

ELŐZETES VIZSGÁLATI DOKUMENTÁCIÓ

a Mercsek Aqua Öntözési Közösség által Aba külterületén tervezett
öntözési tevékenységre

Mercsek Aqua Öntözési Közösség
ÖNTÖZŐKÚTJAINAK HIDRODINAMIKAI HATÁSVIZSGÁLATA

PLANTOR

PLANTOR Mérnöki és Szolgáltató Kft.
H-5000 Szolnok, Kassai út 124.
Tel.: +36 (56) 423-099 Fax.: +36 (56) 999-550

Terv tárgya:

**„Mercsek Aqua Öntözési Közösség
Esőztető öntözés megvalósítása Aba külterületén”**
Elvi vízjogi engedélyezési terv

Munkaszám:

2916-2/2022

Rajz tárgya:

Hidrodinamikai hatásvizsgálat

Dátum:

2023.január

Méretarány:

Megbízó:

Mercsek Aqua Kft.
8127 Aba, Kálvin János u. 28.

Rajzszám:

3.4

Felelős tervező:

VZ-T/16-0114 Cifka József

Szaktervező:

VZ-T/16-0113 Cifkáné Huszai Klára

Tervező:

MK 16-0847 Cifka Gábor

Mercsek Aqua Öntözési Közösség
ÖNTÖZŐKÚTJAINAK HIDRODINAMIKAI
HATÁSVIZSGÁLATA

KAPCSOLÓDÓ TERV:

Vízügyi állásfoglalás kérelmi dokumentáció

„Mercsek Aqua Öntözési Közösség

Esőztető öntözés megvalósítása Aba külterületén"

Tervszám: 2916-1/2022.

MEGRENDELŐ:

Plantor Mérnöki és Szolgáltató Kft.

5000, Szolnok, Kassai út 124.

2022. szeptember hó

Tartalomjegyzék

1.	Előzmények, a munka tárgya	2
2.	Terület átfogó leírása, jellemzése	3
2.1	Földrajzi jellemzés.....	3
2.2	Talaj jellemzés.....	4
2.3	Élővilág jellemzés	4
2.4	Felszíni vizek jellemzése	5
2.5	Földtani jellemzés.....	5
2.6	Vízföldtani jellemzés.....	7
2.7	Talajvíz.....	7
2.8	Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv	10
2.9	Hidrogeológiai védőzóna-érintettség.....	10
3.	A HIDRODINAMIKAI MODELLEZÉS.....	13
3.1	AZ ALKALMAZOTT SZOFTVER BEMUTATÁSA	13
3.2	A MODELL FELÉPÍTÉSE ÉS BEMENŐ PARAMÉTEREI.....	13
3.3	PEREMFELTÉTELEK	16
4.	ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS.....	20

Ábrajegyzék

1. ábra	A vizsgált terület légifotón (Forrás: Mepar - Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer)	3
2. ábra	Magyarország felszíni földtana (Forrás: MÁFI Térképszerver)	5
3. ábra	Magyarország pre-kainozoós földtani térképe (Forrás: MÁFI Térképszerver)	7
4. ábra	Magyarország talajvíztérképe (Forrás: MÁFI Térképszerver)	8
5. ábra	VGT3 (sekély porózus és porózus) víztestek mennyiségi állapotát ábrázoló térképek	11
6. ábra	VGT3 (sekély porózus és porózus) víztestek mennyiségi állapotát ábrázoló térképek	12
7. ábra	Az alkalmazott számítási rácsháló.....	15
8. ábra:	Alapállapothoz tartozó depressziós tér alakulása (új kutak termelése nélkül).....	22
9. ábra	Depressziós tér alakulása a 4. modellrétegben, meglévő víztermelések mellett (m)	23
10. ábra	Depressziós tér alakulása a 4. modellrétegben, meglévő víztermelések + 4 db új kút (alsó 4 db) termelése mellett (m).....	24

1. Előzmények, a munka tárgya

Mercsek Szabolcs és az általa képviselt gazdák csoportja Aba település külterületén folytatott mezőgazdasági növénytermesztési tevékenységüket az öntözési pályázaton való részvétellel esőztető öntözéssel szeretnék fejleszteni, mely keretében öntözési közösségben szeretnék megvalósítani fejlesztéseiket. Az öntözési fejlesztés tervezésével a Plantor Kft-t bízták meg, aki el is készítette a tervezett fejlesztés vízügyi állásfoglalás kérés dokumentációját.

A közelmúltban Aba település külterületén Seregélyes határában 2 helyszínen összesen 199.69 ha nagyságú mezőgazdasági terület körforgó berendezéssel történő öntözésének tervei készültek el. Az öntözőtelep vízellátását felszín alatti víz igénybevételeivel kívánják megoldani.

„...A tervezett öntözés megvalósítását az engedélyes öntözési közösségben tervezi megvalósítani mely során pályázni kíván a VP5-16.5.2-21 „AZ ÖNTÖZÉSI KÖZÖSSÉGEK EGYÜTTMŰKÖDÉSÉNEK TÁMOGATÁSA” című pályázatra és az előkészítés után a megvalósítást „A Mezőgazdasági vízgazdálkodási ágazat fejlesztése” című VP2-4.1.4-16. számú Európai Unió támogatására történő pályázattal tervezi finanszírozni. Az öntözési közösség elismeréséhez és az előkészítési pályázaton való részvételhez szükséges egy benyújtott vízügyi állásfoglalás kérésre kiadott vízügyi állásfoglalás. A megvalósítás során pedig egy vízjogi létesítési engedélyes terv, melyet a támogatási kérelem benyújtásáig szükséges jogerősíteni. Az engedélyes megvalósítási pályázat beadása után a lehető leghamarabb meg kívánja kezdeni a beruházást, ezért vízjogi létesítési engedély kérelemmel fordul az illetékes Vízügyi Hatósághoz....”

A jelenlegi megbízás célja tehát, Mercsek Aqua Öntözési Község tervezett vízkitermelő kútjai hidrogeológiai hatásterületének meghatározása, azok környező területek vízadó rétegekben kialakuló változások (depressziós terek) számszerűsítése.

Beszereztük azokat az információkat, melyek szükségesek voltak a felépítendő hidraulikai modell paraméterezéséhez, valamint a számított eredmények értékeléséhez.

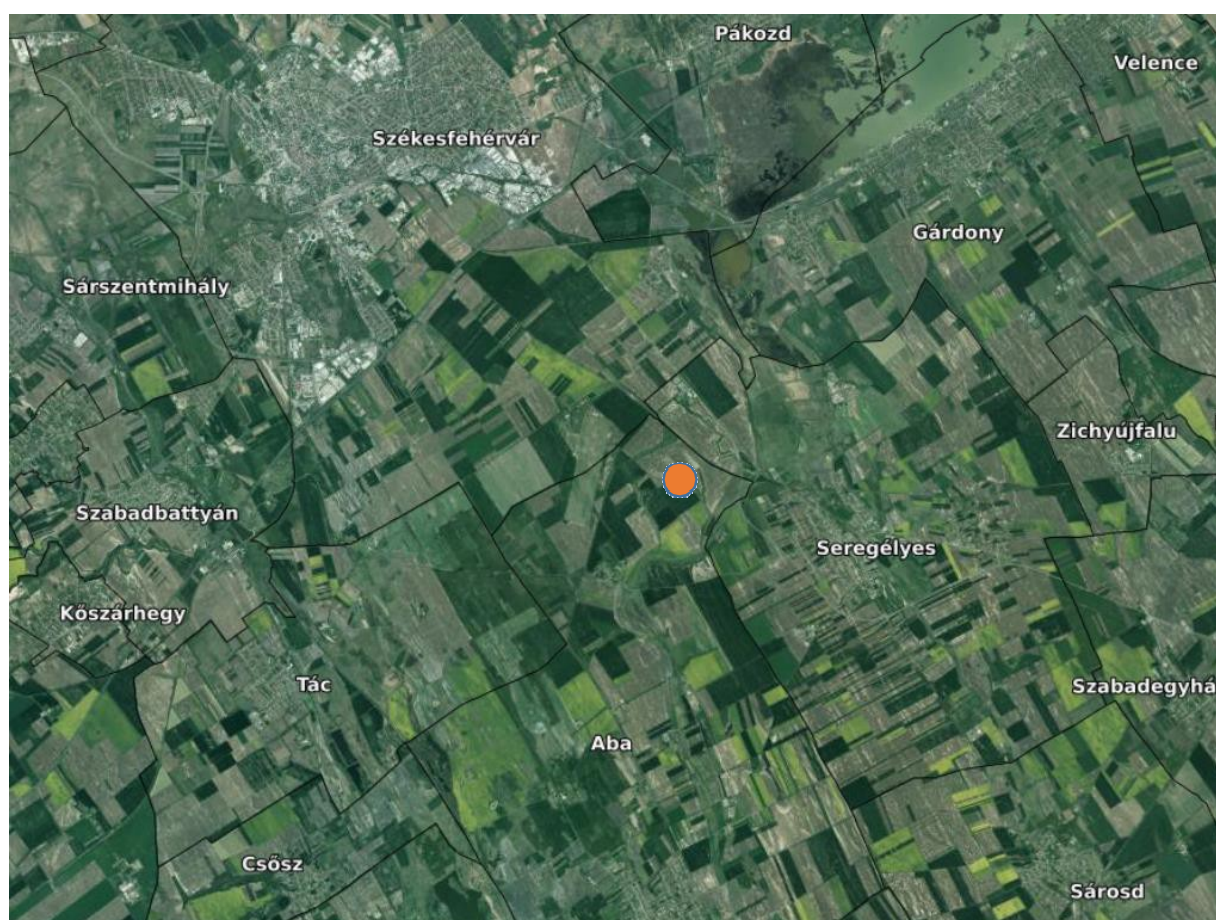
Felszín alatti hidraulikai modellező program felhasználásával elvégeztük a kutak környezeti hatásának meghatározását. Különös tekintettel voltunk arra, minden nagyobb víztermelést figyelembe vegyünk a modell felépítésnél. A modellezés során célunk volt továbbá, meghatározni a kutakból kitermelhető optimális vízhozamok értékét, amellyel a területen káros mértékű potenciálszint csökkenések még nem keletkeznek.

