

Dr. Márkné Lengyel Teréz Réka részére
Békés Vármegyei Kormányhivatal
Környezetvédelmi, Természetvédelmi
és Hulladékgazdálkodási Főosztály

Gyula

Tárgy: *Hiánypótlás megküldése*

HHE-Nyékpusztá-19 jelű szénhidrogén kút termelésbe állítása, előzetes vizsgálati engedélyezési eljárása

Hiv. szám: BE/38/001273-28/2026.

Ügyintéző: dr. Márkné Lengyel Teréz Réka

Tisztelt dr. Márkné Lengyel Teréz Réka!

A HHE Sarkad Kft. meghatalmazása alapján HHE-Nyékpusztá-19 jelű szénhidrogén kút termelésbe állítása tárgyú előzetes vizsgálati engedélyezési eljárása kapcsán a BE/38/001287-2/2026. számú hiánypótlási felszólításra az alábbi válaszokat adjuk.

1. Ki kell egészíteni a 2025 novemberében 25/321. munkaszámon készített hidrodinamikai modellezést az újonnan termelésbe vont kutak adataival. A modellezés során (gáztermelés esetén fluidumra átszámolva) be kell mutatni a szénhidrogén termelés hatását (minimum a tervezett termelés időtartamában számolva) a felszín alatti vízrendszerek áramlási viszonyaira, különös tekintettel a térségben található vízkivételekre, termálkutakra.

A fenti kiegészítést a VIDRA Környezetgazdálkodási Kft. 26/182. munkaszámon elkészítette: *Nyékpusztá, gáztermelés hatásainak vizsgálata hidrodinamikai modellezéssel 2.0* címmel, mely az **1. számú melléklet**ként kerül becsatolásra.

2. Nyilatkozni kell, hogy az üzemeltetés során terveznek-e rétegserkentést, ha igen be kell mutatni annak technológiáját, az esetlegesen felhasznált víz és egyéb anyagok mennyiségét és minőségét.

A HHE-Nyékpuszta-19 kút rétegreosztását a bányavállalkozó jelenleg nem tervezi.

3. Be kell mutatni a kísérővíz tervezett elhelyezését. Amennyiben visszasajtoló kútban helyezik el a kísérővizet:

- be kell nyújtani a vízmérleg számítását, amelyben bemutatják a visszasajtolásra kerülő kísérővizek mennyiségét és származását (mely termelőktől kísérővizét sajtolják vissza),
- be kell nyújtani a visszasajtoló kútra vonatkozó kapacitás számításokat, amely alapján ellenőrizhető, hogy a kút nyelése befogadja-e a visszasajtolandó vizeket.

A Nyékpuszta mező szénhidrogén kútjai által termelt termelőkísérő vizek vízmérlege

Sarkad-43 kútba átlag és jelenlegi (tervezett) vízbesajtolás

Kút száma	2026.01.01-2026.05.24 időszak (átlag) m ³ /d	2026.05.24 napon termelt víz mennyiség (m ³ /d)	Megjegyzés
Nyék-2	2,8	2,7	
Nyék-6A	26,3	25,0	Kút jelenleg nem termel!
Nyék-8	69,1	65,6	
Nyék-11	8,2	6,0	
Nyék-13	102,7	107,6	
Nyék-17	14,5	15,4	
Nyék-19	120,0	120,0	Tervezett mennyiség
Összesen:	343,6	342,3	Vízjogi engedélyben 400 m ³ /d

Megjegyzés: Nyék-19 kút napi szabályozott CH termelése mellett számított vízmennyiség
Nyék-6a kútmunkálatot követő termelésbe állítás utáni tervezett vízmennyiség

A Sarkad I. bányatelken végzett szénhidrogén termelés során keletkező termelőkísérő vizek elhelyezése a Sarkad-43 jelű visszasajtoló kútba történik. A Sarkad-43 jelű kút 500 m³/nap visszasajtoló kapacitásának hidrodinamikai modell számítását a VIDRA Környezetgazdálkodási Kft. 26/121. munkaszámon készítette el a Sarkadkeresztúr, vízlikvidálás vízjogi üzemeltetési engedélyének módosítása című dokumentáció részeként, mely a **2. számú melléklet**ként kerül becsatolásra.

A modell számítás gyakorlati igazolására a bányavállalkozó 2026. május 10-én terheléssel próbát végeztet a Sarkad-43 jelű vízlikvidáló kútba. Terheléssel próbát során 10 óra leforgása alatt 400 m³ víz elnyelésére került sor, végig gravitációs betáplálással. **Ez a próba is mutatja, hogy a kút képes 24 óra alatt 500 m³ víz likvidálására.**

Sarkad-43 jelű kút terheléssel próba

2026. május 10.				
Besajtolás kezdete (óra/perc)	Besajtolás vége (óra/perc)	Besajtolási/lefejtési idő (perc)	Sarkad-43 kútba besajtolt mennyiség m ³	Lefejtés módja
7:45	8:13	0:28	25	lefojással
8:23	8:53	0:30	25	lefojással
9:05	9:35	0:30	25	lefojással
9:45	10:15	0:30	25	lefojással
10:25	10:55	0:30	25	lefojással
11:25	11:53	0:28	25	lefojással
12:00	12:30	0:30	25	lefojással
12:40	13:10	0:30	25	lefojással
13:25	13:55	0:30	25	lefojással
14:05	14:35	0:30	25	lefojással
14:45	15:15	0:30	25	lefojással
15:25	15:55	0:30	25	lefojással
16:05	16:35	0:30	25	lefojással
16:45	17:15	0:30	25	lefojással
17:25	17:55	0:30	25	lefojással
18:05	18:35	0:30	25	lefojással
Összesen:			400 m³	

4. Be kell mutatni a HHE-Nyekpuszta-19 kútkörzetben tervezett tevékenység felszín alatti vízre gyakorolt hatását hogyan tervezik nyomon követni, az esetlegesen tervezett monitoring kutak helyet, kialakítását.

A Nyékpusztá-19 kútkörzetbe tervezett monitoring kutak helyszínét a **3. számú melléklet** tartalmazza. A talajmintavételi pontok a monitoring kutak helyszínei.

Az engedélyezés alatt álló Összevont környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációban részletesen kifejtésre került, hogy a kb. 4000 méter mélyen végzett szénhidrogén kitermelés semmilyen hatással sincs a felszín alatti vizekre. Ezt támasztja alá, a **4. számú melléklet**ként benyújtott független szakértői vélemény is, mely az országhatáron átnyúló hatásokat vizsgálja, de a szénhidrogén termelés és a felszín alatti vizek kapcsolatára is kitér.

Kérjük a hiánypótlás elfogadását és az eljárás folytatását.

Budapest, 2026. május 26.

Tisztelettel:

Parragh Dénes
ügyvezető

MELLÉKLETEK

1. számú melléklet:

Nyékpuszta, gáztermelés hatásainak vizsgálata

hidrodinamikai modellezéssel 2.0

Készítette: VIDRA Környezetgazdálkodási Kft.

Munkaszám: 26/182

NYÉKPUSZTA, GÁZTERMELÉS HATÁSAINAK VIZSGÁLATA HIDRODINAMIKAI MODELLEZÉssel 2.0

Készítette:

VIDRA Környezetgazdálkodási Kft.

Munkaszám: 26/182

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "P. András".

.....
Péter András
tervező

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Z. Zsoldos".

.....
Zsoldos Zoltán
szakértő

2026. április 27.

Tartalom

1. ELŐZMÉNYEK.....	2
2. VIZSGÁLT TERÜLET FÖLDTANI FELÉPÍTÉSE	2
3. FELSZÍN ALATTI VIZEK ÁRAMLÁSI VISZONYAI.....	10
4. A LIKVIDÁLÓ KÚT ADATAI ÉS ÜZEMELTETÉSE	12
5. MODELLEZÉS.....	13
6. MODELLEZÉS EREDMÉNYE	18

1. ELŐZMÉNYEK

A HHE Sarkad Kft. (1026 Budapest, Pasaréti út 46.) jelenleg a „Sarkad-I. – Szénhidrogén” Bányatelek területén végez földgáz bányászatot. A tervezett mezőfejlesztés összevont környezeti hatásvizsgálata és egységes környezethasználati engedélyezési eljárás során az Energiaügyi Minisztérium Környezetvédelmi Ügyekért Felelős Helyettes Államtitkárának KHFF/4361-7/2026-EM ügyiratszámú végzésében tényállás tisztázása céljából - többek között – az alábbi dokumentáció benyújtására adott ki kötelezést.

„18) egészítse ki a hidrodinamikai modellezést, vagy mutassa be a fokozatosan növekvő termelés tranziens modelljét arra tekintettel, hogy a Vidra Környezetgazdálkodási Kft. által készített hidrodinamikai modellezés a jelenleg üzemelő 6 kút hatását vizsgálja, azonban a kérelem 1 500 000 m³/nap földgáz kitermelésére irányul. Annak érdekében, hogy a maximális kapacitás melletti környezeti hatások vizsgálhatók legyenek, a modellezett kitermelt fluidum mennyiség a Határozat által engedélyezett 1 500 000 m³/nap kitermelhető földgáz mennyiségnek kell megfelelnie.”

A végzés kelte 2026. április 16. és a felhívás kézhezvételétől számított 15 napon belül kell a válaszokat megadni Helyettes Államtitkár úrnak.

Felhasznált dokumentumok:

- A fenntartható geotermikus energiatermelés modellezéséhez szükséges bemenő paraméterek előállítása és ismertetése – Boda Erika doktori értekezése – ELTE, 2009.
- Magyar Horizont Energia Kft. – Részleges kutatási zárójelentés a Túrkeve-Vésztő kutatási terület „Nyékkpuszta” elnevezésű részterületére – Budapest, 2011. március
- Magyar Bányászati és Földtani Hivatal – Sarkad geotermikus koncesszióra javasolt terület komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati jelentése, Budapest – 2013. október 18.
- Országos Vízügyi Főigazgatóság – Magyarország Vízyűjtő-gazdálkodási Terve, Budapest – 2022. május
- HHE Sarkad Kft. - „Sarkad I. - szénhidrogén” bányatelkére vonatkozó 2024-2028. évi termelési műszaki üzemi terve, Budapest – 2023. október 4.
- Eco-Green Környezetvédelmi és Innovációs Kft. – Nyékkpuszta mezőfejlesztés összevont környezeti hatásvizsgálata és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció, Budapest – 2025.
- HHE-Nyékkpuszta-1; -2; -6A; -7; -8; -11; -13; -17; -19; -24 kutak dokumentációi

2. VIZSGÁLT TERÜLET FÖLDTANI FELÉPÍTÉSE

Az alábbi leírás Magyar Bányászati és Földtani Hivatal – Sarkad geotermikus koncesszióra javasolt terület komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati jelentéséből való.

Illetve az alábbi táblázatokban összefoglaltuk a vizsgált területen és a környezetében mélyült 500 m-nél mélyebb kutakat, melyek helyét az 1. ábra mutatja. A térképen jól látható, hogy a „Sarkad-I. szénhidrogén” bányatelken belül mélyfúrású kút nem épült.

A kútlistát Magyarország Vízyűjtő-gazdálkodási Tervének 3.9. mellékletében dokumentált felszín alatti vízkivételi objektumok listája segítségével állítottuk össze. Mivel a VGT kútlista nem tartalmazza a kutak egyedi azonosítóját, az országos kútkataszteri számot, így azokat a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat térképszerverén található Magyarország fúráspontról olvastuk ki.

Település	Kút jele	EOV koordináták		Talpmélység	Szűrőzés	Kifolyó víz hő	Fúrás éve
		Y (m)	X (m)	(m)	(m-m)	(°C)	
Békés	B-27	808 600,0	160 800,0	720,0	714-720	30	1927
Békés	B-29	809 200,0	160 800,0	585,0	572-585	33	1914
Békés	B-46	810 200,0	159 800,0	733,0	733-733	42	1928
Békés	K-112	809 900,0	160 300,0	1 193,5	760,5-1013	53	1963
Békés	B-155	808 941,0	160 296,0	1 021,0	944-1014	54	2003
Bélmegyer	B-2	812 900,0	172 000,0	585,0	434-580	37	1959
Gyula	B-145	821 421,0	146 887,0	1 876,0	1336-1843	72	1958
Gyula	B-173	821 687,0	146 696,0	870,0	514-800	32	1943
Gyula	B-395	821 495,0	146 890,0	950,0	807,5-931,8	44	1960
Gyula	B-453	822 214,0	147 158,0	2 500,0	1889-2473	91	1972
Gyula	K-544	821 612,7	146 975,8	1 500,0	1461-1475	64	2013
Gyula	B-546	822 049,4	146 690,5	1 270,0	1232-1269	56	2015
Mezőgyán	K-17	831 600,0	171 400,0	544,0	475-485	30	1965
Okány	K-19	826 280,0	173 860,0	500,0	462,5-487,5	29	1963
Okány	B-22	825 400,0	174 800,0	551,0	475-536	34	1978
Sarkad	B-19	828 400,0	158 100,0	506,0		30	1912
Sarkad	K-105/a	828 976,7	155 466,6	1 115,0	814-1104,5	44	1965
Sarkadkeresztúr	K-6	830 830,0	167 977,0	530,0	516-526	32	1960
Tarhos	B-3	815 300,0	165 800,0	751,0		40	1930
Véztő	K-29/a	816 900,0	178 400,0	515,5	478-506	32	1955
Véztő	K-37	817 700,0	174 400,0	592,0	537,3-577,8	36	1963
Véztő	K-38	819 500,0	176 200,0	607,0	544,4-605	36	1963
Véztő	K-39	813 600,0	178 400,0	600,0	446-549	30	1964
Véztő	B-42	818 400,0	178 100,0	652,0	480-619	33	1968
Véztő	B-44	822 100,0	179 200,0	625,0	460,2-612	38	1971
Véztő	B-50	816 900,0	178 300,0	700,0	581,2-653,2	39,8	1979
Véztő	K-68	817 824,0	174 437,0	600,0	547-578	35,7	2007
Zsadány	B-15	836 400,0	178 500,0	529,0	487-520,5	36	1962

