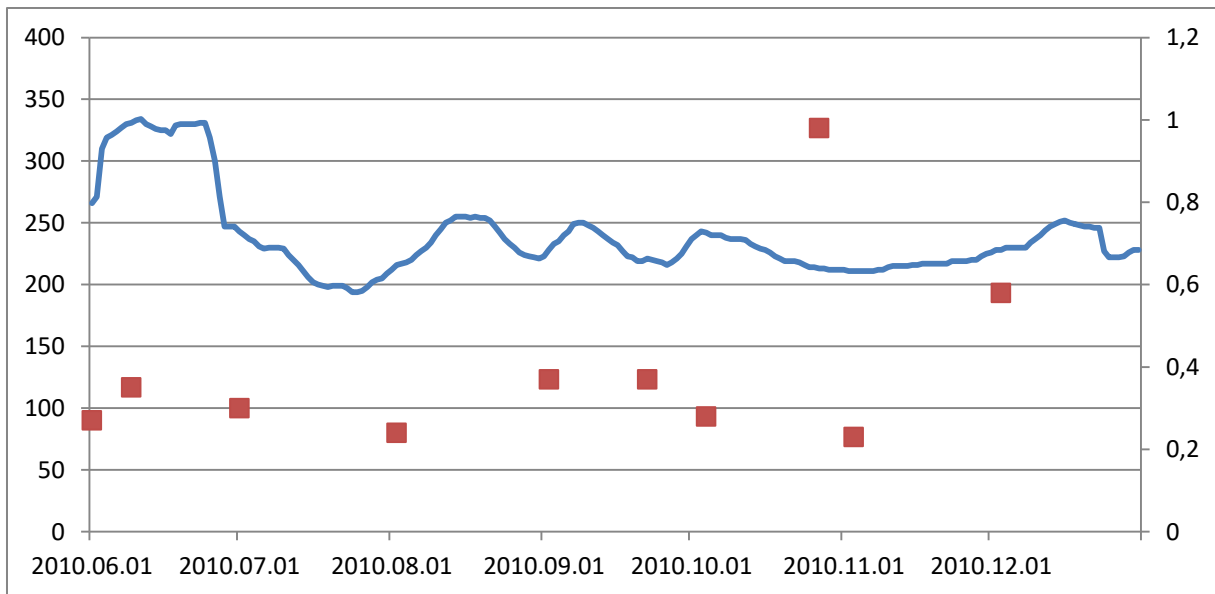
13. ábra: A vízszint (cm) és a mért ammóniumion koncentráció (mg/L) 2010-ben

Mangántartalom „K5” kút (2010)



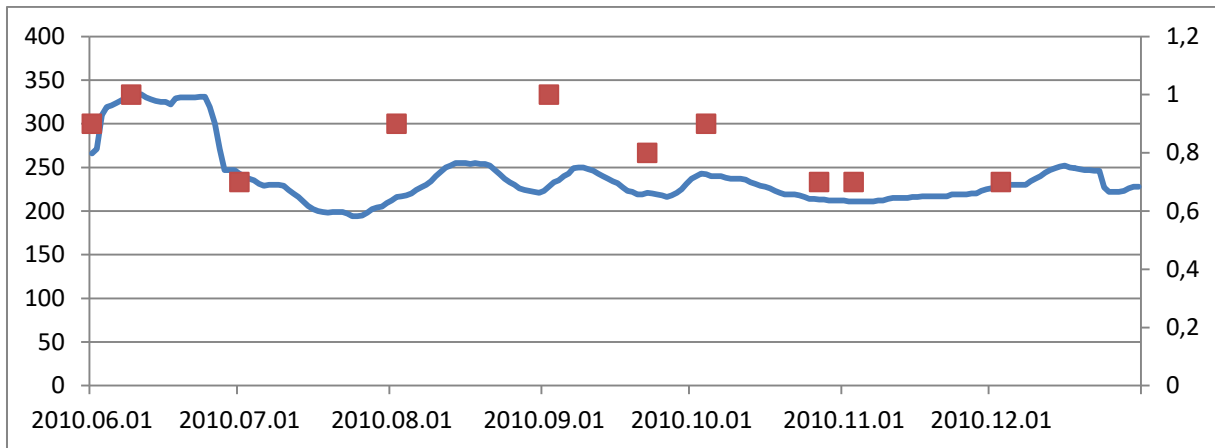
14. ábra: A vízszint (cm) és a mért mangántartalom (mg/L) 2010-ben