Összességében feladatunk volt, hogy jelen dokumentáció alapján szakmai döntéstámogató jelleggel kerüljön az illetékes hatósághoz és vízügyi igazgatósághoz, segítve a szakmai munkájukat.

2. Terület átfogó leírása, jellemzése

2.1 *Földrajzi jellemzés*

A vizsgálandó terület az Alföld nagytáj, Mezőföld középtáján belül, a Közép-Mezőföld kistáj középső részén helyezkedik el. A kistáj 97 és 204 mBf magasságú, lösszel fedett hordalékkúpsíkság. A Mezőföldi tábla felszínét a kisebb feltolódások és a köztük lévő süllyedékek hullámossá tették. A dombvonulatok csapásiránya megegyezik az ÉNy-DK irányú vízfolyásokkal. A Közép-Mezőföldet a szerkezetileg előrejelzett Seregélyesi-völgy és a vele párhuzamosan kialakult, enyhén tagolt síksági típusba sorolható süllyedékterület nagyjából két egyenlő nagyságú részre osztja: ÉK-en a Duna felé 50-60 m-es partfallal elhatárolódó, Pentelei-löszplató helyezkedik el, DNy-ra pedig a Sárbogárdi-löszplató nyúlik el. Felszínüket a löszre jellemző lepusztulásformák, valamint a külső erők által létrejött eróziós, illetve deráziós völgyek sűrű hálózata jellemzi.



1. ábra A vizsgált terület légifotón (Forrás: Mepar - Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer)

Éghajlati jellemzés:

A terület mérsékelt meleg, száraz vidéknek számít. Az évi napsütéses órák száma északon 1960, délen 2000 fölötti. Az évi középhőmérséklet 10,2-10,4 °C közötti, a vegetációs időszaké 17,3-17,4 °C.

A fagymentes időszak hossza a középső részeken 200 nap.

Az évi csapadékösszeg 540-580 mm, de K-en és Ny-on (Dunaújváros és Székesfehérvár térségében) még az 540 mm-t sem éri el. A tenyészidőszakban 320-340 mm eső a valószínű. A potenciális párolgás közel 1000 mm évente. A hótakarós napok átlagos száma 30-34, az átlagos maximális hóvastagság 20-22 cm. Az ariditási index K-en és Ny-on 1,30 körüli, máshol 1,22-1,26 közötti.

A leggyakoribb szélirány az ÉNy-i, az átlagos szélesség 2,5-3,3 m/s.

2.2 Talaj jellemzés

A kistáj területének legnagyobb részét (64%) a Mezőföld jellemző talajtípusa, a mészlepedékes csernozjom alkotja. A löszös alapkőzetten képződött, vályog mechanikai összetételű, kedvező termékenységű talajok alakítják a táj arculatát mezőgazdasági kultúrtájjá. Szántó hasznosításuk a jellemző (70%), a szőlő 4%-ot, a gyümölcsös 3%-ot, az erdő pedig 16%-ot tehet ki.

A közvetett talajvízhatás alatti alföldi mészlepedékes csernozjom talajok (16%) a táj közepén, Pusztaszabolcs és Sárosd vonalában és attól D-re, mintegy 10 km széles sávban található. Fő talajjellemzőik és mezőgazdasági hasznosításuk is megegyezik a mészlepedékes csernozjom talajokéval.

A talajvíz közvetlen hatását is őrző réti csernozjomok kiterjedése 9%. Löszös üledéken képződtek. Előfordul igen kedvező termékenységű, vályog mechanikai összetételű és homokos vályog fizikai féleségű, kisebb szervesanyag-tartalmú (1-2%), alacsonyabb talajminőségi besorolású változatuk is.

A többi talajtípus csak kis területi kiterjedésben, mozaikosan fordul elő. A kistáj vízhatású talajképződményei - a réti és a réti öntéstalajok - a vízfolyások mentén fordulnak elő változatos hasznosítással. A táj mezőgazdasági kultúrtáj, amelyben a szántóterületi hasznosítás a meghatározó.

2.3 Élővilág jellemzés

A kistáj az erdőssztyep-zóna része, keleti irányban erősödő kontinentális jelleggel. A löszplató nagy része potenciális erdőterület. Az évszázadok óta művelt tájban ma legjellemzőbbek a nagytáblás szántók. A természetközeli vegetáció maradványai a hullámos felszínbe bevágódó kisebb löszvölgyekben, a többszörösen elágazó völgyrendszerekben, a homokos talpú laposokban maradtak fenn, valamint gyakran a szántók közti mezsgyék is őrzik az egykori flórát. A kistáj egyes részeiben a természetközeli élőhelyfoltok összefüggő hálózata őriz jelentős élőhelyi sokféleséget.

A meredek völgy oldalakon ősi löszpusztagyeppek, félszáraz erdőssztyeprétek, a szakadópartokon félsivatagi jellegű löszfalnövényzet él.

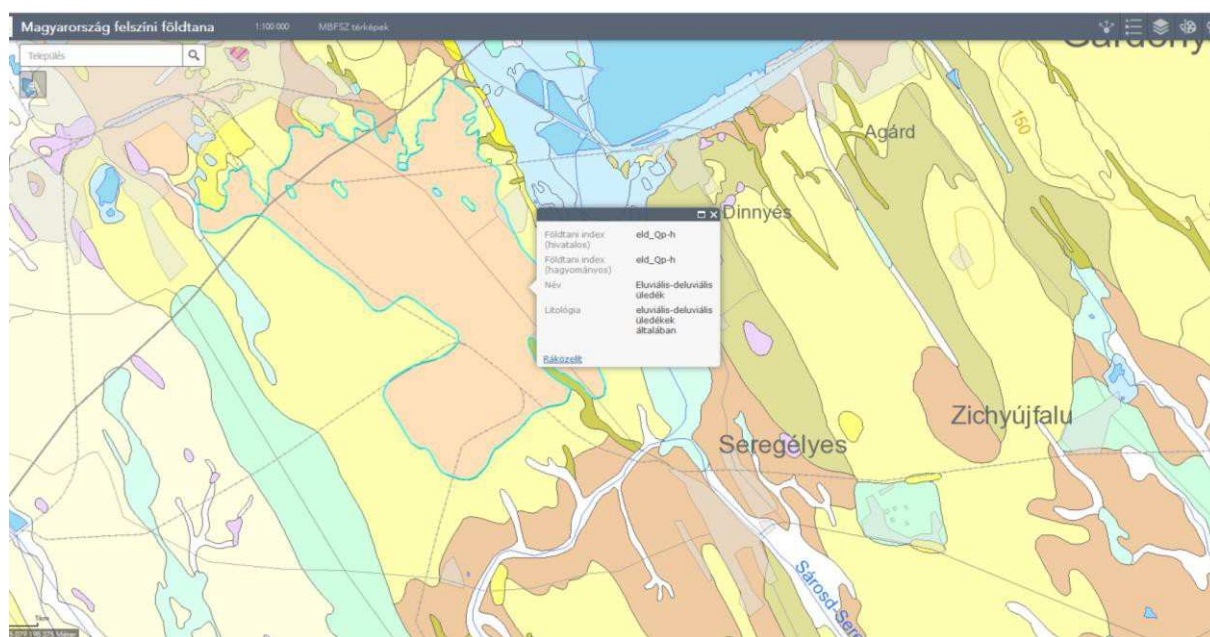
A fásszárú növényzet főként akácokból és más tájidegen fajok ültetvényeiből áll. Törpemandulás cserjések még több ponton előfordulnak. Gyakoriak a galagonyás cserjések, melyek a legeltetés nagyarányú felhagyása miatt a gyepek rovására terjednek. A völgyaljakban nádas mocsarak, magassárrétek, kaszált, ritkán legeltetett üde és kiszáradó mocsárrétek, néhol kicsi ártéri ligeterdők maradtak meg. Homokos talajon kékperjés láprétek és szikes társulások is előfordulnak. A száraz és a félszáraz löszsztyeprétek országos viszonylatban is kiemelkedően fajgazdagok.

2.4 Felszíni vizek jellemzése

A tájon csak kisebb vízfolyások találhatók meg: Dinnyés-Kajtori-csatorna, amely a Velencei-tó levezetője, legnagyobb mellékvize, a Sárosdi-víz és az Adonyi-öblözet É-i-övcSATORNÁJA szedi össze és vezeti a Dunába a lefolyó vizeket. A Dunába folynak még: Nagyvenyim-Baracsi-ér, Nagykarácsonyi-ér, Kertkanális, Dunakömlödi-csatorna. A Nádor-(Sárvíz-)csatornához folyik le a Lóki-patak, a Tinódi-víz és a Kolozsvári-csatorna. A terület száraz, vízhiányos területnek számít. Vízszegénységéhez képest azonban meglehetősen sok az állóvíz. A 16 természetes tó együtt közel 100 ha felszínű. Köztük a sárkeresztúri Sárkány-tó (27,6 ha) a legnagyobb. A 11 mesterséges tározó felszíne 420 ha. A Sárszentmihály melletti 185 ha, a dunaföldvári 115 ha felszínű. Ugyancsak 11 halastó van, együtt 975 ha területtel.

2.5 Földtani jellemzés

A rétegsorban legfelül található *holocén* képződmények agyagos-homokos-iszapos jellegűek, melyek vastagsága igen változékony a kistájon, a helyi adottságoktól függően. A vizsgálati területen - annak kiemelt helyzetéből adódóan - a holocén képződmények maximum 1 m vastagságúak. A holocén réteg anyaga főként folyóvízi üledékből származik.



