

Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II
Кафедра біології та хімії

Реєстраційний № _____

Кваліфікаційна робота
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД У С.
ВЕЛИКА ДОБРОНЬ (УЖГОРОДСЬКИЙ РАЙОН)

Мезеї Олександра Адальбертівна

Студентка IV-го курсу

Освітня програма 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Тема затверджена Вченою радою ЗУІ

Протокол №__ від __ _____ 2021 р.

Науковий керівник:

Молнар Ф. Ф.
магістр, викладач

Завідувач Кафедрою біології та хімії:

Когут Ержебет Імрїївна
доктор філософії, доцент

Робота захищена на оцінку _____, „__” _____ 2022 р.

Протокол № _____ / 2020р.

Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II

Кафедра біології та хімії

Кваліфікаційна робота

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД ТА ЇХ
ЗМІН У С. ВЕЛИКА ДОБРОНЬ (УЖГОРОДСЬКИЙ РАЙОН)**

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Виконала: студентка IV-го курсу
Мезеі Олександра Адальбертівна
Освітня програма 014 Середня освіта
(Біологія та здоров'я людини)

Науковий керівник: **Молнар Ф. Ф.**
магістр, викладач

Рецензент: **Чома З.З.**
доктор філософії, доцент

Берегово
2022

II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola

Biológia és Kémia Tanszék

A FELSZÍN ALATTI VIZEK MINŐSÉGÉNEK ÉS A VÍZMINŐSÉG VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA NAGYDOBRONY (UNGVÁRI JÁRÁS) TERÜLETÉN

Szakdolgozat

Képzési szint: alapképzés

Készítette: Mezei Alexandra

IV. évfolyamos hallgató

Képzési program: 014 Középfokú oktatás

(Biológia és az ember egészsége)

Témavezető: Molnár Ferenc

MSc, oktató

Recenzens: Csoma Zoltán

PhD, docens

Beregszász

2022

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	6
1.1. Водний ресурс нашої землі.....	6
1.1.1. Поверхневі води.....	6
1.1.2. Підземні води.....	7
1.2. Забруднення води.....	8
1.2.1. Нітратне забруднення ресурсів підземної питної води.....	9
1.3. Параметри якості води та класифікація питної води.....	9
1.3.1. рН води.....	12
1.3.2. Електропровідність води.....	12
1.3.3. Загальна твердість води.....	13
1.3.4. Вміст нітратів у питній воді.....	13
1.4. Історія дослідження показників якості підземних вод у Великій Доброні.....	14
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	15
2.1. Характеристика оглядової території.....	15
2.1.1. Кліматні відносини.....	15
2.2. Процес відбори проб.....	16
2.3. Методики огляду водних проб.....	20
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	24
3.1. Зміст нітрату підземних вод.....	24
3.2. рН підземних вод.....	36
3.3. Електропровідність підземних вод.....	46
3.4. Загальна твердість підземних вод.....	58
3.5. Дослідження рівня ґрунтових вод колодязів.....	69
ВИСНОВКИ	71
РЕЗЮМЕ	73
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	75
СПИСОК РИСУНКІВ	76
СПИСОК ТАБЛИЦЬ	78
ПОДЯКИ	

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	5
1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
1.1. Földünk vízkészlete	6
1.1.1. Felszíni vizek	6
1.1.2. Felszín alatti vizek	7
1.2. A vizek szennyezése	8
1.2.1. A felszín alatti ivóvízkészletek nitrátszennyezése	9
1.3. Víztisztítási paraméterek és az ivóvíz tisztítása	9
1.3.1. Az ivóvíz keménysége	12
1.3.2. Az ivóvíz elektromos vezetőképessége	12
1.3.3. Az ivóvíz teljes keménysége	13
1.3.4. Az ivóvíz nitráttartalma	13
1.4. Nagydobrony felszín alatti víztisztításának kutatási előzményei	14
2. ANYAG ÉS MÓDSZER	15
2.1. A vizsgált terület jellemzése	15
2.1.1. Éghajlati viszonyok	15
2.2. A mintavételezés menete	16
2.3. A vízminták vizsgálatára használt módszerek	20
3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS	24
3.1. A felszín alatti vizek nitrát tartalma	24
3.2. A felszín alatti vizek keménysége	36
3.3. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképessége	46
3.4. A felszín alatti vizek teljes keménysége	58
3.5. A talajvíztükörszint mélységének becslése	69
ÖSSZEFOGLALÁS	71
PE3IOME	73
FELHASZNÁLT IRODALOM	75
ÁBRÁK JEGYZÉKE	76
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	78
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	

BEVEZETÉS

Ivóvíz nélkül az emberiség elpusztulna, hiszen három naptól tovább nem vagyunk képesek életben maradni víz nélkül. A testünk csaknem 60 tömegszázaléka víz. Ennek okán naponta körülbelül 2-3 liter vizet kell fogyasztanunk az egészségünk megőrzése érdekében.

Az ivóvíz a kutakból, folyókból, valamint víztározókból ered. Tehát ebből is fakad az a tény, hogy az ivóvízkészleteinket tisztítani kell.

Számomra elszomorító a jelenleg fennálló helyzet, miszerint bolygónk édesvíz készlete fogyóban van. Ezért is nagyon lényeges az ivóvíz védelme. Az emberek többsége meglátásom szerint nincs tisztában ennek kockázatával. Így nagyban károsítják és meggondolatlanul használják ki bolygónk édesvíz készleteit. Sokan talán úgy gondolnak a tiszta ivóvíz hiányára, hogy az csak távoli, sivatagi vagy félsivatagi éghajlatú területeken őket érinti, azonban ez nem így van. Az utóbbi években, vidékünkön, a Kárpátaljai-alföldön is egyre több helyen okoz problémát a megfelelő tisztaságú ivóvíz megléte.

A téma aktuális, mivel ez a globális probléma kihat Nagydobrony községre egyaránt.

Kutatásunk során fel szeretnénk hívni az emberek figyelmét, hogy a meggondolatlan tevékenységeink mennyire kihathatnak az ivóvíz tisztaságára, minőségére, amit ők maguk is fogyasztanak.

Szakedolgozatom céljaként tűztük ki Nagydobrony község kútvízeinek vizsgálatát és azok értékelését ivóvízfogyasztás szempontjából, a talajvíztükör szintjének meghatározását, illetve a kapott eredmények bemutatását és térképi ábrázolását.

A kutatás által átfogó képet kaphatunk Nagydobrony felszín alatti vizeinek minőségváltozásáról, a vizsgált paraméterek évesjárásáról ásott és fűrt kutakban egyaránt.

1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1. Földünk vízkészlete

A bioszféra nélkülözhetetlen része a víz, mely egy olyan vegyület, ami a földi létünkhöz nagyban hozzájárul. Egyfelől a biokémiai folyamatok meghatározó oldószere, másfelől pedig a szabályozó közegként is: a felszíni hőmérséklet mellett az élőlények testhőmérsékletét tekintve egyaránt (FARAGÓ, 1996). Hiányában az élet elképzelhetetlen, hiszen valamennyi élő sejt kisebb–nagyobb részét víz képezi. A víz összes mennyisége változatlan, viszont folytonos mozgásban van. A természetben mind a három halmazállapotában előfordul (cseppfolyós, gőz és szilárd), víznek azonban csak cseppfolyós állapotában nevezzük.

A Kárpát-medence vízhálózata elég sűrűnek mondható, mivel a medence hegyekkel van körül határolva, így nagyobb az éghajlati jellegzetességek területi alakulása, mint nagy átlagban Európában, ugyanis a medence belsejében a párolgási vízhiány meghatározó szerepet tölt be. A hegyek vízfeleslege a folyóvizeken, valamint a felszín alatti víztározókon keresztül kerül a medence belsejébe.

Földünk felületének csaknem 71 %-a víz, ezért a legtöbb ember úgy gondolja, hogy ebből nincs hiány, de sajnos ennek a nagy százaléknak csak 2 %-a édesvíz. Jelentős részük az emberektől távol, sarki jégben vagy gleccserekben található meg. Amelyek azonban elérhetőek, azokat sok esetben az emberi tevékenységek nagymértékben károsítják különböző növényvédőszerrel, nem megfelelő műtrágyázással, mely növeli a talajvíz nitrát tartalmát és még sok minden mással is (FARAGÓ, 1996).

Földünk ivóvízkészlete igencsak csökken. Korunk egyik legnagyobb problémája az ivóvízhiány (NYILASI, 1976).

1.1.1. Felszíni vizek

A felszíni vízkészletet — amely ivóvízfogyasztás szempontjából kiemelkedő fontosságú — a folyók és a tavak együttesen adják.

A felszíni édesvizek közös jellemzője, hogy a felszín alatti vizeknél kevesebb oldott só-tartalmazznak, ám több bennük az oldott gáztartalom és a lebegő szerves anyag. A szerves anyagnak rendkívüli fontos szerepe van a vízi élővilág és a víz későbbi felhasználása okán (FARAGÓ, 1996).

1.1.2. Felszín alatti vizek

A felszín alatti vizek elterjedése összefüggésben van a terület geológiai felépítésével, egyes vidékek fejlődés történetével (IZSÁK, 2007).

A felszín alatti vizek többé – kevésbé a csapadékból származnak, illetve a földkéregben zajló fizikai és kémiai folyamatok révén keletkeznek. Mindig tartalmaznak oldott sókat a talajból.

Felszín alatti víznek nevezzük a földkéreg kőzeteinek pórusaiban, hézagaiban, réseiben és járataiban rejlő vizet. Ennek egy része mozgásban van természetes állapotában is és csak alkalomszerűen tárolódik a felszín alatt. A másik része pedig rétegekben zárt, természetes állapotában nincs mozgásban, csupán mesterséges közbenjárás révén, a megcsapoló objektumokon keresztül jut a felszínre és társul be a hidrológiai folyamatokba.

A következő felszín alatti víz típusokat különböztetünk meg:

- Talajnedvesség

Talajnedvességnek nevezzük azt a vízmennyiséget, mely laza és üledékes rétegben az összefüggően kitöltött réseinek terét felülről határoló talajfelszín fölött tárolódik.

Ez a típus mennyiségileg nem számottevő a többi víz típushoz képest, viszont vízgazdálkodási szempontból mégis fontos, mivel az alatta elhelyezkedő víztér táplálását döntően a telítetlen zónában lejátszódó hidrológiai folyamatok befolyásolják.

- Kőzetnedvesség

A szilárd kőzetek telítetlen zónájában, a repedés-rendszerek falához tapadó víz, a kőzetnedvesség. Kisebb mértékben befolyásolja az alatta fekvő víztér vízjárását, mint a telítetlen szemcsés üledékek víztartalma a talajvíz járását, mivel a repedések falának kisebb viszonylagos a felülete.

- Talajvíz

A felszín közelében, a vizsgált területre jellemző első, nagykiterjedésű, összefüggő vízzáró réteg fölött levő laza kőzetekben tározódó víz. A csapadék beszivárgó hányada táplálja, míg a fölötté lévő háromfázisú rétegen át kialakuló párolgás, valamint a növényzet elszívó és párologtató hatása fogyasztja a készletét. Végül a gravitációs eső hatására a felszín esése irányában kialakuló áramlás a vizsgált talajvízternek, mint táplálója, mind fogyasztója lehet.

- Rétegvíz

Szintén laza üledékekben tárolódik, azonban mélyebben, az összefüggő, nagykiterjedésű vízzáró réteg alatt elhelyezkedő rétegben, így közvetlen utánpótlása sem a felszíni vizekből, sem

a csapadékból nincs. Így a felszín közeli rétegeken keresztül történik a természetes táplálása és a megcsapolódása is.

A rétegvizet tovább csoportosíthatjuk a következőképpen:

- Zárt rétegvíz

Kizárva az utánpótlást, a tárolóréteget a vízzáró rétegek teljesen körül veszik.

- Artézi vizek

Ezek olyan rétegvizek, melynek tárolója a felszín közelébe emelkedik és így nyomását a tápláló terület talajvízének szintje határozza meg.

- Karsztvíz

A karsztosodó kőzeteknek a repedéseit, litoklázisait, járatait és üregeit kitöltő víz.

- Hasadékvíz

Ebbe a csoportba tartoznak a laza üledéktől és karsztosodó kőzetektől eltérő minden más kőzettípus tárolt vizét (KOVÁCS, 1973).

A felszínalatti vizek utánpótlása uralkodóan a csapadékból történik (MÁDLNÉ-SZÖNY ET AL. 2003).

1.2. A vizek szennyezése

A vízszennyezés nagy problémát okoz a szennyező forrás helyén, de ezzel együtt szennyezzük a tavakat és a zárt tengeröblöket is (OLÁH, 2004).

Akkor gondoljuk a vizet tisztának, ha nincs semmilyen szaga, illetve nincs benne semmilyen látható szennyeződés. Azonban vizsgálatok révén kideríthető, hogy tiszta-e a víz vagy sem. Azokat az anyagokat, amelyek a vizek öntisztuló képességét valamilyen formában is veszélyeztetik, azokat a vízvédelem szennyező anyagoknak minősíti (KOVÁCS –THURY, 2008).

A vizeket szerves szennyezőanyagok (a háztartások, a mezőgazdasági üzemek, a papíripar szennyvizei) is nagyon megterhelhetik. A víz lebontó szervezetei ilyenkor nagyon elszaporodnak. Ezek életműködéséhez oxigén szükséges, ezért a víz oxigéntartalma rohamosan csökken és ha a terhelés túl nagy volt, a lebontó szervezetek is elpusztulnak, a vízi élőlények maradványai rothadnak, a víz bűdösödik. Ebből a folyamatból azt is kikövetkeztethetjük, hogy a vizek szerves anyaggal való megterhelése, az úgynevezett eutrofizáció (pl.: a műtrágya bemosódása a vizekbe) szintén mocsarasodáshoz vezet, mert a szerves anyagon hirtelen elszaporodnak, a moszatok, úgynevezett vízvirágzást okoznak, majd a növényzet pusztulása után a lebontandó szerves anyag mennyisége fog ugrásszerűen megnőni.

A mosószeresek a vizeket károsító egyik hatása a habképződés, amely zavarja a vízfelületen átfolyó gázáramlást, másik hatása viszont a mosószeresek foszfátjainak, szulfátjainak eutrofizációt előidéző hatása. Minthogy a foszfátok viszonylag egyszerűen csapadékká alakíthatóak, az algásodást, hínárosodást meg lehet előzni a foszfátok csapadék (kalcium – foszfát) formájában megvalósított kivonásával, mert így az algák a többi tápanyagot nem tudják felhasználni (Liebig-féle minimumtörvény).

1.2.1. A felszín alatti ivóvízkészletek nitrátszennyezése

A nitrogén a fehérjék alapvető alkotórésze. Az aminosavak a fehérjék fő szerkezeti egységei, melyek aminocsoportot tartalmaznak. Aminosavak hiányában nincs fehérje, ebből pedig következik, hogy akkor élet sincs, mivel nincs fehérje. A fehérjék elhasználódása, pusztulása és felbomlása révén nitrogéntartalmuk vagy egyenesen ammónia formában vagy pedig olyan vegyületek formájában szabadul fel, melyek által könnyedén ammóniává alakul. Az ammóniát a talajban oxidálják a nitrit- és nitrát – baktériumok. Mivelhogy időben jól elhatárolható lépésekben következik be az oxidáció, ezért a talajban és az ivóvízben esetleges nitrogénvegyületek minőségéből következtetni lehet pl. az ivóvíz fertőzöttségére (SIPOSNÉ-KEDVES ET AL. 2006).

A nitrit, nitrát képződése az ivóvízben veszélyt jelent a csecsemőkre nézve, ugyanis előidézheti a kékhalált.

Vízi élettérben a nitrogén szerves és szervesetlen vegyületek alkotóelemeiként egyaránt előfordul. Oldott formában a vízben is megtalálható.

A természetes nitrogénciklust megzavarhatja az ember, mivel akármilyen nitrogénforma kibocsátása zargathatja részben az O₂ fogyasztás növekedése által — nitráttá való oxidáció —, részben pedig az eutrofizáció eredményeképp. A mezőgazdaságban a nem megfelelően felhasznált műtrágyák kimosódása is kedvezőtlen hatást, illetve környezeti zavart eredményez. A talaj a műtrágyák közül a nitrátot köti meg legkevésbé és a növények által fel nem vett nitrát a vizekbe mosódik. Ennek a bemosódása felszíni, a csapadékvízzel való beszivárgás pedig a felszín alatti vizek nitrát tartalmát növeli (HORVÁTH, 2011).

1.3. Vízminősítési paraméterek és az ivóvíz minősítése

Globális szintű probléma a potenciális mennyiségű, illetve minőségű ivóvíz biztosítása. A vizet, mely a vízhálózatból kikerül minden szempontból, így esztétikai szempont tekintetében is

tisztának kell lennie, tehát legyen színtelen, szagtalan és friss. Azokat a vizeket, melyek az ember számára biztosítják a jelentősen elengedhetetlen anyagokat, viszont nem tartalmaznak olyan összetevőket, melyek károsító hatást váltanak ki a szervezetben ivóvíznek nevezzük.

Az ivóvíz minősítést illetően meghatározott határértékek vannak megszabva, melyet minden ország maga határoz meg. Az Európai Unióban ezek a határértékek egységesek.

A víz minősége tekintetében a víz fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságoknak az együttese, melyeket többféle célokra való alkalmasságuk szerint csoportosítjuk.

Ennek tekintetében megkülönböztetünk:

- ivóvízellátásra;
- ipari vízellátásra;
- öntözésre;
- és egyéb vízhasználatra alkalmas vizeket.

Fizikai vízminősítés

A fizikai vízminősítés kapcsán jelentősnek minősülnek azok a vizek, melyeknek a hőmérsékletük állandónak tekinthetőek, ennek ellenére a felszíni vizeknél évszakonként nagymértékű változást mutat. Szintén jelentősnek bizonyul a szerves és szervetlen anyagokból álló lebegőanyag – tartalom, továbbá a fajlagos vezetőképesség, ami az oldott anyag, különösképp az oldott ásványi sók és fontosabb ionoknak a koncentrációjával arányos. A vizek esetében a fajlagos vezetőképesség túlnyomórészt 10 és 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ között mozog.

Kémiai vízminősítés

A kémiai vízminősítés kiterjed a klasszikus vízszennyezők és a mikroszennyezők vizsgálatára. A klasszikus vízszennyezők vizsgálata esetében lényeges kiemelni a sótartalmat, az oldott oxigén mennyiségét, a szerves anyag tartalmát, a nitrogén-, és foszforvegyületeket és a kémhatást.

A sótartalom a geológiai tényezők hatására módosul, ennek eredményeképp megkülönböztetünk:

1. összes sótartalmat
2. vízben oldott kalcium- és magnézium-sók által okozott keménységet
3. egy-egy jellemző ion mennyiségét
4. főbb kationok és anionok mennyiségét

A szerves anyag tartalom mennyiségét meg lehet adni az oxigénmennyiséggel, mellyel az adott körülmény között elfogy az oxidálásra.

A természetes vizek kémhatás értéke pH 6-8,5 között mozog. Alapjában véve a széndioxid, a karbonát- és hidrogénkarbonát-ionok közti egyensúly, illetve más vegyületek, mint például a huminsavak jelenléte határozza meg.

A mikroszennyezők elsődlegesen szennyező forrásai a felszíni vizeknek, melyek csekély mennyiségben is igencsak káros hatásúak.

A szerves mikroszennyezőkhöz tartoznak a fémek és annak vegyületei, ilyen például az izrontó vas, a mangán, a cinkvegyületek, valamint a mérgező nehézfémek közül a higany, a kadmium, az ólom és a krómvegyületek. A szerves mikroszennyezőkhöz pedig az ásványi, növényi és állati zsírok, illetve olajok, a különféle szerves oldószerek, a detergensok, a mezőgazdaságban használt növényvédő és rovarirtó szerek, valamint a kőolaj feldolgozás és a gázgyártás során vízbe jutó fenolok tartoznak. A mikroszennyezők főként mérgező, illetve rákkeltő anyagok.

Biológiai vízminősítés

A biológiai vízminősítés alatt a vízi ökoszisztéma életének létrejöttét, valamint a fenntartásához elengedhetetlen biológiai jellemzők vizsgálatát, illetve minősítését értjük. A biológiai vízminőséget négy nagy csoportba soroljuk:

- halobitás
- trofitás
- szaprobitás
- toxicitás

Biológiai szempontból lényeges a halobitás, mivel a víz szerves tulajdonságainak az összessége. A víz halobitásának megváltozása a benne élő szervezetek mennyiségi és minőségi változásával együtt jár.

A vízi ökoszisztéma kulcsfontosságú szervesanyag termelésének mértéke a trofitás. A szervesanyag termelésnek a fotoszintézis az alapja, melyhez nélkülözhetetlen a fény. Gátló tényezőként hathat egy-egy létfontosságú elem hiánya a növényi sejtek felépítéséhez, ilyen a szén, a hidrogén, az oxigén, a nitrogén, a kén és a foszfor. Ha a szennyvizet beleengedjük az élővizekbe, melyek foszfort tartalmaznak, akkor a vízi növények elterjedését okozzuk. A trofitás fokának leírására alkalmas lehet: a vízben élő algák száma, a klorofilltartalom, illetve a foszfor és a nitrogénformák.

A vízben lévő elhalt szerves anyagok lebontásának a mértéke a szaprobitás, amely a heterotróf vízi szervezeteknek alkalmas táplálékul és függ a nem mérgező, valamint biokémiaiilag hozzáférhető szerves anyagok mennyiségétől (FARAGÓ, 1996).

A vizek mérgező képességét toxicitásnak nevezzük. A toxicitás, olyan mérgezőanyagok jelenlétére mutat, amelyek megzavarják, vagy veszélyeztetik a vízi élőlények életműködését, valamint lassítják a víz öntisztuló képességét és akadályozzák a felhasználásukat. A toxikus anyagok származhatnak a földkéreg anyagaiból, a vizek szervesanyag-tartalmának rothadásából, valamint az emberi tevékenységből. A mérgező anyagok mérése biológiai teszt módszerek igénybevételével történik (FARAGÓ, 1996). „Mértékét azzal a hígítással jellemzik, amilyen hígítású vízben adott idő alatt a kísérleti élőlények fele életben marad” (ZSENI–BULLA, 2002).

A biológiai minősítés csoportjai, tehát a halobitás, a trofitás, a szaprobitás, valamint a toxicitás szoros kapcsolatban állnak egymással. Ezek a folyamatok egyensúlyban vannak és ismétlődnek évről évre addig, míg az ember fel nem borítja.

Az emberi szervezet számára nélkülözhetetlen a tiszta ivóvíz. Tehát lényeges vizeink védelme, mely számunkra fontos a mennyiségét és minőségét tekintve (DÉREY, 2011).

1.3.1. Az ivóvíz kémhatása

Ivóvizeink kémhatását meg tudjuk határozni pH mérőeszköz segítségével. Olyan kémiai mennyiség, mely dimenzió nélküli és az adott oldatnak a savasságát vagy éppen lúgosságát képes jellemezni.

Azt a vizet lehet semleges kémhatásúnak mondani, melynek értéke $\text{pH}=7$. Abban az esetben, ha a vizsgált vízminta pH értéke nagyobb, mint 7, akkor a vízminta lúgos kémhatású. Viszont, ha pH értéke kevesebb, mint 7, akkor savas kémhatású az adott vízminta.

A kémhatás értékének változását nagymértékben befolyásolják az adott vízmintában lévő karbonátok, hidrokarbonátok, valamint a huminanyagok (HAJÓSY–PILINSZKY, 2013).

Ivóvízfogyasztás szempontjából a kémhatás elfogadott határértéke Ukrajnában: 6,5-8,5 (ДСАНПІІІ №383).

1.3.2. Az ivóvíz elektromos vezetőképessége

Ivóvizeink lényeges jellemzője a benne oldott ásványi anyagok mennyisége, tehát az összes sótartalmuk. A víz fajlagos elektromos vezetőképesség mérésével meg tudjuk határozni a sókoncentrációt, azaz a vízben lévő összes ionnak a mennyiségét. Az elektromos ellenállás reciprok értéke a vezetőképességnek. A fajlagos vezetőképességet meg lehet adni két, egyenként 1 cm^2 felületi elektróda közti oldalra, 1 cm elektróda távolság mellett, javarészt μScm^{-1} egységben (HORVÁTH, 2011).

Az elfogadott határérték ivóvíz fogyasztás szempontjából, 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

1.3.3. Az ivóvíz teljes keménysége

A víz keménység mértékét a vízben oldott kalcium (Ca^{2+}) és magnézium (Mg^{2+}), tehát az oldott kalcium, illetve magnézium sók adják (NÉMETH, 2016).

Háromféle keménységet különböztetünk meg:






1. Az összes keménységet, amelyet a vízben oldott összes só mennyiségével jellemzünk és mg/dm^3 CaO-ra számítva (vagy más mértékegységben) adjuk meg.

A víz keménységének mértékét keménységi fokokban is ki lehet fejezni (SIPOSNÉ–KEDVES ET AL. 2006).

Munkánk során német keménységi fokban ($^{\circ}\text{d}$ vagy $^{\circ}\text{nk}$) fogjuk megadni a víz keménységét, mivel az emberek számára ez a legismertebb.

1. táblázat

A víz német keménységi fok ($^{\circ}\text{d}$) szerinti osztályozása (VERMES, 2001)

Osztályok	Értékhatárok ($^{\circ}\text{d}$)	Minősítés	Színskála
1.	0-4	Nagyon lágy víz	
2.	4-8	Lágy víz	
3.	8-18	Közepesen kemény víz	
4.	18-30	Kemény víz	
5.	30 felett	Nagyon kemény víz	

2. A karbonátkeménység vagy változó keménység: a sók közül a hidrokarbonátok a forralásnál szén-dioxidot veszítenek és az oldatból karbonát formájában kiválnak. A karbonátmennyiséget a víz lúgosságának ismeretében számítással lehet meghatározni.

3. Az állandó keménység: a forralás után visszamaradó többi kalcium- és magnéziumsó (szulfátok, nitrátok, kloridok, stb.) mennyisége. Az állandó keménységet legegyszerűbben úgy kaphatjuk meg, ha az összes keménységből kivonjuk a karbonátmennyiséget (STELCZER, 2000).

1.3.4. Az ivóvíz nitráttartalma

Jelentős részben az emberi tevékenység, kiváltképp az állattenyésztés, a műtrágyázás, különböző növényvédő szerek használata, hígtrágyázás, illetve a káros hulladékok elásásának következményeként kialakult nitrát (NO_3^-) megjelenése károsítja a felszíni vagy felszín alatti

(talajvíz) ivóvízforrásokat. A határérték fölötti nitrát jelenléte az ivóvizekben rendkívül veszélyes a csecsemőknél, mivel methemoglobinémiát („kékkórt”) okozhat. Ilyenkor a csecsemők gyomrában a nitrát nitritté redukálódik. A nitrit csökkenti a vér hemoglobinjának oxigénszállító képességét, szöveti oxigénhiányt okozva (VARGHA-BÁRTFAI ET AL, 2019).

Az elfogadott nitrát tartalom határértéke hazánkban, Ukrajnában 50 mg/l.

1.4. Nagydobrony felszín alatti vízminőségének kutatási előzményei

Nagydobrony felszín alatti vizeinek minőségi vizsgálatával kapcsolatban Molnár Attila is végzett kutatásokat 2009-ben.

A vizsgálatait a vizek pH értékén, elektromos vezetőképességén és nitráttartalmán végezte el. A pH értéket WTW pH/Ion Level 2 típusú műszerrel, az elektromos vezetőképességet WTW Cond Level 2 típusú műszerrel, a nitráttartalmat pedig ИОHОMEP pX-150.1MИ típusú, kifejezetten a nitrát tartalom mérésére alkalmas műszerrel mérte.

A mintavételi pontoknál figyelembe vette, hogy Nagydobrony egész területét lefedje, valamint, hogy a mintavételt többször is el tudja végezni.

Méréseit 2009-ben, három alkalommal végezte el, április 9-én, július 16-án és október 23-án. Fürt kutakból vette a vízmintákat, melyeknek száma összesen 18 volt.

Vizsgálatai eredményei nem voltak biztatóak Nagydobrony település nagy részére nézve nitrát tartalom szempontjából. Bizonyos szintű területi eloszlást tapasztalt, mely alapján határérték feletti nitrát tartalommal rendelkezik Nagydobrony nagy része.

Megfigyelte a vizek nitrát tartalmának változását a település északi, déli, keleti és nyugati részén. Eredményként azt kapta, hogy a település északi részén a megengedett határérték alatt rendelkeznek a vizek nitrát tartalma, mivel itt alacsonyabb számban vannak a melegházak és fólia sátrak. Viszont a déli részeken a vizek nitrát tartalma jóval a megengedett határérték fölött (200 mg/l) voltak, melyre magyarázata, hogy az északi részen magas számban vannak a fólia sátrak. A település legkeletibb és legnyugatibb pontjain a vizek nitrát tartalma nagyon alacsony értéket mutatott. Ezt azzal magyarázta, hogy a település ezen részei később váltak lakott területté.

Valamint megfigyelte, hogy azoknál a mintavételi pontoknál, ahol magas nitrát tartalmat mért ott az elektromos vezetőképesség értéke is magas volt (MOLNÁR, 2012).

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. A vizsgált terület jellemzése

Nagydobrony elhelyezkedését tekintve a Beregi-síkság északkeleti részén helyezkedik el. Délkelet irányából, Ungvártól 42 km-re és a nyugati irányból, Munkáctól 23 km-re, a Latorca és a Szernye-patak közt helyezkedik el.

Nagydobrony szomszédos települései közé tartozik Kisdobrony, mely 1 km-re nyugat irányból, 6 km-re Csongor kelet irányból, valamint 10 km-re Bátyú, mely a település déli szomszédja.

A falut körbe veszi Hatrác-patak. Csongor felé Nagydobronyt erdő határolja, Kisdobrony felől pedig rét.

Nagydobrony lakóinak száma a 2001-es népszámlás adatai szerint 5607 fő, melyből 5072 fő magyar nemzetiségűnek vallotta magát (MOLNÁR –MOLNÁR, 2005).

Nagydobronyban az emberek megélhetését mindig is a mezőgazdaság jelentette. Mikor a Tisza és Latorca szabályozásának révén megszűntek az árvizek onnantól kezdett fejlődésnek indulni a földművelés, ami természetesen a talajerő tervszerű pótlásával és a rendszeres trágyázással jár (MÓRICZ, 1995).

Napjainkban már nagy gondot jelent az ivóvíz szennyezettsége, hozzá kell tenni, sokszor magunknak köszönhetően.

Kutatásunk során Nagydobrony község különböző utcáiból kerültek begyűjtésre a vízminták. A vízminőség szempontjából a begyűjtött vízmintáknak a nitrát tartalmát, kémhatását, vezetőképességét és keménységét vizsgáltuk meg havonta 2018 és 2019 között, valamint 2020 januárjában.

2021-ben pedig az általunk kiválasztott ásott kutakban mért vízszint alapján becsültük meg a talajvíztükör szintjét.