Vastartalom „K5” kút (2010)



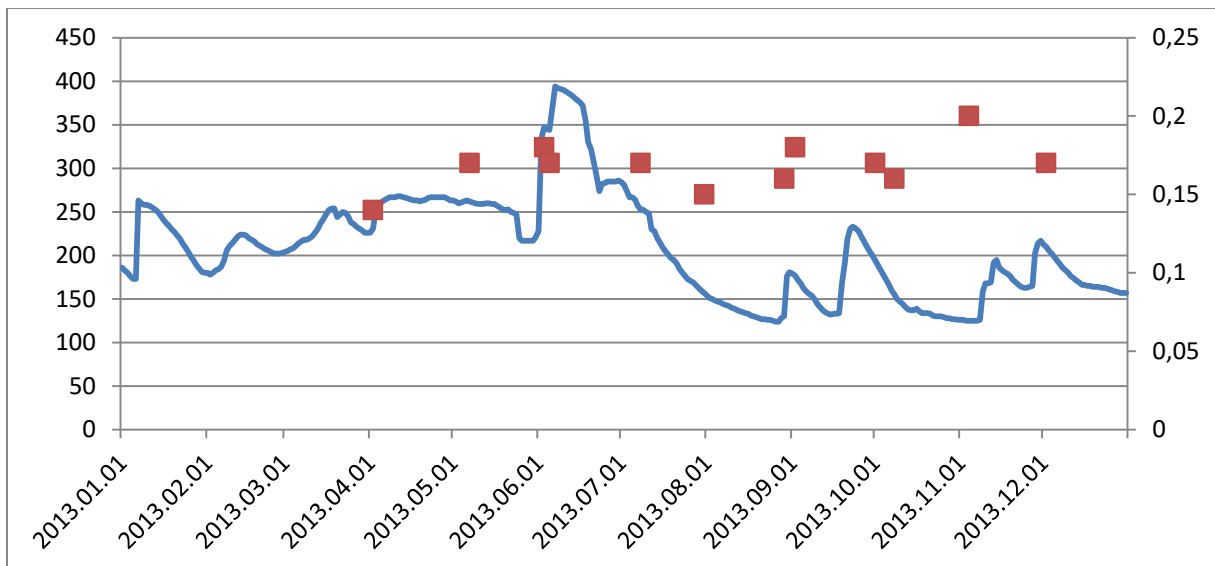
15. ábra: A vízszint (cm) és a mért vastartalom (mg/L) 2010-ben

Permanganátos kémiai oxigénigény „K5” kút (2010)