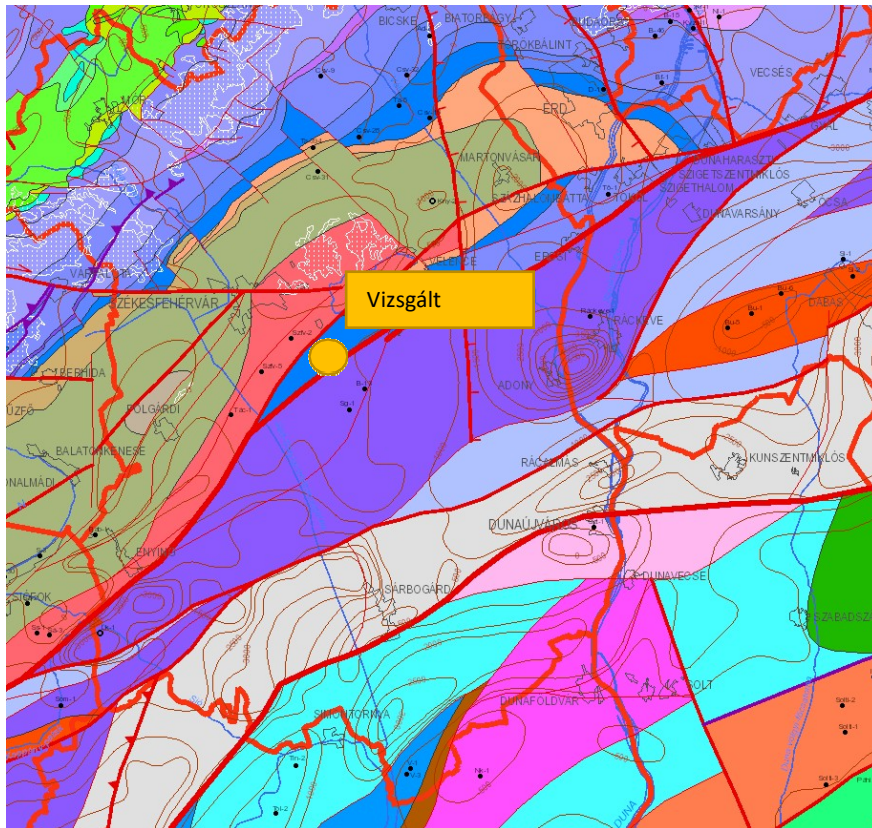
2. ábra Magyarország felszíni földtana (Forrás: MÁFI Térképszerver)

A holocén képződmények alatt a *pleisztocén* korú üledékek képviseltetik magukat a területen. A pleisztocén legelején folyóvízi eróziós és akkumulációs tevékenység zajlott le, mely eltüntette a felső-pannon (pliocén) során kialakult felszíni lokális egyenetlenségeket. A rendelkezésre álló feltárások alapján, változó, 10-40 m vastagságú pleisztocén korú folyóvízi homokos kavics, kavicsos durva és közép szemcséjű homok, kőzetlisztes homok, aleuritós agyag, agyag rétegek települnek a felső-pannon üledékekre. A jól osztályozott, azonban vékony (0,5-2 m) rétegek ÉK felől DNy felé kivastagszanak. Az alsó-pleisztocénben a Közép- Mezőföld területe a határozottabb ÉNy-DK-i és az alárendeltebb szerepű ÉK-DNy-i szerkezeti vonalak mentén mozaikszerűen feltöredezett, és az egyes nagyobb blokkok különböző mértékben kiemelkedtek, ill. a kistáj középső része megsüllyedt.

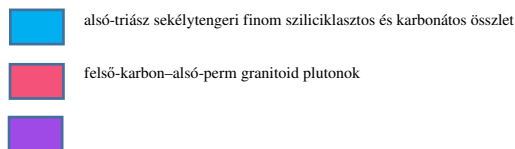
Az alsó-pannon végén bekövetkezett nagyszerkezeti mozgások – a Pannóniai-medence környezetének megemelkedése, az egyes területrészek egymáshoz viszonyított süllyedésének hatása az üledékképződési sebesség nagymértékben megnövekedett. Megkezdődött, illetve intenzívvé és általánossá vált a medencerészek feltöltődése a peremekről és a sekélyebb mélységű területekről származó anyagok áthalmozódásával. Laza homok-homokkő, aleurit és agyagos üledékek (esetlegesen lignit telepek is) keletkeztek. A nagyszerkezeti mozgások hatására diszkordanciával települő felső-pannon alsó szakaszában kompaktabb kőzetekkel (réteges és pados kifejlődésű szürke homokkő, agyagmárga) válik el az alsó-pannon fektől, majd világosszürke finom- és közepszemcsésű homok és szürke agyag és agyagmárga sávok és padok, homok- és homokkőpadok, apró szemcsésű kavics és homokos-aleuritos rétegek váltakozása jellemzi.

A Pannóniai-medencében az alsó pannon idején sekély tengeri borítottság melletti, partoktól távoli, csekély sebességű üledékképződés folyt. Ennek eredményeképpen az alsó-pannon üledékösszlet pelites kifejlődésű (Zagyvai Formáció). A térségben mélyített fúrások adatai alapján az összletet halványszürke, szürke aleuritos márga, homokos agyagmárga és finomszemcsésű homokkő rétegek alkotják. A felső-pannonban képződött Tihanyi Formáció változóan jó és rossz vízáteresztő képességű rétegei: 20-50 m vastagságban találhatók meg a területen. A Tihanyi Formáció medenceperemi kifejlődésű, agyagmárgás aleurit és finomszemű homok rétegekkel. Alatta a Somlói Formáció (lemezesen rétegzett aleurit és finom-aprószemű homok váltakozása; víz alatt keletkezett, vastagsága a peremektől a medence belseje felé nő) és a Kállai Kavics Formáció (parti övben keletkezett kvarchomok és polírozott szemekből álló kavicsrétegek jellemzik) jobb vízáteresztő képességű összlete, nagyobb oldott anyag-mennyiséggel található. Az alaphegység fölött a pannóniai üledék 15 és 304 m között települt.

Az 1,4 km-re található fúrásban terepszint alatt 304 és 350 m között a területen a mezozoós korú alaphegységet jelentő alsó-triász mészkő jelenik meg. Aba térségében kiemelt helyzetben van az alaphegység. A 350-799 m körüli mélységben paleozoós perm korú dolomitot, mészkövet, agyagmárgát és aleuritot harántoltak.



3. ábra Magyarország pre-kainozoós földtani térképe (Forrás: MÁFI Térképszerver)



2.6 Vízföldtani jellemzés

A terület felszíni vizeinek viszonyai a következőképpen alakulnak:

A Sárvíz-Nádor-csatorna 100-105 mBf szinten, a Dinnyés-Kajtori-csatorna 101-103 mBf szinten és északra a Sóstó, az Aszalvölgyi-árok és a Basa-árok a fő erózióbázis 105 mBf és magasabb szinten. A vizsgált terület helyén és ettől északra a kiemelt táblák a fő hidrogeológiai beszivárgási területek.

2.7 Talajvíz

A vizsgált területen és környékén felszínközeli vizet (talajvíz, sekély rétegvíz) a pleisztocén kavics- és homok tartalmú rétegek tárolnak, amelyek a morfológiai viszonyoktól függően a felszíntől számított 4-40 m-ig találhatók meg.

A területen lévő talajvíz nagyobb mélységben, a lösz, kőzetlisztes homok alatti vízzáró agyagréteg felett alakulhat ki a löszös összletben. A lösz vertikális szivárgási tényezője a beszivárgó csapadékvíz mészes oldó képessége miatt lényegesen nagyobb, mint a horizontális

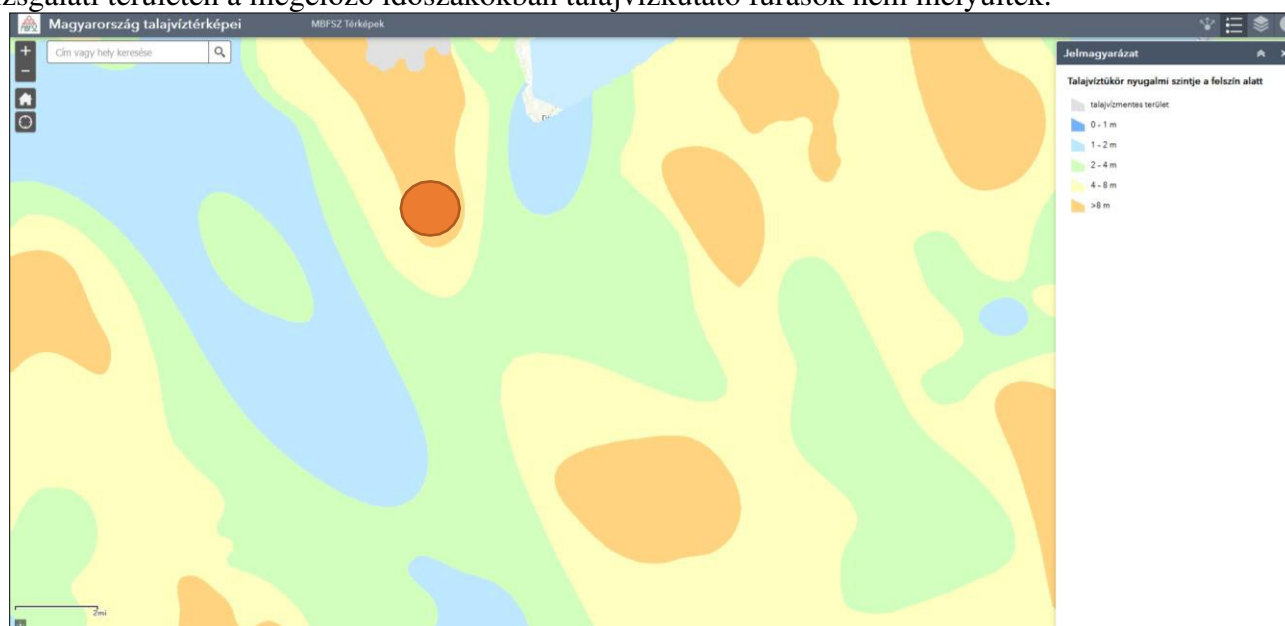
szivárgási tényező. A csapadékból történő utánpótlódás a jelentős mértékű, a felszíni vizekből történő vízátadás csekélynek mondható.