1. táblázat: 500 m talpmélységnél mélyebb víztermelő kutak listája

	Békés	Békés	Békés	Békés	Békés	Bélmegyer	Gyula
	B-27	B-29	B-46	K-112	B-155	B-2	B-145
HHE Nyékkpuszta-1	17,55	16,98	16,42	16,50	17,40	13,55	19,87
HHE Nyékkpuszta-2	17,94	17,37	16,82	16,90	17,79	13,67	20,29
HHE Nyékkpuszta-6A	16,52	15,95	15,38	15,47	16,36	12,92	19,25
HHE Nyékkpuszta-8	15,87	15,31	14,78	14,84	15,73	12,14	19,38
HHE Nyékkpuszta-11	17,34	16,77	16,19	16,28	17,17	13,52	19,60
HHE Nyékkpuszta-13	16,16	15,59	15,00	15,09	15,99	12,85	18,87
HHE Nyékkpuszta-17	15,00	14,44	13,89	13,96	14,85	11,74	18,83

	Gyula	Gyula	Gyula	Gyula	Gyula	Mezőgyán	Okány
	B-173	B-395	B-453	K-544	B-546	K-17	K-19
HHE Nyékkpuszta-1	20,01	19,86	19,47	19,75	19,96	8,10	7,54
HHE Nyékkpuszta-2	20,42	20,27	19,87	20,16	20,36	7,65	7,14
HHE Nyékkpuszta-6A	19,40	19,24	18,88	19,14	19,36	9,12	8,18
HHE Nyékkpuszta-8	19,54	19,37	19,04	19,27	19,52	9,62	8,18

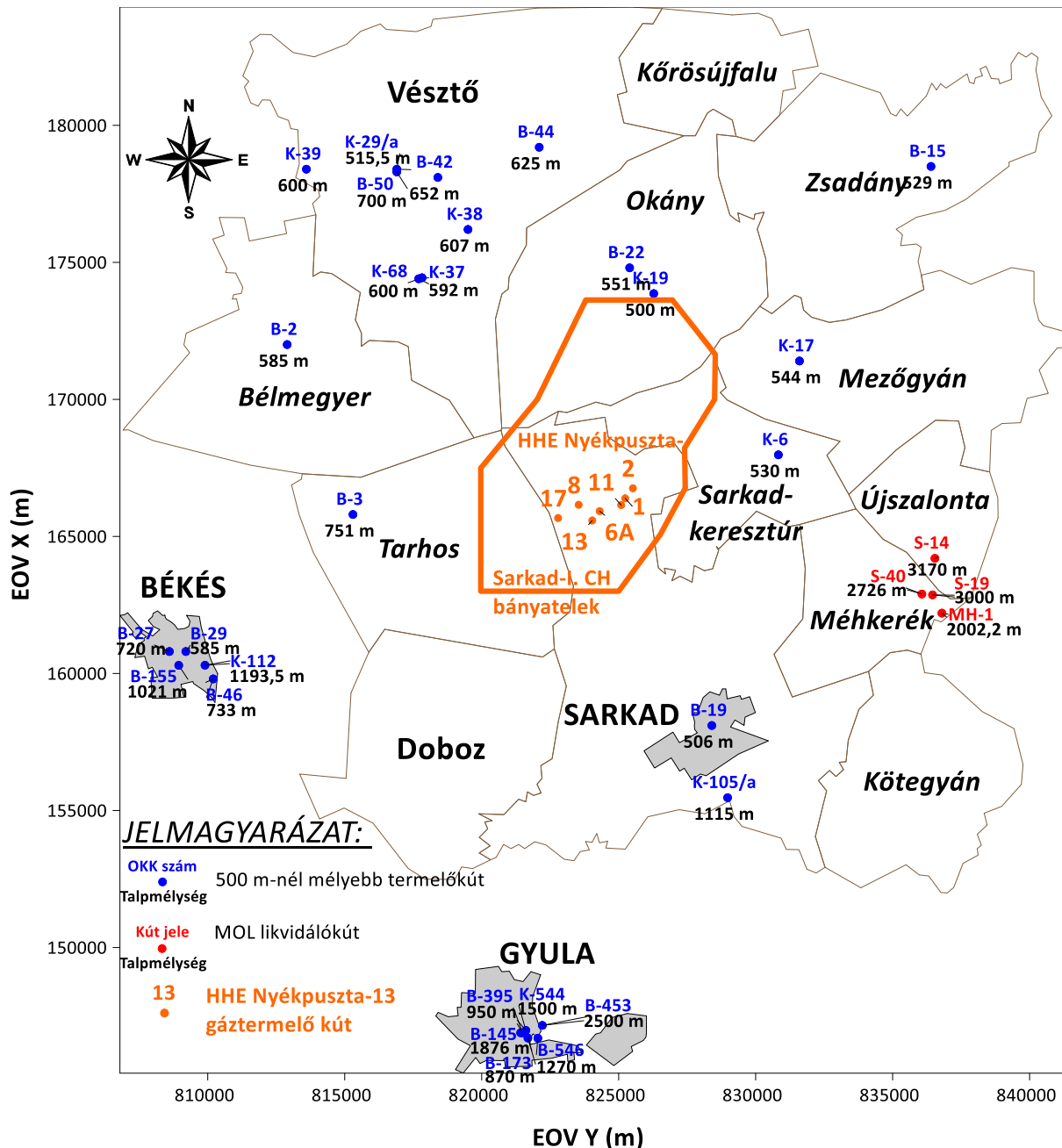
	Gyula	Gyula	Gyula	Gyula	Gyula	Mezőgyán	Okány
	B-173	B-395	B-453	K-544	B-546	K-17	K-19
HHE Nyékpusztai-11	19,74	19,59	19,20	19,48	19,69	8,37	7,81
HHE Nyékpusztai-13	19,03	18,86	18,51	18,76	18,99	9,54	8,58
HHE Nyékpusztai-17	19,00	18,82	18,52	18,73	18,99	10,51	8,90

	Okány	Sarkad	Sarkad	Sarkadkeresztúr	Tarhos	Véztő	Véztő
	B-22	B-19	K-105/a	K-6	B-3	K-29/a	K-37
HHE Nyékpusztai-1	8,41	8,87	11,54	5,81	9,56	14,62	11,00
HHE Nyékpusztai-2	8,04	9,12	11,81	5,45	10,26	14,49	10,93
HHE Nyékpusztai-6A	8,94	8,83	11,45	6,84	9,01	14,51	10,75
HHE Nyékpusztai-8	8,85	9,41	11,99	7,52	8,25	13,93	10,11
HHE Nyékpusztai-11	8,66	8,70	11,36	6,02	9,80	14,74	11,08
HHE Nyékpusztai-13	9,32	8,66	11,26	7,20	8,74	14,67	10,86
HHE Nyékpusztai-17	9,50	9,42	11,93	8,37	7,49	14,03	10,10

	Véztő	Véztő	Véztő	Véztő	Véztő	Véztő	Zsadány
	K-38	K-39	B-42	B-44	B-50	K-68	B-15
HHE Nyékpusztai-1	11,37	16,73	13,56	13,19	14,54	10,94	16,47
HHE Nyékpusztai-2	11,20	16,66	13,39	12,91	14,41	10,87	16,01
HHE Nyékpusztai-6A	11,35	16,44	13,53	13,46	14,42	10,70	17,45
HHE Nyékpusztai-8	10,83	15,77	13,01	13,13	13,84	10,06	17,83
HHE Nyékpusztai-11	11,51	16,80	13,70	13,39	14,66	11,03	16,75
HHE Nyékpusztai-13	11,55	16,53	13,73	13,76	14,59	10,82	17,88
HHE Nyékpusztai-17	10,03	15,70	13,18	13,55	13,94	10,07	18,70

2. táblázat: 500 m talpmélységnél mélyebb víztermelő kutak és a gáztermelő kutak távolságai (km)

A gázkutakhoz legközelebb (átlagosan 6,74 km-re) a sarkadkeresztúri K-6, 530 m talpmélységű, legmesszebb (átlagosan 19,59 km-re) a gyulai B-173, 870 m talpmélységű kút mélyült. A Gyulai Várfürdő kútjai 18,5-20,5 km-re mélyültek a gázkutaktól. Ezek jelentős horizontális távolságok, a valóságban még hosszabb, a megnyitott rétegek mélységbeli különbségei miatt.

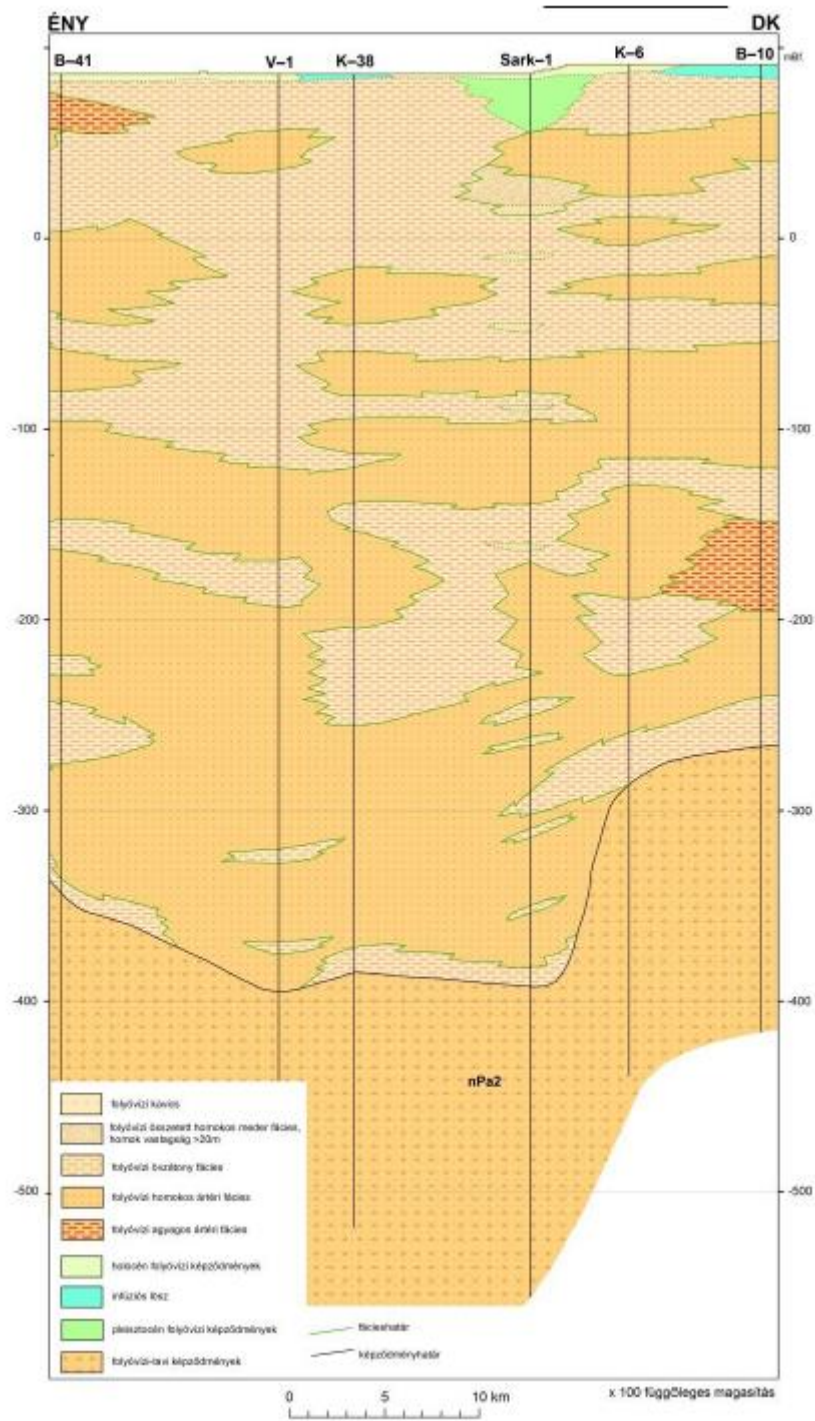


1. ábra: Fúráspon térékép

2.1. Negyedidőszaki képződmények

A terület negyedidőszaki képződményei hazai viszonyok között kiemelkedően nagy vastagságú összletet alkotnak. Legnagyobb részük folyóvízi üledék, de ezek mellett alárendelten kevés tavi-mocsári és eolikus képződmény is előfordul.

A folyóvízi összlet igen változatos. A K-i peremeken nagy vastagságú hordalékkúpot alkotó kavicsos rétegek települnek. A vizsgált terület nagyobb részén uralkodóan homokból álló meder, övzátony ártéri fáciesű rétegek, valamint agyagos ártéri képződmények alkotják a negyedidőszaki rétegsort. Ezek fedőjében helyenként eolikus infúziós lösz, valamint tőzeges tavi-mocsári üledékek találhatóak. A negyedidőszaki képződmények legnagyobb vastagsága 490 m (Doboz-I.).



2. ábra: A negyedidőszaki képződmények a vizsgált terület É-i részén
(2. szelvény, MÁFI vízföldtani szelvénsorozat alapján, MÁFI 2005. részlet)

2.2. Felső-miocén és pliocén képződmények

A Peremartoni és Dunántúli Formációcsoportok – PM3, DM3-PI (régii alsó-pannóniai és régii felső-pannóniai)

A Pannon-tó üledékei az idősebb miocén képződményekre, illetve ahol ezek hiányoznak a prekainozoós aljzatra települnek. A tó üledékképződése helyenként már a szarmatában megkezdődhetett.

