



ELŐZETES VIZSGÁLATI DOKUMENTÁCIÓ

LEGO nyíregyházi telephelyének geotermikus ellátása hévíz kutakkal



Dokumentum szám: 511207-ST-004

Dátum: 2025. szept. 30.

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	9
1.1 Az engedélykérő adatai	10
1.2 Tervező cég adatai	11
2 A TERVEZETT TEVÉKENYSÉG BEMUTATÁSA	12
2.1 Tervezett tevékenység általános bemutatása, a tevékenység volumene	12
2.1.1 Fő paraméterek, folyamatábra	12
2.1.2 Hőenergia számítás.....	13
2.1.3 Vízigény számítás.....	14
2.2 A tevékenység helye és területigénye.....	14
2.2.1 Termelő és visszasajtoló kutak helye.....	14
2.2.2 Tervezett vezeték nyomvonala.....	16
2.2.3 Leeresztő vezeték nyomvonala.....	17
2.3 A megvalósítás részletes bemutatása	17
2.3.1 Kútkiképzés.....	18
2.3.2 Hűtő-tározó medence.....	19
2.3.3 Gépészet.....	20
2.3.4 Összekötő csővezeték.....	22
2.3.5 A tevékenységhez kapcsolódó anyagáramok.....	23
2.4 Megvalósulás, üzemelés	23
2.4.1 A rendszer működése.....	23
2.4.2 Karbantartás	25
2.5 Összetartozó tevékenységek	26
2.6 Számításba vett fő változatok és elvetésük indoka.....	26
2.7 Felhagyás.....	27
2.8 A tevékenység elmaradásából származó környezeti következmények	27
2.9 A tevékenység megkezdésének várható időpontja és időtartama és kapacitáskihasználás.....	28
3 TERVEZÉSI TERÜLET BEMUTATÁSA	29
3.1 A vizsgált terület általános bemutatása.....	29
3.2 A vizsgált területek területfelhasználási módja	29
3.3 Veszélyes üzemek	31
3.4 A vizsgált terület földtani adottságainak ismertetése	32
3.5 A vizsgált terület felszíni-, felszín alatti vizei.....	34
3.5.1 Felszíni vizek	34
3.5.2 Felszín alatti vizek.....	36

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	39
3.7	A kutatási terület zaj terheltsége, forgalma	42
3.8	A vizsgált terület védett területei és értékei	46
3.8.1	Táji adottságok	46
3.8.2	Természetvédelmi- és erdőterületek	52
3.8.3	Kulturális örökség védelme	66
3.8.4	Bányatelkek és koncesszióra kijelölt területek	68
3.9	Várható éghajlatváltozás a vizsgált területen	69
4	A TEVÉKENYSÉG MEGVALÓSÍTÁSÁNAK KÖRNYEZETRE GYAKOROLT HATÁSAI .73	
4.1	TELEPÍTÉS HATÓTÉNYEZŐI ÉS HATÁSFOLYAMATAI	73
4.1.1	Levegőtisztaság-védelem	73
4.1.2	Zaj- és rezgésvédelem	77
4.1.3	Hulladékgazdálkodás	83
4.1.4	Felszíni- és felszín alatti vizek, talajvédelem	85
4.1.5	Védett területek, épített környezet, tájkép	87
4.2	ÜZEMELÉS HATÓTÉNYEZŐI ÉS HATÁSFOLYAMATAI	88
4.2.1	Levegőtisztaság-védelem	89
4.2.2	Zaj- és rezgésvédelem	92
4.2.3	Hulladékgazdálkodás	93
4.2.4	Felszíni vizek, talajvédelem	94
4.2.5	Felszín alatti vízre gyakorolt hatás	95
4.2.6	Víz kémia	107
4.2.7	Védett területek, épített környezet, tájkép	110
4.3	FELHAGYÁS HATÓTÉNYEZŐI ÉS HATÁSFOLYAMATAI	111
4.3.1	Levegőtisztaság védelem	111
4.3.2	Zaj- és rezgésvédelem	112
4.3.3	Hulladékgazdálkodás	112
4.3.4	Védett területek, épített környezet, tájkép	112
4.3.5	Éghajlatváltozással szembeni érzékenységi	113
5	Környezetterhelést okozó balesetek, meghibásodásokból adódó hatótényezők	
	114	
5.1	Kivitelezés szakaszához kapcsolódó nem várt események elhárítása	114
5.1.1	Lokalizációs terv	114
5.1.2	Kárelhárítási terv	115
5.1.3	Munka- és tűzvédelmi szabályok	116
5.2	Üzemelés szakaszához kapcsolódó nem várt események elhárítása	117

Táblázatjegyzék

1. táblázat: A 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet 1. sz. és 3. sz. mellékleteinek releváns pontjai	9
2. táblázat: Geotermikus energia által fedezett teljesítmények és hőmennyiségek	13
3. táblázat: Egész évben várható vízigény és a kitermelt vízmennyiség	14
4. táblázat: Érintett ingatlanok fő paraméterei	16
5. táblázat: Tervezett leeresztő vezeték nyomvonalával érintett ingatlanok fő paraméterei	17
6. táblázat: Megvalósult termelőiút csövezése	18
7. táblázat: Visszasajtoló kút csövezési adatai	19
8. táblázat: Kútszivattyú műszaki paraméterei	20
9. táblázat: Geotermikus rendszer összefoglaló adatai	24
10. táblázat: Számításba vett változatok adatai	27
11. táblázat: Veszélyes üzemek Nyíregyházán	31
12. táblázat: A Lónyai-főcsatorna és a környező főfolyások jellemző vízjárás adatai (Kistáj kataszter)	35
13. táblázat: Automata légszennyezettségi mérőállomás éves átlagadatai (2019-2023) 1 órás átlagok alapján	40
14. táblázat: Automata légszennyezettségi mérőállomás éves átlagadatai (2019-2023) 24 órás átlagok alapján	40
15. táblázat: 2023. év index szerinti értékelése levegőminőség tekintetében Nyíregyháza mérőállomásra	41
16. táblázat: Nyíregyháza légszennyező anyag szerinti zónacsoport besorolása és a vonatkozó határértékek	41
17. táblázat: Érintett út vizsgált szakaszának átlagos napi forgalma 2020-ban	45
18. táblázat: Zajvédelmi határértékek építési kivitelezési tevékenységre	45
19. táblázat: Zajvédelmi határértékek üzemelési tevékenységre	45
20. táblázat: Gyakori élőhelyek	48
21. táblázat: Közepesen gyakori élőhelyek	48
22. táblázat: Ritka élőhelyek	48
23. táblázat: Oszágo jelentőségű természetvédelmi oltalom alá eső területek	52
24. táblázat: NATURA 2000 területek	53
25. táblázat: Kijelölés alapjául szolgáló fajok a Nyíregyházi lőtér területen	54
26. táblázat: Kijelölés alapjául szolgáló élőhelytípusok a Nyíregyházi lőtér területen	54
27. táblázat: Kijelölés alapjául szolgáló fajok az Sóstói erdő területen	54
28. táblázat: Kijelölés alapjául szolgáló élőhelytípusok az Sóstói erdő területen	54
29. táblázat: Kijelölés alapjául szolgáló fajok az Nagy-Vadas-tó területen	55
30. táblázat: Kijelölés alapjául szolgáló élőhelytípusok az Nagy-Vadas-tó területen	55
31. táblázat: Kijelölés alapjául szolgáló fajok az Orosi-gyepen	56
32. táblázat: Kijelölés alapjául szolgáló élőhelytípusok az Orosi-gyepen	57
33. táblázat: Ex lege területek az Orosi-gyepen	57
34. táblázat: Kijelölés alapjául szolgáló fajok a Tiszaöki-szikesek területen	57
35. táblázat: Kijelölés alapjául szolgáló élőhelytípusok az Orosi-gyepen	57
36. táblázat: Lego-1 kútúrás által érintett régészeti lelőhely	66
37. táblázat: Környező bányatelkek jellemző adatai	69
38. táblázat: A szélsőséges hőmérsékleti indexek alakulása	70
39. táblázat: Dízel üzemű földmunkagépek fajlagos károsanyag kibocsátása	75
40. táblázat: Légszennyező anyag immiszió modellezés bemenő paraméterei	75

41. táblázat: Munkagép légszennyező anyag kibocsátásának számított hatása	76
42. táblázat: Zajvédelmi határértékek építési kivitelezési tevékenységre	78
43. táblázat: Egyes berendezések fajlagos zajkibocsátása	80
44. táblázat: Munkaterület kialakítás zajkibocsátási hatásterület által érintett ingatlanok	81
45. táblázat: Csővezeték fektetés és kőközpont kivitelezés zajkibocsátási hatásterület által érintett ingatlanok	82
46. táblázat: Munkaterület kialakítás során keletkező hulladék becsült mennyisége	84
47. táblázat: Keletkező hulladék becsült mennyisége fűrásoként	84
48. táblázat: Kivitelezés előtti és alatti biológiai aktivitás értékek	88
49. táblázat: Légszennyező anyag immisszió modellezés bemenő paraméterei	89
50. táblázat: Gázfáklya légszennyező anyag kibocsátásának számított hatása	90
51. táblázat: Országspecifikus tüzelőanyag fűtőértékek és kibocsátási tényezők	91
52. táblázat: Hűtés CO2 megtakarítás adatai	92
53. táblázat: Zajvédelmi határértékek építési üzemelési tevékenységre	92
54. táblázat: Üzemelés során keletkező hulladék	94
55. táblázat Termelésbevont szakaszok	99
56. táblázat A modell hidrosztratigráfiai rétegei és az alkalmazott hidraulikai paraméterek	99
57. táblázat A meghatározott geotermikus védőidom törésponti koordinátái	106
58. táblázat: Vizsgálati jegyzőkönyvek adatai	107
59. táblázat: Vízanalitikai eredmények	107
60. táblázat: Szerparált gázösszetétel	109
61. táblázat: Szerparált levegőmentes gázösszetétel	109
62. táblázat: Az üzemelés alatti biológiai aktivitás értékek	111
63. táblázat: Felhagyás utáni biológiai aktivitás értékek	113

Ábrajegyzék

1. ábra: Kitermelő kúterület területfelhasználási módja	15
2. ábra: Visszasajtoló kúterület területfelhasználási módja	16
3. ábra: Tervezett létesítmények elhelyezkedése	17
4. ábra: Az érintett kistáj	29
5. ábra: Nyíregyháza szabályozási tervének vonatkozó részlete	30
6. ábra: Nyíregyháza településszerkezeti tervének vonatkozó részlete	31
7. ábra: Nyíregyháza veszélyes üzei	32
8. ábra A vizsgált terület pretercier földtana (Haas et al., 2010)	33
9. ábra Miocén tektonikai mélységtérkép mBf-ben	34
10. ábra: Tervezési terület felszíni vizei	35
11. ábra A kutatási terület talajvízszint térképe (SZTFH térképszer)	36
12. ábra Nyíregyháza-1, 1607 törzsszámú monitoring kút talajvízszintje (2024-2025) (OVF)	37
13. ábra A kutatási terület érzékenységi térképe	38
14. ábra: Átlagos hőmérséklet és csapadékmennyiség	39
15. ábra: A terület szélrózsája	40
16. ábra: Nyíregyháza stratégiai zajtérképének (nappal) vonatkozó részlete	43
17. ábra: Nyíregyháza Stratégiai zajtérképe (éjjel) vonatkozó részlete	43
18. ábra: Üzemi zaj nappal- Nyíregyháza stratégiai zajtérkép	44
19. ábra: Üzemi zaj éjjel - Nyíregyháza stratégiai zajtérkép	44
20. ábra: Közép-Nyírség (Dövényi Zoltán, Magyarország Kistájainak katasztere (2010))	46
21. ábra: Nagykállói-nyírség (Csorba Péter, Magyarország kistájai (2021))	47

22. ábra: Lónyai-csatorna vízgyűjtő területe.	50
23. ábra: Lónay-főcsatorna tervezési alegység elhelyezkedése (Vízgyűjtő gazdálkodási terv)	50
24. ábra. Az I. katonai felmérés (1782-85) térképszelvényének részlete korai bokortanyákkal. (Forrás: Hadtörténeti Intézet és Múzeum Hadtörténeti Térképtára).....	51
25. ábra: Országos jelentőségű természetvédelmi oltalom alá eső területek (https://web.okir.hu/map ; 2025.08.29).....	52
26. ábra: Natura 2000 területek.....	53
27. ábra: Orosi gyepek fenntartási terve (Forrás: Hortobágyi Nemzeti Park).....	56
28. ábra: Természetvédelmi területek a tervezési terület környezetében.....	60
29. ábra: Erdőterületek az érintett területen	61
30. ábra: Az emberi tevékenység tájformáló hatásának erőssége (hemeróbia) a vizsgált területen (MTA, CSFK,Földrajztud. Intézet,2018).....	63
31. ábra: A kiszorgálandó létesítmény a tájban.....	63
32. ábra: Visszasajtoló kút környéke.....	64
33. ábra: Jellegzetes tájkép a Lego 1-től induló nyomvonalról a burkolatlan szakaszon.	64
34. ábra: Jellegzetes tájkép a Lego1-től induló nyomvonalról a burkolt szakaszon	65
35. ábra: Növények az út mellett.....	65
36. ábra: Bokorsorok tarkítják a tájképet	66
37. ábra: Kulturális örökségvédelmi területek az érintett területen.....	68
38. ábra: Bányatelkek Nyíregyháza környezetében.....	69
39. ábra: A hőségnapok éves gyakoriságának változása 2071-2100-ra az 1971-2000 referencia-időszakhoz viszonyítva (Forrás: https://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/klimamodellezes/eghajlati_szelsosegek).....	70
40. ábra: Az átlagos őszi csapadékkéntesség változása (%) 2071-2100-ra az 1971-2000 referencia-időszakhoz viszonyítva (Forrás: https://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/klimamodellezes/eghajlati_szelsosegek).....	71
41. ábra: Munkagép légszennyező anyag kibocsátásának lefutási görbéi	76
42. ábra: Munkaterület kialakítás zajterhelés lefutási görbéje	81
43. ábra: Csővezeték fektetés és hőközpont kivitelezés várható zajterhelése.....	82
44. ábra: Gázfáklya légszennyező anyag kibocsátásának lefutási görbéje.....	90
45. ábra: Gázfáklya üzemelési zajterhelése.....	93
46. ábra ÉÉK-DDNy irányúértelmezett szeizmikus szelvény a kutakkal	96
47. ábra A modellezett terület (modellháló (szürke), kútpár (piros és kék jelölők).....	97
48. ábra Földtani modell a virágszerkezeten belüli töredezetebb rész, illetve a piroklasztos horizontok,	98
49. ábra: + 0,2 bar (lila) illetve - 0,2 bar (kék) nyomásváltozás, illetve az 1°C-os hőmérsékletváltozás a különböző termelési szakaszoknál	101
50. ábra: + 0,2 bar (lila) illetve - 0,2 bar (kék) nyomásváltozás a különböző termelési szakaszoknál	102
51. ábra: 1°C-os hőmérsékletváltozás a különböző termelési szakaszoknál	102
52. ábra: + 0,2 bar (lila) illetve - 0,2 bar (kék) nyomásváltozás, illetve az 1°C-os hőmérsékletváltozás horizontális szelete két jellemző mélységszinten (felső ábra: 20. modellréteg, alsó ábra: 61. modellréteg).....	103
53. ábra: A 9125 nap (25 év) üzemeltetéshez tartozó, részecske véletlen bolyongással generált áramlásvonalak. A termelőkút felé induló áramlásvonalak pirossal, a visszasajtoló kútból kifelé indulóvonalak kékkel megjelenítve.....	104
54. ábra A meghatározott geotermikus védőidom kiterjedése	105
55. ábra A meghatározott geotermikus védőidom törésponti koordinátái a térképen.....	106
56. ábra Analizált termásvíz Piper-diagramja.....	109

Melléklet jegyzék

1. melléklet: Tervezői meghatalmazás
2. melléklet: Szakértői jogosultságok
3. melléklet: Érintett ingatlanok földhivatali tulajdoni lapjai, és földhivatali térképe
4. melléklet: Átnézetes helyszínrajz (M=1:10 000)
5. melléklet: Részletes helyszínrajz (M=1:5000)
6. melléklet: Termelő és visszasajtoló kút megvalósulási terve
7. melléklet: Egyszerűsített előzetes régészeti dokumentációk és kapcsolódó engedélyezési dokumentációk
8. melléklet: A rendszer egyszerűsített folyamatábrája
9. melléklet: Levegővédelmi hatásterülete
10. melléklet: Zajvizsgálati hatásterületek
11. melléklet: Inhibitor biztonsági adatlap
12. melléklet: Vízkémiai és gázvizsgálati jegyzőkönyvek
13. melléklet: Leeresztő vezeték a Simai-főfolyásba
14. melléklet: FETIVIZIG egyeztetés
15. melléklet: Gázfáklya előzetes műszaki specifikáció

1 Bevezetés, előzmények

A nyíregyházi LEGO gyár a térség 2014 óta meghatározó gazdasági szereplője, a világ 5 LEGO gyárának egyike. A gyárat alapítása óta több alkalommal bővítették, jelenleg is jelentős bővítés szakaszában van, mely hőigény növekedést eredményez.

A LEGO a folyamatos bővülés mellett elkötelezett a klímaváltozás elleni küzdelem iránt és valamennyi tevékenységére vonatkozóan megfogalmazta klímacéljait. A klímaváltozásra gyakorolt hatásának csökkentése érdekében a LEGO Group kötelezettséget vállalt arra, hogy 2032-ig 37%-kal csökkentse abszolút szén-dioxid-kibocsátását a 2019-es kibocsátáshoz viszonyítva. A kitűzött cél az ún. Science Based Target kezdeményezés által is jóváhagyásra került, mivel összhangban van a globális felmelegedés 1,5°C alatt tartásához szükséges szintekkel, ami a Párizsi Megállapodás legambiciózusabb célja.

