



ELŐZETES VIZSGÁLATI DOKUMENTÁCIÓ

Coloplast nyírbátori telephelyének geotermikus ellátása hévíz kutakkal



Dokumentum szám: 5923189-ST-009

Dátum: 2026. július 27.

Verzió: 01

Arctic Green Terv Kft.

1117 Budapest

Alíz utca 4.

www.arcticterv.hu

info@arcticterv.hu

Tel.: +36 1 800 9660

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	3
1 Bevezetés, előzmények	7
1.1 Az engedélykérő adatai	9
1.2 Tervező cég adatai	9
2 A TERVEZETT TEVÉKENYSÉG BEMUTATÁSA	10
2.1 Meglévő engedélykérő	10
2.2 Tervezett tevékenység általános bemutatása, a tevékenység volumene	10
2.2.1 Fő paraméterek, folyamatábra	12
2.2.2 Hőenergia számítás.....	14
2.2.3 Vízigény számítás.....	15
2.3 A tevékenység helye és területigénye	15
2.3.1 Termelő és visszasajtoló kutak helye	15
2.3.2 Visszasajtoló vezeték nyomvonala	16
2.4 A megvalósítás részletes bemutatása	17
2.4.1 Kútkiképzés	17
2.4.2 Termelő kúterület.....	20
2.4.3 Geotermikus hőközpont (geogépház/hőhasznosító telep)	22
2.4.4 Összekötő csővezeték.....	23
2.4.5 Visszasajtoló kúterület.....	23
2.4.6 Műszerezés.....	25
2.5 A tevékenységhez kapcsolódó anyagáramok.....	25
2.5.1 A szükséges teher- és személyszállítás nagyságrendje.....	25
2.5.2 Szükséges raktározás, tárolás, vízrendezés.....	25
2.6 Megvalósulás, üzemelés	25
2.6.1 A rendszer működése.....	26
2.6.2 Karbantartás	27
2.7 Összetartozó tevékenységek	28
2.8 Számításba vett fő változatok és elvetésük indoka.....	28
2.9 Felhagyás.....	29
2.10 A tevékenység elmaradásából származó környezeti következmények	29
2.11 A tevékenység megkezdésének várható időpontja és időtartama és kapacitáskihasználás.....	30
3 TERVEZÉSI TERÜLET BEMUTATÁSA	31
3.1 A vizsgált terület általános bemutatása.....	31
3.2 A vizsgált területek területfelhasználási módja	31
3.3 Veszélyes üzemek	32

3.4	A vizsgált terület földtani adottságainak ismertetése	33
3.5	A vizsgált terület felszíni-, felszín alatti vizei.....	36
3.5.1	Felszíni vizek	36
3.5.2	Felszín alatti vizek.....	37
3.5.3	Felszín alatti víz szempontjából érzékeny területek	38
3.5.4	A termálvízadó víztest minőségi és mennyiségi állapota.....	39
3.6	A vizsgált terület éghajlata, levegőkörnyezetének állapota.....	40
3.7	A kutatási terület zaj terheltsége, forgalma	43
3.8	A vizsgált terület védett területei és értékei	44
3.8.1	Természetföldrajz	44
3.8.2	A tervezett beruházás táj- és természetvédelmi hatásainak értékelése	49
3.8.3	Kulturális örökség védelme.....	51
3.8.4	Bányatelkek és koncesszióra kijelölt területek.....	53
3.9	Várható éghajlatváltozás a vizsgált területen	54
4	A TEVÉKENYSÉG MEGVALÓSÍTÁSÁNAK KÖRNYEZETRE GYAKOROLT HATÁSAI .	57
4.1	TELEPÍTÉS HATÓTÉNYEZŐI ÉS HATÁSFOLYAMATAI	57
4.2	ÜZEMELÉS HATÓTÉNYEZŐI ÉS HATÁSFOLYAMATAI	57
4.2.1	Levegőtisztaság-védelem	57
4.2.2	Zaj- és rezgésvédelem	59
4.2.3	Hulladékgazdálkodás.....	60
4.2.4	Felszíni vizek, talajvédelem	62
4.2.5	Felszín alatti vízre gyakorolt hatás	62
4.2.6	Vízkémia.....	71
4.2.7	Védett területek, épített környezet, tájkép	74
4.2.8	Éghajlatváltozással szembeni érzékenység.....	74
4.3	FELHAGYÁS HATÓTÉNYEZŐI ÉS HATÁSFOLYAMATAI	74
4.3.1	Levegőtisztaság védelem	74
4.3.2	Zaj- és rezgésvédelem	75
4.3.3	Hulladékgazdálkodás.....	75
4.3.4	Védett területek, épített környezet, tájkép	75
5	Környezetterhelést okozó balesetek, meghibásodásokból adódó hatótényezők	76
5.1	Kivitelezés szakaszához kapcsolódó nem várt események elhárítása.....	76
5.2	Üzemelés szakaszához kapcsolódó nem várt események elhárítása.....	76
6	Felhasznált szakirodalom és jelentések jegyzéke	77

Táblázatjegyzék

1. táblázat: A 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet 1. sz. és 3. sz. mellékleteinek releváns pontjai	8
2. táblázat: Kapcsolódó engedélyek	10
3. táblázat: Tervezett geotermikus energiafelhasználás mennyisége	14
4. táblázat: Geotermikus energia által fedezett teljesítmények és hőmennyiségek	14
5. táblázat: Egész évben várható vízigény és a kitermelt vízmennyiség	15
6. táblázat: A fúrások jellemző adatai	15
7. táblázat: Geotermikus csővezeték által érintett ingatlanok fő adatai	17
8. táblázat: Megvalósult termelőként csővezetése	18
9. táblázat: Visszasajtoló kút csővezetési adatai	18
10. táblázat: Visszasajtoló kút csővezetési adatai	19
11. táblázat: Geotermikus rendszer összefoglaló adatai	27
12. táblázat: Veszélyes üzemek Nyírbátorban	32
13. táblázat: Automata légszennyezettségi mérőállomás éves átlagadatai (2019-2024) 1 órás átlagok alapján	41
14. táblázat: Automata légszennyezettségi mérőállomás éves átlagadatai (2019-2024) 24 órás átlagok alapján	41
15. táblázat: 2024. év index szerinti értékelése levegőminőség tekintetében Nyíregyháza mérőállomásra	42
16. táblázat: Nyíregyháza légszennyező anyag szerinti zónacsoport besorolása és a vonatkozó határértékek	42
17. táblázat: Érintett út vizsgált szakaszának átlagos napi forgalma 2020-ban	43
18. táblázat: Zajvédelmi határértékek építési kivitelezési tevékenységre	44
19. táblázat: Zajvédelmi határértékek üzemelési tevékenységre	44
20. táblázat: COL-1 kutatófúrás régészeti értékvizsgálat során azonosított régészeti lelőhelyek	52
21. táblázat: A COL-1 kutatófúrás során a földmunkák által érintett régészeti lelőhelyek	52
22. táblázat: Kijelölt bányatelek a geotermikus kutatási területen	53
23. táblázat: A szélsőséges hőmérsékleti indexek alakulása	54
24. táblázat: Országspecifikus tüzelőanyag fűtőértékek és kibocsátási tényezők	58
25. táblázat: Hűtés CO ₂ megtakarítás adatai	58
26. táblázat: Üzemelés során keletkező hulladék	60
28. táblázat: A modell hidrosztratigráfiai rétegei és az alkalmazott hidraulikai paraméterek	65
29. táblázat: Termelésbevont szakaszok	66
30. táblázat: A meghatározott geotermikus védőidom törésponti koordinátái	70
31. táblázat: Vizsgálati jegyzőkönyvek adatai	71
32. táblázat: Vízanalitikai eredmények	71
33. táblázat: Szeparált gáz összetétele	73
34. táblázat: Oldottgáz összetétele	73

Ábrajegyzék

1. ábra: Tervezett létesítmények elhelyezkedése	11
2. ábra: Gépészet egyszerűsített elvi vázlata	13
3. ábra: Nyírbátor területrendezési tervének vonatkozó részlete és a projekt területe	16
4. ábra: Egyszerűsített elvi vázlat (hőmérsékletek)	26
5. ábra: Északkelet-Nyírség kistáj	31
6. ábra: Nyírbátor veszélyes üzemai (Google Earth)	33

7. ábra: A vizsgált terület pretercier földtana (Haas et al., 2010)	34
8. ábra: Miocén mélységtérkép mBf-ben.....	35
9. ábra: A Pannon-tó jellemző üledékképződési környezetei (Sztanó et al., 2013 után).....	35
10. ábra: Tervezési terület felszíni vizei	36
11. ábra A kutatási terület talajvízszint térképe (SZTFH térképszerző).....	37
12. ábra Nyírcsászári, 1624 törzsszámú monitoring kút talajvízszintje (2025-2026) (OVF)	38
13. ábra A kutatási terület érzékenységi térképe.....	39
14. ábra: Átlagos hőmérséklet és csapadékmennyiség.....	40
15. ábra: A terület szélrózsája.....	41
16. ábra: A közeli 471. sz. út elhelyezkedése a Coloplast Hungary Kt. környezetében.....	43
17. ábra: Védett természeti területek	45
18. ábra: Ökológiai hálózat	46
19. ábra: Védett területek a MePAR rendszerben (https://mepar.mvh.allamkincstar.gov.hu/#/mepar)	47
20. ábra: Erdőtérkép	48
21. ábra: A terület a 19. században.....	49
22. ábra: Tájképvédelmi övezetek elhelyezkedése.....	50
23. ábra: Kulturális örökségvédelmi területek az érintett területen.....	52
24. ábra: A geotermikus kutatási terület közelében található bányatelkek	53
25. ábra: A hőségnapok éves gyakoriságának változása 2071-2100-ra az 1971-2000 referencia- időszakhoz viszonyítva.....	54
26. ábra: Az átlagos őszi csapadékkéntesség változása (%) 2071-2100-ra az 1971-2000 referencia- időszakhoz viszonyítva.....	55
27. ábra NyÉNy-KDK irányú értelmezett szeizmikus szelvény (Nyi-14).....	63
28. ábra A modellezett terület (kék) és modellháló, a kutatási terület (piros), keresztmetszvény (zöld) valamint a vizsgált kutak elhelyezkedése.....	64
29. ábra: + 0,2 bar (lila) illetve - 0,2 bar (kék) nyomásváltozás, illetve az 1°C-os hőmérsékletváltozás.....	67
30. ábra: + 0,2 bar (lila) illetve - 0,2 bar (kék) nyomásváltozás, illetve az 1°C-os hőmérsékletváltozás horizontális szelete két jellemző mélységszinten (felső ábra: 39. modellréteg, alsó ábra: 69. modellréteg).....	68
31. ábra A meghatározott geotermikus védőidom kiterjedése	69
32. ábra A meghatározott geotermikus védőidom törésponti koordinátái a térképen.....	70
33. ábra Analizált termásvíz Piper-diagramja.....	73

Melléklet jegyzék

1. melléklet: Tervezői meghatalmazás
2. melléklet: Átnézetes helyszínrajz (M=1:10 000)
3. melléklet: Részletes helyszínrajz (M=1:5000)
4. melléklet: Tulajdonosi hozzájárulási nyilatkozat a 6138 hrsz-ú ingatlanra
5. melléklet: Egyszerűsített előzetes régészeti dokumentáció
6. melléklet: COL-1, COL-2 és COL-3 kutak vízföldtani naplói, vízkémiai és gázvizsgálati jegyzőkönyvei

1 Bevezetés, előzmények

A Coloplast Hungary Kft. (a továbbiakban: Coloplast) a dán gyökerű Coloplast cégcsoport tagjaként nyírbátori telephelyén 2007 óta gyárt kontinencia és sebápolási termékeket. A Coloplast a világ egyik vezető gyártója az intim egészségügyi termékek piacán.

Tekintettel a jelenkori energiagazdasági helyzetre, a Coloplast kiemelten törekszik energiaszükségletének megújuló energiákból történő lehető legnagyobb mértékű fedezésére, energiahatékonyság növelésére és az energiafogyasztásának csökkentésére.

Az energiahatékonyság növelésének és a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésének legígéretesebb területe a jelenleg használt gáz alapú központi fűtési rendszer rekonstrukciója, alternatív energiaforrások bevonása a fűtési rendszerbe.

Fenti célok megvalósítása érdekében az elmúlt években a Coloplast megvizsgálta a gyár hőellátására vonatkozó fejlesztési lehetőségeket, az Arctic Green Terv Kft.-vel együttműködve mérte fel a térségben elérhető geotermikus energia mennyiségét és energetikai paramétereit, számos scenárióban vizsgálva a geotermikus hő rendszerbe integrálásának lehetőségét.

A Coloplast térségében elérhető geotermikus potenciál előzetes felmérését az Arctic Green Terv Kft. 2022 év során elvégezte. A rendelkezésre álló információk alapján a Coloplast hőellátására elegendő hőmérsékletű és hozamú termásvíz tárható fel a Pannon vízadó rétegből, mely a térségbeli feltártságának köszönhetően ismert, jól jellemezhető réteg.

A földtani adottságok és a továbbtervezéshez szükséges energetikai paraméterek megismerése érdekében a Coloplast geotermikus kutatási engedélykérelmet nyújtott be 2023. március 1-én „Nyírbátor” területre vonatkozóan, melyben egy kutatófúrás (és egy további opcionális fúrás) lemélyítésére kért engedélyt. A Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága (SZTFH) a geotermikus kutatási engedélyt SZTFH-BANYASZ/3656-40/2023 számon a Coloplast részére megadta.

A COL-1 jelű mélyfúrás megvalósítása és a COL-2 mélyfúrás elindítása mellett a Coloplast a geotermikus projekt kibővítése mellett döntött egy harmadik kutatófúrás lemélyítésével. A harmadik kúttal kiegészített geotermikus kutatási engedélykérelem módosítását „Nyírbátor” területre a Coloplast 2025. február 19-én nyújtotta be. Az SZTFH a módosított geotermikus kutatási engedélyt SZTFH-BANYASZ/2374-4/2025 számon adta meg.

2025. június végére a COL-3 jelű mélyfúrás is megvalósult és tesztelését is elvégezték. Az eredményes tesztekkel követően döntés született a felszíni, energiahasznosító rendszer megvalósításáról, és megkezdődött a kapcsolódó tervezési munka.

Az SZTFH 2026. márciusában kiadta a Nyírbátor 0116/2 és 6138 hrsz-ú ingatlanon a geotermikus termelő és visszasajtoló kutakhoz kapcsolódó építmények és csővezetékek építési engedélyét SZTFH-BANYASZ/974-28/2026 iktatószámon.

Jelen dokumentáció a Coloplast geotermikus energiaellátását biztosító geotermikus rendszer előzetes vizsgálatát tartalmazza.

A dokumentáció készítését megelőzően megvizsgáltuk a tervezett tevékenység a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Kormányrendelet (továbbiakban: Khrv) szerinti érintettségét, a releváns pontokat az alábbi táblázatokban ismertetjük (a táblázatokban csak a potenciálisan szóba jöhető pontokat soroltuk fel).

1. táblázat: A 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet 1. sz. és 3. sz. mellékleteinek releváns pontjai

314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet 1. sz. melléklet			
Sor-szám	A tevékenység megnevezése	Küszöbérték, feltétel	Érintettség
34.	Felszín alatti vizek igénybevétele egy vízkivételi objektumból vagy objektumcsoportból	5 millió m ³ /év vízkivételtől	NINCS vízkivétel: 236 520 m ³ /év
54.	Vízbesajtolás felszín alatti vízbe	3 millió m ³ /év víz bejuttatásától	NINCS vízbesajtolás: 236 520 m ³ /év

314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet 3. sz. melléklet			
Sor-szám	A tevékenység megnevezése	Küszöbérték, feltétel	Érintettség
74.	Geotermikus energiát kinyerő, hasznosító létesítmény	a) 20 MW teljesítménytől b) ásvány-, gyógy- és ivóvízbázis védőövezetén (ha a tevékenység megkezdését a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről szóló jogszabály a védőövezeten nem zárja ki), védett természeti területen, Natura 2000 területen méretmegkötés nélkül (kivéve az egy háztartást ellátó létesítményeket)	NINCS a) kimenő hőteljesítmény: 2,1 MW b) telepítés védett területet nem érint
78.	Gőz- és melegvízelosztó vezeték település külterületén felszín felett vezetve (ide nem értve az üzemen belüli vezetéket)	a) 10 km hosszától b) védett természeti területen, Natura 2000 területen, barlang védőövezetén 1 km hosszától	NINCS felszín feletti vezeték külterületen nem tervezett
80.	Felszín alatti vizek igénybevétele egy vízkivételi objektumból vagy objektumcsoportból (amennyiben nem tartozik az 1. számú mellékletbe)	b) 2000 m ³ /naptól termál rétegvízből	NEM napi átl. vízigény 648 m ³ /nap
123.	Vízbesajtolás felszín alatti vízbe (amennyiben nem tartozik az 1. számú mellékletbe)	termál víztestek esetén méretmegkötés nélkül	IGEN napi átl. vízbesajtolás 648 m ³ /nap

Jelen engedélyezés tárgyát képező tevékenység hőellátást szolgál, elektromos energia termelése nem tervezett. Ahogy az 1. táblázatban látszik, az engedélyezés alapját a Khvr 3. melléklet 123. pontja képezi. Az 1. mellékletben, illetve a 3. melléklet további releváns pontjaiban szereplő küszöbértékeket, feltételeket a tervezett tevékenység nem éri el.

A dokumentációt a környezeti hatásvizsgálati eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet vonatkozó fejezeteinek és 4. számú mellékletének figyelembevételével és betartásával készítettük el.

1.1 Az engedélykérő adatai

A geotermikus energia hasznosítása céljából az engedélykérő a Coloplast Hungary Kft.

Név:	Coloplast Hungary Kft.
Székhely:	2800 Tatabánya, Búzavirág u. 15.
Cégjegyzékszám:	11-09-008145
Adószám:	12636332-2-11
KÜJ szám:	100324145

1.2 Tervező cég adatai

Az Arctic Green Terv Kft. (korábbi Mannvit Kft.) 2008-as alapítása óta számos hazai beruházás során kamatoztatta az izlandi tapasztalattal ötvözött magyar szaktudást a geotermikus erőforrások kiaknázásában és a kiaknázási lehetőségek továbbfejlesztésében, teljeskörű tervezési, engedélyezési és kivitelezés támogatási szolgáltatásokat nyújtva megbízói részére.

Név:	Arctic Green Terv Kft.
Ügyvezető:	Molnár Gábor
Székhely:	1117 Budapest, Alíz u. 4.
Levelezési cím:	1117 Budapest, Alíz u. 4.
Telefon:	06-1/800-9660
e-mail:	info@arcticterv.hu
Adószám:	14112465-2-43

EVD készítésében részt vevő szakértők és jogosultságaik:	
Gyöpös Péter	SZKV-1.1 Hulladékgazdálkodás, SZKV-1.2 Levegőtisztaság-védelem, SZKV-1.3 Víz- és földtani közeg védelem SZKV-1.4 Zaj- és rezgésvédelem K-Sz - Klímavédelmi szakértő
Dr. Ádám László	SZKV-1.3 víz- és földtani közegvédelem SZVV-3.9 Vízfeltárás, kútfúrás, vízföldtani, vízbázis-védelem
Katkó Lajos	SZTV élővilágvédelem SZTjV tájvédelem

A tervezői meghatalmazást az **1. melléklet**ben szerepel.

2 A TERVEZETT TEVÉKENYSÉG BEMUTATÁSA

2.1 Meglévő engedélyek

A Coloplast nyírbátori telephelyének hőigényeit geotermikus energiával tervezni ellátni. A projekt során a COL-1 jelű termelő kút (a 0116/2 hrsz) és a COL-2 és COL-3 jelű visszasajtoló kutak (6138 hrsz) geotermikus kutatás keretében az alábbi engedélyek és hozzájárulások birtokában már lefűrésra került:

2. táblázat: Kapcsolódó engedélyek

Engedély megnevezése	Engedély száma
Nyírbátor kutatási területre vonatkozó geotermikus kutatási engedély és módosításai	SZTFH-BANYASZ/3656-40/2023 SZTFH-BANYASZ/2374-4/2025
Vagyonkezelői hozzájárulás a Nyírbátor elnevezésű terület geotermikus hasznosítási célból történő megkutatásához	I-001378-002/2023
COL-1 jelű geotermikus létesítmény (kutatófúrás) építési engedélye	SZTFH-BANYASZ/230-9/2023
Vagyonkezelői hozzájárulás Nyírbátor, Coloplast Hungary Kft. COL-2 jelű tervezett geotermikus kutatófúrása (visszasajtoló kút)	I-003318-002/2024
COL-2 jelű geotermikus létesítmény (kutatófúrás) építési engedélye	SZTFH-BANYASZ/13682-12/2024
Vagyonkezelői hozzájárulás Coloplast Hungária Kft. részére a Nyírbátor 6138 hrsz-on létesítendő COL-3 jelű geotermikus kutatófúráshoz (visszasajtoló kút)	I-004085-002/2025
„COL-3” jelű geotermikus létesítmény (kutatófúrás) építési engedélye	SZTFH-BANYASZ/3702-12/2025
Vagyonkezelői hozzájárulás Coloplast Hungária Kft. a Nyírbátor elnevezésű geotermikus kutatási terület kutatási zárójelentése elfogadásához	I-004943-002/2026
Nyírbátor termelő kút és visszasajtoló kutak között tervezett geotermikus távvezeték” létesítmény építési engedélye	SZTFH-BANYASZ/11345-20/2024

A geotermikus kutatási zárójelentés készítése és a geotermikus védőidom kijelölése folyamatban van.

A geotermikus rendszer jogszerű működéséhez elengedhetetlen a környezeti hatások vizsgálata, azonban fontos kiemelni, hogy a geotermikus rendszerek engedélyezésében történt változások következtében önálló környezetvédelmi engedélyezési eljárás lefolytatása a geotermikus kutak létesítéséhez nem előírás, a kutatófúrások kialakításához a környezetvédelmi kérdések vizsgálatára az építési engedélyezési eljárás keretében, szakhatósági eljárásban került sor.

Tekintettel arra, hogy a geotermikus kutak kialakítása már megtörtént, a kivitelezési szakaszhoz kapcsolódó környezeti hatások ismertetése és vizsgálata nem képezi jelen vizsgálati dokumentáció részét, azok az egyes kutak bányahatósági építési engedélykérelmében kerültek bemutatásra.

2.2 Tervezett tevékenység általános bemutatása, a tevékenység volumene

A tervezett tevékenység célja a Coloplast nyírbátori gyár hőigényének geotermikus energiával való ellátása. A földgáz tüzelésű kazánok kiváltása érdekében a Coloplast Hungary Kft. geotermikus kutakat és hozzá kapcsolódó hőszivattyús rendszert telepített. A megvalósult rendszer egy termelő kútból (COL-1) és két visszasajtoló kútból (COL-2, COL-3) áll. A kutakat csővezeték köti össze, a kitermelt termálvíz hőtartalma hőcserélőn keresztül kerül átadásra a fogyasztók részére. A termálvíz energiatartalmát hőcserélőn keresztül közvetlenül felhasználva fűtésre, valamint hőszivattyúk hőforrásaként használva, folyadék-folyadék hőszivattyúk segítségével fűtési-hűtési rendszert üzemeltetésére hasznosítják. A termálvíz zárt rendszerben kering, vízkivétel nem történik.

A vízkitermelés a COL-1 jelű kútból történik búvárszivattyú segítségével. A kitermelő kútszivattyú frekvenciaváltó által vezérelt, így a mindenkor hőigénynek megfelelően, változó térfogatárammal biztosítja a megfelelő mennyiségű geotermikus vízmennyiséget.

A felszínre hozott víz első lépésben gáztalanító tartályon halad keresztül, majd egy 40 m³-es puffertartályban kerül elhelyezésre. A puffertartályból nyomásfokozó szivattyú juttatja a közeget a leválasztó ciklonra és kétfokozatú szűrőn keresztül a hőhasznosító hőcserélőkre. A szűrők automata üzeműek: nyomáskülönbségre automatikus a visszamosatás, emellett a fizikai szennyeződést képes lehúzó távolítja el a szűrő felületről. A termelő kútból kitermelt geotermikus közeg térfogatárama 20-90 m³/h, a hőátadást követően az eredeti ~57°C-os hőmérsékletéről 30°C-ra hűl.

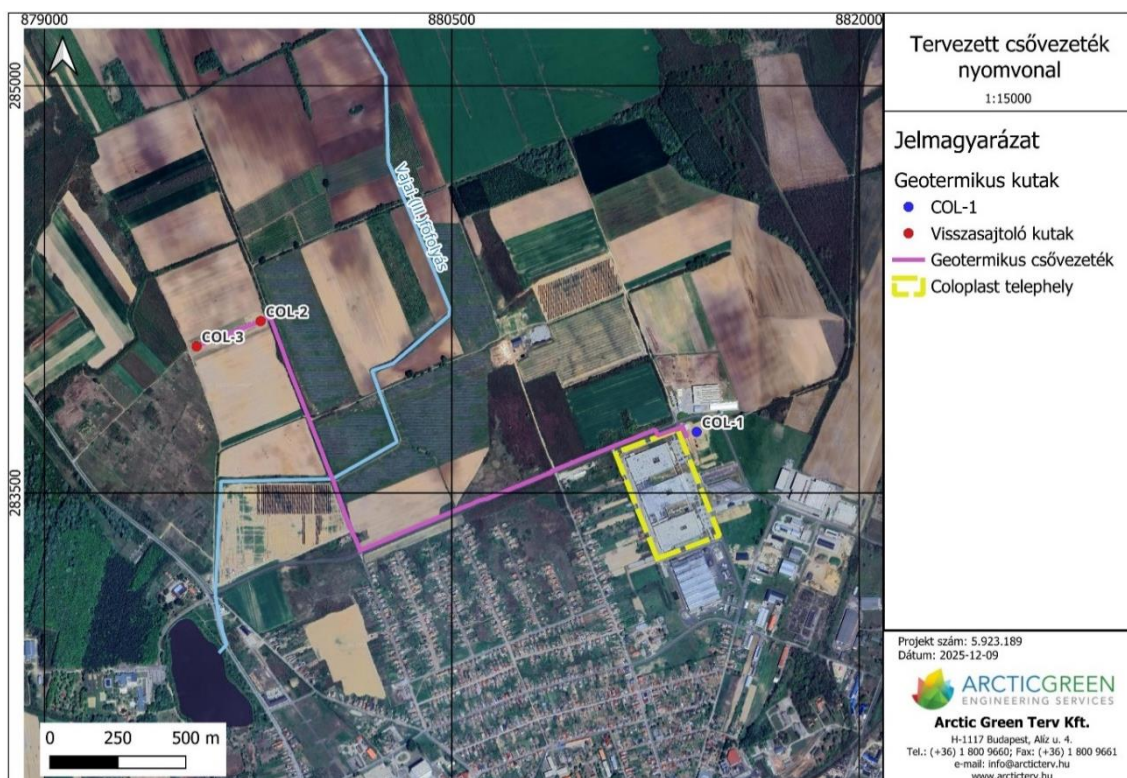
A hőhasznosító hőcserélőkből kilépve a víz egy ~2,5 km hosszú távvezetéken keresztül jut a COL-2 és COL-3 jelű visszasajtoló kutakhoz. A visszasajtolást a termelő kútnál lévő nyomásfokozó szivattyú biztosítja, szükség esetén a visszasajtoló területen elhelyezett nyomásfokozó szivattyú segítségével. A visszasajtolás előtt a kitermelt víz további automata szűrőegységen halad keresztül, ezzel is védve a szennyeződésektől a visszasajtoló kutakat.

A geotermikus rendszerrel az évszaknak megfelelő fűtés és hűtés energiaellátása is tervezett, kihasználva a telepített hőszivattyúk hűtő és fűtő teljesítményét. Ennek megfelelően nyáron a levegő-víz hőszivattyúk hűtő teljesítményét teljes mértékben tervezik kihasználni, nyári üzemben (június-augusztus) a rendszer csak hűt, a geotermikus kút nem, vagy csak részteljesítményen üzemel.

Az épület hűtési oszto gyűjtőihez az új rendszer hőcserélőkön keresztül csatlakozik. A termálvíz és fűtővíz elválasztásáról is hőcserélő gondoskodik. A fűtési rendszer csővezeték anyaga acél, a földben vezetett csővezetékek előre szigetelt acél csővezetékek. A fűtővezetékeket 150 mm közetgyapot szigeteléssel látták el, kültéren bádoggal borítással. A hűtővezetékeket 25 mm habgumi szigeteléssel látták el.

Tartalékként, illetve geotermikus rendszer (kút) üzemzavara esetére a hőellátó rendszerhez a Coloplast levegő-folyadék hőszivattyúkat is telepített.

A kutak elhelyezkedését, valamint a geotermikus csővezeték nyomvonalát műholdfelvételen az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: Tervezett létesítmények elhelyezkedése

A termelőkút (COL-1) és a hőszivattyús rendszer a termelő üzemekkel szemben lévő telken került telepítésre. A folyadék-folyadék hőszivattyúk és szükséges gépészeti elemek a termálkúttól pár méterre elhelyezkedő, úgynevezett „geogépház”-ban kerültek elhelyezésre. A levegő-folyadék hőszivattyúk a geogépház mellett kerültek telepítésre. A termelőüzemek hűtőgépházai és kazánházai a geogépházhoz a termelőüzemek földmívén vezetett, valamint földbe

fektetett csővezetékkel csatlakoznak. A hőhasznosító rendszert magába foglaló geotermikus fűtőgépház alapterülete 179 m².

2.2.1 Fő paraméterek, folyamatábra

A megvalósult, illetve megvalósítani tervezett rendszer egy termelő kútból (COL-1) és két visszasajtoló kútból (COL-2 és COL-3) áll. A kutakat csővezeték köti össze, a kitermelt termálvíz hőtartalma hőcserélőkön keresztül kerül átadásra. A termálvíz zárt rendszerben kering, vízelvétel nem történik. A termálvíz viszonylag alacsony hőmérséklete miatt hőszivattyúk segítségével állítják elő a magasabb előremenő hőmérsékletet a gyár számára.

A kitermelő kútszivattyú frekvenciaváltó által vezérelt, így a hőigénynek megfelelően, változó térfogatárammal biztosítja a megfelelő mennyiségű geotermikus vízmennyiséget.

A felszínre hozott víz első lépésben szeparátor tartályon halad keresztül, ahonnan szűrőkön és nyomásfokozó szivattyú segítségével jut el a közeg a geotermikus hőközpontba telepítésre kerülő hőcserélő egységekbe.

A rendszer teljesítményei

Fűtő teljesítmény:

- Folyadék-folyadék hőszivattyú: 3 x 1,8 MW
- Levegő-folyadék hőszivattyúk: 4 x 0,6 MW
- Termálkútból nyert fűtőteliesség: 2,1 MW

Hűtő teljesítmény:

- Levegő-folyadék hőszivattyúk: 4 x 0,6 MW

Hőmérsékletek

A fűteni kívánt épületek 45/65°C-os fűtővíz hőfoklépcsővel üzemelnek. A termálkútból kilépő víz hőmérséklet ~57°C.

A rendszer hőfoklépcsői a következők:

- Termálkút fűtővíz hőcserélő 47/52°C,
- Folyadék-folyadék hőszivattyú hőfoklépcső 52/70°C.

A hőcserélőkön való hőfokvesztés miatt a hőszivattyúk kívánt kilépő hőmérséklete 70°C, így a 65°C-os előremenő hőmérsékletet biztosítani lehet.

Az épületek hűtési rendszere 7/12°C-os hűtővízzel üzemel. A hőcserélőkön tapasztalható hőfok veszteség miatt a hőszivattyúk kívánt hűtő oldali hőfoklépcsője 5/10°C. Nyáron a levegő-folyadék hőszivattyúk 5/10°C-os hőfoklépcsővel üzemelnek.

Térfogatáramok

Fűtés

Épületenként a fűtő rendszerek maximális térfogatáramai:

- CHM IV.: 120 m³/h
- CHM V.: 120 m³/h

- CHM VI.: 120 m³/h

A hűtő rendszerek térfogatárama csúcs időben akár 800m³/h is lehet, ezért az új beépülő hőcserélőket és szivattyúkat úgy méretezték, hogy az épült rendszer teljes teljesítményét le tudja adni hűtőgépházanként is.

Termálvíz

- Tervezett térfogatáram: 20-90 m³/h

Hőszivattyúk

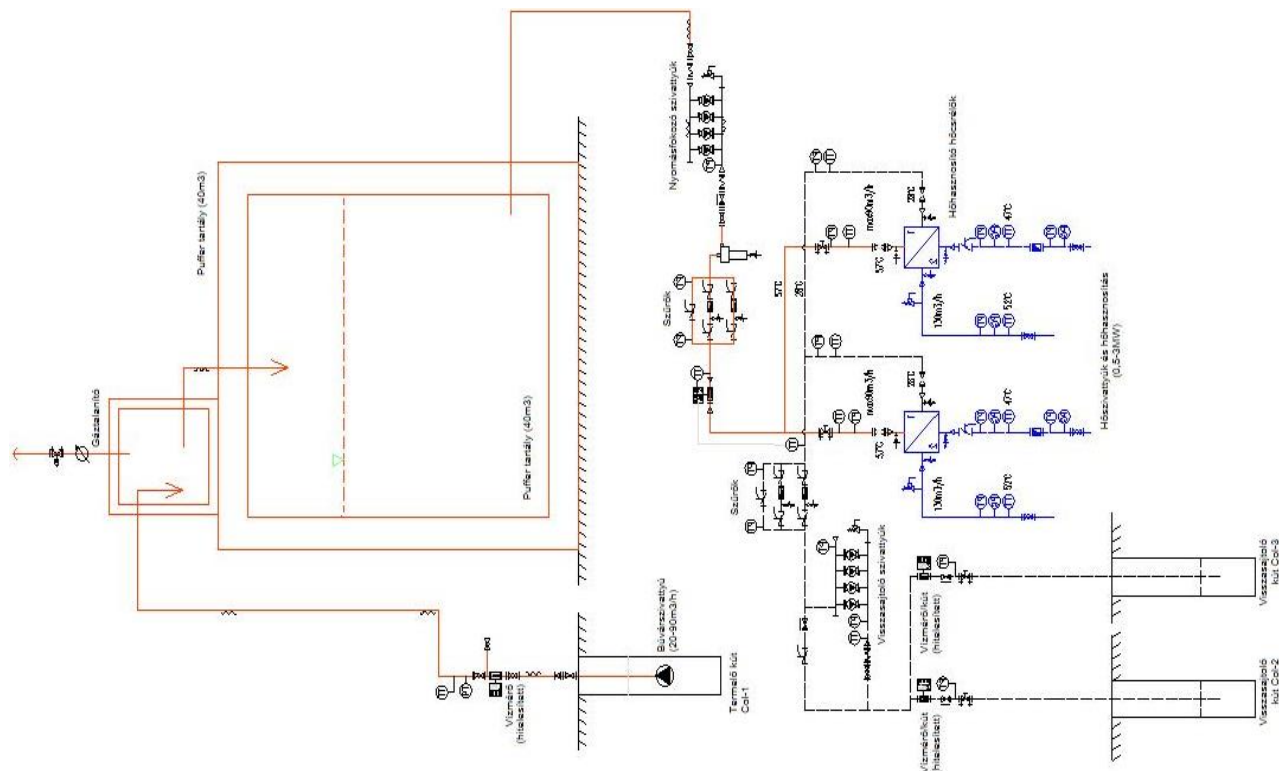
A hőszivattyúk fő kiválasztási szempontjai:

- hatékonyság
- hűtőközeg GWP értéke
- szabályozhatóság
- tűzveszélyesség besorolás

A folyadék-folyadék hőszivattyúk 1db bármikor indítható, meleg tartalék beépítésével kerültek telepítésre. A fűtési előremenő időjárás követő szabályzással rendelkezik, a teljes szezont nézve a rendszer részterhelésen üzemel.