A terület legnagyobb részén az ún. bazális márgák a legidősebb felső-miocén képződmények. Ezek litosztratigráfiai elnevezése az **Endrődi Márga Formáció (eM3)**. A formáció rétegei a medence belsejében, rendkívül változatos (néhány métertől több 100 m-ig) vízmélységben rakódtak le. A mészmárgával (**Tótkomlósi Mészmárga Tagozat etM3**) kezdődő rétegsorok fokozatosan agyagmárga rétegekbe mennek át (JUHÁSZ 1994). A fúrások alapján a formáció vastagsága a területen, illetve közvetlen környékén kb. 100 m és 400 m között változik.

A vizsgált területen a Sark–1. sz. fúrásban harántolt vastagsága 420 m. Az összlet fedőjében jelennek meg a medencét feltöltő üledékképződés első összeletei. Az Alföld K-i felén a tó feltöltődése ÉK felől történt (VAKARCS, VÁRNAI 1991, JUHÁSZ 1992, JUHÁSZ et al. 2006). A selfperem felől a mélymedencébe behordódott anyag turbiditek formájában rakódott le, amelyeket a **Szolnoki Homokkő Formációba (szM3)** tartozó homokkőösszlet képviseli. A turbiditek keletkezése változó lejtőszögű, instabil lejtőkön lezúduló üledéktömegekhez, zagyarakhoz köthető, de szakaszosan bekövetkező süllyedéshez, illetve a földrengésekhez is kapcsolódik. A formáció vastagsága a mélyebb medencerészekben elérheti az 1000 m-t is, a peremek irányában pedig kiékelődhet (3. ábra). A Sarkad koncesszióra javasolt terület 5 km-es környezetében ismert legnagyobb vastagsága 620 m (Doboz–I).

A Szolnoki Homokkő Formációra, illetve ahol ez hiányzik az Endrődi Márga Formációra települ az **Algyői Formáció (aM3)** rétegsora. A Pannon-tavat feltöltő delták lejtőjén és medence lejtőn lerakódott szürke, sok növénymaradványt is tartalmazó agyagmárgaösszlet vastagsága általában 100–900 m között változik. A Sarkad terület 5 km-es környezetében a Doboz–I fúrás harántolta legnagyobb vastagságban, 2500–3320 m között. Helyenként homok, homokkő anyagú mederfáciesek, kisebb gravitációs mozgások nyomai is kimutathatóak benne.

Az Endrődi Márga, a Szolnoki Homokkő és az Algyői Formáció alkotják a hagyományos értelemben vett alsó-pannóniai formációkat, a **Peremartoni Formációcsoportot** (régii alsó-pannóniai).

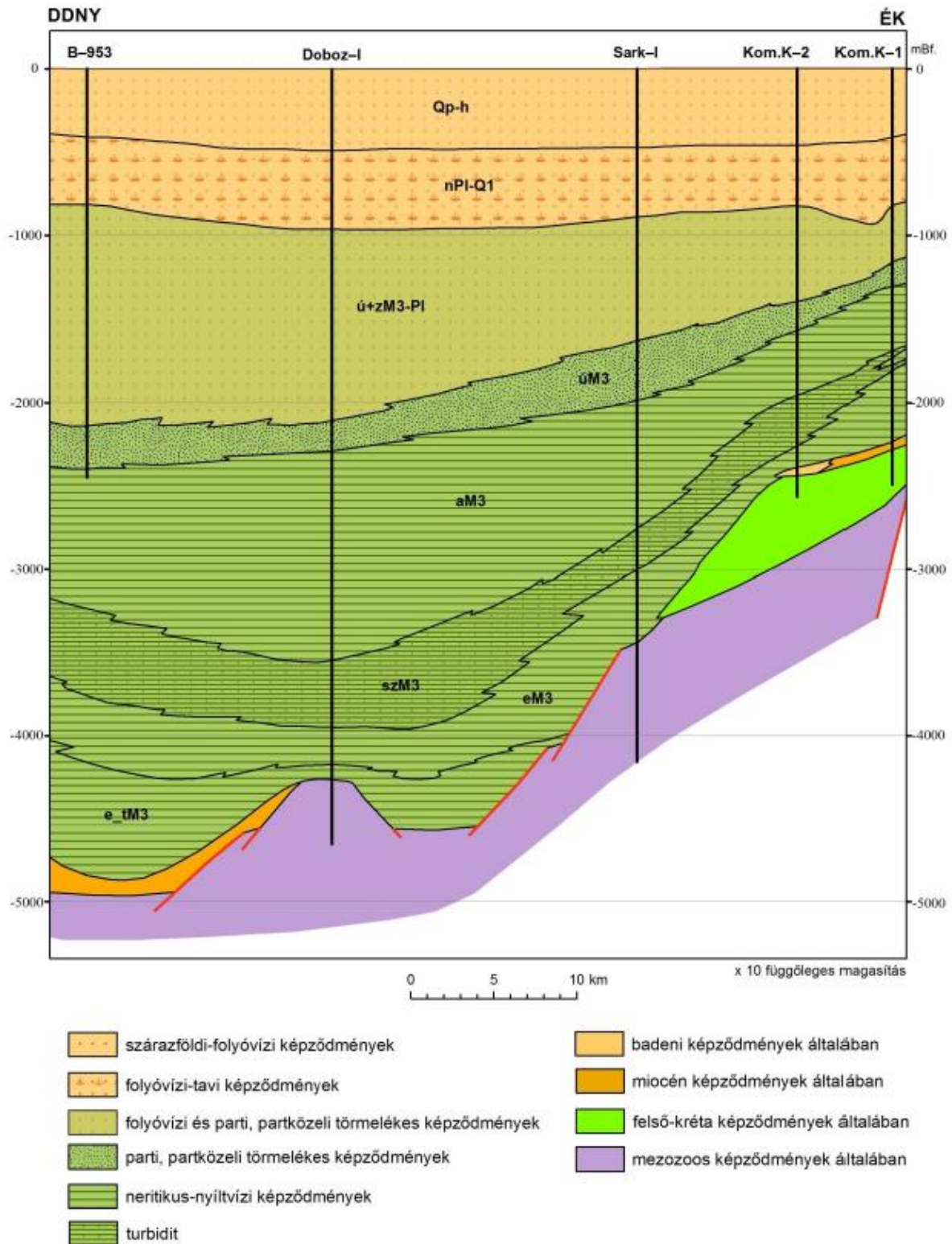
A Pannon-tó morfológiai értelemben vett selfjén keletkeztek a deltafront és deltasíkság üledékképződési környezetében lerakódott rétegek. Ezek a képződmények alkotják az **Újfalu Homokkő Formációt (úM3)**. A formáció rétegsora homokkő, homok, aleurit, agyagmárga sűrű váltakozásából áll. Sok szenesedett növénymaradványt is tartalmaz, lignit rétegek is gyakran tagolják. Az Alföldön a formáció korábbi neve Törteli Homokkő Formáció. Vastagsága néhány 10 m és 1000 m között változik. A Sark–I fúrásban alsó szakaszát elkülönítették, ennek vastagsága 370 m, a Doboz–I fúrásban teljes harántolt vastagsága 400 m. Teljes vastagságát nem lehet pontosan meghatározni, mivel sok esetben a formáció

deltasíksági környezetben lerakódott rétegei elválaszthatatlanok a fedőjében települő, már a **Zagyvai Formáció**-ba (zM3–PI) tartozó folyóvízi rétegektől. Ez a helyzet a terület fúrásainak jelentős része esetében is. Így az Újfalui Homokkő Formáció felső szakasza a fedő Zagyvai Formációval összevonva szerepel (13. ábra). A Zagyvai Formáció litológiai felépítése kevéssé tér el az Újfalui Formációtól. Homok-, homokkő-, aleurit-, agyagmárgarétegek, szenesedett növénymaradványok, lignitrétegek építik fel. A különbség a két formáció üledékképződési környezetében van. Az Újfalui Homokkő Formáció a deltafronton és deltasíkságon rakódott le, míg a Zagyvai Formáció már a szárazföldhöz tartozó, édesvízi környezetű folyóvízi, alluviális síkságon, illetve az itt kialakult kisebb-nagyobb édesvízű tavakban. A formáció vastagsága meghaladhatja az 1000 m-t. A Sark–I fúrásban a 370 m Újfalui Formáció felett 730 m vastag Újfalui és Zagyvai Formációkba sorolt összlet települ. Más fúrásokban viszont a rétegsorok a Zagyvai Formáció fedőjében települő Nagyalföldi Tarkaagyag Formációval összevonva található csak az adatbázisban. Ugyancsak édesvízi (folyóvízi, tavi) üledékekből áll a Zagyvai Formáció fedőjében települő **Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció**. Elkülönítése a feküjében települő Zagyvai Formációtól litosztratigráfiailag is nehéz, a karotázsszelvényeken nem különböztethető meg a két formáció. JÁMBOR (1989) szerint a fekühez képest ritkábbak a lignit közbetelepülések. GAJDOS, PAP (1996) ugyanakkor gyakori lignitrétegeket említ a formáció rövid leírásában. JUHÁSZ (1998) a Nagyalföldi Formációban sokkal gyakoribban megjelenő tarkaagyag litológiájú paleotalajszintek alapján különbözteti meg a két formációt. Az elkülönített Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció vastagsága a Gyula B–395 fúrásban 496 m, az ugyancsak Gyula K–453 fúrásban 822 m.

Az Újfalui Homokkő Formáció, a Zagyvai Formáció és a Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció alkotják a hagyományos értelemben vett felső-pannóniai formációkat, a Dunántúli Formációcsoportot (régii felső-pannóniai).

A Pannon-tó feltöltődése hazánk területén a késő-miocénben lezárult (MAGYAR 2010). A deltasíkságon keletkezett Újfalui Homokkő Formáció fedőjében települő folyóvízi sorozatokból álló Zagyvai Formáció lerakódása még a miocén végén megkezdődött, de jelentős részben átnyúlt a pliocénbe. A Nagyalföldi Tarkaagyag képződése feltehetően a pleisztocén elejéig tartott (GAJDOS, PAP 1996).

A Sarkad területtől északra a Pannon-tó korára vonatkozó szeizmosztratigráfiai, szekvenciasztratigráfiai adatokat VAKARCS, VÁRNAI (1991) közölte. Vizsgálataik alapján több harmadrendű szekvenciát mutattak ki. Ezek közül a harmadik a legfiatalabb, még tavi üledékeket tartalmazó szekvenciát a 6,3 millió évre datált szekvenciahatárnak feleltették meg. A tavi képződmények tehát ennél idősebbek. JUHÁSZ et al. (2006) integrált-sztratigráfiai vizsgálatok alapján, a területen a Pa–3 és Pa–4 szekvenciahatárok mutathatóak ki. Ezek kora 9,1, illetve 6,8 millió év. A 6,8 millió éves Pa–4 szekvenciahatár környékén a rétegsor jelentős része erodálódott, a Pannon-tó feltöltődése során ezt az időszakot követően a területen hamarosan a folyóvízi üledékképződés vált általánossá.



3. ábra: DNy-ÉK-i irányú szelvény a vizsgált terület ÉNy-i részén

(2. szelvény, MÁFI vízföldtani szelvénsorozat alapján, MÁFI 2005. részlet)

(eM3 – Emödi Márga formáció; e_tm3 – Tótkomlói Mészmárga Tagozat; szM3 – Szolnoki Homokkő Formáció; aM3 – Algyői Formáció; úM3 – Újfalu Homokkő Formáció; ú+zM3-PI – Újfalu Homokkő Formáció felső része és Zagyvai Formáció; nPI-Q1 – Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció; Qp-h – pleisztocén-holocén képződmények)

3. FELSZÍN ALATTI VIZEK ÁRAMLÁSI VISZONYAI

A felszín alatti vizek áramlási viszonyainak megismeréséhez adatszolgáltatást kértünk a Kőrös-vidéki Vízügyi Igazgatóságtól. A megküldött talajvízszinteket feldolgoztuk és az eredményeket az alábbiakban mutatjuk be.

Sarkadkeresztúr térségében a Kőrös-vidéki Vízügyi Igazgatóság 8 törzshálózati talajvízszint monitoring kutat üzemeltet.