A nyíregyházi üzem 2020 óta keresi a térségben rendelkezésre álló geotermikus energia hasznosítási lehetőségeit az Arctic Green Terv Kft.-vel (korábban: Mannvit Kft.) közösen. A gyár célja, hogy jövőbeni hőellátása környezetbarát módon, a CO₂ kibocsátás minimalizálásával történjen.

Az elkészített geológiai tanulmányok alapján a nyíregyházi gyár a környezetében jól ismert Felső-Pannon homokköves rétegek alatt elhelyezkedő töredezett, miocén korú vízáadó réteg hasznosítását tűzte ki célul, melynek hőmérséklete várhatóan 80-135°C közötti, azaz a hőenergia a gyár meglévő és tervezett fűtőrendszerébe betáplálható. A miocén réteg hidraulikai tulajdonságai kevésbé ismertek, a környéken mindössze egy kút igazolta vízáadó képességét, így a réteg feltárása is jóval kockázatosabb volt, mint a felette elhelyezkedő homokköves rétegé.

A LEGO a magasabb hőmérsékletű, ám kockázatosabb miocén réteg feltárása érdekében 2022 őszén felszíni geofizikai méréseket végeztetett el, majd 2023 tavaszán a változó jogszabályi környezetnek megfelelően geotermikus kutatás iránti engedélykérelmet nyújtott be, „Nyíregyháza-Ny” névvel. A Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága (SZTFH) a geotermikus kutatási engedélyt SZTFH-BANYASZ/3653-32/2023 számon a LEGO részére megadta.

2023-2024 telén leemélyítésre került a LEGO-1 jelű kutatófúrás (hrsz: 0726/115, építési engedély: SZTFH-BANYASZ/12675-18/2023), ami elérte és megtesztelte a miocén réteget. Az eredmények alapján a kútból ~30 l/s hozamú, és 86°C hőmérsékletű termálvíz termelhető. Az elvárásoknak megfelelő eredmények birtokában a LEGO a geotermikus projekt folytatása mellett döntött. A LEGO-2 jelű második kút lefűrésára (hrsz: 0685/20, építési engedély: SZTFH-BANYASZ/6848-20/2024) 2025 tavaszán került sor.

A projekt jelenlegi szakaszában a kutatási zárójelentés készítése zajlik, melyben a kutatófúrások eredményei kerülnek bemutatásra. Az eredmények és a tervezett projektfejlesztés alapján egy geotermikus védőidom kerül kijelölésre hidrogeológiai modellezés segítségével. Ezt követően a kijelölt védőidom lesz a jogosult bányaterülete, ahonnan a geotermikus rendszer energiát termelhet.

Jelen dokumentáció elkészítését megelőzően megvizsgáltuk a tervezett tevékenység a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Kormányrendelet (továbbiakban: Khvr) 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: 1,6 millió m ³ /év
54.	Vízbesajtolás felszín alatti vízbe	3 millió m ³ /év víz bejuttatásától	NINCS vízbesajtolás: 1,6 millió 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	NINCS a) kimenő hőteljesítmény: 7,53 MW b) telepítés védett területet nem érint
		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)	
78.	Gőz- és melegvízelosztó vezeték település külterületén felszín felett vezetve (ide nem értve az üzemen belüli vezetéket)	a) 10 km hosszától	NINCS felszín feletti vezeték külterületen nem tervezett
		b) védett természeti területen, Natura 2000 területen, barlang védőövezetén 1 km hosszától	
80.	Felszín alatti vizek igénybevétele egy vízkivételi objektumból vagy objektumcsoportból (amennyiben nem tartozik az 1. számú mellékletbe)	b) 2000 m ³ /naptól termál rétegvízből	IGEN napi átl. vízigény 4320 m ³ /nap
123.	Vízbesajtolás felszín alatti vízbe (amennyiben nem tartozik az 1. számú mellékletbe)	termál víztestek esetén méretmegkötés nélkül	IGEN napi átl. vízbesajtolás 4320 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 80. b) pontja és 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 LEGO Manufacturing Kft.

Név:	LEGO Manufacturing Kft.
Székhely:	4400 Nyíregyháza, LEGO utca 15.
Cégjegyzékszám:	15-09-074038
Adószám	14476732-2-15
KÜJ szám:	102331770

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
Dr. Bardóczyné Dr. Székely Emőke	SZTV élővilágvédelem SZTjV tájvédelem

A szakértői jogosultságok igazolását a **2. melléklet**be csatoltuk, a tervezői meghatalmazás az **1. melléklet**ben látható.

2 A TERVEZETT TEVÉKENYSÉG BEMUTATÁSA

2.1 Tervezett tevékenység általános bemutatása, a tevékenység volumene

A LEGO nyíregyházi telephelyének növekvő hőigényeit geotermikus energiával tervezi ellátni. A projekt során a LEGO-2 jelű termelő kút (hrs: 0685/20) és a LEGO-1 jelű visszasajtoló kút (hrs: 0726/115) és geotermikus kutatás keretében az alábbi engedélyek és hozzájárulások birtokában már lefűrésra került:

Engedély megnevezése	Engedély száma
Geotermikus kutatási engedély Nyíregyháza-Ny elnevezésű területre és módosításai	SZTFH-BANYASZ/3653-32/2023 SZTFH-BANYASZ/3653-36/2023 SZTFH-BANYASZ/14025-2/2024 SZTFH-BANYASZ/2847-2/2025
Vagyonkezelői hozzájárulás Nyíregyháza-Ny elnevezésű terület geotermikus hasznosítási célból történő megkutatásához	I-001373-002/2023
LEGO-1 jelű kutatófúrás építési engedélye és módosításai	SZTFH-BANYASZ/12675-18/2023 SZTFH-BANYASZ/5003-2/2025
Vagyonkezelői hozzájárulás Nyíregyháza, LEGO Manufacturing Kft. LEGO-1 geotermikus kutatófúráshoz	I-001928-002/2023
LEGO-2 jelű kutatófúrás építési engedélye és módosításai	SZTFH-BANYASZ/6848-20/2024 SZTFH-BANYASZ/3113-2/2025
Vagyonkezelői hozzájárulás LEGO-2 geotermikus kutatófúráshoz	I-002867-002/2024 I-003223-002/2024

A geotermikus kutatási zárójelentés készítése és a geotermikus védőidom kijelölése folyamatban van. A geotermikus rendszer üzembe állításához szükséges még a felszíni rendszermegvalósítása, azaz a kutakat összekötő csővezeték, a geotermikus hőközpont megépítése, és a teljes geotermikus rendszer üzembe helyezése.

A geotermikus rendszer jogszerű működéséhez elengedhetetlen a környezeti hatások vizsgálata, azonban fontos kiemelni, hogy a geotermikus rendszerek engedélyezésében történt változásokkövetkeztében, a környezetvédelmi engedélyezési eljárást a geotermikus kutak létesítése után tudjuk lefolytatni, a kutatófúrások lemélyítéséhez erre nem volt szükség, a geotermikus kútforráshoz kapcsolódó környezeti hatások ismertetése és vizsgálata jelen engedélykérelmi dokumentáció részét nem képezik, azok az egyes kutak bányahatósági építési engedélykérelmében kerültek bemutatásra.

A tervezett tevékenység célja a LEGO nyíregyházi gyár hőigényének (csúcsidőszakban 5 MW) geotermikus energiával való ellátása.

2.1.1 Fő paraméterek, folyamatábra

A megvalósult, illetve megvalósítani tervezett rendszer egy termelő kútból (LEGO-2) és egy visszasajtoló kútból (LEGO-1) áll. A kutakat csővezeték köti össze, a kitermelt termásvíz hőtartalma hőcserélőkön keresztül kerül átadásra a fogyasztók részére. A termásvíz zárt rendszerben kering, vízkivétel nem történik.

A kitermelt kútszivattyú frekvenciaváltó által vezérelt, így a hőigénynek megfelelően, változó térfogatárral 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 termelő kút kitermelt geotermikus közeg 85-90°C-os hőmérsékletéről a hőátadást követően 45°C-ra hűl le a fogyasztói hőigényétől függően. A termelő kútból kitermelt geotermikus közeg térfogatárama 50 l/s. A tervezés során az alábbi átlagos értékek kerültek figyelembevételre:

- Geotermikus közeg hőmérséklete: 85°C
- Kitermelt maximális térfogatáram: 50 l/s

A geotermikus fluidum csővezetéken keresztül jut el a geotermikus hőközponton keresztül a visszasajtoló kúthoz, ahol nyomásfokozó szivattyúk biztosítják a megfelelő rétegbe való visszasajtolást.

A kitermelő kutak által kinyert geotermikus közeg magas oldott ásványi tartalommal rendelkezik, amelyek felszínre érve kiválhatnak és a csővezetéki- és egyéb gépészeti elemeken lerakódást képezhetnek. A kiválás hatására a csővezetékrendszer áramlási keresztmetszete jelentősen lecsökken, ami negatív hatást gyakorol a fűtőrendszer egészére nézve, legrosszabb esetben pedig rendszerleálláshoz vezethet. Relatív magas üzemi nyomáson (az ún. buborékpont fölött) a részecskék kiválása elkerülhető. Azonban a magas üzemi nyomás tartása a geotermikus csővezetéki rendszer teljes hosszában szükséges, ami a szivattyúk nagyobb energiafelvétele következtében az üzemeltetési költség jelentős növekedését, vonja maga után. Ennek elkerülése végett a geotermikus közeghez inhibitor adagolása (ld. 2.3.3.3 fejezet) tervezett, mely megakadályozza a kiválást, ezáltal biztosítva a rendszer hosszútávú működését.

A geotermikus hőközpont a termelő kút mellett kerül elhelyezésre. A geotermikus hőközpontban hőcserélőn keresztül történik meg a hőátadás a primer körön keringtetett közegnek (lágy víz). Ez a primer kör csővezeték továbbítja a hőt a fogyasztók felé.

A geotermikus hőközpontból a lehűlt termálvíz a visszasajtoló kúton keresztül kerül vissza a vízáadó rétegbe.

A termálvíz szűrése a homokkőbe történő visszasajtolás miatt két helyen, a termelő kútnál 100 µm-es, a visszasajtoló kútnál 50 µm-es szűrővel tervezett. A rendszer egyszerűsített folyamatábráját a **8. melléklet** mutatja.

2.1.2 Hőenergia számítás

A gyár fűtési rendszerében a napi átlagos külső levegő hőmérsékletéhez meghatározható a napi előállított hő tényleges mennyisége, melyből meghatározható a pillanatnyi hőteljesítmény igény, ami a fűtés (általános célú és technológiai ill. használati melegvíz) együttes hőteljesítményét mutatja. Az adatok statisztikai feldolgozása megadja a külső levegő hőmérséklet függvényében vett hőfejlesztés hőigényét. A hőigények kielégítése két időbeli szakaszra bontható: azaz a fűtési szezonra (meleg energia igény) és a nyári időszakra (hideg energia igény). A fűtésen kívüli időszakban a technológia miatt jelentős hűtési igény adódik. A geotermia által fedezett teljesítményeket és hőmennyiségeket a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: Geotermikus energia által fedezett teljesítmények és hőmennyiségek

Megnevezés	Egység	Geotermia
Csúcsterhelés fűtési időben	MW	7,53
Csúcsterhelés fűtési időn kívül	MW	4,07
Átadható hőmennyiség	GJ/év	175 000

A rendszerre csatlakoztatott fogyasztók 7,53 MW-os csúcsgényéből az előzetes becslések szerint a geotermikus forrás a fűtési időszakban képes ellátni a teljes hőigényt -5°C külső hőmérsékletig. Nyári időszakban pedig képes csökkenteni hidegenergia ellátásához szükséges villamosenergia felhasználást.

Az átadható hőmennyiségből 114 000 GJ/év fűtésre kerül felhasználásra, 61 000 GJ pedig hűtésre. A fűtésből származó éves CO₂ megtakarítás 6 395,4 tonna. Hűtésből származó CO₂ megtakarítás 956,1 t/év CO₂. Így összesen 6395,4 + 956,1 = 7351,5 t/év CO₂ kibocsátás csökkenést eredményez a projekt (részletesen a 4.2.1.2. fejezet tárgyalja)

2.1.3 Vízigény számítás

A gyárban téli állapotban fűtésre, nyári időszakban abszorpciós hűtőkkel hideg energia előállítására kerül felhasználásra a geotermikus energia. Ennek következtében a geotermikus közeg egész évben állandó ~ 50 l/s térfogatárammal kerül kitermelésre (és visszasajtolásra), a gyár rendszere alkalmas a kitermelt energia felhasználására. A külső környezeti hőmérséklet alapján kerül meghatározásra, hogy fűtési vagy hűtési teljesítmény igényre kerül hasznosításra.

Az egész évben várható vízigényt az alábbi, 3. táblázat tartalmazza.

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

Megnevezés	Adatok
Napi átlagos vízigény (m ³)	4320
Óracsúcs (m ³)	180
Összes kitermelt vízmennyiség (m ³)	1 576 800

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

$$1\,600\,000\text{ m}^3/\text{év}$$

Fentieknek megfelelően az éves mennyiségre vetített átlagos napi vízigény $\sim 4\,320$ m³/nap.

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

A kitermelt vízhozam egész évben állandó, az átlagos térfogatáram 50 l/s, havi átlagos térfogatáram 131 400 m³. Visszasajtolási hőmérséklet 45°C.

2.2 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

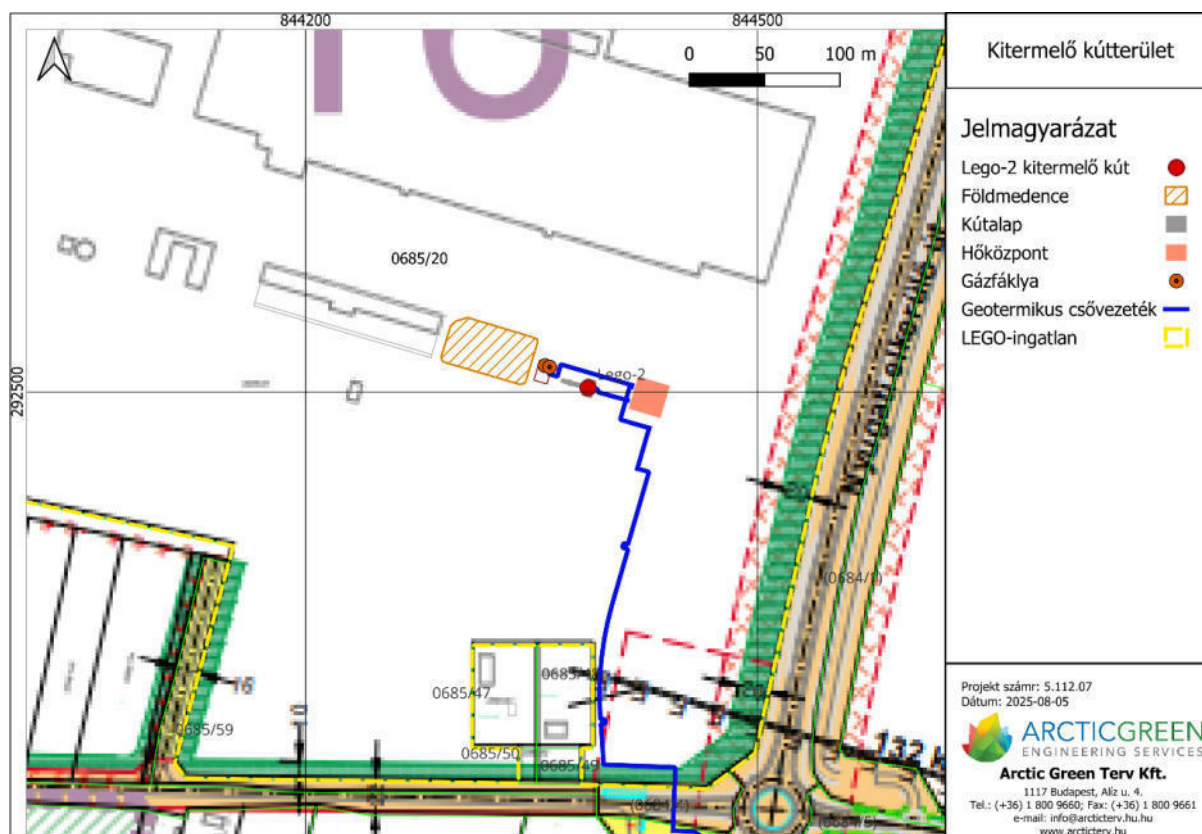
2.2.1 Termelő és visszasajtoló kutak helye

A lefúrt kutak Nyíregyháza 0726/115 és 0685/20 hrsz-ú területen helyezkednek el.