Átmeneti időszakban a hőszivattyúk alacsony-optimális kondenzátor hőfoklépcsővel üzemelnek a kedvező hatásfok elérése érdekében. Ebben az esetben nincs szükség a 70°C-os előremenőre 55-60°C is elegendő.

A rendszer egyszerűsített elvi vázlatát a 2. ábra mutatja.



2. ábra: Gépészet egyszerűsített elvi vázlata

2.2.2 Hőenergia számítás

A geotermikus energia kinyerésének tervezett időtartama 30 év. A felhasználni tervezett geotermikus energiamennyiséget havi bontásban a 3. táblázat mutatja be. Amint már fentebb említettük nyári üzemben (június–augusztus) a rendszer hűtésre áll át, a geotermikus kút pedig nem, vagy csak részterhelésen üzemel.

3. táblázat: Tervezett geotermikus energiafelhasználás mennyisége

	Tervezett geotermikus energiafelhasználás mennyisége (MWh)	Havi átlagos hozam (l/s)
Január	1 300	15,5
Február	700	9,2
Március	600	7,1
Április	500	6,2
Május	300	3,6
Június	300	3,7
Július	300	3,6
Augusztus	250	3,0
Szeptember	300	3,7
Október	500	6,0
November	1 000	12,3
December	1 350	16,1
Összesített	7 400	7,5

A tervezett 7 400 MWh éves geotermikus energiafelhasználás a tervezett rendszer paramétereinek alapján ~15 l/s átlagos vízhozamú vízkivételnek felel meg, ezt vettük a hidrodinamikai és hőtranszport modellezés alapjául is.

A geotermia által fedezett teljesítményeket és hőmennyiségeket a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat: Geotermikus energia által fedezett teljesítmények és hőmennyiségek

Megnevezés	Egység	Geotermia
Csúcsterhelés fűtési időnyben	MW	2,1
Csúcsterhelés fűtési időnyen kívül	MW	0,2
Átadható hőmennyiség	MWh/év	7 400

A geotermikus forrás a fűtési időszakban 2,1 MW hőteljesítményt szolgáltat. Nyári időszakban pedig képes csökkenteni hidegenergia ellátásához szükséges villamosenergia felhasználást.

Az átadható hőmennyiségből 5450 MWh, azaz 19 620 GJ/év fűtésre kerül felhasználásra, 1950 MWh, azaz 7020 GJ pedig hűtésre. A fűtésből származó éves CO₂ megtakarítás 1 100 tonna. Hűtésből származó CO₂ megtakarítás 86,5 t/év CO₂. Így összesen 1 100 + 86,5 = 1 186,5 t/év CO₂ kibocsátás csökkenést eredményez a projekt (részletesen a 4.2.1.1. fejezet tárgyalja)

2.2.3 Vízigény számítás

A gyárban téli állapotban fűtésre, nyári időszakban hideg energia előállítására kerül felhasználásra a geotermikus energia. Az egész évben várható vízigényt a 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat: Egész évben várható vízigény és a kitermelt vízmennyiség.

Megnevezés	Adat
Napi átlagos vízigény (m ³)	648
Óracsúcs (m ³)	579,6
Összes kitermelt vízmennyiség (m ³)	236 520

A teljes rendszer által megfogalmazott éves összes vízigény, mely jelen engedélyezés alapja:

236 520 m³/év

Fentieknek megfelelően az éves mennyiségre vetített átlagos napi vízigény ~648 m³/nap.

A kitermelt és hasznosított termálvíz teljes mennyisége a visszasajtoló kúton keresztül az eredeti rezervoárba kerül visszasajtolásra.

A kitermelt vízhozam a külső hőmérséklet függvényében változtatható, havi átlagos térfogatáram 19 710 m³. Visszasajtolási hőmérséklet 30°C.

2.3 A tevékenység helye és területigénye

A tervezett létesítmények (kutak, vezetékek) a regionális, illetve az érintett település helyi rendezési tervének, építési szabályzatának és szabályozási terveinek figyelembevételével kerültek kijelölésre. A területválasztás szempontjai:

- Meglévő létesítmények védőtávolságai
 - Vonalas létesítmények
 - Közlekedés létesítményei (utak, vasutak, hidak)
 - Nagynyomású gázvezetékek
 - Jelentősebb védőtávolságot igénylő víznyomócsövek
 - Szénhidrogén-vezetékek
 - Elektromos vezetékek
 - Meglévő épületek és építmények és védőterületeik
- Egyéb védőzónák, védőterületek

2.3.1 Termelő és visszasajtoló kutak helye

A lefúrt kutak Nyírbátor 0116/2 és 6138 hrsz-ú területen helyezkednek el.

6. táblázat: A fúrások jellemző adatai

Név	Mélyítés ideje	EOV Koordináták	Talp-mélység (m)	Település	Hrsz	Tulajdonos	Rendezési terv szerinti besorolás	Tulajdoni lap szerinti művelési ág
COL-1	2024	X=283724,47 Y=881401,58	1176	Nyírbátor	0116/2	Coloplast Hungary Kft.	Ge-1	kivett telephely kivett közforgalom előtt elzárt magánút
COL-2	2024-2025	X=284131,82 Y=879793,66	1110	Nyírbátor	6138	Nyírbátor Város Önkormányzata	Mk	szántó és út
COL-3	2025	X=284035,71 Y=879561,61	1100	Nyírbátor	6138	Nyírbátor Város Önkormányzata	Mk	szántó és út

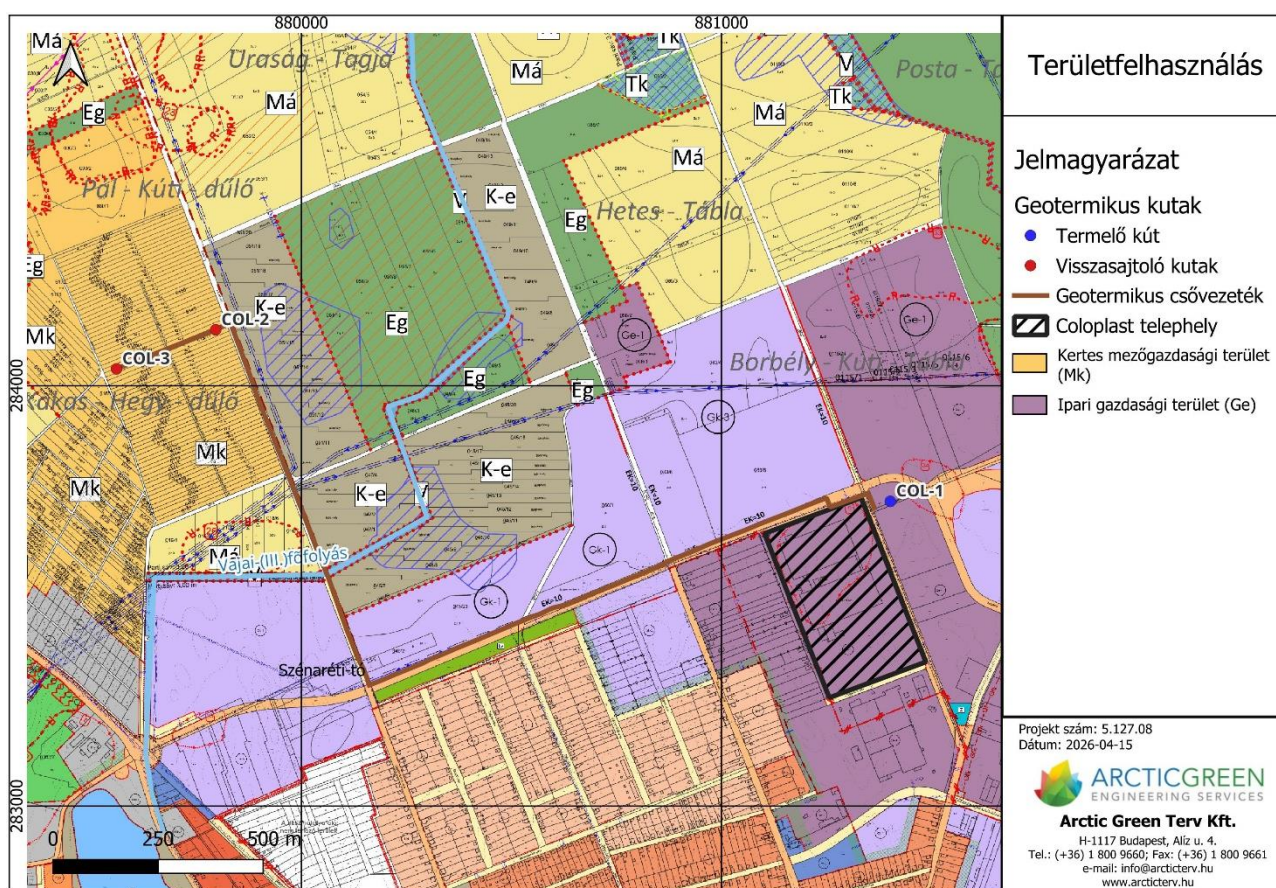
A COL-1 jelű termelő kút a 0116/2 hrsz-ú területen került lefűrésra. A kútalap 11 m². A kialakított tározó medence 24 m², gáztalanító puffertartály vasbeton alapja 36 m², a nyomásfokozó szivattyú gépház 18 m². A geotermikus fűtőgépház alapterülete 210 m². Így összességében a termelő kút és a felszíni rendszer által igénybevett terület 299 m².

A COL-2 jelű és COL-3 jelű visszasajtoló kutak a 6138 hrsz-ú területen találhatók. Kútalapjuk egyenként 10 m², a nyomásfokozó szivattyú gépház 24 m², így összesen a visszasajtoló kúterületen igénybe vett terület 44 m².

Az ingatlanok fennmaradó részére az üzemelés során nincs szükség.

A termelő kút által érintett ingatlan rendezési besorolását tekintve „Ge-1” övezetbe tartozik, azaz egyéb ipari besorolású övezet. Nyugati oldalán a Coloplast utca, északi és keleti oldalán az Ipari park utca határolja, déli oldalán a Coloplast parkoló területével határos.

A visszasajtoló kutak által érintett ingatlan rendezési besorolását tekintve „Mk” övezetbe tartozik, azaz kertes mezőgazdasági terület övezete. A terület nem beépített, természetben mezőgazdasági hasznosítású (szántó). Északi és déli oldalán szántók, nyugati és keleti oldalán földutak határolják.



3. ábra: Nyírbátor területrendezési tervének vonatkozó részlete és a projekt területe

A kutak üzemelése során igénybe vett területek helyszínrajzát a **3. melléklet**be csatoltuk.

2.3.2 Visszasajtoló vezeték nyomvonala

A geotermikus kutak Nyírbátor külterületén találhatóak, 0116/2 és a 6138 helyrajzi számú ingatlanokon. A kutakat összekötő geotermikus csővezetékkel érintett ingatlanokat és fő paramétereit az 7. táblázatban foglaltuk össze.

A geotermikus vezeték a Coloplast Hungary Kft. területén lévő hőközpontból kilépve a Coloplast utcát merőlegesen keresztezve halad tovább az aszfaltozott az Ipari Park feltáró út bal oldalán. A távvezeték ~100 m után átvezetésre kerül az Ipari Park feltáró út jobb oldalára, az út alatt védőcsőben vezetve. Ezt követően a távvezeték ~1200 m hosszon az ipari feltáró út útpadkája alatt vezet, az út vízelvezető árka és a burkol út közötti szakaszon, egészen a tervezett aknáig a Ságvári u. keresztezéséig. Az aknától a visszasajtoló kúterülethez a távvezeték a 031/1 hrsz.-ú földút alatt jut el, figyelembe véve a meglévő ivóvíz és szennyvízvezetéseket, azok védőtávolságait betartva.

7. táblázat: Geotermikus csővezeték által érintett ingatlanok fő adatai

Település	HRSZ	Tulajdonos	Tulajdoni lap szerinti művelési ág
Nyírbátor	0116/2	Coloplast Hungary Kft	kivett telephely kivett közforgalom elől elzárt magánút
Nyírbátor	0116/1	Nyírbátor Város Önkormányzata	Kivett - Ipari Park feltáró út
Nyírbátor	082/4	Coloplast Hungary Kft	Coloplast út
Nyírbátor	082/2	Nyírbátor Város Önkormányzata	Kivett - Ipari Park feltáró út
Nyírbátor	060/2	Nyírbátor Város Önkormányzata	Kivett udvar Erdő
Nyírbátor	059/1	Nyírbátor Város Önkormányzata	Kivett közút
Nyírbátor	045/22	Nyírbátor Város Önkormányzata	Szántó
Nyírbátor	078/2	Nyírbátor Város Önkormányzata	Kivett közterület
Nyírbátor	031/1	Nyírbátor Város Önkormányzata	Kivett közterület
Nyírbátor	061	Nyírbátor Város Önkormányzata	Kivett közút
Nyírbátor	6138	Nyírbátor Város Önkormányzata	Szántó és út

A kialakítás során igénybe vett munkaterület a fenti ingatlanon túl más ingatlant nem érint.

A tervezett létesítmények átnézetes helyszínrajza a **2. melléklet**ben, a részletes helyszínrajzok az **3. melléklet**ben láthatók.

2.4 A megvalósítás részletes bemutatása

A tervezett tevékenység keretében a termelőkútból kitermelt termálvizet a geotermikus hőközponttal és azt a visszasajtoló kutakkal összekötő csővezeték létesült. A termelőkút, a visszasajtoló kutak már lemélyítésre kerültek, az összekötő csővezeték megvalósult; a rendszer egészében történő bemutatása végett, ismertetjük a megvalósult létesítmények jellemzőit is.

2.4.1 Kútkiképzés

A geotermikus kutak kivitelezésére mind a termelő, mind a visszasajtoló kutak esetében telepített fúróberendezés alkalmazásával történt.

A fúrást Modivi Aqua Kft. (székhely: 2700 Cegléd, Mátyás Király utca 1., adószám: 14282654-2-13) fúróvállalkozó valósította meg. A kutakra a nemzetközi és a hazai gyakorlatban is szokásos fúró és bélésű méretek kerültek alkalmazásra. A kútfúrás során környezetszennyező esemény, havária nem történt. A kutak megvalósulási tervei a **6. melléklet**be csatolt vízföldtani naplókban láthatók.

2.4.1.1 Termelő kút (COL-1)

Érintett ingatlan: Nyírbátor, 0116/2 hrsz

EOV koordinátái: X=283724,47; Y=881401,58; Z = 149,620 mBf

8. táblázat: Megvalósult termelőkút csövezése

Mélységköz (m)			Csővezés
0	-	55	508 x 8 mm Ø spirál hegesztett acélcső cementezve
0	-	333	13 3/8" API std. acélcső cementezve
287	-	873	9 5/8" API std. acélcső cementezve
820,3	-	1038,3	5 1/2" API std. acélcső Johnson szűrővel

A termelő szakaszt 873 – 1038,3 m között 300 mm-es átmérőig felbővítették, majd 1 – 2 mm-es szűrőkavicssal feltöltötték.

Talpmélység: 1176 m

Szűrőzés: 877,95 – 890,13 m
896,13 – 914,74 m
983,88 – 991,42 m
1020,60 – 1026,00 m

Nyugalmi vízszint: -48,94 m

Vízhozam: 520 - 1050 l/p

Kifolyó víz hőmérséklet: 55 °C

Mélységi víz hőmérséklet (1032,20 m-ben): 60,7 °C

Összes oldott só: 1368,25 mg/l.

A termelő kútból búvárszivattyúval éves átlagban 15 l/s vízmennyiséget termelnek ki. A búvárszivattyút frekvenciaváltó szabályozza, a hőigény függvényében. Ugyancsak mérjük, és regisztrálásra kerül a kitermelt és a visszasajtoló víz mennyisége és hőmérséklete.

2.4.1.2 Visszasajtoló kút (COL-2)

Érintett ingatlan: Nyírbátor, 6138 hrsz

EOV koordinátái: X = 284 131,82 Y = 879 793,66 Z = 150,210 mBf

9. táblázat: Visszasajtoló kút csövezési adatai

Mélységköz (m)			Csővezés
0	-	51	508 x 8 mm Ø acélcső cementezve
0	-	335,0	13 3/8" Ø API std acélcső cementezve
272,2	-	846	9-5/8" Ø API std. acélcső cementezve
797,5	-	1017	5 1/2" API std. acélcső Johnson szűrővel

A rezervoár szakaszt 846 – 1017 m között 300 mm-es átmérőig felbővítették, majd 1 – 2 mm-es szűrőkavicssal feltöltötték.

Talpmélység: 1110 m

Szűrőzés: 866,64 – 873,18 m
884,72 – 896,45 m
933,09 – 939,33 m
997,06 – 1005,30 m

Előírányzott visszasajtolási vízhőmérséklet: 30°C

A kútfej teljesen zárt, a visszasajtolási hozam mérése itt történik.

A visszasajtolás történhet a termelő kútnál lévő nyomásfokozó szivattyú segítségével vagy a visszasajtoló kutaknál elhelyezett nyomásfokozó szivattyúval. A visszasajtolás előtt a termálvíz további automata szűrőegységen halad keresztül, ezzel is védve a szennyeződésektől a visszasajtoló kutakat.

2.4.1.3 Visszasajtoló kút (COL-3)

Érintett ingatlan: Nyírbátor, 6138 hrsz

EOV koordinátái: X = 284 035,71 Y = 879 561,61 Z = 151,090 mBf

10. táblázat: Visszasajtoló kút csövezési adatai

Mélységköz (m)			Csővezés
0	-	50	508 x 8 mm Ø acélcső cementezve
0	-	342	13 3/8" Ø API std acélcső cementezve
298	-	826	9-5/8" Ø API std. acélcső cementezve
778,5	-	956	5 1/2" API std. acélcső Johnson szűrővel

A rezervoár szakaszt 826 – 956 m között 300 mm-es átmérőig felbővítették, majd 1 – 2 mm-es szűrőkavicssal feltöltötték.

Talpmélység: 1100 m

Szűrőzés: 838,0 – 849,0 m

859,4 – 867,4 m

919,0 – 932,0 m

Előírányzott visszasajtolási vízhőmérséklet: 30°C

A kútfej teljesen zárt, a visszasajtolási hozam mérése itt történik.

A visszasajtolás történhet a termelő kútnál lévő nyomásfokozó szivattyú segítségével vagy a visszasajtoló kutaknál elhelyezett nyomásfokozó szivattyúval. A visszasajtolás előtt a termálvíz további automata szűrőegységen halad keresztül, ezzel is védve a szennyeződésektől a visszasajtoló kutakat.

2.4.2 Termelő kúterület

2.4.2.1 Kútkörzet vezeték

A COL-1 jelű kút, a gáztalanító puffertartályt, és a geogépházat (hőhasznosító telep) összekötő vezeték. A vezeték elhelyezkedését a **3. melléklet**ben csatolt T-613-2025. számú helyszínrajz mutatja be.

Kitermelő vezeték

- | | |
|---------------------|---|
| ● Mérete | DN150 |
| ● Anyaga: | KO36 vezeték 50 mm vastag hőszigeteléssel |
| ● Szállított közeg: | víz |

2.4.2.2 Kútház és szerelvényei

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| ● Kútház mérete | 4,4 x 2,7 x 2,1 m |
| ● Tolózár (PN16 kézi elzáróval) | 2 db, NA150 |
| ● Tolózár (PN16 motoros elzáróval) | 1 db, NA150 |
| ● Analóg hőmérő | 1 db, 1/2" gömbcsappal |
| ● Analóg nyomásmérő | 1 db, 1/2" gömbcsappal |
| ● Mintavételi csonk | 2 db, 1/2" gömbcsappal |
| ● Vízmérő | 1 db, NA150 |
| ● Visszacsapó szelep | 1 db, NA150 (karima közé építhető) |

2.4.2.3 Kút és kútszivattyú gépészet

A termelő kúthelyszínén (0116/2 hrsz., COL-1 jelű kút) beépített berendezések (kútszivattyú, mérő és szabályzó egységek) a kitermelő kút fölé emelt hőszigetelt kútházban kerülnek elhelyezésre. A visszasajtoló szivattyúk a visszasajtoló kúterületen elhelyezett visszasajtoló gépházban kerültek elhelyezésre. A geotermikus gépészet technológia egyéb elemei a geogépházban kerülnek elhelyezésre (2.4.2.9 fejezet).

A termásvíz kitermelését a termelőkútba telepített változtatható fordulatszámú szivattyú végzi. A kútszivattyú speciális berendezés, mely egyedileg kerül illesztésre a kútszerkezethez, a térfogatáram, hőmérséklet- és nyomástartományhoz, illetve a termásvíz kémiai összetételéhez. A kútszivattyú frekvenciaváltós kivitelű, folyamatos üzemre tervezett, 24 óra/nap, 365 nap/év megfelelő körülmények között. A kútszivattyú segédberendezései szintén a felszínen kerülnek elhelyezésre.

A termelő kútszivattyú műszaki adatai:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| ● Beépítendő búvárszivattyú | Grundfos SP 95-9 Franklin motor, |
| ● névleges villamos teljesítmény | 37kW, |
| ● névleges térfogatáram | 95m ³ /h, |
| ● eredő emelőmagasság | 109 m, |
| ● szivattyú maximális hőmérséklet | 75°C |
| ● szivattyú eredő szállítómagassága: | 109,3 m |
| ● szivattyúzott közeg: | víz |
| ● Hálózati frekvencia | 50 Hz |
| ● Névleges feszültség | 3 x 380-400-415 V |

- Névlegem áram

80.1-77.9-77.9 A

2.4.2.4 Víz- és gázkezelés

A tervezett vízkezelést a szilárd részecskék mechanikai szűrése jelenti, míg a gázkezelés a kültéren elhelyezett gáztalanító tartállyal történik.

A termelő kutak gázvizsgálati jegyzőkönyvei alapján a termelvény „C” gázfokozatba tartozik. A 12/1997. (VIII. 29.) KHVM rendelet 3.§ (4) bekezdése értelmében, az MSZ-10-226. nemzeti szabvány előírásai szerinti gázmentesítő berendezés telepítéséről és üzemeltetéséről gondoskodni kell. Ennek megfelelően a vízben oldott gáztartalom szeparálásra kerül gázszeparátorral, mely a légkörbe kerül elengedésre. Az ebből származó ÜHG kibocsátást a 4.2.1.1 fejezetben tárgyaljuk.

A kitermelt víz először gáztalanítón keresztül halad keresztül, majd egy 40m³-es puffertartályban kerül elhelyezésre. A puffertartályból nyomásfokozó szivattyú juttatja a vizet a leválasztó ciklonra és kétfokozatú szűrőn keresztül a hőhasznosító hőcserélőkre. A gyertyaszűrők teljesen automata üzeműek, nyomáskülönbségre automatán visszamosatnak, tovább a fizikai szennyeződést képes lehúzó távolítja el a szűrő felületről. A szűrési finomság változtatható, üzemelés mellett szemcsevizsgálat után kerül beállításra a pontos szűrési finomság. A visszasajtolás előtt a kitermelt víz további automata szűrőegységen halad keresztül, ezzel is védve a szennyeződésektől a visszasajtoló kutakat.

Gáztalanító tartály műszaki adatai

- Kapacitás: 1500 l/min
- Közeg: Víz (T_{max} 60 °C)
- Szerkezeti anyag: PP
- Nyomás: atmoszférikus

2.4.2.5 Puffertartály

A puffertartály szerepe, hogy hidraulikailag és hőtechnikailag kiegyenlítse a termelő oldal és a fogyasztói oldal közötti eltéréseket.

- Teljes térfogata 43,5 m³
- Közeg Víz (T_{max} 60 °C)
- Szerkezeti anyag PP
- Nyomás atmoszférikus
- Tartály túlfolyócső ~18,5 m DN160 KG-PVC
- Tisztítóidom a túlfolyórendszeren 2 db, DN200 műa.
- Túlfolyó befogadó tározó medence

2.4.2.6 Tározó medence

A termelő kút mellett a helyszínrajznak megfelelően tározó medence került kialakításra. Mérete: 2 x 12 x 1,5 m. A

- Térfogata: ~36 m³,
- Fenékszélessége: 0,5 m
- Rézsűhajlása: 1:1,5
- Mélysége: 1,0 m
- Fenékszint: 149,00 mBf
- Túlfolyó becsatlakozási szint: 149,40 mBf

A kialakított medence a hőcserélők tisztítása során keletkező termálvíz, valamint egy esetleges csővezeték meghibásodás során a csővezetékben lévő termálvíz tározására (amennyiben a visszasajtoló kutak nem képesek megfelelően nyelni a vizet) szolgál.

A tározó építési engedéllyel rendelkezik, melynek száma: SZTFH-BANYASZ/974-28/2026., az SZTFH engedélyben (13.pont) a hatóság által kért a felszín alatti vizek védelme érdekében megfelelő műszaki védelemmel, vízzáró kivitelben kerül kialakításra.

Összetételtől függően a tározóban összegyűlt vizet elszállíttatják vagy szikkasztják, és az összegyűlt szilárd maradékot szállíttatják el engedéllyel rendelkező szakcéggel minden esetben.

A tározó medence elhelyezkedését az **3. melléklet**ben ismertetett helyszínrajzok mutatják be.

2.4.2.7 Ideiglenes tározó medence kúttisztítási munkálatokhoz

Az alkalmankénti kúttisztítási munkálatok során kitermelt termálvizet ideiglenes tározó medencébe tervezik bevezetni. Elhelyezkedése, kialakítása a kúttisztítási munka előtt kerül megtervezésre és külön engedélyeztetve az Illetékes Hatóságnál.

2.4.2.8 Nyomásfokozó szivattyú gépház

● Nyomásfokozó akna méretei	6,0 x 3,0 x 2,2 m
● Nyomásfokozó szivattyú	GRUNDFOS HYDRO MULTI-E 4 CRE 20-7
● Szállított közeg	Víz
● Maximális üzemi nyomás	16 bar
● Folyadék hőmérséklet tartomány	5-60°C
● Teljesítmény igény	11 kW
● Hálózati frekvencia	50/60 Hz

2.4.2.9 Inhibitor adagolás

A kiválások és lerakódások megelőzése miatt inhibitor adagolás válhat szükségessé, hogy a geotermikus rendszer gépészeti berendezéseit megóvjuk. Az inhibitor adagolás lehetőségét kiépítették, amennyiben az üzemelési tapasztalatok alapján indokoltá válik, akkor az inhibitor pontos típusa és az adagolt mennyiség meghatározása szakcéggel együttműködve fog történni.

2.4.3 Geotermikus hőközpont (geogépház/hőhasznosító telep)

A termálkút és a hőszivattyús rendszer a termelő üzemekkel szemben lévő telken került telepítésre. A folyadék-folyadék hőszivattyúk és szükséges gépészeti elemek a termálkúttól pár méterre elhelyezkedő, úgynevezett geogépházban kerültek elhelyezésre. A levegő-folyadék hőszivattyúk pedig a geogépház mellett kerültek telepítésre. A termelő üzemek hűtőgépházai és kazánházai a geogépházhoz a termelő üzemek földén vezetett, valamint földbe fektetett csővezetékkel csatlakoznak.

Az épület hűtési osztó gyűjtőjéhez az új rendszer hőcserélőjén keresztül csatlakozik. A termálvíz és fűtővíz leválasztásáról is hőcserélő gondoskodik.

A geotermikus fűtőgépház alapterülete, melyben a hőhasznosító rendszert el kell helyezni 179m².

Hőcserélők: 2 x 1,8 MW csőköteges hőcserélő került beépítésre

Csővezeték: A fűtési rendszer csővezeték anyaga fekete acélcső. A földben vezetett csővezetékek előre szigetelt acél csővezetékek. A fűtővezetéseket 150 mm közetgyapot szigeteléssel látták el, kültéren bádoggal borítással. A hűtővezetéseket 25 mm habgumi szigeteléssel látták el. A termelő és visszasajtoló területet összekötő távvezeték a 2.4.4. fejezetben kerül részletesen ismertetésre.

Szerelvények: Az elzáró szelepek úgy kerültek elhelyezésre, hogy a rendszer főbb egységei (hőcserélők, szivattyúk stb.) szeparálhatók legyenek karbantartás vagy egy esetleges meghibásodás esetén.

Üritő és légtelenítő szelepek elhelyezése oly módon történt, hogy a csővezeték rendszer minden része üríthető, illetve légteleníthető legyen.

Mérő és jeladó egységek: Vízmérők kerültek telepítésre a kitermelő kútra, valamint közvetlen a visszasajtoló kutak elé. Nyomásérzékelők és hőmérséklet érzékelők lettek elhelyezve a visszasajtoló vezetékbe három helyre, a termelő kút után a vízkiteremlés monitorozására, valamint a visszasajtoló kutakra, a visszasajtolási nyomás monitorozására.

Villamos energiaellátás és Vezérlő rendszer: A kutak villamos energia ellátását a közüzemi villamos energiahálózatról tápláljuk meg, almérőkön keresztül. A telkek, amelyeken a kutak létesültek rendelkeznek közüzemi áramellátással.

A rendszer normál esetben automatikusan működik, de indításakor és leállásakor kezelő személyzetre lesz szükség.

2.4.4 Összekötő csővezeték

A tervezett geotermikus távvezeték hossza 2245 m, anyaga és mérete DN150 előre szigetelt acél csővezeték. A termelő kúttól indulva az Ipari park feltáró út melletti szakaszon egészen a tervezett vasbeton aknáig 1295 m előre szigetelt acél csővezeték került fektetésre. Az aknától a 031/1 hrsz.-ú földút alatt vezetve a visszasajtoló kút területig pedig 950 m hosszon DN150 előre szigetelt acél csővezeték került kiépítésre.

A távvezetékekkel párhuzamosan optikai kábel kiépítése is megtörtént védőcsőben vezetve a termelő és a visszasajtoló kutak összeköttetése végett.

A csővezetékekre a megfelelő helyeken aknában légtelenítő és ürítő szerelvények kerültek elhelyezésre, lásd **3. melléklet**be csatolt helyszínrajz.

2.4.5 Visszasajtoló kútterület

A hőhasznosító hőcserélőkből kilépve a víz egy ~2,5 km hosszú távvezetéken keresztül jut a visszasajtoló kutakhoz. A visszasajtolás a COL-2 és COL-3 kutakon történik. A visszasajtolás történhet a termelő kútnál lévő nyomásfokozó szivattyú segítségével vagy a visszasajtoló kutaknál elhelyezett nyomásfokozó szivattyúval. A kitermelt víz függvényében, a visszasajtolási nyomás függvényében lép be a visszasajtoló kutaknál elhelyezett nyomásfokozó szivattyú. A visszasajtolás előtt további automata szűrőegységen halad keresztül a kitermelt víz, ezzel is védve a szennyeződéstől a visszasajtoló kutakat.

A nyomásfokozó szivattyúk a geogépházban lettek elhelyezve, valamint a visszasajtoló területen a nyomásfokozó szivattyú gépházban, elhelyezkedésüket a T-613-2025 tervszámú rajz mutatja be.

2.4.5.1 Kútkörzet vezeték

A V-1-0 vezeték az összekötő csővezeték végpontját köti össze a nyomásfokozó szivattyú gépházal, a V-2-0 jelű vezeték nyomásfokozó szivattyú gépházal köti össze a COL-2 jelű visszasajtoló kúttal, a V-3-0 jelű vezeték pedig a nyomásfokozó szivattyú gépházal köti össze a COL-3 jelű visszasajtoló vezetékkel.

V-1-0 jelű vezeték

● Mérete

DN160

- Anyaga: üvegszálerősítésű epoxigyanta
- Tervezési nyomás: 15 bar
- Tervezési hőmérséklet: 60°C
- Szállított közeg: víz
- Nyomvonal tervezett hossza: 65 m

V-2-0 jelű vezeték

- Mérete: DN160
- Anyaga: üvegszálerősítésű epoxigyanta
- Tervezési nyomás: 15 bar
- Tervezési hőmérséklet: 60°C
- Szállított közeg: víz
- Nyomvonal tervezett hossza: 27 m

V-3-0 jelű vezeték

- Mérete: DN160
- Anyaga: üvegszálerősítésű epoxigyanta
- Tervezési nyomás: 15 bar
- Tervezési hőmérséklet: 60°C
- Szállított közeg: víz
- Nyomvonal tervezett hossza: 222 m

2.4.5.2 Kútház és szerelvényei (2 db)

- Kútház mérete: 3 x 1,5 x 2,1 m
- Mintavételi csap: 1 db, 1/2"
- Nyomásmérő: 1 db, 1/2" gömbcsappal

2.4.5.3 Nyomásfokozó szivattyú gépház

- Nyomásfokozó akna méretei: 10,0 x 3,0 x 2,5 m
- Nyomásfokozó szivattyú: GRUNDFOS HYDRO MULTI-E 4 CRE 20-7
- Szállított közeg: Víz
- Maximális üzemi nyomás: 16 bar
- Folyadék hőmérséklet tartomány: 5-60°C
- Teljesítmény igény: 11 kW
- Hálózati frekvencia: 50/60 Hz
- Karimás toló zár: 5 db, NA150
- Vízmérő: 2 db, NA150
- Visszacsapó szelep: 2 db, NA150
- Gömbcsap: 2 db, 1/2"

2.4.6 Műszerezés

Kommunikáció: MOXA MGate MB3180 Modbus

Beépítésre kerülő érzékelők és távadók: szintérzékelő, szinttávadó, hőmérséklet érzékelő, nyomástávadó, hőmérséklet távadó, rotaméter. A teljes rendszer a Johnson Controls épületfelügyeleti rendszerébe van integrálva.

2.5 A tevékenységhez kapcsolódó anyagáramok

A különböző tevékenységekhez szükséges becsült anyag és energia áramokat az alábbiakban mutatjuk be. A szükséges anyagáramok vizsgálata során a kisebb mennyiségben jelentkező anyagok becslésétől eltekintettünk. A geotermikus rendszer üzemelése során áramoltatott termálvíz mennyiségére vonatkozóan a 0 fejezetben ismertettük számításainkat.

A fúrási tevékenységhez, illetve csővezeték fektetéshez kapcsolódó anyagok bemutatására nem kerül sor, mivel a kutak létesítése és a csővezeték létesítése is már megtörtént.

2.5.1 A szükséges teher- és személyszállítás nagyságrendje

A geotermikus rendszerek esetén a legnagyobb szállítási feladat a fúrási munkaterület kialakításához a munkagépek helyszínre szállítása, valamint a fúróberendezés helyszínre szállítása, melyek a projekt korábbi fázisában már lezajlottak. A csővezeték fektetés szintén megtörtént.

Az üzemelés időszakában a tevékenységhez kapcsolódó személygépjármű, illetve személyszállítás forgalom várhatóan nem éri el a napi egy járművet. A nagyobb gépjármű kategóriák szintén eseti jelleggel, karbantartás vagy szerelési munkák során fordulhatnak elő.

2.5.2 Szükséges raktározás, tárolás, vízrendezés

A kivitelezés során munkaterületen tárolandó anyagok jellemzőiktől függően, a környezetkárosítást kizáró módon kerültek tárolásra.

Az üzemelés során a kutakkal érintett területeken anyagtárolás nem tervezett.

Vízrendezés

A kúterületek végleges kialakítása során a betonozott kútalapon kívül (lásd 2.3 fejezet) kőszórásos, illetve füvesített területek kerültek kialakításra. A területre hulló csapadék az arra alkalmas felületeken elszivárog. A megvalósult kútalapokat a részletes helyszínrajzok mutatják be (ld. 3.melléklet).

2.6 Megvalósulás, üzemelés

A megvalósulás-üzemelés a termelő és visszasajtoló kutak meteorológiai viszonyoknak megfelelő működtetését jelenti. A geotermikus energia mind a fűtési időszakon kívül, mind a fűtési időszakban képes fedezni a fogyasztók mindenkor fűtési- és használati-melegvíz hőigényét, valamint a hűtési energia egy részét a fűtési időnyen kívül (lásd 2.2.2 fejezet).