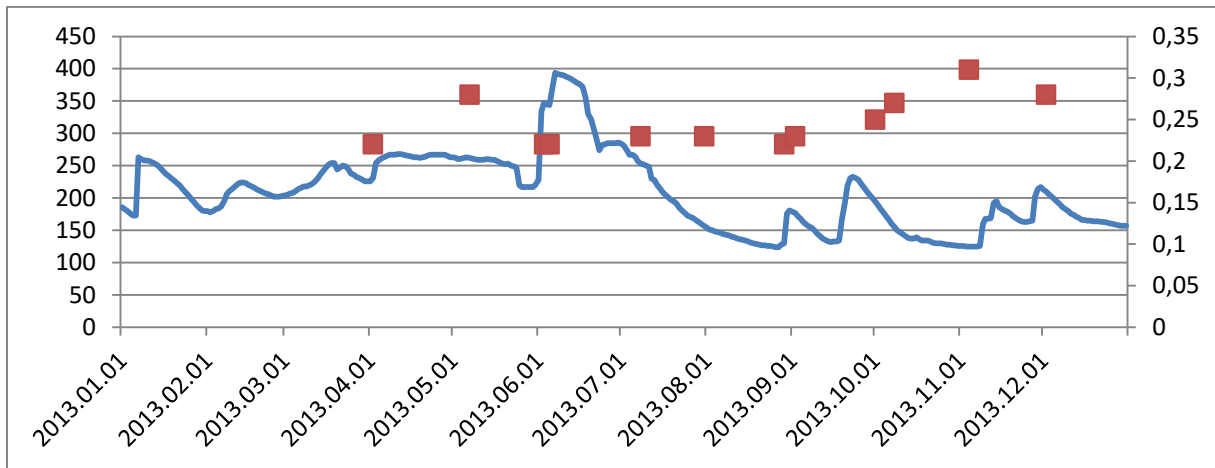
16. ábra: A vízszint (cm) és a mért permanganátos kémiai oxigénigény (mg/L) 2010-ben

Ammóniumion koncentráció „K5” kút (2013)



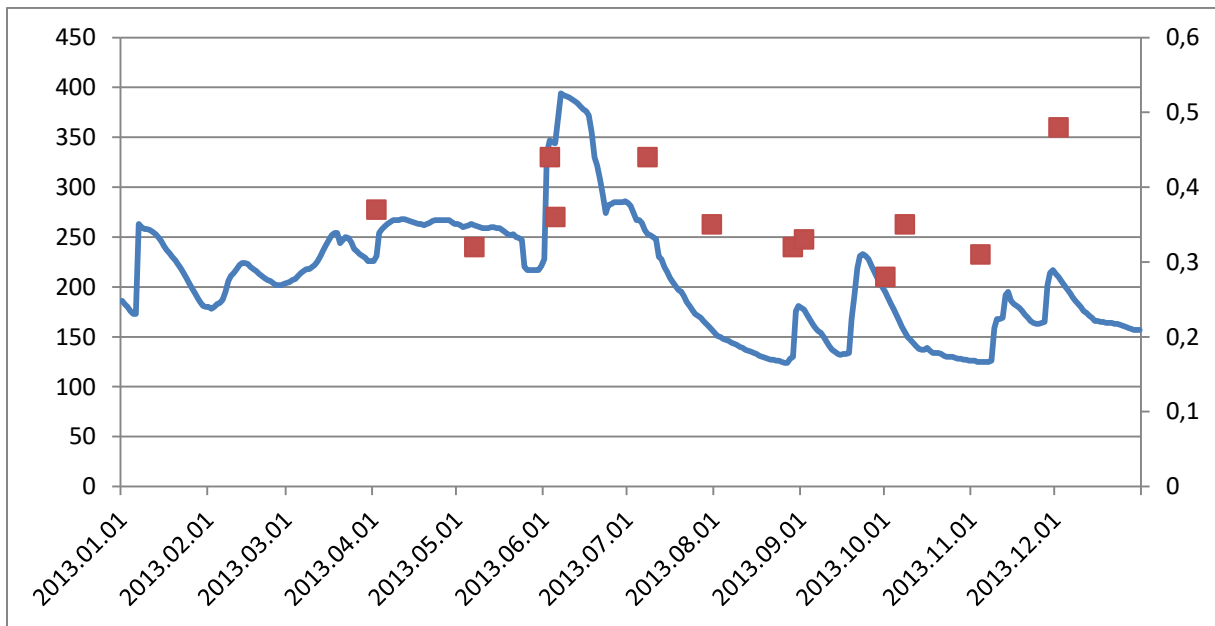
17. ábra: A vízszint (cm) és a mért ammóniumion koncentráció (mg/L) 2010-ben

Mangántartalom „K5” kút (2013)