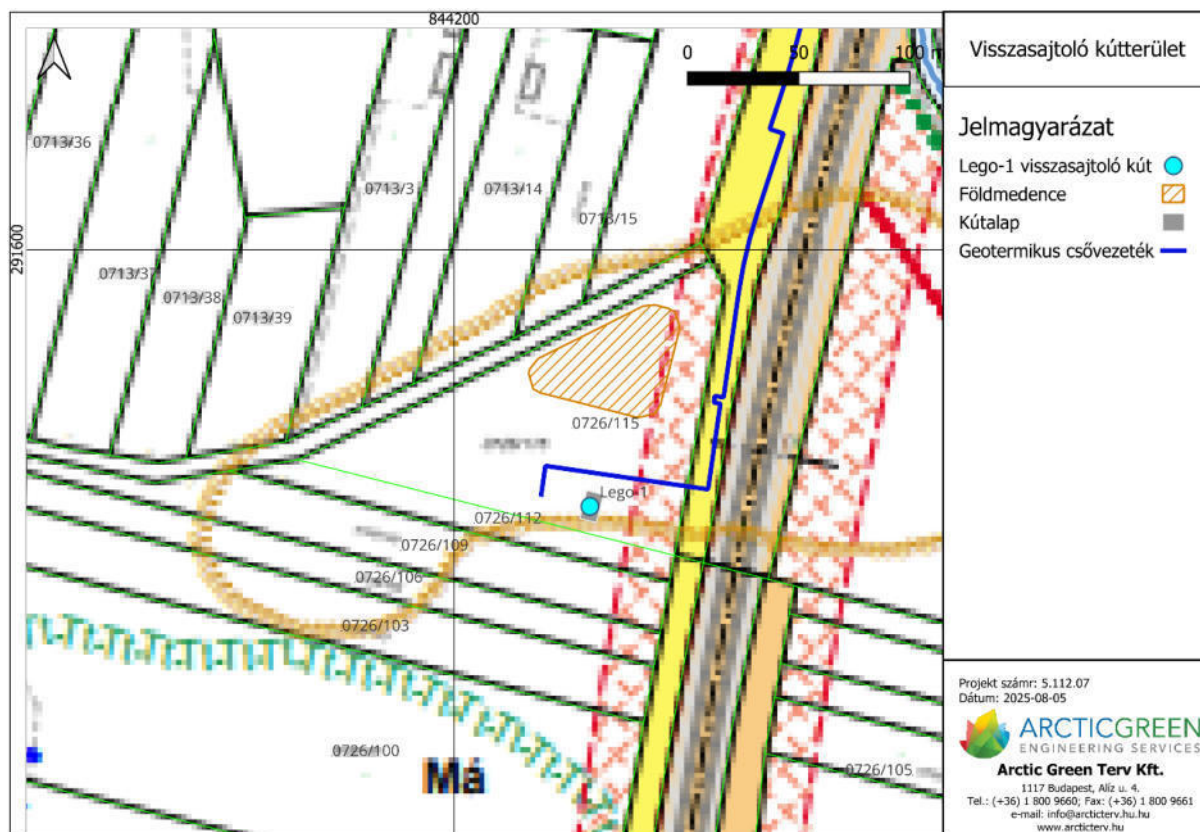
A LEGO-2 jelű termelő kút a 0685/20 hrsz-ú területen került lefűrésra. A kútalap 165 m², a szükséges kútgépészet 258 m², a geotermikus hőközpont 537 m² területet igényel. A kialakított földmedence 1860 m². Így összességében a termelő kút és a felszíni rendszer által igénybevett terület 2820 m².

A LEGO-1 jelű visszasajtoló kút a 0726/115 hrsz-ú területen található. Kútalapja 165 m², a kialakított földmedence 2190 m². Összesen a visszasajtoló kút által igénybevett terület 2355 m².

Az ingatlanok fennmaradó részére az üzemelés során nincs szükség. Az ingatlanok tulajdoni lapjának és földhivatali térképének másolatát a **3. melléklet**be csatoltuk. A termelő kút által érintett ingatlan rendezési besorolását tekintve „Ge” egyéb ipari, gazdasági övezetbe tartozik, a visszasajtoló kút által érintett ingatlan pedig „Má” övezetbe tartozik, azaz általános mezőgazdasági besorolású övezetek érintettek. A LEGO-2 kúterület közvetlenül a LEGO gyár mellett helyezkedik el. A LEGO-1 kúterület természetben beépítés nélküli, spontán fásodott, közvetlen környezetében ipari beépítésű.



1. ábra: Kitermelő kúterület területfelhasználási módja



2. ábra: Visszasajtoló kúterület területfelhasználási módja

A kutak üzemelése során igénybe vett területek helyszínrajzát az **5. melléklet**be csatoltuk.

2.2.2 Tervezett vezeték nyomvonala

A termelő kutakat, geotermikus hőcserélőt, visszasajtoló kutakat összekötő geotermikus vezeték vonatkozásában a lehető legrövidebb nyomvonal kialakítása a cél. Az összekötő csővezeték első szakasza a termelő kúttól a hőközpontig halad felszín csővezetéken vezetve (115 m). A geotermikus hőközpontban történő hőhasznosítást követően a lehűlt geotermikus közeget szállító csővezeték (1270 m) déli irányban kerül kialakításra, ami az Istvánbokor utat keresztezve, a 338. sz. főúttal párhuzamosan, a földút alatt jut el a LEGO-1 területre, ahol földfelszín felett (~20 m) történik a kútra való csatlakozás.

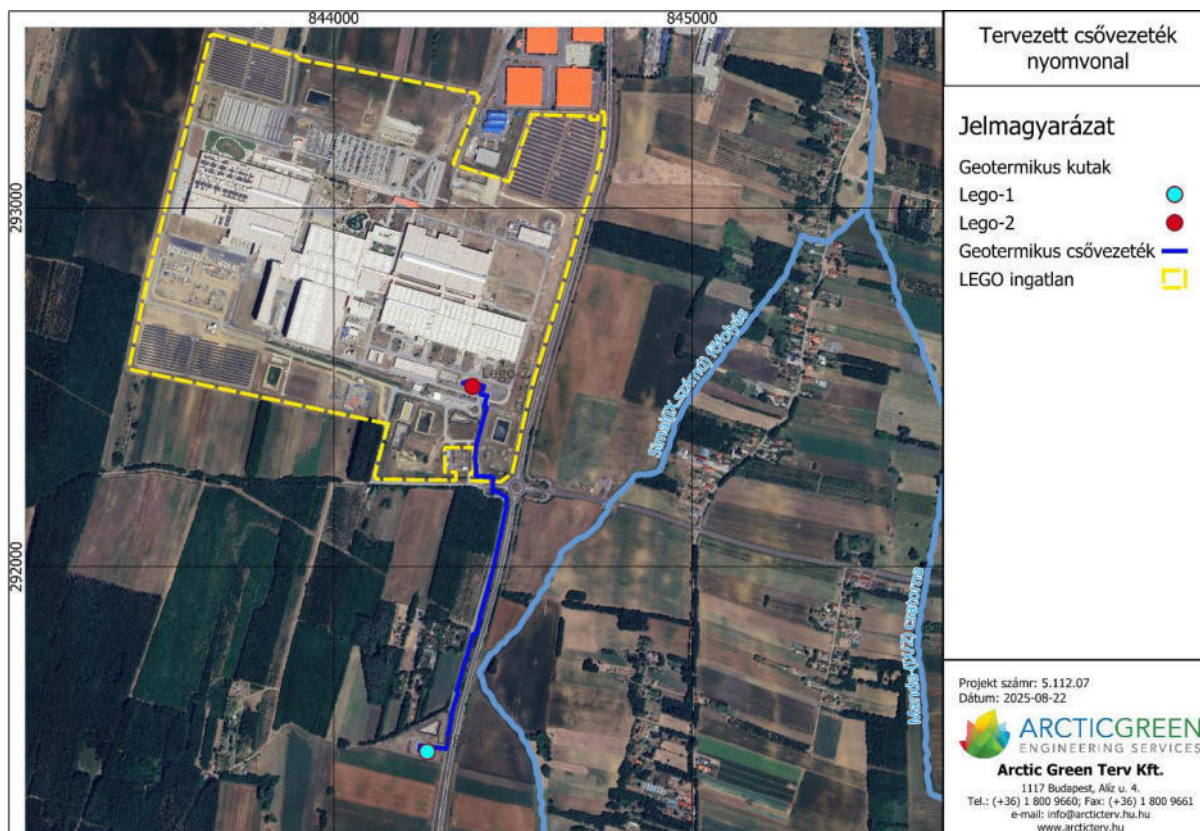
Az ingatlanok tulajdoni lapjainak és földhivatali térképének másolatát a **3. melléklet**be csatoltuk.

4. táblázat: Érintett ingatlanok fő paraméterei

Település	HRSZ	Tulajdonos	Tulajdoni lap szerinti művelési ág
Nyíregyháza	0685/20	LEGO Manufacturing Kft.	Kivett - LEGO játékelemgyár, kiszolgáló épületek, konténertároló szín, iroda, raktár és udvar, napelemes kiserőmű
Nyíregyháza	0684/4	MAGYAR ÁLLAM	Kivett helyi közút
Nyíregyháza	0684/6	MAGYAR ÁLLAM	Kivett helyi közút
Nyíregyháza	0726/115	LEGO Manufacturing Kft	Kivett beruházási terület

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

A kutak elhelyezkedését, valamint a tervezett geotermikus csővezetékét műholdfelvételen a 3. ábra szemlélteti, az átnézetes helyszínrajz a **4. mellékletben**, a részletes helyszínrajz az **5. mellékletben** látható.



3. ábra: Tervezett létesítmények elhelyezkedése

2.2.3 Leeresztő vezeték nyomvonala

A karbantartás során termelt víz a kutak melletti földmedencében kerül ideiglenes tárolásra. Leeresztés előtt minden esetben a területileg illetékes Vízügyi Igazgatóságtól hozzájárulás szükséges. A LEGO-2 kút esetén a termelt víz kedvező paraméterek esetén a LEGO csapadékvíz hálózatába vezethető. A LEGO-1 kút esetén a termelt víz a földmedencéből a Simai-főfolyásba kerül elvezetésre (leeresztő vezeték terve a **13. mellékletbe** található), a vezetékkel érintett ingatlanok fő paramétereit a 7. táblázatban foglaltuk össze.

5. táblázat: Tervezett leeresztő vezeték nyomvonalával érintett ingatlanok fő paramétereit

Település	HRSZ	Tulajdonos	Tulajdoni lap szerinti művelési ág
Nyíregyháza	0684/1	MAGYAR ÁLLAM	Kivett országos közút
Nyíregyháza	0684/6	MAGYAR ÁLLAM	Kivett helyi közút
Nyíregyháza	0726/115	LEGO Manufacturing Kft	Kivett beruházási terület

2.3 A megvalósítás részletes bemutatása

A tervezett tevékenység keretében a termelőkútból kitermelt termálvizet a geotermikus hőközponttal és azt a visszasajtoló kúttal összekötő csővezeték létesül. Ahogy korábban említettük, a termelőkút, valamint a visszasajtoló kút már lemélyítésre került, a rendszer egészében történő bemutatása végett, ismertetjük a megvalósult kutak jellemzőit is. A kutak megvalósulási tervét a **6. mellékletbe** csatoltuk.

2.3.1 Kútkiképzés

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

A fúrást ROTAQUA Geológiai-,Bányászati kutató Mélyfúró Korlátolt Felelősségű Társaság (székhely: 7673 Kővágószőlős, 0222/22 hrsz., adószám: 10341528-2-02) fúróvállalkozó valósította meg, az alkalmazott fúróberendezés Drillmec MR800 típusú volt. A kutakra a nemzetközi és a hazai gyakorlatban is szokásos fúró és béléscső méretek kerültek alkalmazásra. A kútúrás során környezetszennyező esemény, havária nem történt. A kutak megvalósulási tervét a **6. melléklet**be csatoltuk.

2.3.1.1 Termelő kút (LEGO-2)

Érintett ingatlan: Nyíregyháza, hrsz: 0685/20

EOV koordinátái: X = 292 502,65 Y = 844 387,44 Z = 113,51 mBf

Talpmélység: 2350 m

6. táblázat: Megvalósult termelőkút csövezése

Mélységköz (m)			Csővezés
0	-	60,4	508 x 8 mm Ø spirál hegesztett acélcső cementezve
0	-	603,67	13 3/8" API std acélcső cementezve
553,45	-	1138,56	9 5/8" API std. acélcső cementezve
1056	-	2243,3	7" API std. acélcső perforált szűrővel

Szűrőzés:

Előre perforált: 2015,3 – 2187,9 m
2211,4 – 2242,88 m
Jet perforált: 1301,91 – 1369,55 m
1518,1 – 1584,8 m

Nyugalmi vízszint: + 10 m

Vízhozam: +8,57 m-en: 1300 l/p

Kifolyó víz hőmérséklet: 81,6°C

Mélységi víz hőmérséklet (1250 m-ben): 87,8°C

Összes oldott só: 15 300 mg/l.

A termelő kútból búvárszivattyúval 50 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.

A kútfej-szerelvény felszálló csővel ellátott, a kútfejen a szabvány szerinti szerelvények, vízhozam és vízszintmérés, víz és gázminta vétel, valamint az átöblítés, tisztítószivattyúzás lehetősége kialakításra kerül. A kutat hőszigetelt kútház fogja védeni. A termelőkút kialakítását szemléltető rajzokat a **6. melléklet**be csatoltuk.

2.3.1.2 Visszasajtoló kút (LEGO-1)

Érintett ingatlan: Nyíregyháza, hrsz: 0726/115

EOV koordinátái: X = 291 484,53 Y = 844 261,2 Z = 112,36 mBf

Talpmélység: 2301 m

7. táblázat: Visszasajtoló kút csövezési adatai

Mélységköz (m)			Csővezés
0	-	57,5	508 x 8 mm Ø acélcső cementezve
0	-	545,32	13 3/8" Ø API std acélcső cementezve
491,9	-	1165,8	9-5/8" Ø API std. acélcső cementezve
1119,6	-	2288,53	7" Ø API std. acélcső cementezve

Szűrőzés: 1569,6 – 2258,4 m között

Előírányzott visszasajtolási víz hőmérséklet: 45°C

A kútfej teljesen zárt, a visszasajtolási nyomás és hozam, valamint a hőmérsékletmérési lehetőség kialakításra kerül.

A visszasajtoló szivattyúkat frekvenciaváltó vezérli, a szívó oldali nyomás függvényében. A visszasajtoló szivattyúk 50 µ-os szűrés után juttatják vissza a lehűlt termálvizet a visszasajtoló kútba. A visszasajtolási nyomást max. 15 bar értékkel vesszük figyelembe. A nyomásértéket nyomás távadó juttatja a felügyeleti rendszerbe. A visszasajtoló kút kialakítását szemléltető rajzokat a 6. mellékletbe csatoltuk.

2.3.2 Hűtő-tározó medence

A kutak mellett a helyszínrajznak megfelelő hűtő-tározó medencék kerültek kialakításra a fúrás során. A kialakított földmedencék a kutak teszteléséhez, valamint a karbantartás során felszínre kerülő termálvíz tározására szolgálnak.

LEGO-2 területen található hűtő-tározó medence adatai:

- Medence talpa 110,35 mBf
- Rézsű teteje 114,45-114,47 mBf
- Külső rézsűláb 113,35-113,40 mBf
- Kapacitás 4335 m³
- Medence mélysége 4,12 m.

A LEGO-2 hűtő-tározó medence átalakításra kerül a felszíni rendszer létesítésével egyidőben, a technológiai berendezések (teszteléshez használt köbölő tartály) elhelyezésre céljából. Az átalakítást az **5. melléklet** szemlélteti.

LEGO-1 területen található hűtő-tározó medence adatai:

- Medence talpa 111,30 mBf
- Rézsű teteje 113,30 mBf
- Külső rézsűláb 112,30 mBf
- Kapacitás 2000 m³
- Medence mélysége 2,00 m.

A rézsű a belső oldalon 1:1, a külső oldalon 2:1 dőlésszögű. A termelő kúterületen kialakított földmedence 1860 m² területű, a visszasajtoló kúterületen kialakított földmedence 2190 m² területű.

A töltés felső és belső felületét, valamint a hűtőteljes felületét 90°C-ig hőálló és UV álló vízszigeteléssel (pl. műanyag fólia) kell ellátni a töltés átázásának és a káros anyagok talajba szivárgásának elkerülése érdekében.

A hűtő-tároló medence elhelyezkedését az **5. melléklet**ben ismertetett helyszínrajzok mutatják be

A karbantartás során termelt víz a kutak melletti földmedencében kerül ideiglenes tárolásra. Leeresztés előtt minden esetben a területileg illetékes Vízügyi Igazgatóságtól hozzájárulás szükséges. A LEGO-1 kút (0726/115 hrsz) karbantartása során keletkező termálvíz elvezetéséhez egyeztetés történt a Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatósággal (FETIVIZIG). A FETIVIZIG-től kapott adatszolgáltatás a tervezéshez a **14. melléklet**ben található. Az egyeztetés alapján a LEGO-1 kút esetén a termelt víz a földmedencéből a Simai-főfolyásbába vezethető (leeresztő vezeték terve a **13. melléklet**be található). A LEGO-2 kút esetén a termelt víz kedvező paraméterek esetén, a LEGO csapadékvíz hálózatába vezethető.

2.3.3 Gépészet

2.3.3.1 Kút és kútszivattyú gépészet

A termelő kúthelyszínen (0685/20 hrsz., LEGO-2 jelű kút) beépített berendezések (kútszivattyú, mérő és szabályzó egységek) kültérben, illetve a kitermelő kút fölé emelt könnyűszerkezetes kútházban kerülnek elhelyezésre. A geotermikus gépészet technológia egyéb elemei a geotermikus hőközpontban kerülnek elhelyezésre (2.3.3.5 fejezet).

A termálvíz kitermelését a kútba telepített változtatható fordulatszámú szivattyú végzi. A kútszivattyú speciális berendezés, mely egyedileg kerül illesztésre a kútszerkezethez, a térfogatáram, hőmérséklet- és nyomástartományhoz, illetve a termálvíz 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 beépítésre kerülő szivattyú meghatározása csak a tényleges kútdatok alapján fog megtörténni. A termelő kútszivattyú előzetesen becsült főbb paramétereit a 8.táblázatban foglaltuk össze, a szivattyú pontos specifikációja a fúrás utáni kútparaméterek függvényében kerül meghatározásra.