Az üzemeltetési időszakban a termálenergia felhasználásához kizárólag elektromos áram szükséges, a hőtermeléshez ebben a rendszerben fosszilis energiahordozók égetésére nincs szükség.

A tervezett karbantartási feladatokat részletesen a 2.6.2 fejezetben mutatjuk be.

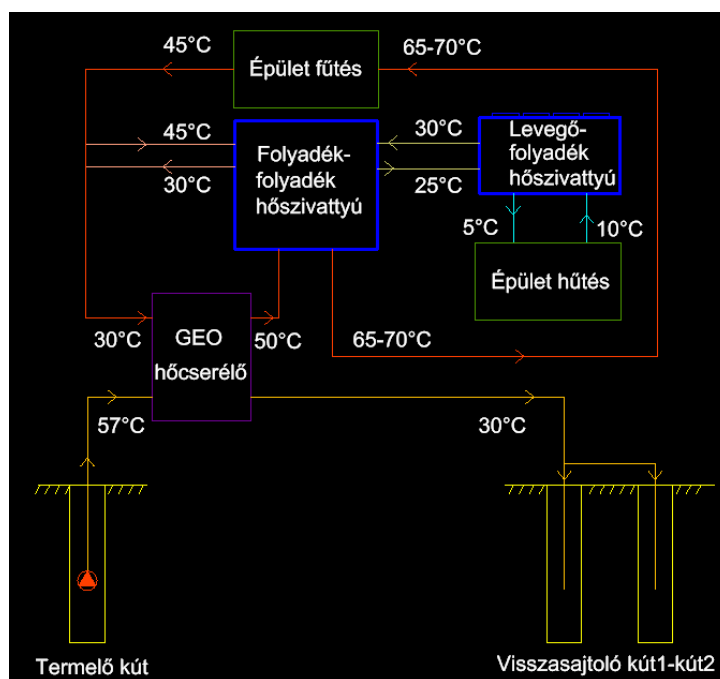
2.6.1A rendszer működése

A geotermikus rendszer célja a Coloplast Hungary Kft. nyírbátori telephelyének fűtése és hűtése. A víztermelés a „COL-1” nevű termálkútból történik búvárszivattyú segítségével. A kitermelt víz először gáztalanítón keresztül halad keresztül, majd egy 40 m³-es puffertartályban kerül elhelyezésre. A puffertartályból nyomásfokozó szivattyú juttatja a vizet a leválasztó ciklonra és kétfokozatú szűrőn keresztül a hőhasznosító hőcserélőkre. A szűrők teljesen automata üzeműek, nyomáskülönbségre automatán visszamosatnak, tovább a fizikai szennyeződést képes lehúzó távolítja el a szűrő felületről. A hőhasznosító hőcserélőkből kilépve a víz egy ~2,5km hosszú távvezetéken keresztül jut a visszasajtoló kutakhoz. A visszasajtolás a COL-2 és COL-3 kutakon történik. A visszasajtolás történhet a termelő kútnál lévő nyomásfokozó szivattyú segítségével vagy a visszasajtoló kutaknál elhelyezett nyomásfokozó szivattyúval. A kitermelt víz függvényében, a visszasajtolási nyomás függvényében lép be a visszasajtoló kutaknál elhelyezett nyomásfokozó szivattyú. A visszasajtolás előtt további automata szűrőegységen halad keresztül a kitermelt víz, ezzel is védve a szennyeződésektől a visszasajtoló kutakat.

A kitermelt vízmennyiség a hasznosító épületgépészeti rendszerek hőigényének függvényében változik. A kútból kinyert hőteljesítmény 0,5MW - 2,1MW között terjed. Adott időszakban csak a szezonálisan változó hőigény biztosítását kiszolgáló vízmennyiség kerül kitermelésre és visszasajtolásra. A rendszer szükséges minimális hőigénye kb.: 0,5MW, a maximális kb.: 3MW. A termálkút kb. 2,1MW teljesítménye és a kitermelt víz 57°C-os hőmérséklete egész évben nem elegendő a felhasználói igények kielégítésére. Ezért kerültek telepítésre a folyadék-folyadék hőszivattyúk, melyek plusz teljesítményt és magasabb fűtővíz hőmérsékletet (akár 70°C) tudnak előállítani. Így a felhasználói rendszer teljes hőigénye biztosítható. A hőszivattyúk hőforrását is a kút biztosítja. Hőszivattyús üzem mellett a kitermelt víz kb. 30°C-os hőmérsékleten kerül visszasajtolásra, hőszivattyús üzem nélkül kb. 40°C-os a visszasajtoló víz hőmérséklete. Hőszivattyús üzem nélkül az 57°C-os termálvíz hőmérséklet kb 0°C-os külső hőmérsékletig biztosít elegendő hőteljesítményt az épületeknek. A felhasználói rendszer régi épületgépészeti elemei 60-70°C-os hőmérsékletű fűtővízre lettek méretezve, ezért szükséges a hőszivattyúkat beépíteni, a magasabb előremenő hőmérséklet biztosításának érdekében.

A levegő-folyadék hőszivattyúk tartalékok, arra az esetre, ha a geotermális rendszer valamilyen oknál fogva nem üzemel. Ebben az esetben a levegő-folyadék hőszivattyúk biztosítják a hőforrást a folyadék-folyadék hőszivattyúknak.

Egyszerűsített elvi vázlat (hőmérsékletek)



4. ábra: Egyszerűsített elvi vázlat (hőmérsékletek)

11. táblázat: Geotermikus rendszer összefoglaló adatai

MEGNEVEZÉS		ADAT
Kitermelő és visszasajtoló kutak		
Kitermelő kutak száma	db	1
Visszasajtoló kutak száma	db	2
COL-1 termelő kút mélysége (TVD)	m	1176
COL-2 visszasajtoló kút mélysége (TVD)	m	1110
COL-3 visszasajtoló kút mélysége (TVD)	m	1100
Becsült réteghőmérséklet	°C	60,7
Becsült kifolyó hőmérséklet	°C	57
Becsült hozam (hőigénytől függ)	l/s	7,5
Visszasajtolandó hőmérséklet	°C	28
Geotermikus hőközpont (geotermikus oldal)		
Belépő hőmérséklet	°C	55
Kilépő hőmérséklet	°C	30
Maximális hőtéljesítmény	MW	2,1

2.6.2 Karbantartás

Az ellenőrzési és karbantartási feladatok az üzemi feltételeknek és az üzemeltetői szemlélet szerint kerülnek meghatározásra. Az üzemelés során jellemzően a szennyszűrők és a szűrők tisztítása szükséges a vízminőséghez igazodóan. Ezen egységek párhuzamosan kapcsolva kerülnek beépítésre a rendszer meghatározott pontjaiba, így zavartalan hőszolgáltatás mellett is lehetővé válik a kérdéses egység karbantartása. A hőközpontokban található gépekre és berendezésekre a megfelelő élettartam elérése érdekében az alapvető, előre meghatározott időközönkénti karbantartást kell elvégezni. A megszokott működéstől való mindennemű eltérés azonnali kivizsgálást igényel. A tervszerű karbantartás (pl.: hőcserélők tisztítása) a fűtési időnyen kívül fog történni.

A *geotermikus hőközpontokhoz* kapcsolódóan kétféle karbantartási eljárás létezik: a megelőző és javító karbantartás.

A megelőző karbantartás a hőközpontok és berendezések előre eltervezett karbantartása, aminek célja a berendezések és létesítmények élettartamának meghosszabbítása és a véletlenszerű meghibásodások elkerülése. A megelőző karbantartás magába foglalja a festést, kopóalkatrészek kenését/olajozását, tisztítását, beállítását és alkatrész cseréket. Célja, hogy minimalizálja a meghibásodásokat és a túlzott értékcsökkenést.

A javító karbantartás a berendezések meghibásodás utáni eseti karbantartását foglalja magában.

Az üzemeltetés fázisában a *geotermikus rendszeren* a következő megelőző karbantartási munkákat kell elvégezni, időrendi sorrendben:

Naponta:

Minden légtelenítő szelepet napi rendszerességgel kell megnyitni, de csak a geotermikus rendszer beüzemelését követő hét során. Ezt követően csak szükség szerint kell légteleníteni a rendszert.

Hetente:

A kitermelő kútnál és a visszasajtoló kutaknál automata szűrő végzi a termálvíz szűrését. Habár a kitermelt geotermikus közeg pontos összetétele és részecsketartalma jelenleg még nem ismert, a rendelkezésre álló információk és tapasztalatok alapján a szűrőberendezések szűrőbetéteit heti rendszerességgel szükséges ellenőrizni

és szükség esetén letisztítani. Ekkor a szűrőegységet izolálni kell az elzárószelepek segítségével, így lehetővé téve a szűrőbetétekhez való hozzáférést. Ekkor a geotermikus közeg szűrését a párhuzamosan kapcsolt másik szűrő látja el. A szűrők tisztítása automatika jelzése alapján történik, amikor a nyomástávadó bizonyos nyomáscsökkenést elér, akkor jelzést küld az üzemeltetőnek, és a szűrő az elzáró szerelvényekkel kiszakaszolható a tisztítási műveletig.

Havonta:

A geotermikus csőrendszer felszín feletti egységeinek vizuális vizsgálata, szivárgásmentességének ellenőrzése.

Minden évben:

A beépített egységek karbantartási munkálatait a gyártók által kiadott karbantartási utasítás szerint kell elvégezni az abban meghatározott időpontokban. Ezen karbantartási munkálatok és időpontok jelenleg nem ismertek, mivel konkrét típusok, illetve gyártók nem kerültek kiválasztásra a projekt jelenlegi fázisában, azonban a főbb egységek esetén az alább felsorolt karbantartási munkálatokra lehet számítani éves gyakorisággal:

Szivattyúk:

- Csapágyak kenése vagy cseréje
- Hűtőventillátorok tisztítása

Hőcserélők:

- A hőcserélő vizuális vizsgálata, szivárgásmentességének ellenőrzése.
- Csavarok és menetes alkatrészek korróziómentesítése, zsírozása.

Szűrőegység:

- Tömítések ellenőrzése, szivárgás esetén azok cseréje
- A szűrőbetét ellenőrzése, szükség esetén annak cseréje.

Kutak karbantartása:

A kutak karbantartása a megfelelő jogszabályok és szabványok szerint történik. Egyrészt a Mélyfúrási Biztonsági Szabályzat (6/2010. (VII.30.) NFM rendelet), valamint a Fúrt vízkutak és vízkutató fúrások szabványa (MSZ 22116:2002) szerint. Amennyiben a rendszer üzemeltetése közben nyomásnövekedés, vagy bármilyen más negatív változást észlel az üzemeltető, úgy lehetőleg a fűtési szezonon kívül kútmunkálat lesz beütemezve, melynek célja kideríteni a kút állapotában bekövetkező változást, majd helyreállítani az eredeti állapotnak megfelelően. Lehetséges megoldások a rétegkezelés, szűrő kimosatása, kompresszorozás vagy legvégső esetben a szűrő és kavics cseréje. A legmegfelelőbb módszer kiválasztásához lyukgeofizikai szelvényezés is igénybe vehető.

2.7 Összetartozó tevékenységek

Jelen projektben tervezett tevékenységekkel kapcsolatban a tevékenység megkezdését követően, a tevékenységekkel azonos vagy szomszédos ingatlanon, közös beruházási céllal (épületek geotermikus energia alapú hőellátása) megkezdni tervezett olyan tevékenység, mellyel összeadódva a tevékenységre az 1. vagy a 3. számú melléklet szerinti meghatározott küszöbértéket eléri nem tervezett.

2.8 Számításba vett fő változatok és elvetésük indoka

Az engedélyeztetésre kerülő (és jelen dokumentumban részletesen ismertetett) változat kiválasztása hosszú tervezési folyamat eredménye. A megvalósítandó változat kiválasztása érdekében az engedélyezési folyamatot megelőzően részletes megvalósíthatósági tanulmány készült, melyben a lehetséges kúthelyszín területek és csővezeték nyomvonalak műszaki-gazdasági analízist követően kerültek értékelésre.

A lehetséges kúthelyszínek kiválasztási szempontjai – a vízáadó rétegek és a szükséges hőmérséklet meglétén túl – a rendelkezésre álló földtani információ megbízhatósága és a várható felszíni korlátozások (védeltségek, helyigény) voltak.

A geotermikus csővezeték nyomvonal meghatározása a geotermikus kutak lefúrása után kezdődött meg, mely során a hossz, a közműhelyzet és a tulajdonviszonyok jelentették a fő korlátozó tényezőket.

2.9 Felhagyás

A tervezett beruházás felhagyása a mélyfúrési technológiával megvalósított kutak felhagyását és a felszíni gépészeti rendszer bontását jelenti. Ebben az esetben a kutak eltömedékelésre kerül, a felszíni munkaterületet pedig az eredeti állapotnak megfelelően állítják vissza.

A tömedékelés cementigénye kutanként $\sim 7 \text{ m}^3$, melynek helyszínre szállítása a mai kapacitásokat figyelembe véve $\sim 5\text{-}7$ tehergépkocsi fordulóval megoldható.

Csővezeték rendszer felhagyása a mai műszaki gyakorlatnak megfelelően fizikai felszámolással nem jár, a vezetékeket a megfelelő helyeken elvágják és lezárják, majd betemetik, a felszínig érő műtárgyakat (pl.: aknák) visszabontják, illetve feltöltik, betemetik. Tekintettel arra, hogy a csővezeték rendszerben veszélyes, szennyező anyag nincs, helyben maradásuk környezeti kockázatot nem okoz.

A felszíni gépészeti rendszer, a hőközpont és kútházak felhagyása a mai műszaki gyakorlatnak megfelelő technikával ebontásra kerül. A becsült mennyiség 100-115 tonna, mely elszállításához 25-30 tehergépkocsi fordulóval megoldható.

2.10A tevékenység elmaradásából származó környezeti következmények

A tevékenység – a termálenergia felhasználása a használt víz visszasajtolásával – elmaradása esetén a fogyasztók hőellátását más energiahordozóval kell biztosítani. A hőenergia célú energiatermelés a jelen technológiai szint ismeretében jellemzően gázkazánokat jelent, illetőleg alternatívaként is más fosszilis energiahordozók (szén, kőolaj), esetleg biomassza felhasználásával lehet számolni. Valamennyi alternatív fűtési energiahordozóra, földgázra, fűtőolajra vagy biomasszára, illetve széntüzelésre alapozott energiaellátás során a környezeti levegő terhelésére lehet számítani mind az energia felszabadítás (égetés), mind pedig az üzemeléshez kapcsolódó infrastruktúra (nyersanyag/salakanyag szállítás) üzemelése során, egyes esetekben pedig nehezen kezelhető, elhelyezhető hulladék is keletkezik.

A fosszilis tüzelőanyagok alkalmazása főleg szén-dioxiddal, szén-monoxiddal, nitrogén-oxidokkal, kén-dioxiddal, egyéb aromás és policiklusos vegyületekkel és nem utolsósorban szilárd részecskékkel (porral) szennyezi, illetve terheli a környezeti levegőt. A hőtermelésen túl az alternatívaként megjelölhető energiahordozók előállítás, bányászata, termesztése és szállítása szintén jelentős környezethasználattal és –szennyezéssel jár.

A fogyasztók termálvízzel történő fűtésének elsősorban levegőtisztaság védelmi szempontból van kiemelt jelentősége. A geotermikus energia felhasználása más energiahordozók előállításához köthető közvetett környezet igénybevétele számba vételével még kedvezőbbnek tekinthető. Nem elhanyagolható az a tényező, miszerint a fűtés megújuló energiaforrásból történik, mely témakörben Magyarországnak EU-s előírásoknak való megfelelés érdekében gyorsan lépnie kell.

2.11A tevékenység megkezdésének várható időpontja és időtartama és kapacitáskihasználás

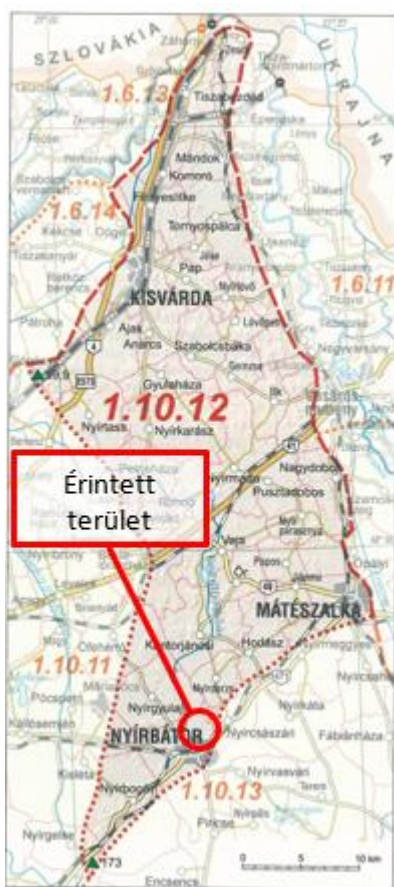
A geotermikus rendszer teljes mértékben megépült, így az üzemelés a szükséges engedélyek megszerzése után kezdhető. A kész rendszer üzembeállítása 2026 második felében várható, a geotermikus kutatás zárójelentésének SZTFH általi elfogadását, majd a geotermikus energiahasznosítási szerződés megkötését, majd a használatbavételi engedély megszerzését követően.

Az üzembe állítás után – egy rövid próbaüzemi időszakot leszámítva – a geotermikus rendszer a megfelelő karbantartás és üzemeltetés mellett évtizedekig képes kiszolgálni a Coloplast gyár hőigényét. A fűtés tervezett teljesítmény kihasználtsága a 2.2.2. fejezetben került bemutatásra.

Tervezett üzemelési időtartam: 30 év.

3 TERVEZÉSI TERÜLET BEMUTATÁSA

3.1 A vizsgált terület általános bemutatása



5. ábra: Északkelet-Nyírség kistáj

A projekt helyszín Magyarország északkeleti részén, a Nyírségben található, Nyíregyházától nyugat-délkeletre, közigazgatási szempontból Szabolcs-Szatmár-Bereg Vármegyében, Nyírbátor külterületén helyezkedik el.

Természetföldrajzi szempontból az Alföld nagytájon, a Nyírség középtájon (1.10) található. Kistáj tekintetében az Északkelet-Nyírség (1.10.12) déli határán, a Délkelet-Nyírség (1.10.13) közvetlen szomszédságában található.

Domborzata szerint a terület 99,9-173 mBf térszint feletti magasságú, szélhordta homokkal fedett, a déli részen közepes magasságú, tagolt síkság.

Mérsékelt meleg, mérsékelt hűvös éghajlatú, száraz, az évi középhőmérséklet 9,5-9,7°C közötti, az éves csapadékmennyiség mindössze 570-580 mm. Az ariditási index 1,2 körüli. A leggyakoribb szélirányok sorrendben az észak-keleti, dél-nyugati és az északi, az átlagos szélsébség megközelíti a 3 m/s értéket.

Felszíni vizek szempontjából meglehetősen szegényes, egyetlen állandó jellegű vize a Vajai (III)-főfolyás, a tervezett fúrási területtől ~500 m-re dél-keletre.

A talajvíz a térségben 2-4 m-es mélységben várható, kémiai összetételét tekintve főleg kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos, keménysége jellemzően 15-25 nk° közötti.

3.2 A vizsgált területek területfelhasználási módja

A geotermikus termelőkút (COL-1) a Coloplast telephelyétől keletre, a telephely melletti ingatlanon került elhelyezésre, a kút a 0116/2 hrsz-ú ingatlanon található, melynek besorolása „Ge-1” egyéb ipari terület (5/2022 (III.25.) önkormányzati rendelete Nyírbátor Város helyi építési szabályzat 25.§ (1)), elsősorban az OTÉK 20. § (4) bekezdésében foglalt építmények és tevékenységek, valamint az energiaszolgáltatási és a településgazdálkodás építményei elhelyezésére szolgál, azaz a projekt céljának megfelel. A kút körül szintén „Ge” besorolású ingatlanok találhatók, valamint „Gk” besorolású kereskedelmi-szolgáltatói rendeltetésű területek.

A visszasajtoló kutakat (COL-2 és COL-3 jelű kút) a Coloplast telephelyétől észak-nyugatra a 6138 hrsz-ú ingatlanon kerültek lemélyítésre, mely „Mk” besorolású kertes mezőgazdasági területet érint, mely a Nyírbátori Önkormányzat tulajdonában áll (tulajdonosi hozzájárulási nyilatkozatot a 4. mellékletben található) környező területek is mind „Mk” besorolású zónák.

A geotermikus csővezeték a három kút köti össze nagyrészt közút alatt vezetett csővezetékkel, „Gk” és „Mk” jelű területek érintettek.

A szabályozási terv vonatkozó részletét a projekt terület feltűntetésével a 3. ábra mutatja.

3.3 Veszélyes üzemek

Nyírbátor területén nyilvántartott, a SEVESO direktíva alá eső veszélyes üzemek jellemző paramétereit a 12. táblázat mutatja be, elhelyezkedésüket a 6. ábra szemlélteti.¹

12. táblázat: Veszélyes üzemek Nyírbátorban

Név	Cím	Besorolás	Üzemen belül előforduló veszélyes anyag
Unilever Magyarország Kereskedelmi Korlátolt Felelősségű Társaság	4300 Nyírbátor, Táncsics u. 2-4.	Felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem	P4. OXIDÁLÓ GÁZOK Az 1. kategóriába tartozó oxidáló gázok, P5.c TŰZVESZÉLYES FOLYADÉKOK A P5.a és a P5.b szakaszba nem tartozó, a 2. vagy a 3. kategóriába tartozó tűzveszélyes folyadékok, E1. A vízi környezetre veszélyes az akut 1 vagy a krónikus 1 kategóriában, E2. A vízi környezetre veszélyes a krónikus 2 kategóriában
FARMOL Hungary Termelő és Kereskedelmi Korlátolt Felelősségű Társaság	4300 Nyírbátor, Derzsi u. 34	Felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem	Az 1. vagy 2. kategóriába tartozó cseppfolyósított tűzveszélyes gázok (köztük az LPG) és a földgáz, P5.c TŰZVESZÉLYES FOLYADÉKOK A P5.a és a P5.b szakaszba nem tartozó, a 2. vagy a 3. kategóriába tartozó tűzveszélyes folyadékok, E1. A vízi környezetre veszélyes az akut 1 vagy a krónikus 1 kategóriában, E2. A vízi környezetre veszélyes a krónikus 2 kategóriában
Coloplast Hungary Korlátolt Felelősségű Társaság	4300 Nyírbátor, Coloplast u. 2.	Küszöbérték alatti üzem	H2. AKUT TOXICITÁS - 2. kategória, minden expozíciós útvonal - 3. kategória, belélegzéses expozíció, P8. OXIDÁLÓ FOLYADÉKOK ÉS SZILÁRD ANYAGOK - Az 1., a 2., a 3. kategóriába tartozó oxidáló folyadékok, vagy - Az 1., a 2., a 3. kategóriába tartozó oxidáló szilárd anyagok (Ammónium-nitrát: önfenntartó bomlásra képes műtrágyák), P5.c TŰZVESZÉLYES FOLYADÉKOK A P5.a és a P5.b szakaszba nem tartozó, a 2. vagy a 3. kategóriába tartozó tűzveszélyes folyadékok, E1. A vízi környezetre veszélyes az akut 1 vagy a krónikus 1 kategóriában

¹ <https://nyirbator.hu/app/webroot/images/uploads/files/VeszelyesuzemektajekoztatojaNyirbator.pdf>, 2026.04.02.



6. ábra: Nyírbátor veszélyes üzemei (Google Earth)

A veszélyes üzemek között maga a Coloplast gyár is szerepel, mint küszöbérték alatti üzem. A Coloplast Kft. nyírbátori telephelyén gyógyászati segédeszközök előállítását, raktározását és csomagolását végzi.

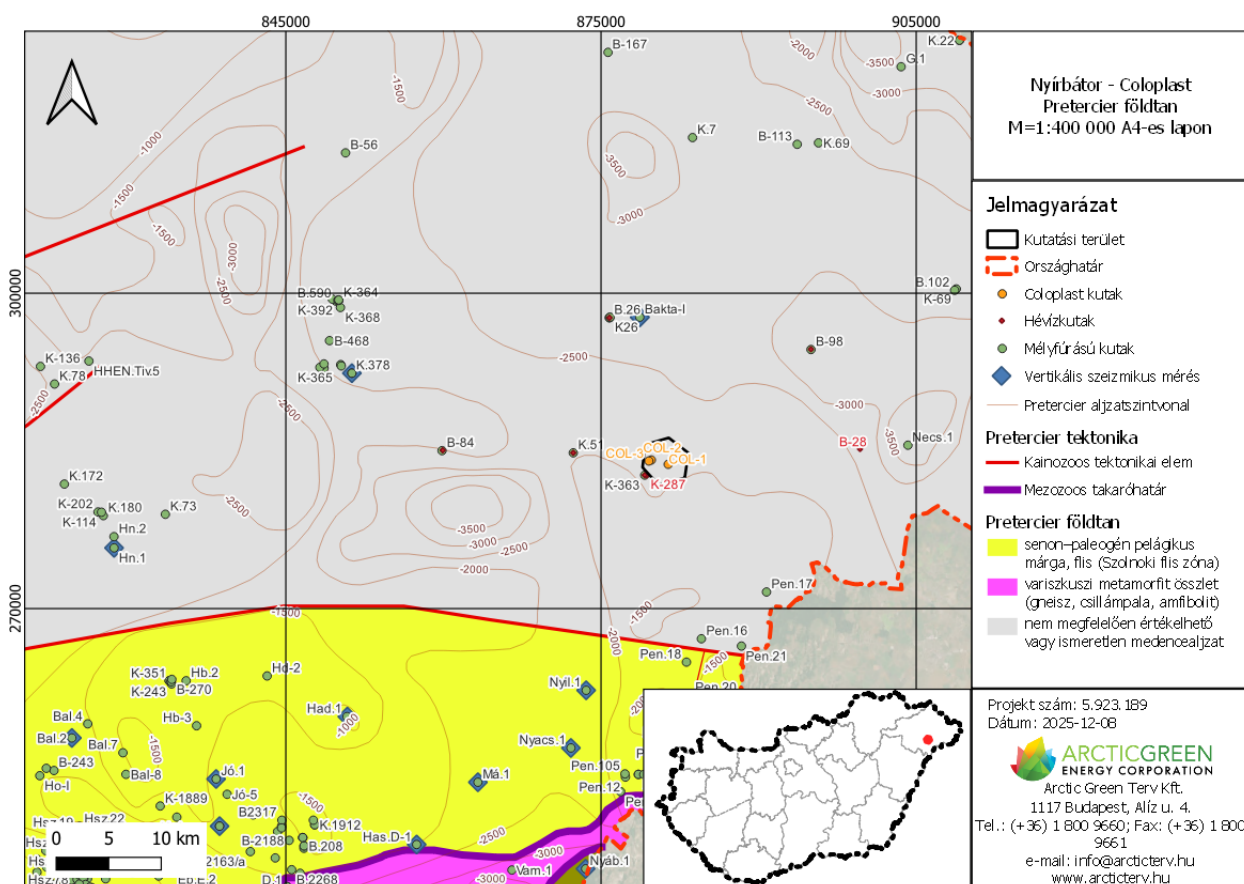
Az egyik fontos alapanyag a Hypol A ill. Hypol B készítmény, amely izocianát tartalma miatt 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 1. melléklet „H2. AKUT TOXICITÁS – 2. kategória, minden expozíciós útvonal – 3. kategória, belégzési expozíció” veszélyességi osztályba tartozik. A gyártáshoz szükséges egyéb veszélyes alapanyagok a vegyi anyag raktárban találhatóak, ún. FIFO rendszeren, ami kármentővel ellátott, innen jutnak a szintén ebben a raktárban található tartályokba, ahonnan földalatti csővezetéken keresztül érik el a felhasználási helyüket, a gyártóttereket. Ezek az anyagok és készítmények tűzveszélyesek. A vegyi anyag raktárban tárolnak még egyéb, nem a FIFO rendszeren lévő veszélyes anyagokat, ezek szintén tűzveszélyesek. Az Üzemeltető által meghatározott maximális veszélyes anyag mennyiség alapján a Gyár küszöbérték alatti üzemnek minősül. A Coloplast Hungary Kft. elvégezte a jogszabály szerinti súlyos káresemény elleni tervvel rendelkezik, a dokumentum és mellékletei nem nyilvánosak.

Az esetleges káresemények által érintett hatásterületek nem érintik a geotermikus rendszert. Releváns hatása a geotermikus rendszerre nincs, illetve a geotermikus rendszernek sincs hatása a veszélyes üzemre.

3.4 A vizsgált terület földtani adottságainak ismertetése

A vizsgált terület a Pannon-medence keleti részén helyezkedik el. A Pannon-medence a földtörténeti harmadkor végén alakult ki a miocén időszakban a két kontinens, Európa és Afrika közeledése eredményeként. A kialakulást megelőzően - a földtörténeti ókor és középkor során - üledékes rétegek rakódtak le, melyek a földtörténeti középkor végén történt hegységképződés alatt átalakulást, főleg töréses, részben gyűrődéses elváltozásokat szenvedtek. A hegységképződés, továbbá a Pannon-medence formálódása kezdetén kialakuló oldaleltolódásos jellegű mélytörések eredménye lett a medencealjzat mozaikos, sávos blokkokból álló jellege.

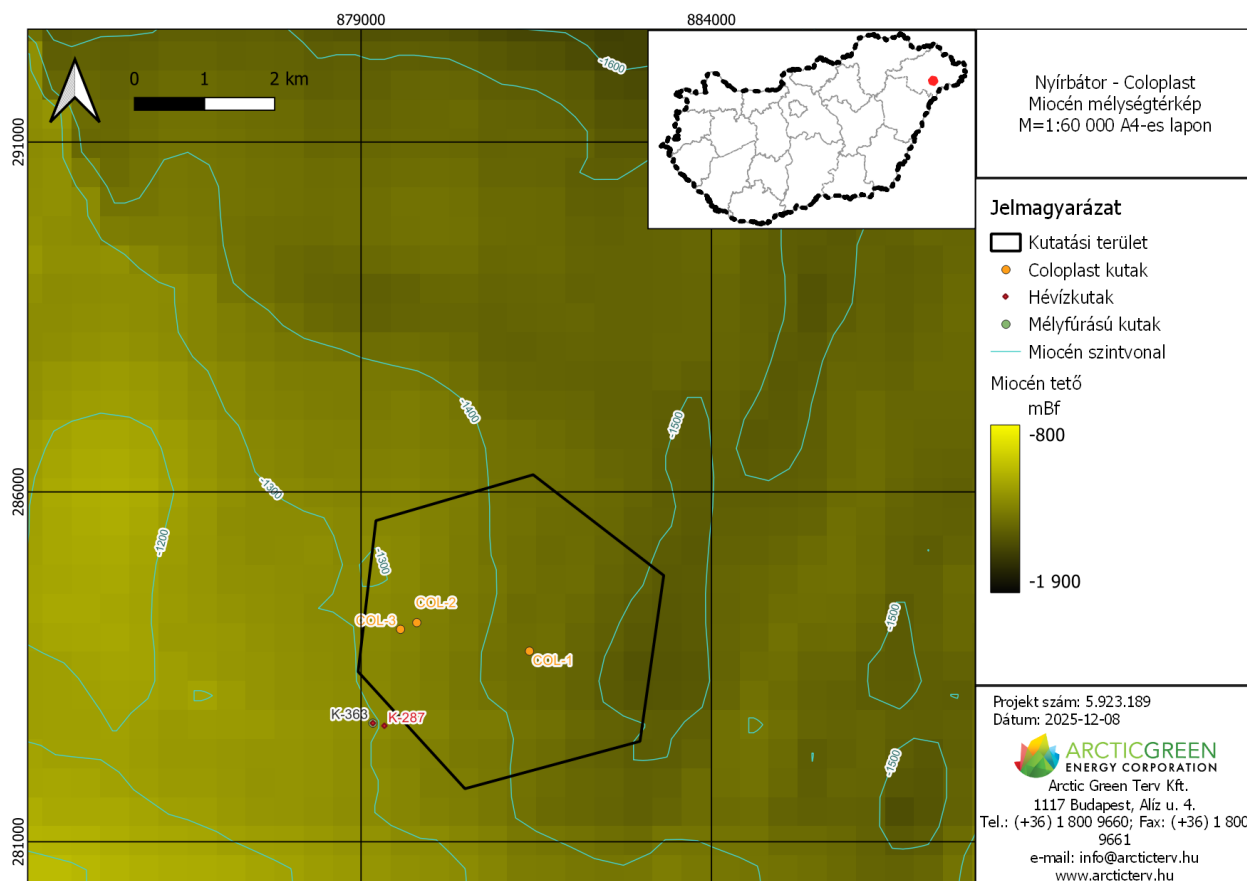
A terület nagyszerkezeti szempontból legfontosabb jellegzetessége a Nyírbátortól délre húzódó Középmagyarországi nyírási öv és az ezt kísérő, bonyolult belső felépítésű, oldaleltolódásokkal, normálvetőkkel és feltolódásokkal kísért zóna. A prekainozoos aljzatot felépítő képződmények nagyon különbözőek a szerkezeti zóna két oldalán.



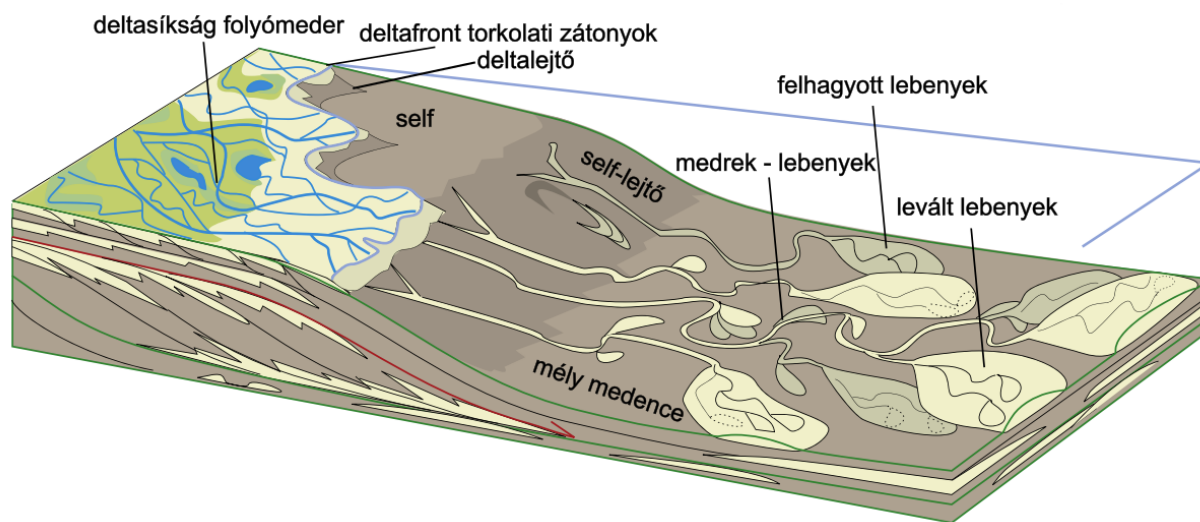
7. ábra: A vizsgált terület pretercier földtana (Haas et al., 2010)

A vizsgált terület a Szolnoki flis zónától északra fekszik. Nyírbátor környékén az aljzatot ismeretlen képződmények alkotják, melyeket néhol több km vastag miocén vulkanit, valamint tengeri és tavi üledékek keveréke temeti be (lásd 7. ábra). A miocén üledékekre (8. ábra) az Alföldi Formációcsoporthoz mély medencében, self-lejtő környezetben lerakódott, finomszemcsés sziliciklasztos képződményei települnek. Az Alföldi Formációcsoporthoz a selfen, folyótorkolaton, folyó síkságon, lápokon települő, változatos szemcseméretű üledékekből felépülő Dunántúli Formációcsoporthoz fedi le. A folyótorkolati képződmények homokban gazdagok, így ideális vízáadó.