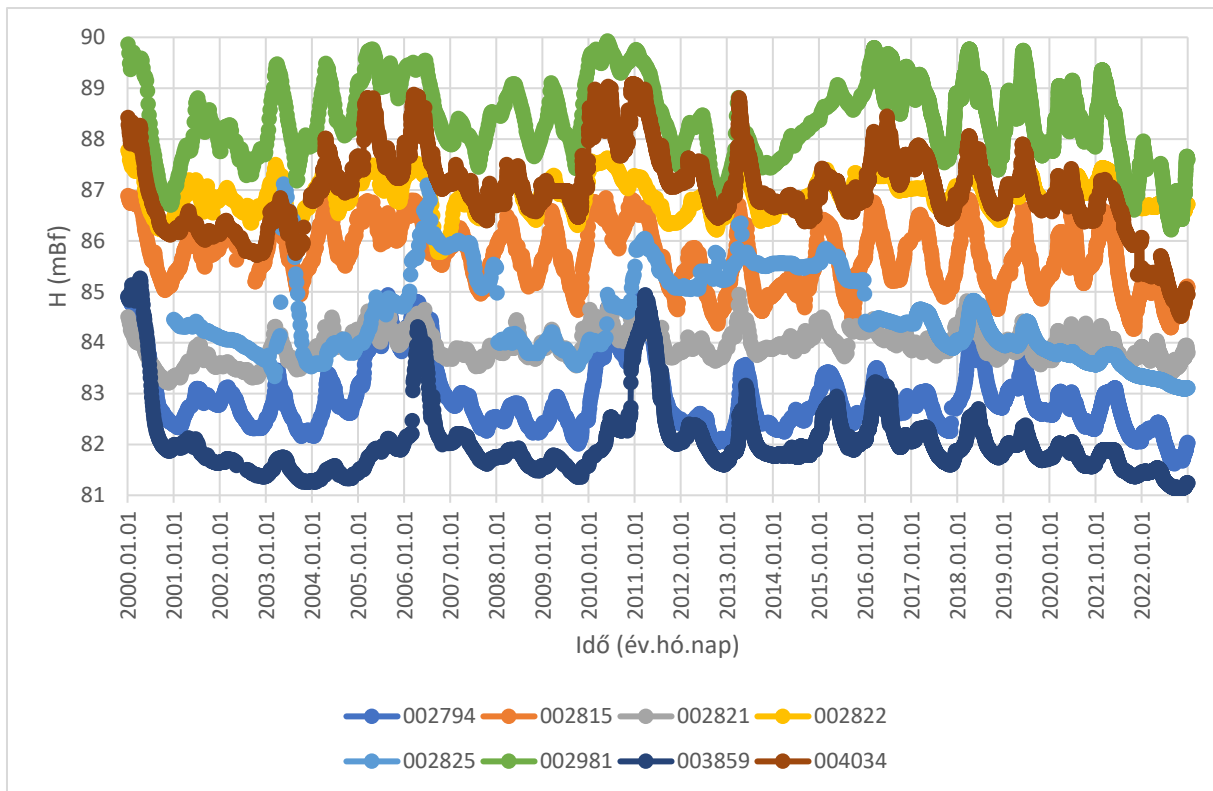
Törzsszám	Település	EOV koordináták		Terep	Perem	Talp
		Y (m)	X (m)	(mBf)	(mBf)	(m)
002794	Békés	163 150,00	809 390,00	85,83	86,49	1934
002815	Okány	174 880,00	825 930,00	87,20	87,53	1971
002821	Doboz	156 980,00	817 980,00	87,73	87,95	1953
002822	Gyula	147 090,00	821 200,00	88,82	89,60	1934
002825	Nagygyanté	171 110,00	831 930,00	88,90	89,53	1971
002981	Méhkerék	161 900,00	833 150,00	90,88	91,51	1953
003859	Békés-Vízesfás puszta	166 020,00	820 070,00	86,08	86,55	1995
004034	Sarkad	156 976,28	830 952,12	89,20	89,62	1997

3. táblázat: Talajvízszint figyelőkutak adatai

A Tiszántúli Vízügyi Igazgatóságtól megkapott napi rendszerességű vízszinteket diagramon ábrázoltuk (4. ábra). Az idősorok korrelációját az alábbi táblázat is mutatja.

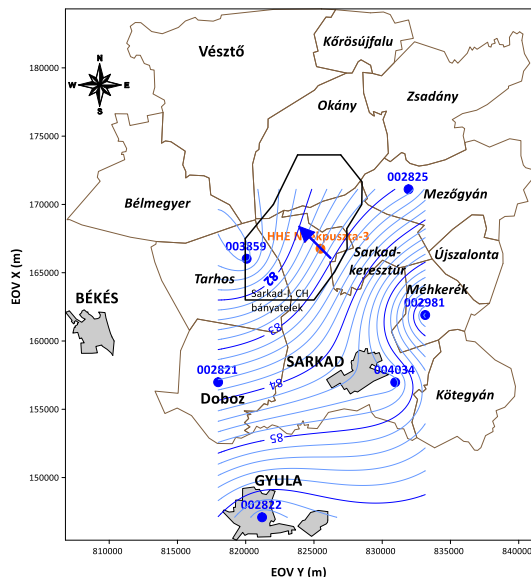
	002794	002815	002821	002822	002825	002981	003859	004034
002794	-	0,7564	0,6505	0,6083	0,5237	0,8099	0,7749	0,8073
002815	-	-	0,7201	0,7218	0,3212	0,8759	0,5315	0,7401
002821	-	-	-	0,6896	0,3779	0,7894	0,5054	0,7045
002822	-	-	-	-	0,0653	0,7475	0,4102	0,6209
002825	-	-	-	-	-	0,4085	0,6795	0,6145
002981	-	-	-	-	-	-	0,6685	0,8745
003859	-	-	-	-	-	-	-	0,7284

4. táblázat: Talajvízszint idősorok korrelációi

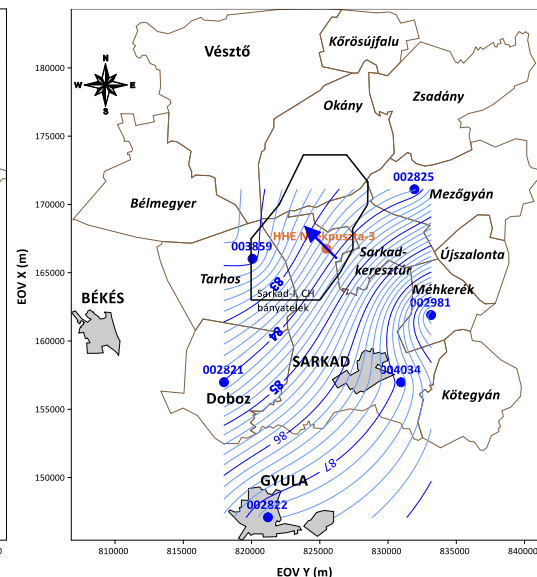


4. ábra: Regisztrált talajvízszintek

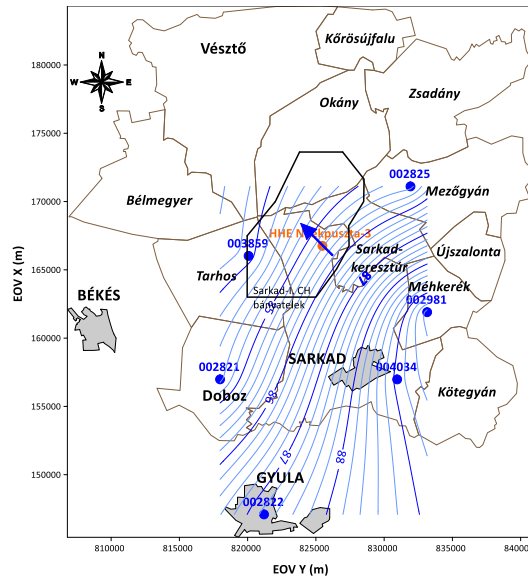
A talajvíz áramlási irányát térkép szerkesztéssel vizsgáltuk. Több időpontban is vizsgáltuk a talajvízfelszínt, de minden esetben azonos áramlási képet kaptunk. Természetesen a diagrammon is látható vízjárás miatt potenciál különbségek vannak a vízfelszínben. Ezért az alábbiakban bemutatjuk a kisvizes, középvizes és a nagyvizes időszak jellemző áramlási képét (5., 6. és 7. ábrák).



5. ábra: Talajvíz áramlási kép kisvizes-időszakban



6. ábra: Talajvíz áramlási kép középvizes-időszakban



7. ábra: Talajvíz áramlási kép nagyvizes időszakban

A két szélsőséges talajvízfelszín között átlagosan 2,95 m szintkülönbség van, de az áramlási irány minden esetben azonos ÉÉNy-i. A gradiens a bányatelken 0,0005 m/m. Ez az áramlási irány a teljes medencére jellemző tetőtől talpig.

4. GÁZTERMELŐ KUTAK ADATAI ÉS VIZSGÁLANDÓ ÜZEMELTETÉSÜK

A gáztermelő kutak műszaki adatait a 4. táblázat tartalmazza. A HHE Nyékipusztá-7 és -24 jelű kutak lettek mélyítve, de a perforálásuk eddig még nem történt, a HHE Nyékipusztá-23; -25; -27 jelű kutak pedig még nem lettek lemélyítve, azok még csak tervezettek, de a modellbe be kellett ezeket építeni, hiszen a tervezett gáztermelés (1500000 m³/nap) csak így valósulhat meg.

Kút név	EOV koordináták		Talpmélység (m)	Magasság (mBf)	Fúrás éve
	Y (m)	X (m)			
HHE Nyékipusztá-1	825239,00	166389,00	3708,00	94,80	2009
HHE Nyékipusztá-2	825519,00	166756,00	3702,00	95,10	2009
HHE Nyékipusztá-6A	824306,88	165923,16	4144,43	94,84	2022
HHE Nyékipusztá-7	822579,39	167145,73	5234,00	95,00	2026
HHE Nyékipusztá-8	823539,69	166152,81	4500,00	95,47	2023
HHE Nyékipusztá-11	825091,03	166143,33	4155,00	95,73	2024
HHE Nyékipusztá-13	824037,36	165580,56	4100,34	100,52	2023
HHE Nyékipusztá-17	822789,00	165670,00	4405,00	94,58	2024
HHE-Nyékipusztá-19	823609,00	164431,00	4138,00	94,46	2026
HHE-Nyékipusztá-23	822849,00	165173,00	4220,00	84,74	2026
HHE-Nyékipusztá-24	823188,00	164632,00	4839,52	94,06	2025
HHE-Nyékipusztá-25	824145,00	165207,00	4150,00	85,28	2027
HHE-Nyékipusztá-27	823532,00	165336,00	4160,00	84,45	2027

4. táblázat: Gáztermelő kutak törzsadataik

A kutak nyitott szakaszait az 5. táblázat foglalja össze.

HHE Nyékipusztá-1	HHE Nyékipusztá-2	HHE Nyékipusztá-6A
4019,5-4036,0 m között	3635,0-3671,0 m között	3821,5-4036,0 m között
1 szakaszban	4 szakaszban	11 szakaszban
16,5 m hosszban	8,5 m hosszban	36,0 m hosszban

HHE Nyékipusztá-7	HHE Nyékipusztá-8	HHE Nyékipusztá-11
4310-4793	3935,0-3849,5 m között	3755-3995
tervezett több szakaszban	7 szakaszban	5 szakaszban
kb. 40m hosszban tervezett	19,5 m hosszban	31 m hosszban

HHE Nyékipusztá-13	HHE Nyékipusztá-17	HHE-Nyékipusztá-19
3787,0-4054,0 m között	3526,0-4183,0 m között	4070-4082 m között
8 szakaszban	6 szakaszban	2 szakaszban
37,0 m hosszban	46,0 m hosszban	10 m hosszban

HHE-Nyékipusztá-23	HHE-Nyékipusztá-24	HHE-Nyékipusztá-25
4085-4198 tervezett	4045-4060	3984-4115
2 szakaszban tervezett	1 szakaszban tervezett	2 szakaszban tervezett
kb. 15 m hosszban (terv)	kb. 15 m hosszban (terv)	kb. 15 m hosszban (terv)

HHE-Nyékipusztá-27
4018-4118
2 szakaszban tervezett
kb. 15 m hosszban (terv)

5. táblázat: Gáztermelő kutak nyitott szakaszai

Hidrodinamikai modellel gáztermelést nem lehet modellezni, de ha fluidumra átszámoljuk a termelvényt, az már beépíthető a modellbe és lehet vele számolni. A 1500000 m³/nap gáz, 2600 m³/nap kondenzátum (könnyűolaj), valamint a 600 m³/nap kísérővíz átszámítva fluidumra, összesen 285643 m³/nap-nak felel meg. Ez azt jelenti, hogy 13 kúttal számolva, kutanként 2127 m³/nap lesz az átlagos fluidum termelés. (Az előző modellfuttatás során az egy kútból maximálisan kivett fluidum mennyiség 17573 m³/nap volt.)

5. MODELLEZÉS

A fent rögzített fluidum termelések hatásait vizsgáljuk a modellezés során.

A hidrodinamikai modell felépítése és vizsgálata során a Visual MODFLOW 4.6.0.167 modellező programcsomagot használtuk, melynek licenc tulajdonosa a Vidra Környezetgazdálkodási Kft. A Waterloo Hydrogeologic Inc. által kifejlesztett hidrogeológiai modellezőrendszer a világon szinte

mindenütt elfogadott és alkalmazott számítógépes program 3 dimenziós hidrodinamikai és szennyeződésterjedési vizsgálatokra. A rendszerben található szakmai modulokat folyamatosan fejlesztik és tesztelik a világ különböző helyein található kutatóintézetekben, ipari cégeknél és egyetemeken. A Visual MODFLOW rendszer alkalmazása a legkülönbözőbb hidrogeológiai problémák modellezésére és megoldására egy nemzetközileg elfogadott, magas fokú szakmai szintet jelent. A modellezés során Visual MODFLOW rendszert felhasználva egy hat-réteges, háromdimenziós hidrodinamikai modellt építettünk fel, hogy szimulálni tudjuk a vizsgált terület felszín alatti vízáramlási rendszerét, komplex hidrogeológiai hatásvizsgálat szakmai alátámasztása céljából. A Visual MODFLOW programcsomag a talajvízáramlás egyenletének véges differencia módszerrel történő megoldása a folytonossági (kontinuitási) egyenlet alkalmazásával. A cellákba minden befolyó és kifolyó víz összege egyenlő az ott lévő vízmennyiség tározásának változásával. A talajvíz sűrűsége állandó, a folytonossági egyenlet felírható az áramlás egyenlegeként a celláira.

$$\sum Q_i = S_s \frac{\Delta h}{\Delta t} \Delta V$$

ahol

Q_i - a cellába áramló vízmennyiség előjelhelyesen [m^3 /nap]

S_s - véges differencia elem (cella) tárolási tényezője [$1/m$]

ΔV - a cella térfogata [m^3]

Δh - Δt időlépés alatti nyomásváltozás [m /nap]