8.táblázat: Kútszivattyú műszaki paramétereit

Megnevezés	Érték	Egység
Kút paraméterek		
Közeg típusa	Geotermikus	
Folyadékban oldott gázok	CH ₄ ; N ₂ ; CO ₂	
Bélészső (belső átmérő)	8,835 224,4	inch mm
Feltételezett statikus vízszint a kútban (felszíni szint = 0)	+10,95	m
Feltételezett dinamikus vízszint a névleges kapacitásnál	-50	m
Kútszivattyú műszaki adatai		
Tápfeszültség	3-400	V
Névleges teljesítmény 100°C-os közeg esetén	50	l/s
Normál üzemi teljesítmény 100°C-os közeg esetén (normál pont)	45	l/s
Minimum üzemi teljesítmény 100°C-os közegnél	20	l/s
Üzemi nyomás szivattyú kifolyónyílásánál, névleges teljesítménynél	10	bar _g
Tervezési hőmérséklete	100	°C

2.3.3.2 Víz- és gázkezelés

A tervezett vízkezelést a szilárd részecskék mechanikai szűrése jelenti, míg a gázkezelés a kültéren elhelyezett gáztalanító tartállyal történik. A geotermikus rendszer buborékpont alatti üzemi nyomással tervezett a metán leválasztása miatt, így vízben lévő oldott gázok, illetve a lerakódásért felelős vegyületek (karbonátok, szilikátok stb.) kiválása, kristályosodása várható. Ennek megelőzésére, a hosszú távú üzemelés fenntartása érdekében inhibitorok alkalmazása indokolt. A mechanikai szűrés két fokozatban valósul meg, közvetlenül a kitermelő kút után az első fokozatban 100 µm finomsággal, míg a visszasajtoló területen a visszasajtolás előtt, védve a visszasajtoló kút és a rezervoárt 50 µm finomsággal.

2.3.3.3 Inhibitor adagolás

Az előbbieken említett kiválások és lerakódások megelőzése miatt inhibitor adagolás szükséges, hogy a geotermikus rendszer gépészeti berendezéseit megóvjuk. A projekt jelenlegi fázisában még nem került kiválasztásra a pontos típus, de mivel a LEGO gyárban Solenis szállítja a vegyszer termékeket, így előzetesen a Solenis Geosol™ GS9220 típusú inhibitor került kiválasztásra, mely a kalcium-karbonát kiválását akadályozza meg, hőálló, így kifejezetten geotermikus közegekbe alkalmazzák.

Az inhibitor csővezeték a geotermikus hőközpontból kerül elvezetésre a termelő kútig, ahol ~550 méter mélyen (a kútszivattyú szívócsonkjánál), még a buborékpont alatt, injektálásra kerül az inhibitor. Az alkalmazni kívánt inhibitor biztonsági adatlapja **11. melléklet**ben megtekinthető. Az inhibitor csővezeték az **5. melléklet**be csatolt helyszínrajzon látható. Az inhibitor pontos típusa és az adagolt mennyiség az üzemelés során a lerakódások és kiválások monitorozásával lesz véglegesíthető.

2.3.3.4 Gázfáklya

A geotermikus fluidum metántartalmának leválasztása és gázfáklyán történő elégetése tervezett. A biztos üzemelés fenntartása érdekében két gázfáklya kerül betervezésre, egységenként 100%-os teljesítménnyel. Amennyiben a rétegben tárolt gáz hasznosítása hosszabb távon fenntarthatónak bizonyul - azaz a tározóban nem csak egy gázsapka került megcsapolásra -, a geotermikus közeg gáztartalma energetikai hasznosítása tervezett, melyhez egy gázcsonk kiépítésre kerül a későbbi csatlakoztatáshoz. A tervezett gázcsonk egy jövőbeni gázmotor számára kerül kiépítésre. A gázrendszer kiegészítő elemei a gázhűtő és cseppfogó berendezések. A gázhűtő biztosítja a leválasztott gáz megfelelő hőmérsékletre hűtését, míg a cseppfogó a gázban még esetlegesen maradó folyadék leválasztását végzi. Az előzetesen kért ajánlatban kapott műszaki specifikációt a **15. melléklet**be csatoltuk.

2.3.3.5 Geotermikus hőközpont

A geotermikus hőközpont egy új épületben kerül kialakításra. A hőközpontban kap helyet többek között a hőcserélő rendszer a szivattyúk és a geotermikus hálózat irányítórendszere is. A hőközpont műszaki tartozékai a következők:

Hőcserélők: Csőköteges hőcserélők tervezettek 3x50% tartalékkal, így az egyik hőcserélő tisztításakor is elérhető a méretezési teljesítmény.

Szivattyúk: Párhuzamosan kapcsolt nyomásfokozó szivattyúk kerülnek beépítésre a geotermikus rendszerbe a közeg keringtetésére és a visszasajtolási nyomás létrehozására. Egy szivattyúcsoport 4x50% tartalékkal kerül betervezésre, amelyek a hőközpontban kerülnek elhelyezésre, így a visszasajtoló területen szivattyú elhelyezésére már nem lesz szükség.

Csővezeték: A csővezetéki elemek az erősen korrozív geotermikus közegnek megfelelően szuperduplex (1.4410) anyagból készülnek. Hőszigeteléssel és ahol szükséges burkolattal lesznek ellátva, szükség szerint csúszó támaszok és fix pontok alkalmazásával. A kültéri és beltéri támaszok festett vagy horganyzott kivitellűek lesznek. A termelő és visszasajtoló területet összekötő távvezeték a 2.3.4. fejezetben kerül részletesen ismertetésre.

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

A hőközpontban elhelyezett vezérlőszelepek sűrített levegős vezérlésűek lesznek és a közeg áramlását hivatottak szabályozni a meghatározott vezérlő jel alapján. A kültéren elhelyezett szabályozó elemek motoros mozgatóval tervezettek.

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

Mérő és jeladó egységek: A vízmennyiség mérő egység kültéren a kútfej közelében kerül elhelyezésre. Kültéren, illetve a geotermikus hőközpontban hőmérséklet- és nyomás érzékelők kerülnek beépítésre a rendszer felügyelete és vezérlése érdekében.

Villamos energiaellátás és Vezérlő rendszer: A geotermikus hőközpont(és kút) villamosenergia igényét a gyár középfeszültségű rendszeréről biztosítjuk. Magában az épületben nincs külön 22 kV-os kapcsolóhelyiség és transzformátorkamra (csak technológiai), így egy új előregyártott betonházas transzformátor (BHTR) állomást tervezünk kültérbe.

A technológiát a kitermelő kúterületen található épületben található PLC vezérli, amely duplikált optikai kábellel csatlakozik a visszasajtoló kút területéhez (85-99) és a gyár TMS rendszeréhez. A rendszer normál esetben automatikusan működik, de indításakor és leállításakor kezelő személyzetre lesz szükség.

2.3.3.6 Visszasajtoló kút

A kitermelt víz hőhasznosítás után visszasajtolásra kerül. A visszasajtoló kút a gyár területén kívül, a Nyíregyháza 0726/115 hrsz. telken található. A vízkészlet visszapótlása és az állandó vízminőség szempontjából is legkedvezőbb a termelőkúttal beszűrőzött vízadókba történő vízvisszasajtolás. A visszasajtolás előtt a fluidum szűrőrendszeren halad keresztül, melyre visszasajtoló kutak körül kialakuló szűrőváz védelme miatt van szükség. A visszasajtolás nyomásfokozó szivattyúi a kitermelő kúterületen található geotermikus hőközpontban kerülnek elhelyezésre, míg a második szűrési fokozat a visszasajtoló kúterületen, kültéren. A szükséges mintavevő- és monitoring berendezések a visszasajtoló kútnál is telepítésre kerülnek.

2.3.4 Összekötő csővezeték

A LEGO-2 és LEGO-1 kutakat összekötő geotermikus távvezeték tervezett hossza 1 270 méter.

A rendszer kialakítása az alábbiak szerint valósul meg:

- LEGO-2 kútból felszíni csővezetéken keresztül jut el a kút mellett újonnan kialakításra kerülő geotermikus hőközpontba (GEO épület) a közeg, mely a kúttól keletre, a LEGO gyárterületen belül található;
- **Geotermikus távvezeték: a geotermikus hőközpontban történő hőhasznosítást követően a lehűlt geotermikus közeget szállító csővezeték a geotermikus hőközpont déli oldalától halad a visszasajtoló kút felé, az Istvánbokor utat keresztezve, a 338. sz. főúttal párhuzamosan haladó földút alatt jut el a LEGO-1 területre, ahol földfelszín felett történik a kútra való csatlakozás;**

A tervezett csővezeték DN250 átmérőjű, előszigetelt, földbe fektetett üvegszálerősítésű epoxi haszoncsöves rendszerű vezeték. A csővezetékek mentén LPE védőcsőbe húzott optikai kábel kerül lefektetésre. A csővezetéseket a nyomvonal teljes hosszán nyílt árkos technológiával helyezik el.

A csővezetésekre a megfelelő helyeken aknában légtelenítő és ürítő szerelvények kerülnek elhelyezésre, lásd **5. melléklet**be csatolt helyszínrajz.

2.3.5 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 2.1.3 fejezetben ismertettük számításainkat.

A fúrási tevékenységhez kapcsolódó anyagok bemutatására nem kerül sor, mivel a kutak létesítése már megtörtént. Így a csővezeték fektetéséhez szükséges anyagáramok bemutatására kerül sor.

2.3.5.1 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 fektetéshez a munkagépek helyszínre szállítása, a szükséges föld mozgatás 2-5 munkagép és 5-10 tehergépjármű jelenlétével megoldható. A munkaterület kialakításának viszonylag rövid időszaka után ezek a munkagépek a területről levonulnak, igénybevételükre a továbbiakban nincs szükség.

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.

2.3.5.2 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 kútterületek végleges kialakítása során a betonozott kútalapon kívül kőszórásos, illetve füvesített területek kerültek kialakításra. A területre hulló csapadék az arra alkalmas felületeken elszivárog. A megvalósult kútalapokat a helyszínrajz mutatja be (ld. 3.melléklet).

2.4 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 2.1.2 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 2.4.2 fejezetben mutatjuk be.

2.4.1 A rendszer működése

A geotermikus rendszer célja a LEGO nyíregyházi telephelyének fűtése és hűtése. A kitermelő kútból (0685/20 hrsz., LEGO-2 jelű kút) kútszivattyú segítségével kitermelt termálközeg a geotermikus hőközpontba (0685/20 hrsz.) lépve hőcserélőkön adja át hőenergiáját a primer körben keringő fűtőközegnek. A primer (lágyvízes) körben

keringő fűtőközeg szállítja a hőt a LEGO gyár hőközpontjába, ahol télen fűtésre, nyáron hűtésre (abszorpció hűtővel) kerül felhasználásra a hő. A rendszer tervezési határa a geotermikus hőcserélő, így pontos információk nem állnak rendelkezésre a geotermikus hőátadás utáni gépészeti rendszerről, hőfelhasználásról. Jelen fejezet célja a geotermikus rendszer bemutatása.

A gáztalanító tartály feladata a gáztalanítás mellett a rendszerben fellépő esetleges nyomáslengések csillapítása, így kiegyenlítő tartályként is funkcionál. A kútból kitermelt geotermikus közegből elsőként leválasztásra kerül a metántartalom szeparátoron keresztül, melyet gázfáklával (0685/20 hrsz.) elégetnek. A geotermikus közeg gáztartalma – megfelelő üzemi paraméterek esetén - a későbbiekben lehet, hogy energetikai hasznosításra kerül, melyhez egy gázcsanak kiépítésre kerül. A rendszer több biztonsági szeleppel rendelkezik, melyek nyitnak, ha a nyomás előírt szint fölé emelkedik, ezáltal védve meg a berendezéseket az esetleges károsodástól, normál üzemelés mellett ez gyakorlatilag nem fordul elő.

A hőcserélő berendezésnél megkerülő ág is rendelkezésre áll a termálvíz számára. A szeparátor előtt párhuzamosan kapcsolt szennyfogó szűrők gondoskodnak a rendszerbe épített elemek védelméről. A geotermikus hőközpontból a termálvíz a párhuzamosan kapcsolt szűrőegységeken és a hőközpontba telepített visszasajtoló szivattyú segítségével jut vissza a vízáadó rétegbe. A termálvíz szűrése a termelő kutaknál 100 µm-es, a visszasajtoló kutaknál 50 µm-es szűrővel tervezett. A fogyasztók csökkenő hőigénye a hálózati nyomás emelkedését, ezáltal a kútszivattyú fordulatszámának csökkenését okozza, így kevesebb termálvíz kitermelését eredményezi.

A geotermikus hőközpontokba kerülő hőcserélő szekunder oldali ellátását a gyár meglévő rendszere biztosítja, a keringtetés a meglévő energia épületből történik majd a nyomástartással és pótvíz ellátással együtt.

9. táblázat: Geotermikus rendszer összefoglaló adatai

MEGNEVEZÉS		ADAT
Kitermelő és visszasajtoló kutak		
Kitermelő kutak száma	db	1
Visszasajtoló kutak száma	db	1
Lego-2 termelő kút mélysége (TVD)	m	2350
Lego-1 visszasajtoló kút mélysége (TVD)	m	2301
Becsült réteghőmérséklet	°C	115-129
Becsült kifolyó hőmérséklet	°C	85-90
Becsült hozam	l/s	50
Visszasajtolandó hőmérséklet (hőigénytől függően)	°C	45-60
Geotermikus hőközpont (geotermikus oldal)		
Belépő hőmérséklet	°C	80
Kilépő hőmérséklet	°C	48
Térfogatáram	l/s	50
Maximális hőteljesítmény	MW	5
Geotermikus hőközpont (szekunder oldal)		
Belépő hőmérséklet	°C	43
Kilépő hőmérséklet	°C	75
Térfogatáram	l/s	85
Átadott hőteljesítmény	MW	5

2.4.2 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 (100 µm-es) és a visszasajtoló kutaknál (50 µm-es) 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.

Gázfáklya:

- Ellenőrzés és karbantartás gyártói előírások alapján

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.

2.5 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) megkezdeni tervezett olyan tevékenység, mellyel összeadódva a tevékenységre az 1. vagy a 3. számú melléklet szerinti meghatározott küszöbértéket eléri nem tervezett.

2.6 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.

A vizsgálatok során kialakított és értékelt koncepciókat, valamint jellemző paramétereiket és elvetésük indokát az alábbiakban ismertetjük. Valamennyi változat esetében alaptevésként vettük figyelembe a LEGO gyár infrastrukturális és energetikai igényeit, környezetvédelmi célkitűzéseit.

A projekt elő-megvalósíthatósági tanulmányában vizsgálatra került a terület geotermikus potenciáljának elemzése, azok energetikai hasznosítási lehetőségei. Azonosításra került egy sekélyebb (pannon) termál vízáadó réteg, mely hasznosítása hőszivattyúval felelt volna meg a LEGO gyár igényeinek. A pannon vízáadó réteg egy jól ismert, kutatott réteg a térségben, azonban energetikailag kevésbé volt kedvező, mint a mélyebben fekvő miocén réteg. A miocén vízáadó réteg kevésbé kutatott, így kockázatosabb kutatásnak ígérkezett. A miocén réteg melegebb, így

hőszivattyú nélküli hasznosítása lehetséges fűtési célra, mellyel jelentős CO₂ és villamos energia megtakarítás érhető el.

10. táblázat: Számításba vett változatok adatai

	Prognosztizált hozam (l/s)	Várt hőmérséklet (°C)	Várt hőmérséklet (°C)	Várt kútmélység (m)
Sekély pannon réteg	20-30	50 - 65	60	700-1000
Mély miocén réteg	10-40	80 - 112	96	1500-2000

A LEGO döntése alapján szeizmikus mérést végeztek a vizsgált területen, melynek eredményeként kiderült, hogy a sekélyebb pannon réteg a vizsgált területen nem található, a miocén réteg azonosításra került. Így a célzott réteg egyértelműen a mélyebben fekvő miocén réteg lett, így a geotermikus kutatás során mélyített LEGO-1 jelű és LEGO-2 jelű kút a miocén réteget szűrőzi.

A geotermikus kutatás előtt a termelő és visszasajtoló kút funkciói fordítottan voltak tervezve, azonban a megvalósult kutatófúrások hőmérséklete, illetve hozama a funkciók felcserélését tette indokolttá.

A projekt elő-megvalósíthatósági tanulmányban továbbá a hidegenergia előállításra alkalmas hidegvízadó réteg is megvizsgálásra került, mivel a LEGO gyár a hidegenergiát is megújuló energiából szeretné előállítani. Azonban a miocén réteg abszorpciós hűtővel képes hidegenergiát előállítani, és ezzel a kihasználtsága a geotermikus kútnak 100%-ra képes növelni, így a hidegvízutak fúrása hűtési célra elvetésre került.

2.7 Felhagyás

A tervezett beruházás felhagyása a mélyfúrási 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 ~8,5 m³, melynek helyszínre szállítása a mai kapacitásokat figyelembe véve ~5-8 tehérgépkocsi 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 és a könnyűszerkezetes hőközpont és kútházak felhagyása a mai műszaki gyakorlatnak megfelelő technikával ebontásra kerül. A becsült mennyiség 100-115 tonna, mely elszállításához 25-30 tehérgépkocsi fordulóval megoldható.

2.8 A 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 előállítása, 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 igénybevétel 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.