A képződmények vastagságát és térbeli kapcsolatait a 9. ábra mutatja be. Mivel a terület a pannóniai emelet elején viszonylag kiemelt magaslapon helyezkedett el, így a mély medencéken felhalmozódó turbiditok jelenléte kizárható.



8. ábra: Miocén mélységtérkép mBf-ben



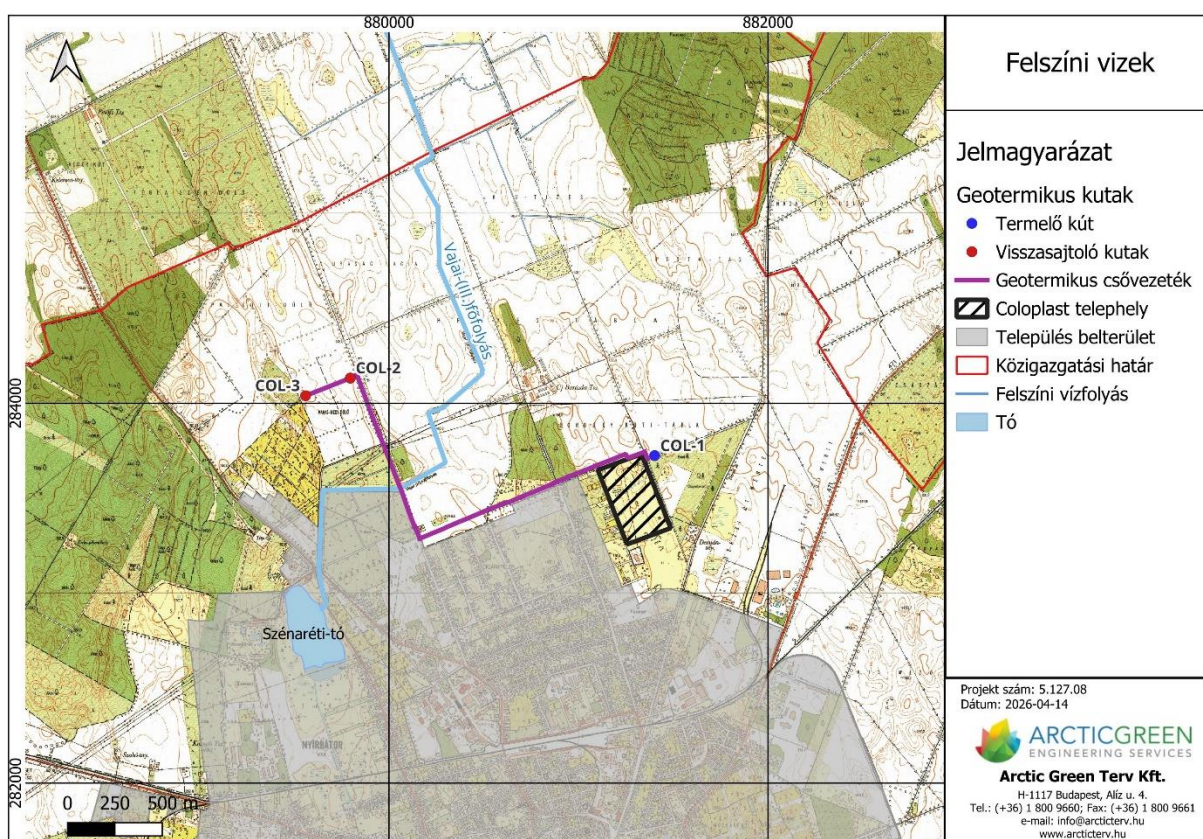
9. ábra: A Pannon-tó jellemző üledékképződési környezetei (Sztanó et al., 2013 után)

3.5 A vizsgált terület felszíni-, felszín alatti vizei

3.5.1 Felszíni vizek

Az Északkelet-Nyírséget keletről és északról a Kraszna, majd a Tisza ártere határolja, míg ÉNy-on a Lónyai-főcsatorna felé folyik le. Ide tart egyetlen állandó jellegű vize, a III. számú főfolyás is (47 km, 310 km²). Száraz, mérsékelt vízhiányos terület. Az időszakos vízfolyásokon nagyobb vízhozamokra általában csak tavasszal lehet számítani, míg az év nagyobb részében vizet alig találunk bennük. vízminőségük -ha van vizük-III. osztályú. Az időszakosan előforduló csapadékos évek fölös vizét több száz km-es csatornahálózat vezeti le, részben a Tiszához, részben a Krasznához es a Lónyai-főcsatornához.

Az állóvizek is mérsékelt számban és kisterületen fordulnak elő. 4 kis természetes tava az 5 ha-t sem éri el. 2 tározója - a rohodi es a vajai – együtt 127 ha, kb. fele-fele kiterjedésben.



10. ábra: Tervezési terület felszíni vizei

A projekt helyszín a Vajai- (III.) főfolyás mellett található, a csővezeték keresztezi a főfolyást. A Vajai-(III.) főfolyás befogadója a Lónyai-főcsatorna, kezelője a Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság. Az érintett terület vízrajzát a 10. ábra szemlélteti.

A Vajai- (III.) főfolyásra vonatkozóan vízhozam vagy vízszint adat nem áll rendelkezésre, a csatornán mérő műtárgy nincs.

A tervezési terület szomszédságában található a Szénaréti-tó. Területe hozzávetőlegesen 11 hektár, térfogata üzemvízszintnél 109 000 m³.

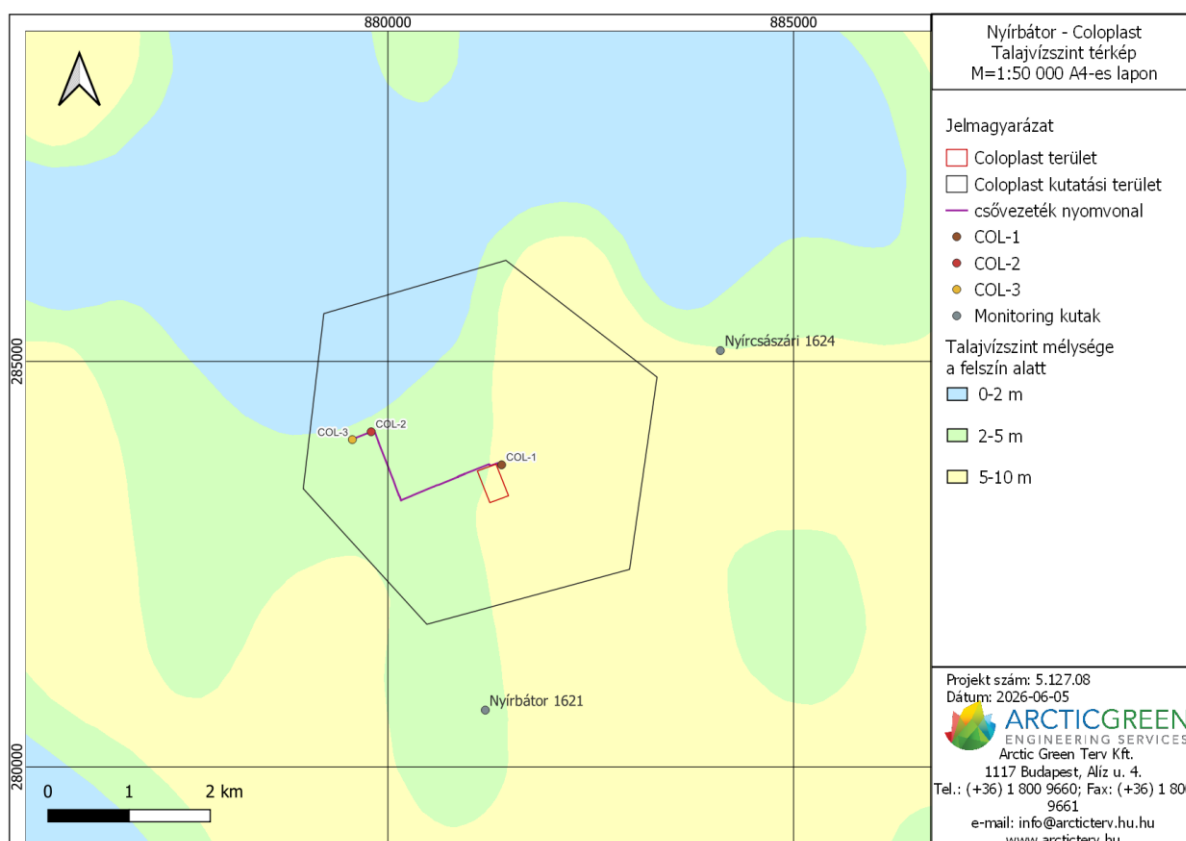
Egy 1859-ben készített térképen szerepel a tó, Szalontai Barnabás a következőképp írta le a Szénarétet: „Kisgazdák kaszálója volt, vizenyős terület, amely nyárra kiszáradt és jó szénát biztosított belterület.” A tó záportározóként is

szolgál, Nyírbátor déli területeiről gyűjti össze a csapadékvizet. Horgásztóként 1982 óta hasznosítják, ekkor került a tó a horgászok, illetve a Vasas Horgászegyesület kezelésébe.²

3.5.2 Felszín alatti vizek

A területen a talajvíztartót a holocén és késő pleisztocén ártéri és folyóvízi képződményei alkotják. A talajvíz mélysége a Coloplast telephely környezetében 4 — 8 m körül várható (11. ábra). A talajvíztartó alatt a pleisztocén folyóvízi-ártéri üledékek képviselik a regionális víztartót, melyek vastagsága 200-300 m között változhat.

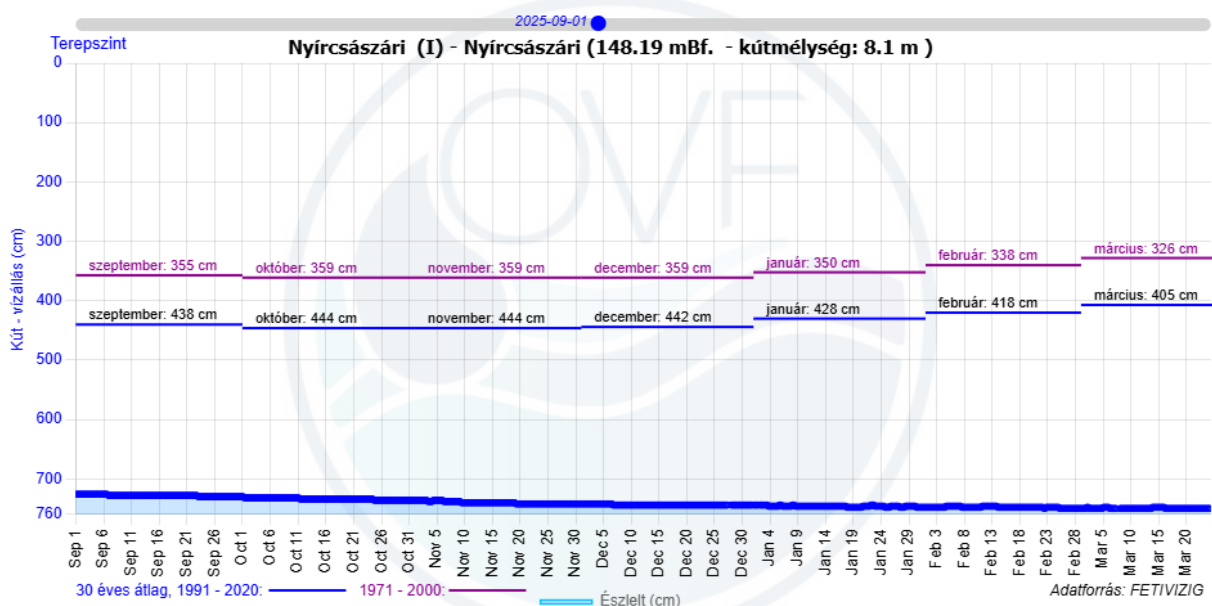
Kémiai összetételét tekintve a sekély (felszín alatti 50 méternél sekélyebb) vízáradók vizeinek összes oldottanyagtartalma a területen a rendelkezésre álló adatok alapján jellemzően 300–750 mg/l, a klorid-ion tartalom 5–50 mg/l, míg a hidrogén-karbonát tartalom 200– 450 mg/l között változik.



11. ábra A kutatási terület talajvízszint térképe (SZTFH térképszervert)

A Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság kezelésében lévő 1624-es törzsszámú talajvíz megfigyelő kút 2025. szeptember - 2025 március időszakban mért adatait a 12. ábra szemlélteti. Az ábrán látható, hogy a területen az elmúlt félévben a talajvízszint 7-8 m-re a felszín alatt volt mérhető.

² <https://nyirbator.hu/szenareti-to>, 2026.04.14



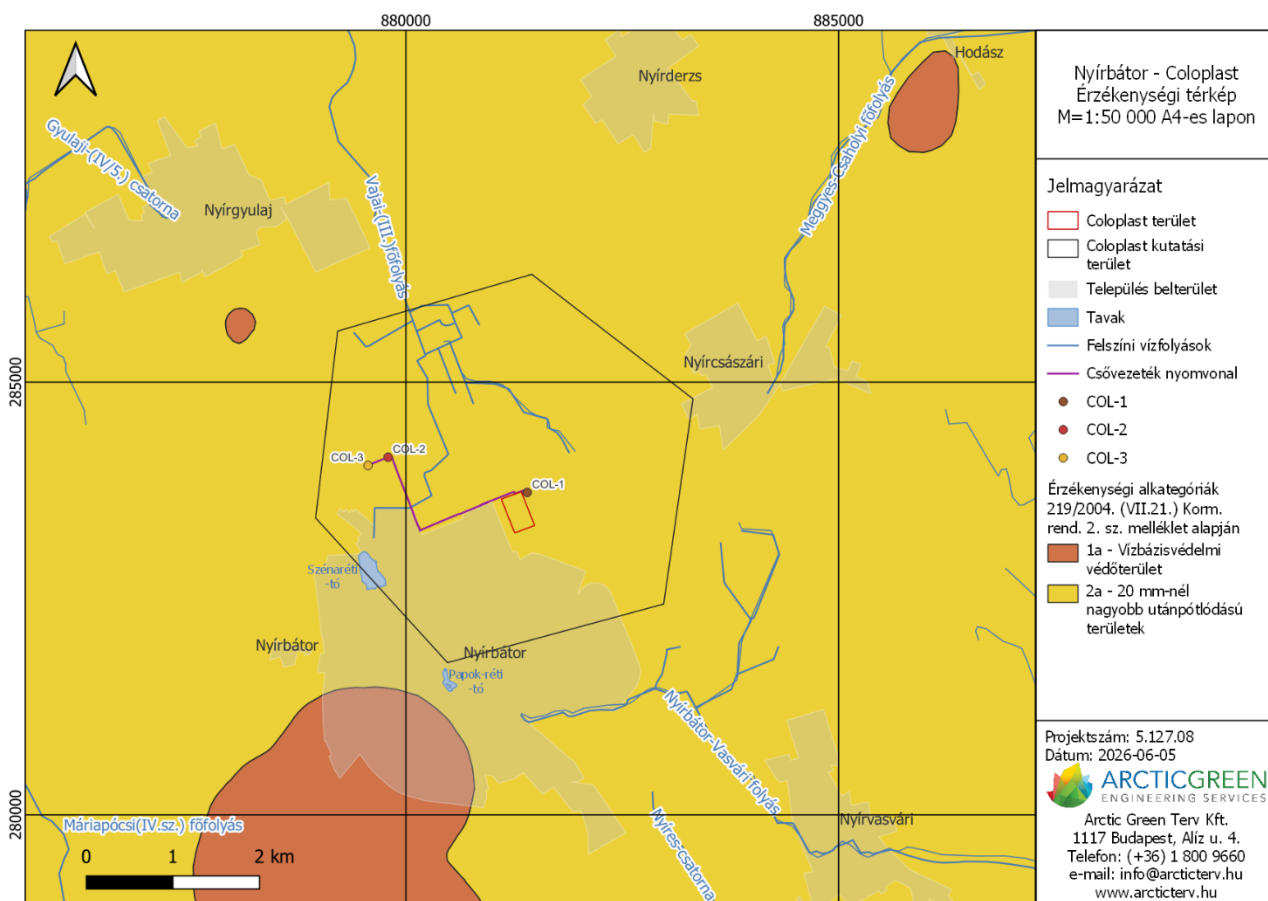
12. ábra Nyírcsászári, 1624 törzsszámú monitoring kút talajvízszintje (2025-2026) (OVF)

A pleisztocén képződmények szoros hidraulikai kapcsolatban állnak a folyóvízi-ártéri, tavi, mocsári környezetekben települt pannóniai Dunántúli Formációcsoportba tartozó üledékekkel/üledékes kőzetekkel. A pleisztocén és Dunántúli Formációcsoport összletek együttes vastagsága 700 m körüli a kutatási terület prepannóniai magaslatain, míg a mély medenceterületein akár a 900 m-t is elérheti. A Dunántúli Formációcsoport rétegek alatt lokális vízadók vannak jelen a pannóniai Alföldi Formációcsoport homokosabb kifejlődéseiben. A prepannóniai magaslatokon 100 m körüli, míg a medenceterületeken 200-300 m vastag Alföldi Formációcsoport összletek települnek. Az Alföldi Formációcsoport fekéjében lokális rétegvíz tartót képeznek a több 1000 m vastag miocén vulkanikus képződmények porózus, illetve repedezett zónái.

A kvarter képződmények vízadóiban tárolt vizek a területen főleg CaMgHCO_3 -os, MgCaHCO_3 -os, CaHCO_3 -os, ritkábban NaCaMgHCO_3 -os jellegűek. Az itt tárolt vizek összes oldottanyag-tartalma jellemzően 300–700 mg/l körüli. A felső-pannóniai Dunántúli Formációcsoport képződményeinek sekélyebb vízadóiban (a felszíntől számított körülbelül 600 méterig) tárolt vizek NaHCO_3 -os, néhány esetben CaHCO_3 -os típusúak. Az itt tárolt vizek összes oldottanyag-tartalma jellemzően 500–750 mg/l körüli. A mélyebb vízadókban (felszíntől számított körülbelül 700–900 méteres mélységköz) tárolt vizek jellemzően NaClHCO_3 -os, NaHCO_3Cl -os kémiai jelleggel és nagyobb, jellemzően 1500–3000 mg/l összes oldottanyag-tartalommal rendelkeznek (Nyírbátor érz. jel., 2017).

3.5.3 Felszín alatti víz szempontjából érzékeny területek

A felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken lévő települések besorolásáról szóló 219/2004. (VII. 21.) KvVM rendelet melléklete, valamint a minisztérium által közzétett érzékenységi térkép részletét, valamint a kutatási területet a 13. ábra mutatja.



13. ábra A kutatási terület érzékenységi térképe

A kutatási terület környezetében 2a besorolású, érzékeny területen található, azaz a csapadékból származó utánpótlódás sokévi átlagos értéke meghaladja a 20 mm/évet. A kutatási területen kívül 1a alkategóriájú (vízbázisvédelmi terület), fokozottan érzékeny területek találhatók.

A tervezett projekt felszín alatti vízre gyakorolt várható hatását a 4.2.5 fejezetben ismertetjük részletesen.

3.5.4 A termálvízadó víztest minőségi és mennyiségi állapota

A tervezett projekt a pt.2.4 Északkelet-Alföld porózus és hasadékos termál termálvíztestre esik. A víztest mennyiségi és kémiai állapota is jó.

3.5.4.1 Felszín alatti vizek hasznosítása

A nagyterjedésű víztestre 119 vízkivételi pont esik, jelentős vagy fontos minősítésű vízkivétel nincs, a víztest összes vízkivétele évente átlagosan 6 501 885 m³/év.

Ivóvízkivételek

A kutatási területre nem esik ivóvízkút. A kutatási terület határain kívül található ivóvízkutak Nyírbátor és a közeli Nyírgyulaj ivóvízellátását szolgálják. A vízadójuk a sekélyebben található p.2.4.1. rétegvíztest, a vízmű kutak mélysége 100-300 m közötti, a kutak a kutatási területen kívül esnek, az éves vízkitermelésük ~ 1 millió m³/év.

Ipari és mezőgazdasági vízkivétel

Jelentősebb ipari vízkivétele a kutatási terület közelében az Unilever Kft.-nek van ~ 300 ezer m³ évente, valamint több kisebb felhasználású mezőgazdasági vízkivétel is található, jellemzően 100 m-nél sekélyebb kutakkal a p.2.4.1. rétegvíztestet csapolva.

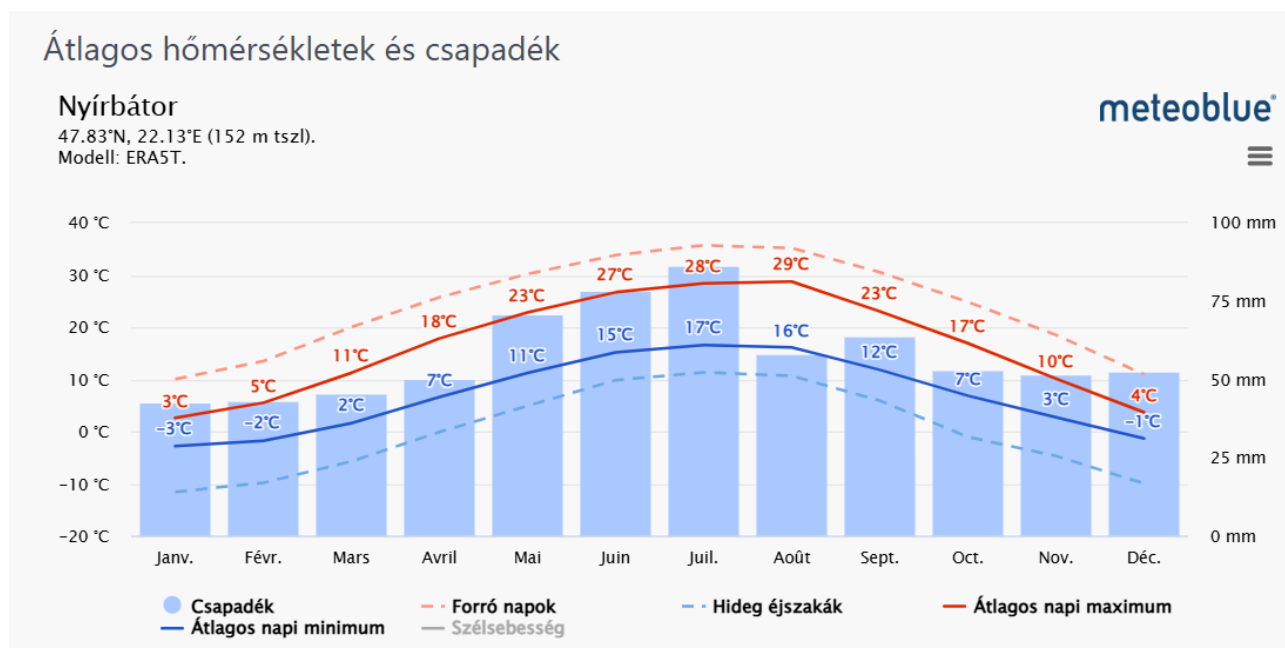
Termálvízkivétel

A Coloplast üzem kb. 10 km-es körzetében a pt.2.4. víztestet csak a két Nyírbátori termálkút csapolja. Ezek mélysége 920-1000 m közötti, az éves vízkitermelésük ~ 300 ezer m³/év.

3.6 A vizsgált terület éghajlata, levegőkörnyezetének állapota

Mérsékelt meleg és mérsékelt hűvös éghajlati típus határán elterülő kistáj. Délen száraz, máshol mérsékelt száraz, É-on viszont már közel mérsékelt nedves. Az É-i vidéken 1800 óra a napfénytartam, ez D felé haladva majdnem 1850-1900 óráig nő. Nyáron ~750-780 óra, télen 165-170 óra napsütés a megszokott. Az évi középhőmérséklet 9,5-9,7°C. A napi középhőmérséklet 194-195 napon át általában meghaladja a 10°C-ot. A legmelegebb nyári napok hőmérsékleti maximumainak átlaga 34,0 °C körüli, a téli abszolút minimumok átlaga É-on -18,0°C és -18,5°C közötti, D-en -17,5 és -18°C közötti.

Nyírbátor átlagos hőmérséklet és csapadékmennyiségének éves lefutását az alábbi ábra mutatja be.

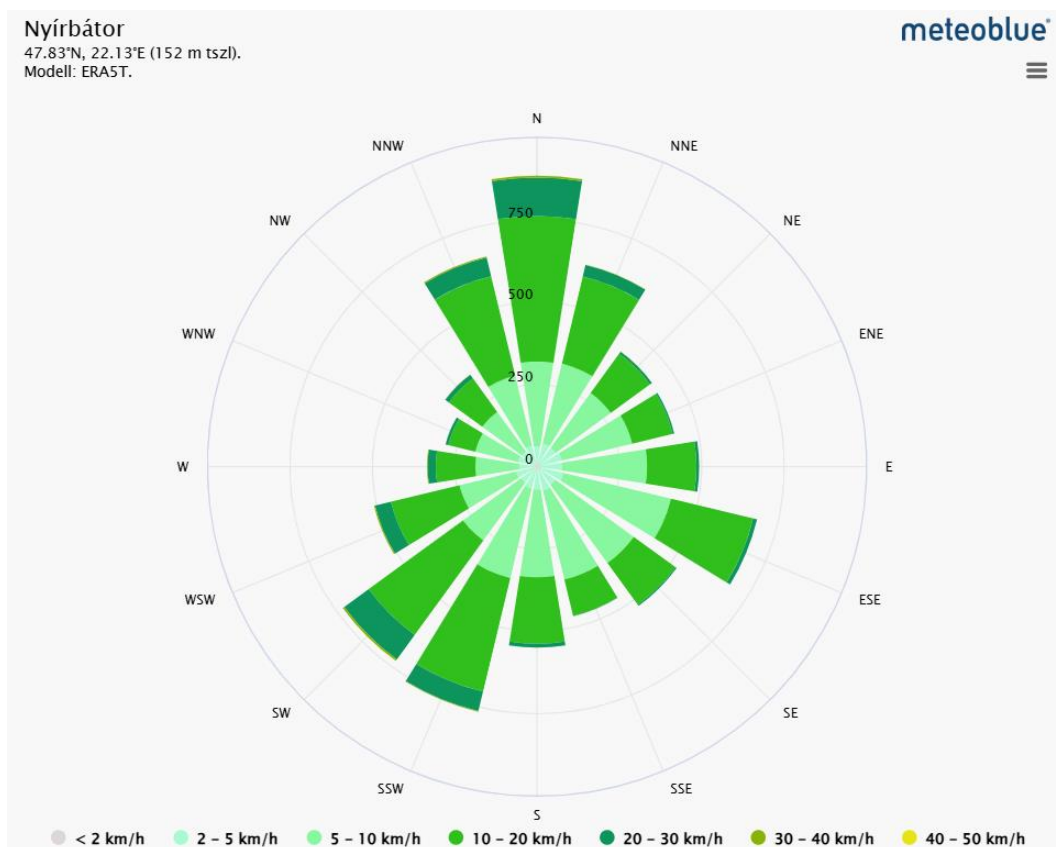


14. ábra: Átlagos hőmérséklet és csapadékmennyiség

Az évi csapadékösszeg 600-620 mm, az ariditási index É-on 1,05-1,10, D-en 1,20 körüli, máshol 1,14-1,17. Az uralkodó szélirány az É-i (kiemelkedően), de jelentős a DNY-i és a DK-i aránya is. Az átlagos szélsebesség 2,5-3 m/s közötti. A térség jellemző szélviszonyait a 15. ábra mutatja³.

³ Forrás:

https://www.meteoblue.com/hu/id%C5%91j%C3%A1r%C3%A1s/historyclimate/climatemodelled/ny%C3%ADrb%C3%A1tor_magyarorsz%C3%A1g_716948



15. ábra: A terület szélrózsája

Nyírbátor területén nem található az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózatnak (OLM) se automata, se manuális állomása, így a legközelebbi nyíregyházi automata állomás adatait mutatjuk be.

Az elmúlt öt év (2025 év adatai még nem elérhetőek az OMSZ oldalán) éves átlagait a OMSZ által készített éves összesítő értékelések⁴ alapján a 13. táblázatban, illetve a 14. táblázatban foglaltuk össze.

13. táblázat: Automata légszennyezettségi mérőállomás éves átlagadatai (2019-2024) 1 órás átlagok alapján

Vizsgált év	SO ₂ éves átlag [µg/m ³]	NO ₂ éves átlag [µg/m ³]	NO _x éves átlag [µg/m ³]	CO éves átlag [µg/m ³]	O ₃ éves átlag [µg/m ³]	PM ₁₀ éves átlag [µg/m ³]	PM _{2,5} éves átlag [µg/m ³]
2020	2,6	20,3	36,2	450	44,2	28	16,1
2021	2,9	21,8	46,3	521	47,1	30	18,2
2022	3,2	17,6	37,5	551	39,1	28	18,1
2023	4	17,4	37,7	525	44,6	23	13
2024	4,9	-	-	510	60	26	15

14. táblázat: Automata légszennyezettségi mérőállomás éves átlagadatai (2019-2024) 24 órás átlagok alapján

Vizsgált év	SO ₂ éves átlag [µg/m ³]	NO ₂ éves átlag [µg/m ³]	NO _x éves átlag [µg/m ³]	CO éves átlag *[µg/m ³]	O ₃ éves átlag *[µg/m ³]	PM ₁₀ éves átlag [µg/m ³]	PM _{2,5} éves átlag [µg/m ³]
2019	3,3	23,5	46,7	674	68,1	32	18,6
2020	2,6	20,3	36,2	610	63,7	28	16,2
2021	2,9	21,7	46	720	67,8	30	18,1
2022	3,2	17,6	37,5	716	57,2	28	18,2
2023	4	17,4	37,7	648	63,3	23	13,4
2024	4,9	-	-	671	85,1	25	15,4

*8 órás futóátlag

⁴ <https://legszenyezettség.met.hu/levegominoseg/ertekelesek/olm-ertekelesek>

2024-ben, szálló por tekintetében 19 alkalommal fordult elő 24 órás egészségügyi határérték ($>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) túllépés az év során, ózon tekintetében 25 alkalommal a 8h napi max ($>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) hosszú távú célkitűzési érték. A m.ért komponensek tekintetében egyéb túllépés nem volt 2024-ben.

Nitrogén-dioxid tekintetében 2023-ban Nyíregyházán 1 alkalommal fordult elő 24 órás egészségügyi határérték ($85 \mu\text{g}/\text{m}^3$) túllépés az év során. Az órás határértéket ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Nyíregyházán 73 alkalommal lépte túl.

A levegőminőség Nyíregyházán a légszennyezettségi indexek (ld. 15. táblázat) alapján „jó” kategóriába került besorolásra.

15. táblázat: 2024. év index szerinti értékelése levegőminőség tekintetében Nyíregyháza mérőállomásra

	SO ₂	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	Légszennyezettségi index a legmagasabb indexű komponens alapján
Nyíregyháza	kiváló (1)	*	*	kiváló (1)	jó (2)	jó (2)	jó (2)	jó (2)

Az elmúlt öt év mérési eredményei alapján (de hosszabb időtávon is) a nitrogén-dioxid éves átlag koncentrációjának trendszerű csökkenése figyelhető meg, ugyanakkor az utóbbi mért 2 évben (2022-2023) stagnálás látható. Konzervatív megközelítéssel a térség nitrogén-dioxid koncentrációja $17,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ koncentrációval becsülhető.

Szálló por tekintetében a térségről gyűjtött mérési adatok a 13. táblázatban kerültek bemutatásra. A térség éves átlagos PM₁₀ koncentrációja 23-28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ közötti tartományba esett az utóbbi 5 évben.

A vizsgált szennyezőanyagok fő forrásai a közlekedés, a vegetációs időszakban a mezőgazdasági munkák (mind a gépek kibocsátása, mind a kiporzás), fűtési időnyben pedig a tüzelőanyagok égetése lehetnek.

A levegőminőség állapotának becslésére a zóna-szintű besorolást vettük alapul. A 4/2002. (X.7.) KvVM rendelet 1. sz. melléklete alapján Nyírbátor nem szerepel a kijelölt városok között, a melléklet 13. sora „Az ország többi területe” vonatkozik rá. A 4/2011. (I.14.) VM rendelet 5. sz. melléklete alapján az egyes zónák a következőképp definiáltak:

„D csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső vizsgálati küszöb és a levegőterheltségi szintre vonatkozó határérték, az 1. melléklet 1.1.4.1. pontjában foglalt táblázat 3–6. sorában szereplő anyagok esetében a célérték között van.

E csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső és az alsó vizsgálati küszöb között van

F csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint az alsó vizsgálati küszöböt nem haladja meg.

O-I csoport: azon terület, ahol a talaj közeli ózon koncentrációja meghaladja a célértéket.”

Az egyes légszennyező anyagok tekintetében Nyírbátor zónacsoport szerinti besorolását, valamint a 4/2011. (I.14.) VM rendelet légszennyező anyagok egészségügyi, ökológiai határértékeiként definiált vonatkozó értékeit, valamint a 6/2011 (I.14) VM rendelet által meghatározott alsó és felső küszöbértékeket a 16. táblázatban ismertetjük.

16. táblázat: Nyíregyháza légszennyező anyag szerinti zónacsoport besorolása és a vonatkozó határértékek

	Mérték-egység	Kén-dioxid (SO2)	Nitrogén-dioxid (NO2)	Szén-monoxid (CO)	PM10	Talajközeli ózon (O3)
Légszennyezettségi agglomeráció						
Nyírbátor	-	F	F	F	E	O-I.
Veszélyességi fokozat		III	II.	II.	III.	I.
Határérték						
1 órás levegőterheltségi szint egészségügyi határértéke	µg/m³	250	100	10000	-	-
24 órás levegőterheltségi szint egészségügyi határértéke		125	85	5000	50	120

	Mértékegység	Kén-dioxid (SO ₂)	Nitrogén-dioxid (NO ₂)	Szén-monoxid (CO)	PM10	Talajközeli ózon (O ₃)
Éves levegőterheltségi szint egészségügyi határértéke		50	40	3000	40	-
Ökológiai határérték		20	30	-	-	AOT40
Alsó vizsgálati küszöb		50*	50**	2500	25***	-
Felső vizsgálati küszöb		75*	70**	3500	35***	-
Várható háttérkoncentráció						
Éves átlag****	µg/m ³	3,5	19,3	401,2	26,8	39

* naptári évenként háromnál többször nem lehet túllépni

** naptári évenként tizennyolcnál többször nem lehet túllépni

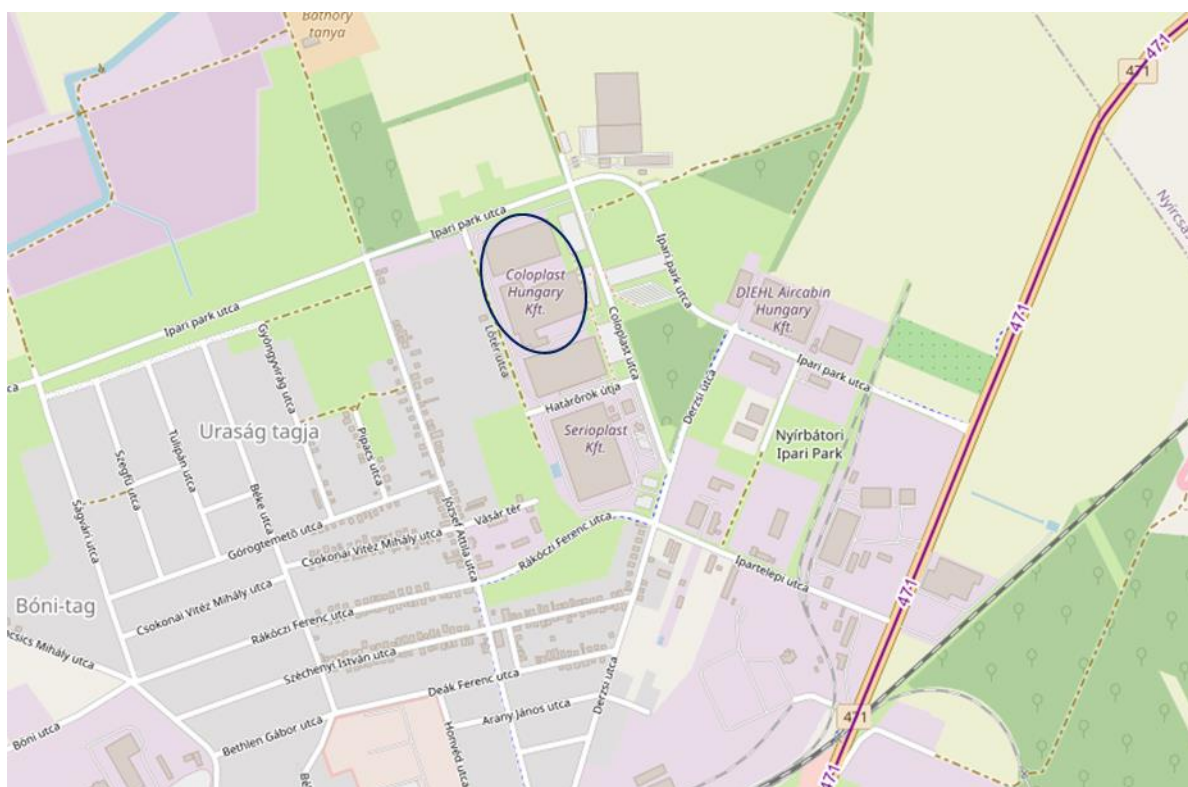
*** Bármely naptári évben legfeljebb harmincször léphető túl

**** 1 órás átlagértékre vonatkoztatva, kivéve PM10 esetén, ott 24 órás átlagértékre vonatkoztatva

3.7 A kutatási terület zaj terheltsége, forgalma

Nyírbátor területére vonatkozóan nem áll rendelkezésre Stratégiai Zajtérkép. A projekt által érintett terület javarészt ipari övezetben helyezkedik el, az egyik geotermikus kút a Coloplast gyár területén, a másik a gyárterülettől ÉNy-ra mezőgazdasági területen.