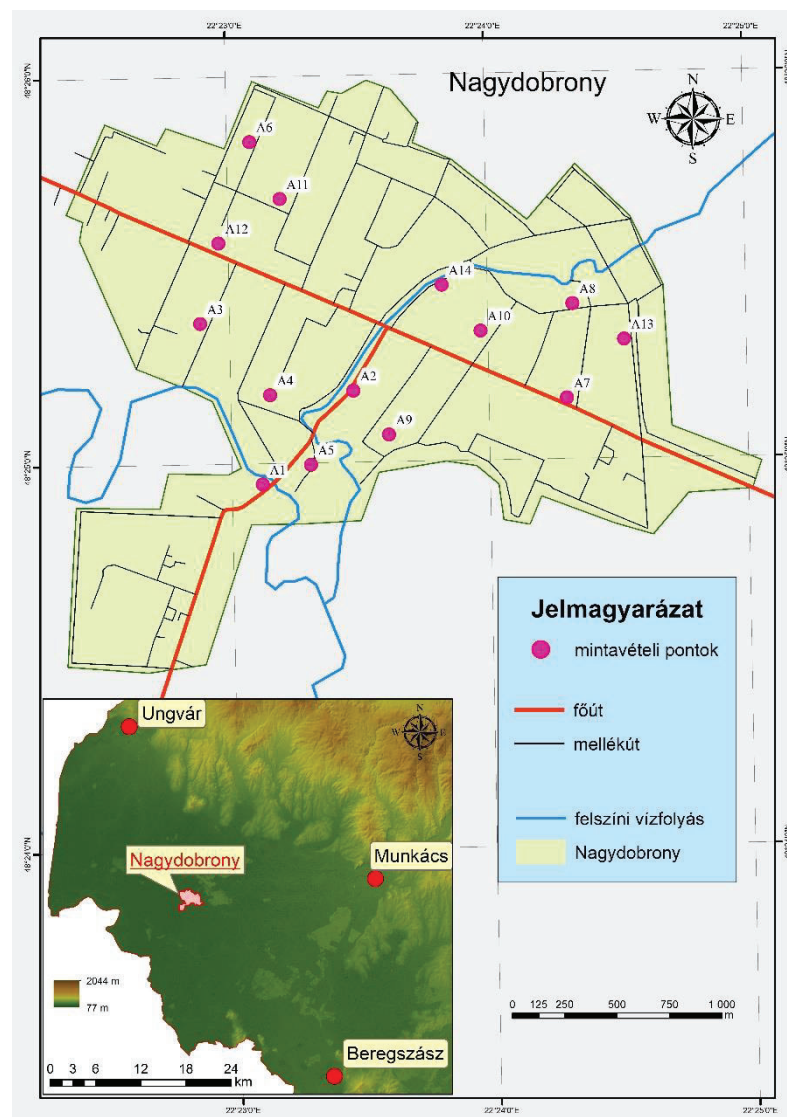
2.1.1. Éghajlati viszonyok

Kárpátalja síkvidéki területeinek éghajlata mérsékelt (BARANYI, 2009). Enyhe és nedves tél, valamint meleg és nedves nyár jellemzi a térséget, a mérsékelt övi tengeri és a szárazföldi légtömegek változásának köszönhetően. Alföldön a középhőmérséklet 10 °C körül van. Sík vidéken januárban, amely a tél leghidegebb hónapja -2 és -3 °C között, valamint júliusban, amely a nyár legmelegebb hónapja 20-21 °C között van a havi középhőmérséklet. Az évi

középhőmérséklet a magassággal, 1000 m-ként körülbelül 6 °C-kal enyhül. Az évi csapadékmennyiség sík vidéken 650-700 mm, a hegylábaknál elérheti a 800 mm-t is (KOLOZSVÁRI ET AL., 2020).

2.2. A mintavételezés menete

Hogy átfogó képet kapjunk Nagydobrony felszín alatti vizeinek minőségéről, különböző utcákból, az általunk kijelölt mintavételi pontokról gyűjtöttük össze a vízmintákat minden hónap elején 2018 és 2020 között. A mintavételi pontok kiválasztásakor arra törekedtünk, hogy egyrészt lefedjük az egész települést, másrészt pedig a minták tartalmazzák mind ásott, mind fűrt kutak vizeit egyaránt.



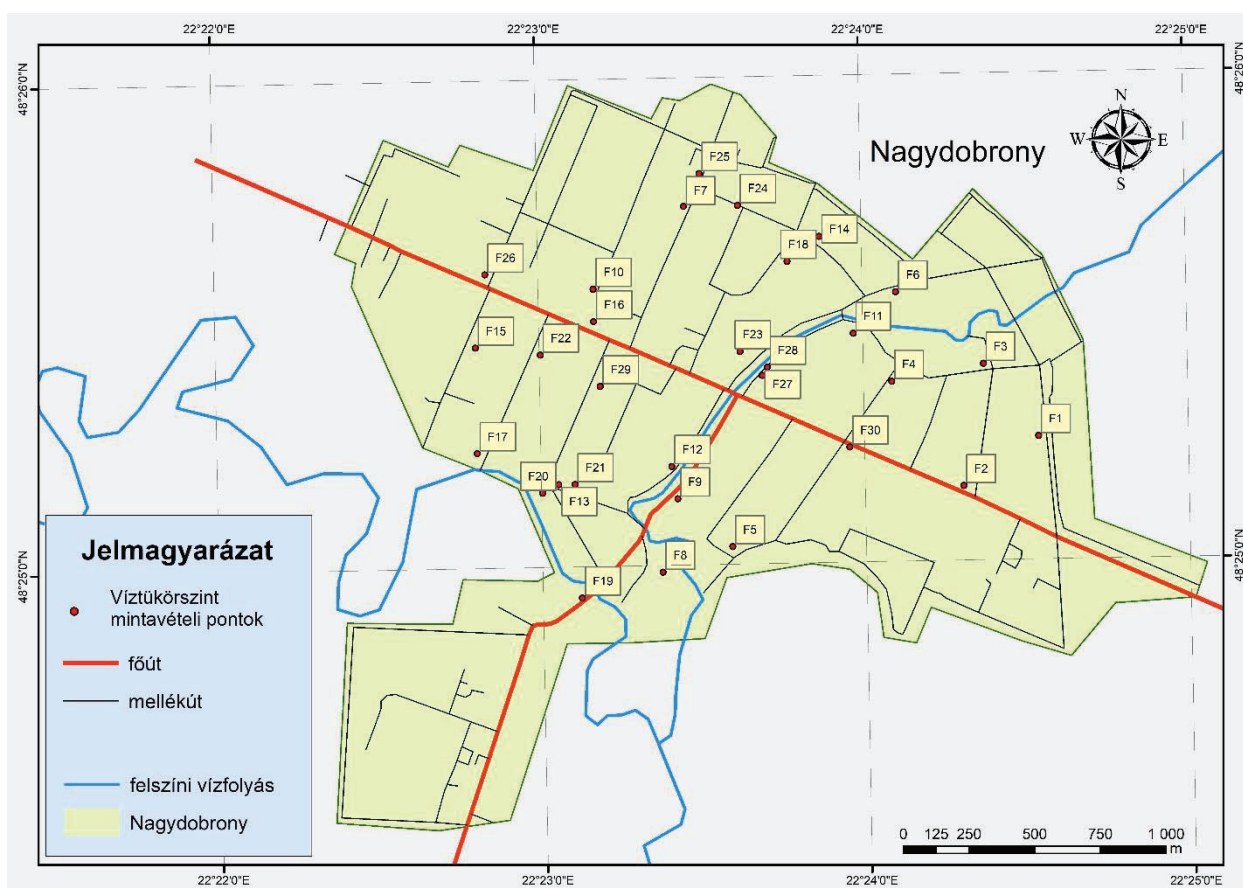
1. ábra. A vízminták mintavételi pontjai Nagydobrony területén
(Forrás: saját szerkesztés)

A vizsgált kutak jellemzése

Mintavételi pont	A kút típusa	Mélység	Megjegyzések
A1	Ásott kút	13m	Aktív használatban van, vegyes környezet, növénytermesztés jellemző
A2	Ásott kút	7m	Nincs aktív használatban, vegyes környezet, növénytermesztés és állattartás jellemző
A3	Fúrt kút	9m	Aktív használatban van, földes környezet, növénytermesztés és állattartás jellemző
A4	Fúrt kút	-	Aktív használatban van (téli nem), betonos környezet, növénytermesztés jellemző
A5	Ásott kút	5,5m	Aktív használatban van, vegyes környezet, növénytermesztés és állattartás jellemző
A6	Fúrt kút	-	Aktív használatban van, betonos környezet, növénytermesztés és állattartás jellemző
A7	Ásott kút	8m	Nincs aktív használatban, betonos környezet, növénytermesztés jellemző
A8	Fúrt kút	-	Aktív használatban van, betonos környezet, növénytermesztés jellemző
A9	Fúrt kút	-	Aktív használatban van, vegyes környezet, növénytermesztés jellemző, viszont a műtrágya nincs jelen
A10	Ásott kút	9m	Aktívan használatban van, betonos környezet, növénytermesztés és állattartás jellemző
A11	Ásott kút	10m	Aktív használatban van, földes környezet, növénytermesztés és állattartás jellemző
A12	Fúrt kút	-	Aktív használatban van, betonos környezet, növénytermesztés és állattartás jellemző
A13	Fúrt kút	-	Aktív használatban van, vegyes környezet, növénytermesztés jellemző
A14	Ásott kút	16m	Aktív használatban van, földes környezet, növénytermesztés jellemző

2021 őszén, általunk kiválasztott ásott kutak vízszintjét mértük meg, melyből becsléssel határoztuk meg a talajvíztükör szintjét az egész település területére vonatkoztatva.

A vízmélységet az alábbi módon határoztuk meg: egy kötélre nehezéket helyeztünk, amelyet leengedtünk a kútba, elemlámpával pedig figyeltük mikor éri el a víz felszínét. Mikor elérte a nehezék a vízszintet kiemeltük a kútból és megmértük mérőszalaggal a szükséges zsinór hosszát. A mintavételi pontok kiválasztásánál törekedtünk arra, hogy a település nagy részét lefedjük mérőpontokkal.



2. ábra. A talajvíztükör szint mélységének mérési pontjai Nagydobrony területén
(Forrás: saját szerkesztés)

3. táblázat

A vizsgált kutak talajvízszintjének vizsgálati adatai

Minta	Kút mélysége (m)	Vízszint (cm)	Északi szélesség	Keleti hosszúság
F1	5	290	48.420556	22.407222
F2	8	329	48.418889	22.403333
F3	6	192	48.423056	22.404444

F4	4	286	48.4225	22.399722
F5	4	219	48.416944	22.391389
F6	4	234	48.425556	22.4
F7	10	315	48.428611	22.389167
F8	4,5	311	48.416111	22.387778
F9	4	276	48.418611	22.388611
F10	7	300	48.425833	22.384444
F11	9	375	48.424167	22.397778
F12	8	231	48.419722	22.388333
F13	10	225	48.419167	22.3825
F14	4	272	48.4275	22.396111
F15	7	280	48.423889	22.378333
F16	6	283	48.424722	22.384444
F17	5,5	310	48.420278	22.378333
F18	8	287	48.426667	22.394444
F19	6	232	48.415278	22.383611
F20	5	248	48.418889	22.381667
F21	3,5	205	48.419167	22.383333
F22	4,5	294	48.423611	22.381667
F23	6	283	48.423611	22.391944
F24	7	290	48.428611	22.391944
F25	4	270	48.429722	22.39
F26	8	263	48.426389	22.378889
F27	5	230	48.422778	22.393056
F28	4	234	48.423056	22.393333
F29	5	297	48.4225	22.384722
F30	7	270	48.420278	22.3975

Az egyes paraméterek mérési eredményeiből származtatott tematikus térképek elkészítése során az IDW (Inverse distance weighting) interpolációs módszert alkalmaztuk. A módszer lényege, hogy az ismeretlen pontokhoz rendelt értékeket az ismert pontokban mérhető értékek súlyozott átlagával határozzuk meg. A közelebbi ismert pontokban mért értékeknek nagyobb

súlya van az interpolációs folyamatban, így az adatpont és a becslés közötti távolság növekedésével a súlyok gyorsan csökkennek (TELBISZ ET AL, 2013).

A diagramok elkészítéséhez és a statisztikai számítások egy részének elvégzéséhez a Microsoft Excel programot használtuk. A vizsgálati mintaterület bemutató és a vízminőségi mutatók becslési térképei az Esri ArcGIS 10.4.1. verziójú programjával készültek.

2.3. A vízminták vizsgálatára használt módszerek

A víz nitrát tartalom meghatározásának a menete

A vízmintából 40 cm^3 bemértünk, hozzá adtunk 10 cm^3 1 %-os timsóoldatot és az így kapott oldatban mértük a nitrát koncentrációját.



3. ábra. A vízminták nitráttartalmának mérése

(Forrás: saját fotó)

A nitrát-ion koncentráció mérésére ionszelektív elektródát használtunk, amit pX-150.1 típusú, kifejezetten a nitrát-ionok mérésére tervezett mérőműszerhez csatlakoztattunk.



4. ábra. Nitráttartalom meghatározására alkalmazott készülék
(Forrás: saját fotó)

A víz pH érték meghatározásának a menete

Kémhatás meghatározásakor, 50 cm³ vízmintát bemértünk, majd a vizek kémhatását WTW Multi 350i kombinált mérőműszer segítségével határoztuk meg.



5. ábra. A kémhatás vizsgálatára előkészített vízminták
(Forrás: saját fotó)



6. ábra. A vízminták kémhatásának meghatározására alkalmazott készülék
(Forrás: saját fotó)

A víz vezetőképességének meghatározási menete

A műanyag pohárba tele töltött vízminták vezetőképességének mérésére WTWMulti 350i mérőműszert használtunk.



7. ábra. A vízminták elektromos vezetőképességét meghatározására szolgáló készülék
(Forrás: saját szerkesztés)

A víz keménység meghatározásának leírása

Kutatásunk során a víz keménységét komplexometriás titrálással végeztük el. A komplexometriás titráláskor a laboratóriumi vizsgálat során kapott eredmények segítségével számolunk ki a következő képlettel:

$$d = \frac{N_{EDTA} * V_{EDTA} * 1000 * 20,04 * 56,0794}{V_{H_2O} * 40,08 * 10}$$

Képlet magyarázata:

d – a víz összkeménysége német keménységi fokban;

N_{EDTA} – az EDTA koncentrációja;

V_{EDTA} - titrálás során fogyott EDTA mennyisége;

V_{H_2O} - vizsgált vízminta térfogata;

A kemény víz nem alkalmas fogyasztásra, mert gyomorsavat leköti, és az emésztőrendszer kémiai működését is megzavarhatja. Ugyanakkor a kemény vízfőzésre és mosásra sem alkalmas, mivel károsítja a háztartási és ipari berendezéseket

Titráló lombikba (Erlenmeyer-lombik) pipettával bemértünk 20 cm³-t a vizsgálandó vízből. Hozzáadtunk 50 cm³ desztillált vizet és 5 cm³ pufferoldatot (NH₄OH + NH₄Cl). Ezután 1:500 arányban NaCl sóval eldörzsölt eriokróm fekete-T indikátorból néhány tizedgrammot adva az oldathoz, titráltuk az oldatot EDTE mérőoldattal az indikátor rózsaszínből égszínkébe történő színcsapásig.

A meghatározás alkalmával a vakpróba titrálást is elvégeztük. A vakpróba titrálása során a vizsgálandó víz helyett, annak térfogatával megegyező desztillált vizet mértünk be Erlenmeyer–lombikba és a továbbiakban ugyanígy jártunk el, mint a vízminták titrálása során.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A 2018-as méréseimhez hasonlóan 2019-ben és 2020 januárjában szintén elvégeztem a felszín alatti vizek nitrát tartalmának, kémhatásának, elektromos vezetőképességének és keménységének mérését.

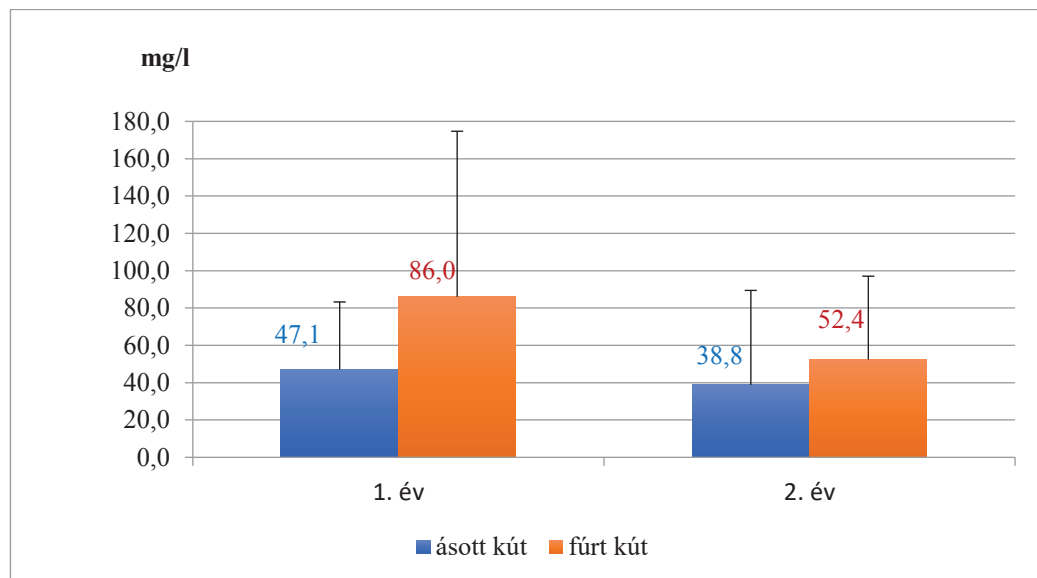
2021-ben az adatok feldolgozásához a diagramok mellett párosított t-próbát alkalmaztuk, mivel ugyanazokban a kutakban vizsgáltuk különböző időpontokban a vízminőség az egyes paramétereit. A t-próba alkalmazásának célja volt, hogy megfigyeljük, hogy van-e valamilyen szignifikáns különbség a vízminőség vizsgálat első (2018/2019), illetve a második évben (2019/2020) mért eredmények között.

Térképen ábrázoltuk a vizsgált vízminták paramétereinek változását a két év azonos időszakaira nézve.

3.1. A felszín alatti vizek nitrát tartalma

Méréseink alapján megállapítható, hogy Nagydobrony településen nagyon változatos képet mutat a vizsgált kutak nitrát tartalma.

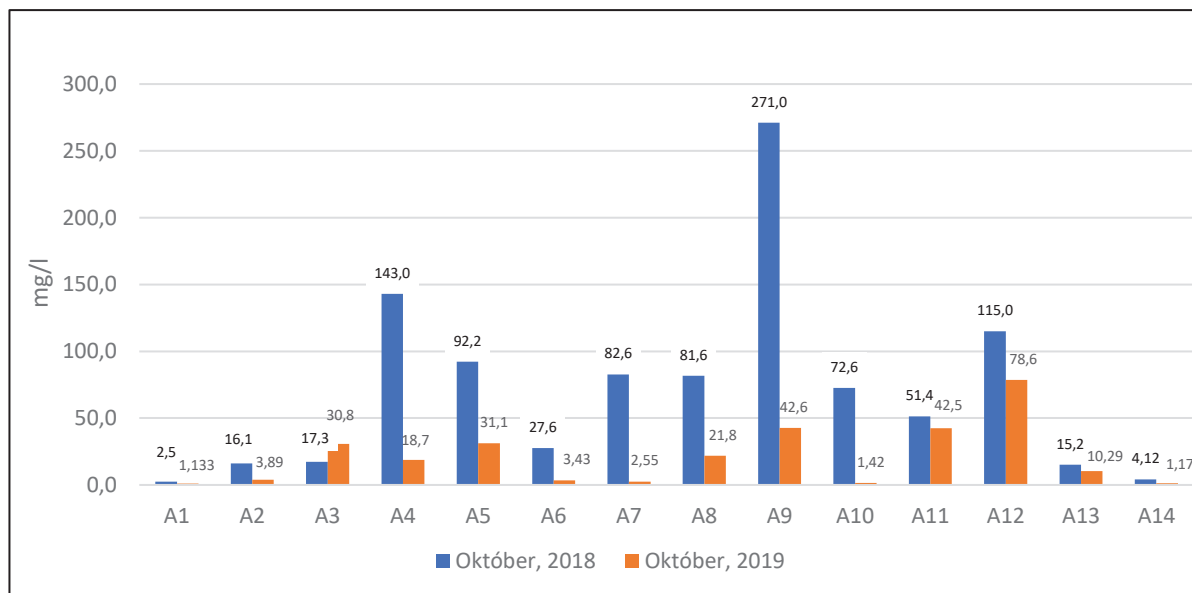
Összehasonlítást végeztünk a 2018 és 2019 év eredményei között. Átlagértéket és szórást számítottunk külön a fűrt és külön az ásott kutak esetében a két vizsgálati év azonos időszakában, október-január hónapok közötti időintervallumban.



8. ábra. A vizsgált vízminták átlagos nitrát tartalmának alakulása 2018-2019-es időszakban

(Forrás: saját szerkesztés)

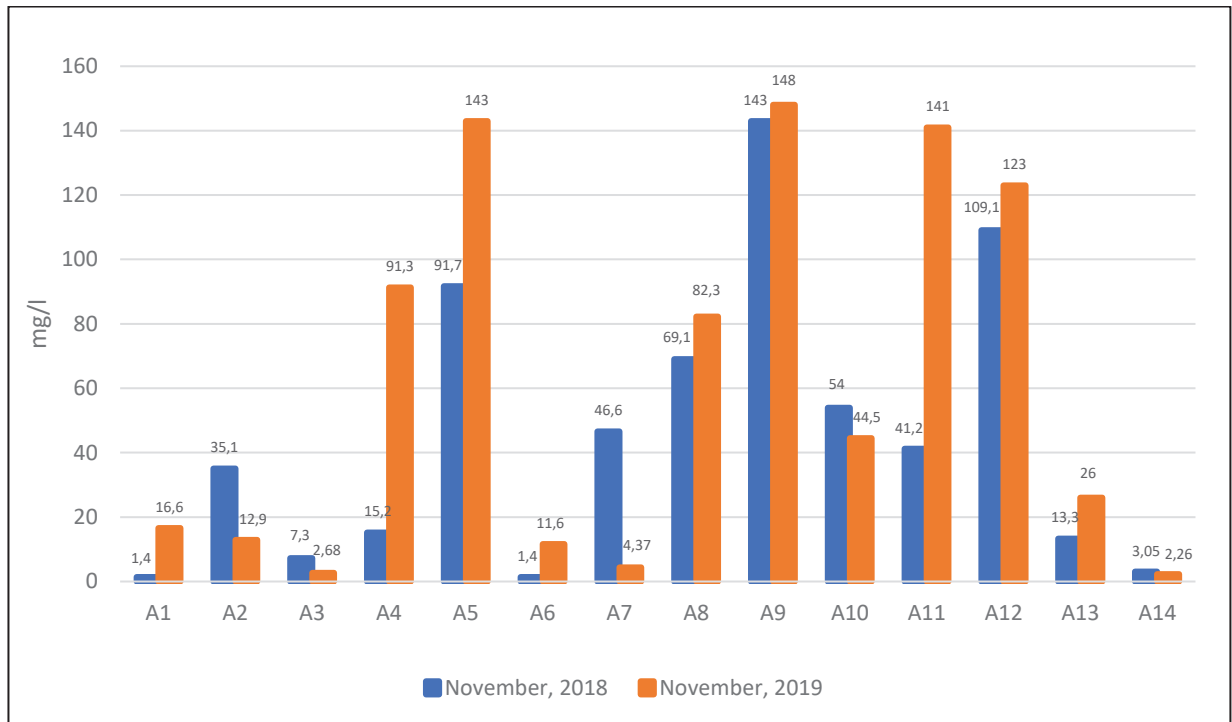
A fűrt kutak nitrát tartalma átlagosan magasabb értéket mutat, mint az ásott kutak esetében. Feltételezzünk, hogy ez azért lehet, mert a fűrt kutak vizei olyan mélyről fakadnak, mint az ásott kutak.



9. ábra. A vizsgált vízminék nitrát tartalmának alakulása 2018 és 2019 októberében

(Forrás: saját szerkesztés)

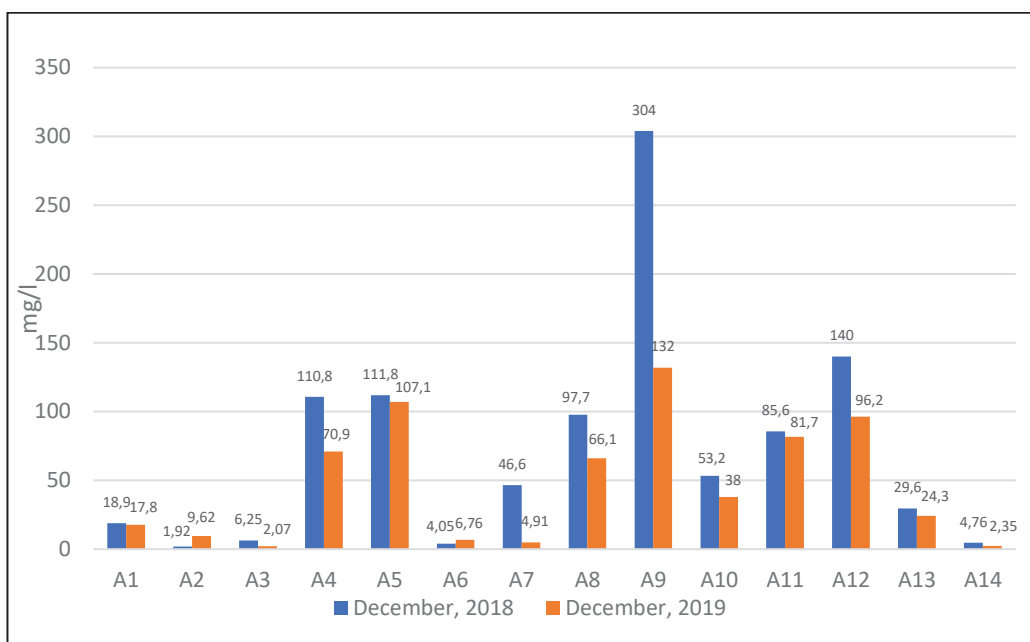
A 9. ábra alapján látható, hogy mekkora változás történt egy év leforgása alatt Nagydobrony felszín alatti vizeinek nitrát tartalmában. A 2018-as év októberi hónapjában rendkívül magas értékeket kaptunk a 2019-es év októberéhez képest. Az A9-es minta esetében tapasztaltuk a legnagyobb változást, ugyanis 2018 októberében 271,0 mg/l nitrát tartalmat mértünk, 2019-ben pedig 42,6 mg/l-t. Az A9-es vizsgálati minta fűrt kútból származik és az ott élő lakosok elmondása szerint nem használnak műtrágyát, ehhez képest mégis a megengedett értékhatárt jóval felülmúlja a 2018 októberi mérés eredménye.



10. ábra. A vizsgált vízminták nitrát tartalmának alakulása 2018 és 2019 novemberében

(Forrás: saját szerkesztés)

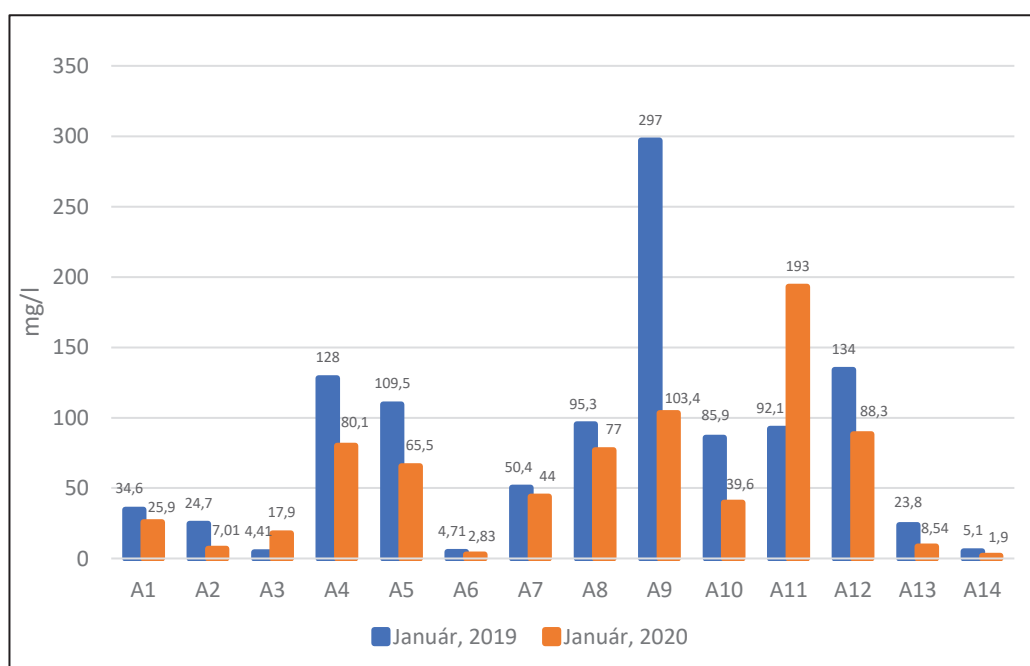
Az A4-es, A7-es és A11-es minta esetében nagy változást tapasztaltunk a 2018-2019-es év novemberi méréseinél. Mivel az A4-es kút esetében 2018 novemberében 15,2 mg/l, 2019 novemberében pedig 91,3 mg/l nitrát tartalmat mértünk. Illetve az A11 minta esetében hasonló változást tapasztaltunk, ugyanis 2018 novemberében 41,2 mg/l nitrát tartalmat, 2019 novemberében viszont 141 mg/l-t mértünk. Az A7-es minta esetében viszont a 2018 novemberében tapasztaltunk nagyobb értéket, 46,6 mg/l, és a 2019 novemberében 4,37 mg/l nitrát tartalmat.



11. ábra. A vizsgált vízminták nitrát tartalmának alakulása 2018 és 2019 decemberében

(Forrás: saját szerkesztés)

2018 és 2019-es év decemberében (11. ábra) nem tapasztaltunk nagy változásokat a vizsgált vízminták esetében. Kivétel ez alól az A9-es minta, ahol 2018 decemberében 304 mg/l nitrát tartalmat, 2019 decemberében pedig 132 mg/l nitrát tartalmat mértünk.



12. ábra. A vizsgált vízminták nitrát tartalmának alakulása 2019 és 2020 januárjában

(Forrás: saját szerkesztés)

2019 és 2020 januárjában a vizsgált vízminták nitrát tartalmának értéke szintén változatos képet mutat. Különösképpen az A4-es, A5-ös, A9-es, A10-es, A11-es és A12-es minták estében tapasztaltunk jelentős változásokat.

Az A4-5-11-es mintáknál 2019 januári hónapjában magasabb értékeket kaptunk a 2020 januárjához képest.

Az A9-10-12 es mintáknál pedig a 2020 januárjában tapasztaltunk nagyobb értékeket a 2019 januárjához képest.

Kifejezetten nagymértékű változást kaptunk az A9 és A11-es minták estében. Ugyanis az A9-es minta 2019 januári hónapjában 297 mg/l, a 2020 januárjában pedig 103,4 mg/l nitrát tartalmat mértünk. Az A11-es mintánál pedig 2019 januárjában 92,1 mg/l és 2020 januárjában 193 mg/l nitrát tartalmat mértünk.

Elvégeztük a párosított t-próbát, hogy megvizsgáljuk, hogy ezeknek az adatoknak a függvényében van-e szignifikáns különbség a vizsgált vízminták nitrát tartalmának alakulásában a 2018-as és 2019-es év között.

Az első évben, tehát a 2018-as évben mért nitrátkoncentráció átlagosan 66,6 mg/l, a második évben mért nitrátkoncentráció átlagosan 45,6 mg/l. Első ránézésre a különbség annyira nem számottevő, azonban statisztikailag különbözik egymástól a két adatsor.

A statisztikai adatokból azt a következtetést vontuk le, hogy az első évben átlagosan magasabb nitrát tartalmat mértünk, mint a második évben az összes mintára vonatkoztatva ($p=0,008$).

Az első és második évben mért nitrátkoncentráció az ásott kutakban nem mutatott szignifikáns különbséget ($p=0,29$).

Az első és második évben mért nitrátkoncentráció a fűrt kutakban szignifikáns különbséget mutatott ($p=0,014$). Tehát valós különbség van az első és második évben mért nitráttartalom között. Első évben, azaz 2018-ban mért nitrátkoncentráció átlagos értéke a fűrt kutakban 89,06 mg/l, a második évben mért nitrátkoncentráció átlagosan pedig csupán 54,1 mg/l.

A statisztikai elemzéseket nitrátkoncentráció tekintetében elvégeztük a vizsgálati évek azonos hónapjaira vonatkoztatva is.