2.9 A tevékenység megkezdésének várható időpontja és időtartama és kapacitáskihasználás

2023-2024 telén lemélyítésre került a LEGO-1 jelű kutatófúrás (hrs: 0726/115, építési engedély: SZTFH-BANYASZ/12675-18/2023), ami elérte és megtesztelte a miocén réteget. Az eredmények alapján a kútból ~30 l/s hozamú, és 86°C hőmérsékletű termálvíz termelhető. A LEGO-2 jelű második kút lefűrására (hrs: 0685/20, építési engedély: SZTFH-BANYASZ/6848-20/2024) 2025 tavaszán került sor. A kúttesztek alapján a LEGO-2 jelű kút termelési paraméterei kedvezőbbek, így ez lesz a termelő kút, és a LEGO-1 jelű kút lesz a visszasajtoló kút.

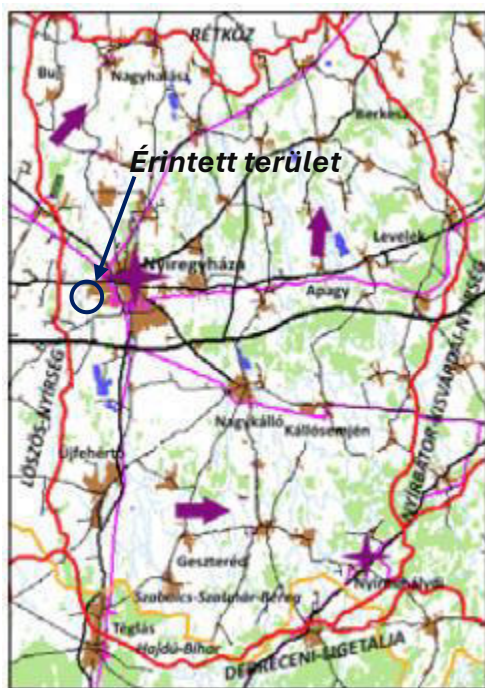
A felszíni munkálatok (gépészeti berendezések telepítése, csővezeték fektetés, egyéb kapcsolódó szerelési munkák és a meglévő hőelosztó rendszer rekonstrukciója) még nem kezdődött el, jelenleg a tervezés van folyamatban. A kivitelező tendereztetése 2026 Q1-ben történik meg és szerződéskötés után kezdődik a kivitelezési munka. A kész rendszer üzembeállítása 2027 szeptemberére várható.

Az üzembe állítást követően – egy rövid próbaüzemi időszakot leszámítva – a geotermikus rendszer a megfelelő karbantartás és üzemeltetés mellett évtizedekig képes kiszolgálni a LEGO nyíregyházi gyárának hőigényét.

3 TERVEZÉSI TERÜLET BEMUTATÁSA

3.1 A vizsgált terület általános bemutatása

A fejlesztéssel érintett terület Nyíregyháza területén, Nyíregyháza Nyugati Ipari Parkjában, a LEGO Nyíregyházi gyáranak területén és közvetlen szomszédságában helyezkedik el. Tágabb környezetét tekintve a Duna-Tisza medence nagytáján, Alföld Nagytájrészen, azon belül a Nyírség középtáján helyezkedik el. Kistájak tekintetében a terület a Nagykállói -Nyírség (rég neve: Közép-Nyírség) kistáján (1.9.32) helyezkedik el (4. ábra¹).



4. ábra: Az érintett kistáj

A kistáj a Nyírség középső kistája, enyhén hullámos síkság, számos közbezárt nyírlapos, lefolyású É-felé találó terepmélyedéssel.

Közigazgatási egységeket vizsgálva a terület Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, Nyíregyházi járásban, Nyíregyháza Megyei Jogú Város közigazgatási területén, külterületen található.

Mérsékleten meleg, az érintett területen száraz kategóriába sorolható a kistáj. Az évi középhőmérséklet 9,4-9,7°C. Az évi csapadékmennyiség 540-570 mm. A napsütéses órák száma évi 1850-1900 óra.

A Nyírség középső, É-nak lejtő területe, amelyet a Hajdúhadház-Nyíradony közötti vízválasztótól egymással párhuzamosan a Lónyai-csatornához tartó „főfolyások” vagy csatornák tagolnak. Száraz, gyér lefolyású, vízhiányos terület. A nagyvizek tavasszal, a kisvizek ősszel gyakoriak.

A táj túlnyomó része mezőgazdaságilag művelt potenciális erdőterület. Az évszázados használat során szinte teljesen eltűnt lomboserdők mellett a legszárazabb buckahátak nyílt gyepi vegetációja, valamint a mélyedések lépmencedéinek és vízhatású völgyeinek, valamint a Ny-i felében jellemző szikesek növényzete ősfolytonos.

3.2 A vizsgált területek területfelhasználási módja

A projekt során a LEGO-1 jelű visszasajtoló kút (hrs: 0726/115) és a LEGO-2 jelű termelő kút (hrs: 0685/20) már lefűrészt kapott.

A geotermikus termelőkút (LEGO-2 jelű kút) a LEGO telephelyén belül került elhelyezésre, a telephely a 0685/20 hrsz-ú ingatlanon található, melynek besorolása „Ge” egyéb ipari gazdasági zóna (HÉSZ 8.§ (4)), ami védőtávolságot nem igénylő, jellemzően ipari, energiaszolgáltatási és településgazdálkodási telephelyek elhelyezésére szolgál, azaz a projekt céljának megfelel. A telephely körül szintén „Ge” besorolású ingatlanok találhatók, a telephelyet dél-keleti irányból „Eg” besorolású gazdasági rendeltetésű erdőzóna határolja.

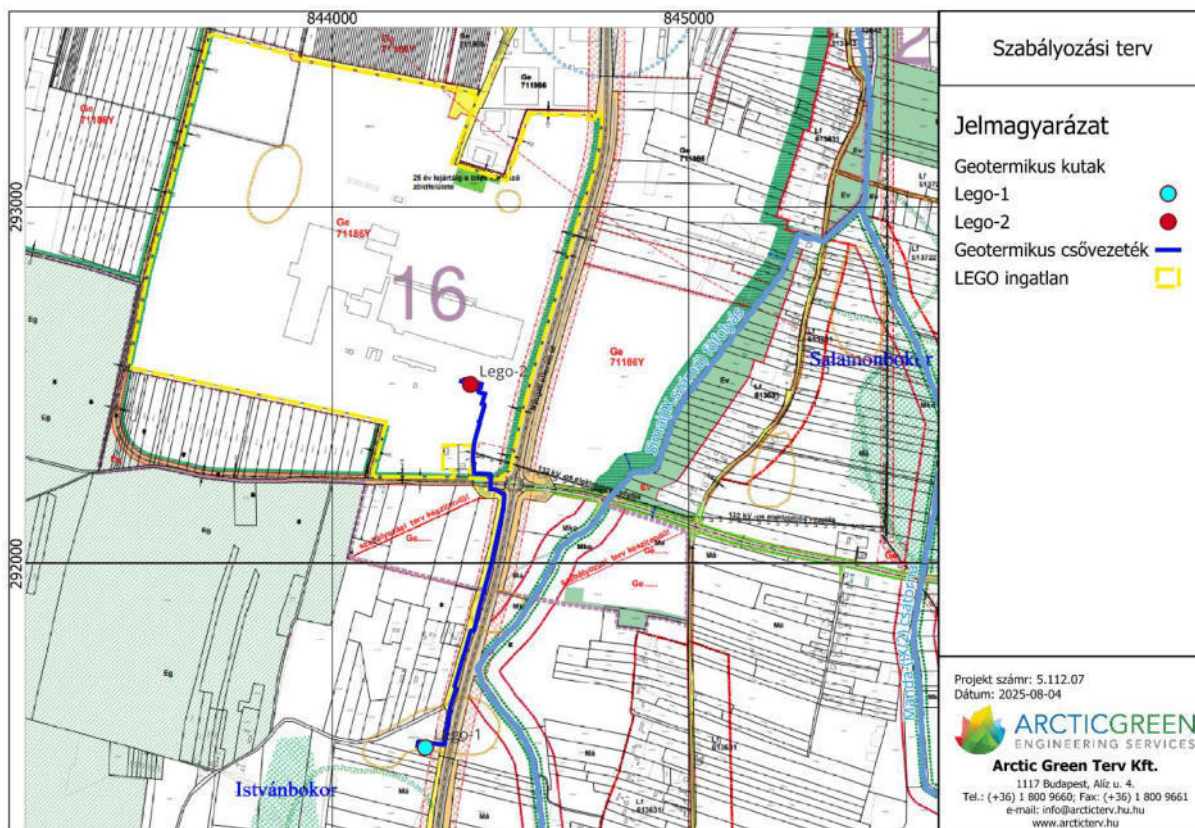
A visszasajtoló kút (LEGO-1 jelű kút) a LEGO telephelyétől délre a 0726/115 hrsz-ú ingatlanon került lefűrészt, mely „Má” besorolású általános mezőgazdasági területet érint, a környező területek is mind „Má” besorolású zónák.

A tervezett geotermikus csővezeték a két kút köti össze, a csővezetékkel „Ge” és „Má” jelű területek érintettek. A kivitelezési területtől távolodva nyugatra „Ge” egyéb ipari gazdasági zóna, „Eg” gazdasági erdő és keletre „Má”

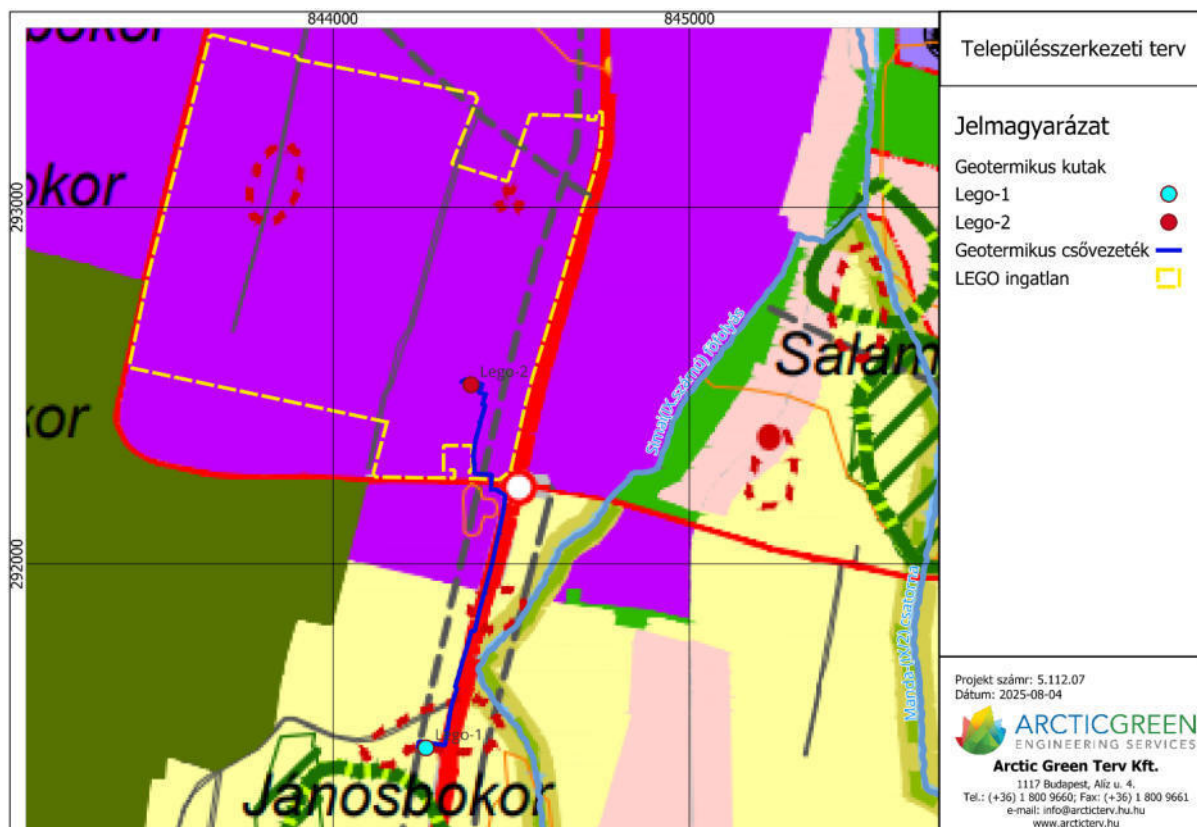
¹ Csorba Péter Magyarország kistájai, 2021

jelű mezőgazdasági általános és „Mk” jelű mezőgazdasági kertes zóna, valamint észak-keleti irányban „Ge” egyéb ipari gazdasági zóna és „Ev” védelmi rendeltetésű erdőzóna található.

A szabályozási terv vonatkozó részletét a projekt terület feltűntetésével az 5. ábra mutatja. Az egyes kúterületeket a 1 és 2. ábra mutatja.



5. ábra: Nyíregyháza szabályozási tervének vonatkozó részlete



6. ábra: Nyíregyháza településszerkezeti tervének vonatkozó részlete

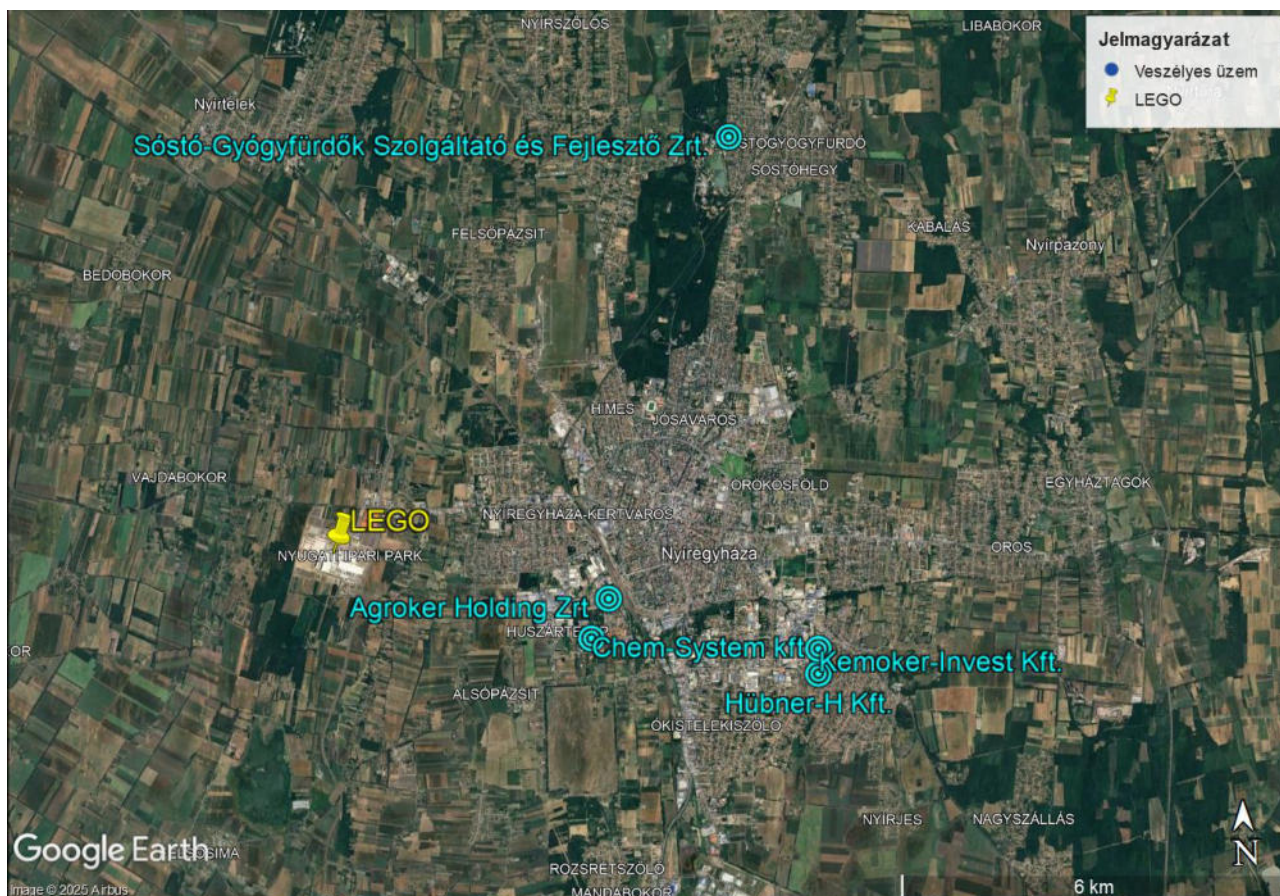
3.3 Veszélyes üzemek

Nyíregyháza területén nyilvántartott a SEVESO direktíva alá eső veszélyes üzemeket² az alábbi táblázat mutatja be. A legközelebbi veszélyes üzem (Chem-System Kft.) a LEGO területén létesítendő geotermikus rendszertől több, mint 4 km-re van.