A vizsgált terület legjelentősebb, aktív zajforrásának a közlekedés tekinthető, a tervezett projekt a 471 sz. út közelében helyezkedik el, az útvonal elhelyezkedését a 16. ábra mutatja.



16. ábra: A közeli 471. sz. út elhelyezkedése a Coloplast Hungary Kt. környezetében

Az érintett közút forgalmát „Az Országos Közutak 2024. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma” c. kiadvány alapján a 17. táblázatban foglaltuk össze.

17. táblázat: Érintett út vizsgált szakaszának átlagos napi forgalma 2020-ban

Közút száma	Hossz [km]	Határszelvény	Forgalmi sávok száma	Számlálóállomás		
				fekvése	típusa	száma
471	3,453	54+032- 57+485	2	K	F+J	14047

Számíáló-állomás kódja	Kapacitás kihasznált-ság	Összes forg.	Személy gpk. és kisteher gpk.	Autó-busz (e+cs)	Tehergépkocsi			Motor-kerékpár	Kerékpár
					szóló	pót-kocsis	nyerges, speciális		
j/nap									
14047	32	6421	5665	122+4	170	33	178	101	148

A kivitelezéssel érintett terület környezetében a közlekedéstől eltérő jelentősebb zajforrás nem található.

A kivitelezési munkálatok ideje alatt a zajtól védendő területeken a 27/2008 (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 2. számú mellékletében előírt zajkibocsátási határértékeket kell teljesíteni. A kivitelezés során a táblázat „1 hónap felett egy évig” ideig tartó építési tevékenységre vonatkozó oszlopai az irányadók (18. táblázat).

18. táblázat: Zajvédelmi határértékek építési kivitelezési tevékenységre

Sor-szám	Zajtól védendő terület	Határérték (LTH) az LAM megítélési szintre [dB]	
		Az építési munka időtartama 1 hónap vagy kevesebb	
		Nappal (06-22 óra)	Nappal (06-22 óra)
1.	Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területei, a temetők, a zöldterület	60	45
3.	Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	65	50
4.	Gazdasági terület	70	55

Az üzemeltetési időszakban a fent említett rendelet 1. mellékletében definiált határértékek az irányadók, az üzemelés folyamatos jellegéből adódóan mind a nappali, mind pedig az éjszakai időszakra vonatkozóan (19. táblázat).

19. táblázat: Zajvédelmi határértékek üzemelési tevékenységre

Sor-szám	Zajtól védendő terület	Határérték (LTH) az LAM megítélési szintre [dB]	
		Nappal (06-22 óra)	Nappal (06-22 óra)
3.	Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területei, a zöldterület	50	3.
4.	Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	55	4.
5.	Gazdasági terület	60	5.

3.8 A vizsgált terület védett területei és értékei

3.8.1 Természetföldrajz

Az érintett Nyírbátor 0116/1-2, 082/2, 082/4, 060/2, 059/1, 045/22, 078/2, 031/1, 061, 6138 hrsz.-ú ingatlanok az Alföld nagytájon belül a Nyírségben helyezkedik el, ezen belül pedig a Északkelet-Nyírség kistájon. kistáj 99,9 és 173 m közötti tszf-i magasságú, szélhordta homokkal fedett hordalékkúpsíkság (lásd 5. ábra). A felszín enyhén É-ÉK felé lejt. mérsékelt meleg és a mérsékelt hűvös éghajlati típus határán elterülő kistáj. A kistajat érintő csapadék térbeli eloszlása határozza meg, hogy a vízigényes, a kevésbé vízigényes vagy a szárazságtűrő kultúrnövények termesztése gazdaságos éppen.

K-ról és É-ról a Kraszna, majd a Tisza ártere határolja, míg ÉNy-on a Lónyai-főcsatorna felé folyik le. Ide tart egyetlen állandó jellegű vize, a III. számú főfolyás is (47 km, 310 km²). Száraz, mérsékelt vízhiányos terület.

A talajok 82%-a homokon képződött.

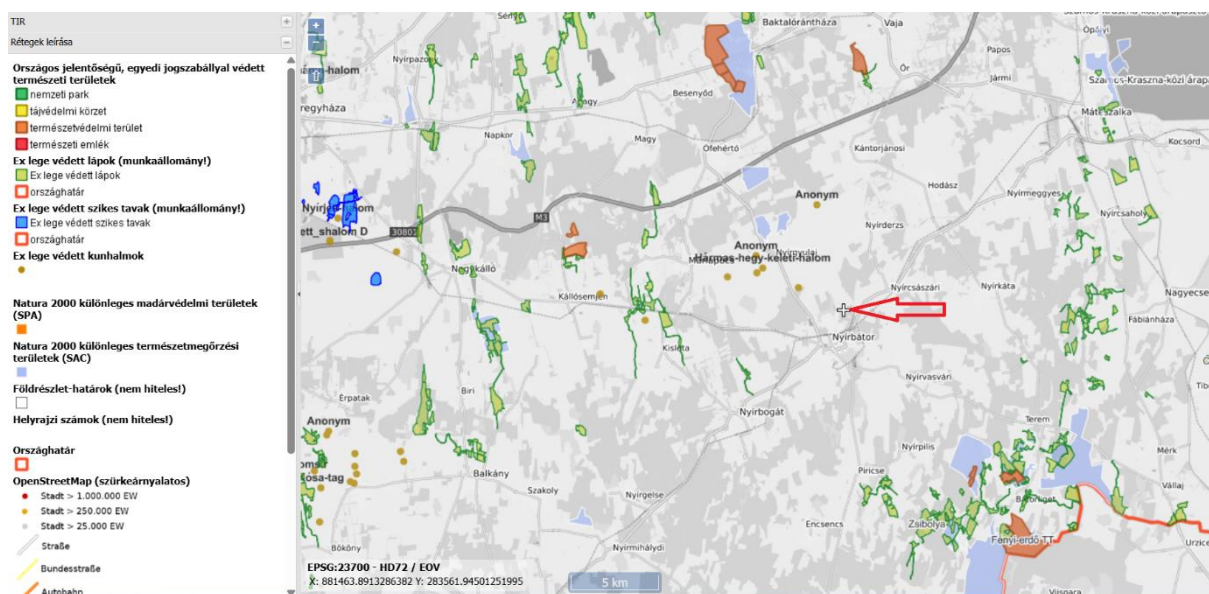
A szervesanyagot csak nyomokban tartalmazó futóhomok talajok a terület 20%-át teszik ki. Változatos hasznosításuk lehetséges, így szántóként 45%, legelőként és gyümölcsösként 10-10%, erdőként 25% és szőlőként 5%. A humuszban gazdagabb humuszos homoktalajok kisebb foltokban - főként mélyedésekben - találhatók, összterületük 3%. Háromnegyed részben szántóként, negyed részben erdőterületként hasznosíthatók.

A kistáj potenciális erdőterület, de a homoki erdők helyén jelenleg többnyire szántók, gyümölcsösök és települések jellemzők. Nagy részén a természetesebb élőhelyek csak mozaikosan jelennek meg az agrártájban. A természetszerű erdők aránya minimális. A térségi szárazodás miatt az üde és a vizes élőhelyek visszaszorulóban vannak. A gyepek főleg másodlagos homoki legelők és jellegtelen üde rétek.

- Gyakori élőhelyek: OB, OC; OA, B5;
- Közepesen gyakori élőhelyek: D34, Bl_a, P2_a, J1_a, RA, RB, RC, P2_a;
- Ritka élőhelyek: Al, A23, L5, B2, B4, BA, Gl, Bl_b, D6, H5_b, J2, Kl_a, P45..
- özőnfajok: zöld juhar (*Acer negundo*), bálványfa (*Ailanthus altissima*), gyalogakác (*Amorpha fruticosa*), selyemkóró (*Asclepias syriaca*), tájidegen őszirózsa-fajok (*Aster* spp.), amerikai kőris (*Fraxinus pennsylvanica*), kisvirágú nebáncsvirág (*Impatiens parviflora*), amerikai alkörömös (*Phytolacca americana*), kései meggy (*Prunus serotina*), japánkeserűfű-fajok (*Reynoutria* spp.), akác (*Robinia pseudoacacia*), aranyvessző-fajok (*Solidago* spp.)

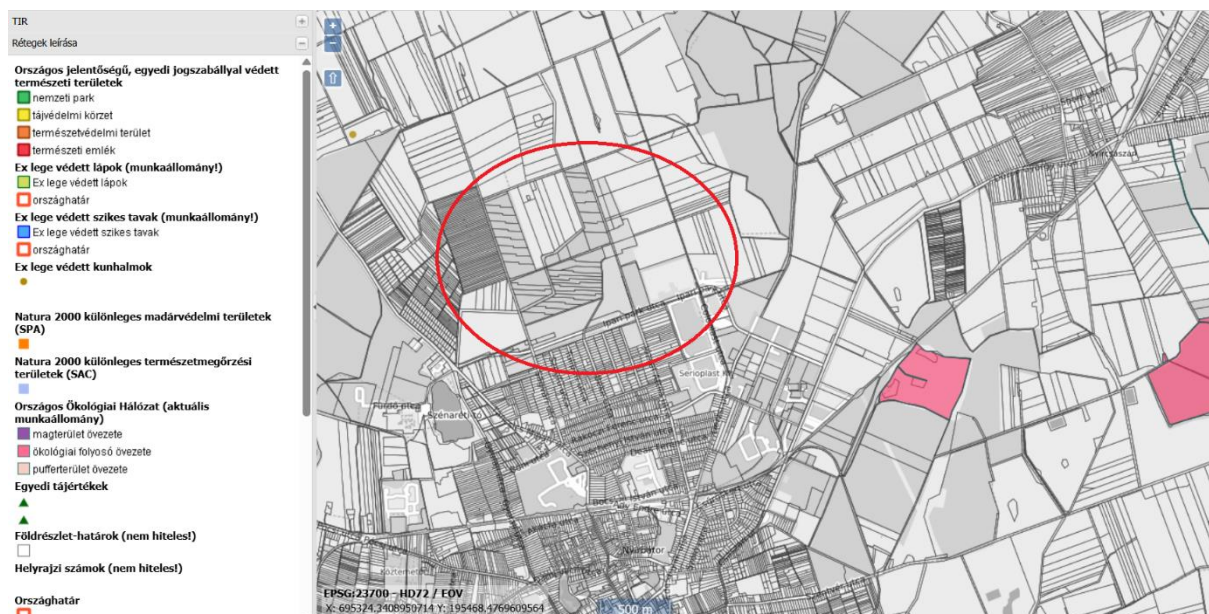
3.8.1.1 A terület elhelyezkedése

A terület Nyírbátor szélén, a településtől északra helyezkedik el, mely terület nem része egyedi jogszabály alapján országos jelentőségű védett természeti területnek, egyedi tájértéket nem érint. Továbbá a tervezett tevékenységgel érintett terület az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló 275/2004. (X.8.) Korm. rendelet és az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekkel érintett földrészelekről szóló 14/2010. (V.11.) KvVM rendelet által meghatározott Natura 2000 hálózat területének sem része. Az ingatlan nem része az országos ökológiai hálózat övezetének sem.



17. ábra: Védett természeti területek⁵

⁵ Forrás: <http://web.okir.hu/map/?config=TIR&lang=hu>



18. ábra: Ökológiai hálózat⁶

A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény felhatalmazása alapján, valamint a védett természeti területek és értékek nyilvántartásáról szóló 13/1997. (V. 28.) KTM rendelet szerinti az Agrárminisztérium Természetvédelemért felelős Helyettes Államtitkársága által vezetett adatbázis alapján helyi jelentőségű védett természeti területet nem érint a beruházás.

A tervezési területtől több kilométer távolságra helyezkednek el országos jelentőségű védett természeti területek, Natura 2000 területek. A telephelytől legközelebb a Matika-halom ex lege védett kunhalom helyezkednek el. Az ökológiai hálózat ökológiai folyosójának legközelebbi pontja is ~1 200 méter távolságon kívül helyezkedik el a területtől.

3.8.1.2 A terület bemutatása

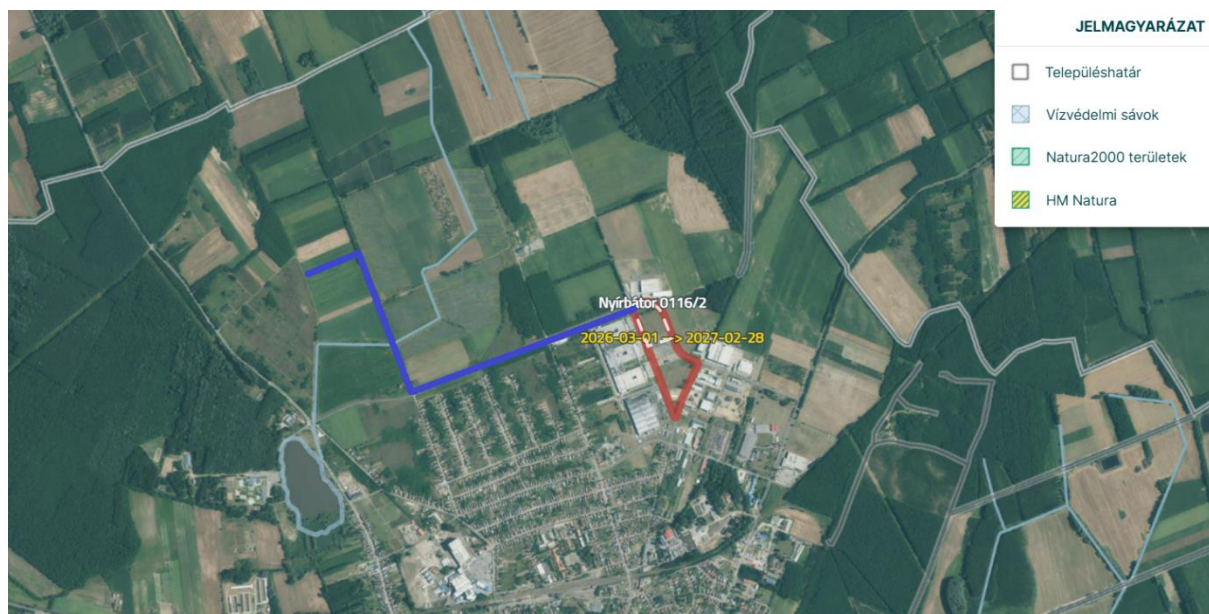
Az ellátni kívánt ingatlanon évtizedek óta ipari tevékenység folyik, azon a természetes élővilág átalakult. Jellemzően füvesített területek, díszcserjék és néhány árnyékot adó fa található a területen. A geotermikus energia rendszeréhez igénybe vett terület alapvetően intenzív út, mezőgazdasági területek vagy ültetvény erdő (akácok)

Az érintett ingatlanokat intenzív vagy félintenzív mezőgazdasági és ipari területek, kultúrerdők és kisvárosias lakóterületek határolják. Az érintett területek környezetében az igen laza szerkezetű együttéléseknek nemigen volt domináns faja. A fákat leginkább az akác (*Robinia pseudoacacia*) és nemes nyár (*Populus sp.*) alkotja.

A téglagyár környezetének leggyakoribb élőhelye, melyek többnyire kukorica, gabonafélék és repce termesztett kultúráiból állnak. A vetett haszonnövényeknek megfelelően az élőhely intenzív művelés alatt áll, így szegetális gyomflórája meglehetősen szegényes. Növényzetére jellemző, hogy a termesztett növényen kívül a gyomflórája csak néhány tágtűrűsű, vegyszerrezisztens fajból áll. Az intenzív művelés miatt az egykori gyomtársulásoknak ma már csak a töredékét találhatjuk meg. A szegélyekben kozmopolita gyomfajok (*Ambrosia artemisiifolia*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Stellaria media*) előfordulása jellemző.

A telephelyet megközelítő út mentén jellemzőek a cserjések. A vizsgált területen a fasorok cserjésedése során alakultak ki ezek az élőhelyek. Ide sorolandók a terület nem kezelt részein főleg a veresgyűrű somból (*Cornus sanguinea*) és magas aranyvesszőből (*Solidago gigantea*) álló komplexek. Az élőhely gypesztípusát az eredeti élőhely generalistái adják.

⁶ Forrás: <http://web.okir.hu/map/?config=TIR&lang=hu>



19. ábra: Védett területek a MePAR rendszerben (<https://mepar.mvh.allamkincstar.gov.hu/#/mepar>)

A vizsgált terület taposott helyein, többnyire utak, lebetonozott területek közvetlen környezetében, keskeny sávban alakult ki ez az élőhely, melynek növényzete többnyire letörpült lágyszárúakból áll. Fajaik jelentős részét a szomszédos mezsgye taposást tűrő növényei közül kapták, de előfordulnak itt az igazi taposott gyomtársulásban előforduló fajok is (*Lolium perenne*, *Polygonum aviculare*). Ezek magjainak csírázását a taposás segíti elő, így a többi növényvel szemben előnyben vannak az útmenti termőhelyeken. Ez az élőhelytípus országosan nagyon gyakori, természetvédelmi szempontból kis jelentőségű, itteni állományukban védett fajok nem fordulnak elő.

A közvetett hatásterületen találkozhatunk még jellegtelen száraz-félszáraz gyepekkel, sávokkal. Itt jellemző a siskánád tippán (*Calamagrostis epigeios*), tarackbúza (*Elymus repens*), fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*), keskenylevelű perje (*Poa angustifolia*), fehér mécsvirág (*Silene alba*), ökörfarkkóró (*Verbascum* spp.), útszéli bogáncs (*Carduus acanthoides*), tyúkhúr (*Stellaria media*), pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris*) és előfordulnak további perje (*Poa* spp.) és csenkesz fajok (*Festuca* spp.). Néhol foltokban előfordul a területen 1-1 nagyobb méretű vadrózsa bokor (*Rosa canina*).

A vizsgált terület környezetében leginkább madárfajok megfigyelhetők akár fészkelő, akár táplálkozóként, ilyenek a Barátposzáta (*Sylvia atricapilla*), Barázdabillegető (*Motacilla alba*), Dolmányos varjú (*Corvus corone cornix*), Egerészölyv (*Buteo buteo*), Fekete rigó (*Turdus merula*), Házi rozsdafarkú (*Phoenicurus ochruros*), Mezei veréb (*Passer montanus*), Kakukk (*Cuculus canorus*), Kenderike (*Carduelis cannabina*), Mezei pacsirta (*Alauda arvensis*), Mezei poszáta (*Sylvia communis*), Seregély (*Sturnus vulgaris*).

A szegélyzónában kerülhetnek elő egyenesszárnyú rovarok, amelyek közül a sáskák (*Caelifera*) dominanciájára lehet számítani. Ezek többsége a síkvidéki, homokos talajokon, vagy az egész ország területén közönséges fajoknak számítanak. A beruházási területen és annak közvetett hatásterületén védett rovar, kételtű, vagy hulló jelenlétéről nincs tudomásunk.

Összességében kijelenthető, hogy potenciálisan leginkább védett madárfajok előfordulására lehet számítani, esetleg a kételtűekre, hullókre. A fészkelési és fiókanevelési időszak kivételével az érintett fajok vagy nem tartózkodnak a területen (pl.: telelési időszakban afrikai telelőterületükön tartózkodnak), vagy pedig vagilis (röpképes) egyedekként figyelhetők meg (pl. vonulás, telelés, vagy fészkelés utáni kóborlás időszakában), melyek képesek a zavaró hatásokra elkerülő magatartással reagálni.

A korábbi tevékenység nyomán, intenzív ipari és mezőgazdasági terület, már az az élővilág alakult ki mely ehhez alkalmazkodni tudott.

A területről előkerült fajok tág tűrőképességűek, jellegzetességük, hogy tűrik a bolygatást és emberi jelenlétet. A kimutatott fajok hazánkban általánosan elterjedtek.

A tervezett tevékenységnek az állatvilágra gyakorolt hatása elenyésző. A természetes tájra jellemző eredeti állatvilág az antropogén hatásra teljesen átalakult. Az új igénybevételre tervezett terület mértéke összességében igen csekély, a szűkebb tájat tekintve is elenyésző.

A terület már jelenleg is használt, bolygatott, azon a természetes élővilág csak részben fellelhető, ezáltal a tevékenység folytatása nem jár az élővilág károsításával. Tekintettel arra, hogy az érintett ingatlant ipari, intenzív mezőgazdasági, lakó és kultúrerdő területek veszik körül, melyek teljes mértékben megmaradnak, a táj dinamikáját is ez határozza meg. A tágabb értelemben vizsgált térség ökológiai folyamatait a megmaradt természetközeli élőhelyek határozzák meg leginkább.

A Natura 2000 terület természetvédelmi célkitűzése az élővilág állományainak kedvező természetvédelmi helyzetben történő megőrzése az azon található, a kijelölés alapjául szolgáló fajok és élőhelytípusok kedvező természetvédelmi helyzetének megőrzése, fenntartása, helyreállítása, valamint a Natura 2000 területek lehatárolásának alapjául szolgáló természeti állapot és a kedvező természetvédelmi állapottal összhangban lévő gazdálkodás feltételeinek biztosítása.

A telephelytől több tíz kilométer távolságban helyezkedik el a legközelebbi Natura 2000 terület. Az érintett ingatlanon és környezetében Natura 2000 élőhely nem található, arra a tervezett tevékenység várhatóan hatást nem gyakorol.



20. ábra: Erdőterkép⁷

Az érintett ingatlan közelében akácos erdőterületek találhatóak azonban a tervezett tevékenység ezen erdőkre hatást nem gyakorol. A közvetlenül is érintett 060/2 hrsz.-ú ingatlan (Nyírbátor 67/B erdőrészt) szintén akácos kultúrerdő.

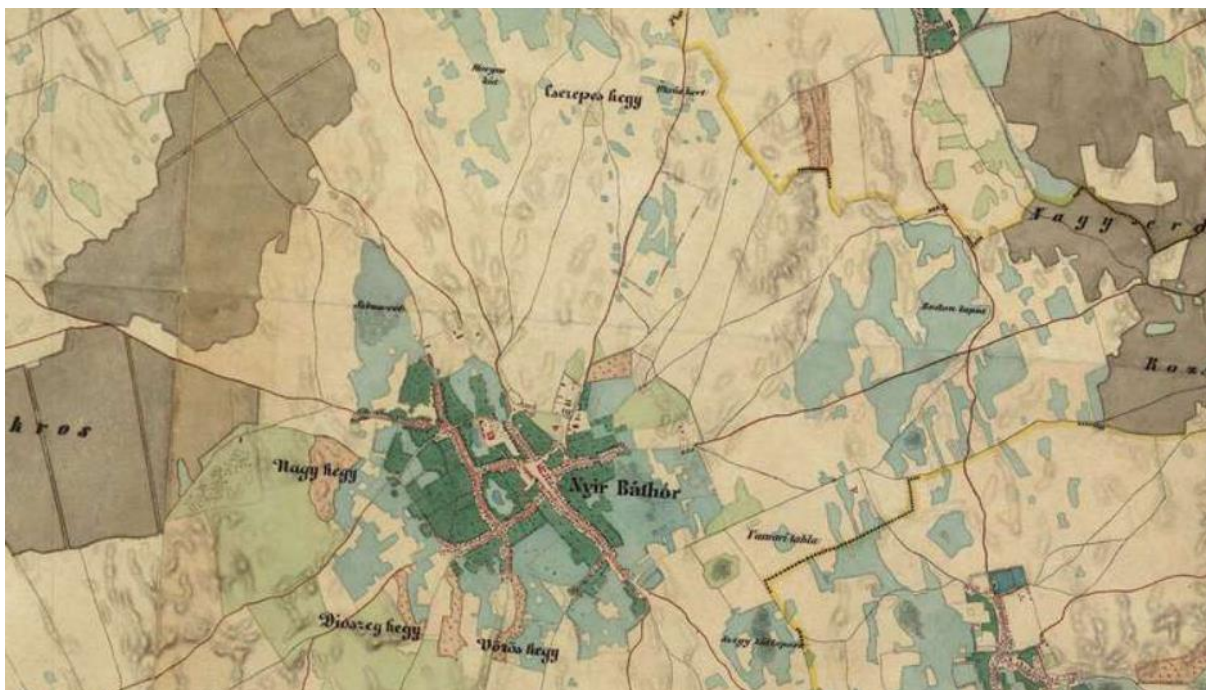
⁷ Forrás: <https://erdoterkep.nebih.gov.hu>

3.8.2A tervezett beruházás táj- és természetvédelmi hatásainak értékelése

A tervezett tevékenység állatvilágra és növényvilágra gyakorolt hatása elenyésző. A természetes tájra jellemző eredeti állatvilág az antropogén hatásra átalakult. A területen az intenzív zavarást tűrő fajok jelentek meg, melyek alkalmazkodtak az emberi jelenlétnek, így a területet eddig használt fajok továbbra is ott tudnak majd lenni.

A tevékenységhez szükséges beruházások a táj arculatába beleilleszthetőek, jelenlegi ökológiai folyamatait önmagában nem befolyásolja hátrányosan. A területet ipari környezete és az emberi infrastruktúrák közelsége miatt a tevékenység nem rontja az érintett táj képi megjelenését.

3.8.2.1 Tájékoztatás



21. ábra: A terület a 19. században⁸

Az egyedi tájértékek tipizálása

Az egyedi tájértékek típusait és fajtáit az MSZ 20381:2009 sz. Természetvédelem. Egyedi tájértékek kataszterezése c. szabvány határozza meg. E szabványt kell alkalmazni az egyedi tájértékek országos szintű egységes megállapítása és nyilvántartása során.

A tájvédelem feladata a tájkarakter (tájjelleg) értékes elemeinek, a természeti adottságokkal összhangban lévő, hagyományos tájszerkezet, a táj teljesítőképessége (potenciálja) és kedvező esztétikai adottságainak megőrzése és ezáltal a táji sokféleség (tájdiverzitás) megőrzése. Ennek megfelelően, a beavatkozási terület tájvédelmi szempontú elemzése során vizsgáltuk az alábbiakat:

- a táj (tájkép, tájszerkezet, tájhasználat, funkciók),
- az épített környezet,
- a kulturális örökség (műemlékvédelem, régészet),

⁸ Forrás: <https://maps.arcanum.com/>

A tervezési területen a tájhasználat nem változik.

Egyedi tájérték

A tájak karakterének fontos összetevői az egyedi tájértékek. A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény (Tvt.) 6. § (3) (4) és (5) bekezdése értelmében egyedi tájértéknek minősül az adott tájra jellemző olyan természeti érték, képződmény és az emberi tevékenységgel létrehozott tájalkotó elem, amelynek természeti, történelmi, kultúrtörténeti, tudományos vagy esztétikai szempontból a társadalom számára jelentősége van.

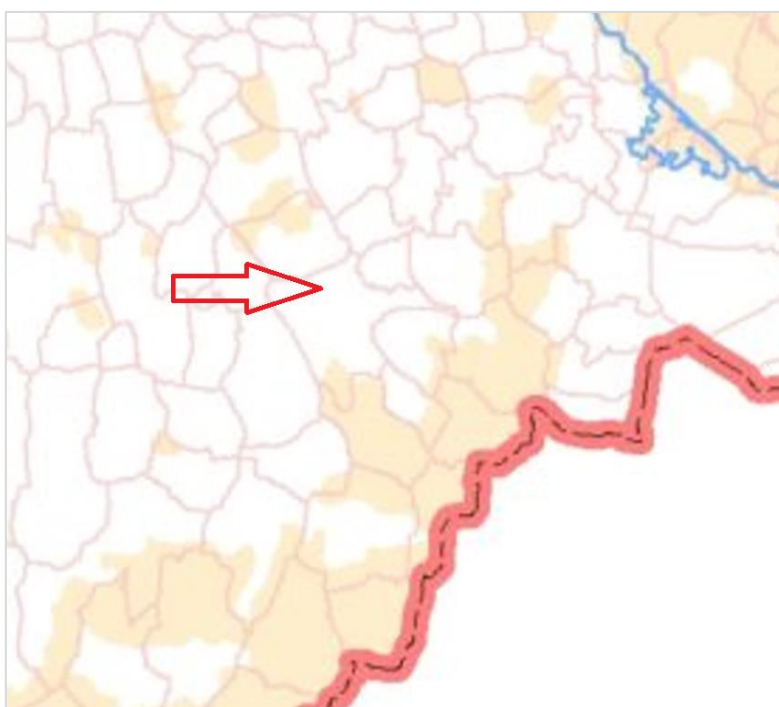
A vizsgált területen egyedi tájérték nem található.

Tájértékelés

Az érintett terület értékelése, az alábbi kritériumok alapján történt:

- tájformák természetességi foka
- tájalkotó elemek természetességi foka
- ritkasági fok
- biodiverzitás
- vízgazdálkodási sajátosságok
- tájképi jelentőség
- az üdülői hasznosítás lehetősége

A fenti tényezők szerint történt helyszíni és szakirodalmi vizsgálat alapján megállapítható, hogy az érintett terület tájképvédelmi szempontból kiemelten kezelendő védelemre érdemes tájértékkel nem rendelkezik, tájképvédelmi övezetet nem érint.



22. ábra: Tájépvédelmi övezetek elhelyezkedése

A Magyarország és egyes kiemelt térségeinek területrendezési tervéről szóló 2018. évi CXXXIX. törvény, valamint a területrendezési tervek készítésének és alkalmazásának kiegészítő szabályozásáról 9/2019. (VI. 14.) MvM rendelet alapján kijelölt tájképvédelmi övezetet a beruházás nem érint.

Tájfunkciók

- Szabályozó funkciók: Nem tervezett olyan beavatkozás, amely tovább csökkentené a táj szabályozó funkcióját.
- Védelmi funkciók: a terhelés forrását és a hatásviselők elválasztását szolgáló védőövezeteket és puffterületeket a tevékenység folytatása nem érint.
- Használati funkciók: a vizsgált területen évtizedek óta ipari és intenzíven használt területek vannak. A jellegzetes magyar tájgazdálkodási örökség, a hagyományos tájhasználat nem jelenik meg.

3.8.2.2 Várható környezeti hatások

Tájhasználati konfliktusok

- Funkcionális konfliktus: A projekt célja összeegyeztethető a környező használatokkal.
- Tájökológiai konfliktus: a tervezett tevékenység a táj léptékű ökológiai folyamatait nem befolyásolja hátrányosan. Nem létesít barriert (mesterséges elválasztót) az élőhelyek között, így az élőlények számára szabadon átjárható marad a terület.
- Vizuális, esztétikai konfliktus: Nem tervezett nagy építmény, így a tevékenységgel járó fejlesztések a táj arculatába beleillenek, jelenlegi ökológiai folyamatait önmagában nem befolyásolja hátrányosan.

Tájjelleg és tájszerkezet megváltozása

A tájjelleg, tájkarakter a természeti és antropogén tájalkotó tényezők együtthatásából kialakuló, adott tájrészletre jellemző mintázat vagy rendszer, amely egy tájat más tájrészletektől megkülönböztethetővé tesz. A településtervezési jogszabályok a tájjal kapcsolatban laza keretrendszer fogalmazzák meg. A településrendezési eszközök elsődlegesen az építési szabályozásokra fókuszálnak, amelyek jelen esetben nem befolyásoló tényezők.

Összességében elmondható, hogy a konkrét terület tájszerkezete, a makro-környezet és kistáj tájjele nem változik.

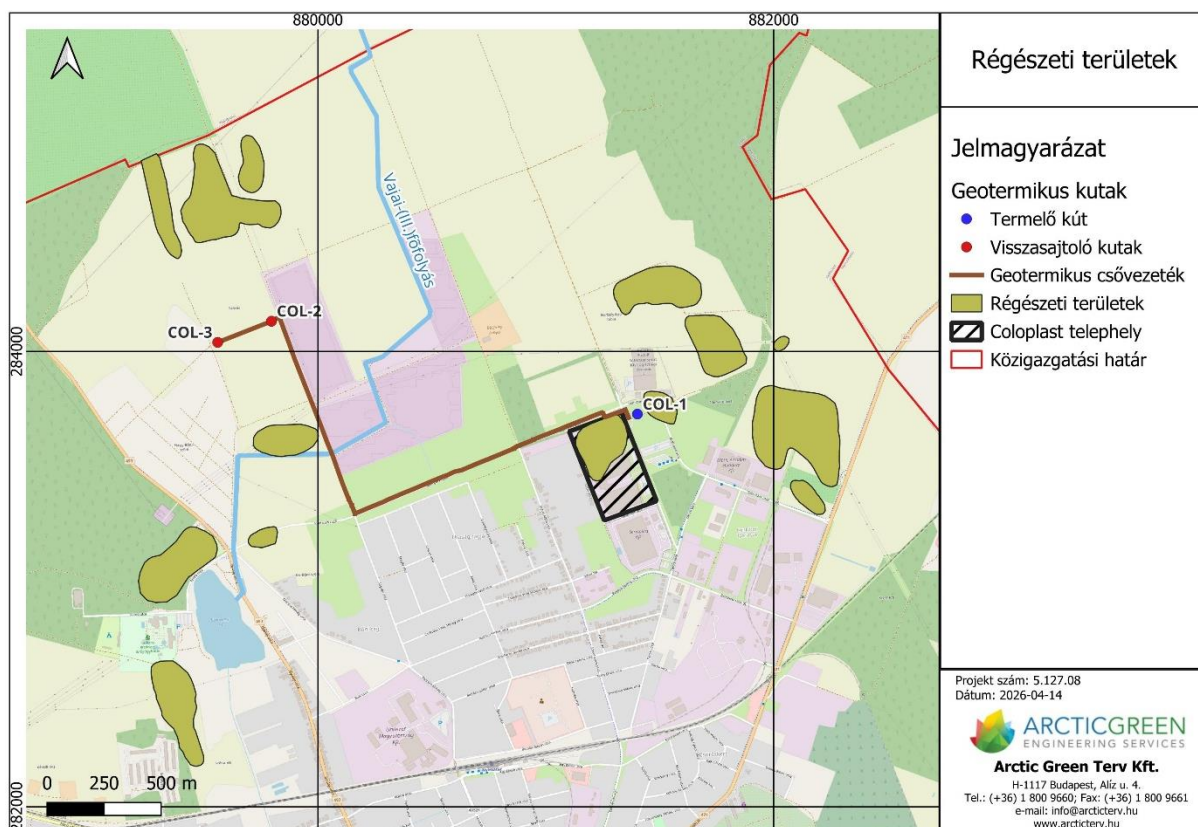
Tájvédelmi szempontból a tevékenység szükségszerűen nem hat kedvezőtlenül a tájképre, ez a hatás jelentősebb tájképi értéket az adott területen nem veszélyeztet.