A cellát 6 olyan cella veszi körül, aminek a piezometrikus szintjét ismerjük. Az áramlás pozitív, ha a cellába befelé áramlik a víz és negatív, ha onnét kifelé áramlik. A Darcy-törvény értelmében az i,j,k cella irányába az $i,j-1,k$ cellából x irányból áramló vizet a következő képpen számítja a program a nyelők és a források hiányában:

$$q_{i,j-1/2,k} = K_{x\ i,j-1/2,k} \cdot \Delta c_i \cdot \Delta v_k \cdot \frac{(h_{i,j-1,k} - h_{i,j,k})}{\Delta r_{j-\frac{1}{2}}}$$

ahol:

$h_{i,j,k}$ - a piezometrikus szint az i,j,k cellában [m],

$q_{i,j-1/2,k}$ - a térfogatáram az i,j,k és az $i,j-1,k$ cella között [m^3 /nap],

$K_{x\ i,j-1/2,k}$ - a szivárgási együttható x irány mentén a két cella (i,j,k és $i,j-1,k$) között [m /nap],

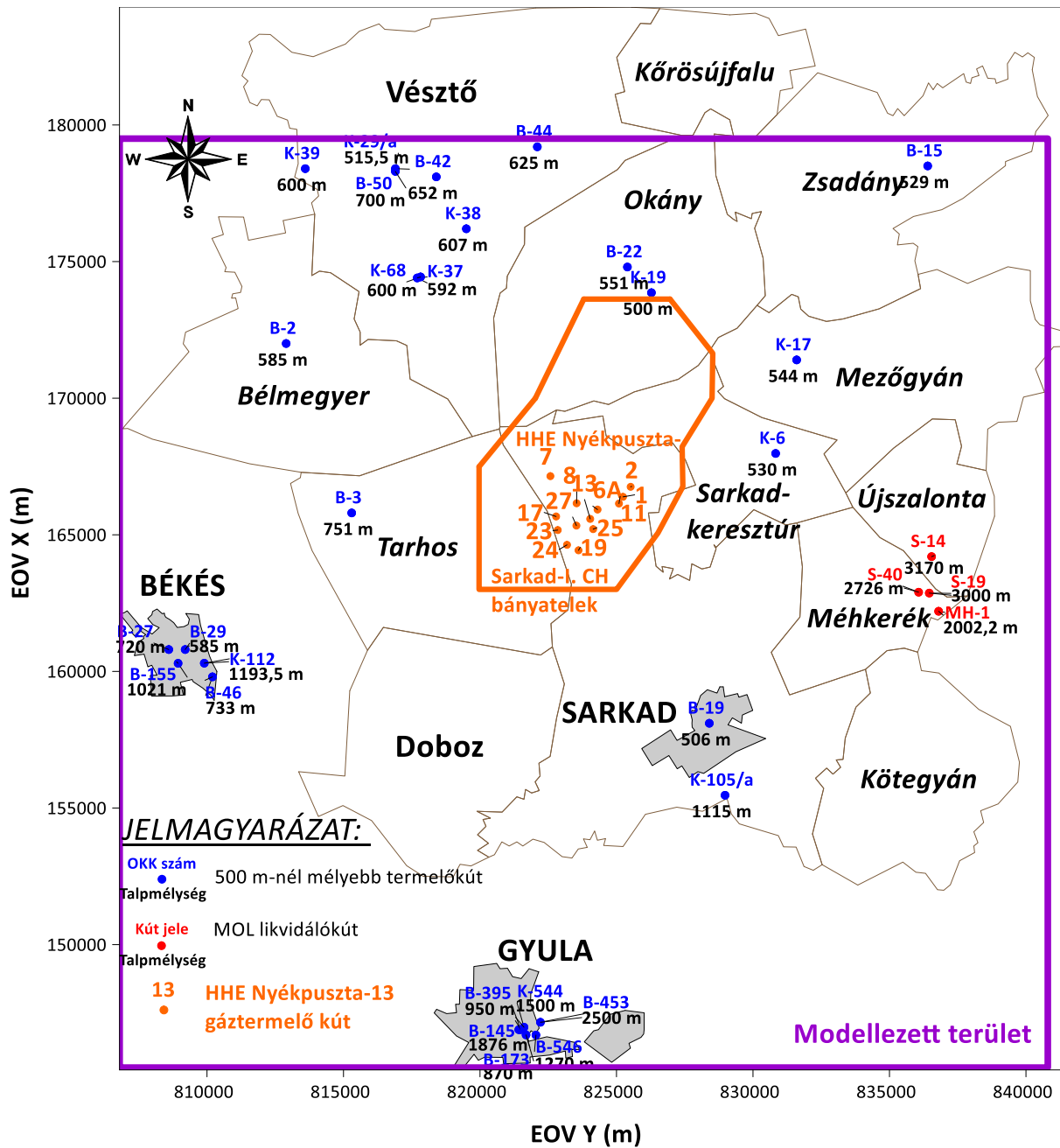
$\Delta c_i \cdot \Delta v_k$ - a cella felülete az x irányban [m^2],

$\Delta r_{j-1/2}$ - a távolság a két cella középpontja között [m].

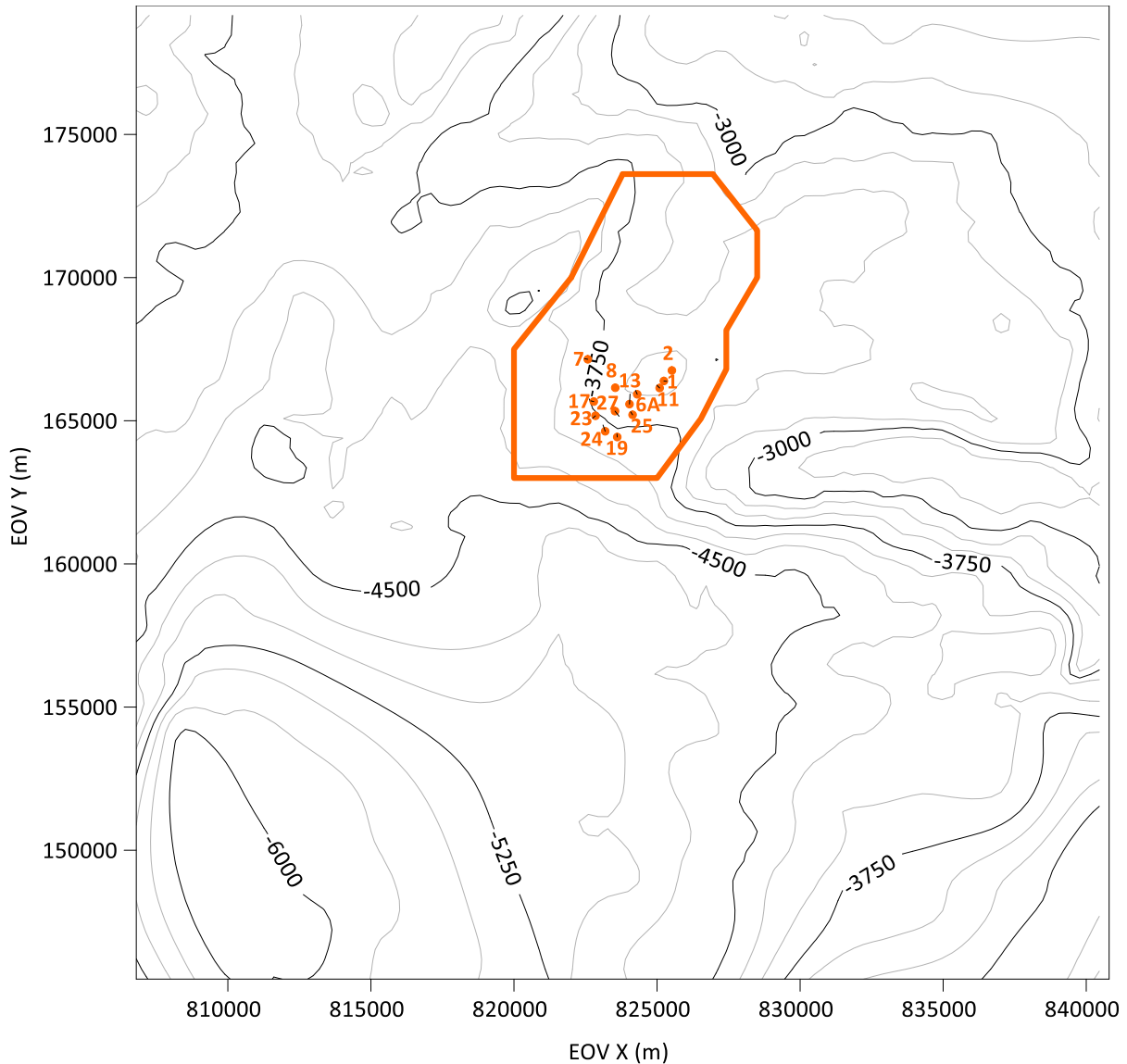
Ezt az egyenletet felállíthatjuk a cellából kifolyó vízmennyiségre is és az „ y ” és „ z ” irányú vízmozgásra, az indexelés megfelelő változtatásával.

A hidraulikai modell diskretizálása során meghatároztuk a rácshálók méretét, illetve a rétegek kiosztását. A modell $34\ 000 \times 34\ 000$ m befoglaló méretű, mely kellően nagy ahhoz, hogy a megadott kezdeti feltételek ne befolyásolják a modell eredményeit. A modellrács alapvetően 100×100 m-es alapterületű hasábokból épül fel. A regionális modell terület alább látható.

A modellben a kijelölt területet a 8. ábrának megfelelően építettük be.



8. ábra: Modellezett terület



9. ábra: Miocén rétegösszlet felszíne

A horizontális tagoláshoz a hasonló hidrodinamikai tulajdonságú kőzeteket azonos hidrosztratigráfiai egységekké kell sorolni. A hidrosztratigráfiai egységek a burkoló felületeikkel, kiterjedésükkel és hidrodinamikai tulajdonságaikkal jellemezhetők. A hidrosztratigráfiai beosztást a terület lithológiája alapján végeztük el. Egyes rétegek egy hidrosztratigráfiai egységbe történő besorolását vagy szétválasztását az adott problémára kifejtett hatásuk, vízföldtani-hidrodinamikai jelentőségük, földrajzi kiterjedésük, vagy vastagságuk indokolja.

A modell rétegeinek felosztását és paramétereit a vizsgált területen mélyült gáztermelő kutak által feltárt rétegsorok alapján határoztuk meg.

	HHE Nyépu-1		HHE Nyépu-2		HHE Nyépu-6A		HHE Nyépu-8	
	m-től	m-ig	m-től	m-ig	m-től	m-ig	m-től	m-ig
1. réteg	0	287	0	287	0	110	0	140
2. réteg	287	843	287	843	110	832	140	890
3. réteg	843	1785	843	1758	832	1810	890	1830
4. réteg	1785	2150	1758	2146	1810	2120	1830	2150
5. réteg	2150	2840	2146	2801	2120	2875	2150	2910
6. réteg	2840	3373	2801	3389	2875	3475	2910	3165
7. réteg	3373	3495	3389	3490	3475	3575	3165	3572
8. réteg	3495	3661	3490	3610	3575	3725	3572	3601

	HHE Nyépu-11		HHE Nyépu-13		HHE Nyépu-17	
	m-től	m-ig	m-től	m-ig	m-től	m-ig
1. réteg	0	287	0	287	0	110
2. réteg	287	843	287	843	110	832
3. réteg	843	1785	843	1758	832	1810
4. réteg	1785	2150	1758	2146	1810	2120
5. réteg	2150	2840	2146	2801	2120	2875
6. réteg	2840	3373	2801	3389	2875	3475
7. réteg	3373	3495	3389	3490	3475	3575
8. réteg	3495	3585	3490	3761	3575	3748

6. táblázat: Rétegfelbontás

A modell alja -6 000 m-ben húzódo sík felület.

Így összesen 9 felület és 8 réteg alkotja a modellt (7. táblázat).

A szoftver nem engedélyezi a numerikus réteg kiékelődést, a közelítő felületet 1 m- es túréssel simítottuk a felső felület alá, illetve az alsó felület fölé.

A vízföldtani tulajdonságok közül a szivárgási tényező (K [m/sec]) a legfontosabb a szimuláció eredményeinek szempontjából. A 7. táblázat tartalmazza a modellben használt réteg elnevezéseket és a hozzá tartozó, Boda Erika doktori értekezésében meghatározott rétegpármetereket. Szediment kőzeteknél a vertikális szivárgási tényezőt egy nagyságrenddel kisebbnek vettük.

		Totál porozitás	Effektív porozitás	Szivárgási tényező	
		[%]	[%]	X, Y [m/s]	Z [m/s]
1. réteg	Quarter összlet	37,8	20,3	1,00E-03	7,00E-04
2. réteg	Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció	32,7	11,4	9,00E-04	3,00E-04
3. réteg	Zagyvai Formáció	25,5	6,3	9,00E-05	5,00E-06
4. réteg	Újfalui Homokkő Formáció	22,1	11,7	7,20E-05	2,00E-05

		Totál porozitás	Effektív porozitás	Szivárgási tényező	
		[%]	[%]	X, Y [m/s]	Z [m/s]
5. réteg	Algyői Formáció	17,8	5,4	1,00E-05	1,00E-06
6. réteg	Szolnoki Homokkő Formáció	17,4	10,8	3,00E-05	8,00E-06
7. réteg	Endrődi Márga Formáció	15,1	4,9	7,80E-07	5,00E-08
8. réteg	Miocén	10,0	10,0	9,66E-08	9,66E-08

7. táblázat: Numerikus rétegek és rétegparaméterek

6. MODELLEZÉS EREDMÉNYE

A modellezés a fluidum termelés környezeti hatásainak felmérésére készült.

A numerikus szimuláció eredményei a modellezett terület földtani, vízföldtani ismereteinek jelen állapotát tükrözik, azokra épülnek. Bármely új adat, ami a modellbe beépített feltételezéseknek ellentmond, a bemenő paraméterek megváltoztatását és a szimuláció újratekintését igényelheti.