11. táblázat: Veszélyes üzemek Nyíregyházán

Név	Cím	Besorolás	Üzemen belül előforduló veszélyes anyag
AGROKER HOLDING Zrt.	4400 Nyíregyháza, Kinizsi út 2	alsó küszöbértékű	ammónium-nitrát alapú műtrágya
SÓSTÓ-GYÓGYFÜRDŐK Zrt.	4431 Nyíregyháza, Szódaház utca 18.	küszöbérték alatti	klór
KEMOKER-INVEST Kft.	4400 Nyíregyháza, Tünde utca 20	alsó küszöbértékű	ammónium-nitrát alapú műtrágya
Chem-System Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.	4400 Nyíregyháza, Tó utca 7/A.	alsó küszöbértékű	izopropil-alkohol
HÜBNER-H Kft.	4400 Nyíregyháza, Tünde utca 11.	küszöbérték alatti	Cseppfolyósított tűzveszélyes gázok és a földgáz (Propán-bután)

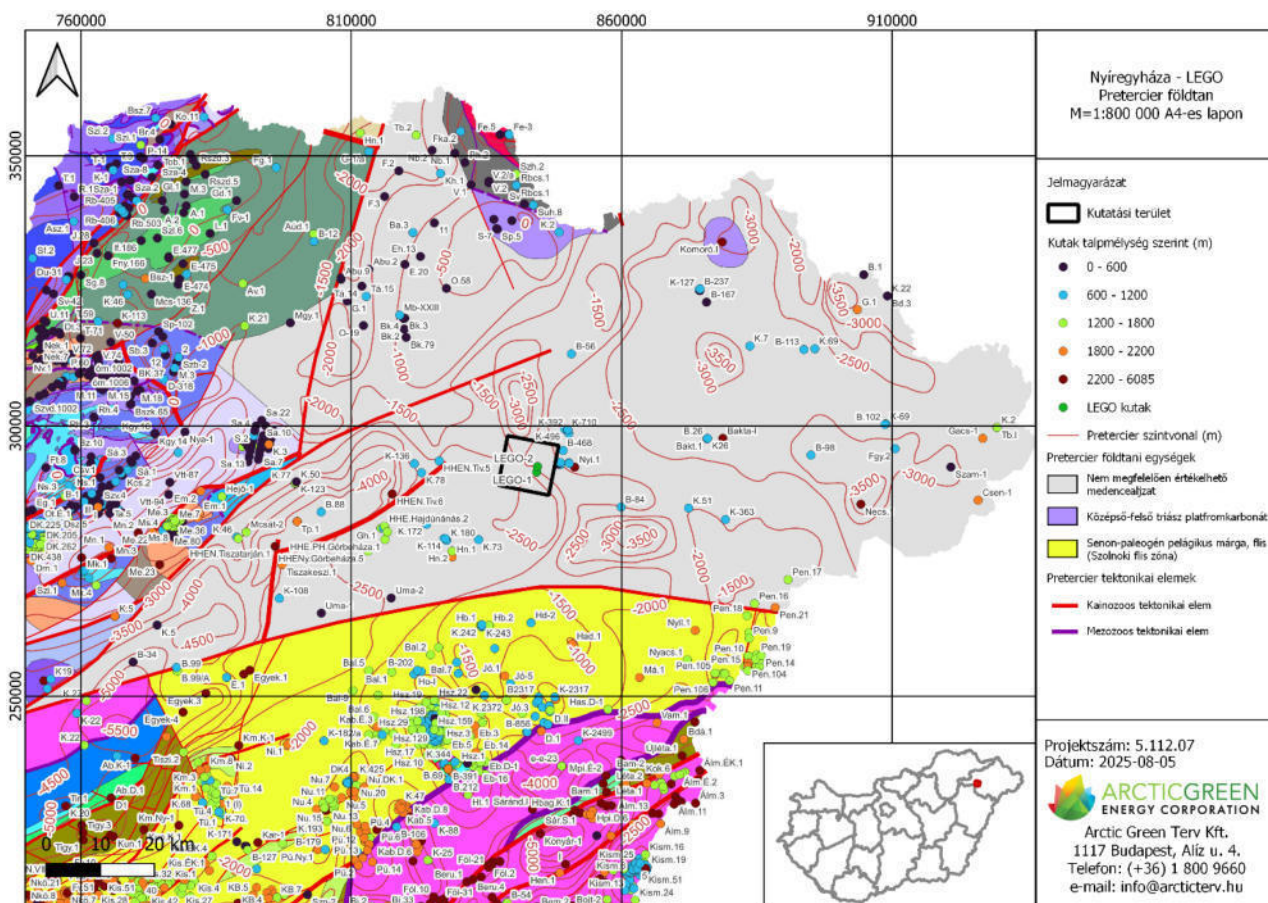
² https://varoshaza.nyiregyhaza.hu/lib/fooldal/iparibal/241021_taj_ipari_balesetnel.pdf, 2025.09.11



7. ábra: Nyíregyháza veszélyes üzemei

3.4 A vizsgált terület földtani adottságainak ismertetése

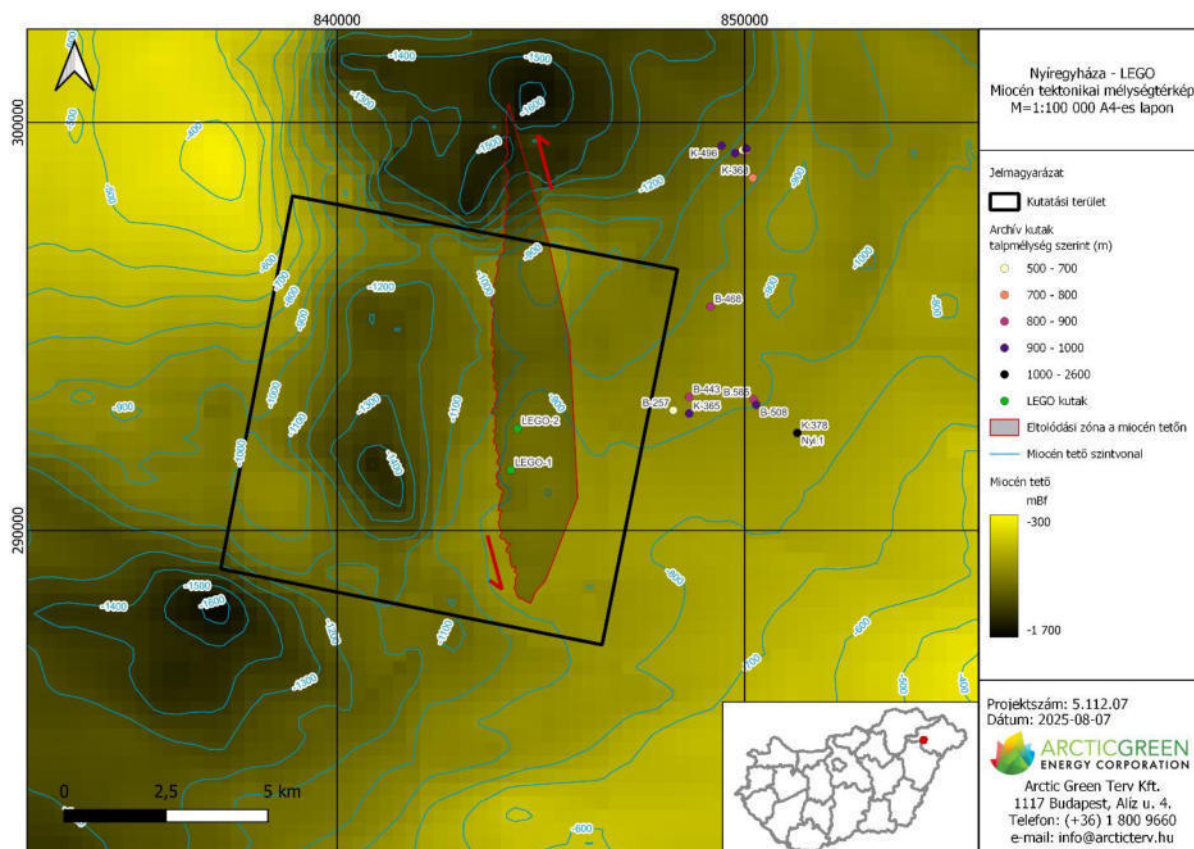
A vizsgált terület a Pannon medence keleti részén helyezkedik el. A Pannon medence a földtörténeti harmadkor végén alakult ki a miocén időszakban a két kontinens, Európa és Afrika közeledése eredményeként. A kialakulást megelőzően - a földtörténeti ókor és középkor során - üledékes rétegek rakódtak le, 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.



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

A vizsgált terület a Bükk-egységtől keletre, illetve a Szolnoki flis zónától északra fekszik (lásd 8. ábra). Nyíregyháza környékén az aljzatot ismeretlen képződmények alkotják, melyeket néhol több km vastag miocén vulkanit, valamint tengeri és tavi üledékek keveréke temeti be. Nyíregyháza környékén a miocén korú vulkanitok jelentős vastagsággal bírnak, melynek eredményeként a horizontális előfordulásuk is kiterjedt. A vulkanit oszlót vastagsága elérheti a 3 km-t a térségben.

A szeizmikus, gravitációs, mágneses és fúrási adatok alapján Nyírmártonfalva és Nyíracád térségében vulkáni kürtő működött a középső miocénben. A vulkanikus miocén képződmények a területen általánosan nagy vastagságban elterjedtek: Hasznosi Andezit, Tokaji Vulkanit, Vizsolyi Riolituffa, Baskói Andezit, Szerencsi Riolituffa, Sátorajújhelyi Riolituffa, Tari Dácituffa Formációk. Az egész Nyírségre jellemző vulkáni tevékenység az alsó miocénben kezdődött és a pannonban fejeződött be. A sorozatok DNy-ról ÉK-felé fiatalodnak, a középső miocénre a savanyú (riolitos) és andezites vulkanizmus, a sorozatban dominánsak a tufák-tufitok, alárendelten homokkövek, meszes homokkövek, mészkövek. A pannonra a dácitos összetételű vulkanoszediment összlet jellemző.



9. ábra Miocén tektonikai mélységterkép mBf-ben

A vulkanikus képződmények mélységi elhelyezkedése, illetve a jelentős tektonikai törések geofizikai adatok segítségével ki lett térképezve (lásd 9. ábra). Megállapítható, hogy a kutatási terület keleti felén magasabban helyezkedik el a vulkanit teteje, mint a nyugati felén. A miocén képződményeket jelentősen megtöri egy balos eltolódás által létrehozott negatív virágszerkezet, pórustereket létrehozva.

3.5 A vizsgált terület felszíni-, felszín alatti vizei

3.5.1 Felszíni vizek

Nyíregyháza szűk környezetében néhány felszíni vízfolyás található, ám ezek szinte mindegyike mesterséges eredetű. A Nyírség középső, É-nak lejtő területe, amelyet a Hajdúhadház-Nyíradony közötti vízválasztótól egymással párhuzamosan a Lónyai-csatornához tartó „főfolyások” vagy csatornák tagolnak. A főgyűjtő-Lónyai-főcsatorna (91 km, 1958 km²), de tőle É-ra a táj pereme eléri a Belfő-csatornának (53 km, 636 km²) a balról beléje torkoló Nagyhalász-Pátrohai-csatorna (21 km, 118 km²). alatti szakaszát is, sőt Tiszaberceltől Ny-ra néhány km hosszan kifut a Tiszaig. A Lónyai-főcsatornába tartó főfolyások, K-ról indulva: III.sz. (47 km, 310 km²), IV. sz. (37 km, 336 km²), V. sz. (5 km, 9km²), VI. sz. (18 km, 65 km²), VII. sz. (55 km, 426 km²), VII/3. sz. mellékág (30 km, 118 km²), VIII. sz. (46 km, 352 km²), IX. (32 km, 305 km²). Száraz, gyér lefolyású, vízhiányos terület.

Vízjárési adatok a Lónyai-főcsatornáról és néhány mellékvizéről is vannak.

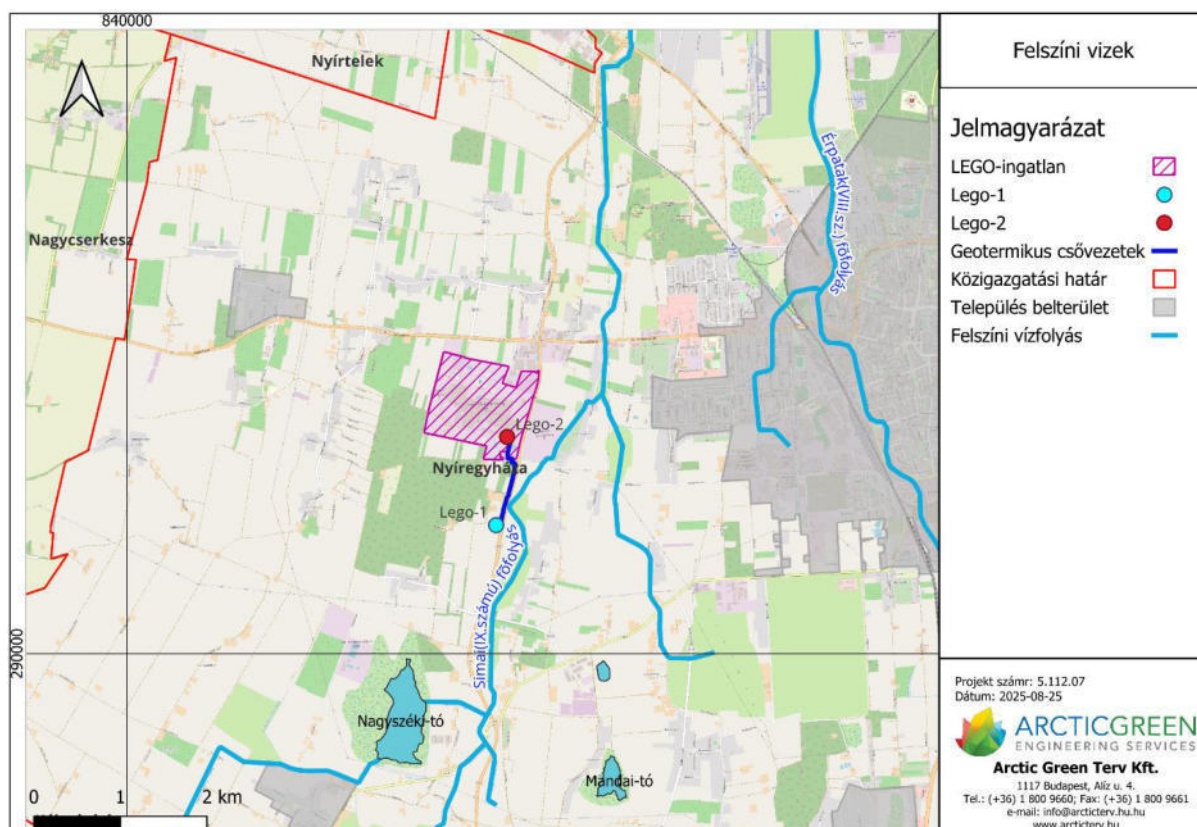
A nagyvizek tavasszal, a kisvizek ősszel gyakoriak. A vízminőség III. osztályú. A belvízlevezető csatornahálózat hossza 1200 km körül van, torkolatukon 11 szivattyútelep működik.

Számos állóvíze közül 12 természetes jellegű, 273 ha felülettel. Közülük az újfelhértói Nagyvadas-tó (124 ha) a legnagyobb. Még egy tiszai holtág (4 ha) is van Paszab mellett. Az utóbbi időben jó néhány nagy területű tározó létesült, amelyeket halastóként is hasznosítanak. A 15 tározó-halastó felszíne közel 1500 ha. A leveleké a 200 ha-t is meghaladja, de az érpataki (189 ha) és a nagyréti (193 ha) is közel jár hozzá. A Sóstói-fürdő tava 8 ha felületű.

A Lónyai-főcsatorna és néhány mellékvízéről a jellemző vízjárási adatokat a 12. táblázatban foglaltuk össze a Kistáj-kataszterben³ közzétett adatok alapján.

12. táblázat: A Lónyai-főcsatorna és a környező főfolyások jellemző vízjárási adatai (Kistáj kataszter)

	Vízmerce	LKV	LNv	KQ	KÖQ	NQ
		cm		m ³ /s		
Lónyai-főcsatorna	Kótaj	-25	230	0,070	1,80	40
IV. sz. főfolyás	Levelek	8	150	0,035	0,20	-
VII. sz. főfolyás	Nagykálló	0	110	0,040	0,22	-
VIII. sz. főfolyás	Nyíregyháza	20	182	0,045	0,30	-



10. ábra: Tervezési terület felszíni vízei

A tervezési terület a Lónyai-főcsatornától délre található, attól mintegy 12-13 km-re. A terület közvetlen határában a Simai (IX.számú)-főfolyás folyik, melynek befogadója a Lónyai-főcsatorna, kezelője a Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság. Az érintett terület vízrajzát a 10. ábra szemlélteti.

A Simai (IX számú) főfolyásra vonatkozóan vízhozam vagy vízszint adat nem áll rendelkezésre, a csatornán mérő műtárgy nincs.

A jelen szabályozási környezetben a HÉSZ az élővizekre vonatkozóan a következőképp rendelkezik:

„35.§ (10) Külterületen beépítésre nem szánt területen az élővizek partjától számított 50 m-es védőtávolságon belül új gazdasági építmény és lakóépület nem építhető.”