A kivitelezés és az azt követő tevékenység nem rontja a hatásterület tájképi értékét, funkcionális tájhasználati konfliktust nem okoz, valamint nem veszélyeztet egyedi tájértéket.

Összességében megállapítható, hogy a tervezett tevékenység összeegyeztethető a térség táj- és természetvédelmi célkitűzéseivel. Az élővilágra, a tájléptékű ökológiai folyamatokra és a táj képi megjelenésére veszélyt nem jelent, Natura 2000 területre, védett természeti értékre jelentős hatást nem gyakorol.

3.8.3 Kulturális örökség védelme

A vizsgált területen található régészeti lelőhelyek és műemléki védeltség alá eső épületek elhelyezkedését a HÉSZ alapján készített 23. ábra mutatja. A térségben több foltban műemléki környezet és nyilvántartott régészeti lelőhely is található.



23. ábra: Kulturális örökségvédelmi területek az érintett területen

A fúrásokat megelőzően az egyes fúrási munkaterületeken nyilvántartott régészeti lelőhelyekre vonatkozóan a Magyar Nemzeti Múzeum Közgyűjteményi Központ Nemzeti Régészeti Intézete egyszerűsített előzetes régészeti dokumentációkat készített, melyeket az **5. melléklet** tartalmaz.

A COL-1 geotermikus kutatófúrás Előzetes régészeti dokumentáció készítése során elvégzett értékvizsgálat – adatgyűjtés és terepbejárás – eredményei alapján a vizsgált területen és annak 200 méteres környezetében 2 régészeti lelőhelyet azonosítottak, melyek adatai a 20. táblázatban kerültek összefoglalásra

20. táblázat: COL-1 kutatófúrás régészeti értékvizsgálat során azonosított régészeti lelőhelyek

Név:	Nyilvántartási szám:	Adatszerzés módja:	Pozíciója:
Nyírbátor – Pulyavári-tábla	93125	próbaásatás, terepbejárás, geofizikai mérés, helyszíni szemle	érintett
Nyírbátor – Ipari park, egykori lőtér területe	55151	helyszíni szemle, adatgyűjtés, ásatás	puffer-zónában

A régészeti értékvizsgálat során, a tervezett beruházás földmunkái által érintett területen nem azonosítottak olyan helyben megtartandó örökségi elemeket, amelyeket a Korm. R. 21. § (3) bekezdés alapján a földmunkával el kell kerülni. A lelőhely földmunkával érintett részén megelőző régészeti feltárást írt elő a Nemzeti Régészeti Intézet. A megelőző feltárás javasolt módszere: teljes felületű feltárás.

21. táblázat: A COL-1 kutatófúrás során a földmunkák által érintett régészeti lelőhelyek

Lelőhely neve:	Nyilvántartási száma:	Jellege:	Kora:	Földmunkával érintett területe
Nyírbátor – Pulyavári-tábla	93125	telep	szarmata	4213 m ²

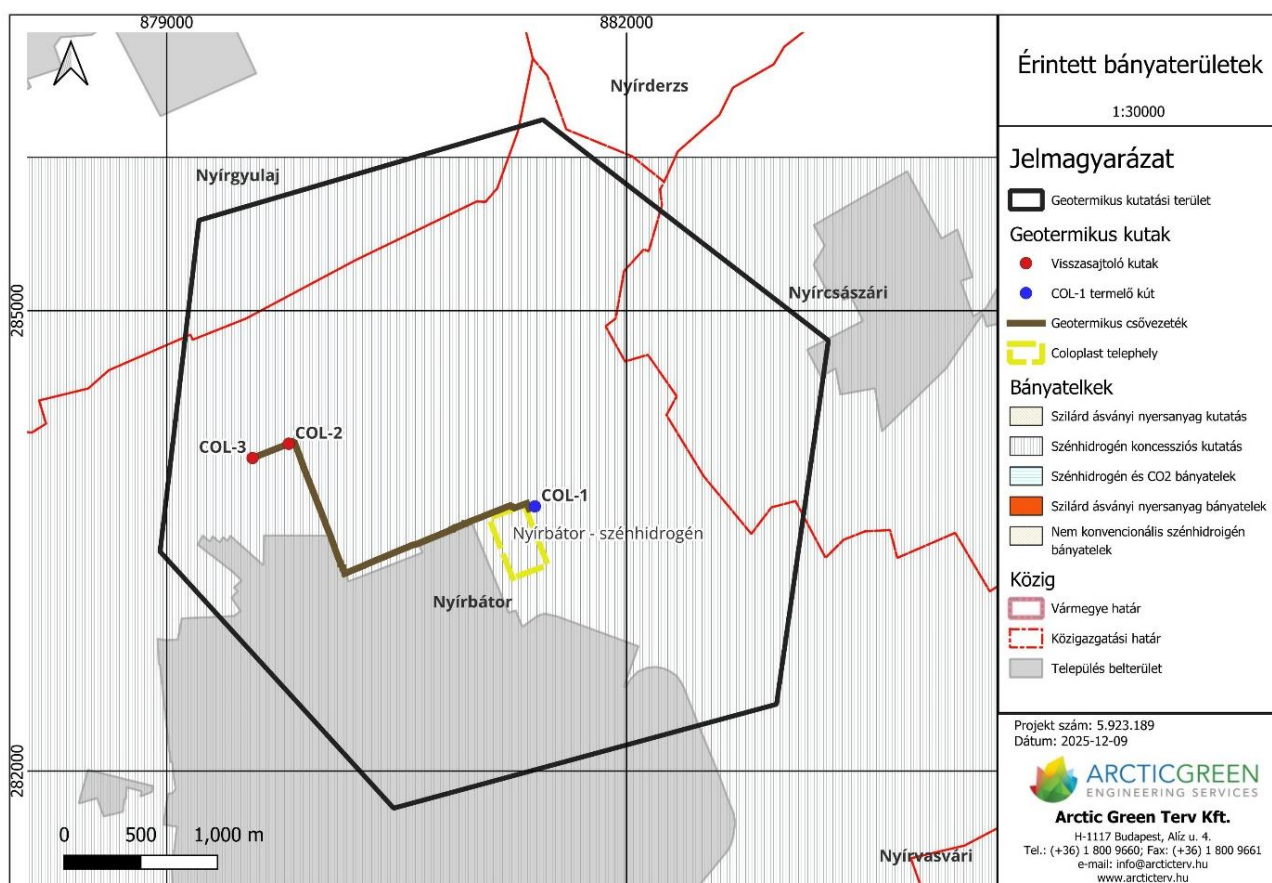
A COL-2 kutatófúrás ERD készítése során a tervezett beruházás által érintett területen és 200 széles övezetében ismert (nyilvántartott) régészeti lelőhelyhez kapcsolódó információt vagy régészeti lelőhelyre vonatkozó adatot nem talált a Nemzeti Régészeti Intézet. A tervezett beruházás területén 2024. november 14 és 15. között végzett próbafeltárás során összesen 499,07m² felületen hat kutatóárkot nyitottak, a próbafeltárás negatívnak bizonyult.

A COL-3 geotermikus kutatófúrás fúrás esetében a tervezett beruházás földmunkái nem érintenek ismert régészeti lelőhelyet, ezért megelőző feltárás elvégzésére nincs szükség.

A Coloplast Hungary Kft. a SZTFH-BANYASZ/230-9/2023 ikt.számú, a SZTFH-BANYASZ/13682-12/2024 ikt.számú, SZTFH-BANYASZ/3702-12/2025 ikt.számú, illetve a SZTFH-BANYASZ/974-28/2026 ikt.számú építési engedélyekben leírtakat betartva végezte el a kivitelezést. A feltárást a Jósza András Múzeum végezte. A földmunkák idejére a régészeti megfigyelés biztosítva volt.

3.8.4 Bányatelkek és koncesszióra kijelölt területek

A geotermikus kutatási területen szénhidrogén bányatelkek nem található, fedi viszont egy szénhidrogén kutatási koncessziós terület. A területen található koncessziós területet és fontosabb paramétereit a 22. táblázat, elhelyezkedését a 24. ábra mutatja be.



24. ábra: A geotermikus kutatási terület közelében található bányatelkek

22. táblázat: Kijelölt bányatelkek a geotermikus kutatási területen

Név	Nyersanyag	Fedő [mBf]	Fekü [mBf]	Jogosított bányavállalkozó	Státusz	Megállapít
Nyírbátor - szénhidrogén	szénhidrogén	0	-5000	MOL Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt.	koncesszió	2020.02.25

3.9 Várható éghajlatváltozás a vizsgált területen

Nyírbátor helyi klímastratégiával nem rendelkezik, megyei szintű klímastratégia készült 2017-ben (Szabolcs-Szatmár-Bereg Megye Klímastratégiája, 2018). A Megyei Klímastratégia részletesen tárgyalja a klímaváltozás hatásait, így jelen fejezetben a vonatkozó részeket mutatjuk be a 2021-2050 időszakra készült Klímastartégiából.

A klímaváltozás okozta negatív hatások Szabolcs-Szatmár-Bereg megyét az országos átlaghoz képest nagyobb mértékben érik. Az évi középhőmérséklet az országnak ezen részében nőtt a legintenzívebben az elmúlt évtizedekben.

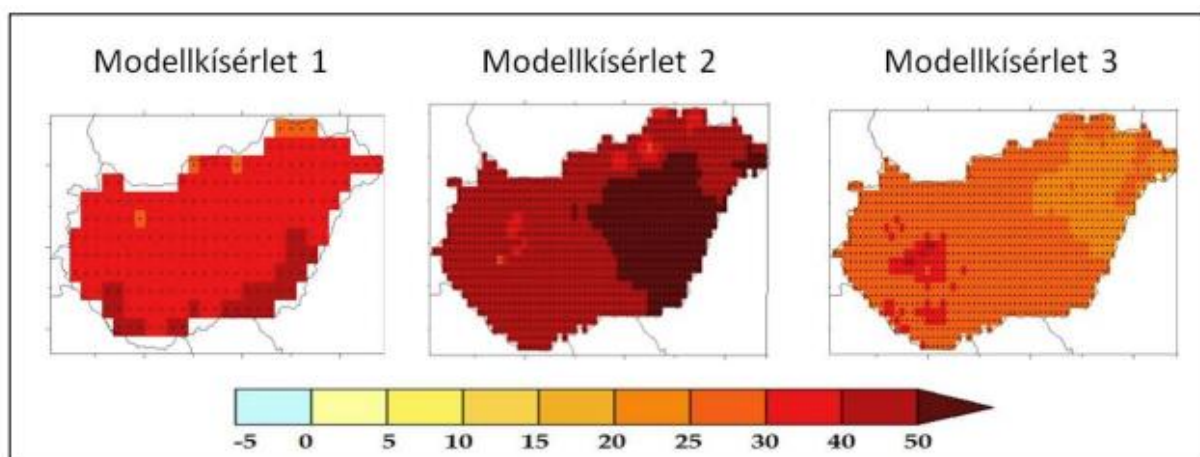
A nyári napok száma (a napi maximum hőmérséklet 25°C , vagy a fölött) a jövőben egyértelműen emelkedni fog. Az országos átlagot tekintve az 1961–1990 időszakot jellemző átlagosan évi 66 napról évszázad közepére 21–23 nappal, míg az évszázad végére 41–54 nappal. A legnagyobb növekedés a keleti országrészben várható és változás nagysága mindenütt meghaladja a természetes változékonyság mértékét (23. táblázat).

A forró napok száma (a napi maximum hőmérséklet 35°C , vagy a fölött) megduplázódhat, sőt azt elmúlt évtizedek átlagának háromszorosára is nőhet. Az elkövetkező évtizedekben (2021–2050) a fagyos napok számának (a napi minimum hőmérséklet 0°C alá esik) 30%-os, az évszázad második felében 50%-os csökkenése valószínű. Az OMSZ által futtatott modellkísérletek előrejelzései szerint pár évtized múlva (2071-2100), akár 40-50 nappal is emelkedhet a hőségnapok száma az ezredforduló előtti évtizedekhez képest (25. ábra)

23. táblázat: A szélsőséges hőmérsékleti indexek alakulása

Szélsőséges hőmérsékleti indexek	Átlagos érték (nap)	Várható változás (nap)	
	1961-1990	2021-	2071-
Fagyos napok száma ($T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$)	93	-35	-54
Nyári napok száma ($T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$)	67	38	68
Hőségnapok száma ($T_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$)	14	34	65
Forró napok száma ($T_{\max} > 35^{\circ}\text{C}$)	0.3	12	34
Hőhullámos napok száma ($T_{\text{közép}} > 25^{\circ}\text{C}$)	4	30	59

Forrás: NÉS-2 2013, az ELTE Meteorológiai Tanszéke In: Szakmai háttéranyag a megyei klímastratégiai képzésekhez



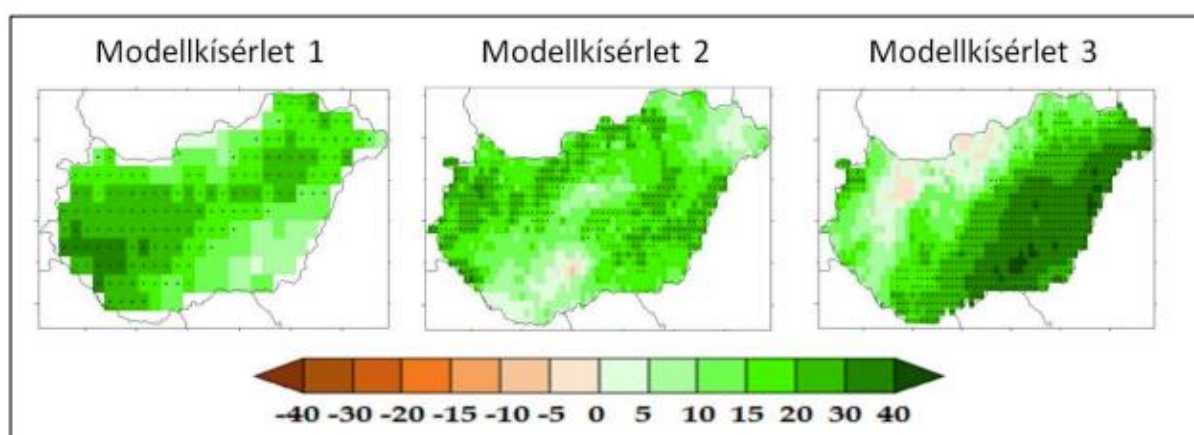
25. ábra: A hőségnapok éves gyakoriságának változása 2071–2100-ra az 1971–2000 referencia-időszakhoz viszonyítva⁹

⁹ Forrás: https://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/klimamodellezes/eghajlati_szelsosegek

A csapadék esetében, inkább az évszakos megoszlás, mintsem az éves csapadékösszeg tekintetében várható számottevő változás, de az évszázad végére a legtöbb modell szerint 5%-os csökkenésre számíthatunk. A klímamodellek szerint a 2021-2050 időszakban a nyári csapadékatlag 5-10%-al csökken, habár a REMO modell 2050-re 5% nyári csapadéknövekedéssel kalkulál a megye legészakibb területein.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat regionális modellkísérletei szerint a 20 mm-t elérő csapadéku napok országos átlagos gyakoriságában már a következő évtizedekben egyértelmű a növekedés várható minden évszakban. A nyár kivételével egyre gyakrabban fordul elő, és az évszakok közötti eltérés is folyamatosan növekszik az évszázad végére, nyáron viszont a napjaink átlagértékéhez képest csökkenés várható az évszázad közepére.

Az átlagos csapadékintenzitásban növekedés várható a nyár kivételével minden évszakban. A csapadékos napokon lehulló átlagos csapadék legnagyobb mértékű növekedése ősszel valószínűsíthető (2.21. ábra). Nyáron az index értéke nem, vagy csak alig változik – mind az országos átlag, mind az egyes rácpontok esetében, ami egyformán érvényes a következő évtizedekre és az évszázad végére is. A lefutott három modellkísérletből egy esetben az őszi csapadék intenzitása nem, vagy maximum 5-10%-al nő az 1971–2000 közötti időszakhoz képest, míg a másik két modell eredményei szerint az őszi csapadék akár 30-40 %-ot is elérhet az őszi csapadékintenzitás növekedése. Az ilyen mértékű növekedés, főként a megye déli és keleti területein várható.



26. ábra: Az átlagos őszi csapadékintenzitás változása (%) 2071–2100-ra az 1971–2000 referencia-időszakhoz viszonyítva¹⁰

A megye rendelkezik olyan, több száz éves kultúrparkokkal, amelyeket létükben veszélyeztet a szélsőséges éghajlatváltozás. A több száz éves agg tölgyek, platánok, páfrányfenyők, más fenyőfajok szenvednek a talajvíz drasztikus süllyedésétől és a derekukat végzetesen megroppantó szélviharoktól. Pusztulásukkal oly' veszteség éri megynket, mely kultúrtörténeti emlékeink el- vesztését is jelenti.

A szélsőséges éghajlatváltozás következtében a kórokozók és kártevők betelepülése, kártétele szintén nehezen megoldható, olykor kivédhetetlen feladat. Különösen igaz ez a nyugatról, délről, ill. a trópusok felől érkező invazív fajok esetében.

A szélsőséges éghajlatváltozás pusztításai legszembetűnőbben természetes folyóink, tavaink és vizes élőhelyeink állatvilágában okoznak nemkívánatos változásokat. Ezen károk mérséklésére számos lehetőséget kínálnak a vízügyi rehabilitációs módszerek, amelyek nem csak egyszeri beavatkozást jelentenek, hanem folyamatos és fenntartható beavatkozásokat. A veszélyeztetett állatfajok egyedszám-csökkenése, szélsőséges esetben populációjának kipusztulása, csak az élőhely vízrendszerének komplex rehabilitációja után oldható meg. Minden védekezés és rehabilitáció alapja a biodiverzitás fenntarthatósága és elkötelezett szakembereken keresztül kontrollja.

¹⁰ Forrás: https://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/klimamodellezes/eghajlati_szelsosegek

A tartós hóhullámok és aszály, valamint a légköri aszály által okozott károk legnagyobb mértékben a hagyományos mezőgazdasági területeket károsítják, de súlyos veszélyt jelentenek a kertes házak, lakóparkok és üdülőkörzetek használóinak is.

A szélsőségesen forró aszályos napok megnövelik az erdőtüzek kialakulásának gyakoriságát, melyek szélsőséges esetben az itt élő emberek számára közvetlen életveszélyt jelentenek. Ezek felszámolása után a rehabilitáció folyamata rendkívül költséges és időigényes.

Az éghajlatváltozás és az iparszerűnek nevezett, túlzottan intenzív „rablógazdálkodás” súlyosan veszélyezteti talajaink fizikai, kémiai és biológiai állapotát. Az egyre vékonyodó termőréteg tömörödöttsége - ugyanúgy, mint az ország más részein is - megakadályozza a talajélethez feltétlenül szükséges pórustérfogat kialakulását. A levegőtlen, egyre apadó humusz-tartalom hatására visszaszoruló talajélet nem képes ellenállni a műtrágyákkal felgyorsított elsavanyodási folyamatoknak.

Az éghajlatváltozás komplex hatásaként folyamatosan változik, és egyre szegényedik a természetes élőhelyeink biológiai sokfélesége, a biodiverzitás. A hosszú idő alatt kialakult növénytakaságok helyére olyan agresszív, invazív fajok lépnek be, amelyek ismeretlenek voltak régióink élővilágában. A természetközeli kultúrtáj megőrzése ilyen körülmények között igen költségessé válik. A behurcolt, illetve bekerült gyomnövények problémája nemcsak az agrártermelésben, de az egészségügyben is mindinkább felerősödik. Elég, ha csak a parlagfűre gondolunk, melynek egészségkárosító hatása a sokmilliárdos ráfordítások ellenére sem csökken. Megyénkben már megjelent a selyemkóró, betyárkóró, „vadcsicsóka” (*Helianthus decapetalus*), amerikai kőris, zöld juhar, kései meggy (*Prunus serotina*) és más invazív özönnövények. Az éghajlatváltozás hatására új, eddig megyénkben nem ismert, melegebb égővi kórokozók és természeti-, környezeti kockázatot jelentő állatfajok jelentek meg megyénkben is. Szaporodásuk és kártételük gyors, olykor rohamos, a védekezés ellenük alig megoldott. Jelenlétük humán-egészségügyi problémát is okozhat.

A változások lassítása, hosszú távon megállítása érdekében az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére van szükség, melyre Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében is sok lehetőség adódik. Az ÜHG kibocsátás jelentős hányadát (mintegy 60%) az energiafelhasználással kapcsolatos kibocsátás eredményezi. Elsősorban a gáz, a villamos energia, valamint a lakossági tűzifa és szén. Ezért fontos cél a jövőre nézve, hogy a fosszilis energiahordozók arányát csökkentsük, alternatív megoldásokat javasoljunk és tegyünk lehetővé.¹¹

Jelen projekt a megyei Klímastratégia „M-3: Megújuló energiaforrások arányának növelése a megyei energiaszerkezetben” jelű dekarbonizációs és mitigációs célkitűzéssel összhangban a fenntartható fejlődést támogatja, és csökkenti a helyi környezetterhelést.

¹¹ <https://drive.google.com/file/d/160sA9Ovffkir8oGDKRGHayGNrlC3651y/view>

4 A TEVÉKENYSÉG MEGVALÓSÍTÁSÁNAK KÖRNYEZETRE GYAKOROLT HATÁSAI

4.1 TELEPÍTÉS HATÓTÉNYEZŐI ÉS HATÁSFOLYAMATAI

Ahogy korábban említettük, a termelő és visszasajtoló kutak, valamint a hűtő-tározó medencék, melyekben időszakosan, kútsztek során tárolásra került a kitermelt termálvíz már elkészültek. A fúrási fázissal összefüggő hatásokkal jelen vizsgálat során már nem lehet számolni.

A telepítési fázis részeként a geotermikus csővezeték, illetve a felszíni rendszer kialakítása is megtörtént, így telepítéshez köthető hatótényezők már nem kell számítani. Az egyes létesítmények építési engedélyezése során, a kapcsolódó környezetvédelmi terhelések az illetékes hatóságok számára bemutatásra kerültek.

4.2 ÜZEMELÉS HATÓTÉNYEZŐI ÉS HATÁSFOLYAMATAI

A tervezett projekt üzemeltetése során a létesített termálkutakból vízkitermelés, a kitermelt víz csővezetéken keresztül történő szállítása, a termálvíz hőtartalmának hőcserélőkben történő hasznosítása, majd a lehűtött termálvíz visszasajtoló kutakon keresztül történő visszasajtolása tervezett.

A geotermikus energiatermelés kevés környezeti emisszióval üzemelő, hulladékszegény technológia, az esetlegesen várható hatásokat az alábbi fejezetekben mutatjuk be. A termelő- és visszasajtoló kutak kialakítását követően az érintett területek helyreállításra kerültek, az üzemeléshez csak minimális területfoglalással, rendezett környezet kerül kialakításra. A vonatkozó helyszínrajzok tervezeteit az **3. melléklet**be csatoltuk.

Az üzemelés során túlnyomóan a következő környezeti hatásokkal számolhatunk:

- Felszín alatti vízre gyakorolt hatás
- Vizuális hatás (kútházak, földmedence stb.)
- Szivattyúk zajemissziója
- Karbantartási munkálatokból származó hulladék gyűjtése, elhelyezése

4.2.1 Levegőtisztaság-védelem

A termálkutak és a kapcsolódó gépészeti rendszer üzemelése során légszennyező anyag kibocsátás nem várható.

A projekt hőtermelése által a konvencionális, légszennyező anyag kibocsátással rendelkező (jellemzően gáz) fűtési technológiák kiváltása történik meg, így az üzemeléshez kapcsolódóan a hagyományos fűtő rendszerekhez képest a légszennyezettség csökkenése, a levegőminőség javulása várható.

A termálkúthoz kapcsolódóan megjelenő egyetlen légszennyező anyag a kitermelés utáni gáztalanítás során a folyadékból kiváló gázkibocsátás. Ahogyan azt a 4.2.6.2 fejezetben bemutatjuk, a termelt víz rendelkezik gáztartalommal, melynek jelentős hányadát alkotja metán.

A kutak kialakítása során szükséges gázvizsgálatot a 101/2007. (XII.23.) KvVM rendelet 5.§. (4) bekezdésének megfelelően elvégezték (ld. **6. melléklet**, illetve összefoglalva a 4.2.6.2 fejezet). A termelt víz gáztartalma meghaladja a 12/1997. (VIII.29.) KHVM rendelet (a továbbiakban: KHVM rendelet) 1.§. 9. pontja szerinti „C” fokozatot definiáló koncentrációt (10 l/m³), így a KHVM rendelet 3.§. (4) bekezdésének megfelelően gázleválasztás szükséges.

A kútból kitermelt geotermikus közegből a kísérőgáz szeparátoron kerül leválasztásra, a szeparált metán a légkörbe kerül elengedésre.

4.2.1.1 Éghajlatváltozásra gyakorolt hatás

A geotermikus rendszer elsődleges pozitív hatásaként értékelhető az általánosan elterjedt földgázfűtés kiváltása miatt az üvegház hatású gázemisszió csökkenése. A geotermikus energiahasznosítás kisebb üvegházgáz-kibocsátást okoz, mint bármely más konvencionális hőtermelő technológia. A 410/2012. (XII. 28.) Korm. rendeletben meghatározott országspecifikus tüzelőanyag fűtőértékeket és kibocsátási tényezőket az 24. táblázat mutatja be.

24. táblázat: Országspecifikus tüzelőanyag fűtőértékek és kibocsátási tényezők¹²

Tüzelőanyag megnevezése	Tüzelőanyag kódjele (LAIR)	Fűtőérték [MJ/kg]	Kibocsátási tényező [tCO ₂ /TJ]
Hazai feketeszén	17	18,9	96,1
Hazai barnaszén	12	11,9	101
Lignit	13	7	110
Tüzelőolaj	60-61	42	74,1
Fűtőolaj	70-77	40,4	77,4
Földgáz	31	34 ^{a,b}	56,1
Kamragáz (koksizálásból)	33	17 ^a	44,4
Kohógáz	34	3,1 ^a	260
Biogáz	36	22,7 ^a	(54,6) ^c

^a A fűtőérték dimenziója nem MJ/kg, hanem MJ/m³ 15°C-ra vonatkoztatva 1013,25 hPa nyomáson.

^b 0°C-ra vonatkoztatott érték 35,87 MJ/Nm³ 1013,25 hPa nyomáson.

^c A tiszta biomassza tüzelőanyagokat nulla kibocsátási tényezővel kell figyelembe venni abban az esetben, amennyiben az 1. § (12) bekezdésében foglalt fenntarthatósági és üvegházhatásúgázkibocsátás-megtakarítási kritériumoknak való megfelelés teljesül. A földgáz biogáz hányadának meghatározása esetében figyelembe kell venni az (EU) 2018/2066 bizottsági végrehajtási rendelet 39. cikk (3) és (4) bekezdésében foglaltakat.

A 410/2012. (XII.28.) Korm. rendelet 5. mellékletében meghatározott kibocsátási tényező földgáz esetén 56,1 t CO₂/TJ. A projekt megvalósulásával megtermelt évi 19 620 GJ **geotermikus energiával előállított fűtési energia** mintegy 19 620 GJ x 56,1 / 1000 = **1 100 t/év CO₂ kibocsátás csökkenést eredményez.**

A fűtési energián túl 7 020 GJ geotermikus hő hűtés előállítására kerül alkalmazásra. A hűtési energia előállítása hőszivattyúval valósul meg, így a jelenlegi kompresszoros hűtést váltja le. Mivel jelen projekt tervezési határa a geotermikus hőcserélő, így a lágyvízes rendszerről, az alkalmazott hőszivattyúról és a korábban alkalmazott kompresszoros hűtésről nincsenek adataink, így becslést alkalmazunk a CO₂ megtakarítás bemutatására. A hűtők energiaforrása elektromos áram. Országspecifikus CO₂ kibocsátási tényező elektromos áramra Magyarország energia mixéből határozható meg, mely 0,266 t CO₂/MWh. Figyelembe véve a hűtők hatékonysági (SCOP) tényezőit (ld.25. táblázat), a geotermikus energiával működő hőszivattyús hűtés évi (2 925 MWh – 1 755 MWh) x 0,266 = **86,5 t/év CO₂ kibocsátás csökkenést eredményez.**

25. táblázat: Hűtés CO₂ megtakarítás adatai

	Adat
Rendelkezésre álló geotermikus energia hűtésre	7 020 GJ (1 950 MWh)
SCOP (kompresszoros)	3
SCOP (hőszivattyú, geo)	5
Előállított hidegenergia	8 775 GJ (2 438 MWh)
Hűtés elektromos igénye hőszivattyúval	1 755 GJ (488 MWh)
Hűtés elektromos igénye kompresszorral	2 925 GJ (813 MWh)
Hűtés elektromos áram megtakarítás	1 170 GJ (325 MWh)

A projekt földgáz tüzelőanyag alapú fűtésének geotermikus alapú fűtés-hűtésre váltásával a CO₂ megtakarítása tehát évi 1 100 + 86,5 = 1186,5 t/év CO₂.

¹² 410/2012. (XII. 28.) Korm. rendelet az üvegházhatású gázok közösségi kereskedelmi rendszerében és az erőfeszítés-megosztási határozat végrehajtásában való részvételről szóló 2012. évi CCXVII. törvény végrehajtásának egyes szabályairól

Leválasztott gáz elengedése a légkörbe

A leválasztott gáz tervek szerint elengedésre kerül a légkörbe. Későbbiekben, amennyiben a gáztartalom konstans fennáll a termelés mellett, lehetőség van gázmotoros energiahasznosításra.

Metán: 11,1 t/év CH₄ → 311,4 t/év CO₂e

A gázban lévő CO₂: 0,753 t/év CO₂

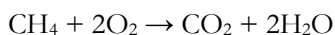
Összesen: 312,531 t/év CO₂e

A leválasztott gáz légkörbe engedését is figyelembe véve a projekt összes CO₂ megtakarítása:

$$1186,5 - 312,5 = 874 \text{ t/év CO}_2.$$

Leválasztott gáz gázmotoros hasznosítása

Számítással bemutatásra kerül, hogy a szeparált gáz metántartalmának hasznosításával az üvegházhatású gázkibocsátás mennyivel lenne csökkenthető. A metán égése a következő képletnek megfelelően zajlik:



Metán: 11,1 t/év CH₄ → 30,6 t/év CO₂e

A gázban lévő CO₂: 0,753 t/év CO₂

Összesen: 31,374 t/év CO₂e

A leválasztott gáz légkörbe engedését is figyelembe véve a projekt összes CO₂ megtakarítása:

$$1186,5 - 31,4 = 1155,1 \text{ t/év CO}_2.$$

A jelenlegi kialakítás szerint a termálvíz gáztartalma szeparálást követően a légkörbe elengedésre kerül, így 874 t/év CO₂ megtakarítást eredményez a geotermikus energiahasznosítás. Amennyiben a termelés során állandósul a gáztartalom, lehetőség van gázmotoros energiahasznosításra is, ebben az esetben 1155,1 t/év CO₂ megtakarítást eredményez a geotermikus hőhasznosítás.

4.2.2 Zaj- és rezgésvédelem

A geotermikus létesítmény legnagyobb részét kitevő felszín alá fektetett csővezeték üzemeléséhez zajkibocsátás közvetlenül nem kapcsolódik.

Az üzemeléshez kapcsolódó jelentősnek tekinthető zajforrás kútba süllyesztett termelő szivattyú, melynek zajszintje jellemzően 85-90 dB körüli. A termelőkút környezetében található egyéb zajforrások (nyomásfokozó szivattyúk) zárt épületben kerülnek elhelyezésre, így az üzemeléshez kapcsolódóan számottevő zajhatással nem számolunk, a környezetre mérhető zajterhelés nem valószínűsíthető.

A szivattyú emelőmagassága oly módon lett kiválasztva, hogy az a rendszer legnagyobb részében képes legyen a megfelelő nyomást fenntartani. A visszasajtolás előtti nyomásfokozó szivattyúk épületen belül, zajvédő tokozattal ellátva kerülnek kialakításra, környezeti zajterhelés ezen szivattyúk üzemeléséből nem várható.

A hőenergia szekunder közegnek történő átadását végző lemezes hőcserélők zajszintje minimális, elhelyezésük zárt épületben történik, így környezeti zajterhelés ezekből sem származik.

A szekunder rendszerek keringtetését biztosító szivattyúk a geotermikus hőközpontokban kapnak helyet, épületen belüli elhelyezéssel, így környezeti zajterhelés ezen szivattyúk üzemeléséből sem várható.

4.2.3 Hulladékgazdálkodás

A termálkutak üzemeltetéséhez kapcsolódóan a rendszer karbantartásból származó olajos rongy, papír, csomagolási hulladék keletkezésére lehet számítani. A kút területén hulladékgyűjtő nem kerül elhelyezésre, a karbantartás során keletkező hulladékot az aktuális munkát végző vállalkozó a munka befejeztével elszállítja. A kúttisztítási és egyéb, gépészeti tevékenység során keletkező termálvíz keletkezését, mennyiségi, minőségi adatait a 4.2.3.1 fejezetben mutatjuk be.

A geotermikus hőközpontban a rendszer jellemzően távfelügyelettel üzemel, kommunális szennyvíz, illetve egyéb kommunális hulladék csak eseti jelleggel keletkezik. A szennyvíz rendszer a Coloplast gyár rendszerébe kerül bekötésre, a hőközpontban külön gyűjtő tartály kialakítása nem szükséges.

Az üzemelés alatt keletkező hulladék éves becsült mennyiségét, valamint azok tervezett kezelési-hasznosítási módját összefoglalóan a 26. táblázat tartalmazza. A táblázatban a veszélyes hulladék HAK kódját „*” karakterrel jelöltük.

26. táblázat: Üzemelés során keletkező hulladék

Hulladék megnevezése	HAK-kód	Várható mennyiség	Kezelés a helyszínen	Kezelés telephelyen kívül
Veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok (Olajos textília)	15 02 02*	10 kg	nincs	Átadás Vh kezelésre engedéllyel rendelkező szervezetnek
Papír (csomagolási hulladék)	15 01 01	50 kg	nincs	Átadás hulladék-hasznosítónak
Durva és finom szűrésből származó szilárd hulladék (szűrő maradék)	19 09 01	100-200 kg	nincs	Átadás kezelésre engedéllyel rendelkező szervezetnek
Kúttisztítási és egyéb, gépészeti tevékenység során keletkező termálvíz	16 10 01*	ld. 4.2.3.1 fejezet	nincs	Átadás kezelésre engedéllyel rendelkező szervezetnek

Kúttisztítási és egyéb, gépészeti tevékenység során keletkező termálvíz keletkezésének mennyiségi, időbeli, kútterületekre lebontott keletkezését részletesen a 4.2.3.1 fejezet mutatja be.