Elfogadható eredményeket csak akkor várhatunk, ha a rendelkezésre álló bemeneti adatok ellentmondásmentesek és ismereteink mai szintjén megfelelnek a valóságnak.

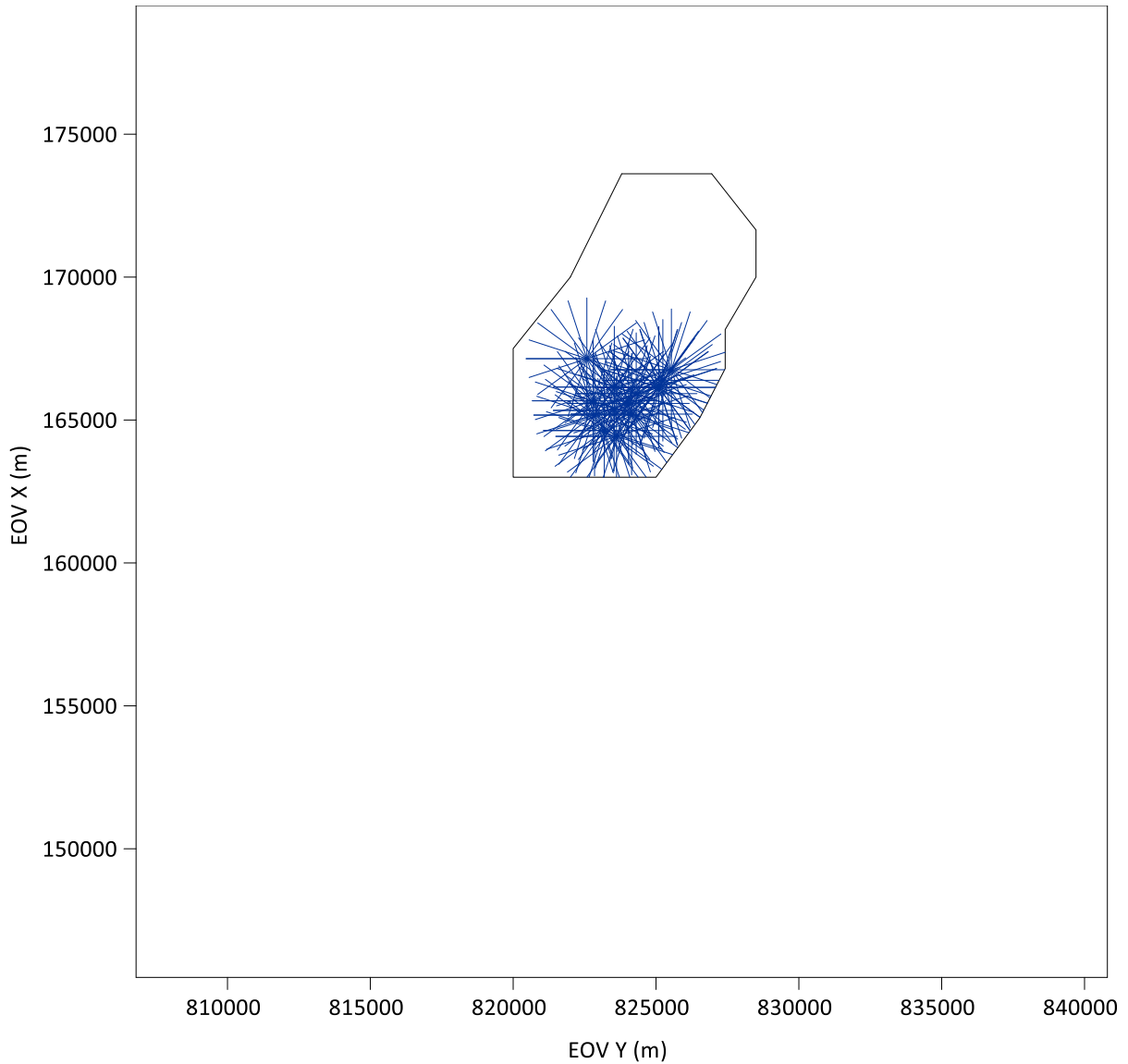
Az eredmények pontossága csak az aktuális ismereteink szerint elfogadott és használt geológiai, hidrogeológiai és numerikus módszerekhez tartozó egyszerűsítésekből és megközelítésekből származó hibák határain belül biztosított.

A szórványos adatok regionalizálása miatt a lokális eredmények kisebb hibákkal terhelték lehetnek. Ezek "hibák" az adatok helyi változékonyságából is származhatnak, melyeket az ismerethiány miatt modellezni nem lehet.

Az eredmények értelmezésénél figyelembe kell venni a nagy mélység miatti bemeneti adatok bizonytalanságait és ismerethiányait.

Folyamatos üzemben termeltük a fluidumot a kutankénti 21973 m³/nap mennyiségekkel a 8. rétegből.

A 8. **rétegből** a modellvizsgálat szerint jelentős felszín alatti változást nem okozó módon lehet kitermelni a fluidumot a 10 éves elérési idők a bányatelken belül maradván.



9. ábra: 8. rétegből termelt fluidum 10 éves befogási zónája

A modellezés eredménye alapján megállapítható, hogy a vizsgált fluidum termelés hatásai a bányatelken belül maradnak 10 éves időtávlatban. És ez a 10 év egy-egy gázkút élettartamának is tekinthető.

2. számú melléklet:

**Sarkadkeresztúr, vízlikvidálás vízjogi üzemeltetési engedélyének
módosítása**

Készítette: VIDRA Környezetgazdálkodási Kft.

Munkaszám: 26/121

TARTALOM

1. ENGEDÉLYEZTETÉS ALAPADATAI	2
1.1. Az engedélyes adatai.....	2
1.2. A vízjogi üzemeltetési engedélyezési terv készítőjének adatai	2
1.3. Hatályos vízjogi üzemeltetési engedély adatai	2
1.4. Vízügyi Objektumazonosítók (VOR)	2
1.5. Víz-visszasajtolással érintett víztest állapota (VGT3 alapján).....	2
2. ELŐZMÉNYEK.....	3
3. VÍZJOGI ÜZEMELTETÉSI ENGEDÉLY MÓDOSÍTÁSA.....	3
4. VÍZJOGI ÜZEMELTETÉSI ENGEDÉLY MÓDOSÍTÁSÁNAK ALÁTÁMASZTÁSA.....	4
4.1. Hidrodinamikai modell vizsgálatok.....	4
4.2. 2025. évi vízlikvidálás volumene.....	6
5. TERVEZŐI, SZAKÉRTŐI NYILATKOZAT	7

1. ENGEDÉLYEZTETÉS ALAPADATAI

1.1. Az engedélyes adatai

HHE Sarkad Kft.

1026 Budapest, Pasaréti út 46.

1.2. A vízjogi üzemeltetési engedélyezési terv készítőjének adatai

VIDRA Környezetgazdálkodási Kft.

9025 Győr, Bálint Mihály utca 100.

Közreműködők MMK jogosultságaik:

Péter András – tervező: <https://www.mmk.hu/nevjegyzek?id=5781>

Zsoldos Zoltán – szakértő: <https://www.mmk.hu/nevjegyzek?id=5834>

1.3. Hatályos vízjogi üzemeltetési engedély adatai

Ügyiratszám: 35400/2754-10/2024.ált.

Vízikönyv száma: V/Sarkad/0/9/2024

Engedély kelte: 2024. szeptember 20.

Engedély hatálya: 2034. szeptember 30.

Vizimunka megnevezése: Sarkad-I. bányatelek területén végzett szénhidrogén bányászat során a termelést kísérő rétegvíz Sarkad-43 jelű, kimerült gázkúton keresztüli visszavezetése a felszín alá

Vizimunka helyszíne: Sarkad 080/2 hrsz.

Visszasajtolni engedélyezett vízmennyiség: 300 m³/nap, ami 109 500 m³/év

1.4. Vízügyi Objektumazonosítók (VOR)

VOR	Objektum név	Objektum típus
AVY742	HHE Sarkad Kft., Sarkad-43 visszاسajtoló kút (e-3036-20) (Sarkad 080/2 hrsz.)	Kút
AVY744	HHE Sarkad Kft., Sarkad-43 visszاسajtoló kút (e-3036-20) (Sarkad 080/2 hrsz.) – terhelési pont	Felszín alatti vízbetáplálás – vízterhelési pont
AVY746	HHE Sarkad Kft., Sarkad-43 visszاسajtoló kút telepe (Sarkad 080/2 hrsz.)	Vízhasználati helyek – Ipari vízhasználati helyek

1.5. Víz-visszasajtolással érintett víztest állapota (VGT3 alapján)

Vízgyűjtő alegység	Víztest megnevezése	Mennyiségi állapot	Minőségi állapot
--------------------	---------------------	--------------------	------------------

2-13 Kettős-Kőrös vízgyűjtő alegység (AEP228)	p.t.2.3 - Délkelet-Alföld porózus és hasadékos termál víztest (AIQ516)	„jó”	„jó”
---	--	------	------

2. ELŐZMÉNYEK

A Békés Vármegyei Kormányhivatal BE/38/01967-25/2024. ügyiratszámú határozatával lezárta a Sarkad-20 és Sarkad-43 jelű, kimerült gázkutakon keresztüli felszín alá történő szénhidrogén bányászat során a termelést kísérő rétegvíz visszavezetés előzetes vizsgálatát. A likvidálandó víz mennyisége: 700 m³/nap, azaz kutanként 350 m³/nap.

A határozat első fejezete rögzíti: *„Sarkad, Sarkad-20 és Sarkad-43 jelű kimerült szénhidrogén kutakba történő vízvisszasajtolás létesítése, üzemeltetése és felhagyása során nem várhatóak jelentős környezeti hatások, ezért környezeti hatásvizsgálati eljárás lefolytatása nem szükséges.*

A tervezett tevékenység megvalósításához és üzemeltetéséhez a bányászatra vonatkozó hatályos jogszabályokban foglaltak szerinti hatósági engedélyek szükségesek.

A tevékenység csak az I. fokú vízügyi hatóság által kiadott vízjogi üzemeltetési engedély birtokában végezhető.”

Ezt követően a GEOMATRIX Kft. (6763 Szatymaz, Árpád utca 24.) által készített tervdokumentációval a HHE Sarkad Kft. megbízásával megkérte a Sarkad-43 jelű kúton keresztül történő vízlikvidálás vízjogi üzemeltetési engedélyét.

A kérelemben, majd a Békés Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság 35400/2754-10/2024.ált. számú vízjogi üzemeltetési engedélyében is rögzített likvidálandó víz mennyisége 300 m³/nap, azaz 109 500 m³/év.

3. VÍZJOGI ÜZEMELTETÉSI ENGEDÉLY MÓDOSÍTÁSA

A gáztermelés növekedése okán előreláthatólag emelkedni fog a kísérő rétegvíz mennyisége is. Mivel még nem történt meg a Sarkad-20 kút MOL Nyrt-től való átvétele, így egyetlen megoldás az, ha a Sarkad-43 kútba vezethető vízmennyiség növelhető.

A likvidálandó víz mennyiségét 300 m³/nap-ról 400 m³/nap-ra, azaz 146 000 m³/év-re szíveskedjen megemelni a Békés Vármegyei Kormányhivatal, mint I. fokú Vízügyi Hatóság

4. VÍZJOGI ÜZEMELTETÉSI ENGEDÉLY MÓDOSÍTÁSÁNAK ALÁTÁMASZTÁSA

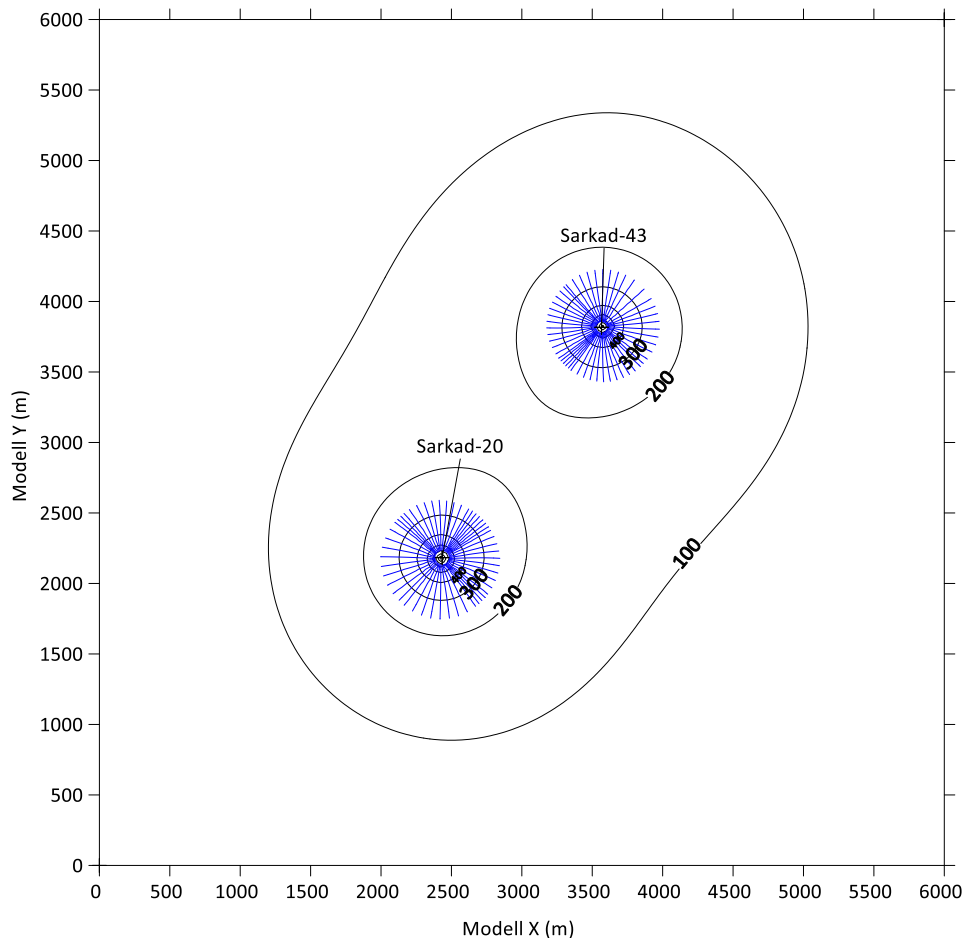
4.1. Hidrodinamikai modell vizsgálatok

Az előzetes vizsgálat alapját képező hidrodinamikai modellezést a VIDRA

Környezetgazdálkodási Kft. végezte 23/197 munkaszámmal.