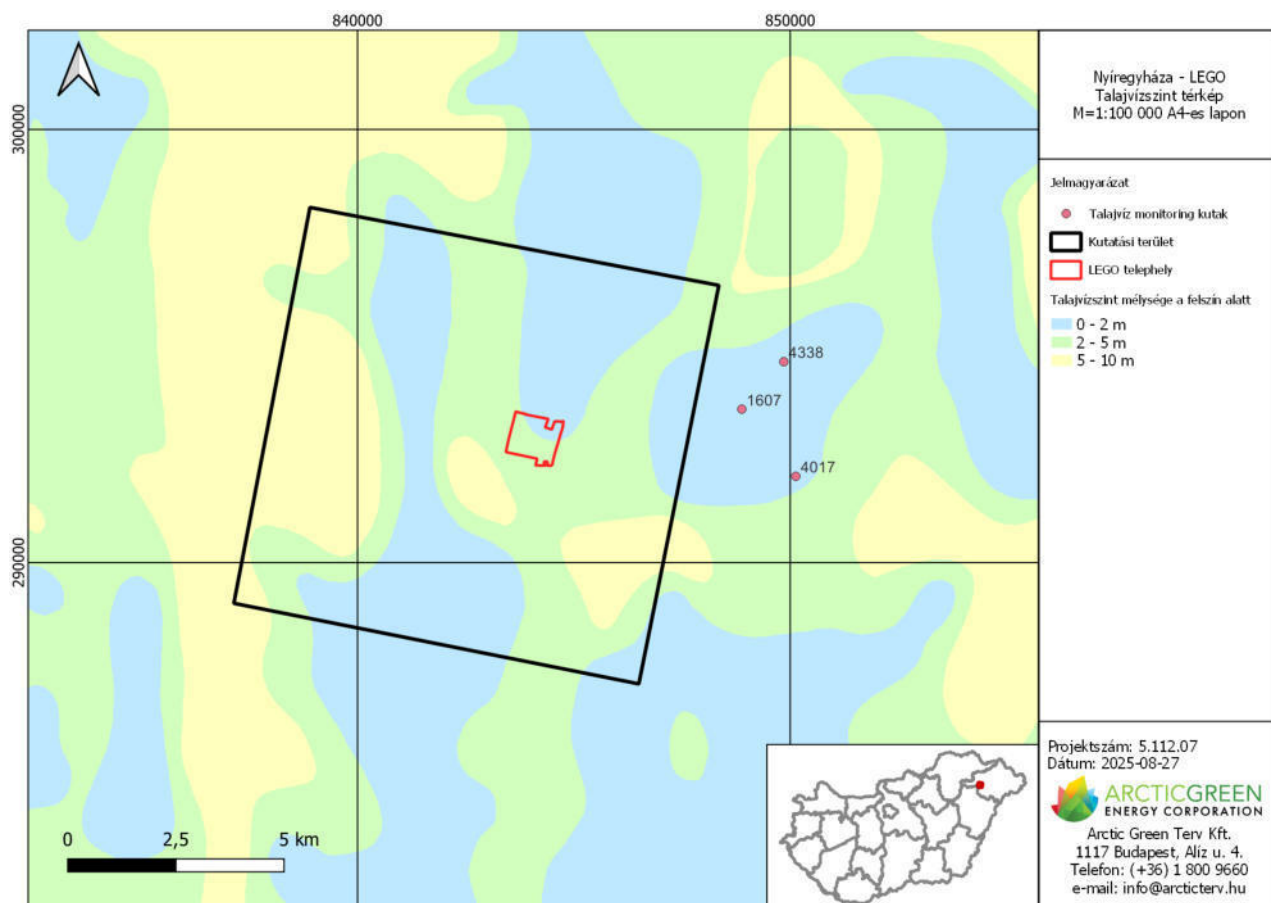
Védőtávolságként a Simai (IX). számú főfolyásra a HÉSZ a partvontaltól számított 50 m-es távolságot adja meg, ez a védőtávolság a projekt által nem érintett.

³ Dövényi Zoltán: Magyarország Kistájainak Katasztere, 2010, 223. oldal

3.5.2 Felszín alatti vizek

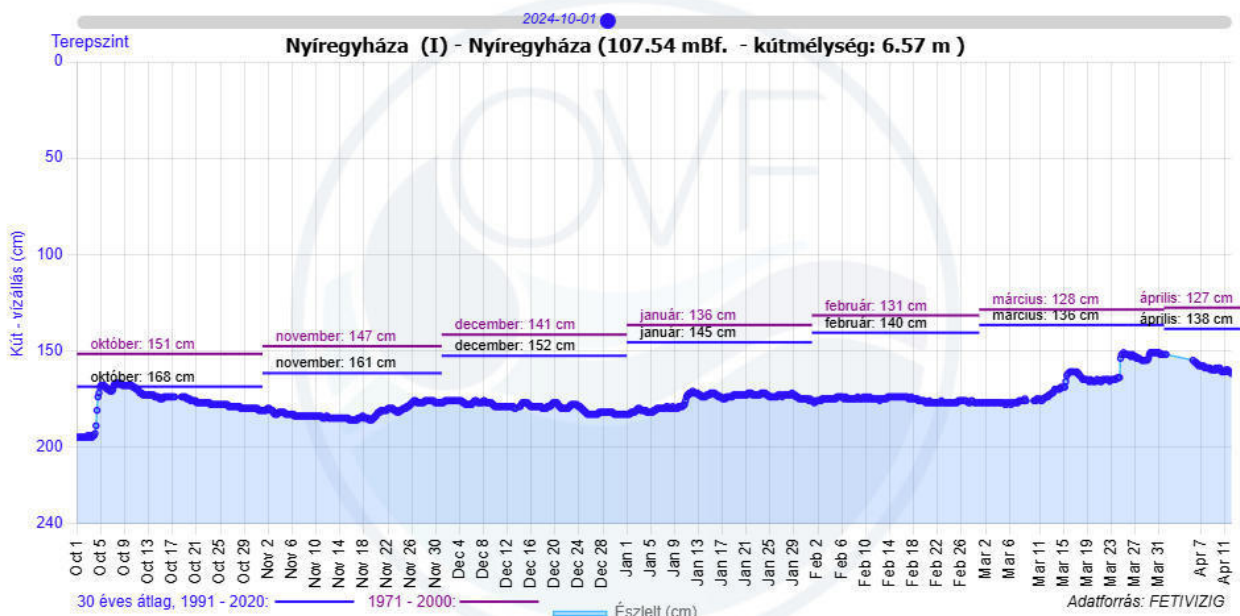
Talajvíz

A talajvíz mélysége a Lego telephely környezetében 0-2 m és 2-5 m között várható, távolabb ennél mélyebben is előfordulhat (11. ábra).



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

A Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság kezelésében lévő 1607-es törzsszámú talajvíz megfigyelő kút 2024. október - 2025 április 11 időszakban mért adatait a 12. ábra szemlélteti, jól látható, hogy a Nyíregyháza nyugati részén található talajvíz kút eredményei alátámasztják a talajvíz térkép adatait, az átlagos vízmélység ezen a területen az elmúlt évben a minimumot 1,9 m_{f.a.}-en, a maximumot pedig 1,5 m_{f.a.}-en mérték.



12. ábra Nyíregyháza-1, 1607 törzsszámu monitoring kút talajvízszintje (2024-2025) (OVF)

Kémiai összetételét tekintve a talajvíz kalcium-magnézium-hidrogén karbonátos, keménysége általában 15-25 nk közötti, de a települések környékén 45 nk fölé is emelkedik.

A szulfáttartalom a térségben 60-300 mg/l, de a VIII. sz. főfolyás Nyíregyháza környéki szakaszán a 300 mg/l-t is megugorhatja (Dövényi, 2010).

Rétegvíz

A talajvíztartó alatt regionális elterjedésben és mintegy 700 méteres átlagvastagságban a különböző felső pannóniai alluvialis és delta formációk horizontálisan és vertikálisan is változatos homokos-agyagos rétegei alkotják a következő vízáadó rendszert. Az összlet komoly jelentőséggel bír, hiszen a települések vízmű kútjainak nagy része elsősorban a felső 100–200 m vastag homokosabb, relatíve sekély kutakkal könnyen elérhető, megfelelő vízminőségű rétegein (Zagyvai Formáció) települ.

Az összlet mintegy 500 méternél mélyebb részein lévő homokos rétegek már 30°C-nál melegebb vizet, termálvizet szolgáltathatnak. Hévízbeszerzés szempontjából legjelentősebb regionális rétegvízadó az Újfalu Formáció, annak is homokosabb delta-front esetleg vízzel borított delta-síksági üledékei. Az Újfalu Formáció fekszik egyúttal a medence porózus, regionális áramlási rendszerének fekvését is jelenti.

Az Újfalu Formáció és a pretercier aljzat között több alsó pannóniai korú regionális elterjedésű vízzáró képződmény is elkülöníthető, melyek az alsó pannóniai Endrődi és Algyői Formációkba sorolhatóak. Geotermikus energiahasznosítás szempontjából fontos, hogy azt elkülönítse a különböző más célú hasznosítások egy részétől.

Az alsó pannon üledékek alatt megjelenő miocén korú, nagy vastagságú (akár 3 km), döntő részben vulkanitok által felépített képződmények szolgáltatják a következő vízáadó rétegeket.

Alaphegységi víztároló képződmények nem ismertek a területről.

3.5.2.1 Felszín alatti vizek hasznosítása

Ivóvízkivételek

Nyíregyháza ivóvízellátását nagy mértékben a sekélyebben található p.2.4.1. rétegvíztestből látják el, de számottevő mennyiség járul hozzá a pt.2.4. rétegvíztestből is (összesen napi átlag: 7 m³/d, évi összesen 62 166 m³/év).

A kutatási területre egy ivóvízkút sem esik. A kiemelkedően legnagyobb termelést biztosító Jósza András Megyei Kórház I/a hidegvizes kút napi átlaga: 6,5 m³/d, évi átlaga 56666,67 m³/év. Itt a felső pannóniai Zagyva Formáció homokos rétegeire telepített 200-250 m körüli mélységű kutak adják a vizet. A kutak becsült felszíni vízbázisvédő területe a tárgyi témájú térképen (13. ábra) feltüntetésre került.

Termálvíz kivétel

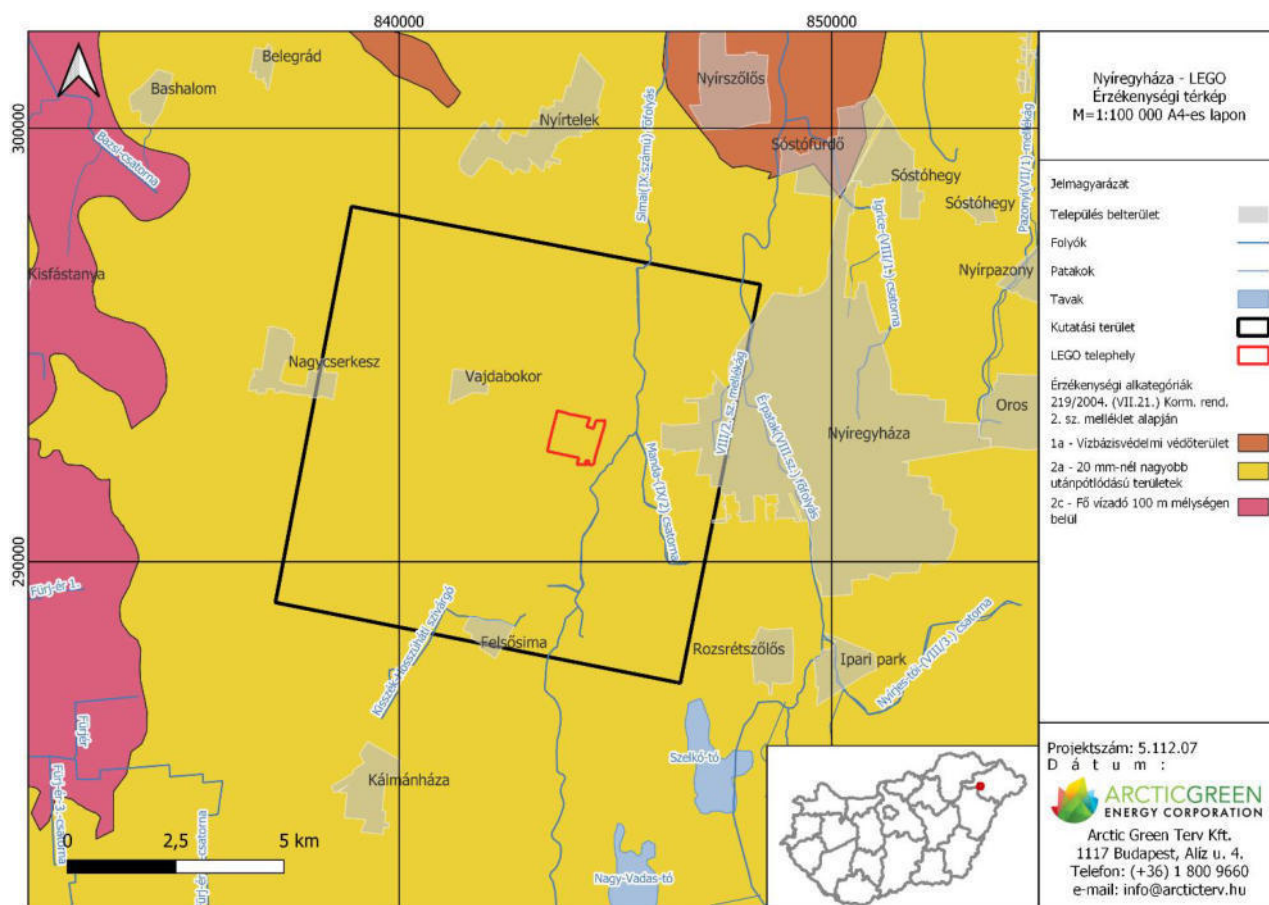
Nyíregyházán a termálvizet adó víztest a pt.2.4., amit 500-1000 m-es mélységközben csapol meg összesen 14 db kút. Számos fürdővíz célú vízkivétel van (összesen 9 db), de előfordul egyéb (2db), energetikai (2 db) és ivóvíz célú (1 db) is. Az éves termálvíz kivétel 692333,3 m³/év, míg a napi átlagos vízkivétel 1896,8 m³/d.

A víztest kémiai összetételét tekintve a felső-pannon vízadó nátrium-kloridos, hidrogén-karbonát és kalciumionokat tartalmaz még értékelhető mennyiségben. A várható TDS 1,7-7,5 g/l közötti, keménységét tekintve lágy, 1 nk°-körüli.

A termálvíz gáztartalma ~100 l/m³ körül várható, összetételét tekintve jellemzően szén-dioxid (50-60%) és kisebb mértékben metán (20-30%), nitrogént elenyésző mértékben (<10%) tartalmaz.

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, fokozottan érzékeny és 2c érzékeny területek találhatók.

A tervezett projekt felszín alatti vízre gyakorolt várható hatását a 4.1.4.2 fejezetben ismertetjük részletesen.

3.5.4 A termálvízadó víztest minőségi és mennyiségi állapota

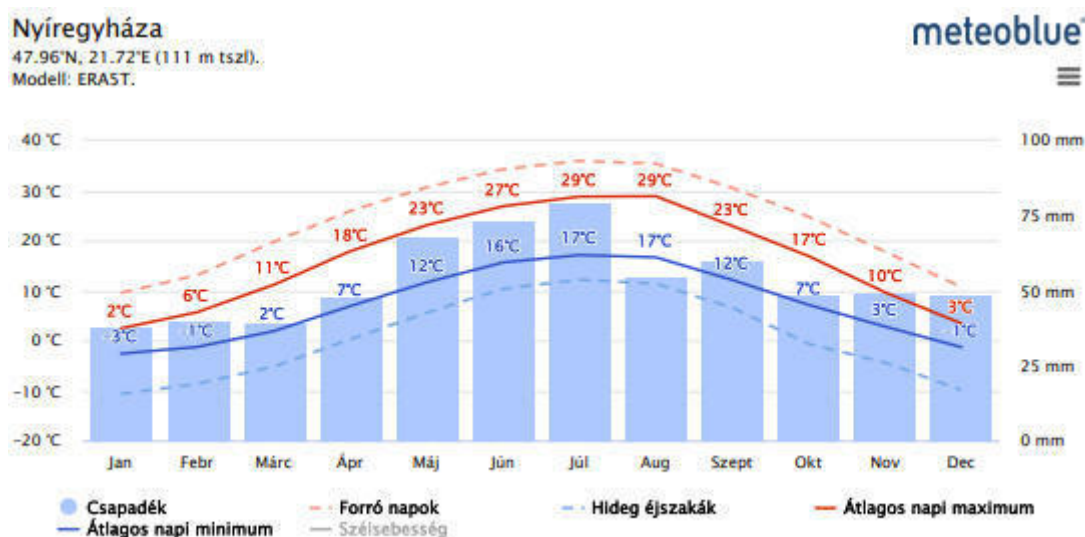
A tervezett projekt a pt.2.4 Északkelet-Alföld porózus és hasadékos termál termálvíztestre esik. A víztest mennyiségi és kémiai állapota is jó.

A nagyterjedésű víztestre 119 vízkivételi pont esik, jelentős vagy fontos minősítésű vízkivétel nincs, a víztest összes vízkivétele évente átlagosan 6 501 885 m³/év. A legtöbbet a debreceni Nagyerdei Park Gyógyfürdő IX/a. kútja termeli. A közelben a legtöbbet a Sóstógyógyfürdő kútjai évi átlag 688 166 m³ termálvizet termelnek.

3.6 A vizsgált terület éghajlata, levegőkörnyezetének állapota

Mérsékelt meleg – száraz éghajlatú kistáj. Az évi napsütés É-i vidéken 1850-1900 óra, D felé haladva majdnem 1950 óráig nő, ebből nyáron ~750-780 óra valószínű. A hőmérséklet évi és nyári félévi átlaga 9,4-9,7°C a vegetációs időszaké 16,6-16,9°C körül várható. A napi középhőmérséklet 195 napon át általában meghaladja a 10°C-ot. A legmelegebb nyári napok hőmérsékleti maximumainak átlaga 34,0 – 34,5°C körüli, a téli abszolút minimumok átlaga Ny-on -17,0°C, máshol -17,5 és -18°C közötti.