A karbantartás során esetlegesen keletkező (folyékony és szilárd) hulladék nyilvántartását a 309/2014 (XII.11.) Kormányrendelet előírásainak megfelelően vezetni kell. Az egyes végrehajtó rendeletek által nem szabályozott kérdésekben a 2012. évi CLXXXV. törvény vonatkozó előírásai az irányadók.

A karbantartás során a kivitelezővel szemben támasztott alapvető követelmény, a tevékenységéhez kapcsolódó előírásoknak megfelelően a hulladék gyűjtése-ártalmatlanítása, illetve elszállíttatása.

Az egyes hulladékok újrahazsnosításra, kezelésre vagy ártalmatlanításra történő elszállítását minden esetben arra engedéllyel rendelkező szakcéggel kell megoldani.

4.2.3.1 Kúttisztítási és egyéb, gépészeti karbantartási tevékenység során keletkező termálvíz

Kúttisztítási és egyéb, gépészeti karbantartási tevékenység során, illetőleg a rendszer meghibásodásakor a kutakból és csővezeték rendszerből a termálvíz a felszínre, a tározó medencébe kerül kitermelésre, leeresztésre. A kitermelt termálvíz összetétele a **6. melléklet**ben bemutatott COL-1 kút vízösszetételével azonos. Az egyes eseményekor várható vízmennyiséget az alábbiakban ismertetjük.

- COL-1 termelőkút területén
 - Kúttisztítás, szivattyú karbantartás

Szivattyú karbantartásra várhatóan 2-5 évente sor kerül. Ez esetben a kapcsolódó, felszíni gépészeti rendszerből a csövekben, tartályokban, berendezésekben található termálvizet le kell engedni, ennek mennyisége $\sim 60-70 \text{ m}^3$. Amennyiben veszélyes anyag keletkezik, mobiltartályokba kerül a keletkezett szennyvíz és engedéllyel rendelkező szakcéggel elszállítatják, egyéb esetben szennyvíz csatornába tervezik vezetni.
 - Gépészet karbantartás

A termálvíz hőtartalmának hasznosítását lehetővé tevő gépészeti elemek – elsősorban a szeparátor tartály, nyomásfokozó szivattyúk és a csővezeték – karbantartása érdekében várhatóan néhány évente a gépészeti rendszerben tárolt termálvíz ($\sim 60-70 \text{ m}^3$) leeresztésére lehet szükség. Amennyiben veszélyes anyag keletkezik mobiltartályokba kerül a keletkezett szennyvíz és engedéllyel rendelkező szakcéggel elszállítatják, egyéb esetben szennyvíz csatornába tervezik vezetni.
- Geogépház
 - Hőcserélő tisztítás

A termálvíz hőtartalmának hasznosítását lehetővé tevő gépészeti elemek – elsősorban a hőcserélők és csővezetékek – karbantartása érdekében várhatóan évente a gépészeti rendszerben tárolt termálvíz ($\sim 20-30 \text{ m}^3$) leeresztésére lesz szükség. Az így keletkező csurgalékvíz a tározó medencébe kerül elhelyezésre.
 - Szűrő tisztítás

A szűrők eltömődése esetén azok visszamosatásos tisztítása szükséges. Az éves szinten várhatóan $\sim 2,5 \text{ m}^3$ mennyiségű mosóvíz a hőközpont padozatában található folyókarendszeren keresztül a csatornába kerül leeresztésre.
- COL-2 és COL-3, visszasajtoló kút területén
 - Kúttisztítás

Amennyiben a visszasajtolás során a beépített szűrők ellenére nyomás emelkedés tapasztalható, a kút megtermeltetésére, tisztítására lehet szükség a visszasajtolás hatásfokának fenntartása érdekében. Kitermelt termálvizet ideiglenes tározóba (ld. 2.4.2.7 fejezet) kell termelni és elszállítani, vagy fokozatosan a csatornába leeresztetni, vagy a megfelelő by-pass ágak aktiválásával a termelő kútban elnyeletni. A feladat várhatóan 5 – 10 év gyakorisággal jelentkezik, a kitermelendő mennyiség ekkor akár $\sim 250 - 500 \text{ m}^3$ is lehet. Ideális esetben a visszasajtoló kút tisztítására nincs szükség.
- Távvezeték meghibásodás, $30-40 \text{ m}^3$

A kitermelő és visszasajtoló kutakat összekötő távvezeték egy 2245 m, anyaga és mérete DN150 előre szigetelt acél csővezeték. A csővezeték szivárgása esetén a javítás megkezdéséhez a vezetékben tárolt víz leürítése szükséges. A csővezeték geometriájából adódóan a betározott víz mennyisége $\sim 30\text{--}40\text{ m}^3$. Csővezeték meghibásodás esetén a visszasajtoló kutakba tervezett a termálvíz elnyeletése, illetve szükség esetén a felszíni tározó medencébe lehet vezetni a csővezetékben tározott vizet.

Amennyiben az összegyűlt termálvíz (HAK: 16 10 01* vagy 16 10 02) elszállítása szükséges, a Coloplast Hungary Kft. átadja kezelésre engedéllyel rendelkező szervezetnek.

4.2.4 Felszíni vizek, talajvédelem

A tervezett termálkút üzemelése a felszíni vizekre érzékelhető hatást nem gyakorol. A kialakított kútterület a közelében található Vajai (III) főfolyás és az érintett területek nincsenek közvetlen kapcsolatban. Üzemelés során felszíni befogadóba vezetett bebocsátás nincs.

A tervezett rendszer normál üzemmenet mellett a használt vizet visszasajtoló kutakon visszajuttatja a vízáadó rétegbe.

Csapadékvíz elvezetés

A termelői kút gépészete épületen belül helyezkedik el, a kútterületen veszélyes anyag tárolásra, felhasználásra nem kerül, szennyezett csapadékvízzel az üzemelés során nem számolhatunk. Az üzemeléshez kapcsolódóan a termelő kútterületen a gépészet védelmét szolgáló fűtőgépház 210 m^2 tetőfelülettel, a gáztalanító puffertartály vasbeton alapja 36 m^2 felülettel, A kialakított tározó medence 24 m^2 , a nyomásfokozó szivattyú gépház 18 m^2 felülettel és további 11 m^2 kútalap betonfelülettel lehet számolni. A visszasajtoló kútterületen a kútalapok egyenként 10 m^2 , a nyomásfokozó szivattyú gépház 24 m^2 , így összesen a visszasajtoló kútterületen igénybe vett terület 44 m^2 . Ezen felületekről a lefolyó, szennyezetlen csapadékvizet zöldfelületre vezetik.

Mivel állandó személyzetet a rendszer nem igényel gépjármű is csak eseti jelleggel fog parkolni a kútterületeken, így a járművekből adódó szennyezés veszély elhanyagolható.

Kút karbantartás során felszínre kerülő víz elhelyezése

A kutak rendszeres és időszakos kútvizsgálata a vízügyi hatóság által jóváhagyott üzemeltetési szabályzat szerint kerülhet elvégzésre. A kutak karbantartására akkor kerül sor, ha a felülvizsgálatok során annak szükségessége igazolódik. A karbantartás a kútfúráshoz hasonló módon zárt rendszerben történik. A karbantartás során esetlegesen termelt víz vagy nem veszélyes hulladékként kezelendő és elszállításra kell kerüljön, vagy – kedvező paraméterek esetén – eseti hozzájárulás és engedély alapján befogadóba vezethető.

A kutak karbantartása során jelen rendszer esetében elsősorban gépészeti szerelésről, a kútszivattyú esetleges karbantartásáról lehet szó. A kútszivattyú kiemelése előtt a kutat sós vízzel elfojtják, így abból a felszínre víz nem kerül (sőt, a kút beindulása a karbantartási folyamat során kifejezetten káros).

Amennyiben a csövek tisztítására lenne szükség, úgy a kaparás elvégzése után a kutakat jellemzően megtermeltetik az elvárt hatásfok növekedés ellenőrzése érdekében. A teszt során termelt víz mennyisége általában 200 m^3 körül alakul, melyet a berendezéshez telepített tartályban gyűjtenek, majd a beavatkozás elvégzése után tengelyen elszállítják egy arra feljogosítással rendelkező befogadóhelyre.

4.2.5 Felszín alatti vízre gyakorolt hatás

A tervezett termelés/visszasajtolás környezeti hatását hidrogeológiai modellezés segítségével tudjuk számítani. A modellezés fő célja, hogy a tervezett tevékenység geotermikus tározóra gyakorolt hatását szimulálja, a tározóban

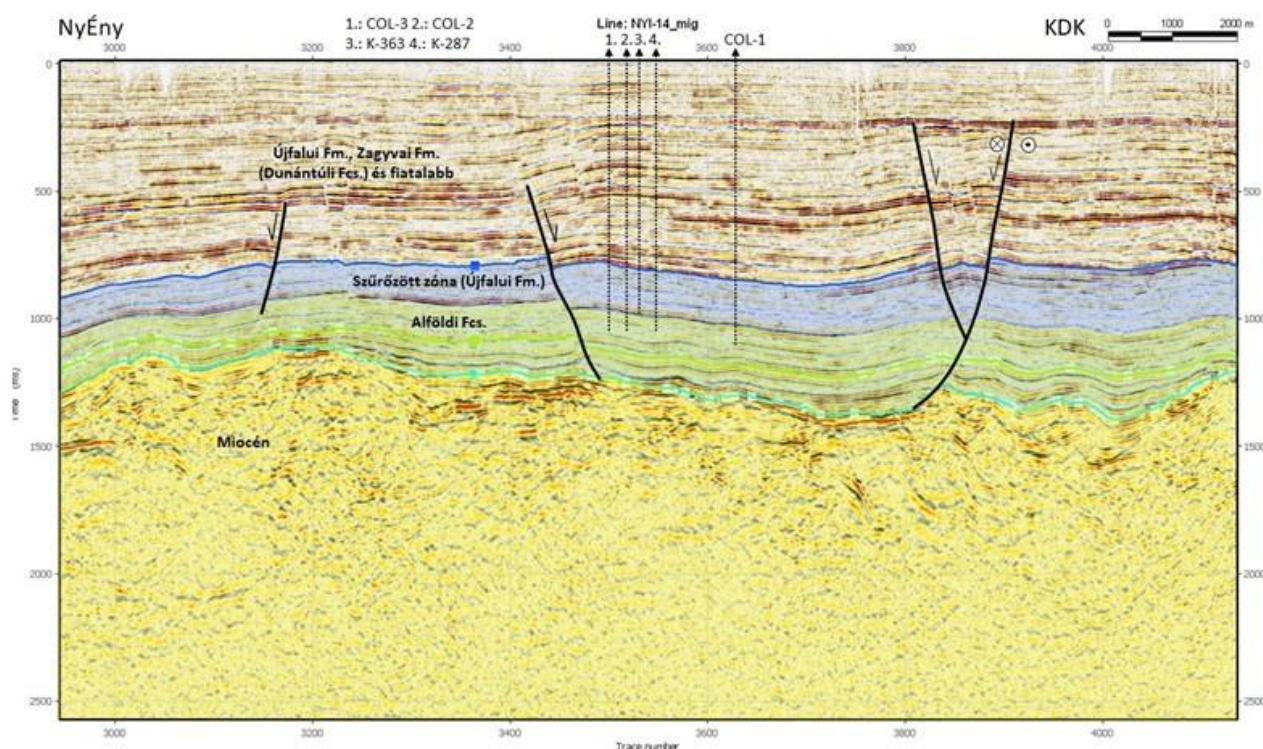
bekövetkező nyomás- és a hőmérsékletváltozást bemutassa. A geotermikus tározó elméleti koncepciómodellje alapján felállított matematikai modell képes kell legyen több évtizedes időszak, vagy akár a geotermikus energia kinyerésére épített létesítmény teljes életciklusának időtartama alatt a tározóban bekövetkező változások szimulálására.

4.2.5.1 Elvi földtani modell

A geotermikus hasznosítás által célzott rezervoár a pannóniai Dunántúli Formációcsoport homok, homokkő rétegeket tartalmazó Újfalui Formációba tartozó képződményei. A jó vízáradó Dunántúli Formációcsoport fekvésében a pannóniai Alföldi Formációcsoport finomszemcsés üledékei települnek, ezek rossz áteresztőképességű, nem víztározó rétegek. Az Alföldi Formációcsoport fekvésében több 1000 m vastag miocén vulkanikus képződmények települnek, melynek porózus, illetve repedezett zónái lokális rétegvíz tartót képezhetnek. A pannóniai Dunántúli Formációcsoport fedőjében a felszín néhány száz méter vastagságban negyedidőszaki üledék borítja. Ezt az erőforrást kb. 350 m mélységig ivóvíz, mezőgazdasági, ipari és egyéb víz előállítására használják. A pleisztocén képződmények hidraulikai kapcsolatban állnak a Dunántúli Formációcsoportba tartozó üledékekkel.

Nyírbátor térségében a mélységgel folyamatosan csökken a rétegek vízszintje, a talajvízadó kb. 140 mBf értékről, mintegy 113-110 mBf értékre a Dunántúli Formáció Csoporthoz tartozó képződmények alján, az ide szűrőzött termálkutatban a nyugalmi vízszint, mintegy 40-45 m-rel helyezkedik el a felszín alatt. A vízáradón belül enyhe nyugatról kelet felé tartó áramlás mutatkozik.

A modell peremfeltételei a fenti megfontolások figyelembevételével lett meghatározva. A földtani elemekre alkalmazott rezervoár-paraméter jellemzőit a kutak vizsgálati eredményei igazolták.

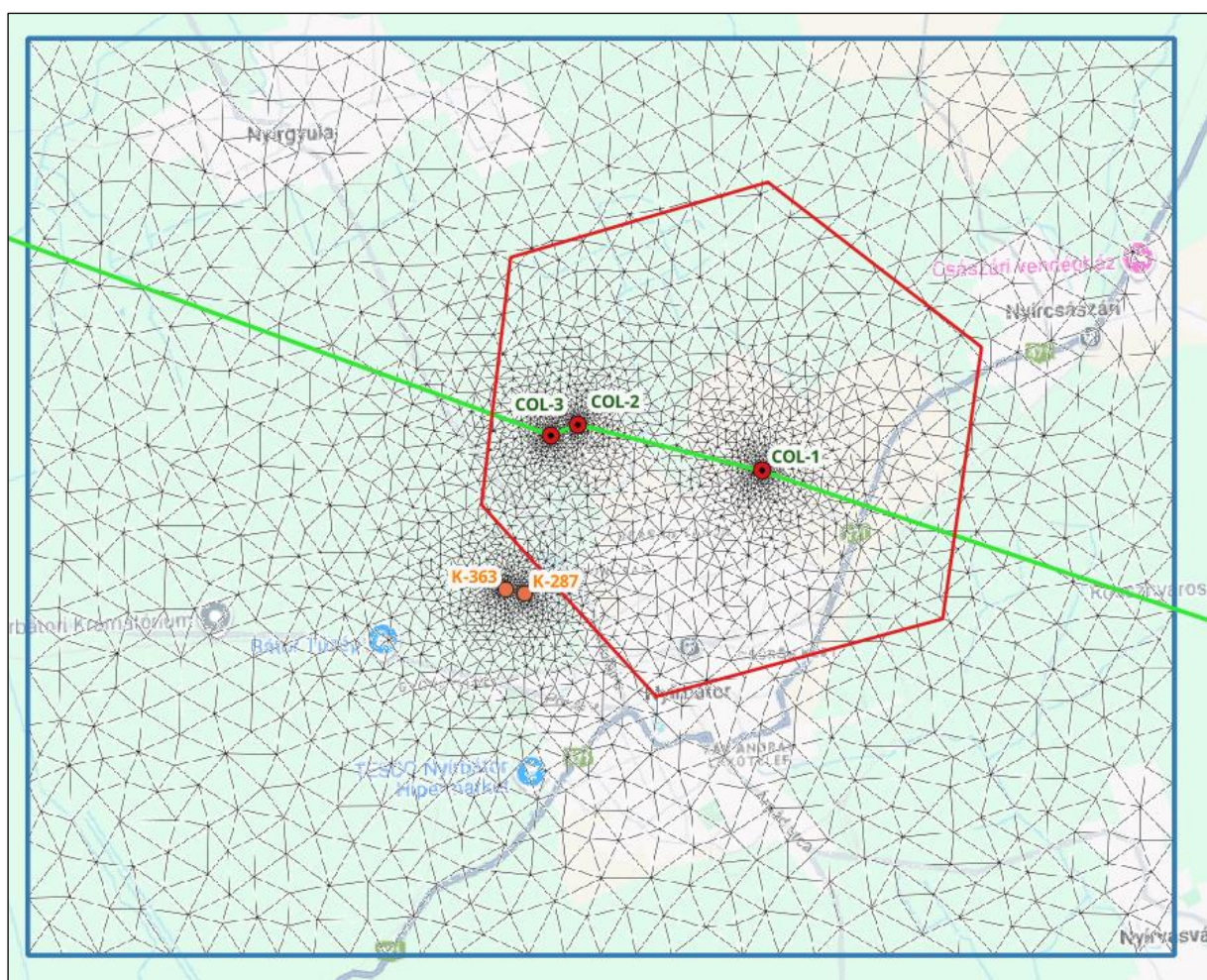


27. ábra NyÉny-KDK irányú értelmezett szeizmikus szelvény (Nyí-14)

4.2.5.2 A hidrogeológiai modell

4.2.5.2.1 Horizontális modellhatárok

A modellezést a teljes geotermikus kutatási területre végeztük, kiterjedése 8 km x 10 km ~80 km² így a modellhatárok kellő távolságban helyezkednek el ahhoz, hogy az áramlási teret reális mértékben befolyásolják. A modellhatárokat nem célszerű sem indokolatlanul közel, sem túl távol elhelyezni. A határok reális távolságra helyezésével a végtelen tér viselkedését közelítjük: így a számítási tartomány belsejében kapott eredmények egyre kevésbé „érzik” a peremet. Mivel a hatások időben és térben elhalnak, a távoli perem befolyása a vizsgált zónában gyakorlatilag szinte nullára csökken, ezért nincs mesterséges visszaverődés vagy idő előtti eltűnés. Ha a modell nagyobb, mint a folyamatok jellemző hatótávolsága, akkor a belső kimenetek a végtelen tartomány megoldásához konvergálnak, vagyis az eredmények peremfüggetlenné válnak, mely nem minősíthető reális feltételezésnek. Ugyanis sejtjük, hogy így vagy úgy minden rezervoár bizonyos mértékben „lencse”, ahogy minden földtani réteg is ekként viselkedik, tehát nem végtelen egyikük kiterjedése sem.



28. ábra A modellezett terület (kék) és modellháló, a kutatási terület (piros), keresztmetszvény (zöld) valamint a vizsgált kutak elhelyezkedése

(COL: Coloplast és K-jelű meglévő termálkutak)

4.2.5.2.2 Vertikális felosztás

A modell vertikális felosztása a fúrási rétegsorok, karotázs szelvények, illetve szeizmikus mérések adatai alapján történt.

A vizsgált pannóniai és fiatalabb rétegösszetet dominánsan jó vízáadó képződményekből felépülő illetve vízrekesztő képződményekkel jellemezhető szintekre osztottuk elsősorban a karotázsok értelmezése alapján.

A vízáadó szinteket általában 15 m-nél vastagabb homok és homokkő rétegek alkotják, melyeket agyagos szintek választanak el. A vízrekesztő rétegek esetében vékony homokok ugyan megtalálhatók, de erősen alárendelt mértékben. A rendelkezésreálló információk alapján a rétegek kis mértékben (1-2°) keleties irányba dőlnek, a modellben az enyhe lejtéstől eltekintettünk és egyszerűsítve vízszintes rétegekkel építettük fel. Az Alföldi Fcs. és a miocén tetőszintjét a szeizmikus értelmezésből importáltuk.

4.2.5.2.3 Hidraulikai és hőtranszport rezervoár paraméterek

A különböző modellrétegeknél használt hidraulikai paraméterek az érintett kutakon elvégzett kútvizsgálatok, a projekt kapcsán végzett 2023-as korábbi modellezési munka és a szakirodalomban a hasonló kőzettípusokra fellelhető adatok alapján lettek definiálva (lásd 27. táblázat). A vízföldtani rétegek összesen 97 numerikus rétegre lettek felosztva. A vízáadó homokos rétegek esetében a szivárgási tényezőt és a hatékony porozitást a kompaktáció miatt a mélység növekedésével fokozatosan csökkentettük.

27. táblázat A modell hidrosztratiográfiai rétegei és az alkalmazott hidraulikai paraméterek

Egység	K _x -K _y [m/s]	K _z [m/s]	Porozitás [%]
Negyedidőszaki homokrétegek kb. 360 m mélység közt 1-9 közti páratlan rétegek	3E-05	3E-07	20
Pannóniai homokrétegek (Zagyva F.) kb. 430-810 m mélység közt 11-21 közti páratlan rétegek	3E-05	3E-07	18
Újfalu homok felső része kb. 840-955 m mélység közt 23-53 közti rétegek a szűrőzési mélységeknek megfelelően	2E-05	2E-07	16
Újfalu homok alsó része 985 m-1030 m mélység közt 60-64 közti rétegek a szűrőzési mélységeknek megfelelően	1E-05	1E-07	14
Vízáró vízrekesztő rétegek 60-1100 m mélység közt 2-20 közti páros rétegek illetve 22-64 közti rétegek a szűrőzetlen mélységeknek megfelelően	1E-08	1E-09	10
Alföldi Fcs. vízáró rétegei 75-86 közti numerikus megfontolás alapján meghatározott rétegek	5E-09	5E-10	10
Miocén vulkanit rétegek 87-97 közti numerikus megfontolás alapján meghatározott rétegek	1E-07	1E-08	10

4.2.5.2.4 Numerikus modell

A modellezés első fázisában meghatározásra kerül, hogy a vizsgált folyamat milyen elméleti földtani koncepcióval írható le. Ezt követően felépítjük a vizsgált térrész 3D geometriáját, definiáljuk a hidrogeológiai egységek térbeli elhelyezkedését, a hidrodinamikai és transzportparamétereket, valamint a peremfeltételeket. A szivárgás- és hőtranszportfolyamatokat egyenletrendszerének numerikus megoldása történhet véges differencia- vagy végelem-módszerrel.

A modellezést a véges elemes módszert használó Feflow 10 szoftverrel végeztük. A széles körben alkalmazott szoftver kiválóan alkalmas háromdimenziós permanens vagy tranziens folyadékáramlás, transzport folyamatok és hőáramlatok numerikus szimulációjára. A kialakított modellter kellően finom és minőségi hálóra (elemekre) van diszkrétizálva annak érdekében, hogy a numerikus megoldás konvergáljon. A számítás hatékonyságának és pontosságának növelésére a fő hidrogeológiai rétegeket szükség szerint további, vékonyabb numerikus alrétegekre bontandók, biztosítva a kulcszónák megfelelő felbontását és a megoldás stabilitását.

A numerikus paraméterek: PARDISO-Parallel Direct Solver, Euklideszi L2 integral (RMS) norm hiba tolerancia, időlépcsőnként maximum 1000 iteráció.

A lehatárolt modell terület $\sim 80 \text{ km}^2$, a modell 97 numerikus rétegre osztott, minden réteg 5346 csomópontot tartalmaz és 10 607 elemből épül fel.

4.2.5.2.5 Peremfeltételek

a) Az áramlás peremfeltételei

Nyírbátor térségében a mélységgel folyamatosan csökken a rétegek vízszintje, a talajvízadó 140 mBf értékről, mintegy 113-110 mBf értékre a Dunántúli Formáció Csoportához tartozó képződmények alján.

A kútvizsgálatok során a vizsgált termálkutaknál a nyugalmi vízszint kb. 40 m-el a felszín alatt volt kimérhető. Irodalmi adatok alapján az áramlás nyugat-kelet irányú, a kezdeti, természetes állapotú nyomás szintet a vízadó homokrétegek nyugati és keleti oldalsó határán alkalmazott adott nyomású (nyugaton +113, keleti oldalon +110 m). A hatértértékeket hidraulikus emelkedési magasságként rendeltük hozzá, mint 1. Dirichlet típusú peremfeltétel.

A felső határon a beszivárgás mértékét 50 mm/évben határoztuk meg, mint 2. Neumann típusú peremfeltétel. A vizsgált vízadó feletti rész keleti és nyugati oldalhatárain head (1. Dirichlet típusú peremfeltétel) értéket rendeltük hozzá lineáris 1D interpretációval fokozatosan 140 m-ig növelve. Az Alföldi Fcs. vízzáró rétegeire, illetve az alatta elhelyezkedő Miocén összletre, valamint az alsó határon nem feltételeztünk hozzááramlást.

b) Geotermikus paraméterek

A kezdeti, természetes állapot beállításához Dirichlet (1. típusú) peremfeltétellel adtuk meg a modell felszínének hőmérsékletét az évi középhőmérséklettel (11°C), illetve a modell alján 2000 m-ben az 90 mW/m^2 hőfluxus (2. típusú peremfeltétel) peremmel.

c) Termelési határfeltétel

A több szakaszban megnyitott, több numerikus rétegen is átnyúló termelés / visszasajtolás szimulálására az ún. Multilayer Well (MLW) határfeltételt alkalmaztuk a modellben. A numerikus megvalósítás az alsó kútcsomóponton értelmezett kitermelés/injekció és a szűrő intervallum mentén futó lineáris diszkrét elem (LDPE) kombinációja, amely a kútgeometriából származtatott tulajdonságokkal írja le az áramlást. Az alkalmazott módszerrel a termelés/visszasajtolás következtében a rezervoárt ért terhelés kellő pontossággal szimulálható, így a hatásterület nagy biztonsággal meghatározható. A tervezési adatként kellő mérlegelés után nagyságrendi becslésként azonban használható. kúton belüli viszonyokról is közelítő számítást ad.

A Bányavállalkozó víztermelő/ visszasajtoló kútjai a COL-1 (K-379), COL-2 (K-380) és COL-3 (K-381) kutak. A kutatási területen kívül, de a modellterületen belül a Nyírbátori Fürdő két kútja (K-287 és K-363) található, melyek közül csak a 2009-ben létesített K-363 üzemel.

A termelésre/ visszasajtolásra megnyitott szakaszokat a vízföldtani naplók alapján határoztunk meg.

28. táblázat Termelésbevont szakaszok

Név	Funkció	Bélésű	Nyitott szakasz Felszín alatt (m)
COL-1 K-379	Termelőkút	5 1/2"	878-1026
COL-2 K-380	Visszasajtoló kút	5 1/2"	867-1005
COL-3 K-381	Visszasajtoló kút	5 1/2"	838-932
K-287	Fürdő lezárt termelőkút	6 5/8"	858-958
K-363	Fürdő termelőkút	4"	852-900

4.2.5.2.6 Modellfuttatás

A kezdeti állapot eléréséhez a modellt a természetes állapot beállítását eredményező permanens futtatást követően a K-363-os kútra alkalmazott 12 l/s-os hozam mellett 10 évig tranziens módon futtattuk.

a) Vizsgált termelési szcenárió

A megvalósult, illetve megvalósítani tervezett rendszer egy termelő kútból (COL-1) és két visszasajtoló kútból (COL-2, COL-3) áll. A vízkitermelés a COL-1 jelű kútból történik, a kitermelt geotermikus közeg a hőátadást követően 30°C-ra hűl le. A visszasajtolás a COL-2 és COL-3 kutakon történik.

A kitermelni tervezett geotermikus energia mennyiségéhez tartozó átlagos hozam 7,5 l/s. A modellezés célja a rendszer viselkedésének olyan terhelés melletti vizsgálata, amely reális üzemvitelt tükröz, ugyanakkor megfelelő biztonsági tartalékot biztosít. Ennek érdekében a csúcsigény és az átlagos hozam közötti tartományból egy tudatosan konzervatív, de nem maximális értéket választottunk.

A hidrológiai modellezés alapjául 15 l/s-os vízhozamot határoztunk meg, mely az éves átlagos hozam 200%-ának felel meg. A fűtési időszakban és azon kívül kitermelt vízhozam közti jelentős különbség miatt a rendszer terhelése erősen ingadozik, ezért a hidrológiai modellben olyan vízhozamot kellett választani, amely mindkét üzemállapotban biztonságosan fenntartható. Ugyanakkor a 15 l/s-os érték a csúcsigényt nem éri el (annak 93%-a), így a modell a rendszerre ható terhelést a legkritikusabb üzemállapothoz közel vizsgálja, anélkül, hogy a rövid ideig fennálló, 100%-os csúcserőértéket venné alapul.

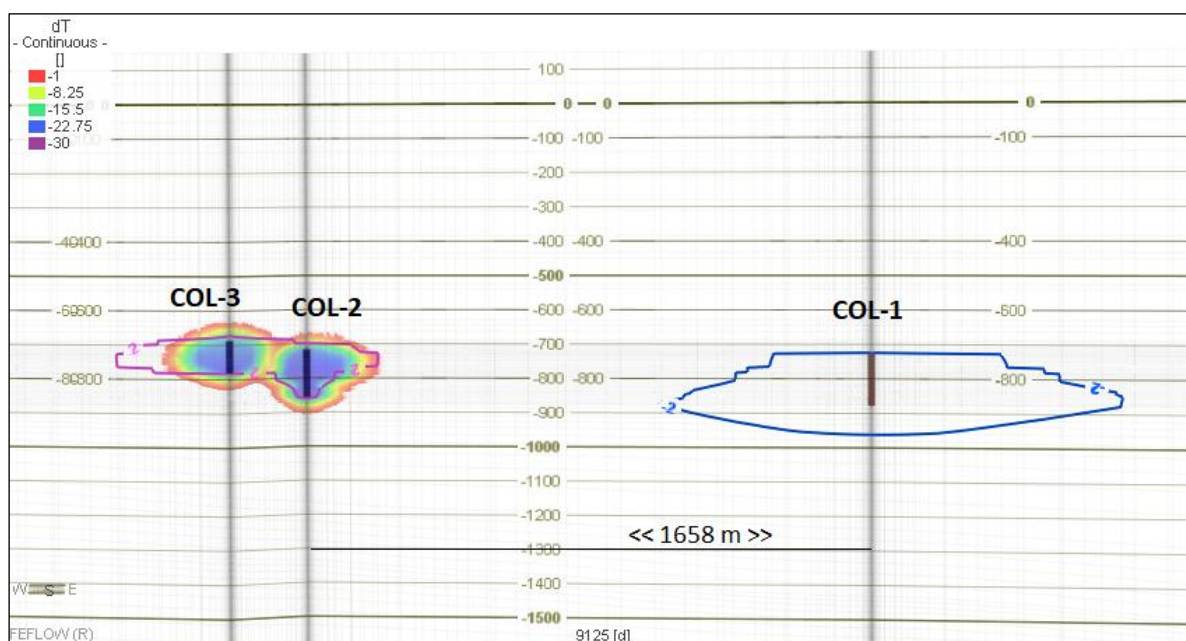
A kitermelt és hasznosított termálvíz a visszasajtoló kutakban teljes mértékben visszasajtolásra kerül a rezervoárba 30°C hőmérsékleten.

- Termelés/visszasajtolás: állandó 15 l/s; 1296 m³/nap; 473 040 m³/év
- Visszasajtolási hőmérséklet: 30°C
- COL-1 termelőkút
- COL-2 és COL-3 visszasajtoló kutak
- Fürdő üzemelő K-363-as termálkút: engedélyezett 12 l/s hozam

b) Eredmények

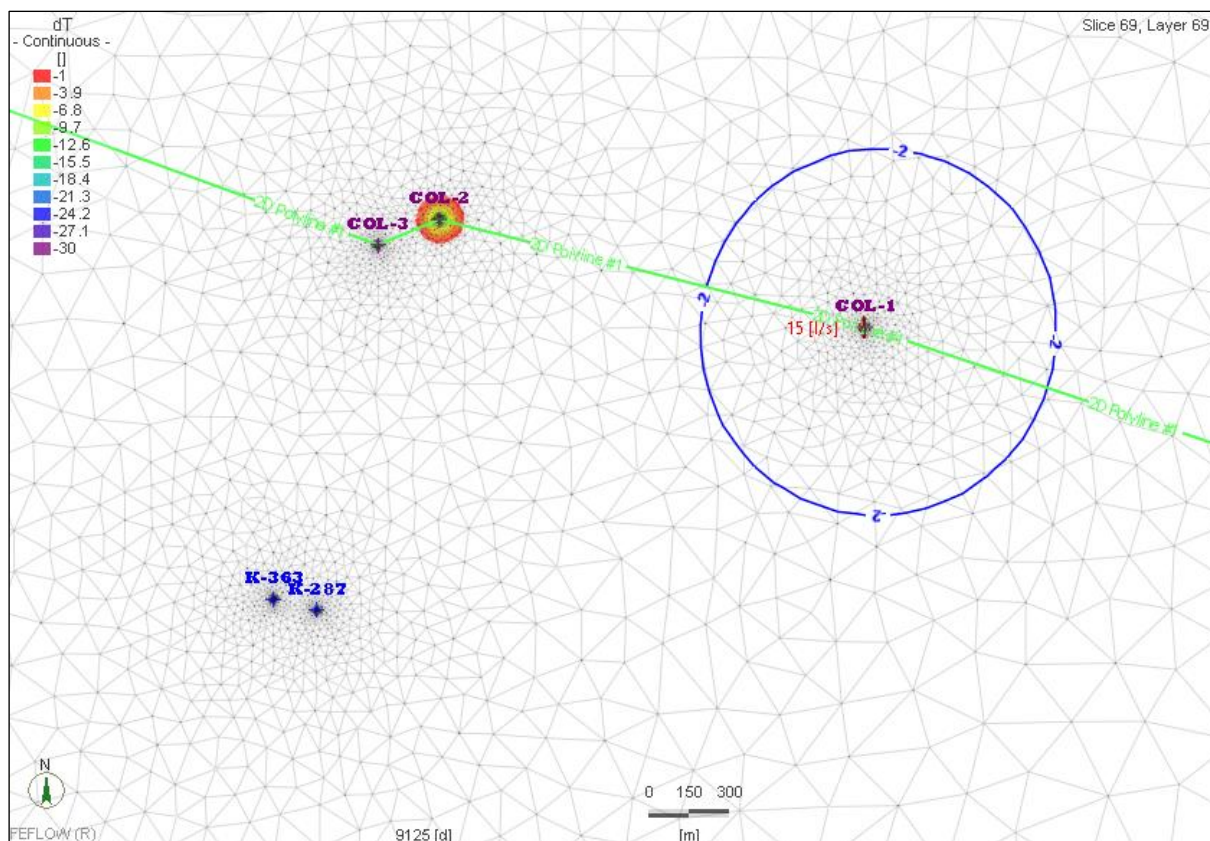
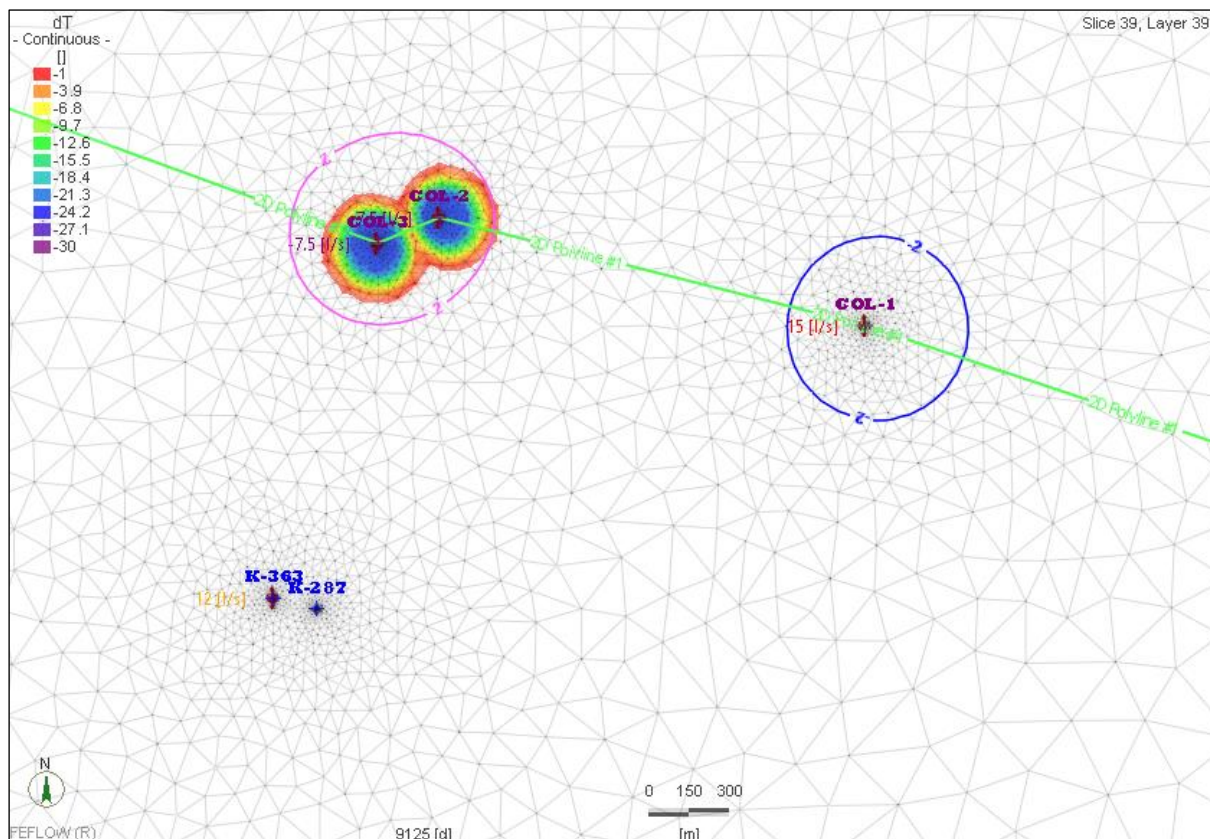
A projekt modellezése alapján a 25 év folyamatos termelés/visszasajtolás mellett a +/- 0,2 bar nyomásváltozás, illetve az 1°C-os hőmérsékletváltozás által érintett térrészt a kutakon átmenő közel Ny-K irányultságú vertikális szelvényen a 29. ábra mutatja be. A szelvény nyomvonalát a 28. ábra mutatja.