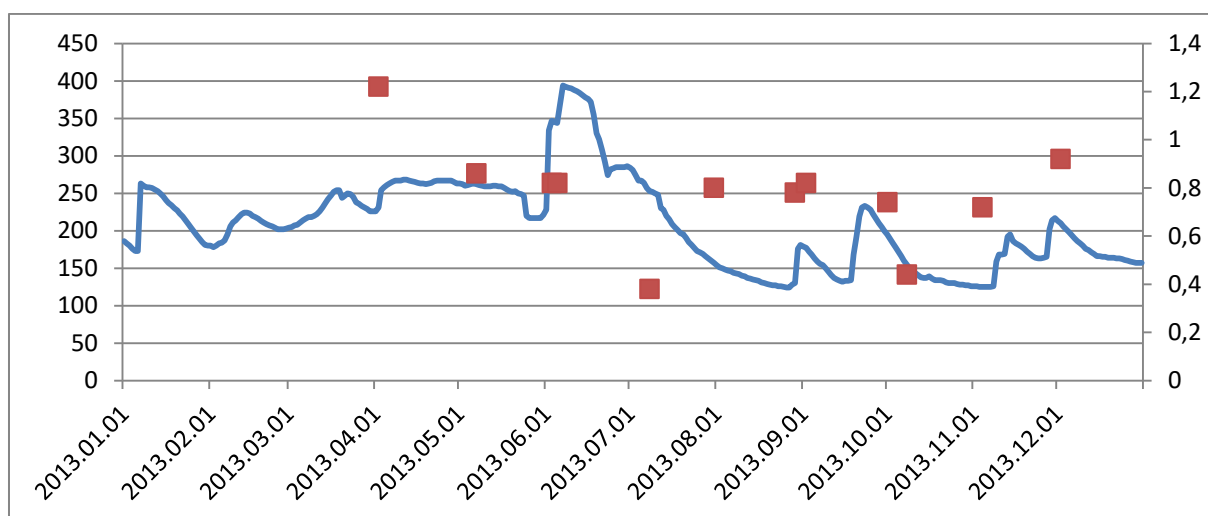
18. ábra: A vízszint (cm) és a mért mangántartalom (mg/L) 2013-ban

Vastartalom „K5” kút (2013)



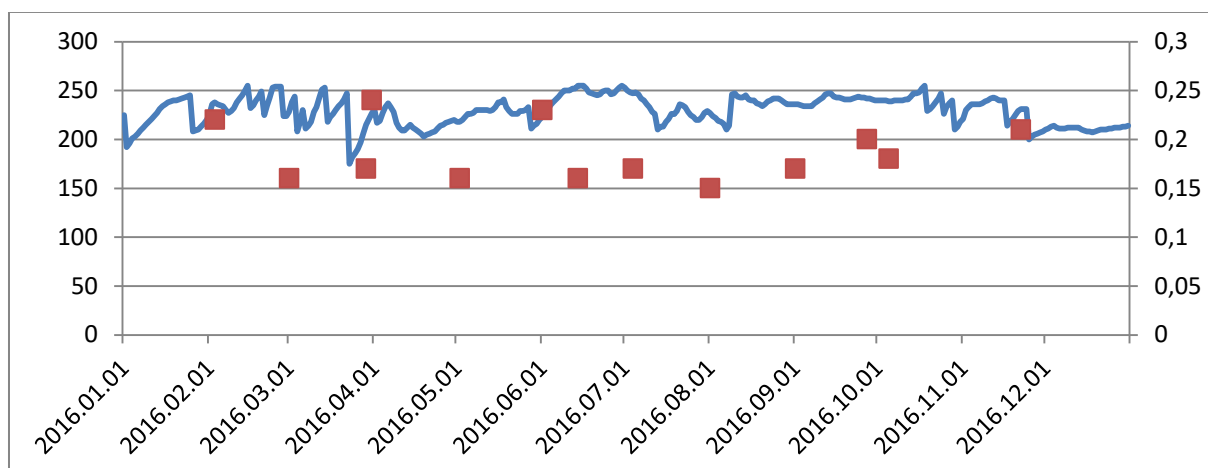
19. ábra: A vízszint (cm) és a mért vastartalom (mg/L) 2013-ban