A talajvíz áramlási iránya a domborzatot követi. Elmondható, hogy lokálisan a területtől délkeleti irányban, a Dinnyés-Kajtori-csatorna felé áramolnak a talajvizek.

A víztest magasabb szinten elhelyezkedő vízadóját pleisztocén, zömében folyóvízi homokos üledékek alkotják. A hegylábakon megjelenő, a medencében lösz alatt előforduló folyóvízi homok és kavics végigkíséri a Sárvíz völgyperemét Székesfehérvártól délre a víztest határáig. Az aquifer átlagos vastagsága a fekéjében lévő agyagos képződménnyel együtt (Tengelici Vörösagyag Formáció) 50 m. Kettős fajlagos vízhozama 0,2-12 l/p/m/m/, vízadó képessége közepes. A Sárvíz mentén feláramlási jelleg dominál.

A talajvíz mélysége a löszhátak alatt átlagosan 4-6 m, az alacsonyabb felszíneken 2-4 m között, a völgytalpakon 2 m felett van. A vizsgált területen 8-10 méter körül van terepszint alatt. Mennyisége sehol sem számottevő. Kémiai jellege főleg kalcium-magnézium- hidrogénkarbonátos, de Dunaújvárostól DNY-ra nagy területen nátriumos jellegű is. Keménysége általában 15-25 nk° között van. Szulfáttartalma ÉNy-on 60-300 mg/l, Pusztaszabolcs környékén 300 mg/l felett, DK-en pedig 60 mg/l alatt van.

A mélyebb rétegekben a vizek keménysége csökken, sőt egészen lágy vizek is előfordulnak. A vizsgálati területen a megelőző időszakokban talajvízkutató fúrások nem mélyültek.



4. ábra Magyarország talajvíztérképe (Forrás: MÁFI Térképszervert)

A közelben mélyített, ismert kút adatokat az alábbi táblázat tartalmazza:

Típusa	Kat. Szám	Település	Kataszter	Kút elnevezése	Víz típusa	VGT Víztest	Vízadó	Talp-mélység (m)	Szűrőzés (m-m)	Kettős fajlagos hozam (l/p/m/m)
kataszterezett	11	Székesfehérvár	Pákozd	Börgöndi MÁV állomás	R	p.1.7.1	felső-pannon	117,4	na.	0
kataszterezett	12	Seregélyes	Pákozd	János major	R	p.1.7.1	felső-pannon	77	50-72	3,08418
kataszterezett	44	Seregélyes	Seregélyes	Pálínkaház major I. kút	R	p.1.7.1	felső-pannon	71	41-63	0,176678

Típusa	Kat. Szám	Település	Kataszter	Kút elnevezése	Víz típusa	VGT Víztest	Vízádó	Talp-mélység (m)	Szűrőzés (m-m)	Kettős fajlagos hozam (l/p/m/m)
kataszterezett	45	Seregélyes	Seregélyes	Pálínkaház major II. kút	R	p.1.7.1	felső-pannon	70	31-64	0,039189
kataszterezett	47	Seregélyes	Seregélyes	Pálínkaház major III. kút	K	k.1.6	főkarszt	250	223-243	0,059406
kataszterezett	48	Seregélyes	Seregélyes	Pálínkaház major IV.kút	R	p.1.7.1	felső-pannon	69	42-62	0,098039
kataszterezett	46	Seregélyes	Seregélyes	Elza major legelői kút	R	p.1.7.1	pleisztocén	33	15-28	3,894839
kataszterezett	169	Székes- fehérvár	Székes- fehérvár	Börgöndi laktanya I. kút	R	p.1.7.1	felső-pannon	64	49-59	9
kataszterezett	203	Székes- fehérvár	Székes- fehérvár	Börgöndi laktanya II. kút	R	p.1.7.1	felső-pannon	0	124-130	1,182033
kataszterezett	323	Székes- fehérvár	Székes- fehérvár	020434/1 hrsz k-1 öntözőkút	R	p.1.7.1	felső-pannon	61	46-58	3,90
létesítési engedély	-	Székes- fehérvár	Székes- fehérvár	020434/1 hrsz k-2 öntözőkút	R	p.1.7.1	felső-pannon	59	43-55	
kataszterezett	325	Székes- fehérvár	Székes- fehérvár	020434/1 hrsz k-3 öntözőkút	R	p.1.7.1	felső-pannon	52	36-46	1,74
kataszterezett	326	Székes- fehérvár	Székes- fehérvár	020434/1 hrsz k-4 öntözőkút	R	p.1.7.1	felső-pannon	43	22-39	2,67
kataszterezett	327	Székes- fehérvár	Székes- fehérvár	020434/1 hrsz k-5 öntözőkút	R	p.1.7.1	felső-pannon	43	27-39	2,98
kataszterezett	29	Tác	Tác	Vadászház kútja 0174 hrsz	R	p.1.7.1	felső-pannon	82	64-72	1,696065

A környékbeli kutak adatai alapján az alábbi rétegsor valószínűsíthető:

0,0 – 0,5 m között	holocén: termőtalaj (erősen meszes)
0,5 – 20,0 m között	pleisztocén: homok kőzetliszt, agyag, váltakozása (szürkessárga, erősen iszapos, erősen meszes, középszemcsés homokrétegek)
20,0 – 300,0 m között	felső-pannon: homok, agyag váltakozása (szürke, laza, apró- és középszemcsés homok)

A területen a pannon korú képződmények igen nagy vastagságban települtek. Ezek közül csak a homokkő, agyagmárga, márga, mészmárga rétegekből felépített alsó-pannon üledékösszletre települő felső-pannoniai rétegek számítanak jó vízádnak. A felső-pannon rétegösszlet összetett, jól tagolt és többszintes. Az agyag, aleurit, apró-, közép- és durva szemcséjű homokrétegekben több, jó porozitású, permeabilitású réteg is ismert. Ezeket az igen változatos kifejlődésű porózus kőzettesteket vízzáró és félig vízrekesztő finomszemcsés üledékek rétegek tagolják (főként aleurit, agyag, agyagmárga, márga).

Mint a táblázatból is látható, a térségben több vízádó szinttáj is elkülöníthető a felső-pannon rétegösszletben, melyek többnyire kedvező vízádó-képességgel rendelkeznek. Megállapítható, hogy a térségben az igénybe vett felső-pannon rétegek védett vízádnak tekinthetők.

Az oldalirányú áramlás, kapcsolat a szomszédos porózus víztestekkel K és D felé folytonosnak tekinthető. Szintén fennáll a kapcsolat az ÉNy-i határon a k.1.1 és a víztest közepén a k.1.6 karsztos víztestekkel, amelyeknél a karsztvíz rátáplál a felső-pannoniai vízádókra. **A rétegvíz mennyisége csekély.** Az artézi kutak száma jelentős, mélységük 50- 200 m között váltakozik, kapacitásukat tekintve 200 l/p vízhozamnál ritkán adnak többet.

A vízádó szinttájak kettős fajlagos vízhozama a víztermelő kutak adatai alapján: 0,1-4 l/p/m/m, vízádó képesség közepes.

Sekélyebb helyzetű felső-pannóniai vízádók sérülékenyek a felszíni eredetű szennyeződésekkel szemben. A pleisztocén rétegvízádók regionálisan nem védettek, a felszíni eredetű szennyeződésekkel szemben érzékenyek (Sárosd, Sárkeresztúr községi vízbázis).

Sok, a környéken található kút kitermelt vizében nagy a vastartalom és magas a keménység.

A víz minősége hidrokarbonátos jellegű, klorid tartalma 30-60 mg/l. Rétegeredetű ammónia 1 mg/l körül alakul. A rétegvizek ammóniatartalma jellemzően a mélységgel arányosan növekedik, de ez a rétegadottságaiból adódik. A környékbéli kutak vize metánmentes.