A modellezés alapján a vizsgált 25 év alatt a - 0,2 bar nyomásváltozás által érintett térrész vertikálisan a -725 mBf és -960 mBf (terep alatt ~875 m és 1110 m); a + 0,2 bar nyomásváltozás által érintett térrész vertikálisan a -670 mBf és -860 mBf (terep alatt ~820 m és 1010 m); az 1°C-os hűlés által érintett térrész vertikálisan a -630 mBf és -906 mBf (terep alatt ~780 m és 1056 m mélységközben helyezkedik el (29. ábra).



29. ábra: + 0,2 bar (lila) illetve - 0,2 bar (kék) nyomásváltozás, illetve az 1°C-os hőmérsékletváltozás

A horizontális kiterjedést két jellegzetes mélységi szintben a 30. ábra jeleníti meg. A vertikális szelvény nyomvonalát zöld színű vonal jelöli.



30. ábra: + 0,2 bar (lila) illetve - 0,2 bar (kék) nyomásváltozás, illetve az 1°C-os hőmérsékletváltozás horizontális szelete két jellemző mélységszinten (felső ábra: 39. modellréteg, alsó ábra: 69. modellréteg)

A 25 év folyamatos, egyenletes hozam melletti üzemelés után a 30°C-os visszasajtolás miatt fellépő -1°C-os hűlés a visszasajtoló kutak 700 m x 430 m-es környezetét érinti, a COL-1 termelőkutat legközelebben 1425 m-re, a Fürdő üzemelő K-363-as jelű kútját 1180 m-re közelíti meg a hűlési front.

A nyomásváltozás maximális kiterjedése: -0,2 bar nyomáscsökkenés kb. 1350 m átmérőjű területen mutatkozik; +0,2 bar nyomás emelkedés kb. 785 m átmérőjű területen mutatkozik 25 év folyamatos termelés mellett.

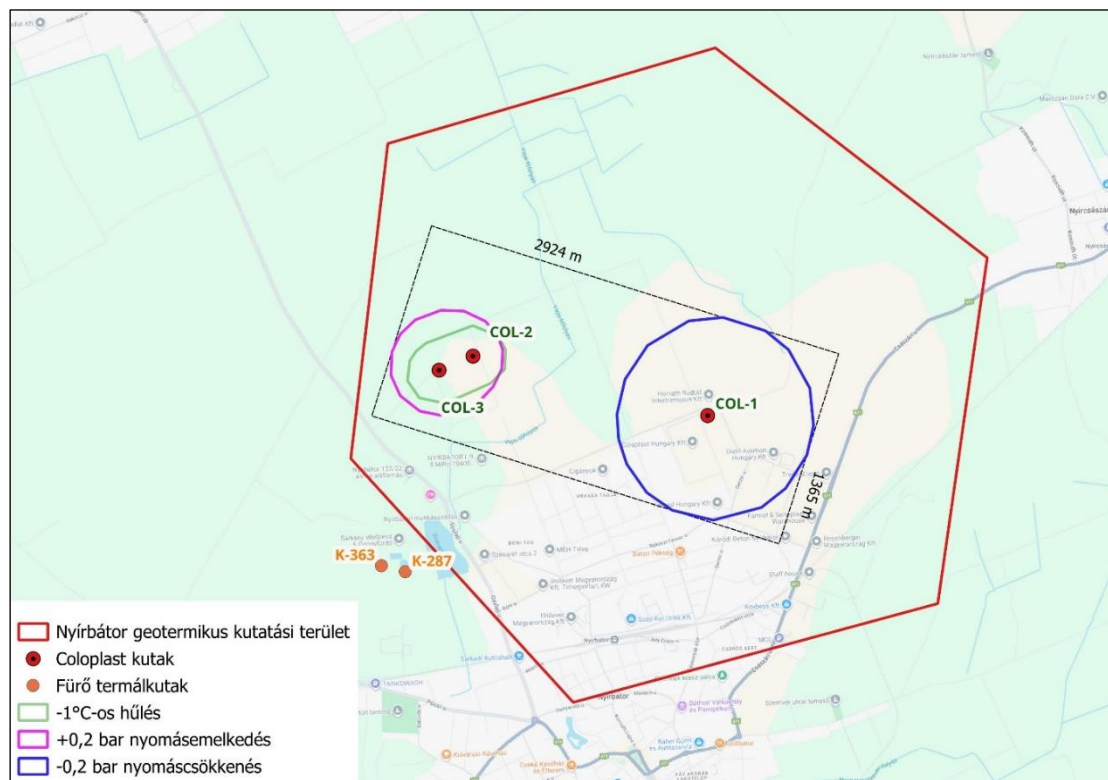
A kb. 350 m mélységig szűrőzött ivóvíz, mezőgazdasági, ipari és egyéb vízkutakat a hatás nem érinti.

4.2.5.3 Javasolt geotermikus védőidom

A geotermikus védőidom egy olyan más geotermikus védőidommal átfedésben/átmetszésben nem álló felszín alatti térrész, amely a hasznosítónak kizárólagos jogosultságot biztosít a védőidomból történő geotermikus energia kinyerésére legalább 25 évig. A kijelölés szabályait a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény végrehajtásának egyes szabályait meghatározó 20/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet 12.§ írja le. A rendelkezés értelmében hidrosztatikus nyomású tároló esetében a geotermikus védőidomot annál a hatástávolságnál jelöli ki, ahol a víztermelő és besajtoló kutak tekintetében a 25 éves időtartamhoz tartozó állapotban a hőmérséklet-változás kisebb, mint 1°C, vagy az állandósult állapotú termeléshez tartozó nyomásváltozás kisebb, mint 0,2 bar. A hőmérséklet-változás és nyomásváltozás szerint számított térrészek metszik egymást, így a számított térrészek közös burkolófelületénél jelölhető ki a geotermikus védőidom (31. ábra).

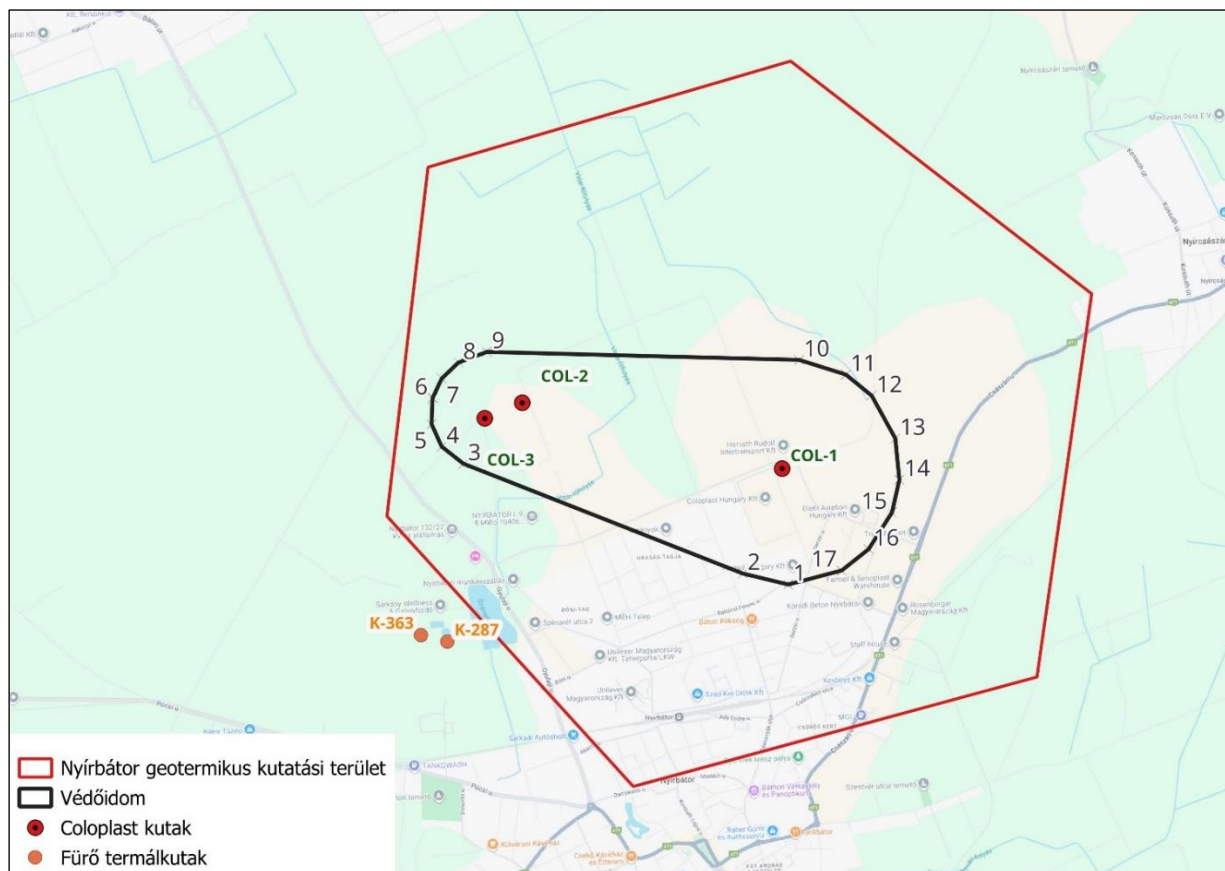
Az eredmények alapján 25 év folyamatos, egyenletes hozam melletti üzemelés után a visszasajtolás miatt fellépő hűlés 1°C-os frontja a visszasajtoló kutak 700 m x 430 m-es környezetét érinti, a termelőkutat legközelebben 1180 m-re közelíti meg a hűlési front. A modellezés alapján a vizsgált 25 év alatt nem jelentkezik hűlés a termelőkútban. A nyomásváltozás kiterjedése: -0,2 bar nyomáscsökkenés (kék vonal) kb. kb. 1350 m átmérőjű területen mutatkozik; +0,2 bar nyomás emelkedés (lila vonal) kb. 785 m átmérőjű területen mutatkozik 25 év folyamatos termelés mellett.

Ahogy a 29. ábra mutatja, a védőidom vertikálisan a -630 mBf (terep alatt ~780 m) és -960 mBf (terep alatt 1110 m) mélységközben helyezkedik el.



31. ábra A meghatározott geotermikus védőidom kiterjedése

A modellezés alapján javasolható geotermikus védőidom lehatárolását, a töréspontok megjelenítésével a 32. ábra mutatja, a törésponti koordináták jegyzékét a 29. táblázatban foglaltuk össze.



32. ábra A meghatározott geotermikus védőidom törésponti koordinátái a térképen

29. táblázat A meghatározott geotermikus védőidom törésponti koordinátái

#	EOV Y	EOV X	#	EOV Y	EOV X
1	881440	283007	11	881796	284306
2	881158	283076	12	881956	284176
3	879430	283755	13	882102	283912
4	879295	283861	14	882127	283656
5	879232	284000	15	882081	283453
6	879238	284160	16	881936	283226
7	879295	284282	17	881770	283095
8	879399	284381			
9	879575	284447			
10	881507	284397			

A geotermikus védőidom

- vertikális kiterjedése: -630 mBf és -960 mBf között.
- területe: 3 km²

4.2.6 Vízkémia

4.2.6.1 Kémiai összetétel

A geotermikus fluidum kémiai összetételének értékeléséhez a rendelkezésre álló analitikai jelentések eredményei kerülnek bemutatásra. A bemutatott vízvizsgálati jegyzőkönyvek adatait a 30. táblázat mutatja be.

30. táblázat: *Vizsgálati jegyzőkönyvek adatai*

Kút jele	Dátum	Vizsgálólaboratórium neve	Munkaszám
Col-1	2024.12.12	Techno-Víz Kft.	10084/24
Col-2	2025.03.25	Vízutató Vízkémia	46904
Col-3	2025.06.26	Vízutató Vízkémia	47070

A COL-1 kút vize nátrium–hidrogén-karbonátos–kloridos jellegű, közepes oldottanyag-tartalmú, enyhén lúgos nátriumos, hidrogén-karbonát dominanciájú, viszonylag tiszta termásvíz. A COL-2 kút vize közepes oldottanyag-tartalmú, nátrium-hidrogén-karbonátos-kloridos, igen lágy, fluoridos termásvíz, jelentős jodid- és metakavasav-tartalommal. A COL-3 kút vize közepes oldottanyag-tartalmú, nátrium-hidrogén-karbonátos-kloridos, lágy, fluoridos termásvíz, jelentős vas-, jodid- és metakavasav-tartalommal.

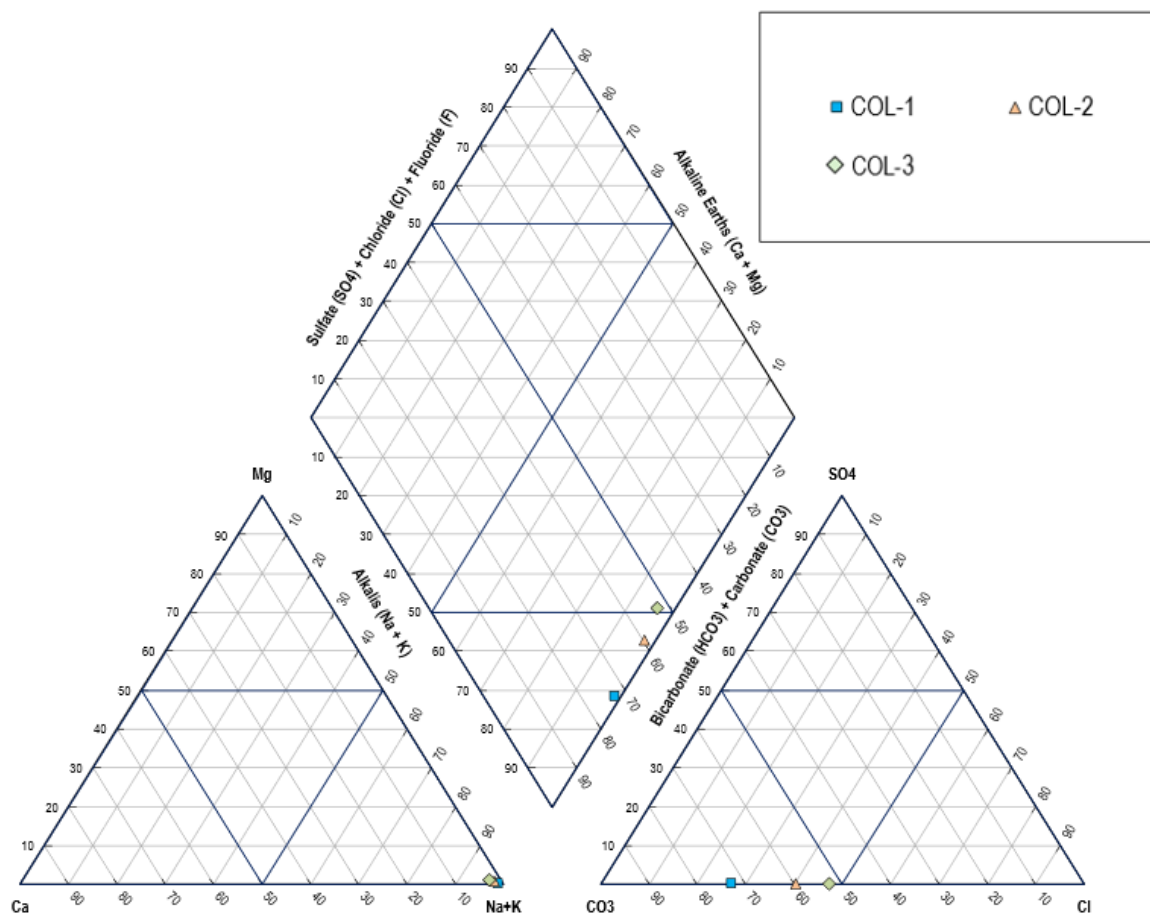
A vizsgált COL-1, COL-2 és COL-3 jelű kutak vízkémiai összetétele alapján megállapítható, hogy mindhárom kút vize azonos genetikai típusba sorolható, nátrium–hidrogén-karbonátos–kloridos termásvíz, enyhén lúgos kémhatással. A COL-1 alacsonyabb mineralizációjú, míg a COL-2 és COL-3 hasonlóan magasabb oldottanyag-tartalommal, nagyobb fajlagos elektromos vezetőképességgel rendelkezik. A vizek keménysége alacsony. Mindhárom kútban jelentős a fluorid-tartalom és a metakavasav jelenléte, nyomelemek közül a bárium koncentrációja a COL-2 és különösen a COL-3 kútban jelentős. Összességében megállapítható, hogy a három kút vízkémiaja erősen hasonló, a COL-1 inkább hidrogén-karbonát dominanciájú és kisebb sótartalmú, míg a COL-2 és COL-3 nagyobb mineralizációjú, a COL-3 pedig fokozott klorid- és vastartalommal jellemezhető.

A három minta Piper-diagramját a 33. ábra mutatja.

31. táblázat: *Vízanalitikai eredmények*

Paraméter	Mértékegység	COL-1 (2024.12.12)	COL-2 (2025.03.25)	COL-3 (2025.06.26)
Minta/kút jele		COL-1 jelű termáskút	Coloplast Col-2	Coloplast Hungary Kft., Hrsz.: 6138 COL-3
Talpmélység	m		1017,0	956,0
Vizsgáló laboratórium		Techno-Víz Kft.	Vízutató Vízkémia	Vízutató Vízkémia
Munkaszám		10084/24	46904	47070
Hőmérséklet [H]	°C	54,7	54,0	54,1
Na+	mg/l	439	520	510
K+	mg/l	3,6	3,7	3,9
Li+	mg/l	0,069	0,11	0,11
NH4+	mg/l	1,47	2,0	2,1
Ca2+	mg/l	4,4	7,7	12,1
Mg2+	mg/l	<3,0	2,0	2,9
Fe oldott	mg/l	0,513	0,48	1,92
Mn oldott	mg/l	0,022	0,04	0,08
Fe	mg/l	-	-	-
Mn	mg/l	-	-	-
NO3-	mg/l	<1	<1,0	<1,0
NO2-	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Cl-	mg/l	160	330	400
Br-	mg/l	0,50	1,32	1,44
I-	mg/l	0,22	0,42	0,52
F-	mg/l	1,61	1,59	1,30
SO4 2-	mg/l	<5	<1,0	<1,0
HCO3-	mg/l	756,6	848	775
CO3 2-	mg/l	<3	0	0

Paraméter	Mértékegység	COL-1 (2024.12.12)	COL-2 (2025.03.25)	COL-3 (2025.06.26)
PO4 3-	mg/l	0,16	0,13	0,13
OH-	mg/l	<2	-	-
S2-	mg/l	-	0,03	0,06
Összes kation	mg/l	451,60	536,03	533,11
Összes anion	mg/l	916,64	1181,54	1178,15
Összes Kation+Anion	mg/l	1368,25	1718	1711
HBO2	mg/l	5,200	6,3	6,0
H2SiO3	mg/l	45,39	40	40
Szilíciumdioxid	mg/l	34,92	-	-
Alumínium [Al]	µg/l	<20	-	-
Antimon [Sb]	µg/l	<0,2	<2,0	<2,0
Arzén [As]	µg/l	37,7	33	24
Bárium [Ba]	µg/l	113	280	520
Cink [Zn]	µg/l	<5	16	72
Higany [Hg]	µg/l	<0,1	<0,2	<0,2
Kadmium [Cd]	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2
Króm [Cr]	µg/l	<1,0	<2,0	<2,0
Nikkel [Ni]	µg/l	<2	<2,0	3,0
Ólom [Pb]	µg/l	<2	<2,0	<2,0
Réz [Cu]	µg/l	<10	<10	32
Szelén [Se]	µg/l	<0,4	<2,0	<2,0
Kobalt [Co]	µg/l	-	-	-
Molibdén [Mo]	µg/l	-	-	-
Ón [Sn]	µg/l	-	-	-
Ezüst [Ag]	µg/l	-	-	-
Stroncium [Sr]	µg/l	-	-	-
pH		8,10	8,0	8,1
pH egyensúlyi		-	~7,2	~7,1
Korroziós index		-	+0,8	+1,0
m-lúgosság	mmol/l	12,40	13,9	12,7
p-lúgosság	mmol/l	<0,1	0,0	0,0
Összes keménység	CaO mg/l	12	15	24
Karbonát keménység	CaO mg/l	-	15	24
Nem karbonát keménység	CaO mg/l	-	0	0
KOI _p	O2 mg/l	-	3,7	3,5
Fajlagos elektromos vezetőképesség	µS/cm	1222	1950	2040
Bepárlási maradék 105°C	mg/l	-	-	-
Bepárlási maradék 180°C	mg/l	1000	1350	1370
Bepárlási maradék 260°C	mg/l	930	-	-
Össz. old. ásványi anyag	mg/l	1378	~1770	1760
TOC	mg/l	18,71	3,4	3,5
Összes foszfor	P mg/l	-	-	-
Fenolindex	µg/l	<2	<5	<5
ANA detergens	mg/l	-	-	-
Cianid (összes)	µg/l	<5	<5	<5
Szabad szénsav [H]	mg/l	6,40	-	-
Oldott oxigén [H]	mg/l	0,3	-	-
Zavarosság	NTU	-	-	-
Lebegőanyag	mg/l	-	-	-
Nitrit/50+nitrát/3		-	0,00	0,00



33. ábra Analizált termálvíz Piper-diagramja

4.2.6.2 Gáztartalom

A szeparált gázösszetétel vizsgálatának eredményeit a 32. táblázat mutatja be. A három vizsgálat gázösszetétele alapján mind a szeparált, mind a vízben oldott gázfázisban a metán a domináns komponens, a szeparált mintákban 68,04–81,89 V/V%, oldott gázfázisban 31,78–42,40 V/V% közötti.

32. táblázat: Szeparált gáz összetétele

Komponens (V/V%)	COL-1	COL-2	COL-3
Metán	74,21	81,89	68,04
Nitrogén	21,62	14,34	24,78
Oxigén	2,36	1,60	6,01
Szén-dioxid	1,82	2,18	1,18
GVV _{sz} (l/m ³)	88,47	180	157
MVV _{sz} (l/m ³)	65,66	147	107

33. táblázat: Oldottgáz összetétele

Komponens (V/V%)	COL-1	COL-2	COL-3
Metán	40,56	31,78	42,40
Nitrogén	36,93	10,74	20,59

Oxigén	12,81	2,85	6,86
Szén-dioxid	9,70	54,64	30,14
GVV _o (l/m ³)	35,96	42,6	30,7
MVV _o (l/m ³)	14,59	13,5	13,0

A 12/1997. (VIII. 29.) KHVM rendelet értelmében mindhárom kút vize az összes metántartalom szerint a „C” gázfokozatba tartozik.

4.2.7 Védett területek, épített környezet, tájkép

A kialakított létesítmények a jelenlegi tájképre negatív, romboló hatást nem jelentenek, a kútterület karbantartásával, gondozásával a szűk környezet esztétikuma növelhető.

Az üzemelés hatása olyan értelemben csak pozitív lehet, hogy egy jelenleg funkció nélküli terület rendezett területté válik, ennek megfelelően füvesített, gondozott terület jelenik meg.

Összességében megállapítható, hogy a tervezett tevékenység összeegyeztethető a térség táj- és természetvédelmi célkitűzéseivel. Az élővilágra, a tájléptékű ökológiai folyamatokra és a táj képi megjelenésére veszélyt nem jelent, Natura 2000 területre, védett természeti értékre jelentős hatást nem gyakorol.

4.2.8 Éghajlatváltozással szembeni érzékenység

A 3.9. fejezetben bemutatott éghajlatváltozási viszonyokat figyelembe véve, az éghajlatváltozás hasonló folytatását feltételezzük.

Az éves középhőmérséklet további emelkedése a fűtési szezon rövidülését jelenti, azonban ez nem tekinthető jelentősnek. A rendszer határfoka a külső levegő hőmérséklettől függ, minél magasabb a hőmérséklet annál alacsonyabb a határfok, és annál magasabb a visszasajtolt geotermikus fluidum hőmérséklete.

A nyári extrém hőmérsékletek gyakorisága a geotermikus rendszer fűtőképességére nincs hatással.

A fogyasztók ellátása teljes mértékben megvalósítható geotermikus energiával. Amennyiben a csúcsigények kielégítéséhez nem elegendő a geotermikus energia, egyéb fűtési megoldással ráfűtéssel biztosítandó a csúcsigény. Mivel a technológiai elemek nagyrészt felszín alatt helyezkednek el, így az extrém időjárási viszonyok nem, vagy alig befolyásolják az üzemelést.

A geotermikus rendszer könnyen adaptálható az éghajlati változásokhoz, a kitermelő kútszivattyúk frekvenciaváltó által vezéreltek, így a hőigénynek megfelelően, változó térfogatárammal biztosíthatják a megfelelő mennyiségű geotermikus víz- és hőmennyiséget.

4.3 FELHAGYÁS HATÓTÉNYEZŐI ÉS HATÁSFOLYAMATAI

A geotermikus rendszer felhagyása során a megvalósított létesítmények (kútház, kútalap, kútfej és felszíni gépészeti elemek) elbontásra kerülnek, a kutat eltömedékelik, a kútsöveget a felszín alatt néhány méterrel elvágják, a területet pedig rekultiválják.

A kút eltömedékeléséhez kutanként 7 m³ cement helyszínrre szállítása és kútba juttatása szükséges. A szállítás a mai kapacitásokat figyelembe véve 5-7 tehergépkocsi fordulóval megoldható.

4.3.1 Levegőtisztaság védelem

A bontási-rekultivációs munkálatok elvégzéséhez a kivitelezés munkaterületének előkészítéséhez hasonló tevékenységek szükségesek, várható levegőminőségre gyakorolt hatásuk is hasonló lehet – a várható munkagép emisszió csökkenést figyelembe véve pedig még annál is kisebb.

A levegőminőségre gyakorolt hatásterület nagyságát várhatóan a kiporzás determinálja majd, távolsága a munkaterülettől mérhető 20 m-ben adható meg, a kiüledés távolsága erősebb, 4-4,5 m/s os szellőkések esetén sem haladja meg a 30 m-t.

A kutak, illetve a geotermikus termelő és visszasajtoló kutakhoz kapcsolódó építmények és csővezetékek építési engedélyezése során készített környezetvédelmi tervfejezetek mutatják be a környezeti hatások számítását, a vonatkozó építési engedélyek számát a 2. táblázat foglalja össze.

4.3.2 Zaj- és rezgésvédelem

A levegőminőségre gyakorolt hatásokhoz hasonlóan a bontás-rekultiváció zajterhelése is várhatóan hasonló lesz a munkaterület kialakítás zajterheléséhez. A munkagépek által okozott zajterhelés vélemezhetően a munkaterület határától számított ~45 m-en belül marad (a csökkentő tényezők, árnyékolások, stb hatásával a jövőbeni környezet bizonytalanságából adódóan nem lehet kalkulálni).

A kutak, illetve a geotermikus termelő és visszasajtoló kutakhoz kapcsolódó építmények és csővezetékek építési engedélyezése során készített környezetvédelmi tervfejezetek mutatják be a környezeti hatások számítását, a vonatkozó építési engedélyek számát a 2. táblázat foglalja össze.

4.3.3 Hulladékgazdálkodás

A felhagyás során építési-bontási nem veszélyes hulladékkal (építési törmelék, fém, téglá, beton stb.) számolhatunk, mennyisége a nagyméretű beton kútalapnak köszönhetően jelentős, a kutak esetében elérheti a 150 m³ betont kutanként. A felszíni gépészeti rendszer és a geotermikus csővezeték felhagyása a mai műszaki gyakorlatnak megfelelő technikával elbontásra kerül. A becsült mennyiség 20-25 tonna, mely elszállításához 5-6 tehergépkocsi fordulóval megoldható.

A kúterületeken az alábbi hulladékmennyiségek várhatóak:

- Építmények, kerítés: 55-60 tonna
- Geotermikus hőközpont beltéri technológia: 15-20 tonna
- Kültéri technológia: 30-35 tonna

Fenti tevékenységekhez kapcsolódóan veszélyes hulladék (kenőanyag, olaj stb.) is megjelenhet, várhatóan jóval kisebb mennyiségben (<2 t).

A bontási hulladék megfelelő módon való tárolása és engedélyezett módon való elhelyezése szükséges, a legnagyobb hányadot kitevő, vélhetően szennyezőanyagoktól mentes beton kútalap anyagában történő újrahasznosítása mindenképpen preferált megoldás.

4.3.4 Védett területek, épített környezet, tájkép

A bontáshoz kapcsolódó tevékenységek szűk környezetben lokalizálódnak, így a (jelenleg) viszonylag távol található védett természeti területekre nem gyakorolnak hatást.

Az épített környezet jövőbeni változása nem jósolható meg, de megfelelő technológiák alkalmazásával a bontásból adódó por-, vagy rezgésterhelés minimalizálható, a környező épületekre, építményekre gyakorolt káros hatás elkerülhető.

A kútalap és a kútház, valamint a kapcsolódó gépészeti elemek elbontásával, rekultiváció során a területre jellemző növényzet telepítésével a terület tájba illeszthető. Erre vonatkozóan a rekultivációs tervek adhatnak részletes tájékoztatást.

5 Környezetterhelést okozó balesetek, meghibásodásokból adódó hatótényezők

5.1 Kivitelezés szakaszához kapcsolódó nem várt események elhárítása

Kivitelezés szakasza lezárult, így jelen fejezet irreleváns a projekt szempontjából.

5.2 Üzemelés szakaszához kapcsolódó nem várt események elhárítása

A rendszer üzemelésére legnagyobb hatást gyakorló nem várt esemény a kútszivattyú leállása lehet, mely azonban a környezeti elemekre terhelést nem jelent. A kútszivattyú nem kívánt leállásának megakadályozására egyrészt folyamatos monitoring kiépítése tervezett, mely a rendszerparaméterek valós idejű nyomon követésével lehetőséget ad a megfelelő időben történő beavatkozásra. Szintén a kútszivattyú biztonságos üzemelését szolgálja a tervszerű, rendszeres karbantartás.

Speciális, az érintett rezervoár közetre jellemző haváriaesemény lehet a visszasajtoló kutak nyelőkapacitásának csökkenése. A nyelőkapacitás csökkenés lehetőségének minimalizálása érdekében a térség speciális geológiai környezetét már a tervezés során figyelembe vettük, a rendszer fenntartható üzemelése érdekében a következő szempontok érvényesülnek:

- a visszasajtolás előtti csőágba szűrőrendszer kerül beépítésre, ami a visszasajtoló kutakba esetlegesen kerülő szilárd részecskéket felfogja, így óvva meg a szűrővázat az eltömődéstől;
- a rendszerbe folyamatos üzemű monitoring elemek kerülnek beépítésre, melyek a visszasajtolás nyomásának-térfogatóramának nyomon követésével lehetővé teszik az esetlegesen felmerülő problémák időbeni észlelését.

Fentiekén túl, amennyiben a visszasajtoló kutak oly mértékű kapacitás csökkenést szenvednek, ami a további nyeletést lehetetlenné teszi, ideiglenes jelleggel, a nyelőkutak javításáig, vagy új kút kialakításáig a rendszer a hőellátás veszélyeztetése nélkül leállítható. Ez esetben a hőellátásba a levegő-folyadék hőszivattyúk és a régi kazánok üzembe állíthatók, így a fogyasztók hőellátása mindenkor biztosított.

6 Felhasznált szakirodalom és jelentések jegyzéke

Érz. jel., (2017): Barczikayné Szeiler, R., Bujdosó, É., Demény, K., Gál, N., Gáspár, E., Gulyás, Á., Gyuricza, Gy., Hegyi, R., Horváth, Z., Jánossy, L., Jencsel, H., Kerékgyártó, T., Kovács, Zs., Laczkóné Őri, G., Monspart-Molnár, Zs., Müller, T., Németh, A., Paszera, Gy., Piros, O., Redlerné Tátrai, M., Sándor, Á., Selmeczi, P., Szabadosné Sallay, E., Szabó, K., Taksz, L., Thamóné Bozsó, E., Tolmács, D., Tóth, Gy., Ujháziné Kerék, B., Varga, R., Veres, I., Zilahi-Sebess, L., (2017): Nyírbátor szénhidrogén koncesszióra javasolt terület komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati jelentése. Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI), Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (MBFH), Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. (HOI), Országos Vízügyi Főigazgatóság (OVF) 55-58. o.

Geo-Log Kft.: Galsa, A., Szongoth, G. (2024): Nyírbátor, COL-1 jelű (hrs.: 116/2) hévízkút vizsgálati jelentése. 1-14. o.

Geo-Log Kft.: Galsa, A., Szongoth, G. (2025¹): Nyírbátor, COL-2 jelű hévízkút vizsgálati jelentése. 1-16. o.

Geo-Log Kft.: Galsa, A., Szongoth, G. (2025²): Nyírbátor, COL-3 jelű hévízkút vizsgálati jelentése. 1-16. o.

Haas, J., Budai, T., Csontos, L., Fodor, L., Konrád, Gy., (2010): Pre-Cenozoic geological map of Hungary, 1: 500 000., Geological Institute of Hungary.

Mannvit Kft. (2022): Geotermikus energia alapú hőtermelés Nyírbátor térségében, Coloplast Hungary Kft. 1-66. o.

Mannvit Kft. (2023): Geotermikus hőhasznosítás termálkútjainak hidrodinamikai modellezése, Coloplast Hungary Kft., 15-16. o.

Sztanó, O., Szafián, P., Magyar, I., Horányi, A., Bada, G., Hughes, D., W., Hoyer, D., L., Wallis, R., J. (2013): Aggradation and progradation controlled clinothems and deep-water sand delivery model in the Neogene Lake Pannon, Makó Trough, Pannonian Basin, SE Hungary. Global and Planetary Change, 103. kötet, 2013 április, 149-167. o.