Permanganátos kémiai oxigénigény „K5” kút (2013)



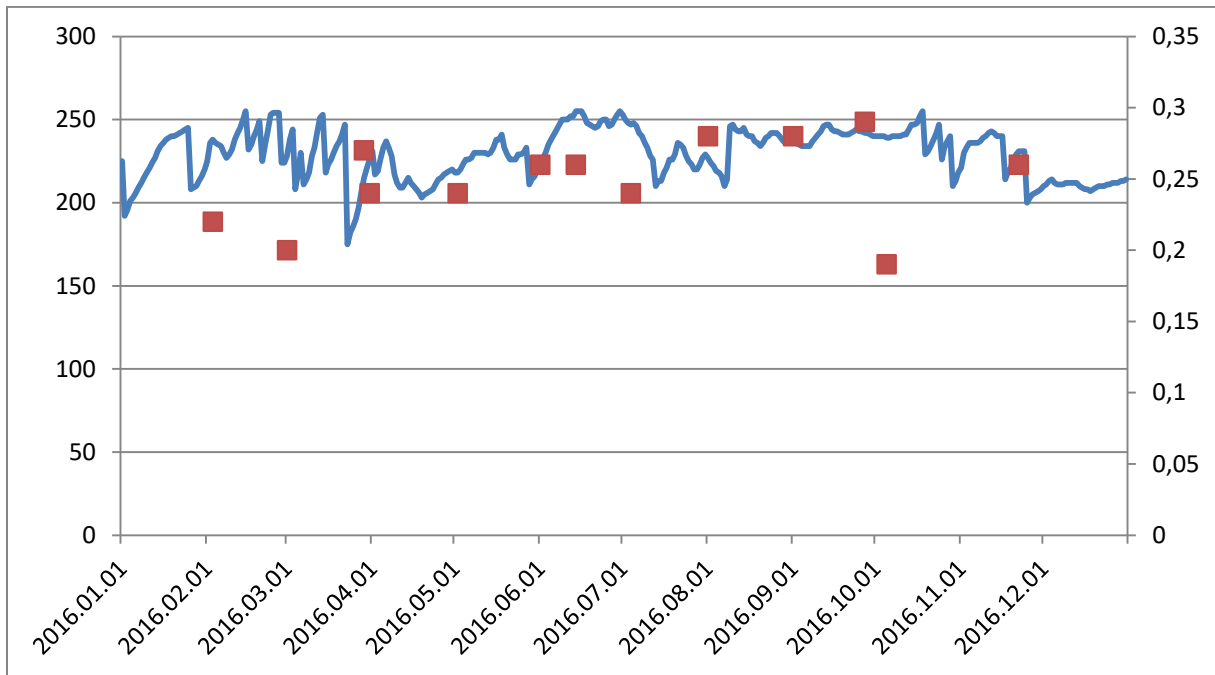
20. ábra: A vízszint (cm) és a mért permanganátos kémiai oxigénigény (mg/L) 2013-ban

Ammóniumion koncentráció „K5” kút (2016)