2.8 *Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv*

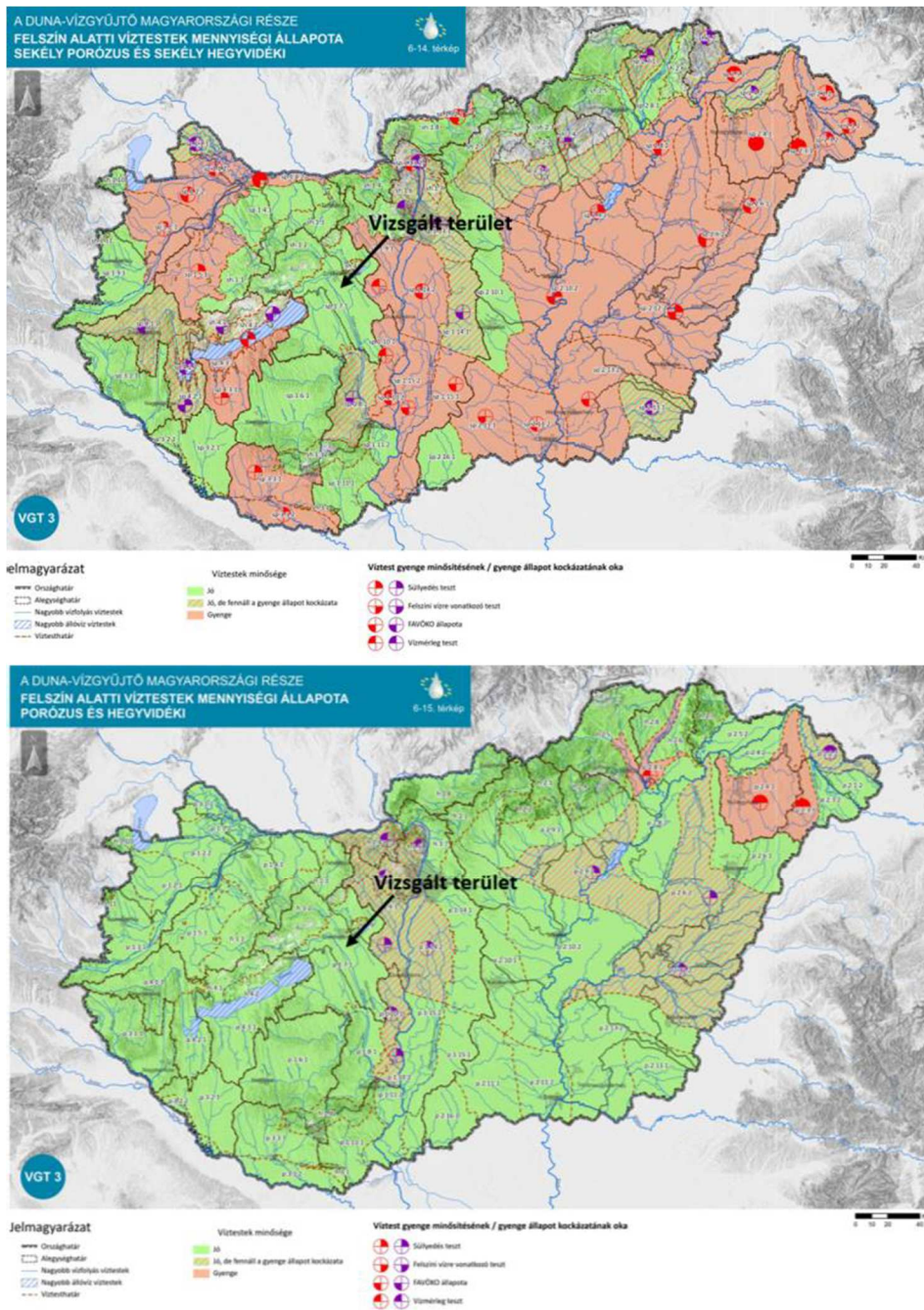
A tervezési terület a Duna részvízgyűjtőn belül az 1-13. sorszámú Észak-Mezőföld és Keleti-Bakony megnevezésű tervezési alegység területét érinti.

A tervezett vízhasználat Magyarország felülvizsgált és az 1242/2022. (IV.28) Korm. határozattal elfogadott 2021. évi vízgyűjtő-gazdálkodási terve alapján az **„sp.1.7.1 Séd- Nádor-Sárvíz-vízgyűjtő”** (AIQ643) megnevezésű sekély porózus víztestet érinti. A vízgyűjtő-gazdálkodási terv felülvizsgálata során meghatározottak szerint a víztest mennyiségi állapotát tekintve „jó”, kémiai szempontból „gyenge (NO₃, felszíni vizek miatt)” minősítést kapott.

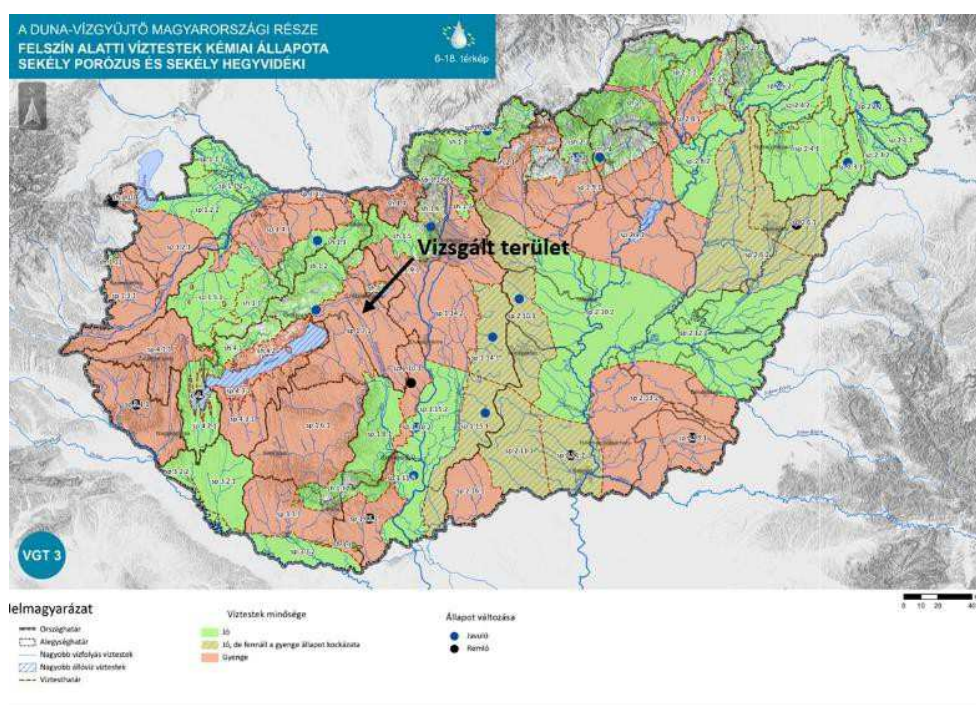
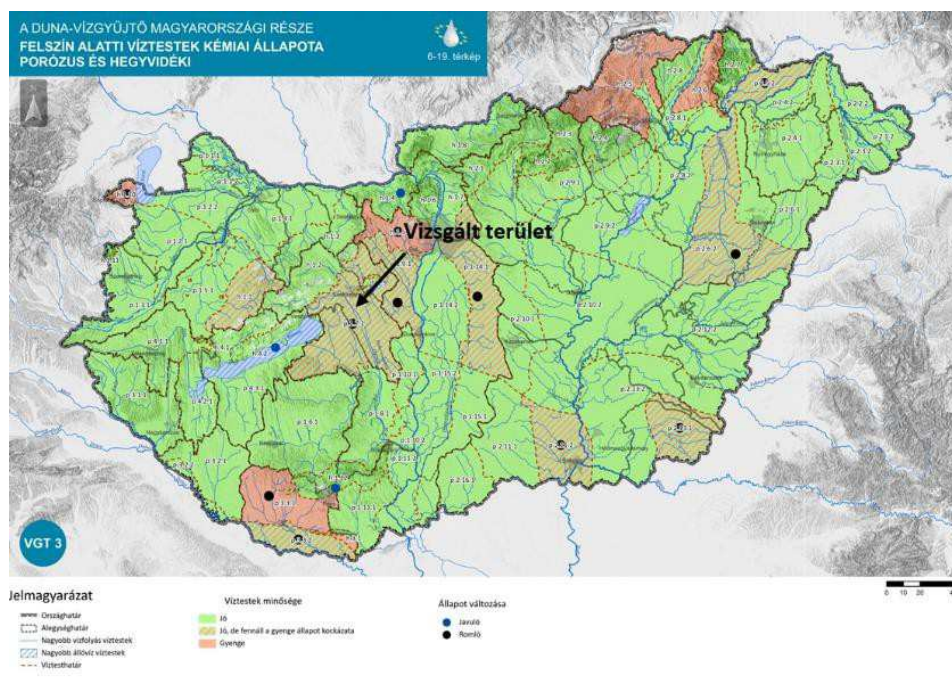
„p.1.7.1 Séd-Nádor-Sárvíz-vízgyűjtő” (AIQ642) megnevezésű sekély porózus víztestet érinti. A vízgyűjtő-gazdálkodási terv felülvizsgálata során meghatározottak szerint a víztest mennyiségi állapotát tekintve „jó”, kémiai szempontból „jó, de fennáll a gyenge állapot kockázata” minősítést kapott.

2.9 *Hidrogeológiai védőzóna-érintettség*

A vizsgált terület nem érint sem előzetesen lehatárolt, sem kijelölt vízbázis-védelmi zónát.



5. ábra VGT3 (sekély porózus és porózus) víztestek mennyiségi állapotát ábrázoló térképek



6. ábra VGT3 (sekély porózus és porózus) víztestek mennyiségi állapotát ábrázoló térképek

3. A HIDRODINAMIKAI MODELLEZÉS

3.1 AZ ALKALMAZOTT SZOFTVER BEMUTATÁSA

A **Mercsek Aqua Öntözési Közösség** tervezett öntözésfejlesztéséhez kapcsolódó öntözővíz biztosító kutak hatásának meghatározását a Processing MODFLOW for Windows (PMWIN) szoftver 8.0 verziójával 3D, felszín alatti hidraulikai áramlási és szennyezési események szimulálására alkalmas, transzportmodellek felépítésére is használatos programcsomaggal végeztük el.

A programcsomag lehetőséget biztosít a védőidomok meghatározásához a vonatkozó jogszabályban (123/1997. (VII.18.) Kormányrendelet) előírt időben állandó, permanens viszonyokat figyelembe vevő megközelítésre ugyanúgy, mint az időben változó tranziens modellezésre. E mellett természetesen lehetőséget biztosít transzport modellezésre is.

A szoftverkörnyezet a szivárgás alapegyenletét, amely egy parciális differenciál- egyenlet, véges differencia egyenletté alakítja át. (Kovács, 2004). Jóllehet a véges differencia módszerből kifolyólag a szoftver hátrányokkal is rendelkezik, pl. a rácsháló kiosztása, vagy a kutak környéki depressziók közvetlen vizsgálatának vonatkozásában, előnye viszont a véges elem módszerekkel szemben, hogy a vízmérleg elv sokkal jobban érvényesül az alkalmazás során. A MODFLOW alkalmas heterogén, anizotróp szivárgási tér többretegű, valamint teljes háromdimenziós megközelítésére, permanens és nem permanens áramlási viszonyok kezelésére. Képes figyelembe venni a térben és időben változó szabadfelszínű és nyomásalatti állapotokat, tudja kezelni a rétegek változó leürülését és újranedvesítését. A program háromféle peremfeltétel (vízzáró, adott nyomású, illetve a számított nyomással lineárisan változó fluxus) megadására ad lehetőséget, e mellett biztosítja a lehetőségét a különböző forrás és nyelő típusok figyelembe vételére, valamint a felszíni és felszín alatti vizek hidraulikai kapcsolatának kezelésére.