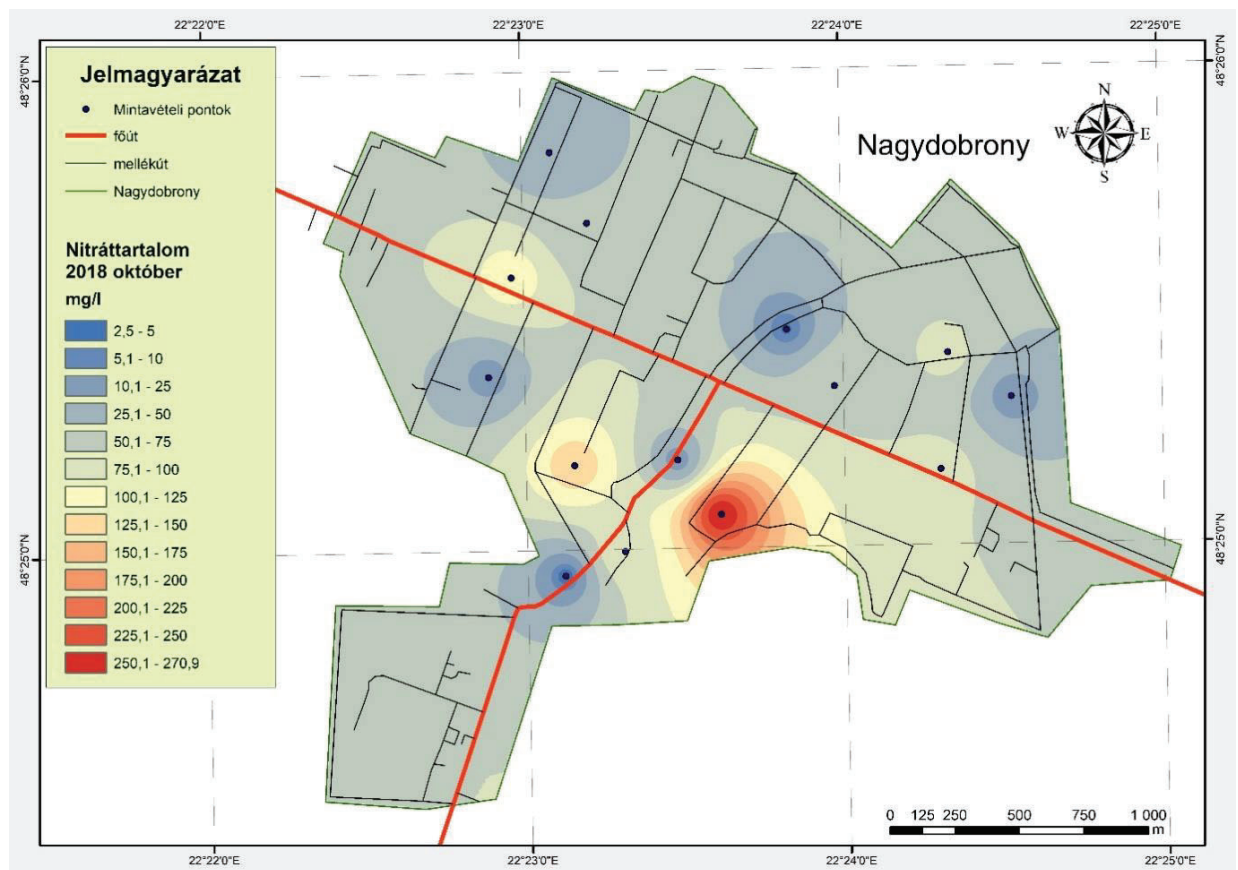
Ez alapján elmondható, hogy 2018–2019 októberében és novemberében szignifikáns különbséget kaptunk ($p=0,01$), tehát statisztikailag valós különbséget mutatott a két adatsor.

A vizsgált vízminták nitráttartalmát tekintve, a decemberi hónapok 2018-as és 2019-es éveiben majdnem szignifikáns különbséget kaptunk ($p=0,0582$), ami azt jelenti, hogy a

különbség statisztikailag is jelentős, ám de csak éppen, hogy csak elmarad a szignifikancia szint az alsó határától.

A 2019-es és a 2020-as évek januári hónapjaiban nem találtunk szignifikáns különbséget ($p=0,17$).

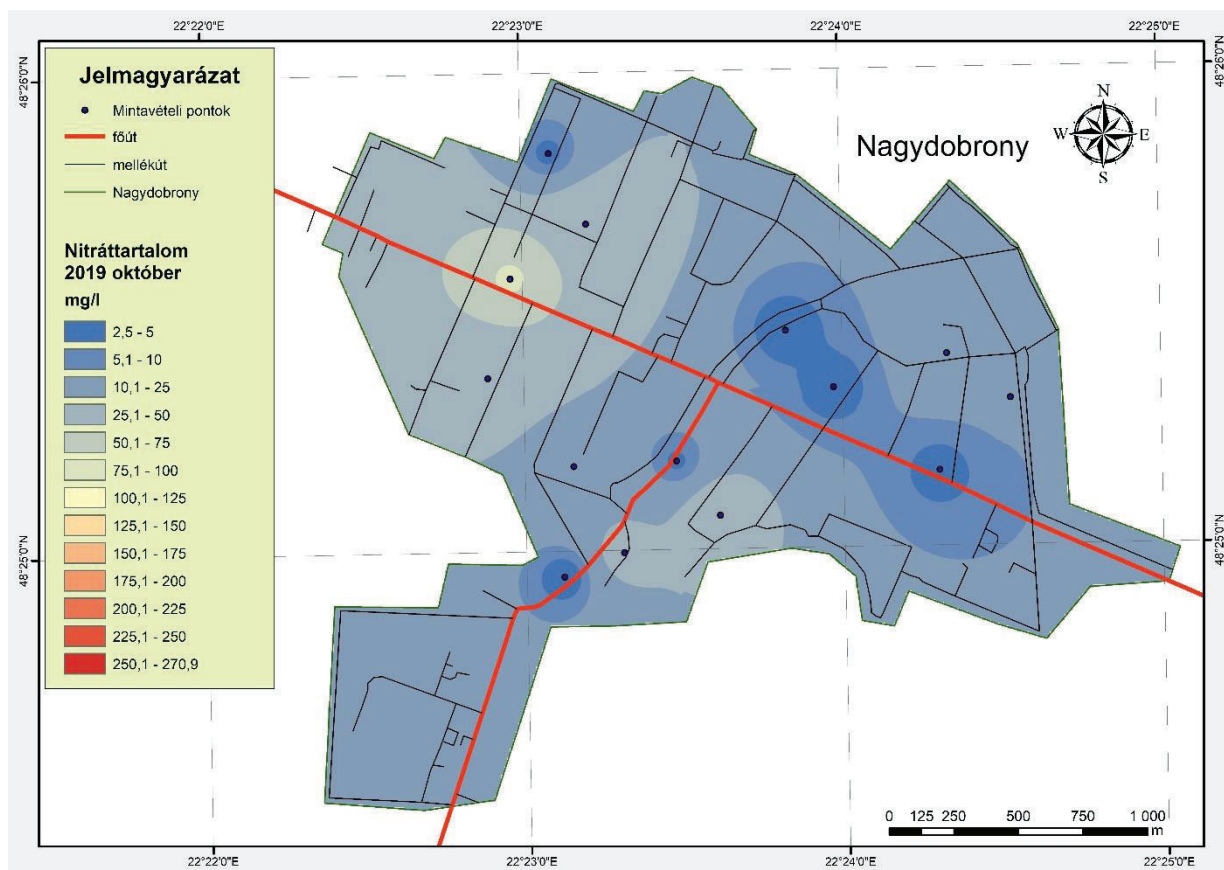
A kapott eredmények függvényében térképen ábrázoltuk a vizsgált vízminták nitrát tartalmának alakulását a két év azonos időszakaira nézve. A mintavételi pontokban mért értékeket IDW interpolációval terjesztettük ki a mintaterület egészére.



13. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2018 októberében

(Forrás: saját szerkesztés)

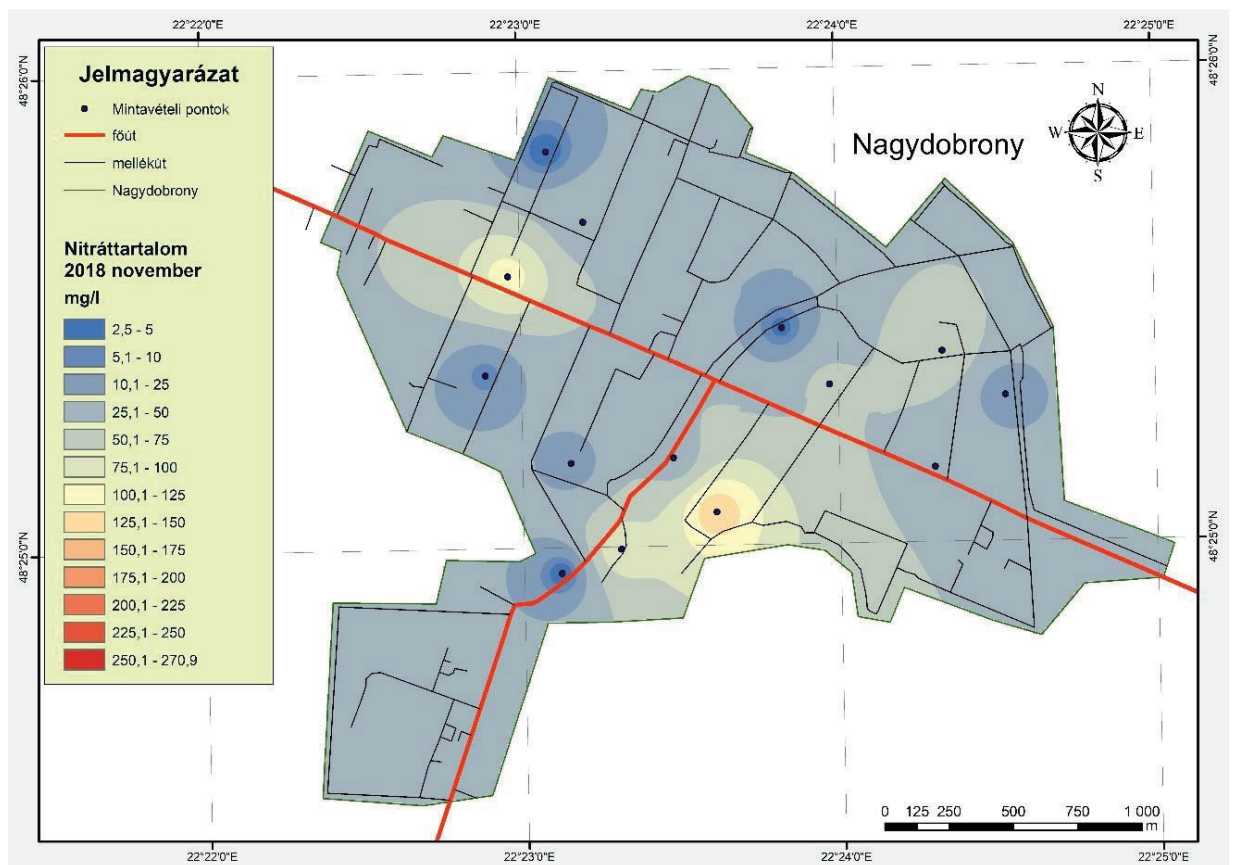
A 13. ábra bemutatja Nagydobrony felszín alatti vizeinek nitrát tartalmát 2018 októberében. Az ábra alapján elmondható, hogy a területre leginkább határérték fölötti nitrát tartalom jellemző. Rendkívüli értéket kaptunk az A9-es minta nitrát tartalmát illetően, ahol ugyanis e minta vörössel körbe van határolva.



14. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2019 októberében

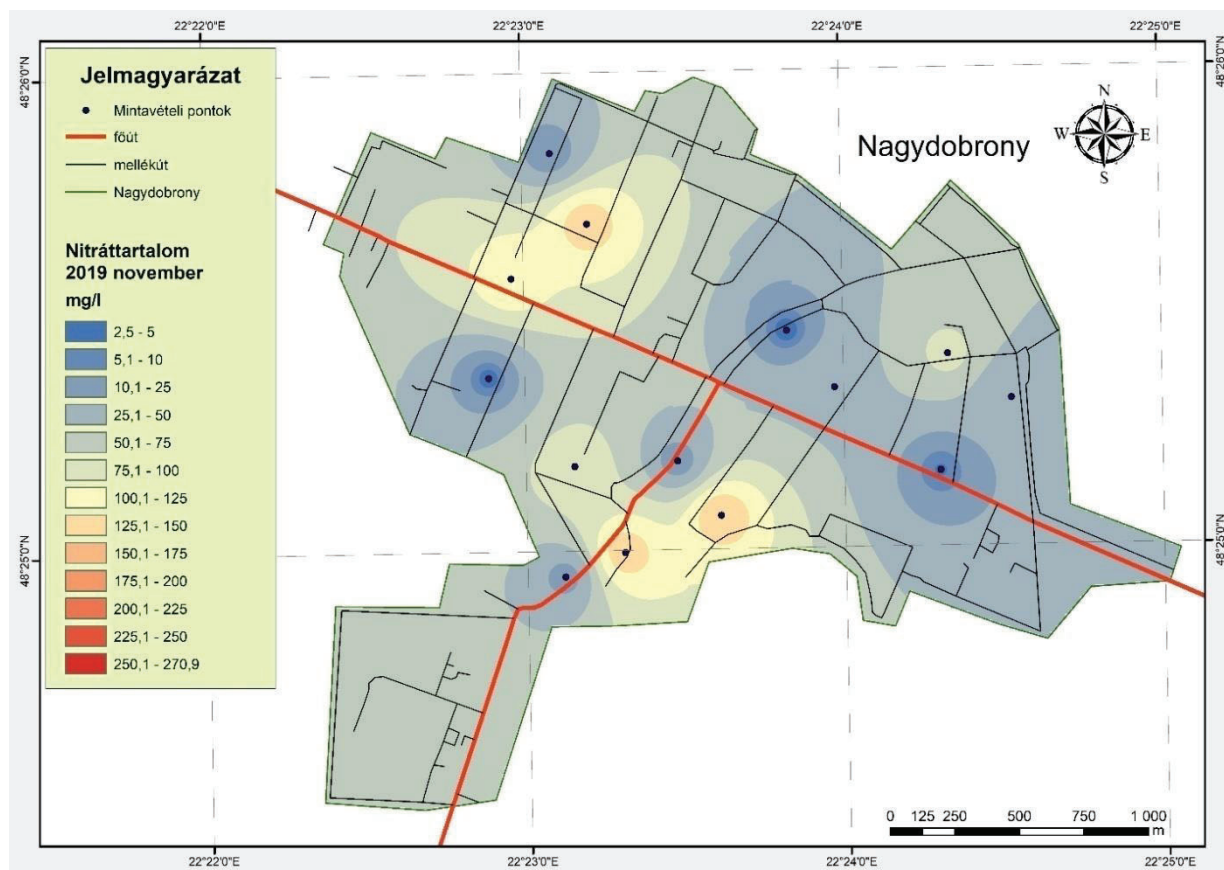
(Forrás: saját szerkesztés)

A 14. ábra bemutatja Nagydobrony felszín alatti vizeinek nitrát tartalmát 2019 októberében, melyből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a területre a határértéken belüli értékek jellemzőek a település nagy részére.



15. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2018 novemberében

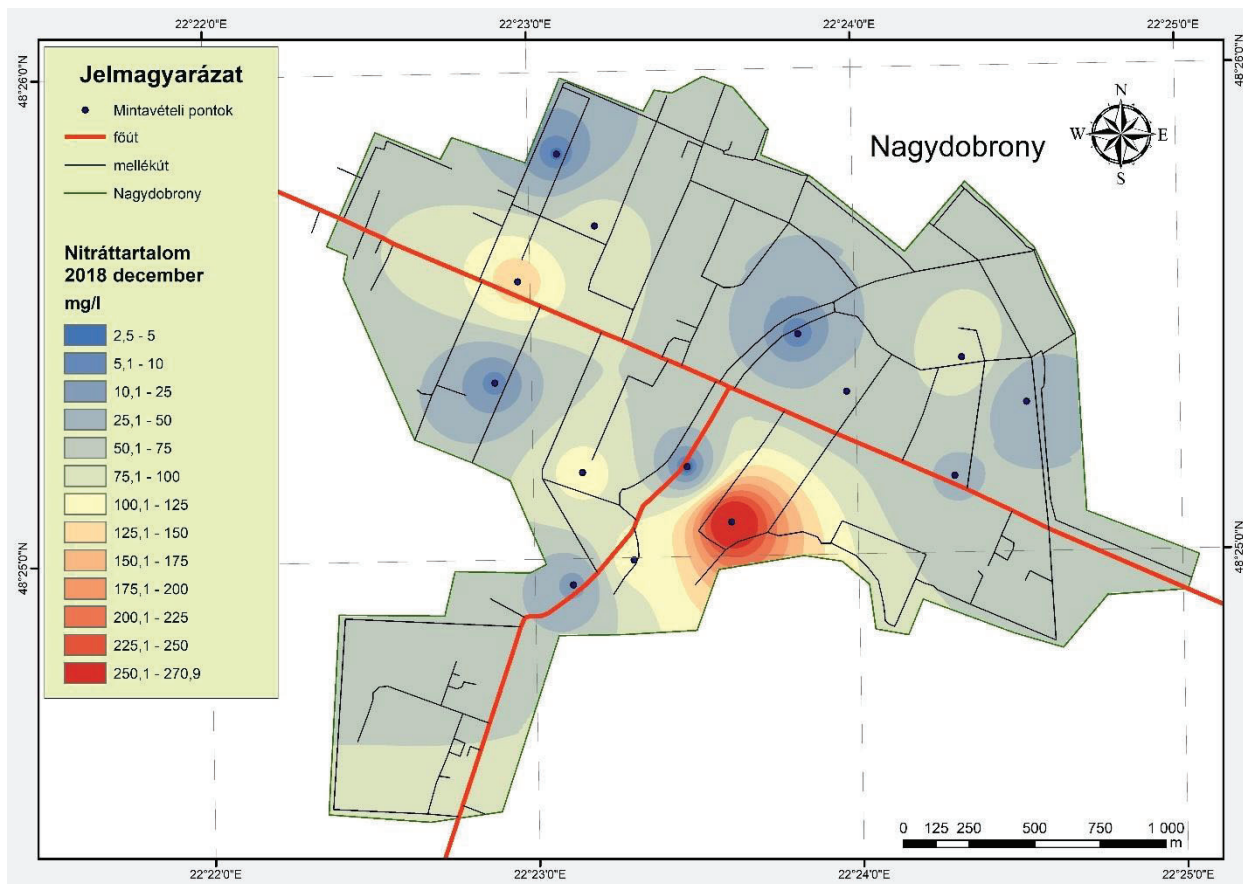
(Forrás: saját szerkesztés)



16. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2019 novemberében

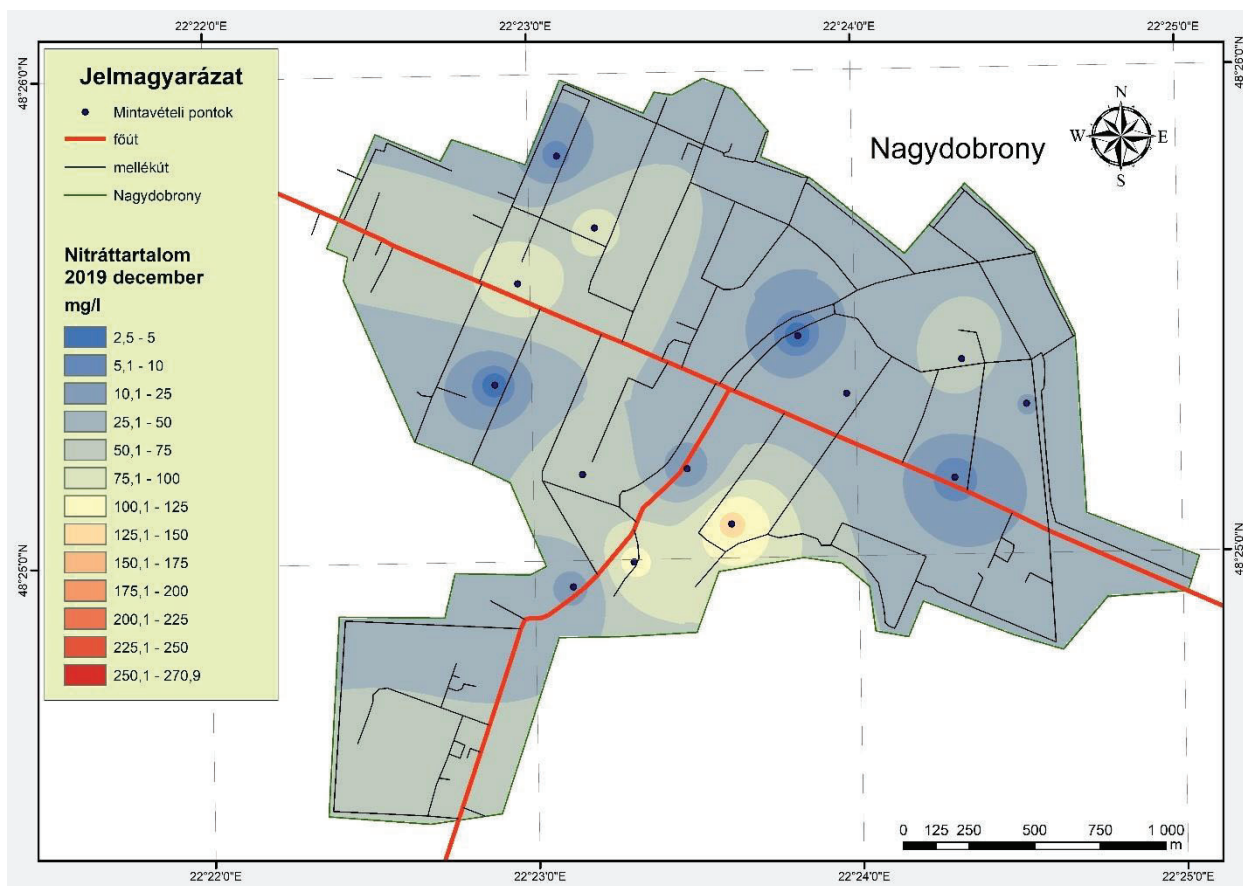
(Forrás: saját szerkesztés)

Nagydobrony felszín alatti vizeinek nitrát tartalmát a 15. és 16. ábra mutatja be a 2018 és 2019-es év novemberi hónapok mérési adatai alapján. Ezen eredmények függvényében szintén elmondhatjuk, hogy az októberi mérésekhez hasonlóan a 2018 és 2019-es év novemberében is változatos képet kaptunk a vizsgált vízminták nitrát tartalmát illetően. Azonban a térképet megfigyelve nem változtak számottevően a mérési eredmények. 2018 novemberében a terület nagyobb részén a vizsgált vízmintákban 25,1-50 mg/l nitrát tartalmat mértünk, azonban a terület keleti, dél-keleti részén a megengedett határérték fölötti nitrát tartalmat mértünk, mely a 15. ábrán, a térképen kirajzolódik. A 2019-es év novemberében a terület északnyugati és déli részén a nitrátkoncentráció megengedett határérték fölötti értéket mutat a vizsgált vízmintákban.



17. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2018 decemberében

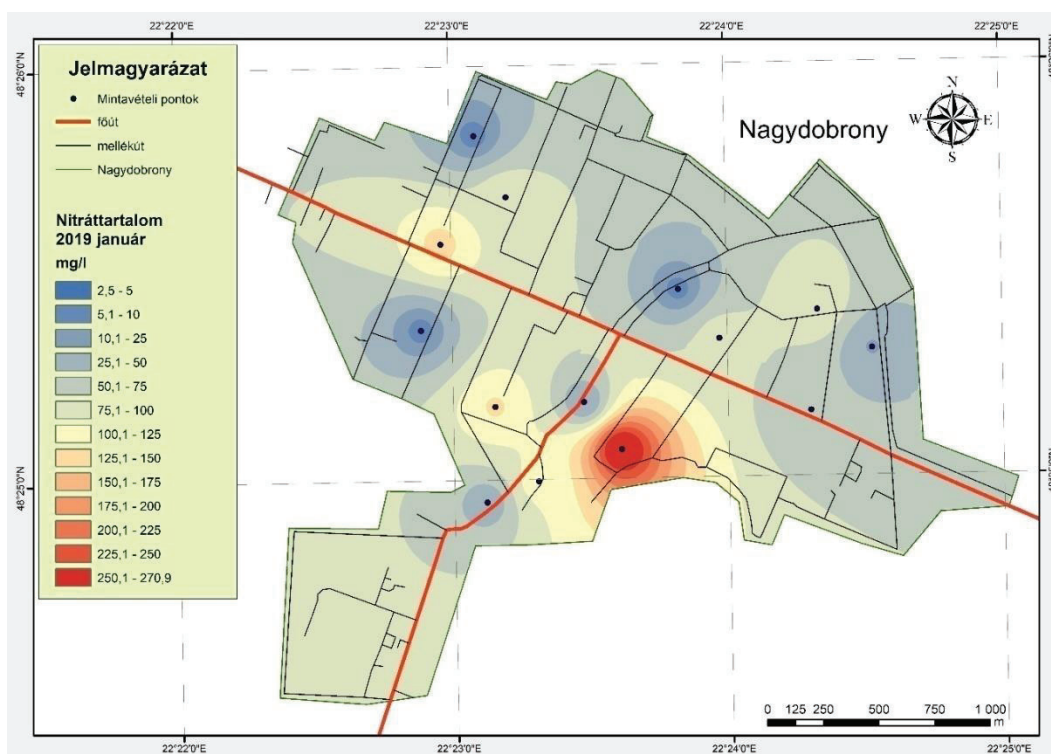
(Forrás: saját szerkesztés)



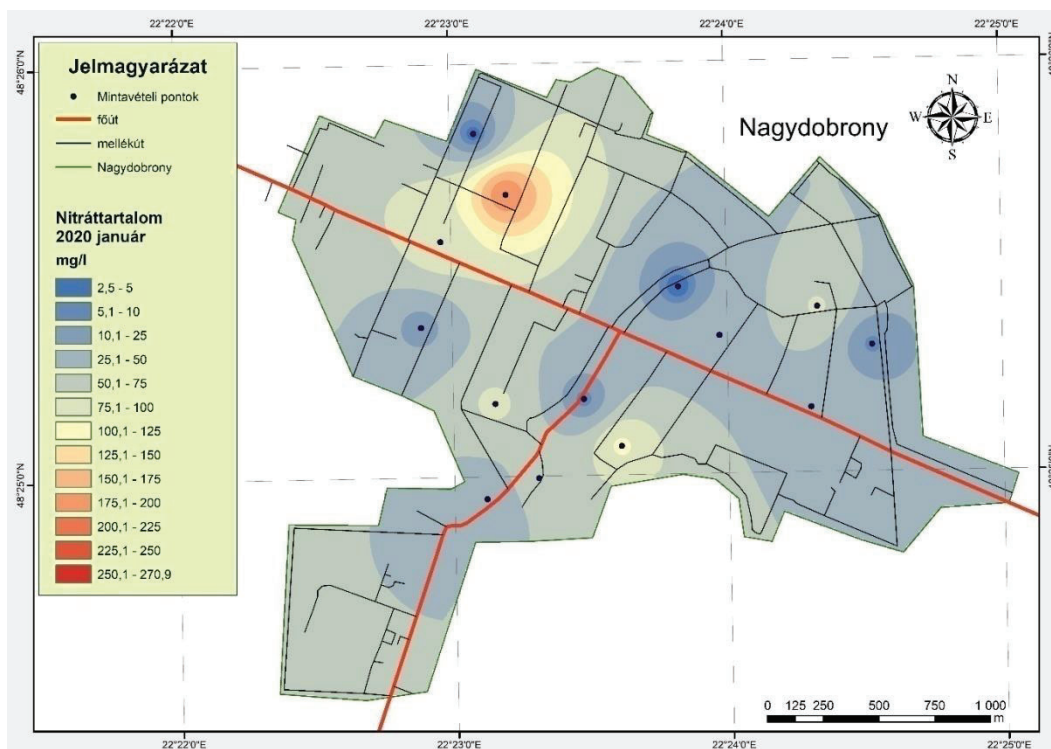
18. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2019 decemberében

(Forrás: saját szerkesztés)

2018 decemberében átlagosan magasabb nitrát tartalmat mértünk a vizsgált vízmintákban, mint 2019 decemberében. Ugyan a térképen azt lehet megfigyelni, hogy közel azonos körvonalban rajzolódnak ki a két vizsgálati év eredményei, azonban 2018 decemberében a terület déli részén veszélyesen magas nitrát tartalmat mértünk ezen év októberéhez hasonlóan. A 2019-es év decemberére nem volt ez a veszélyesen magas nitrátkoncentráció jellemző, de ettől függetlenül magas értéket kaptunk.



19. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2019 januárjában
(Forrás: saját szerkesztés)



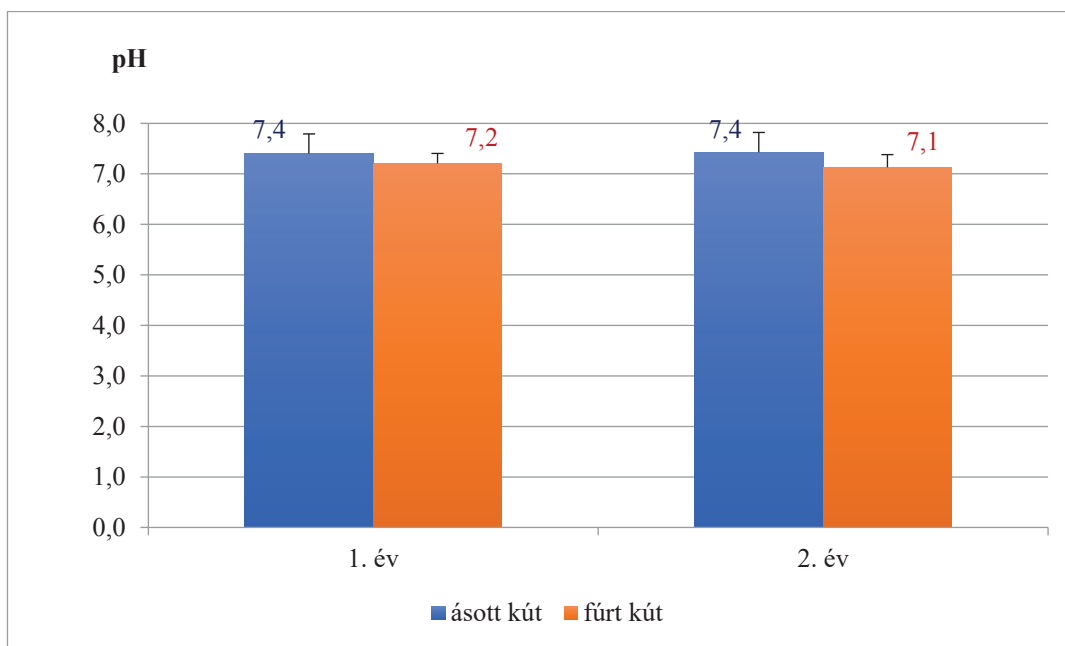
20. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2020 januárjában
(Forrás: saját szerkesztés)

Nagydobrony felszín alatti vizeinek nitrát tartalmát a 19. és 20. ábra mutatja be a 2019 és 2020-as év januári mérések alapján. A térkép alapján látható, hogy ebben az időszakban is nagy térbeli változatosság jellemző a mintaterületre. Ugyanis a 2019-es év decemberében a terület déli részén határérték fölötti nitrát tartalmat mértünk a vizsgált vízmintákban. A terület nagyobb részére általánosan jellemző a határérték felső értékéhez közeli, és határértéken felüli nitrátkoncentráció. 2020 januárjában azonban a terület észak-északnyugati részén mértünk magas nitrátkoncentrációt az vizsgált vízmintában.

3.2. A felszín alatti vizek kémhatása

Kutatásunk alkalmával megvizsgáltunk a vízminták kémhatását is.

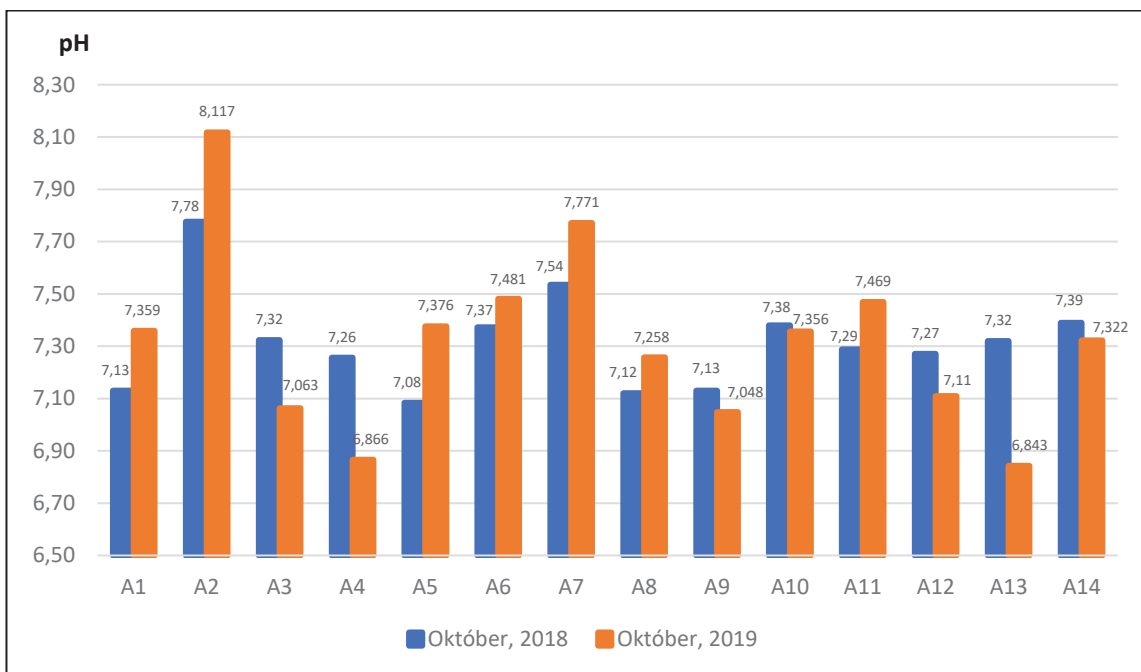
A vizsgált vízminták kémhatását tekintve nem tapasztaltunk jelentős változásokat. A 2019-as évhez viszonyítva összevettük a 2018-as méréseinket. Átlagot és szórást számítottunk külön a fúrt és ásott kutak esetében a két év összevetése céljából.