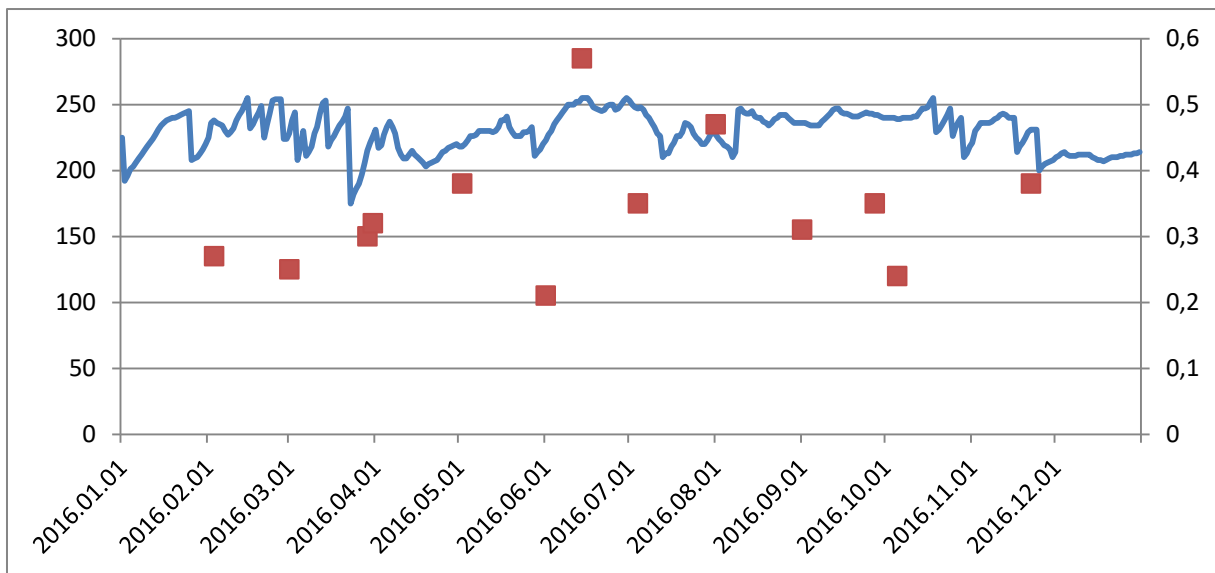
21. ábra: A vízszint (cm) és a mért ammóniumion koncentráció (mg/L) 2016-ban

Mangántartalom „K5” kút (2016)



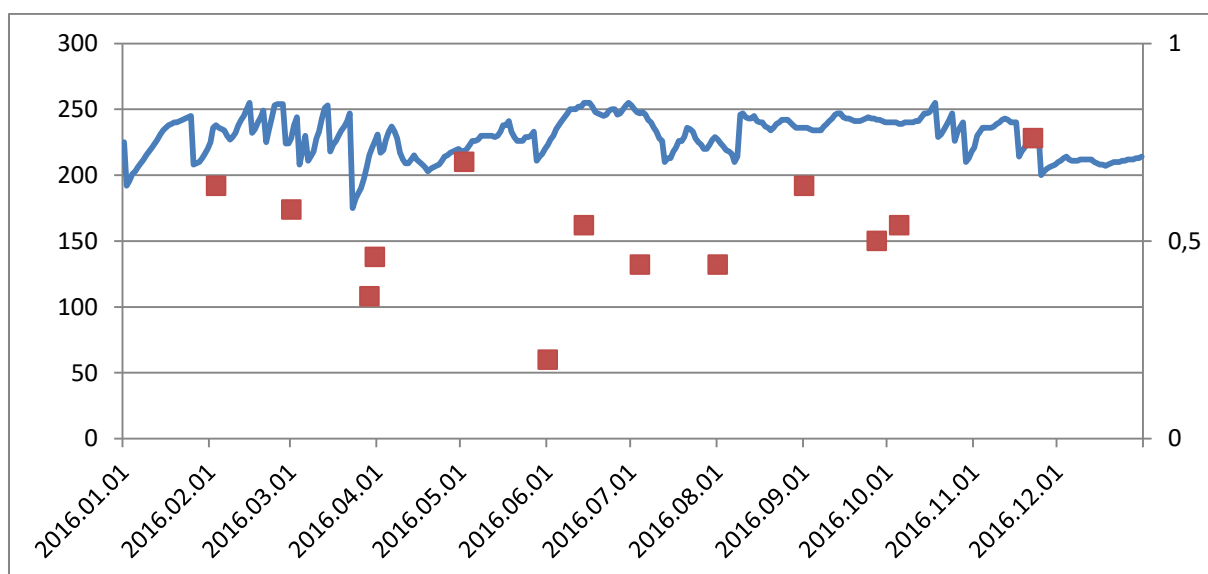
22. ábra: A vízszint (cm) és a mért mangántartalom (mg/L) 2016-ban

Vastartalom „K5” kút (2016)