Az eredmények megjelenítését a szoftveren belül PMPATH alkalmazással jelenítettük meg. Az eredmények térképre helyezését, szemléletesebbé tételét **AutoCAD, valamint ArcGIS szoftverek** segítségével végeztük el.

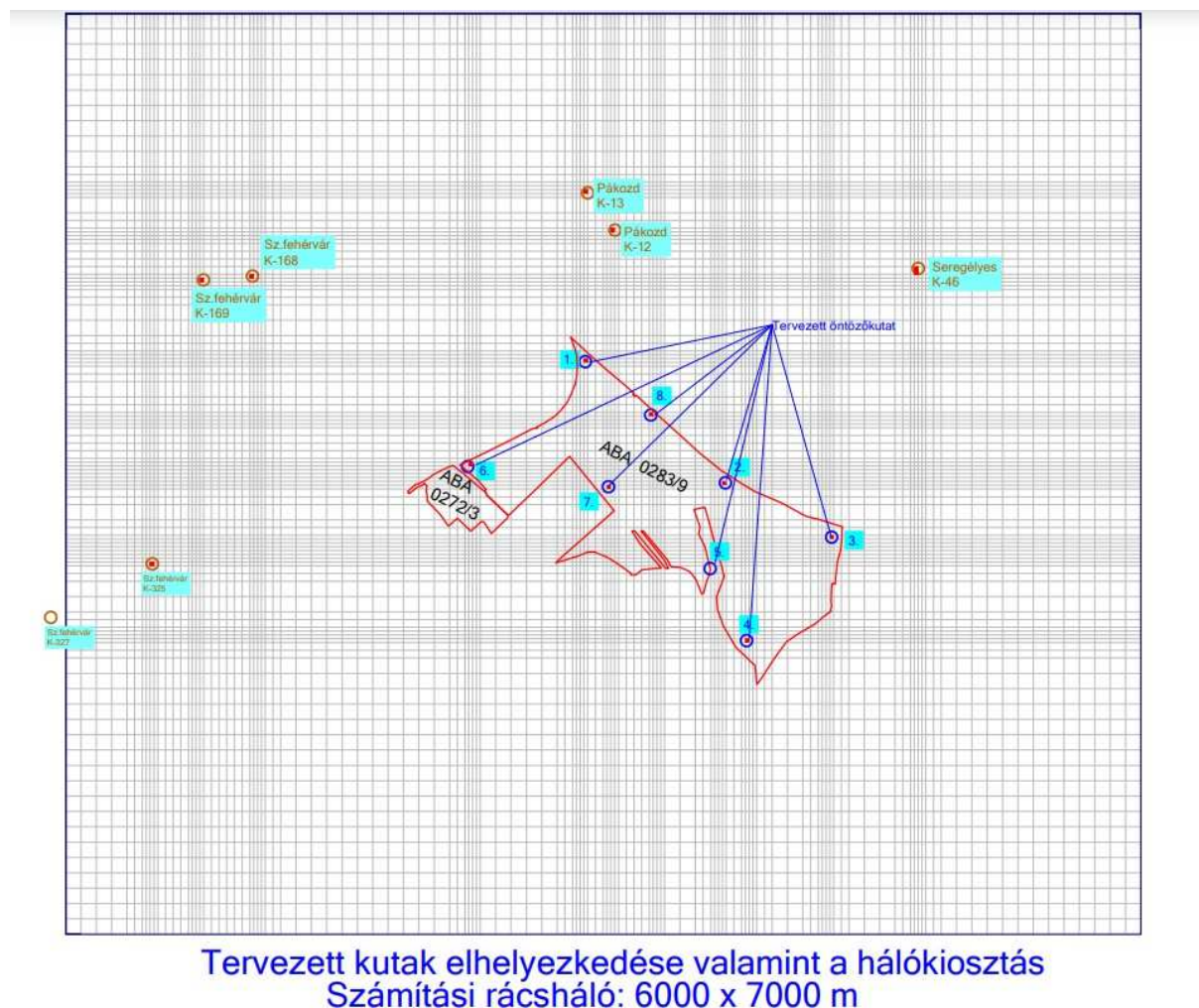
3.2 A MODELL FELÉPÍTÉSE ÉS BEMENŐ PARAMÉTEREI

A modellezett terület egy 6000 x 7000 m-es vízszintes felszíni vetületű térrész, melynek vertikális kiterjedése 70,0 m. A modellezett terület szükséges nagyságának megválasztásakor tekintettel voltunk egyrészt arra, hogy a modellezés során a peremfeltételek hatása

elhanyagolható legyen a modellezett terület központi részén, valamint arra is, hogy a vizsgált kutakra hatást gyakorló egyéb kutak is a modellbe illeszthetők legyenek.

A modell felső síkja a terepszint, mely a vizsgált területen többnyire 110 és 120 mBf között változik, de lényegében síknak tekinthető, az alsó fekszíntek egy mesterséges síkkal definiáltuk, melynek tengerszinthez viszonyított magassága 50,0 mBf. Ez a határ egy mesterséges perem, illetve határ annyiban, hogy a közvetlenül fölötte és alatta települő képződmények közettani és hidraulikai tulajdonságai nem térnek el egymástól jelentősen. Magát a modellezett térrészt **7 db rétegből építettük fel**, mely lehetőséget biztosított szinte valamennyi víztermelésbe bevont homokréteg, és az azokat elválasztó félgááteresztő képződmények önálló figyelembe vételére.

Az alkalmazott modell **rácsháló 60 sorból és 70 oszlopból áll**. Az alap cellaméret a peremeken 100 x 100 m, majd sűrítettük a modellben lévő kutak körül 50,0 -25,0 és végül 10,0 m-re a pontosabb depressziós terek leképezése miatt. (7. ábra)



7. ábra Az alkalmazott számítási rácsháló

Az alkalmazott rácsháló sűrítés lehetőséget biztosított a kutak környezetének részletes elemzésére is. Az alkalmazott 7 modellréteg kiosztásánál a következő táblázatban bemutatott rétegsort vettük

figyelembe. A rétegsor meghatározásánál a kutak vízföldtani naplójában lévő rétegsor leírásokat és karotázs szelvényeket vettük figyelembe.

A vertikális és horizontális szivárgási tényezők esetében $10x$ anizotrópiát feltételeztünk.

ssz.	réteghatárok		Képződmény	Szivargási tényező k(m/d)		vastagság (m)	effektív porozitás
	tól	ig		Horz.	Vert.		
1	0	25	iszapos-agyagos homok	0,1	0,01	25	0,09
2	25	35	Homok (apró,középszemcsés)	5,1	0,51	10	0,18
3	35	40	agyagos –iszapos homok	0,15	0,015	5	0,1
4	40	45	homok (aprószemcs.)	4,9	0,49	5	0,17
5	45	55	iszap –agyag váltakozása	0,2	0,02	10	0,095
6	55	60	homok (finom, aprószemcs.)	4,8	0,48	5	0,19
7	60	70	iszap –agyag váltakozása (fekü)	0,5	0,05	10	0,08

A modellezési határon belül, közvetlen közelben elhelyezkedő termelő kutak a modell 2. és 4. valamint 6. rétegére egyaránt be lettek szűrőzve. Az új kutakból kitermelt vízhozam ez esetben a 3 szűrőzött szakaszon egyenlően lett szétosztva, amely egyenletes termeltetést jelent az új kutak esetében.

3.3 PEREMFELTÉTELEK

A peremfeltételeket a vízadó 2., 4. és 6. rétegben állítottuk be a GHB csomag (General Head Boundary) segítségével. A GHB csomaggal ún. puha peremfeltételeket lehet biztosítani. A peremen ki- és beáramló vízmennyiség arányos a GHB cellák esetén az aktuális és egy előírt vízszint eltéréseivel, azaz:

$$Q_{GHB} = C_{GHB} (h_{GHB} - h)$$

ahol,

Q_{GHB} a hozam,

h_{GHB} az előírt (Head on the Boundary),

h az aktuális vízszint,

C_{GHB} a perem erősségét jelző mérőszám (GHB Hydraulic Conductance):

$$C_{GHB} = (k A) L_0$$

ahol,

k a réteg vízszintes szivárgási tényezője,

A a szivárgás irányára merőleges felület nagysága az elemben,

L_0 a perem távolsága az állandó nyomásúnak feltételezett határtól.

Ez a definíció azt jelenti, hogy felfogható a GHB perem egy olyan cellának, mint egy állandó H_{GHB} vízszinttel jellemezhető, peremtől ismert, L_0 távolságra lévő cella. (Kovács B. 2004)

A modellbe betáplált effektív porozitás értékeket közettani és szemcseszerkezeti analógiák figyelembe vételével, illetve empirikus összefüggések $n_0=0,117 \cdot (k)^{1/7}$ határoztuk meg.

A modellrétegek **horizontális szivárgási** tényezőjének megállapításánál szakirodalmi adatok valamint környező telepített kutak visszatöltődés értékéből adtuk meg illetve a szakirodalomban szereplő köztféleségek adatai alapján becsültük.

A **vertikális szivárgási tényezők** értékét a szivárgási sajátosságok miatt egy nagyságrenddel kisebbnek becsültük.