21. ábra. A vizsgált vízminták átlagos kémhatásának alakulása 2018-2019-es időszakban

(Forrás: saját szerkesztés)

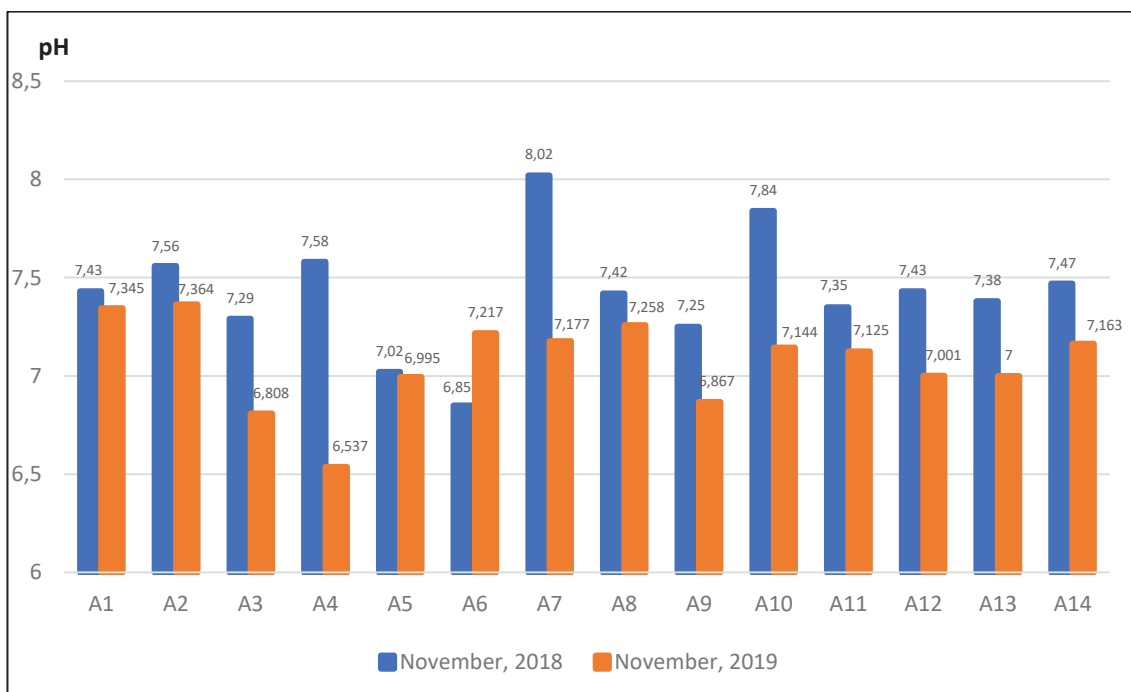
A két év során kapott eredmények összehasonlítása egyes hónapok folyamán a következő diagramokon láthatóak:



22. ábra. A vizsgált vízminták kémhatásának alakulása 2018 és 2019 októberében

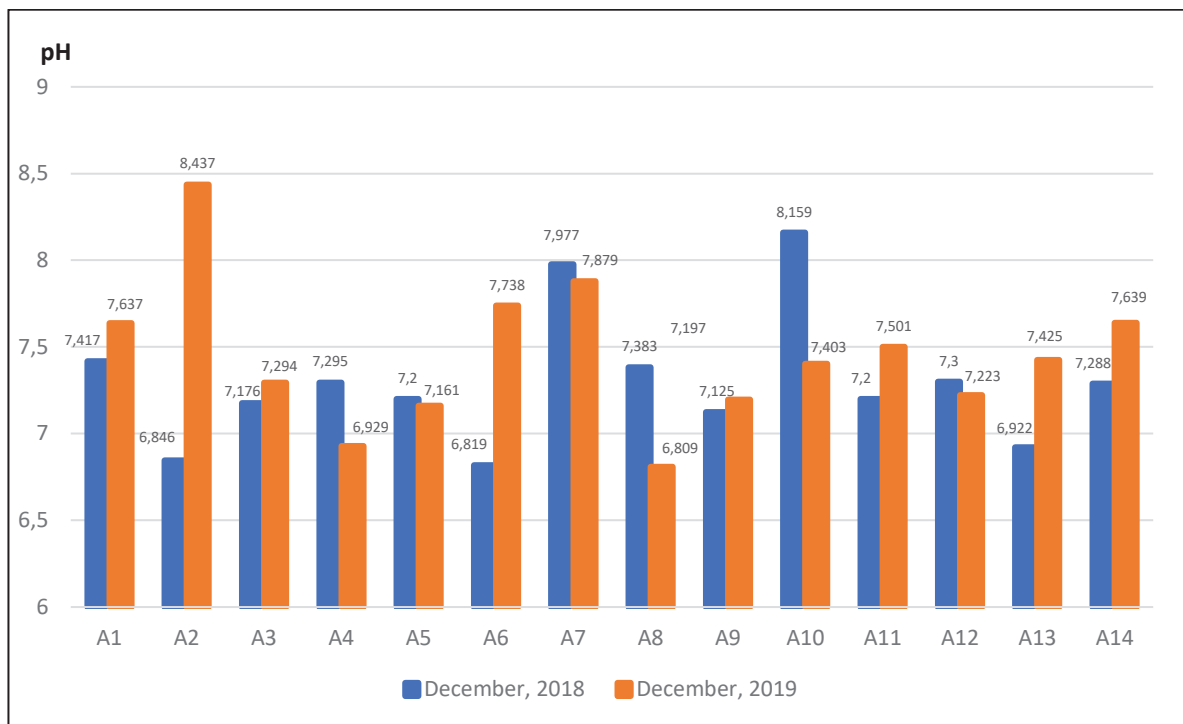
(Forrás: saját szerkesztés)

A 22. ábrát elemezve elmondható, hogy változásokat tapasztaltunk a 2018 és 2019 októberi hónapok esetében. Viszont ezek nem nagymértékű változások, mivel a megengedett értékhatáron belül vannak.



23. ábra. A vizsgált vízminták kémhatásának alakulása 2018 és 2019 novemberében

(Forrás: saját szerkesztés)

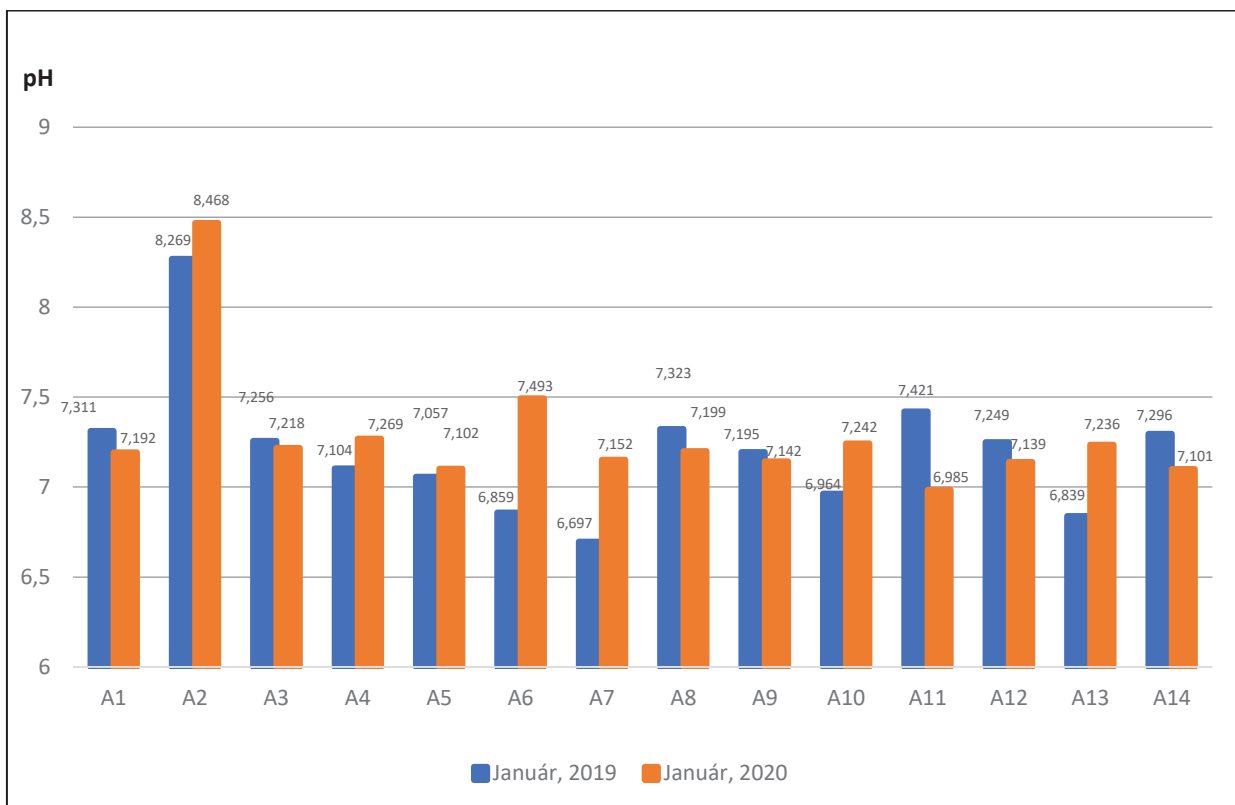


24. ábra. A vizsgált vízminták kémhatásának alakulása 2018 és 2019 decemberében

(Forrás: saját szerkesztés)

A 2018. és 2019. évi novemberi hónapokban nem tapasztaltunk jelentős változásokat, kivéve az A4-es mintát, ahol egy teljes értékkel csökkent a vízminta kémhatása. Összességében is az tapasztalható, hogy a legtöbb minta kémhatása alacsonyabb 2019 novemberében az azelőtti év hasonló időszakához képest.

A 24. ábra alapján mindössze az A2-es minta esetében érdemes említést tenni a 2018 és 2019 év december hónap változásai között. Hiszen a 2018-as év decemberében 6,846 pH-értéket, a 2019-es év decemberében pedig 8,437 pH-értéket mértünk.



25. ábra. A vizsgált vízminták kémhatásának alakulása 2019 és 2020 januárjában

(Forrás: saját szerkesztés)

A 2019-es és a 2020-as év januári hónapjának összehasonlításakor szintén nem tapasztaltunk lényeges változásokat, bár némely minta esetében (A6, A7, A11, A13) kisebb változás megfigyelhető volt.

Elvégeztük a párosított t-próbát, hogy megnézzük, hogy ezeknek az adatoknak függvényében van-e szignifikáns különbség a vizsgált vízminták kémhatásának alakulásában a 2018-as és 2019-es év között.

A statisztikai próba eredményeképp ($p=0,63$) azt a következtést vonhatjuk le, hogy nincs szignifikáns különbség kémhatás tekintetében a két év azonos időszakaira nézve.

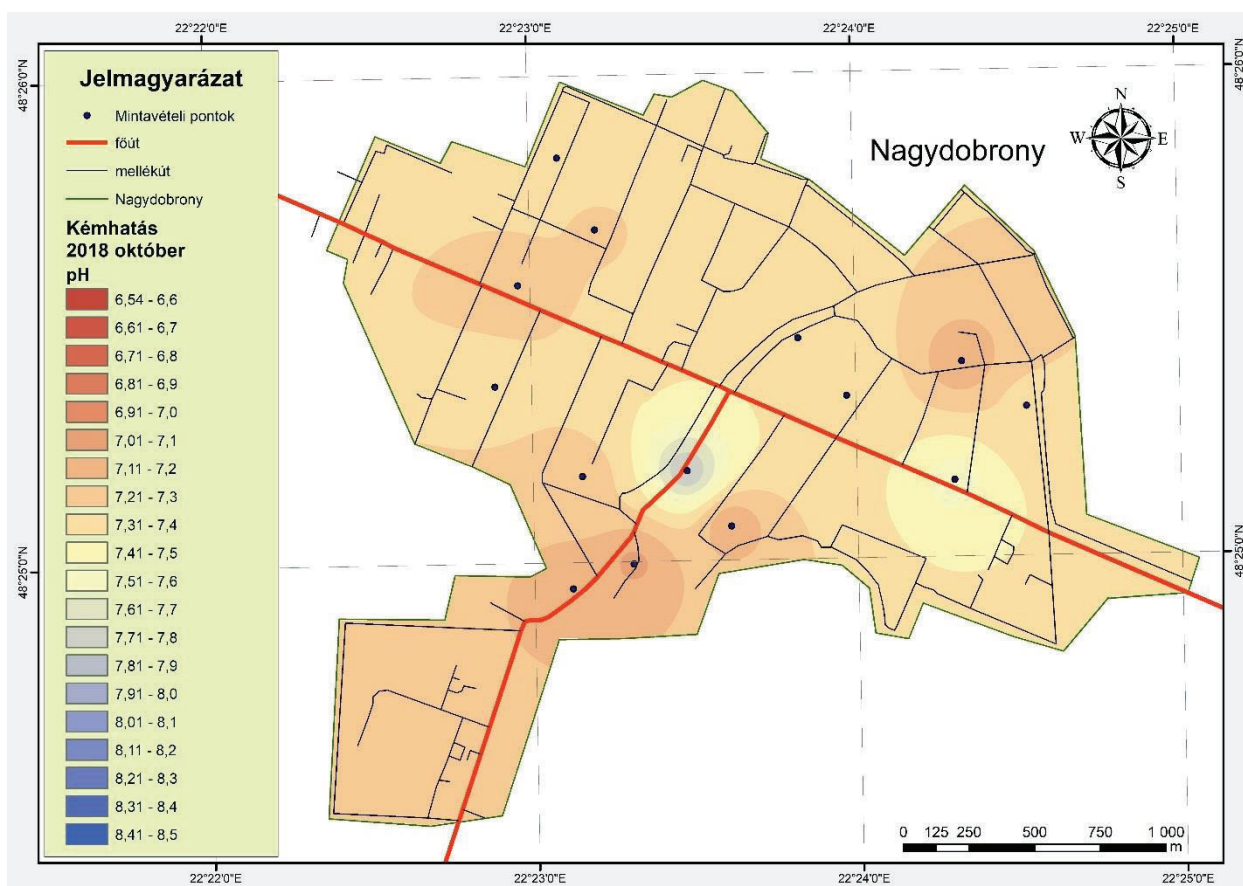
2018 és 2019-es évekre nézve az ásott ($p=0,80$) és fűrt ($p=0,32$) kutakban külön-külön szintén nem kaptunk szignifikáns különbséget.

Kétmintás párosított t-próba valószínűségi értékei a vizsgálati évek azonos hónapjaiban kémhatás tekintetében

	Október	November	December	Január
p-érték	0,947933635	0,002751362	0,34982768	0,331601639

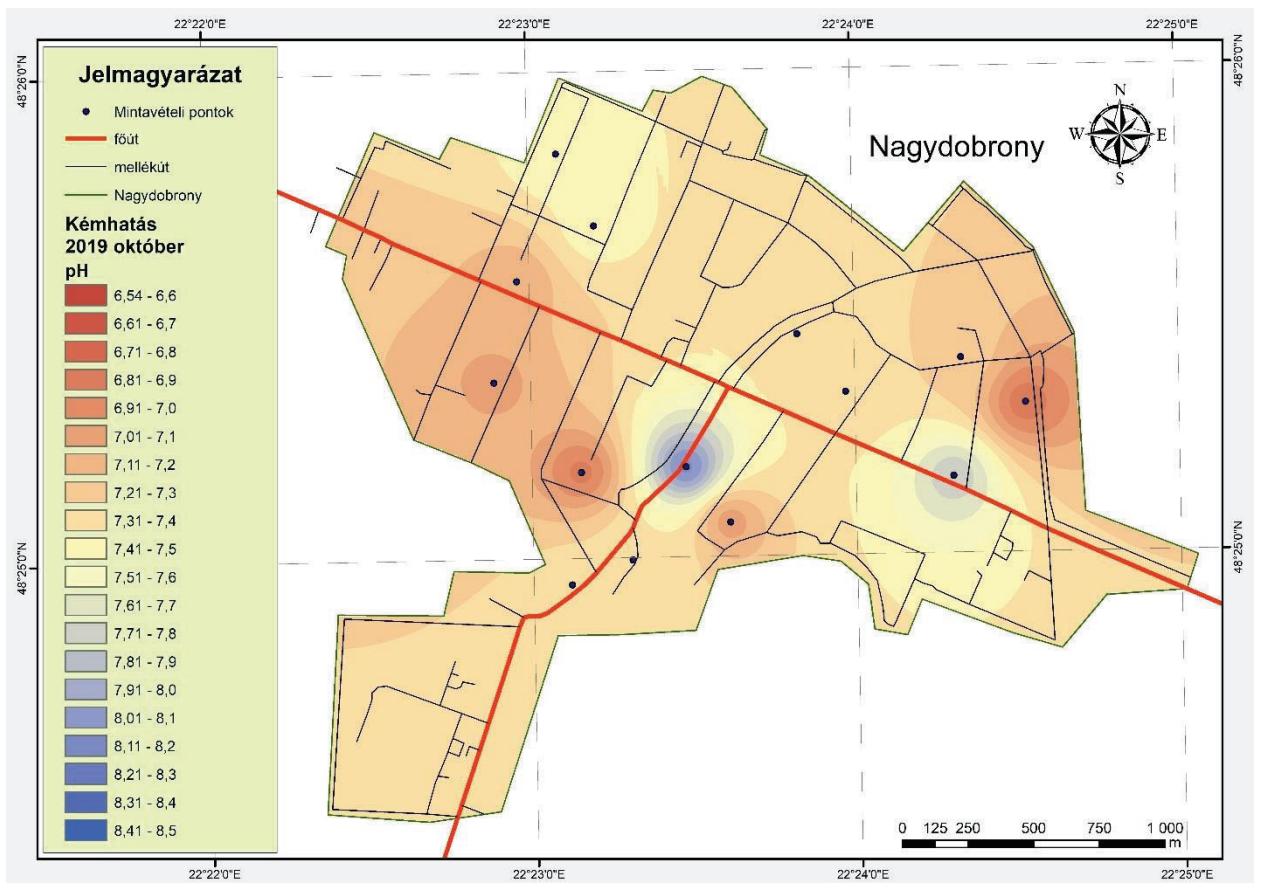
A két vizsgálati év azonos hónapjaiban a vizsgált vízminták kémhatását tekintve nem kaptunk szignifikáns különbséget, kivéve az novemberi hónapok esetében, ahol szignifikáns különbséget mutatott a két adatsor (4. táblázat).

A kapott eredmények függvényében térképen ábrázoltuk a vizsgált vízminták kémhatásának alakulását a 2 év azonos időszakaira nézve.



26. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2018 októberében

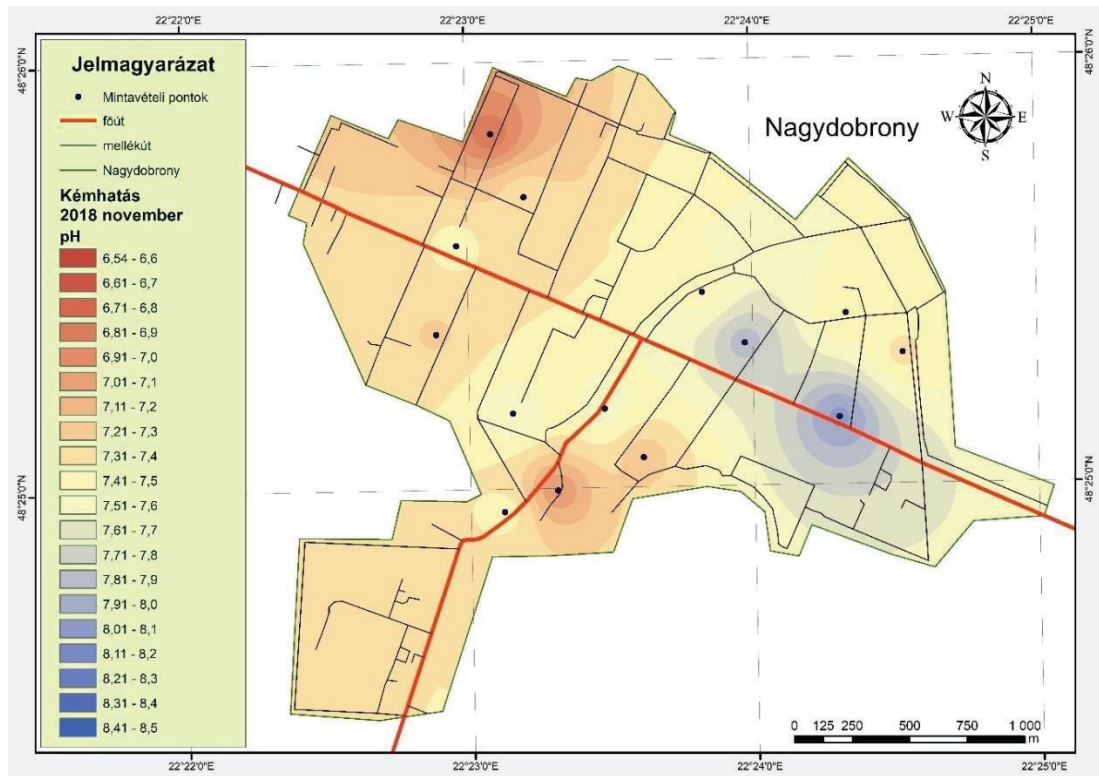
(Forrás: saját szerkesztés)



27. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2019 októberében

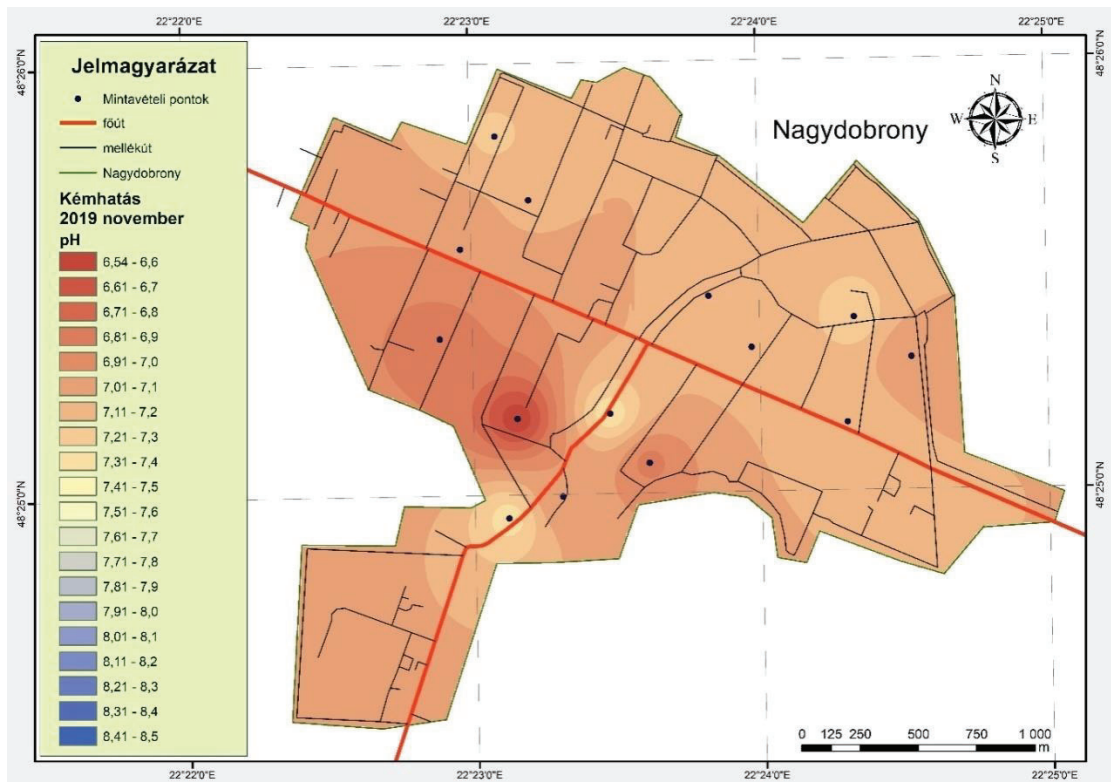
(Forrás: saját szerkesztés)

A vizsgált vízminták kémhatását illetően 2018 és 2019 októberi mérések alapján elmondható, hogy ugyan változtak a vízmintákban mért pH-értékek az eltelt időszakban, azonban a megengedett értékhatáron belül maradtak, mely a 26. és a 27. ábrán is látható.



28. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2018 novemberében

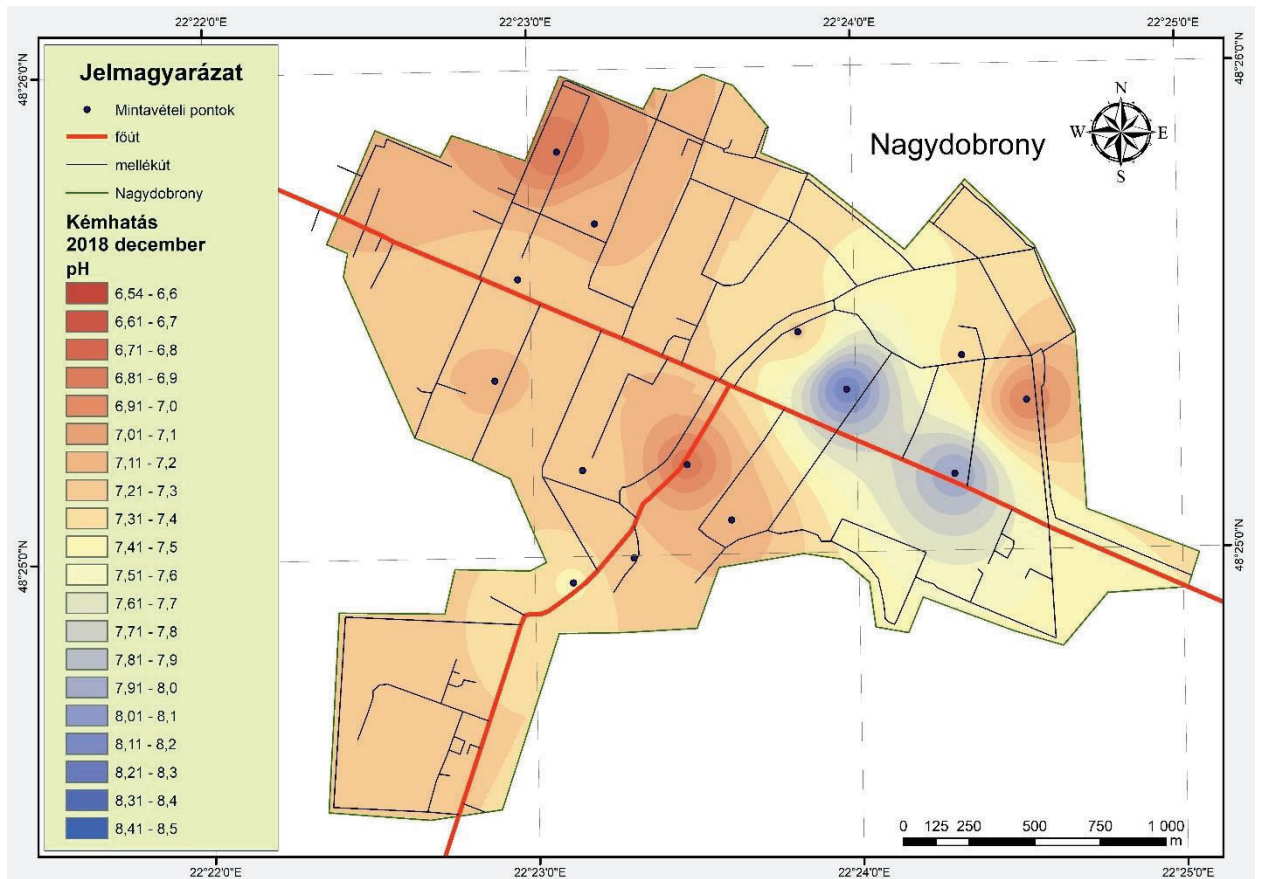
(Forrás: saját szerkesztés)



29. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2019 novemberében

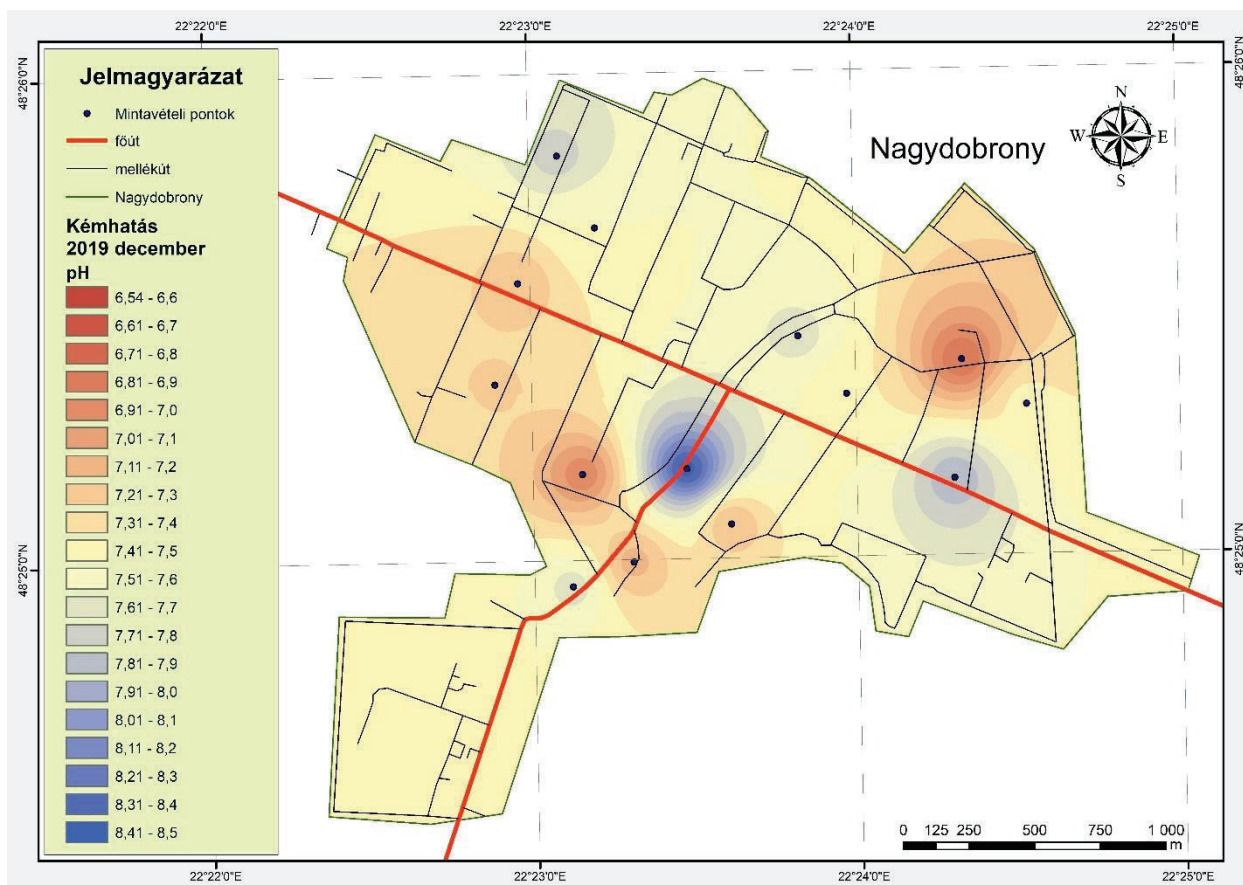
(Forrás: saját szerkesztés)

2018 és 2019 novemberében a vizsgált vízminták kémhatásának mérési eredményei változatos eredményeket mutattak. 2018 novemberében a terület nagyobb részére jellemző volt a semleges kémhatású vízminta, azonban a mintaterület délkeleti részén 2 minta esetében a megengedett értékhatárhoz közeli értéket kaptunk. 2019 novemberében a területre jellemző volt a megengedett értékhatár alsó szintjéhez közeli kémhatás.



30. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2018 decemberében

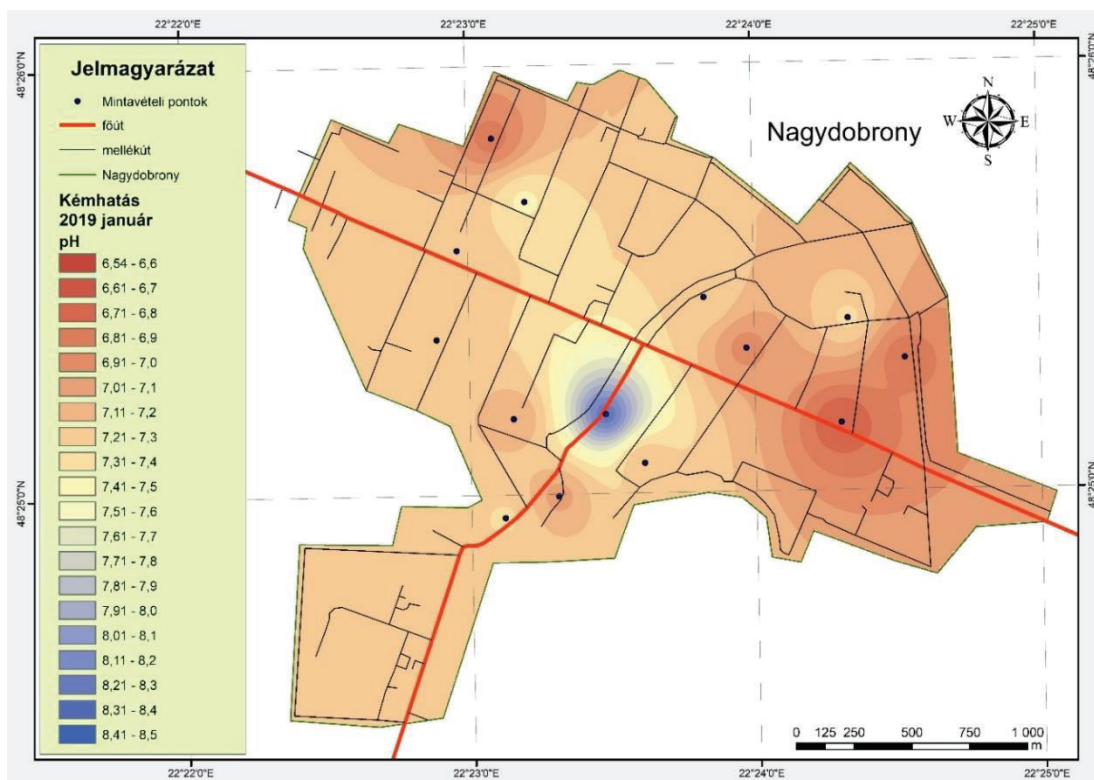
(Forrás: saját szerkesztés)



31. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2019 decemberében

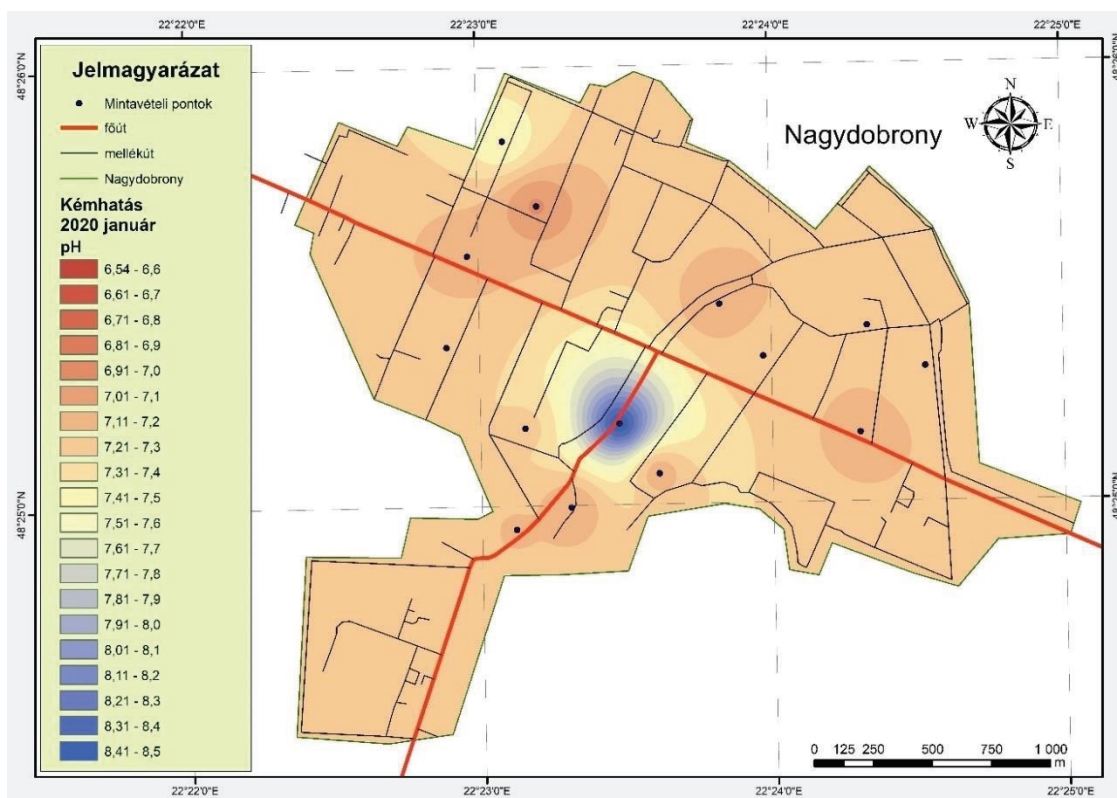
(Forrás: saját szerkesztés)

A 30. és 31. ábrán megtekinthető a vizsgált vízminták kémhatásának becsült térbeli változatossága 2018 és 2019 decemberében. A térképen ábrázoltak alapján elmondható, hogy kisebb nagyobb változások történtek a vizsgált vízminták kémhatását illetően, ugyancsak a megengedett értékhatáron belül. A 2018-as év decemberében a terület nagyobb részére jellemző volt a semleges kémhatáshoz közeli értékek, illetve a terület kelet-délkeleti részén semleges, valamint a megengedett értékhatár felső határához közeli értékek. 2019 decemberében azonban a területen uralkodóan semleges kémhatású értékeket kaptunk, a terület nyugat-északnyugati és kelet-északkeleti részén ennél alacsonyabb kémhatásúak voltak a vizsgált vízminták.



32. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2019 januárjában

(Forrás: saját szerkesztés)



33. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2020 januárjában

(Forrás: saját szerkesztés)

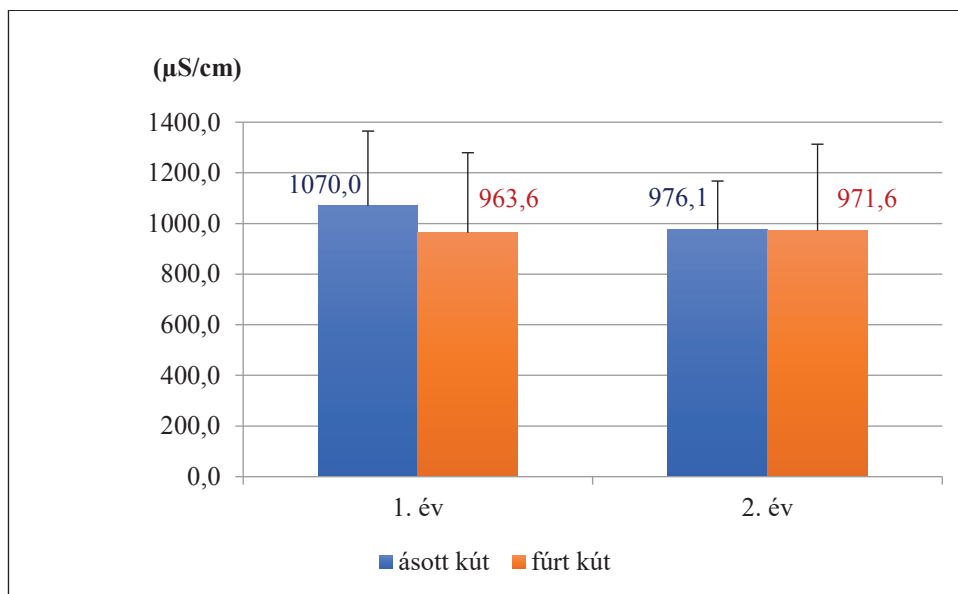
A 32. és 33. ábrán látható becslési térképek bemutatják megtekinthető a kémhatás alakulását 2019 és 2020 januárjában. A térképen megfigyelhető, hogy a két év azonos időszakában nem történtek drasztikus változások, azonban 2019 januárjában a terület keleti és észak-nyugati részére jellemzőek voltak az alacsonyabb kémhatású vízminták.

3.3. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképessége

Kutatásunk alkalmával megvizsgáltuk a vízminták elektromos vezetőképességét.

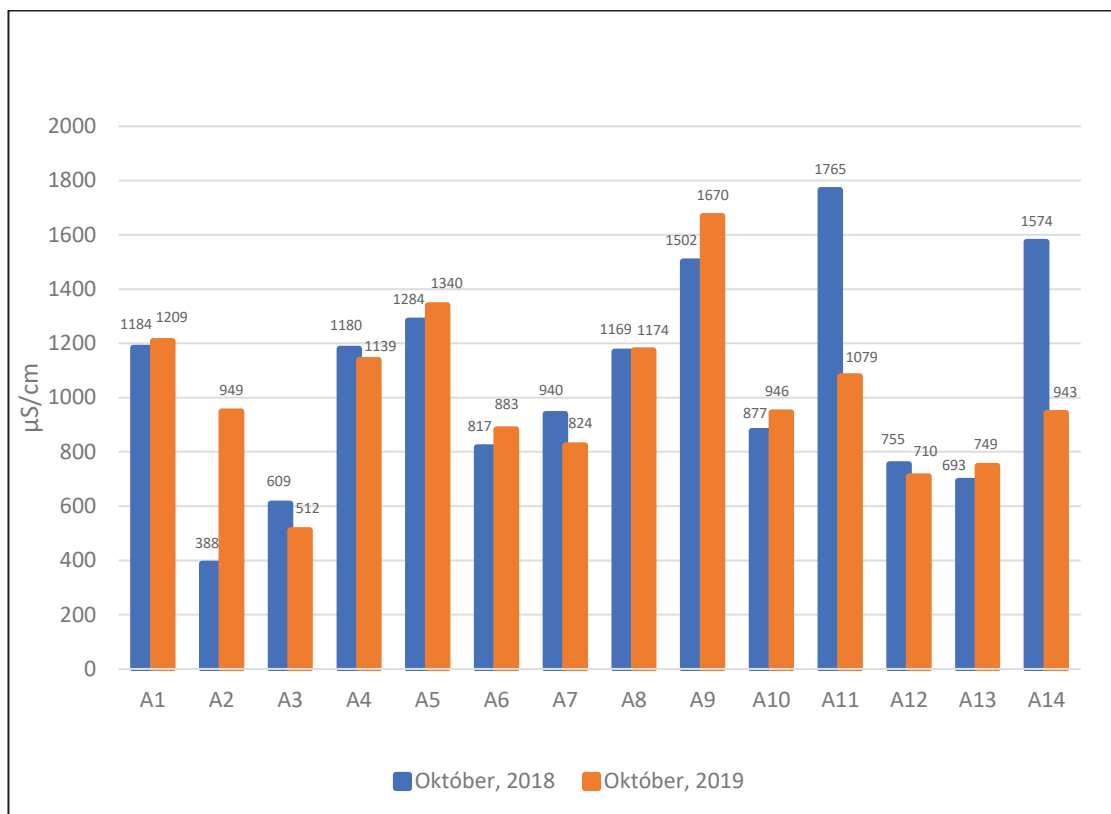
Ami a vizsgált vízminták elektromos vezetőképességét illeti, változatos értékeket kaptunk. Viszont ezek a változatos értékek a megengedett értékhatáron belül vannak.

A vizsgált vízminták elektromos vezetőképességének kapcsán is összehasonlítást végeztünk a 2018 és 2019-es év változásai között. Szintén átlagot és szórást számítottunk külön a fűrt és ásott kutak esetében, amelyek értékeiről a következő diagram (34. ábra) ad tájékoztatást:



34. ábra. A vizsgált vízminták átlagos elektromos vezetőképességének alakulása 2018-2019-es időszakban

(Forrás: saját szerkesztés)

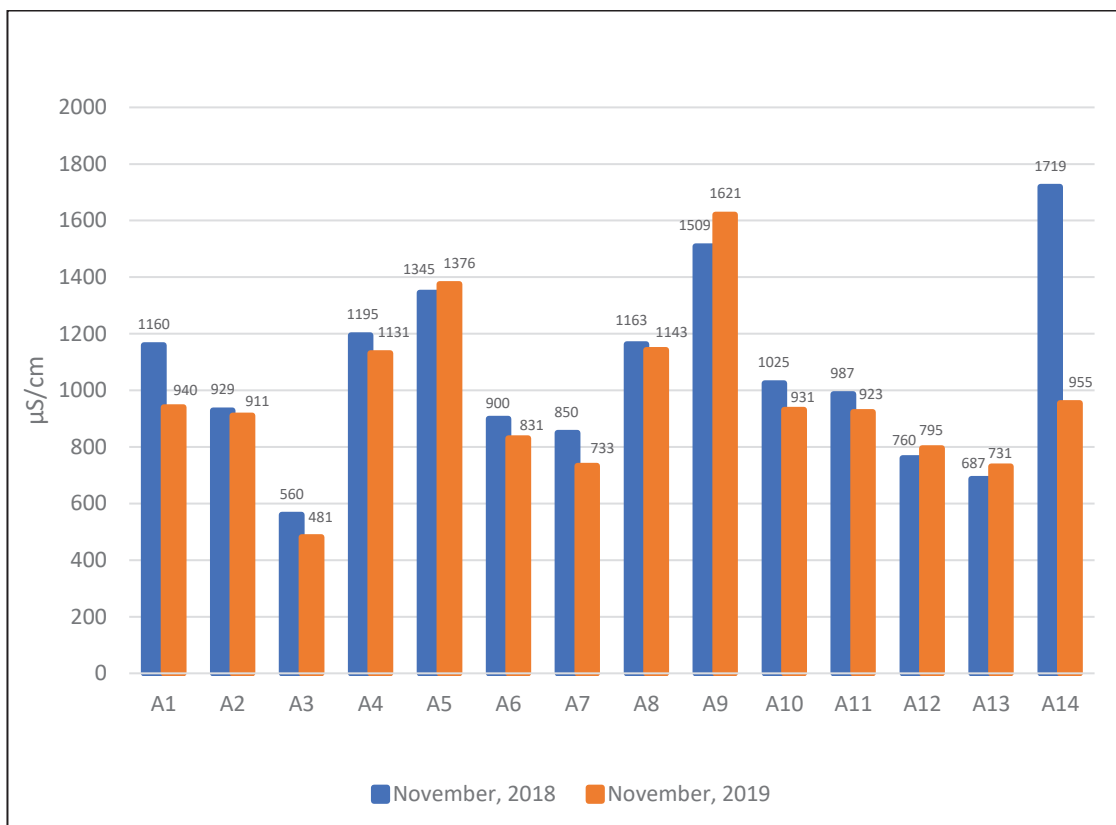


35. ábra. A vizsgált vízminták elektromos vezetőképességének alakulása 2018 és 2019 októberében

(Forrás: saját szerkesztés)

Ami az októberi hónapot illeti, egy év leforgása alatt nagymértékű változás látható az A2, A11 és A14-es minták esetében. Az A2 minta 2018 októberében alacsonyabb értéket kaptunk, 388 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mint 2019 októberi hónapjában, ott ugyanis 949 $\mu\text{S}/\text{cm}$ értéket kaptunk.

Az A11 és A14-es minta során a 2019 októberi hónapokban kaptunk alacsonyabb értéket a 2018 októberi hónapjához képest. Mivel az A11 minta 2019 októberi hónapjában 1079 $\mu\text{S}/\text{cm}$, és a 2018 októberi hónapban 1765 $\mu\text{S}/\text{cm}$ értéket kaptunk. Az A14-es minta vizének 2018 októberi hónapjában vizsgált eredményeként 1574 $\mu\text{S}/\text{cm}$ elektromos vezetőképesség értéket kaptunk, 2019 októberében viszont csak 943 $\mu\text{S}/\text{cm}$ értéket.



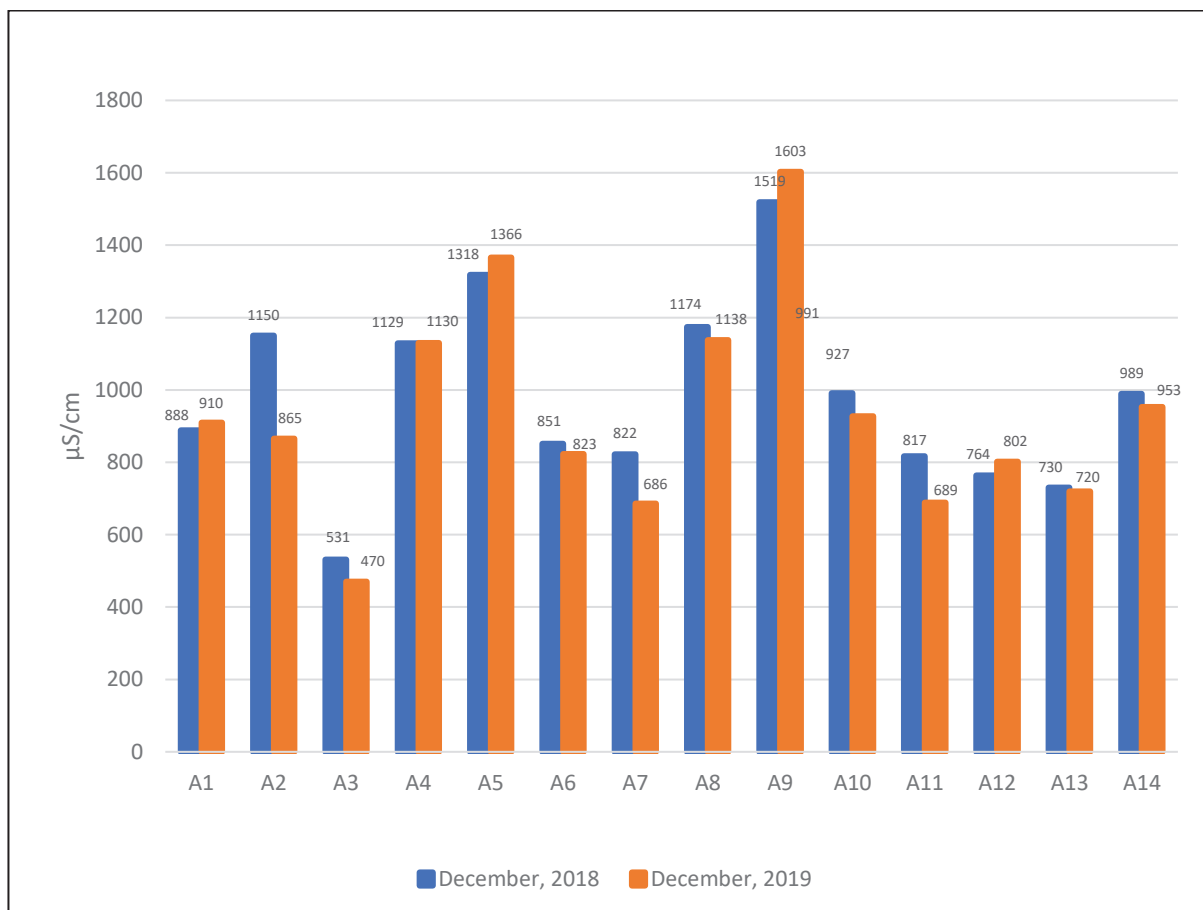
36. ábra. A vizsgált vízminták elektromos vezetőképességének alakulása 2018 és 2019 novemberében

(Forrás: saját szerkesztés)

A két év eredményének összehasonlítása során 2018 és 2019 novemberében nem tapasztaltunk nagy változásokat. Kivétel ez alól az A1 és A14-es minta.

2018 novemberében az A1-es mintában mért érték magasnak minősül a 2019 novemberi hónapjához képest.

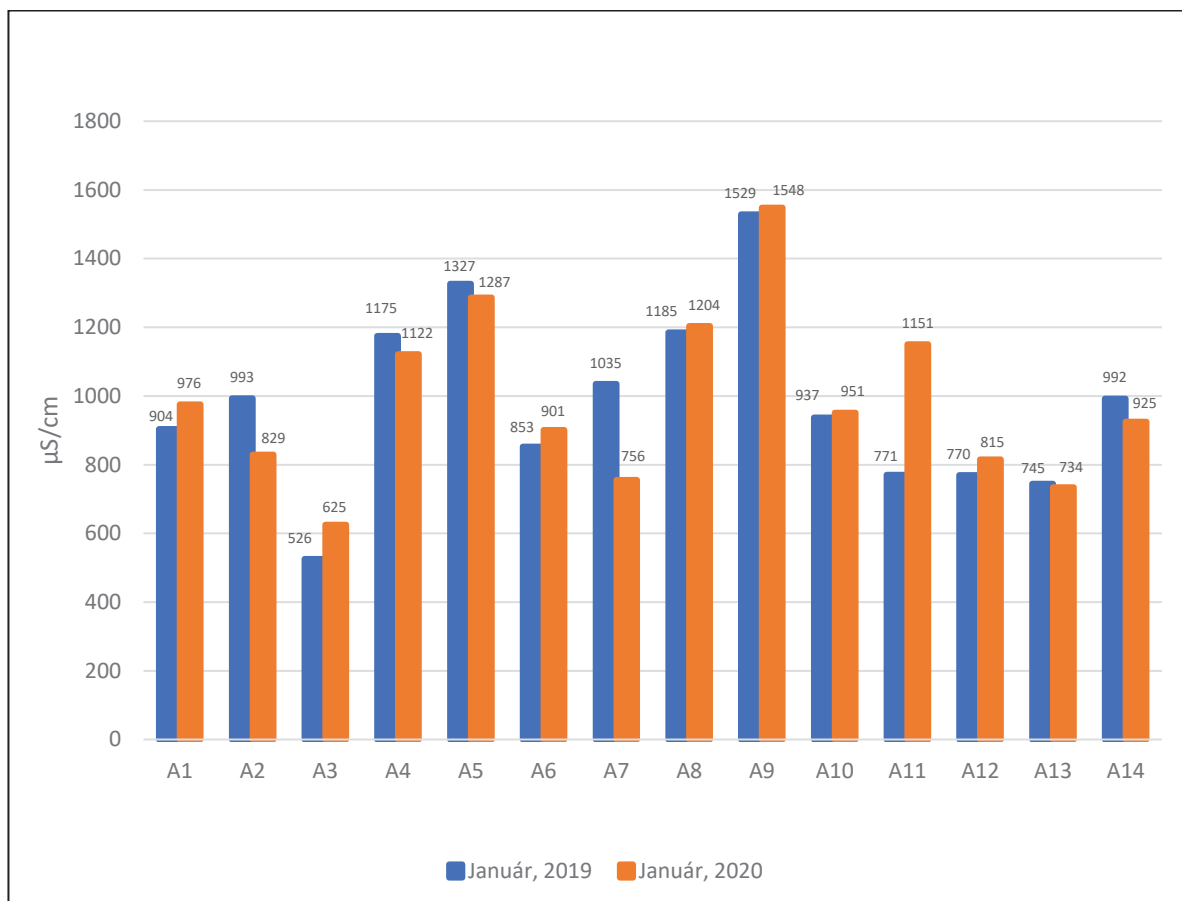
Az A14-es minta esetében szintén a 2018-as év novemberében tapasztaltunk magas értéket. Viszont itt már közel kétszer magasabb értéket kaptunk a 2019-es év novemberéhez képest.



37. ábra. A vizsgált vízminták elektromos vezetőképességének alakulása 2018 és 2019 decemberében

(Forrás: saját szerkesztés)

Jelentős változásokat nem tapasztaltunk a 2018 és 2019 decemberi hónapjainak összevetése során a vizsgált vízminták elektromos vezetőképesség tekintetében. Ezen minták során kivételt képez az A2-es minta, mivelhogy 2018 decemberében 1150 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 2019 decemberében viszont csak 865 $\mu\text{S}/\text{cm}$ értéket kaptunk.



38. ábra. A vizsgált vízminták elektromos vezetőképességének alakulása 2019 és 2020 januárjában

(Forrás: saját szerkesztés)

A két év során vizsgált vízminták elektromos vezetőképesség tekintetében két minta estében tapasztaltunk jelentősebb változásokat (A7 és A11).

Az A7-es minta estében 2019 januárjában 1035 μS/cm, 2020 januárjában pedig 756 μS/cm értéket kaptunk a vizsgálat eredményeként. Az A11-es minta estében pedig 2019 januárjában 771 μS/cm-t és 2020 januárjában 1151 μS/cm értéket kaptunk.

Majd elvégeztük a párosított t-próbát, hogy megnézzük, hogy ezeknek az adatoknak függvényében van-e szignifikáns különbség a vizsgált vízminták elektromos vezetőképességének alakulásában a 2018-as és 2019-es év között.

A statisztikai próba során kapott értékekből ($p=0,12$) azt a következtést vonhatjuk le, hogy nincs szignifikáns különbség az elektromos vezetőképesség tekintetében a két év azonos időszakaira nézve.

Az elektromos vezetőképességet tekintve külön elvégeztük a kétmintás párosított t-próbát ásott és fűrt kutakban egyaránt. Sem az ásott ($p=0,079$), sem pedig a fűrt ($p=0,512$) kutak esetében nem kaptunk szignifikáns különbséget.

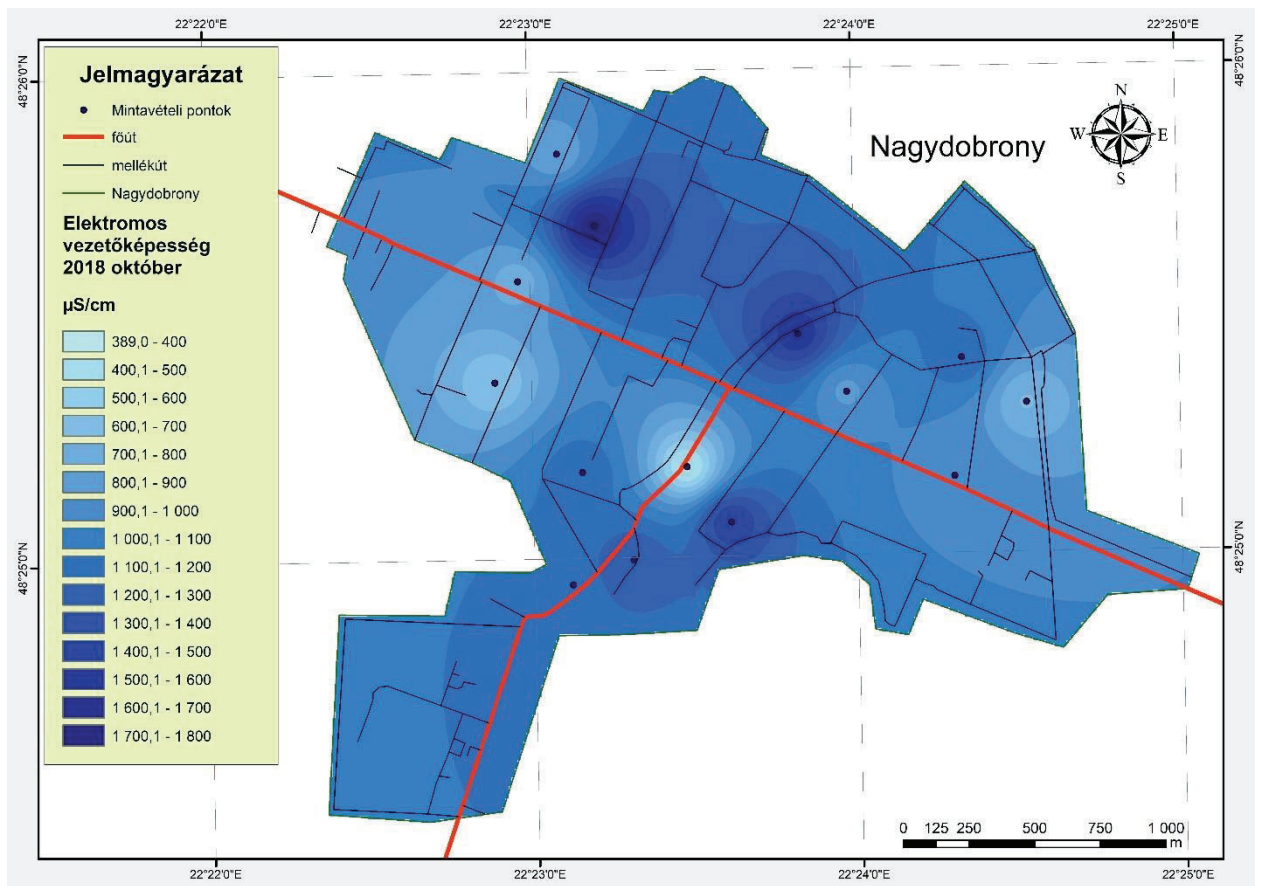
Mint a többi paraméter esetében a vizsgált vízminták elektromos vezetőképességét tekintve is szintén elvégeztük a párosított t-próbákat mind a két év azonos hónapjaiban és itt sem kaptunk egy esetben sem szignifikáns különbségeket.

5. táblázat

Kétmintás párosított t-próba valószínűségi értékei a vizsgálati évek azonos hónapjaiban elektromos vezetőképesség tekintetében

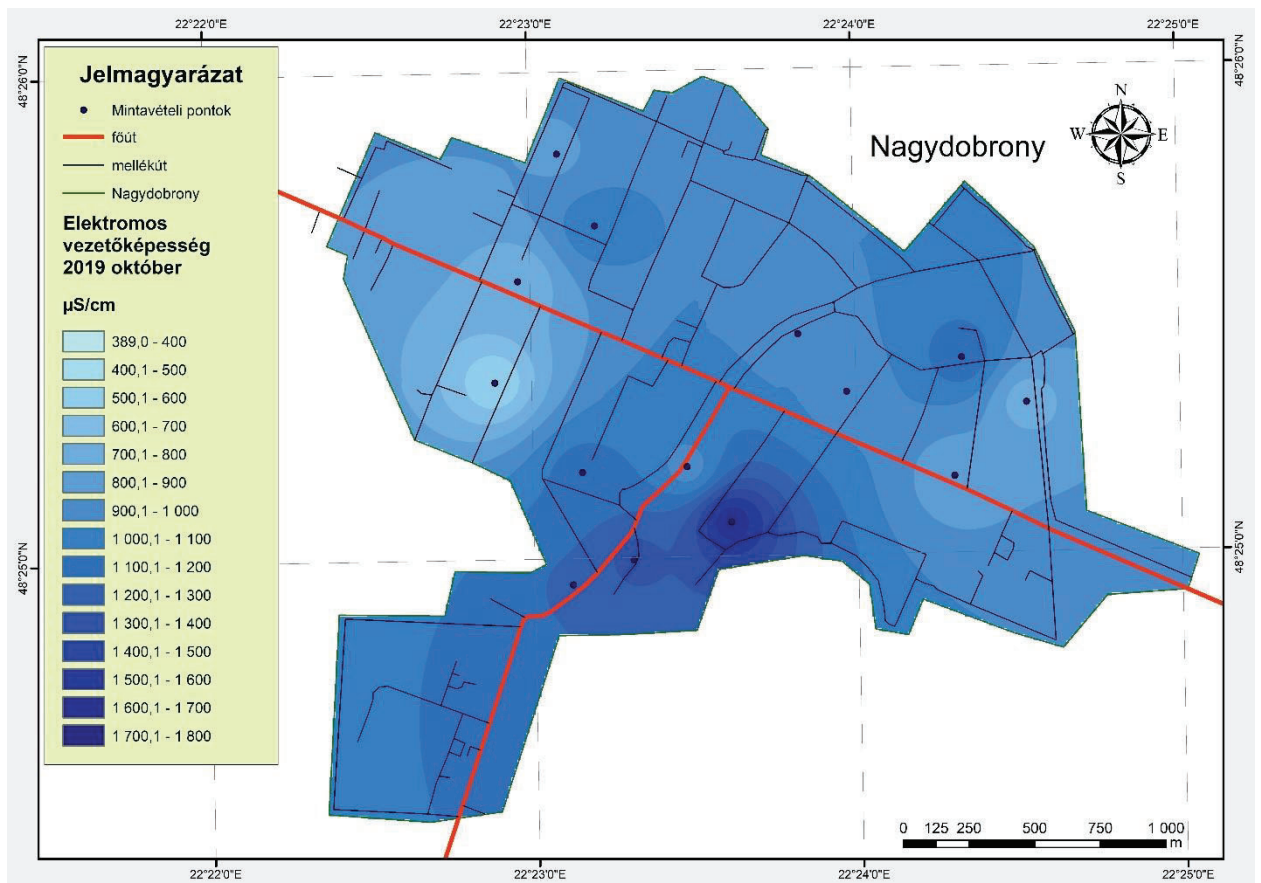
	Október	November	December	Január
p-érték	0,60470955	0,125278691	0,115112212	0,883152

A kapott eredmények függvényében térképen ábráztuk a vizsgált vízminták elektromos vezetőképességének alakulását is. A térbeli becslést itt is IDW interpolációval végeztük.