23. ábra: A vízszint (cm) és a mért vastartalom (mg/L) 2016-ban

Permanganátos kémiai oxigénigény „K5” kút (2016)



24. ábra: A vízszint (cm) és a mért permanganátos kémiai oxigénigény (mg/L) 2016-ban

Az ábrákat megvizsgálva általánosságban elmondható, hogy a kémiai paraméterek összefüggésben vannak a partiszűrészű kutat tápláló felszíni víztest vízszintjével. A vízállás hatása az ammóniumion koncentrációra, vas- és mangántartalomra nézve nem jelentős, de enyhén érzékelhető. A permanganátos kémiai oxigénigény változása feltehetően szervesanyag-szennyezésre utal, amely nem feltétlenül függ a vízszint változásától. A jelentősebb mértékben eltérő értékek utalhatnak mintavételi, ill. mérési hibára. A grafikonokról leolvasható, hogy az Öreg-Dunából utánpótlódó szögyci „6E” kút vizében a vízszintváltozás hatására a vas- és mangántartalom és az ammóniumion koncentráció változásai később jelennek meg, mint a Mosoni-Duna holtágból utánpótlódó Győr-Révfalui „K5” kút esetében. Ennek oka a hosszabb szivárgási idő, a kutak eltérő távolsága a tápláló felszíni víztesttől.

Összességében kijelenthetjük: a felszíni víztest vízszintváltozásai hatással vannak a kutak kémiai paramétereire, viszont nem olyan mértékben, hogy jelentősen megnövelje azokat. A 2013. évi árvíz legnagyobb vízszintje (LNV: 908 cm) sem növelte az ammóniumion koncentrációt és a permanganátos kémiai oxigénigényt a határérték fölé. Vas- és mangántalanító eljárásra a vízszintek változásától függetlenül szükség van.

Összefoglalás

A dolgozat célja a Szigetköz hidrogeológiai tulajdonságainak és a partiszűrészű kutakkal kapcsolatos szakirodalom tanulmányozása és a több évre visszanyúlóan meglévő vízszintek, valamint az ivóvízvizsgálatok egyes kémiai paramétereinek (ammóniumion koncentráció, vas- és mangántartalom, permanganátos kémiai oxigénigény) feldolgozása és összehasonlítása volt. A szakirodalom tanulmányozása és az adatok grafikonon történő ábrázolása után elmondhatjuk, hogy értékelhető eredményeket kaptunk. A jó hidrogeológiai viszonyoknak köszönhetően a kitermelt víz jó minőségű, vas- és mangántalanító eljárásokon kívül más jellegű tisztításra nincs szükség, és a vízminőséget még a szélsőséges vízszintváltozások sem befolyásolják jelentős mértékben.

Források

16/2016. (V. 12.) BM rendelet a közcélú ivóvízművek, valamint a közcélú szennyvízelvezető és -tisztító művek üzemeltetése során teljesítendő vízügyi és vízvédelmi szakmai követelményekről, vizsgálatok köréről, valamint adatszolgáltatás tartalmáról

201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről

KÁRMÁN K., Fórizs, I., Szabó, Cs., Deák, J. (2010): Parti szűrésű rendszerek vizsgálata vízkémiai és geokémiai ($\delta^{18}\text{O}$) módszerek segítségével a Szentendrei-sziget példáján. Hidrológiai Közlöny, 90(4), 49-53.

OVF, Országos vízjelző szolgálat

Pannon-Víz Zrt., Minőségvizsgáló Laboratórium

ÖLLŐS G. (1970), Partiszűrésű vízszerezés problémái. II. vízminőségi és víztechnológiai Szeminárium, MHT

TÓTH GY. (1997) Szigetköz tájvédelmi körzet – kezelési terv, 2.1 fejezet, környezeti jellemzők

UJFALUDY L. – MAGINECZ J., (1993) A Szigetköz felszín alatti vizei - Hidraulikai és vízminőségi helyzetelemzés, 1987-1989, Hidrológiai Közlöny