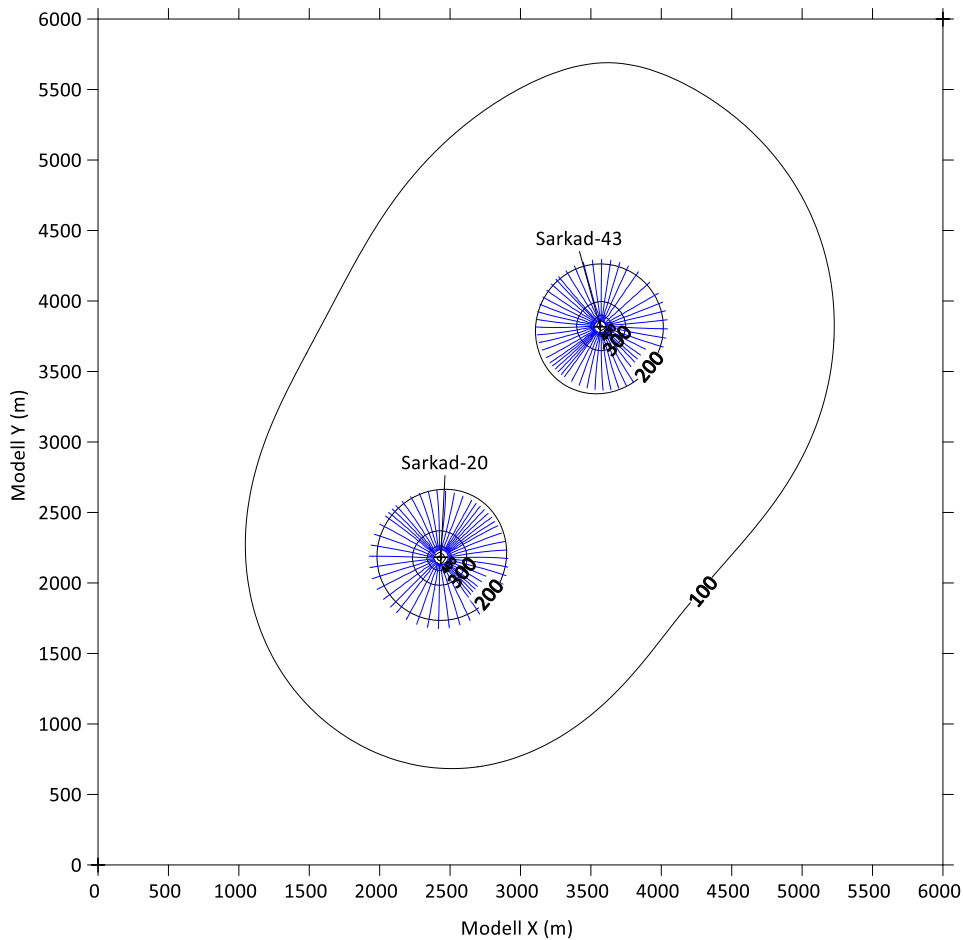
Azt vizsgáltuk, hogy folyamatos üzemben 500 és 700 m³/nap ütemben 10 éven át sajtoltunk a 8. rétegbe likvidálandó vizet.

Az eredmény ábrákat alább mutatjuk be.



8. rétegbe két kúton keresztül sajtolt 500 m³/nap (250 + 250 m³/nap) vízmennyiség hatása. Kutanként 250 m³/nap vízlikvidálás mellett kialakuló áramkép (mBf) és 10 éves elérési vektorok láthatóak az első eredmény ábrán. A modellezés szerint a feladat, a vízlikvidálás két kúton keresztül végrehajtható.

Az izohipszák legnagyobb értéke a kutak közvetlen közelében 500 mBf érték, így a kialakuló túlnyomás cca. 40 bar lesz. Ez a gyakorlatban is lehetővé teszi a likvidálást.

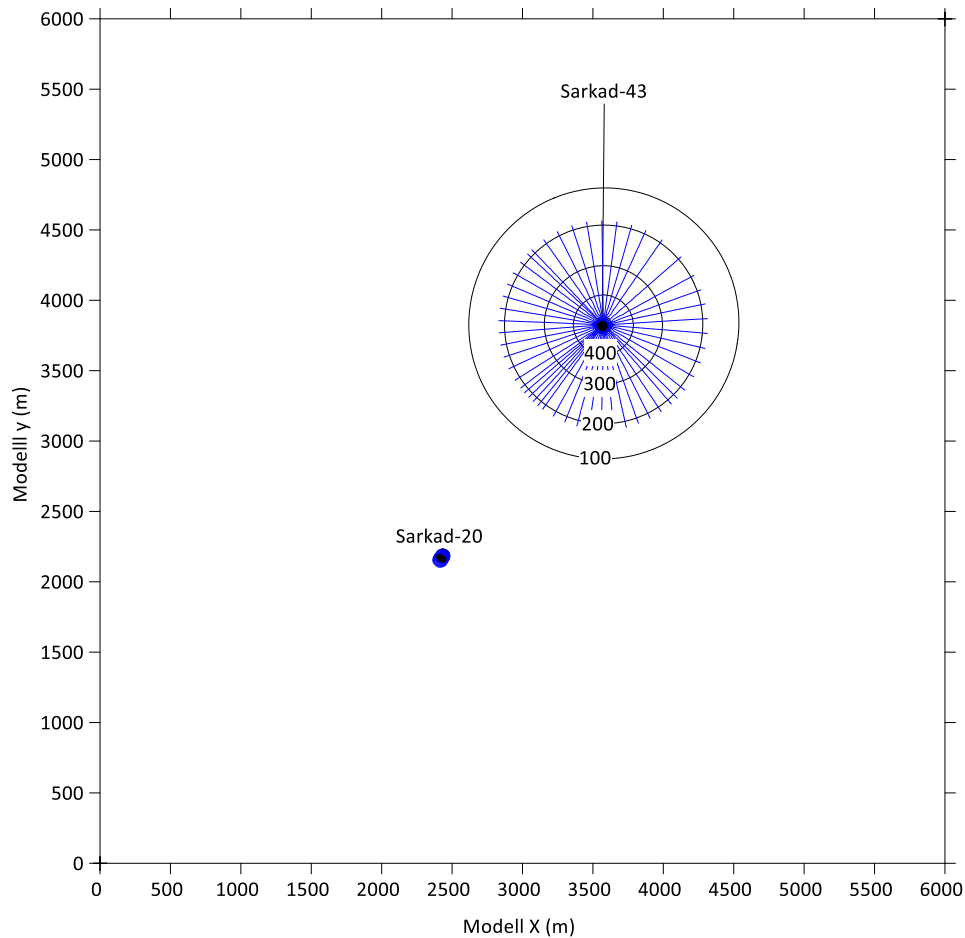


8. rétegbe két kúton keresztül sajtolt $700 \text{ m}^3/\text{nap}$ ($350 + 350 \text{ m}^3/\text{nap}$) vízmennyiség hatása
 A második esetben azt vizsgáltuk, hogy kutanként $350 \text{ m}^3/\text{nap}$, tehát összesen $700 \text{ m}^3/\text{nap}$ vízmennyiség likvidálása milyen hatást gyakorol a felszín alatti környezetre. A fenti ábrán látható, hogy a gyökeres változás nem állt be az áramképben és a nyomás viszonyokban az $500 \text{ m}^3/\text{nap}$ vízlikvidáláshoz képest. A rétegbe sajtolható vízmennyiség maximuma ez a $700 \text{ m}^3/\text{nap}$, mivel e felett az érték felett meredeken nő a rétegnomás (akár 400 bar is lehet), ami már csak elvi lehetőséget enged a vízlikvidálásra, a gyakorlatban azonban teljesen ellehetetlenül.

A modellezés eredménye alapján megállapítható, hogy a - korábban készített előzetes vizsgálati dokumentációnak és a hidrodinamikai modellezésnek is megfelelően - 8. rétegbe, az alaphegységbe két kúton keresztül fizikailag bevezethető a maximális $700 \text{ m}^3/\text{nap}$ vízmennyiség, ráadásul a vízlikvidálás környékbeli vízkivételekre, víz-visszasajtolásra semmilyen hatást sem gyakorol.

A végleges modell futtatások előtt természetesen egyéb scenáriókat is megvizsgáltunk. A 2-es verzió számú, 2024. április 05-án készült munkaanyagban

azt vizsgáltuk, hogy egy kúton keresztül mi az a vízmennyiség, amit még likvidálni lehet a 8. rétegbe. Az alábbi ábra azt mutatja, hogy a Sarkad-43 kúton keresztül a felszín alá vezetett 500 m³/nap vízmennyiség biztonságosan elhelyezhető.



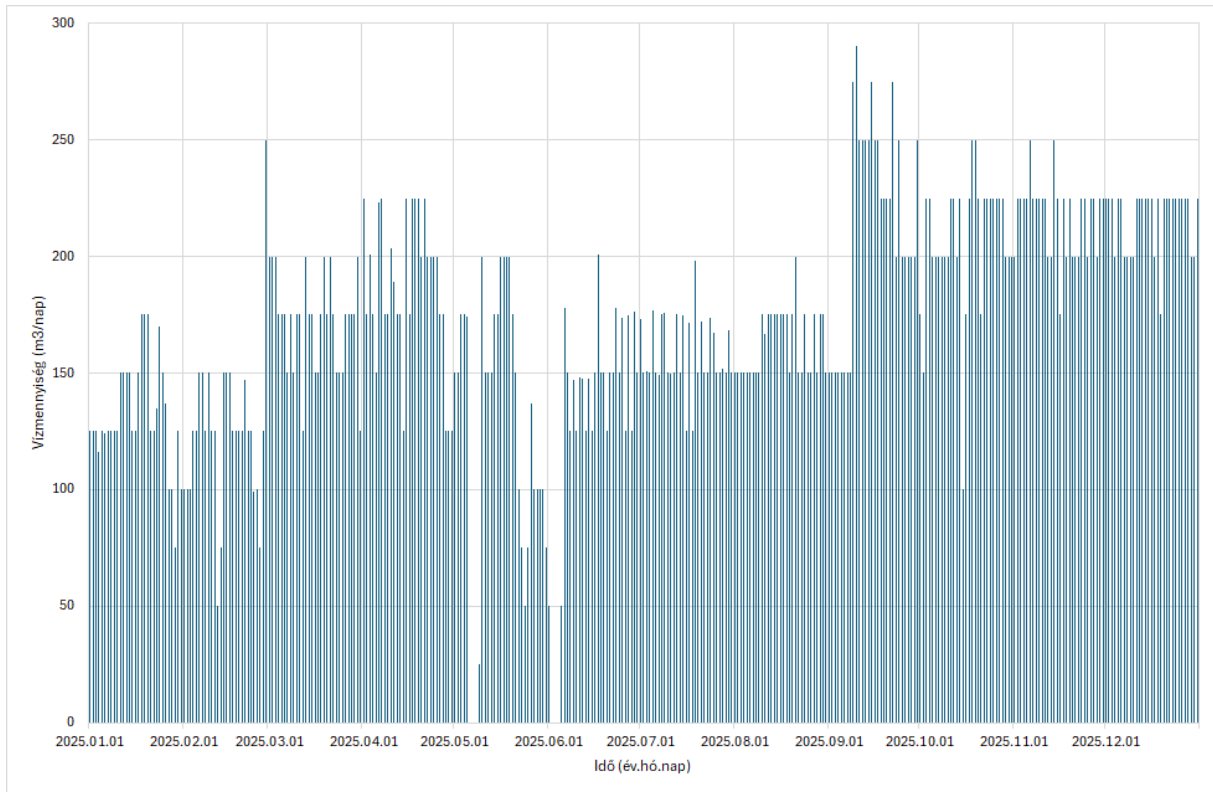
8. rétegbe egy kúton keresztül sajtolt 500 m³/nap vízmennyiség hatása

A távolhatás megnőtt cca. 1,5-szörösére a 350 m³/nap vízmennyiséghez képest, de még így sem gyakorol semmilyen hatást a környékbeli vízkivételekre, víz-visszasajtolásokra.

Amennyiben csak maximálisan 400 m³/nap vízmennyiség likvidálására kerül sor, úgy annak hatásai még kisebbek lesznek, mint a vizsgált állapoté.

4.2. 2025. évi vízlikvidálás volumene

A tavalyi évben a Sarkad-43 kúton keresztül 62 313 m³ vízmennyiség likvidálására került sor. Ez azt jelenti, hogy a 6 napnyi üzemszüneten túl a napi likvidált vízmennyiség 25 és 290 m³ között változott, átlagosan 173,6 m³ volt. Ez a vízmennyiség teljes egészében gravitációsan volt bevezethető a kútba. A napi vízbevezetési adatokat az alábbi diagramm mutatja.



5. TERVEZŐI, SZAKÉRTŐI NYILATKOZAT

Tárgyi vízjogi üzemeltetési engedélyeztetési tervdokumentáció készítői felelősséget vállalunk azért, hogy a dokumentáció elkészítése során felhasznált adatok megfelelnek a valóságnak, az abban foglaltak a vonatkozó Magyar Szabvány és jogszabályok előírásainak mindenben megfelelnek.