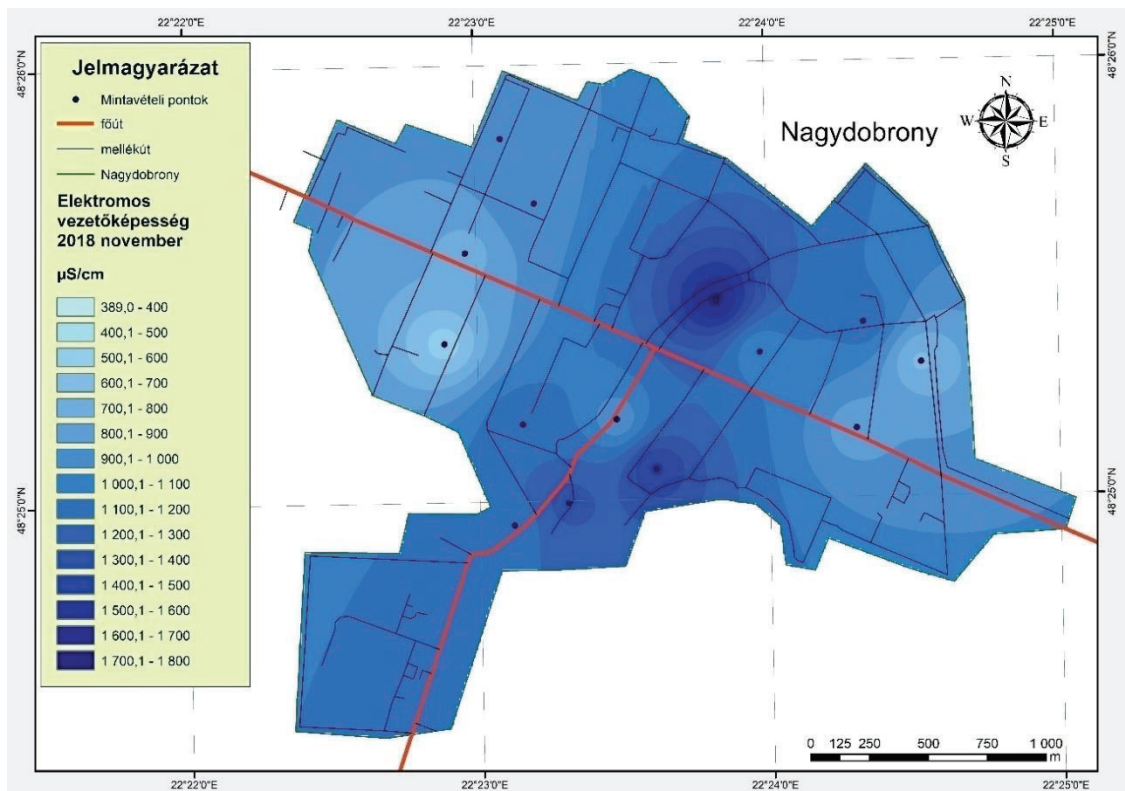
39. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2018 októberében

(Forrás: saját szerkesztés)



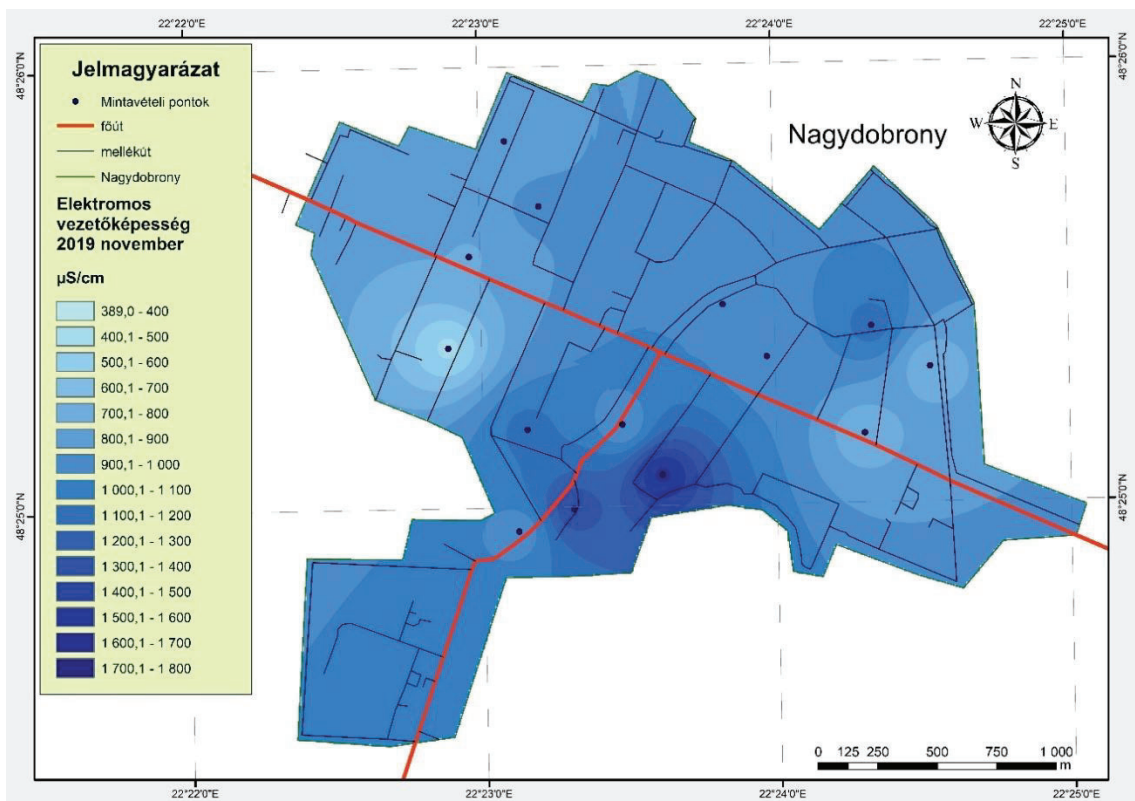
40. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2019 októberében
(Forrás: saját szerkesztés)

A vizsgált vízminták elektromos vezetőképességét illetően, a 2018 és 2019 októberi mérések alapján elmondható, hogy drasztikus változások nem történtek a vizsgált vízmintákban a két év leforgása alatt, mely a 39. és 40. ábrán megtekinthető. Azonban 2018 októberében a terület északi részén magasabb értékeket kaptunk, mint a 2019 októberében. Illetve 2019 októberében történtek kisebb változások a terület déli részén 2018 októberéhez képest, ahol ugyanis a második évben mértünk magasabb értékeket, elektromos vezetőképesség tekintetében a vizsgált vízmintában.



41. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2018 novemberében

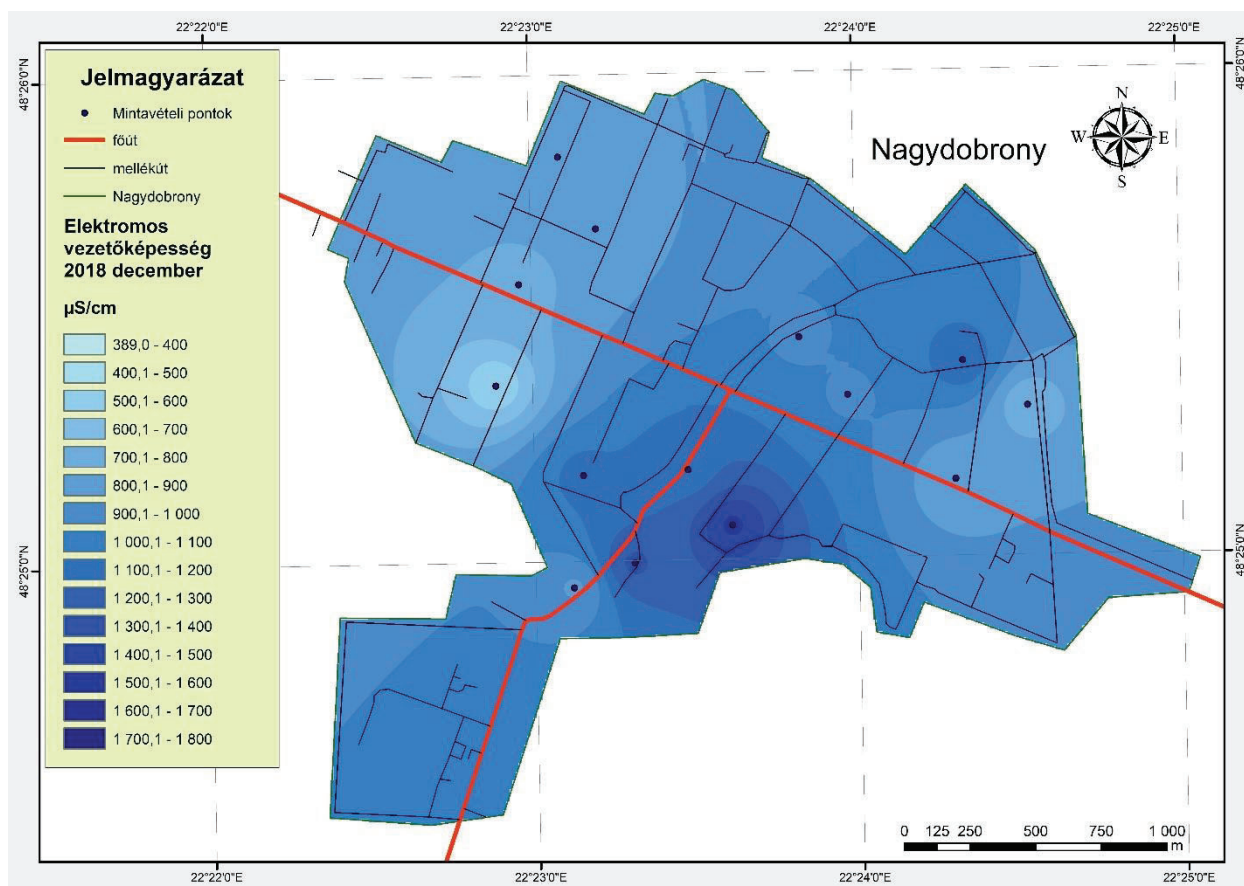
(Forrás: saját szerkesztés)



42. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2019 novemberében

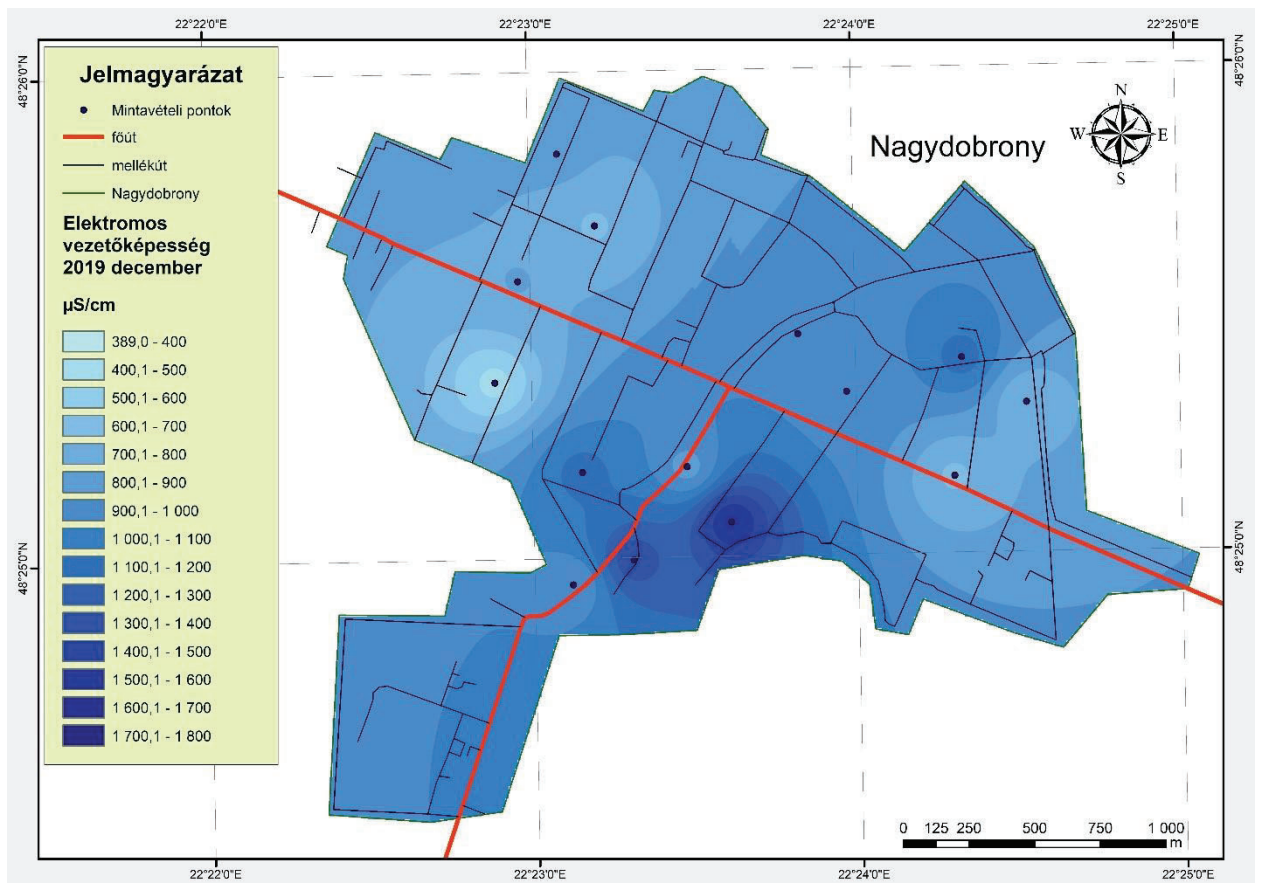
(Forrás: saját szerkesztés)

2018 és 2019 novemberi hónapjának mérési eredményei alapján a vizsgált vízminták elektromos vezetőképességéről elmondható, hogy 2018 novemberében átlagosan magasabb értékeket kaptunk a 2019 novemberéhez képest, mely a 41. és 42. ábrán megtekinthető. A 41. ábrán található térképen szembetűnő a terület észak-északkeleti része, ahol az adott mintában kicsivel több, mint 1700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ értéket kaptunk.



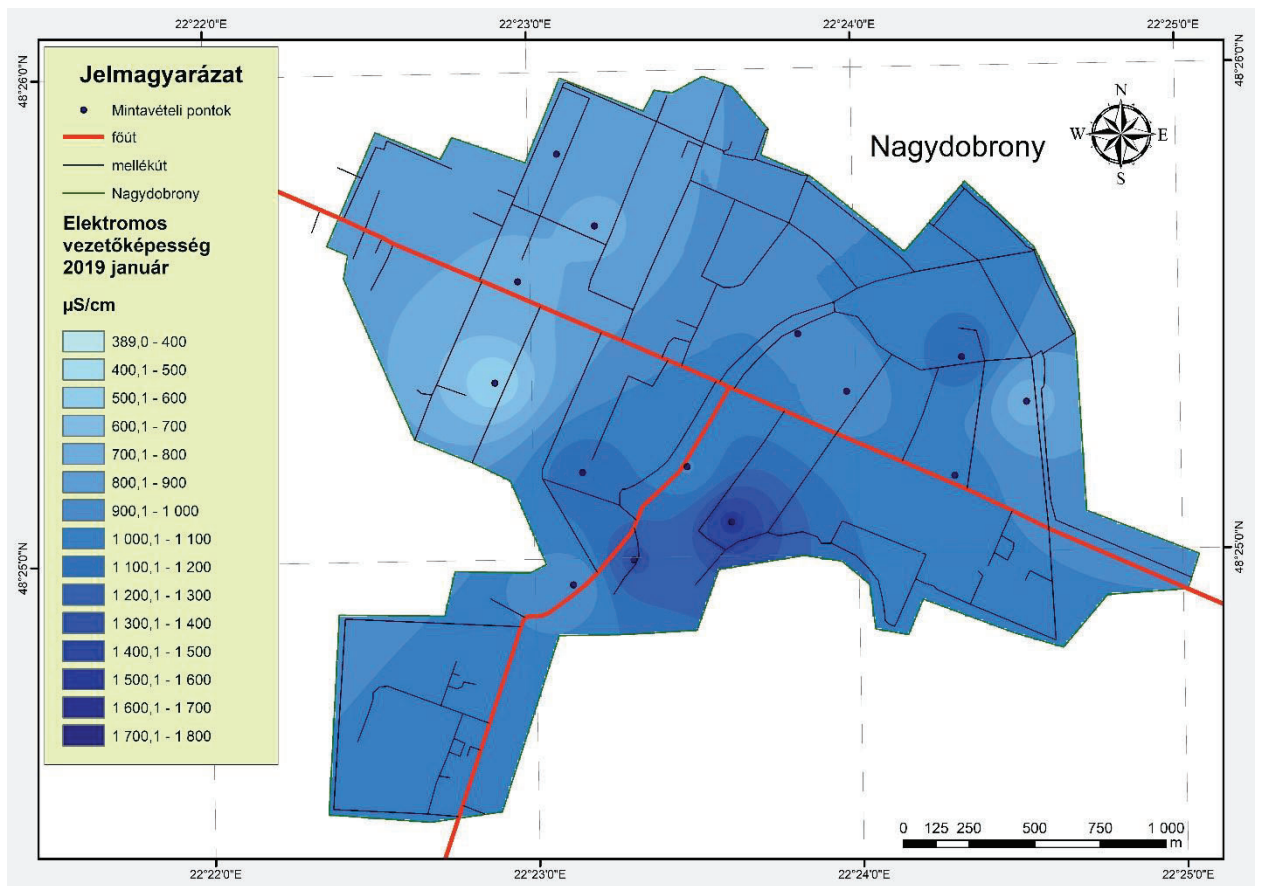
43. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2018 decemberében

(Forrás: saját szerkesztés)



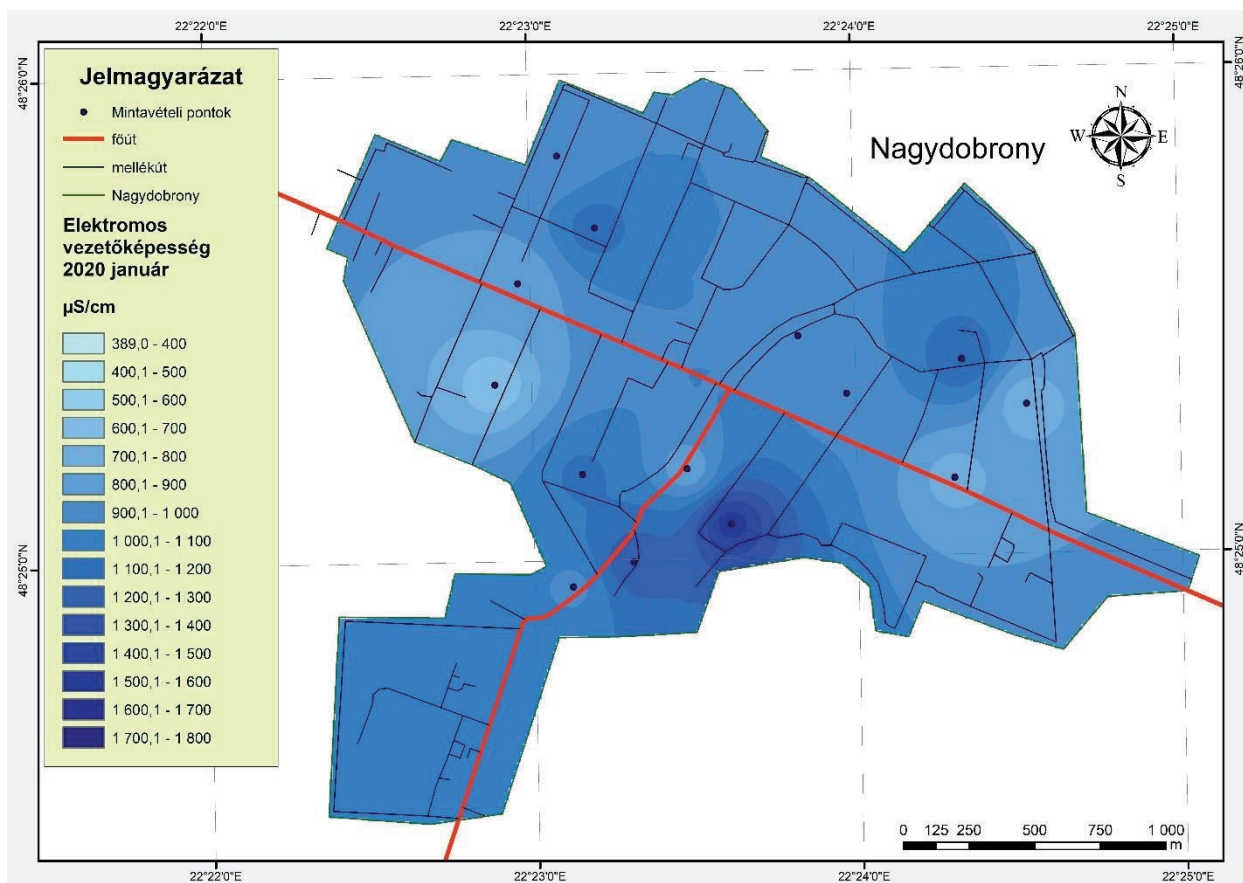
44. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2019 decemberében
(Forrás: saját szerkesztés)

A 43. és 44. ábrán található térképek közel azonosak, mely alapján elmondható, hogy egy év leforgása alatt a decemberi hónapokat illetően nincs nagy eltérés a vizsgált vízminták elektromos vezetőképességét tekintve.



45. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2019 januárjában

(Forrás: saját szerkesztés)



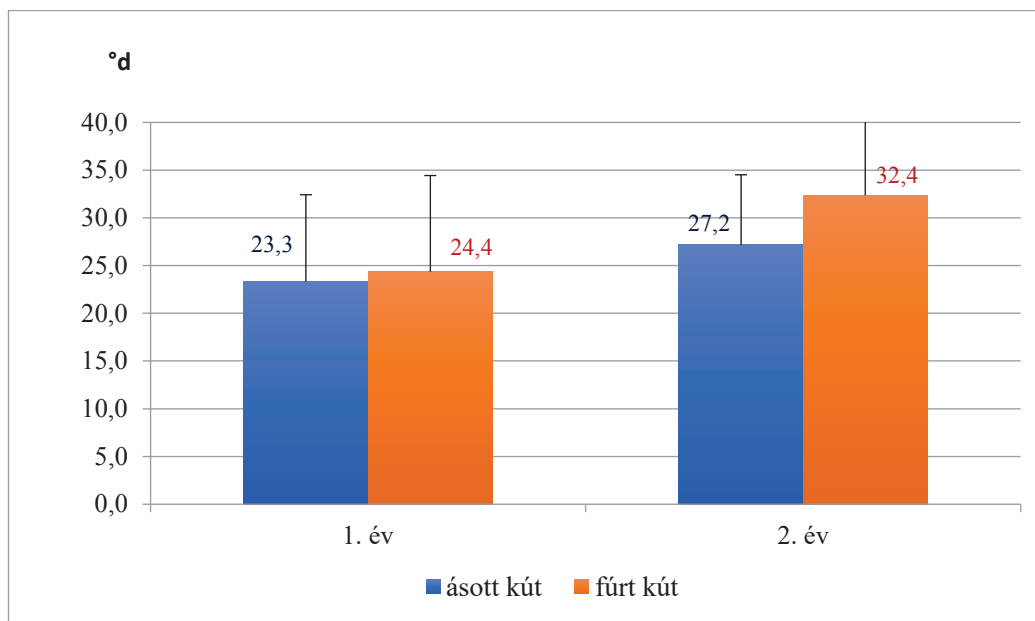
46. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2020 januárjában
(Forrás: saját szerkesztés)

2019 és 2020 januárjában a vizsgált vízminták elektromos vezetőképességében a 2018-2019 decemberi hónapjaihoz hasonlóan, nem történtek drasztikus változások, melyet a 45. és 46. ábra térképei mutatnak.

3.4. A felszín alatti vizek teljes keménysége

A vizsgált vízminták teljes keménységét tekintve változatos képet kaptunk.

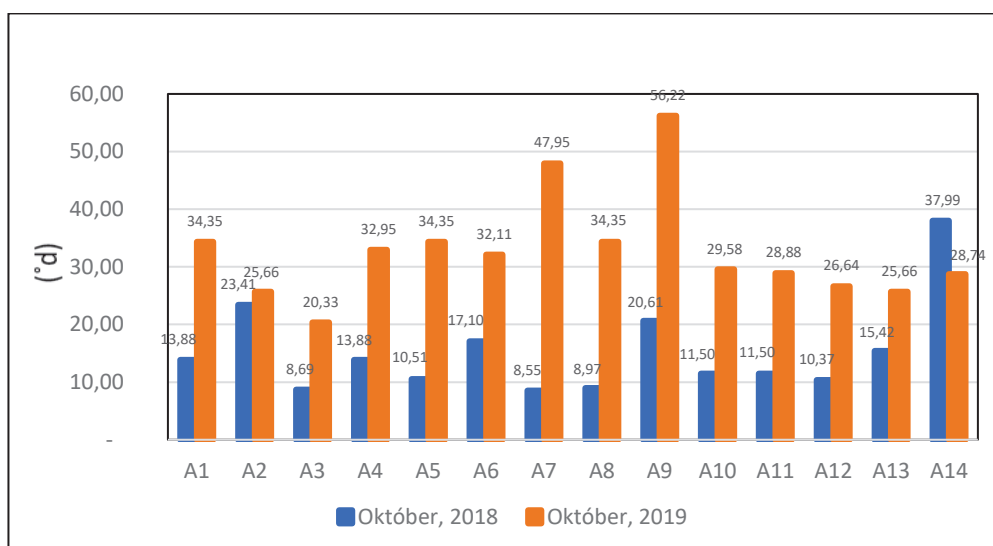
A vizsgált vízminták teljes keménységének kapcsán szintén összehasonlítást végeztünk a 2018 és 2019-es év változásai között, átlagot és szórást számítottunk külön a fúrt és ásott kutak esetében, az összehasonlítás a következő ábrán látható:



47. ábra. A vizsgált vízminták átlagos teljes keménységének alakulása 2018-2019-es időszakban

(Forrás: saját szerkesztés)

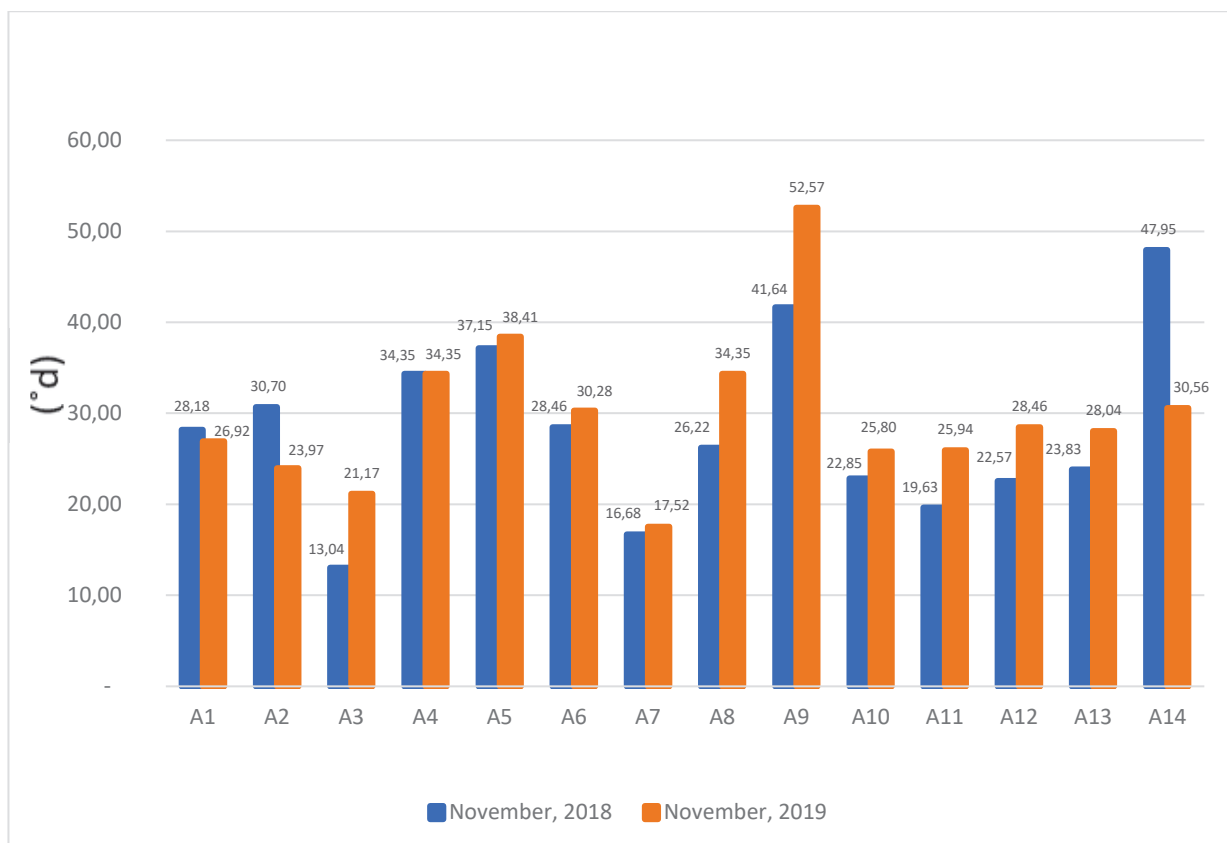
A 2018 és 2019-es év októbereinek összehasonlítása folyamán rendkívüli változásokat tapasztaltunk: a 2019-es év októberi hónapjában vizsgált vízminták magas értékeket mutatnak a 2018-as év hasonló időszakához képest. Mindegyik minta esetében tapasztalható ez a hatalmas változás.