A kezdeti vízszint megadásánál (*Initial Hydraulic Heads*) a modellterületen belül, illetve annak környezetében található kutak fúraskori nyugalmi vízszintjei alapján határoztuk meg, nagyjából -11-13 m mélységben a terepszinthez képest. A modellezett terület rész döntően hidrodinamikai szempontból oldalirányú áramlással jellemezhető zónában található, ezért a sekélymélységű rétegvízadók (2. és 4. és 6. modellréteg) esetében is a talajvízadóra megadott potenciáeloszlás (nyomásszintek) került alkalmazásra a teljes térrészben a modellezés során. (többlet rétegnyomást nem vettünk figyelembe)

A modellbe beépített, már meglévő vízjogi engedéllyel rendelkező kutak adatait az alábbi táblázat mutatja be:

Kút neve	nyugalmi vízszint (m)	üzemi vízszint (m)	Hozam (l/p) *	EOV Y	EOV X
K-46 (Seregélyes)	0,4	-7,5	400	612551	199538
K-12 (Pákozd)	-11,5	-16,8	170	610577	199787
K-13(Pákozd)	-12	-37,2	120	610399	200030
K-169 (Sz.fehérvár)	-13,5	-18,5	450	607898	199463
K-325 (Sz.fehérvár)	-10,4	-17,8	130	607565	197613
K-326 (Sz.fehérvár)	-9,76	-13,5	140	607303	197472
K-323 (Sz.fehérvár)	-11,0	-14,1	145	607887	198083

A modellvizsgálatok célja annak feltárása, hogy **Mercsek Aqua Öntözési Közösség által tervezett, folyamatosan üzemelő öntözőtelep vízellátását biztosító 6 db rétegvízakút termeltetése milyen hatást gyakorolhat az érintett rétegvízadó nyomásviszonyaira**, illetve az annak fedőjében elhelyezkedő talajvízadó talajvízállás eloszlásaira. Ennek megfelelően elégséges lehet **3 db modellvariáns** permanens állapotok melletti lefuttatása:

- A tervezett víztermelések nélküli, alapállapotnak tekinthető modellváltozat, amely tartalmazza a már engedélyezett víztermeléseket. (lásd fenti táblázat)
- A tervezett öntözőtelep öntözővíz kijuttatásának megfelelő ~ 180-275 nap idővel számolva, összesen kutanként **130 m³/nap (90 l/p)** csúcsidőszaki vízkivételt tartalmazó modellváltozat. (**mind a 6 db tervezett új akút termel** → teljes egyidejűséget figyelembe vevő modellváltozat)+ meglévő kutak termelése
- A tervezett öntözőtelep öntözővíz kijuttatásának megfelelő ~ 180-275 nap idővel számolva, összesen kutanként **130 m³/nap (90 l/p)** csúcsidőszaki vízkivételt tartalmazó

modellváltozat, amelyben kizárólag 4 db új kút termelése szerepel. (II. – III.- IV.-V. jelű tervezett kút) (részleges egyidejűség figyelembe vétele) + meglévő kutak termelése

A tervezett új kutak vonatkozásában minden esetben figyelembe kell venni a „A vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre s létesítményekre vonatkozó műszaki szabályokra” vonatkozó 30/2008. (XII.31) KvVm rendeletnek való megfelelést is, miszerint: „az azonos vízadó szintekre települt kutak együttes üzemeltetése esetén – ugyanazon üzemi szinthez tartozó- kialakuló vízhozamcsökkenés mértéke ne haladja meg az eredeti, üzemszerűen kitermelhető vízhozam 10%-át”.

A rendeletnek való megfelelést valamint a számítási eredményeket a következő táblázatban közöljük. A meglévő termelő kutak esetében az építéskori, vízföldtani naplóban szereplő adatokat vettük alapul.

Kút neve	nyugalmi vízszint (m)	üzemi vízszint (m)	Hozam (l/p) *	Hozam 10%-a (l/p)	Fajlagos hozam (l/p/fm)	Számított többlet depresszió 4 új alsó kút esetén(m)	Számított többlet depresszió 6 új kút esetén(m)	Számított átlagos többlet depresszió (m)	Számított elméleti átl. többlet depresszió okozta hozamcsökkenés (l/p) *
K-46 (Seregélyes)	0,4	-7,5	400	40	50,6	0,46	1,14	0,8	40,5
K-12 (Pákozd)	-11,5	-16,8	170	17	32,1	0,47	0,89	0,68	21,8
K-13(Pákozd)	-12	-37,2	120	12	4,8	0,42	0,8	0,61	2,9
K-168 (Sz.fehérvár)	-12,5	-15	240	24	96,0	0,18	0,44	0,31	29,8
K-169 (Sz.fehérvár)	-13,5	-18,5	450	45	90,0	0,21	0,38	0,295	26,6
K-325 (Sz.fehérvár)	-10,4	-17,8	130	13	17,4	0,18	0,34	0,26	4,5
K-326 (Sz.fehérvár)	-9,76	-13,5	140	14	37,4	0,15	0,27	0,21	7,9
K-323 (Sz.fehérvár)	-11	-14,1	145	14,5	46,7	0,19	0,41	0,3	14,0

* a kutak létesítéskori adatai alapján számolva, tényleges üzemelési adatok nem ismertek

30/2008 KvVM rendeletnek való megfelelés számítása (az új kutak hatása a meglévő vízkivételekre)

* állandó üzemben kitermelhető hozam, vízföldtani napló alapján (l/p)

A számítások alapján a tervezett új kutak termelése okozta többlet depressziók esetenként kismértékben meghaladják a jogszabályban meghatározott mértékű vízhozamcsökkenést a meglévő termelőkutak esetében.

4. ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

A modellvizsgálatok során permanens hatásokat számszerűsítettünk, amely azt feltételezi, hogy a tervezett időszakos termelések (~180 – 275 nap/év) kerülnek kitermelésre, tehát az év további időszakában a hidraulikai alapállapotok és a potenciál eloszlás regenerálódása várhatóan megtörténik. A modell nem veszi figyelembe (permanencia miatt), hogy az évente ismétlődő öntözési ciklusok során a vízkivételek hatásai nem egymásra rakódnak, hanem minden évben egy „helyreállt” alapállapotból indulnak ki. Ezek a folyamatok a modellezés során a biztonság javára történő elhanyagolásoknak tekinthetők. A fentiek figyelembe vételével a valóságban a kapott eredményekhez képest kisebb mértékű változások várhatóak.

A modellezési eredményeket bemutató ábraszorozatról (8- 10. ábrák) megállapítható, hogy a meglévő kutak környezetébe az új kutak termelésének hatására több dm-es többletdepressziót eredményeznek. A többletdepresszió helyenként **megközelíti, illetve meghaladja a 1,0 m-es értéket is, viszont megállapítható, hogy káros mértékű vízszintsüllyedések nem keletkeznek.**

A 30/2008. (XII.31) KvVm rendeletnek való megfelelést is vizsgáltuk, a kapott eredmények alapján a többlet termelések hatására a környező, meglévő kutakban a legtöbb esetben 10%- nál kisebb mértékű vízhozamcsökkenés várható, tehát a jogszabályoknak megfelelnek a tervezett fejlesztések. Ahol ez az érték magasabb, mint 10% (pl.: K-168 kat.számú kút) , a fentebb felsorolt „egyszerűsítések” miatt várhatóan ezekben a kutakban is 10% alatti lesz a többlettermelések miatt kialakuló vízhozamcsökkenés mértéke. Itt ugyanakkor megjegyezzük, hogy kutak vízföldtani naplóiban szereplő adatok esetenként félrevezető is lehetnek, mivel nem ismertek az abban lévő adatok meghatározásának módja, pontossága stb.

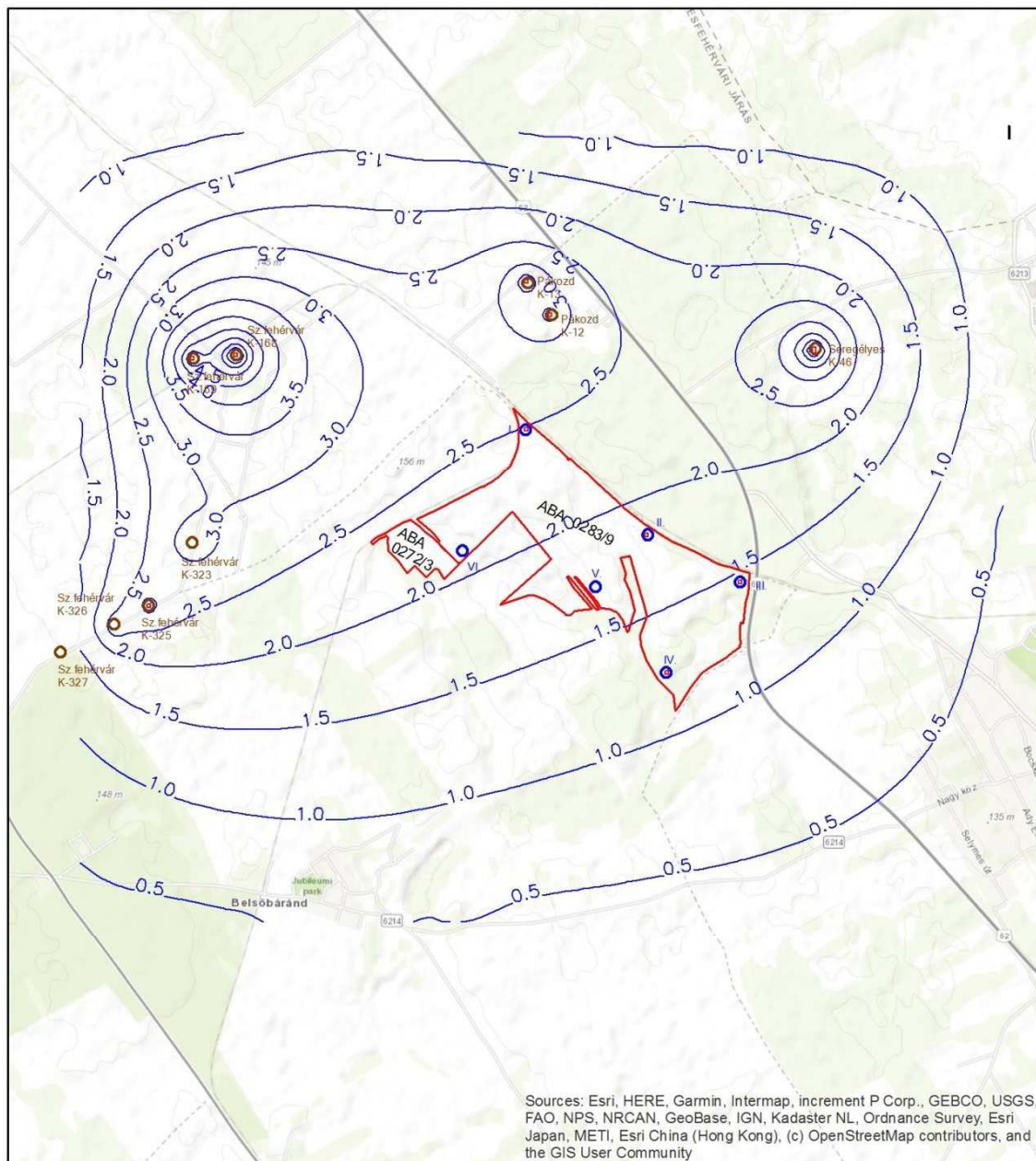
A fentiek alapján a hidrodinamikai modell eredményeit figyelembe véve, illetve a terület víztermelő kútjainak adatait felhasználva megállapítható, hogy az új kutakból kitermelni kívánt vízmennyiség (ek) biztonsággal kitermelhetőek lesznek a területre jellemző sekélyporózus valamint porózus rétegek vízádóiból.