Péter András
Kamarai nyt.sz.: 08-0771

Zsoldos Zoltán
Kamarai nyt.sz.: 08-0213

3. számú melléklet:

HHE-Nyékpuszta-19 jelű kút mintavételi pontok ábrázolása

4. számú melléklet:

**Szakvélemény a Sarkad, Nyékpusztai mezőfejlesztés tevékenység
összevont környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati
engedélyezési eljárásához**

Készítette: MS Energy Solutions Kft.

Szakvélemény a Sarkad, Nyékipusztai mezőfejlesztés tevékenység összevont környezeti hatásvizsgálatai és egységes környezethasználati engedélyezési eljárásához

A Békés Vármegyei Kormányhivatal **BE/38/00001-26/2026. ügyiratszámú** végzése kapcsán tényállás tisztázására, valamint a **BE/38/00001-27/2026. ügyiratszámú** végzése kapcsán hiánypótlásra szólította fel a HHE Sarkad Kft.-t és a képviseletében eljáró ECO-GREEN Környezetvédelmi és Innovációs Kft. meghatalmazottat a **Sarkad, Nyékipusztai mezőfejlesztés összevont környezeti hatásvizsgálatai és egységes környezethasználati engedélyezési eljárásban**.

Előzmények:

A HHE Sarkad Kft. (1026 Budapest, Pasaréti út 46., KÜJ: 103 448 679) ügyfél képviseletében eljáró ECO-GREEN Környezetvédelmi és Innovációs Kft. meghatalmazott 2025. október 8. napján kérelmet nyújtott be a Sarkad, Nyékipusztai mezőfejlesztés kapcsán a Békés Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztályához, amely alapján összevont környezeti hatásvizsgálatai és egységes környezethasználati engedélyezési eljárás indult.

A **BE/38/00001-27/2026. ügyiratszámú** végzésben a Kormányhivatal az alábbiak teljesítésére szólította fel a meghatalmazottat:

„3. Az összevont környezeti hatásvizsgálatai és egységes környezethasználati engedélyezési eljárásban benyújtott engedélyezési dokumentációt ki kell egészíteni és hiánypótlásként be kell nyújtani egy független szakértő által összeállított véleményt/dokumentációt a román fél hivatalos minisztériumi álláspontjában felvetett, geológiai, szeizmotektonikai és hidrogeológiai kérdések kapcsán, a geológiai, szeizmotektonikai és hidrogeológiai – határon áttérjedő – hatások vizsgálatára vonatkozóan.”

A HHE Sarkad Kft. az MS Energy Solutions Kft.-t (3300 Eger, Hajdúhegy utca 9.) bízta meg a szakértői vélemény/dokumentáció összeállításával.

Alábbiakban részletezzük a romániai környezetvédelmi, vízügyi és erdészeti miniszter által felvetett szeizmotektonikai és hidrogeológiai kérdésekkel kapcsolatos szakvéleményünket a rendelkezésünkre bocsátott jelentések, szakmai dokumentációk alapján.

Szeizmotektonika

A Corvinus projekt keretében lefűrt kutak fűrészi, kőzetfizikai és rétegvizsgálatai tapasztalatai azt mutatják, hogy a kitermelés alacsony permeabilitású (áteresztőképességű), tömött rétegekből történik. Ez összhangban van a terület földtani modelljével: ebben a 3700-4500 m mélységben az üledékes tárolók tömörödése olyan mértékű, hogy a rétegfluidumok áramlása a rezervoár

képződményekben a megcsapolás (kút) irányába jelentős mértékben korlátozott. Ez összhangban van a bányatelek e tértartományának nem hagyományos eljárással termelhető minősítésével. Fontos hangsúlyozni, hogy a Corvinus projektben nem az úgynevezett palagáz termelése folyik, 'pala' a területen nincs. A tárolókőzetek esetünkben tömött (alacsony áteresztőképességgel jellemezhető) tufás homokkővek. A hidraulikus rétegrepesztési technológia hazánkban is gyakorlattá vált, az elmúlt bő fél évszázadban Magyarországon több száz ilyen jellegű hidraulikus rétegrepesztési művelet történt. A repesztési ipari gyakorlatának tehát több évtizedes hagyománya van hazánkban, a nem hagyományos szénhidrogének túlmenően is. Környezetszennyezés emiatt a tevékenység miatt a mai napig nem volt kimutatható.

Rétegrepesztés során a felszín alatt mélyen (~4000 m) mikrorepedéseket hoznak létre, aminek folyamán esetenként mikrorengések keletkezhetnek a felszín alatti tértartományban. A szeizmicitás ellenőrzése céljából **szeizmikus monitorozást hajtanak végre minden egyes rétegrepesztési művelet előtt, közben és után.** Mindezt nagy érzékenységgű és felbontóképességgű szeizmikus mérőrendszerrel végzik, amit a fúrások közelében telepítenek.

A Nyékipusztán mélyített kutak vertikálisak, ellenben a minisztérium által hivatkozott British Columbia-i, kanadai és texasi példákkal, ahol azok döntően horizontálisak, ezáltal jóval nagyobb horizontális hatással bírnak. A precíz modellezés és tapasztalati adatok alapján a nyékipusztai kutak esetében a rétegserkentés laterálisan maximum 100 méter, vertikálisan pedig 10-20 méter távolságban hat a kőzetekre. Figyelembe véve a célrétegek 3700-4500 m közötti mélységét, kijelenthető, hogy az alkalmazott rétegrepesztésnek érdemi hatása sem a felszín alatti víztestekre, sem pedig a felszíni élő és élettelen környezetre nem várható.

Ahogy azt a rezgésmonitoring jelentés, valamint a romániai környezetvédelmi, vízügyi és erdészeti miniszter is megfogalmazza: a hidraulikus repesztés ideje alatt üzemeltetett rezgésmonitoring során felszíni hatások nem voltak kimutathatóak. Így megállapítható, hogy a rétegserkentés által generált, érzékelhető szeizmikus hatások bekövetkezésének valószínűsége nagyon csekély. Ugyanezt erősítik meg a nemzeti és nemzetközi szeizmológiai adatrendszerek nyilvánosan is hozzáférhető adatbázisai: a Corvinus projekt területén és annak környezetében nem történt földrengés regisztrációja.

A helyi és regionális szeizmológiai mérések alapján tehát kijelenthető, hogy a Corvinus projekttel kapcsolatos tevékenység és a régióban egyébként ismert természetes szeizmicitás közötti kapcsolat nem bizonyítható, a tevékenység és a tároló kőzetek mélységéből és jellegükből adódóan nem is várható szeizmotektonikai hatás.

Hidrogeológia

A megjelölt ROCR01 Oradea sekély felszín alatti víztest 0 és 50 m között, a ROCR07 Crișuri am közepes mélységű víztest 50 és 150 m között helyezkedik el, amelyek Magyarországgal közös, határon átnyúló (sekély) víztestek.

A „Sarkad I. - szénhidrogén” bányatelek nem hagyományos szénhidrogén felhalmozódása a miocén (bádeni) korú földtani közegben található. A földtani közeg sajátossága, hogy a benne azonosított tároló rétegeknek rendkívül alacsony az áteresztőképességük, ami miatt közvetlen termelésre alkalmatlanok, illetve kizárólag rétegrepesztés alkalmazásával tehetők hasznosíthatóvá. A használatban lévő vagy a jövőben használatba vehető víztestek az Újfalui Formációban vagy a fiatalabb (kisebb mélységű) negyedidőszaki képződményekben találhatók. A terület geológiai adottsága tehát, hogy a gáztelített összletek mélyen a hasznosított víztestek alatt vannak. A vízkutak mindegyike 650 m-nél sekélyebb, azaz a rétegrepesztés célzónájától legalább 3000 m a vertikális elkülönülés. A jövőbeni esetleges víztermelés szempontjából számításba vehető Újfalui Formációtól is legalább 2000 m a függőleges távolság, ami tökéletes biztonságot ad ezen víztesteknek is.

A negyedidőszaki és pannóniai kőzetekben található víztestek normál hidrosztatikai nyomásúak egészen kb. 3500 m mélységig. A gáztároló homokrétegek jelentős túlnyomással bírnak kb. 3700 m alatti mélységben. Ez a nyomáskülönbség azt bizonyítja, hogy a két térrész hidrodinamikai értelemben tökéletesen izolált egymástól, köztük folyadékáramlás nem zajlik. Az izolációt az Endrődi Formáció agyagos, márgás rétegei biztosítják.

A hidraulikus rétegrepesztés során létrejött mikrorepedések néhányszor 10 méteres (max. 100 méter) kiterjedésűek függőleges és vízszintes irányban egyaránt. A „szigetelő” hatású Endrődi Formációt repedés nem fogja elérni, így a termelésbe vont földtani közeg továbbra is izolálva marad a sekélyebb rétegekhez viszonyítva.

A rétegrepesztési műveletek hatásterülete szigorúan a bányatelekkel meghatározott, a földfelszín és védett aquifert nem érintő, zárt, mélységi, más célra nem használható háromdimenziós objektumra, földtani közegre korlátozódik földtani, kútkiképzési, olaj- és gáztermelési, ásványvagyron védelmi, valamint jogi szempontból egyaránt. Ennek megfelelően a felszín alatti víztestek teljes körű és feltétel nélküli biztonsága garantált. A rétegvizsgálatokkal, illetve a rétegrepesztéssel érintett kőzetek és a hasznosított víztestek, valamint a felszíni víztestek egymástól tökéletesen izoláltak, közöttük bárminemű kölcsönhatás kizárható részben az igen nagy mélység különbség, részben pedig a kútkiképzési technológia révén. Ez a megállapításunk egyaránt vonatkozik a sekély, max. 600 m-es mélységű ivóvízbázisra, valamint az összes olyan felszín alatti képződményre is, melyekből vízkitermelés történik vagy célzónája lehet egy folyamatban lévő, vagy a jövőben alkalmazandó, geotermikus hőhasznosításnak.

A felszín alatti földtani közegek és víztestek izolálását bélés-, műveleti (felcsévél) és termelőcső rakatok, az azokkal beépített tömítő eszközök és szerelvények, valamint többszörös cementpalást biztosítják. A vízbázis védelmét szolgálja a megfelelően megválasztott bélésű cső átmérő, sarumélység és anyagminőség, amelyek megtervezését független, hatósági nyilvántartásba vett szakértő végezte. Mindez egyben a felszín alatti átfertőzés és kitörés megelőzését is szolgálja. A rétegrepesztési művelet tehát meglevő, lefúrt és kiképzett kútban történik, többszörösen biztosított, cementpalástartal védett acél csősoron (bélésű cső és termelőcső, nyomásintegritással) keresztül jut a földtani közegbe a műveleti

folyadék, amelynek nagy részét azután visszatermeli („flow-back”). A Corvinus projekt által érintett „Sarkad I. - szénhidrogén” védnevű bányatelek fedőlapja 1300 m mélységben található, de a jelenleg zajló tevékenységek a 3700 m alatti tértartományban történnek. Ebben a mélységben 3 beléscső rakat, illetve cementpalást védi a földtani közeget és a felszín alatti víztesteket.

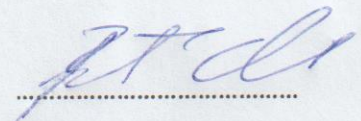
A hatásvizsgálat során hidrodinamikai modellezés történt, amely alapján megállapítható volt, hogy a „Sarkad I. - szénhidrogén” bányatelek területén 3700-4500 m mélységben termelő pre-pannóniai miocén rétegek eltérő nyomásrezsimmel rendelkeznek, mint a Magyarországon és Románia területén a térségben található vízkutak. Számos vízrekesztő képződmény található a felszín alatti víztestek és szénhidrogén termelő szintek között. A modellezés eredményeit megerősítjük és kijelentjük, hogy a vizsgált fluidumtermelésnek nincs hatása.

A hidrodinamikai modellezés mellett a „Sarkad I. - szénhidrogén” bányatelek földtani szelvénye is jól szemlélteti, hogy vetők, szerkezeti elemek csak nagy mélységben 3500 és 5000 m környékén jelennek meg, teljesen izoláltak és semmilyen formában nem érintik a sekélyebb rétegeket, így kizárható, hogy bármiféle hidraulikai kapcsolat állna fenn a termelt telepek és a térség felszín alatti vízadó képződményei között.

A hidrodinamikai modellezés egyértelműen bizonyította, hogy a fluidumtermelés 10 éves időtávon sem éri el még a bányatelek határát sem, ami kizárja, hogy az attól 11-12 km-re lévő országhatáron átnyúló hatásai lennének a termelésnek.

Megállapítható tehát, hogy a nemzetközi gyakorlattal (BAP – Best Available Practice) és a helyi gyakorlattal egyaránt összhangban a használatban levő és a jövőben használatba vonható víztestek, valamint a rétegrepszítés hatásterülete között semmilyen átfedés nincs, a rendkívül konzervatíván számított 2-3000 m biztonsági távolság garantált. A rétegrepszítés során létrejövő mikrorepedések a hidrodinamikai „status quo” tekintetében semmilyen kedvezőtlen hatást nem fognak okozni. Emiatt a víztestek szennyezése kizárt, azok védelme tökéletesen biztosított.

Összefoglalva megállapítjuk, hogy a román fél hivatalos minisztériumi álláspontjában a Corvinus projekt kapcsán felvetett geológiai, szeizmotektonikai és hidrogeológiai folyamatok határon átterjedő hatása egyáltalán nem bizonyítható és nem is várható.



Dr. Breitner Dániel

geofizikai és földtani szakértő

nyilvántartási szám: SZTFH-BANYASZ/1866-2/2024.