48. ábra. A vizsgált vízminták teljes keménységének alakulása 2018 és 2019 októberében

(Forrás: saját szerkesztés)

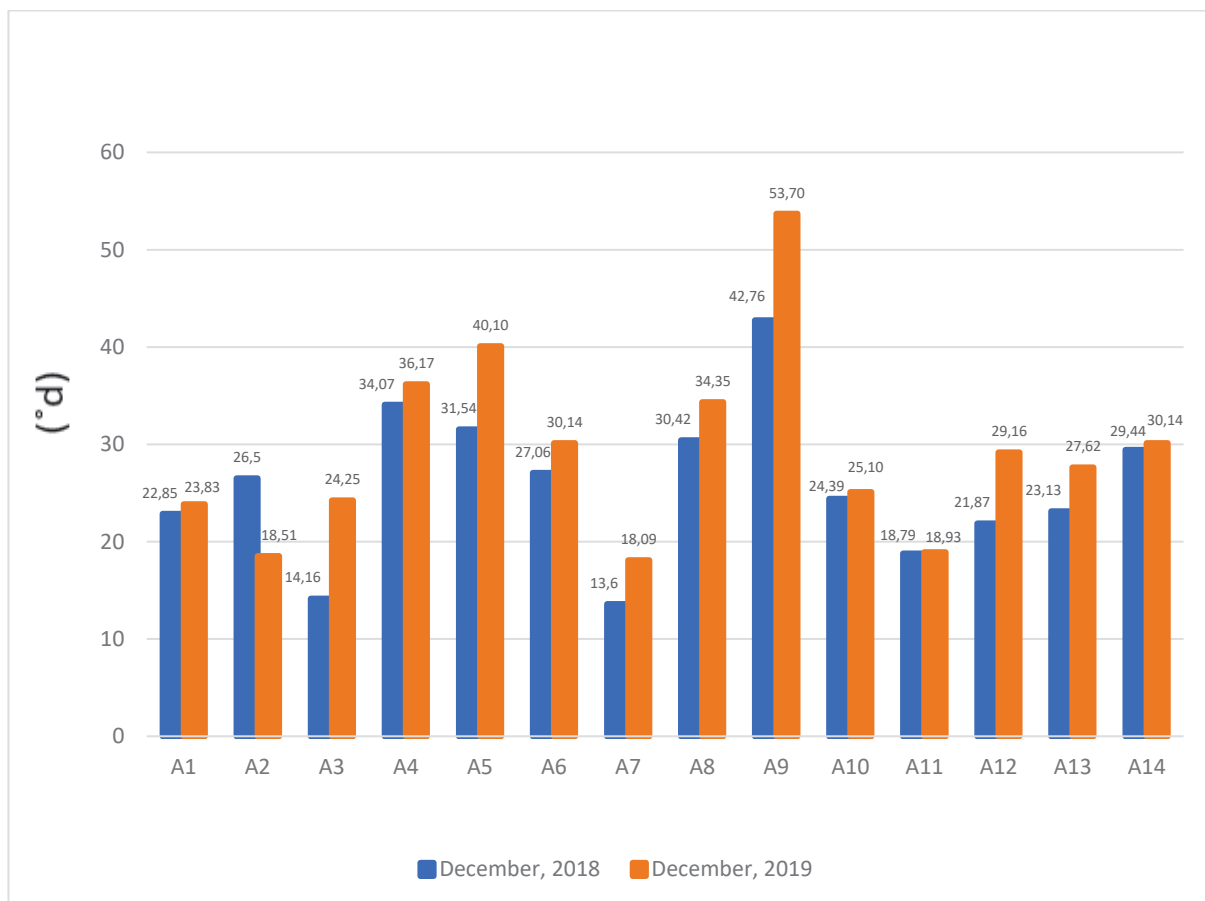
A 2018 és 2019-es év októbereinek összehasonlítása folyamán rendkívüli változásokat tapasztaltunk: a 2019-es év októberi hónapjában vizsgált vízminták magas értékeket mutatnak a 2018-as év hasonló időszakához képest. Mindegyik minta esetében tapasztalható ez a hatalmas változás.



49. ábra. A vizsgált vízminták teljes keménységének alakulása 2018 és 2019 novemberében
(Forrás: saját szerkesztés)

Az októberi hónaphoz képest a novemberi hónapban nem tapasztaltunk hatalmas változásokat.

Az A2-es és A14-es minta esetében csökkent a víz teljes keménységének értéke egy év lefolyása alatt. Viszont az A3-as és A9-es minta esetében növekvő tendenciát mutatott a víz teljes keménységének értéke.

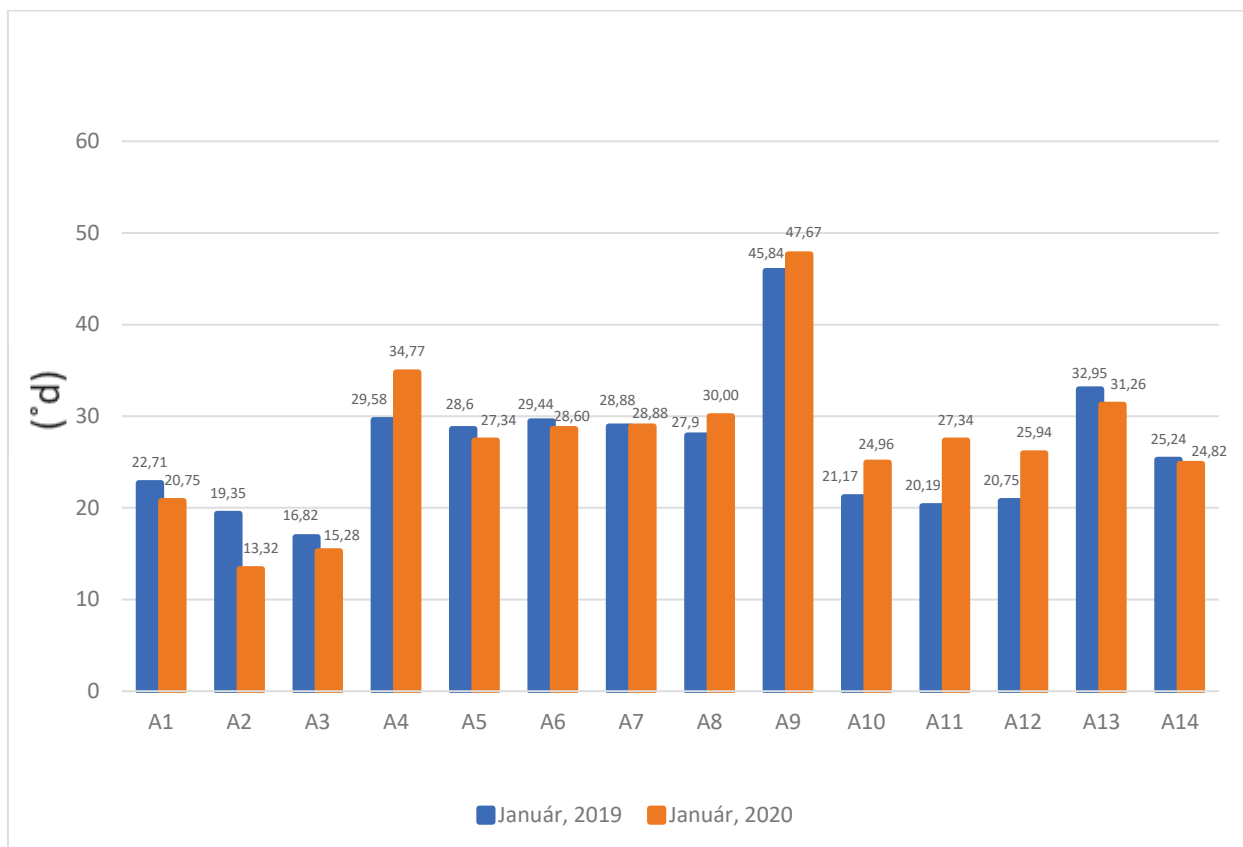


50. ábra. A vizsgált vízminták teljes keménységének alakulása 2018 és 2019 decemberében
(Forrás: saját szerkesztés)

A vizsgált vízminták teljes keménységét illetően a 2018 és 2019-es év decemberében kis mértékű változásokat tapasztaltunk. Különösképpen az A2, A5 és A9-es minta esetében.

Az A2-es minta 2018 decemberében 26,5 °d, 2019 decemberében pedig 18,51 °d értéket kaptunk.

A többi minta esetében növekedett a vizsgált víz teljes keménységének az értéke. Az A5-ös minta 2018 decemberi hónapjában 31,54 °d, a 2019 decemberi hónapjában pedig, 40,10 °d értéket kaptunk. Illetve az A9-es minta 2018 decemberi hónap tekintetében 42,76 °d, a 2019 decemberi hónapban pedig 53,70 °d értéket kaptunk.



51. ábra. A vizsgált vízminták teljes keménységének alakulása 2019 és 2020 januárjában
(Forrás: saját szerkesztés)

2019 és 2020 januári hónapjaiban szintén nem tapasztaltunk nagymértékű változásokat. Az A2-es minta esetében 2019 januári hónapjában magasabb értéket kaptunk, mint a 2020-es januári hónapban. Az A4, A10, A11 és A12-es minták esetében viszont a 2020 januárjában kaptunk magasabb értékeket.

Majd elvégeztük a párosított t-próbát, hogy megnézzük, hogy ezeknek az adatoknak függvényében van-e szignifikáns különbség a vizsgált vízminták teljes keménységének alakulásában a 2018-as és 2019-es év között.

Az ásott és a fűrt kutak értékeit együtt vizsgálva szignifikáns különbség ($p < 0,05$) mutatható ki a két vizsgált év között.

Külön elvégeztük a párosított t-próbát ásott és fűrt kutakban a vizsgált vízminták teljes keménységének tekintetében két évre nézve.

Az ásott kutakban nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget ($p = 0,088$).

A fűrt kutak esetében viszont szignifikáns különbséget kaptunk ($p < 0,05$).

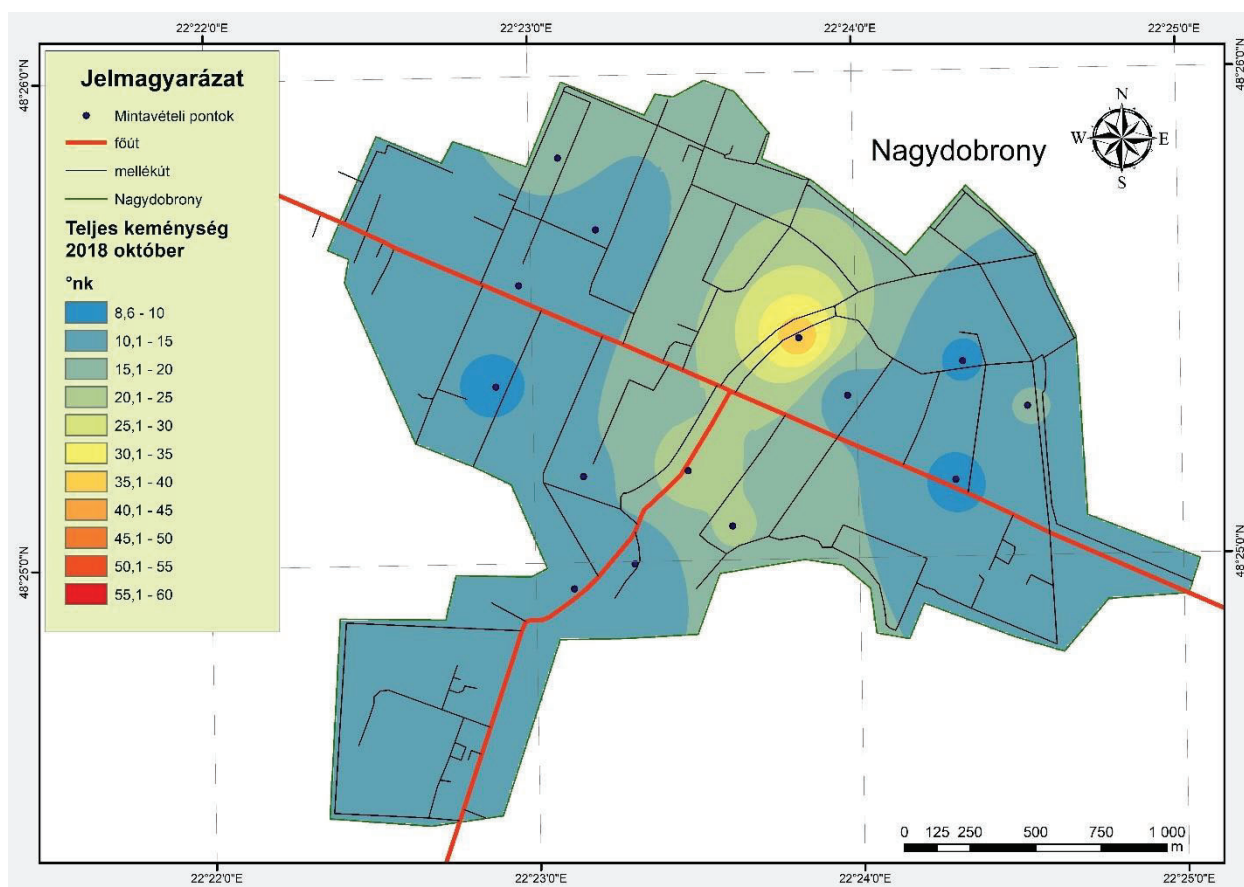
A statisztikai elemzéseket teljes keménység is tekintetében elvégeztük a vizsgálati évek azonos hónapjaiban a kapott adatok alapján, mely a következő táblázatban megtekinthető:

Kétmintás párosított t-próba valószínűségi értékei a vizsgálati évek azonos hónapjaiban, teljes keménység tekintetében

	Október	November	December	Január
p-érték	0,000135509	0,364414796	0,017633849	0,404625317

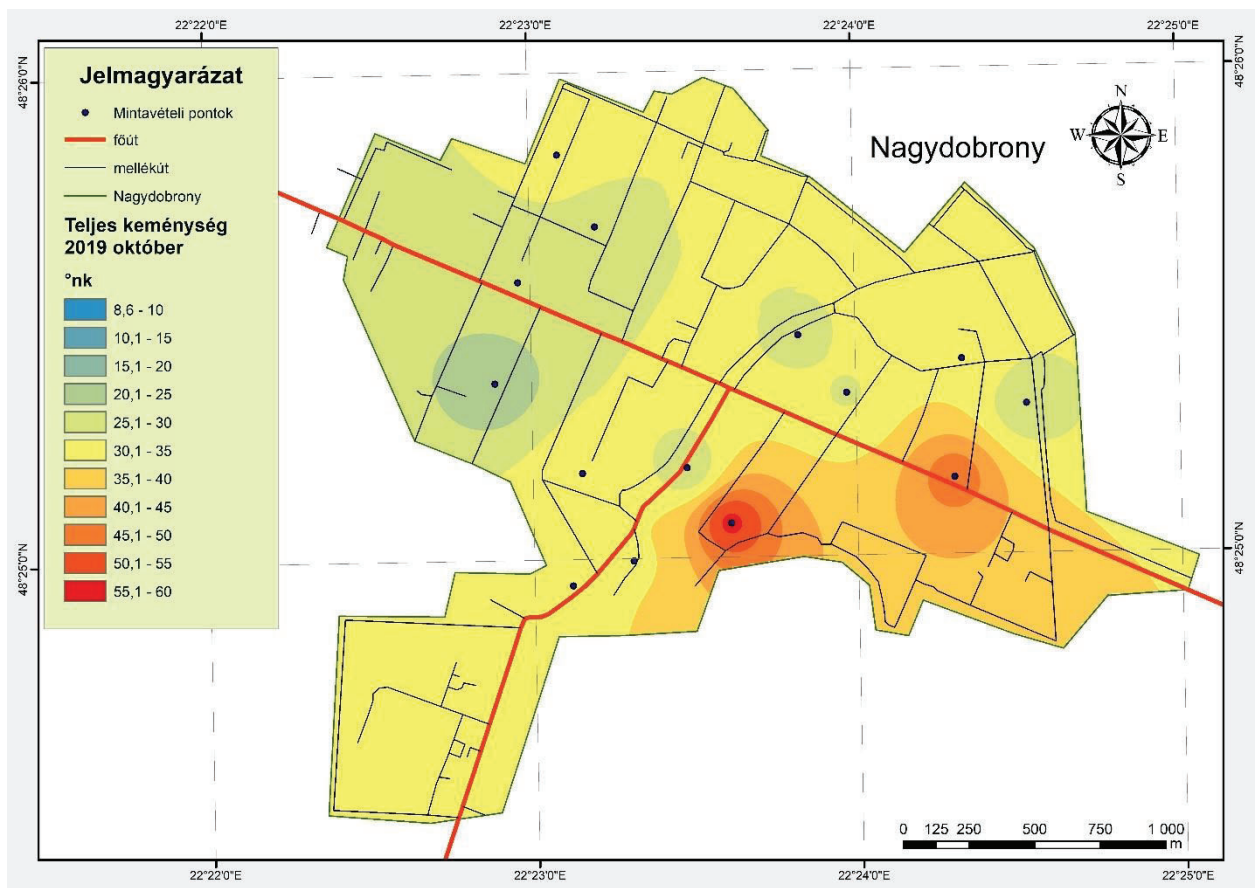
Ez alapján elmondható, hogy 2018 és 2019 októberében és decemberében a vizsgált vízminták teljes keménységét tekintve szignifikáns különbséget kaptunk, azonban 2018 és 2019 novemberében, valamint 2019 és 2020 januárjában nem kaptunk szignifikáns különbséget a két adatsor között.

A kapott eredmények függvényében térképen ábrázoltuk a vizsgált vízminták teljes keménységének alakulását a két év azonos időszakaira nézve.



52. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2018 októberében

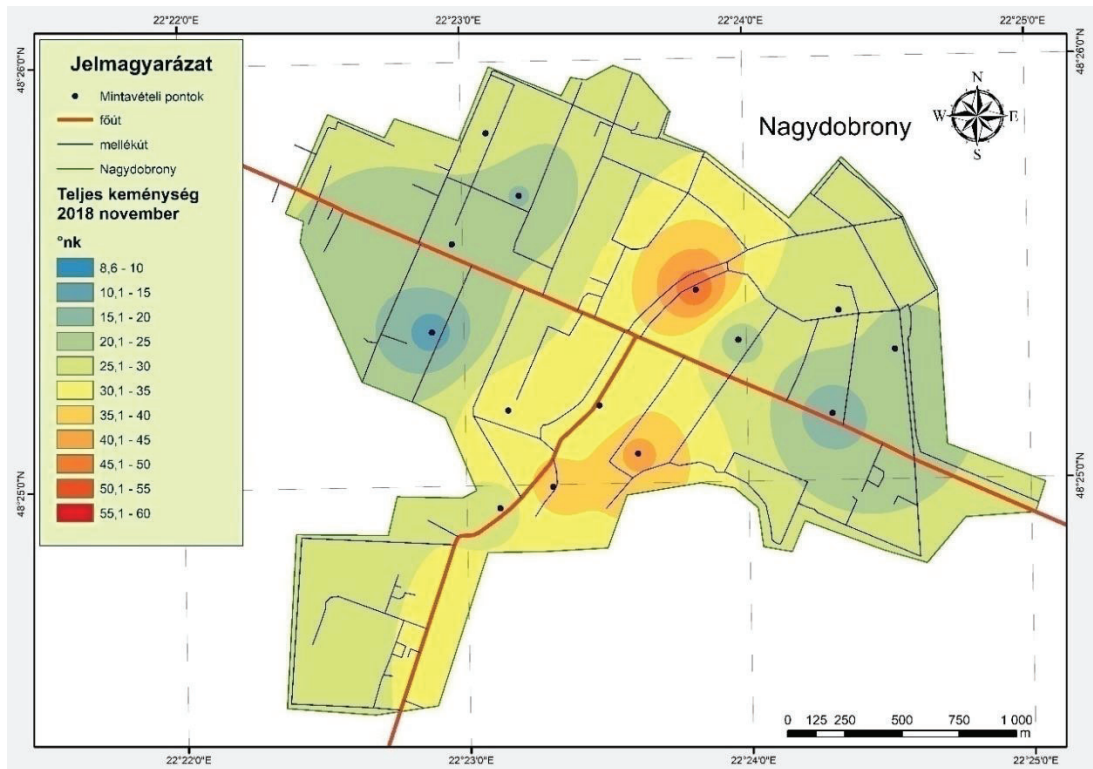
(Forrás: saját szerkesztés)



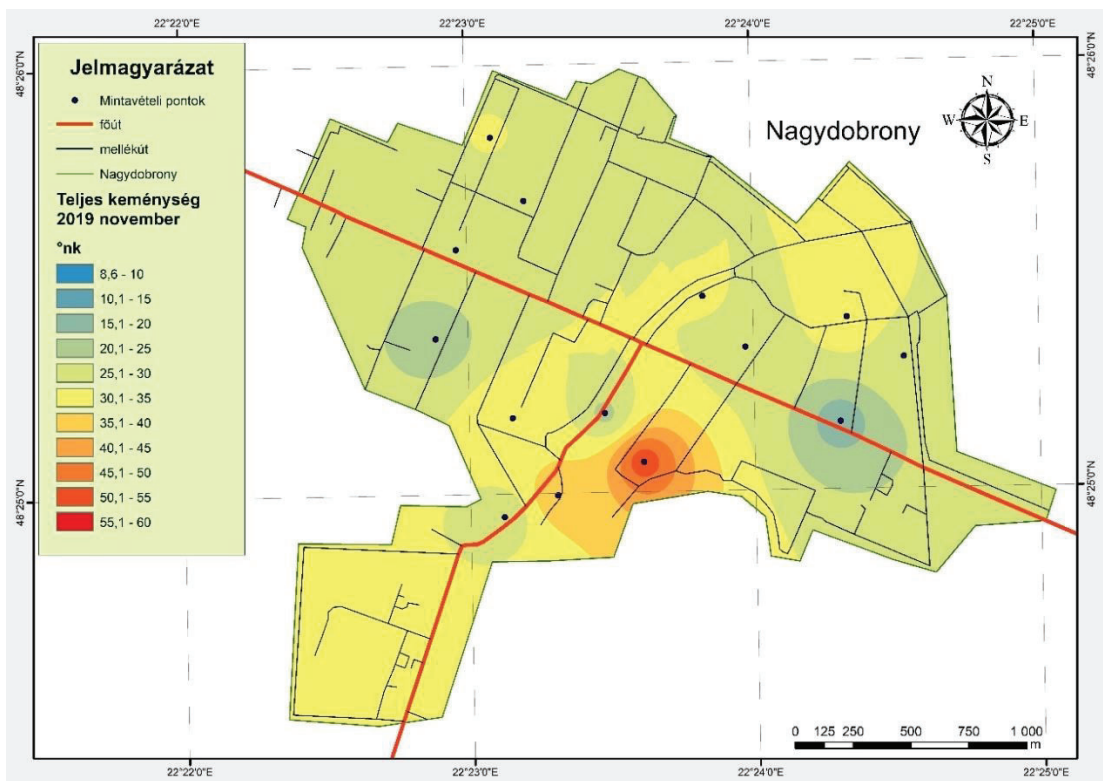
53. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2019 októberében

(Forrás: saját szerkesztés)

A vizsgált vízminták teljes keménységét illetően 2018 és 2019 októberi mérései alapján elmondható, hogy drasztikus változások történtek a vizsgált vízmintákban a 2 év leforgása alatt, mely az 52. és 53. ábrán megtekinthető. A 2018 októberi mérések tekintetében a vízminták teljes keménységének értékei a terület nyugati, északnyugati, valamint keleti részeire 10,1-15 °d körüli érték volt jellemző. Azonban a terület északkeleti és déli részén 20,1-40 °d körüli érték volt jellemző. Ennek tekintetében a 2018 októberében vizsgált vízminták a közepesen kemény és kemény víz kategóriába sorolhatóak. 2019 októberére növekvő tendenciát mutatott a vizsgált vízminták keménysége, ami az egész területre jellemző volt, kivéve a terület északnyugati részeire nem. Azonban a terület déli részén két minta esetében kiemelkedően magas értéket mértünk a vízminták teljes keménységét tekintve. Ennek függvényében a területen a vizsgált vízminták a kemény és nagyon kemény víz kategóriába tartoznak.

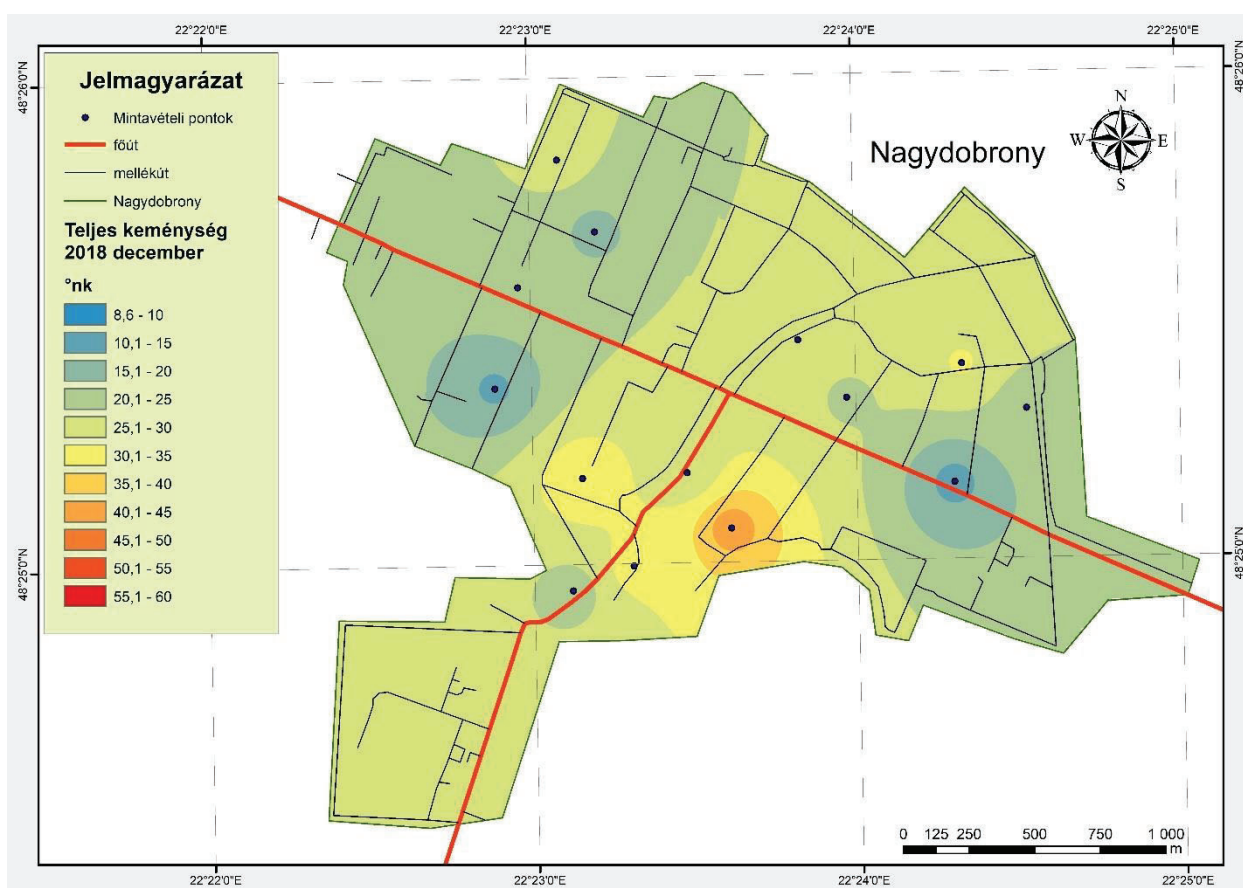


54. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2018 novemberében
(Forrás: saját szerkesztés)



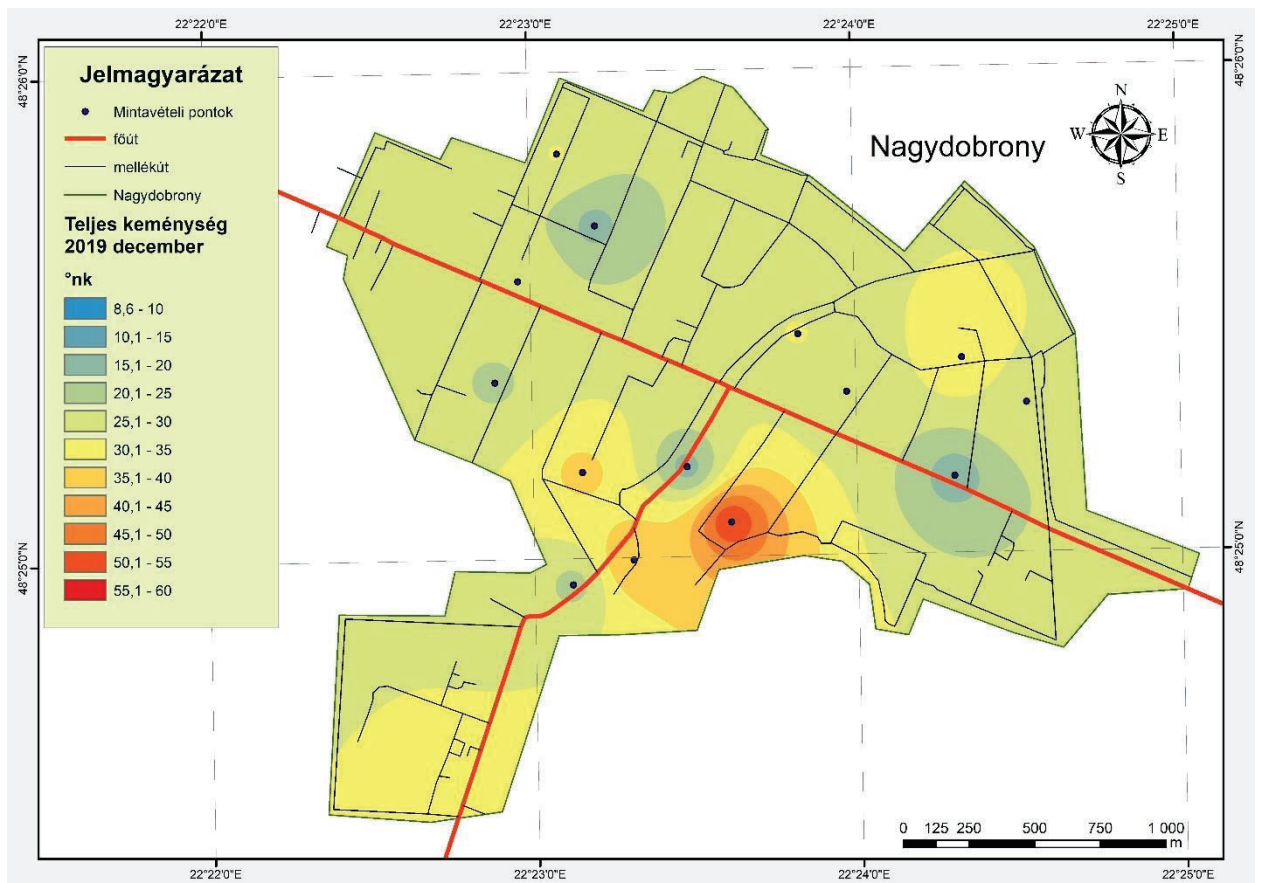
55. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2019 novemberében
(Forrás: saját szerkesztés)

A vizsgált vízminták teljes keménysége 2018 és 2019 novemberében változatos képet mutat, mely az 54. és 55. ábrán megtekinthető. A terület legnagyobb részére 2018 és 2019 novemberében is jellemző volt a 25,1-30 °d körüli érték. 2018 novemberében a terület északnyugati és keleti részére átlagosan jellemző volt 15,1-20 °d körüli érték, ez 2019 novemberében is jellemző volt, azonban csak egyes pontokon. A terület északi, és délnyugati részén általánosan jellemző, 2018 és 2019 novemberében is a 30,1 °d fölötti érték. Ebből adódóan a két év leforgása alatt a novemberi hónapokat illetően a vizsgált vízminták kemény, illetve nagyon kemény víz kategóriába tartoznak.



56. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2018 decemberében

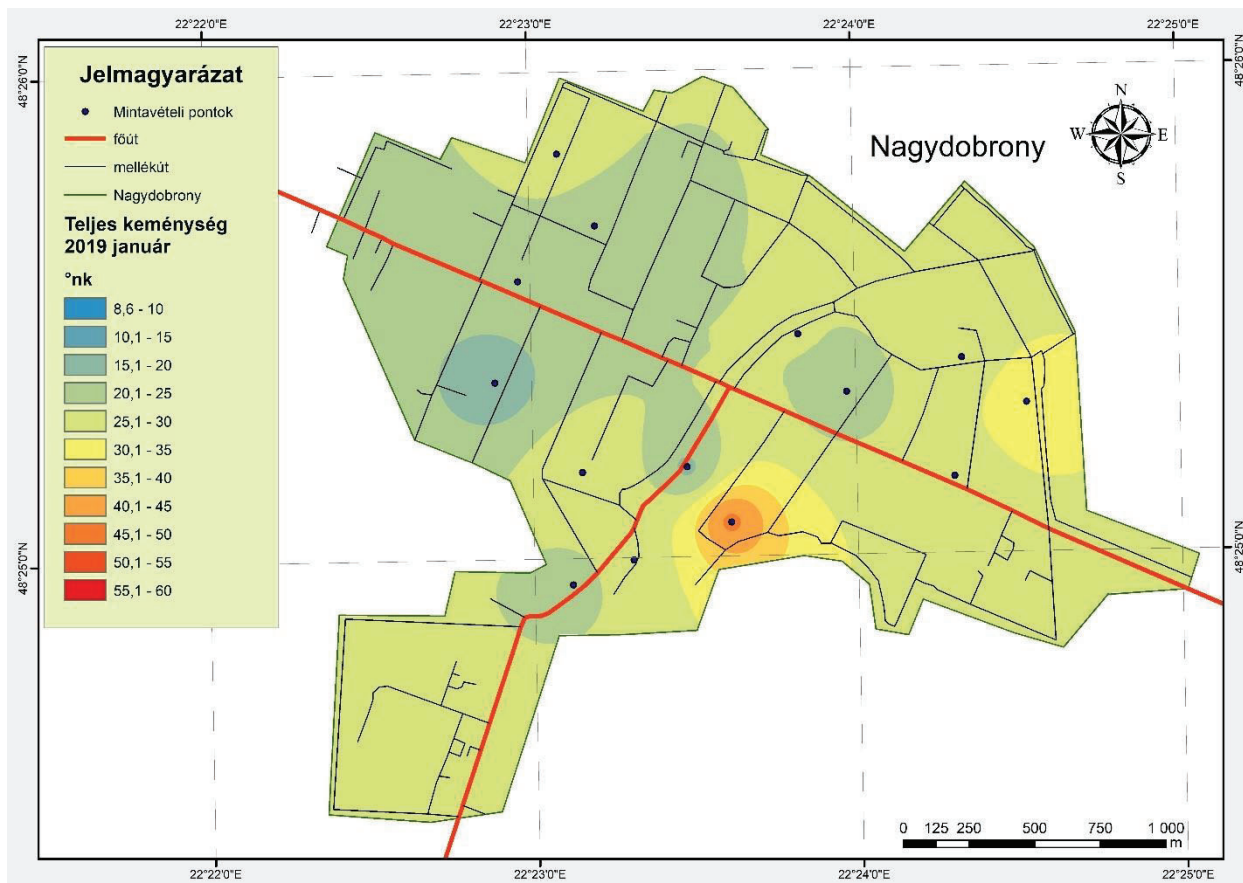
(Forrás: saját szerkesztés)



57. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2019 decemberében

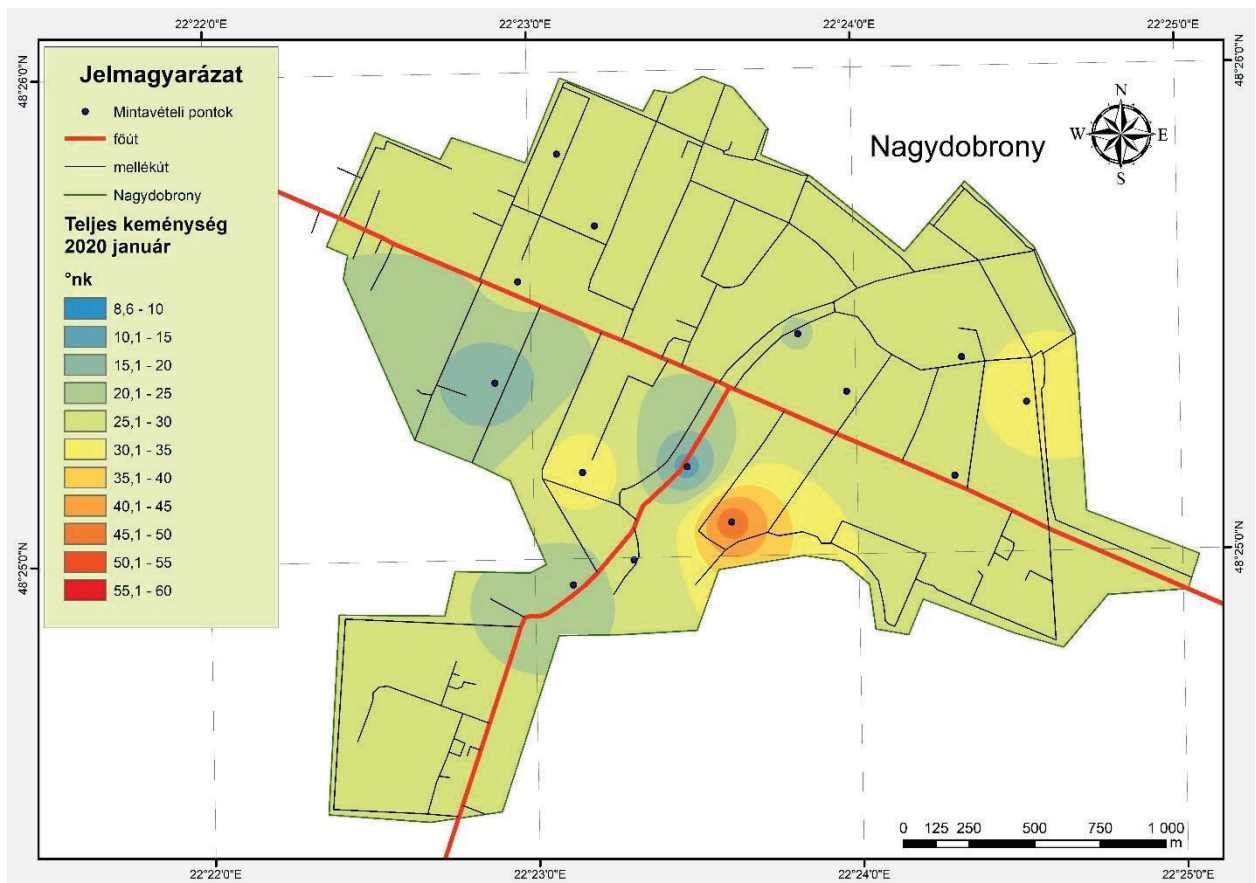
(Forrás: saját szerkesztés)

A vizsgált vízminták teljes keménységét illetően 2018 és 2019 decemberében szintén változatos képet kaptunk, mely az 56. és 57. ábrán megtekinthető. A terület észak-nyugati és délkeleti részére jellemző volt 10,1-20 °d körüli érték, azonban a terület déli részére a 30,1-40 °d körüli érték. 2019 decemberében pedig a terület keleti és déli részére átlagosan volt jellemző 30,1-55 °d körüli érték. A két év adatainak átlagértéke alapján a vizsgált vízminták teljes keménysége a közepesen kemény víztől a nagyon kemény vízig változtak.



58. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2019 januárjában

(Forrás: saját szerkesztés)



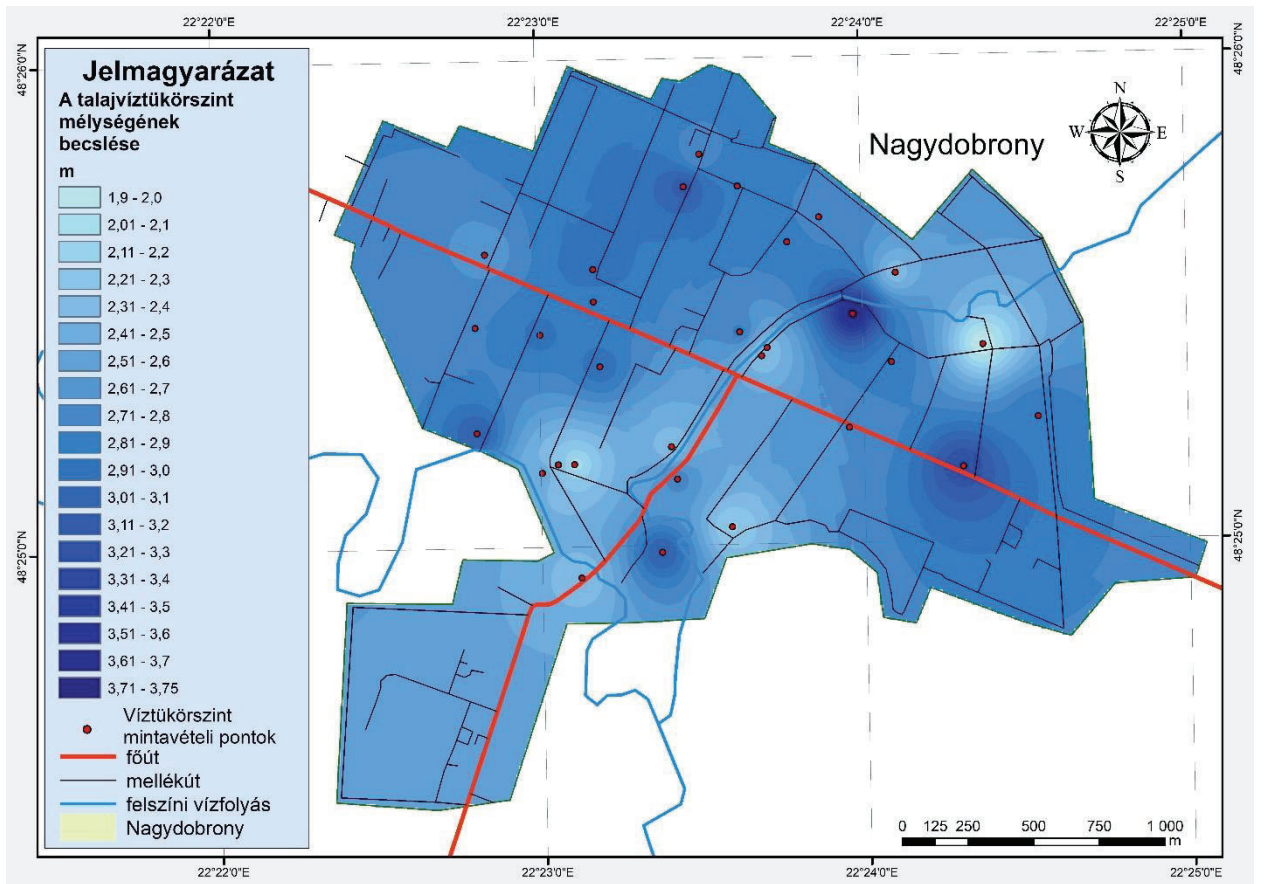
59. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2020 januárjában

(Forrás: saját szerkesztés)

Ami a vizsgált vízminták teljes keménységét illeti 2019 és 2020 januári becslési eredmények nem térnek el számottevően egymástól, mely a 58. és 59. ábrán megtekinthető. 2020 januárjában átlagosan a vizsgált vízminták 25,1-30 °d értéket mutattak, ehhez képest 2019 januárjában a terület északi és nyugati részére jellemző volt 20,1-25 °d értékek. Azonban mind a két hónapban magas értéket kaptunk a terület keleti és délkeleti részén egy-egy minta esetében. Ezen adatok alapján elmondható, hogy 2019 és 2020 januárjában a vízminták átlagosan a kemény és nagyon kemény víz kategóriába estek.

3.5. A talajvíztükörszint mélységének becslése

2021 őszén az általunk kiválasztott ásott kutakban mértük meg a talajvíztükör szintet. Ennek tekintetében pedig készítettünk egy térképet, melyen ábrázoltuk a talajvíztükörszint mélységének a becslését, mely a következő ábrán megtekinthető:



60. ábra. A talajvíztükörszint mélységének becslése

(Forrás: saját szerkesztés)

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk célja volt Nagydobrony község felszín alatti vizeinek vizsgálata és azok értékelése ivóvízfogyasztás szempontjából, valamint a 2018-2020 év közötti kutatás során kapott eredmények összehasonlítása.

A méréseink alapján megállapítottunk, hogy Nagydobrony felszín alatti vizeinek nitráttartalma nagyon változatos értékeket mutat. A fűrt kutaknál legtöbb esetben a megengedett határértékhez közeli és jóval afölötti értékeket kaptunk. Az ásott kutakban a nitrát tartalom a vizsgált minták esetében a megengedett határérték alatt van, kivételt ez alól az A11-es vízminta. A fűrt kutak nitráttartalma átlagosan magasabb, mint az ásott kutak esetében.

A 2018-as és a 2019-es év vizsgálatai eredményeit összehasonlítottunk, az október, november, decemberi hónapokat, illetve a 2019-es és a 2020-as januári hónapokat. Ennek tekintetében a 2018 és 2019 októberi hónapjában hatalmas változásokat tapasztaltunk a vizsgált vízminták nitrát tartalmát illetően. A többi hónap esetében is tapasztaltunk kisebb nagyobb változásokat. Kiemelkedően magas értéket kaptunk az A9-es minta 2019 decemberében és 2020 januárjában nitráttartalom szempontjából.

A vizsgált vízminták kémhatásának tekintetében nem tapasztaltunk jelentős változásokat. Csekély változások történtek ugyan, azonban a mért értékek minden esetben a fogyasztásra javasolt tartományba estek. A két év adatsorának összehasonlítás során sem tapasztaltunk nagyobb változásokat a két év vizsgálatai során kémhatás szempontjából.

Ami a vizek elektromos vezetőképességét illeti, változatos értékeket kaptunk, ugyanakkor minden mért érték a fogyasztásra ajánlott maximális értéktől jóval alacsonyabb. Kiemelkedően magas értéket kaptunk az A11-es minta októberi és januári mérése során. Az összehasonlítás következtében jelentősebb változásokat nem tapasztaltunk, kivéve az A14-es minta esetében, ahol 2019 októberében és decemberében csökkent a víz elektromos vezetőképessége, valamint az A11-es minta októberi hónapjában, amikor szintén csökkent. Az A2-es minta esetében viszont növekedést tapasztaltunk 2018 októberéhez képest a víz elektromos vezetőképességének értékét illetően.

Amit a vizsgált vízminták teljes keménységével kapcsolatban elmondhatunk, az sajnos nem túlságosan biztató Nagydobrony lakosaira nézve. Csupán három minta esetében tapasztaltunk közepesen kemény vizet, a többi vizsgált minta teljes keménysége a kemény vagy a nagyon kemény kategóriába esik.

Az A9-es minta esetében kaptunk a legmagasabb értékeket (56,22 °d), valamint kiugró értéket kaptunk az A7-es minta októberi hónapjában (47,95 °d) a mintavételi pont más

hónapjaiban mért értékeihez képest. A 2018-as és a 2019-es év összehasonlítása során az októberi mérések eredményei teljesen különbözőek. A november, december és januári hónapok eredményei viszont hasonlóak, viszont a 2019-es eredmények magasabb értéket mutatnak.

Az eredmények kiértékelése során elvégeztük párosított t-próbát a mért paraméterek különböző éveinek azonos hónapjaiban.

Elsőként megnéztük a vizsgált vízminták nitrát tartalmának tekintetében a 2018 és 2019-es évi mérések alapján van-e szignifikáns különbség ásott és fűrt kutakban. A fűrt kutakban szignifikáns különbséget állapítottunk meg ($p < 0,05$), tehát statisztikai szempontjából valós különbséget kaptunk. Ezt követően megnéztük a vizsgált vízminták nitrátkoncentráció változását havi bontásban. Megfigyeltük, hogy 2018-2019-es évek októberében és novemberében volt szignifikáns különbség az adatsorok között, 2018 és 2019-es évek decemberében viszont csak majdnem kaptunk szignifikáns különbséget, azaz, statisztikailag is jelentős volt a különbség, ugyanakkor némileg elmaradt a szignifikancia szint alsó határától. Ami a 2019-2020-as évek januári hónapját illeti, nem kaptunk szignifikáns különbséget a két adatsorunk között.

Kémhatás tekintetében a 2018 és 2019-es évben megvizsgált összes paraméter ásott és fűrt kutakban kapott eredmények alapján nem kaptunk szignifikáns különbséget. A kémhatást illetően szintén kivetítettük havi bontásban a két vizsgálati év eredményeit párosított t-próbára, mely során csak a 2018-2019-es év novemberi hónapjaiban kaptunk szignifikáns különbséget a két adatsor között.

Elektromos vezetőképesség tekintetében szintén elvégeztük a párosított t-próbát. Nem állapítottunk meg szignifikáns különbséget az elektromos vezetőképesség tekintetében a két év azonos időszakaira nézve, sem az ásott, sem pedig a fűrt kutak esetében.

A többi paraméterhez hasonlóan a vizsgált vízminták teljes keménységét illetően is elvégeztük a t-próbát. Ennek tekintetében azt a következtetést vonhatjuk le, hogy van szignifikáns különbség a vizsgált vízminták teljes keménységének tekintetében a két év azonos időszakaira nézve ($p < 0,05$). Az ásott kutakban nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget, azonban a fűrt kutak esetében szignifikáns különbséget kaptunk.

Megállapítottuk, hogy a kutatás során megmintázott ásott kutak vizének minősége — több vizsgált paramétert figyelembe véve — nem különbözik jelentősen a fűrt kutakból nyert vizek minőségétől. Ennek okát abban látjuk, hogy az ásott kutak mélysége sem különbözik jelentősen a fűrt kutak mélységétől.

Munkánk során a vízminőségvizsgálat eredményeit térképen ábrázoltuk, csakúgy, mint az őszi vízmélység alapján becsült talajvíztükör szintjét.

РЕЗЮМЕ

Мета нашого дослідження – дослідити ґрунтові води села ВеликаДобронь та оцінити їх з точки зору споживання питної води, а також порівняти результати, отримані під час досліджень у 2018–2020 роках.

Вміст нітратів в підземних водах села Велика Добронь виявився дуже різним. У більшості випадків, показники були близькими до допустимої межі. Вміст нітратів у викопаних свердловинах знаходиться нижче допустимої межі для випробуваних зразків, за винятком зразка води А11. Вміст нітратів у пробурених свердловинах в середньому вищий, ніж у викопаних свердловинах.

Ми порівняли результати досліджень 2018 та 2019 років, за жовтень, листопад, грудень та у 2019-2020 років за січень місяць відповідно. У зв'язку з цим у жовтні 2018 та 2019 роках ми зазнали великих змін у вмісті нітратів у досліджуваних пробах води. За інші місяці ми також спостерігали менші та більші зміни. Ми отримали надзвичайно високий рівень вмісту нітратів у зразку А9 у грудні 2019 року та січні 2020 року.

Значних змін у рН досліджуваних проб води не спостерігались. Хоча були виявлені невеликі зміни, виявлені показники впали в діапазон, рекомендованому для споживання у всіх випадках. Порівнюючи дворічні дані, ми не виявили жодних змін у дворічному дослідженні з точки зору рН.

Що стосується електропровідності вод, ми отримали різні результати, однак, всі виміряні значення значно нижчі від максимального рекомендованого для споживання значення. Надзвичайно високе значення було отримано під час вимірювань зразка А11 у жовтні та січні. У результаті порівняння не спостерігалось суттєвих змін, за винятком зразка А14, де електропровідність води зменшилась у жовтні та грудні 2019 року, та зразка А11, який також зменшився у жовтні. У випадку зразка А2, з іншого боку, ми побачили збільшення порівняно з жовтнем 2018 року показника електропровідності води.

Що можна сказати про загальну твердість досліджуваних проб води, на жаль отримані результати не надто можуть обнадіювати жителів села Велика Добронь. Було виявлено, що лише у трьох зразках є помірно тверда вода, а загальна твердість інших випробовуваних зразків була у категорії твердих або дуже жорстких.

У випадку зразка А9 були виявлені найвищі показники (56,22 °d), а також помітні показники для зразка А7 у жовтні (47,95 °d) порівняно зі значеннями, виміряними в інші місяці точки вибірки. Якщо порівнювати 2018 та 2019 роки, результати вимірювань у

жовтні або в лютому різні. Результати за листопад, грудень та січень, з іншого боку, схожі, тоді як результати за 2019 рік показують більш високе значення.

Під час результатів проводили парні t-критерії в ті самі місяці різних років вимірюваних параметрів.

Ми спочатку подивилися, чи є суттєва різниця у вмісті нітратів у досліджених пробах води у видобутих та пробурених свердловинах за результатами вимірювань 2018 та 2019 років. У пробурених свердловинах виявлено достовірну різницю ($p < 0,05$), тому отримано статистично значущу різницю. Далі ми розглядали зміну концентрації нітратів у пробах води, які досліджували щомісяця. Ми спостерігали, що у жовтні та листопаді 2018-2019 роках була значна різниця між рядами даних, але в грудні 2018 та 2019 роках ми отримали лише значну різницю, тобто різниця була статистично значущою, але трохи нижче нижньої межі значущості рівня. Що стосується січня 2019-2020 років, ми не отримали суттєвої різниці між нашими двома наборами даних.

Щодо рН, ми не знайшли суттєвої різниці на основі результатів, отриманих у викопаних та пробурених свердловинах за всіма параметрами, дослідженими у 2018 та 2019 роках. Що стосується рН, ми також дослідили результати двох років дослідження в парний t-тест на щомісячній основі, під час якого ми отримали значну різницю між двома наборами даних лише в листопаді 2018-2019 років.

Для електропровідності також було проведено парний t-критерій. Ми не виявили істотної різниці в електропровідності за однакові періоди двох років ні для викопаних, ні для пробурених свердловин.

Як і для інших параметрів, t-тест проводили для загальної жорсткості досліджуваних проб води. У зв'язку з цим можна зробити висновок, що існує значна різниця в сумарній жорсткості досліджуваних проб води за однакові періоди двох років ($p < 0,05$). У викопаних свердловинах суттєвої різниці не спостерігалось, однак у випадку пробурених свердловин суттєва різниця була отримана.

Ми з'ясували, що якість води в копаних свердловинах, відібраних під час дослідження – враховуючи кілька досліджених параметрів – суттєво не відрізняється від якості води, отриманої з пробурених свердловин. Причину цього ми бачимо в тому, що у викопаних свердловин суттєво відрізняється від глибини пробурених свердловин.

Під час нашої роботи результати досліджених вод були нанесені на карту, а також рівень підземних вод, оцінений на основі осінньої глибини води.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. DR. SIPOSNÉ - DR. KEDVES, É. – HORVÁTH, B. – PÉNTEK, L. (2006): Kémia. Szervetlen kémia – Mozaik kiadó, Szeged.
2. FARAGÓ, L. (1996): Környezetvédelem – környezetgazdálkodás – Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
3. HAJÓSY, A. – PILINSZKY, ZS. (2013): Vízből. Munkafüzet. Nők a Balatonért Egyesület. Interneten: https://nabe.hu/wp-content/uploads/2018/03/fuzet_2_vizbiologia.pdf
4. HORVÁTH, E. (2011): Talajvízvédelem – Digitális Tankönyvtár.
5. IZSÁK, T. (2007): Ukrajna természeti földrajza – Jegyzet, PoliPrint Kft., Ungvár.
6. Kolozsvári, I. – Hadnagy, I. – Csoma, Z. – Kohut, E. (2020): Módszertani kézikönyv kárpátaljai környezettudományi terepgyakorlatokhoz. II RF KMF – „RIK-U” Kft. Beregszász – Ungvár, p. 11-12.
7. KOVÁCS, GY. (1973): A felszín alatti vizek hidrológiai vizsgálata – Tankönyvkiadó, Budapest.
8. MÁDLNÉ, SZ. J. – CZAUNER, B. – SIMON, SZ. – ERŐSS, A. – ZSEMLE, F. – PULAY, E. – HAVRIL, T. (2013): Hidrogeológia – Eötvös Loránd Tudományegyetem.
9. MOLNÁR, J. - MOLNÁR D. I. (2005): Kárpátalja népessége és magyarsága a népszámlálási és népmozgalmi adatok tükrében – Kárpátaljai Magyar Pedagógusszövetség Tankönyv- és Taneszköztanácsa, Beregszász.
10. MÓRICZ, K. (1995): Nagydobrony – Mandátum kiadó, Budapest.
11. NÉMETH, L. (2016): Vízvizsgálatok, környezetfizikai mérések a terepen, elektronikus adatgyűjtés. Nyugat – magyarországi Egyetem Földrajz és Környezettudomány Intézet. Interneten: http://www.fokusz.info/File/Tanitastan_-_2016/terep_elektr.pdf
12. NYILAS, J. (1976): A víz. Kossuth Nyomda, Budapest.
13. OLÁH, ZS. (2004): Biológia 12. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
14. VARGHA, M. – BÁRTFAI, B. – BUDA-DÖRR, ZS. – IZSÁK, B. – KÁROLYI, F. – SEBESTYÉN, Á. (2019): Magyarország ivóvízminősége. 2017. – Nemzeti Népegészségügyi Központ, Budapest.
15. ZSENI, A. – BULLA, M. (2002): vízminőségvédelem – Egyetemi jegyzet, Vizi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, Győr.
16. ДСанПін №383 ПрозатвердженняДержавнихсанітарнихправил і норм"Водапитна. Гігієнічнівимогидоякостіводичентралізованогогосподарського-питноговодопостачання".

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra. A vízminták mintavételi pontjai Nagydobrony területén	16
2. ábra. A talajvíztükörszint mélységének mérési pontjai Nagydobrony területén	18
3. ábra. A vízminták nitráttartalmának mérése	20
4. ábra. Nitráttartalom meghatározására alkalmazott készülék	21
5. ábra. A kémhatás vizsgálatára előkészített vízminták	21
6. ábra. A vízminták kémhatásának meghatározására alkalmazott készülék	22
7. ábra. A vízminták elektromos vezetőképességét meghatározására szolgáló készülék	22
8. ábra. A vizsgált vízminták átlagos nitrát tartalmának alakulása 2018-2019-es időszakban	24
9. ábra. A vizsgált vízminták nitrát tartalmának alakulása 2018 és 2019 októberében	25
10. ábra. A vizsgált vízminták nitrát tartalmának alakulása 2018 és 2019 novemberében	26
11. ábra. A vizsgált vízminták nitrát tartalmának alakulása 2018 és 2019 decemberében	27
12. ábra. A vizsgált vízminták nitrát tartalmának alakulása 2019 és 2020 januárjában	27
13. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2018 októberében	29
14. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2019 októberében	30
15. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2018 novemberében	31
16. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2019 novemberében	32
17. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2018 decemberében	33
18. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2019 decemberében	34
19. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2019 januárjában	35
20. ábra. A felszín alatti vizek nitrát tartalmának becslése 2020 januárjában	35
21. ábra. A vizsgált vízminták átlagos kémhatásának alakulása 2018-2019-es időszakban	36
22. ábra. A vizsgált vízminták kémhatásának alakulása 2018 és 2019 októberében	37
23. ábra. A vizsgált vízminták kémhatásának alakulása 2018 és 2019 novemberében	37
24. ábra. A vizsgált vízminták kémhatásának alakulása 2018 és 2019 decemberében	38
25. ábra. A vizsgált vízminták kémhatásának alakulása 2019 és 2020 januárjában	39
26. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2018 októberében	40
27. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2019 októberében	41
28. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2018 novemberében	42
29. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2019 novemberében	42
30. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2018 decemberében	43
31. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2019 decemberében	44
32. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2019 januárjában	45

33. ábra. A felszín alatti vizek kémhatásának becslése 2020 januárjában	45
34. ábra. A vizsgált vízminták átlagos elektromos vezetőképességének alakulása 2018-2019-es időszakban	46
35. ábra. A vizsgált vízminták elektromos vezetőképességének alakulása 2018 és 2019 októberében	47
36. ábra. A vizsgált vízminták elektromos vezetőképességének alakulása 2018 és 2019 novemberében.....	48
37. ábra. A vizsgált vízminták elektromos vezetőképességének alakulása 2018 és 2019 decemberében	49
38. ábra. A vizsgált vízminták elektromos vezetőképességének alakulása 2019 és 2020 januárjában.....	50
39. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2018 októberében.....	52
40. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2019 októberében.....	53
41. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2018 novemberében ...	54
42. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2019 novemberében ...	54
43. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2018 decemberében ...	55
44. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2019 decemberében ...	56
45. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2019 januárjában	57
46. ábra. A felszín alatti vizek elektromos vezetőképességének becslése 2020 januárjában	58
47. ábra. A vizsgált vízminták átlagos teljes keménységének alakulása 2018-2019-es időszakban	59
48. ábra. A vizsgált vízminták teljes keménységének alakulása 2018 és 2019 októberében	59
49. ábra. A vizsgált vízminták teljes keménységének alakulása 2018 és 2019 novemberében ...	60
50. ábra. A vizsgált vízminták teljes keménységének alakulása 2018 és 2019 decemberében.....	61
51. ábra. A vizsgált vízminták teljes keménységének alakulása 2019 és 2020 januárjában	62
52. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2018 októberében	63
53. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2019 októberében	64
54. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2018 novemberében	65
55. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2019 novemberében	65
56. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2018 decemberében.....	66
57. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2019 decemberében.....	67
58. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2019 januárjában	68
59. ábra. A felszín alatti vizek teljes keménységének becslése 2020 januárjában	69
60. ábra. A talajvíztükörszint mélységének becslése	70

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat. A víz német keménységi fok (°d) szerinti osztályozása.....	13
2. táblázat. A vizsgált kutak jellemzése.....	17
3. táblázat. A vizsgált kutak talajvízszintjének vizsgálati adatai.....	18
4. táblázat. Kétmintás párosított t-próba valószínűségi értékei a vizsgálati évek azonos hónapjaiban kémhatás tekintetében.....	40
5. táblázat. Kétmintás párosított t-próba valószínűségi értékei a vizsgálati évek azonos hónapjaiban elektromos vezetőképesség tekintetében.....	51
6. táblázat. Kétmintás párosított t-próba valószínűségi értékei a vizsgálati évek azonos hónapjaiban, teljes keménység tekintetében.....	63

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet szeretnék mondani Molnár Ferencnek, témavezető tanáromnak, aki a laboratóriumi mérések során gyakorlati segítséget nyújtott és szakmai tudásával, hasznos tanácsaival segítette a munkám megírását.

Köszönetet szeretnék mondani Molnár Attilának, aki olyan mintavételi helyeket javasolt nekem, ahol megtudtam mérni a vízmélységet.

Köszönetet szeretnék mondani Csoma Zsuzsannának és Molnár Krisztinának, hogy segítségemre voltak a mérőműszerek előkészítésekor.

Köszönetet szeretnék mondani minden nagydobronyi lakosnak, aki hozzájárult a munkám elkészítéséhez és lehetőséget adott a mintavételezéshez.

Завідувачу кафедри

Кочур Ерисабет Ігорівна

здобувача вищої освіти

Мезей Олександр
Яковлевич
Білогородський

(ІМ'Я студента, спеціальність, курс)

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про академічну доброчесність в Закарпатському угорському інституті імені Ф. Ракоці II» від «30» серпня 2019 року, згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску роботи до захисту і застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений(а).

Про використання Системи виявлення текстових збігів/ідентичності/ схожості в роботах здобувачів вищої освіти повідомлений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження моєї роботи в Базі даних Інституту. Також надаю ЗУІ право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в Системі виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які завантажувалися/завантажуються для перевірки Системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості та користувачами, які мають доступ до цієї Системи, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки Інституту надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

01.06.2022р.

Дата

Мезей

Підпис

Koluit Erzsébet

tanszékvezetőnek

Mexai Alexandra

Biológia IV.

(hallgató teljes neve, szak, évfolyam)

NYILATKOZAT

A II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola 2019. augusztus 30-án kelt tudományetikai szabályzatának pontjaival, amelyek szerint plágium felfedezése esetén a diplomamunka nincs védéshez engedve, megismerkedtem.

Tájékoztatást kaptam a plágiumszűrő rendszer használatáról, hozzájárulok a munkám ellenőrzéséhez és tárolásához az intézményi adatbázisban. Felhatalmazom az intézményt, hogy a munkámat ellenőrzés után felhasználhassák a plágiumszűrő program működésénél a további munkák ellenőrzésének folyamatában.

A munkát ellenőrzés céljából elektronikusan és nyomtatott formában is benyújtottam az intézménynek. Munkám elektronikus változata azonos a nyomtatott példánnyal.

2022.06.01.

Dátum

Mexai

Aláírás

Ім'я користувача:
Моца Андрій Андрійович

ID перевірки:
1011178987

Дата перевірки:
13.05.2022 21:14:28 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
13.05.2022 21:21:58 EEST

ID користувача:
100006701

Назва документа: BSc_Biol_Mezei_Alexandra

Кількість сторінок: 83 Кількість слів: 12274 Кількість символів: 101731 Розмір файлу: 6.03 MB ID файлу: 1011073282

8.15% Схожість

Найбільша схожість: 3.69% з Інтернет-джерелом (<https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1624978540.pdf>)

5.34% Джерела з Інтернету

218

Сторінка 85

4.5% Джерела з Бібліотеки

140

Сторінка 86

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

2