Mindezek mellett a betervezett mennyiségi monitoring rendszer előremutató és helyes döntésnek tartjuk a vízkészletek, vízszintek folyamatos ellenőrzése okán, amely egyaránt illeszkedik a VGT-3 célkitűzéseéhez is.

Nyíregyháza, 2022. 09.27.

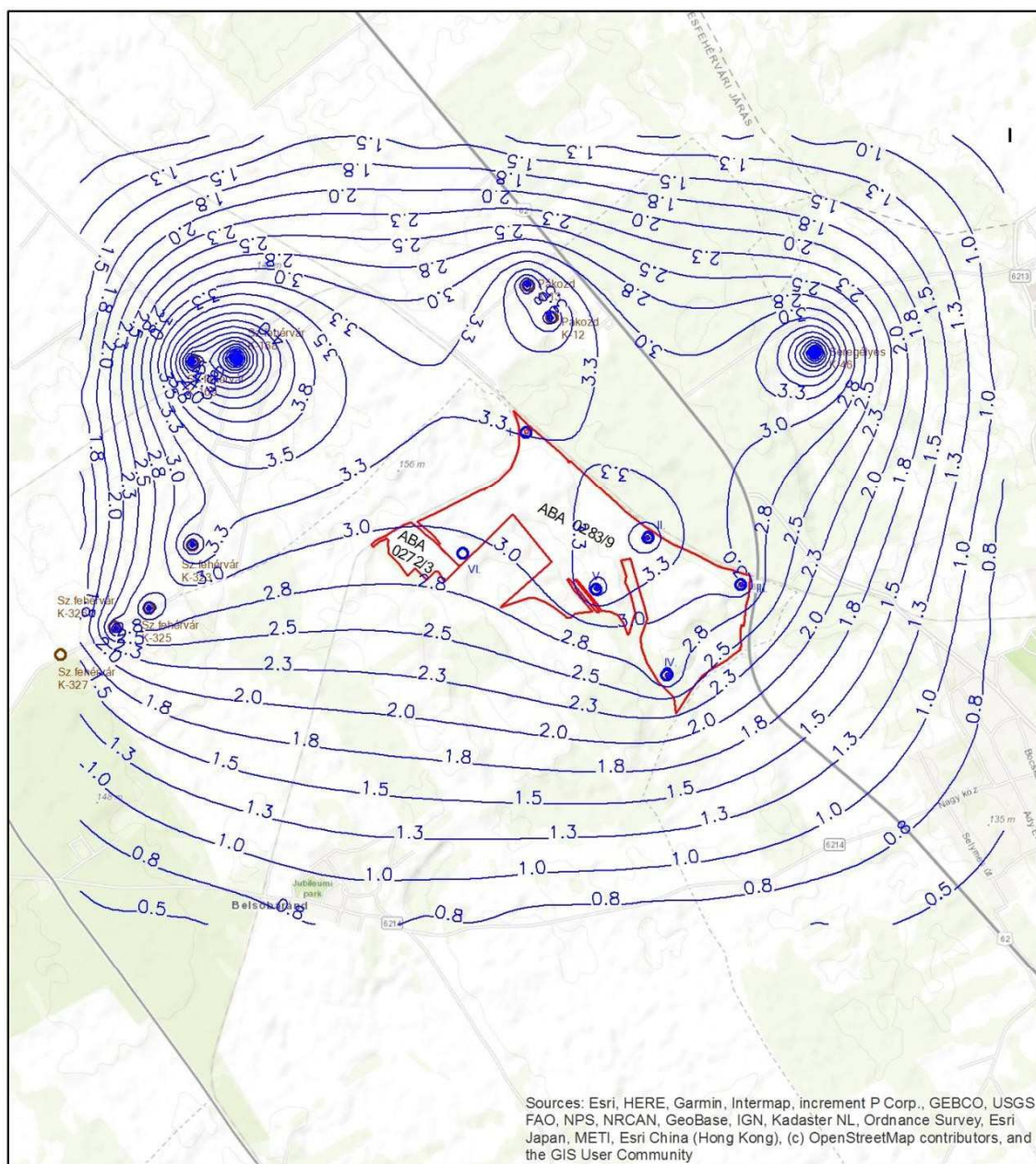


.....
Kató Csaba vezető tervező
VZ-T 15-0067



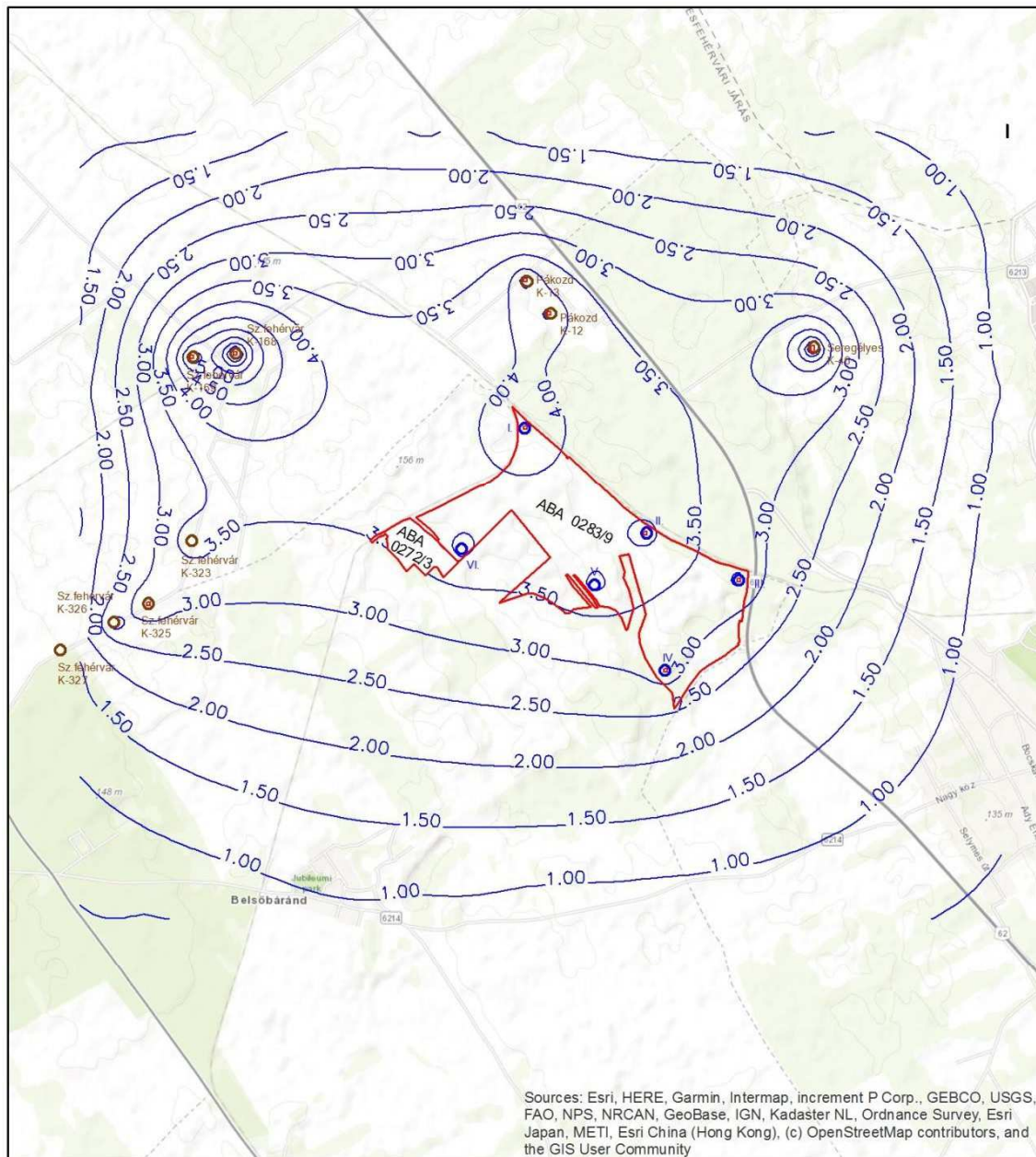
Meglévő víztermelés hatására kialakult depressziós tér (m)

8. ábra: Alapállapothoz tartozó depressziós tér alakulása (új kutak termelése nélkül)



Meglévő víztermelés + 4 db új kút (2 -3 -4 -5 jelű kút) termelésére (Q=90 l/p) hatására kialakult depressziós tér (m)

9. ábra Depressziós tér alakulása a 4. modellrétegben, meglévő víztermelések mellett (m)



0 0.5 1 2 Kilometers

1:40,000

Meglévő víztermelés + 6 db új kút termelésére ($Q=90$ l/p) hatására kialakult depressziós tér (m)

10. ábra Depressziós tér alakulása a 4. modellrétegben, meglévő víztermelések + 4 db új kút (alsó 4 db) termelése mellett (m)