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



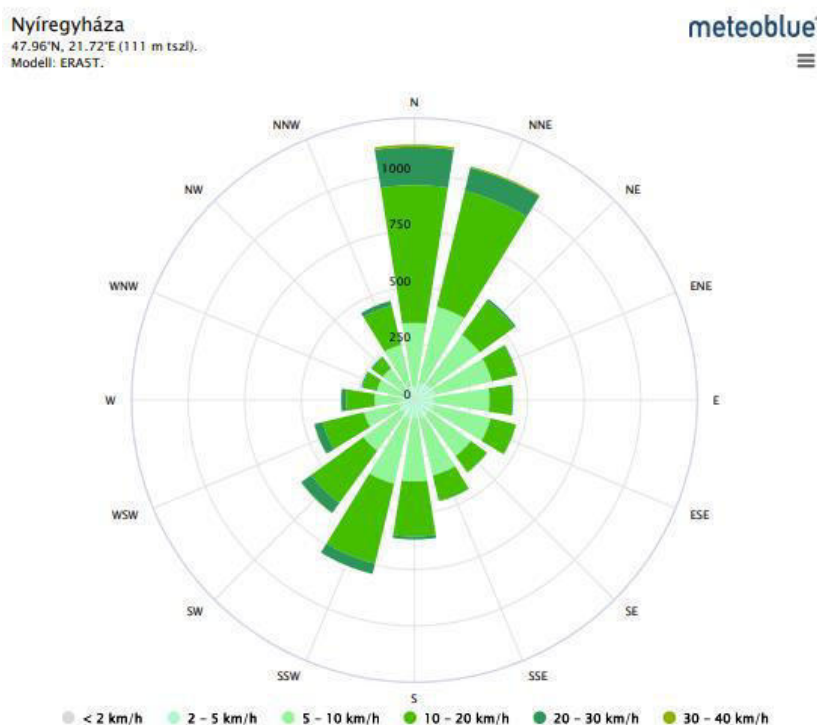
14. ábra: Átlagos hőmérséklet és csapadékmennyiség

Az évi csapadékösszeg 530-580 mm, az ariditási index 1,24-1,28. A leggyakoribb szélirány sorrendben az ÉK-i, a DNy-i és az É-i, az átlagos szélsőbesség 3 m/s. A térség jellemző szélviszonyait a 15. ábra mutatja⁴.

4

Forrás:

https://www.meteoblue.com/hu/id%C5%91j%C3%A1r%C3%A1s/historyclimate/climatemodelled/ny%C3%adregyh%C3%A1za_magyarorsz%C3%A1g_716935, 2025.08.11.



15. ábra: A terület szélerőssége

Nyíregyházán az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) automata állomást telepített.

Az elmúlt öt év (2024 év adatai még nem elérhetőek az OMSZ oldalán) éves átlagait a OMSZ által készített éves összesítő értékelések⁵ alapján a 13. táblázatban, illetve a 14. táblázatban foglaltuk össze.

13. táblázat: Automata légszennyezettségi mérőállomás éves átlagadatai (2019-2023) 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]
2019	3,3	23,5	46,7	485	47,4	32	18,6
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

14. táblázat: Automata légszennyezettségi mérőállomás éves átlagadatai (2019-2023) 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

*8 órás futóátlag

Nitrogén-dioxid tekintetében 2023-ban Nyíregyházán 1 alkalommal fordult elő 24 órás egészségügyi határérték (85 µg/m³) túllépés az év során. Az órás határértéket (100 µg/m³) Nyíregyházán 73 alkalommal lépte túl.

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

⁵ <https://legszenyezettsag.met.hu/levegominoseg/ertekelesek/olm-ertekelesek>

15. táblázat: 2023. 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)	jó (2)	jó (2)	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 2 évben stagnálás látható. Konzervatív megközelítéssel a térség nitrogén-dioxid koncentrációja 17,5 µg/m³ koncentrációval becsülhető.

Szálló por tekintetében a térségről gyűjtött mérési adatok a 13. táblázatban kerültek bemutatásra. A térség éves átlagos PM₁₀ koncentrációja 13-18,6 µg/m³ 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 idényben 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 Nyíregyháza a kijelölt városok között szerepel. 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 Nyíregyházaa zónacsoport szerinti besorolását, valamint a 4/2011. (I.14.) VM rendelet légszennyező anyagok egészségügyi, ökológiai határértékeiként definiált vonatkozó értékeit, valamint a 6/2011 (1.14) 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						
Nyíregyháza	-	F	D	E	D	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
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/m³	3,2	20,1	506,4	28,2	44,5

* naptári évenként háromnál többször nem lehet túllépni

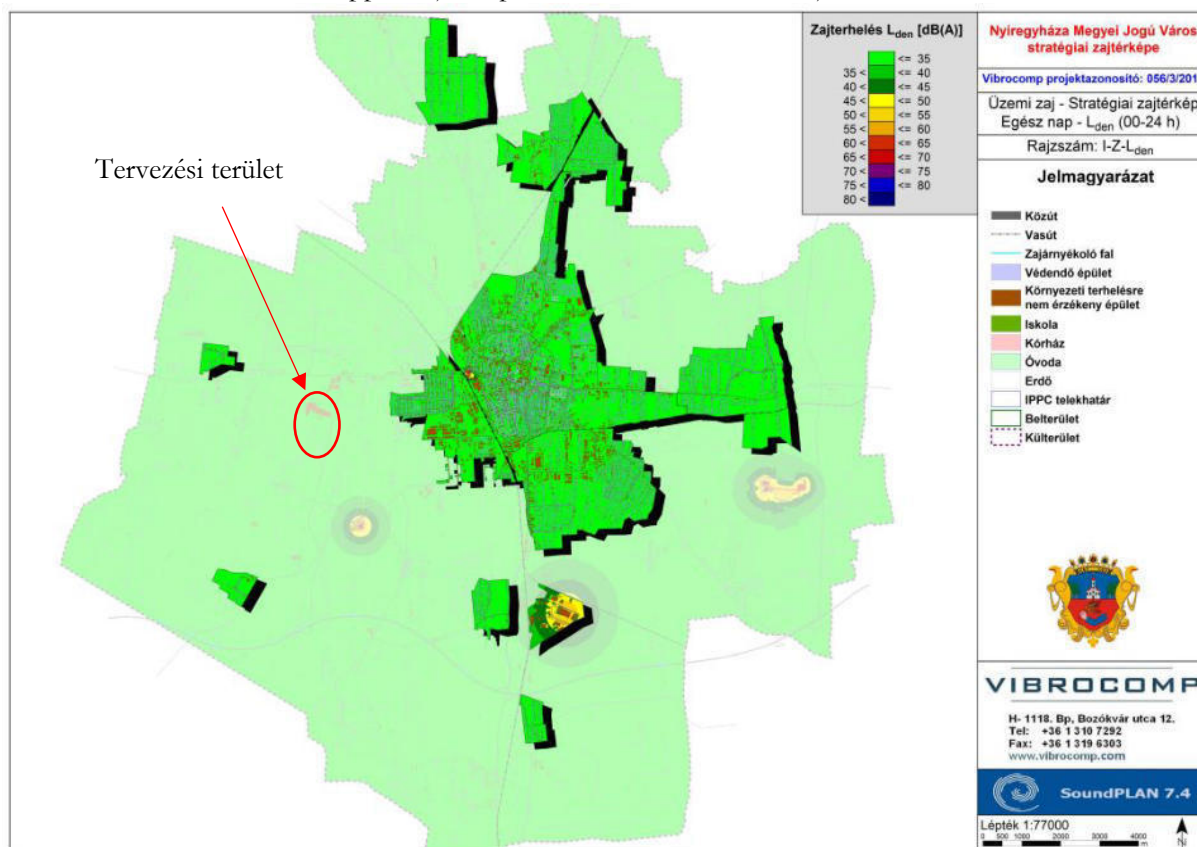
**naptári évenként tizennyolcnál többször nem lehet túllépni

***Bármely naptári évben legfeljebb harmincöttször léphető túl

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

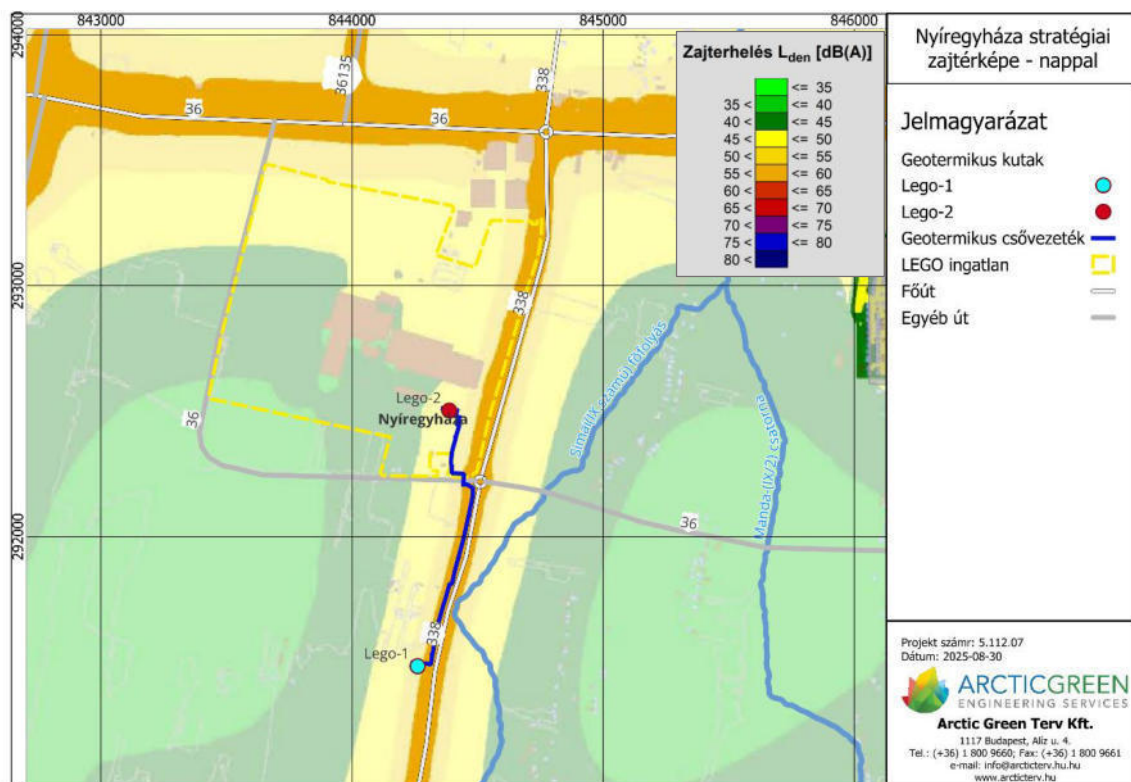
3.7 A kutatási terület zaj terheltsége, forgalma

Nyíregyháza területére vonatkozóan rendelkezésre áll Nyíregyháza Város Stratégiai Zajtérképe⁶ (2013. február). A projekt által érintett terület javarészt ipari övezetben helyezkedik el, az egyik geotermikus kút a LEGO gyár területén, a másik a gyárterülettől délre mezőgazdasági területen, a 338. sz. út szomszédságában. A 16. ábra a nappali zajtérkép vonatkozó részletét mutatja be, a

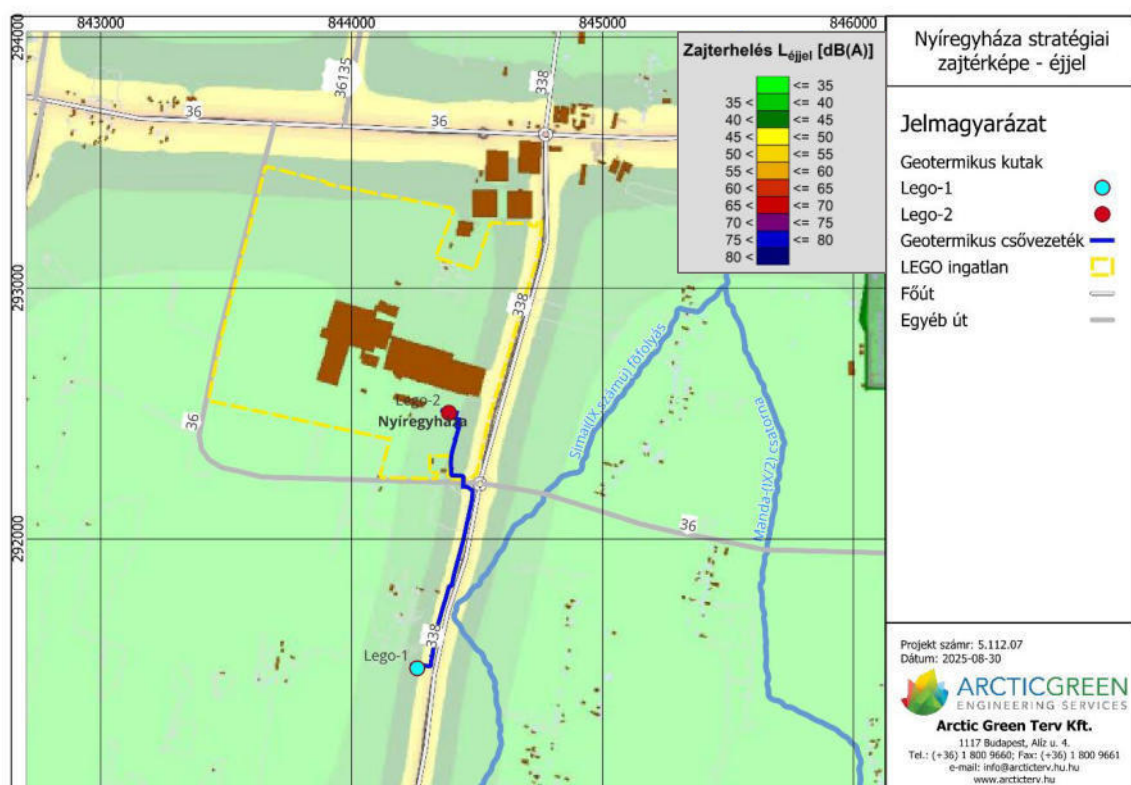


az éjszakai zajtérkép vonatkozó részletét. Az üzemi zajt bemutató térképeken (ld. 18. ábra, 19. ábra) látható, hogy az érintett területen (LEGO gyár területén sem) üzemi zajforrás nem található. A fő zajforrások a járművek közlekedésből adódó zajterhelés.

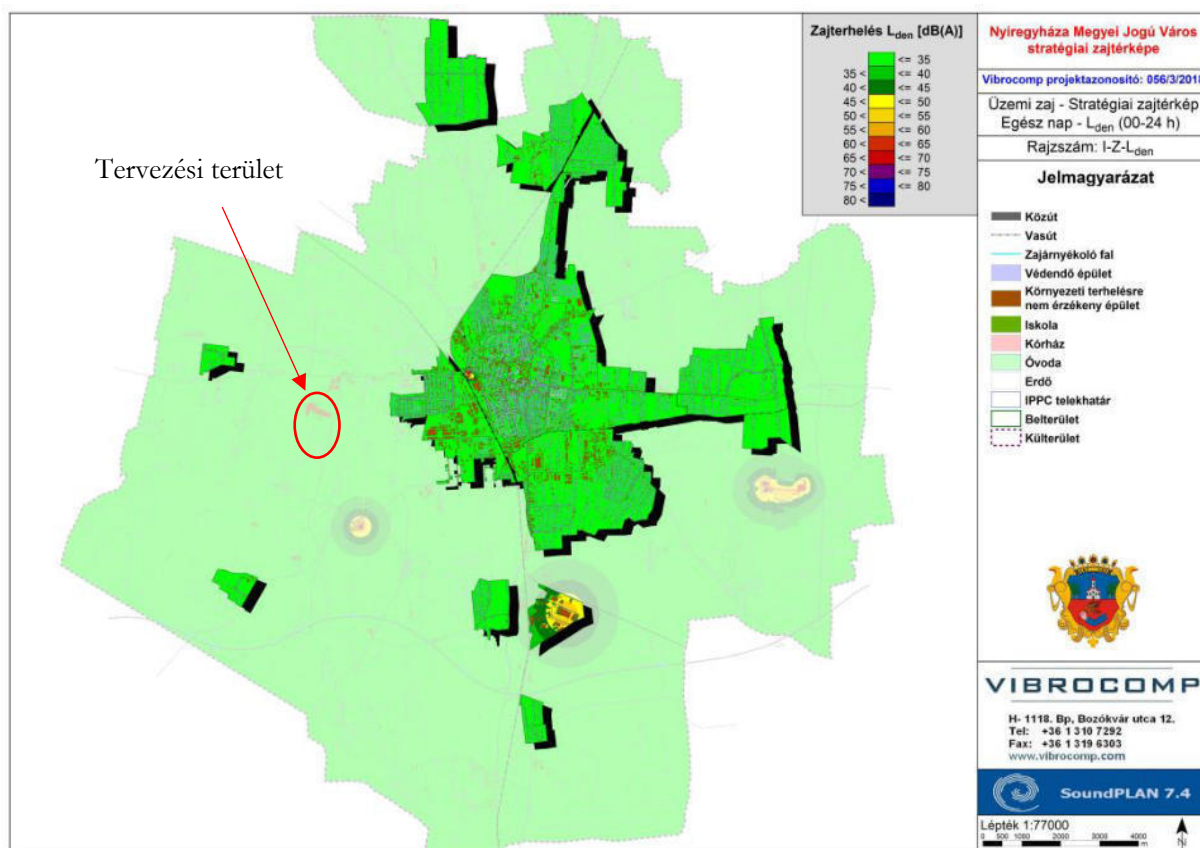
⁶ <https://varoshaza.nyiregyhaza.hu/varoshaza/zajterkep>, 2025.09.15



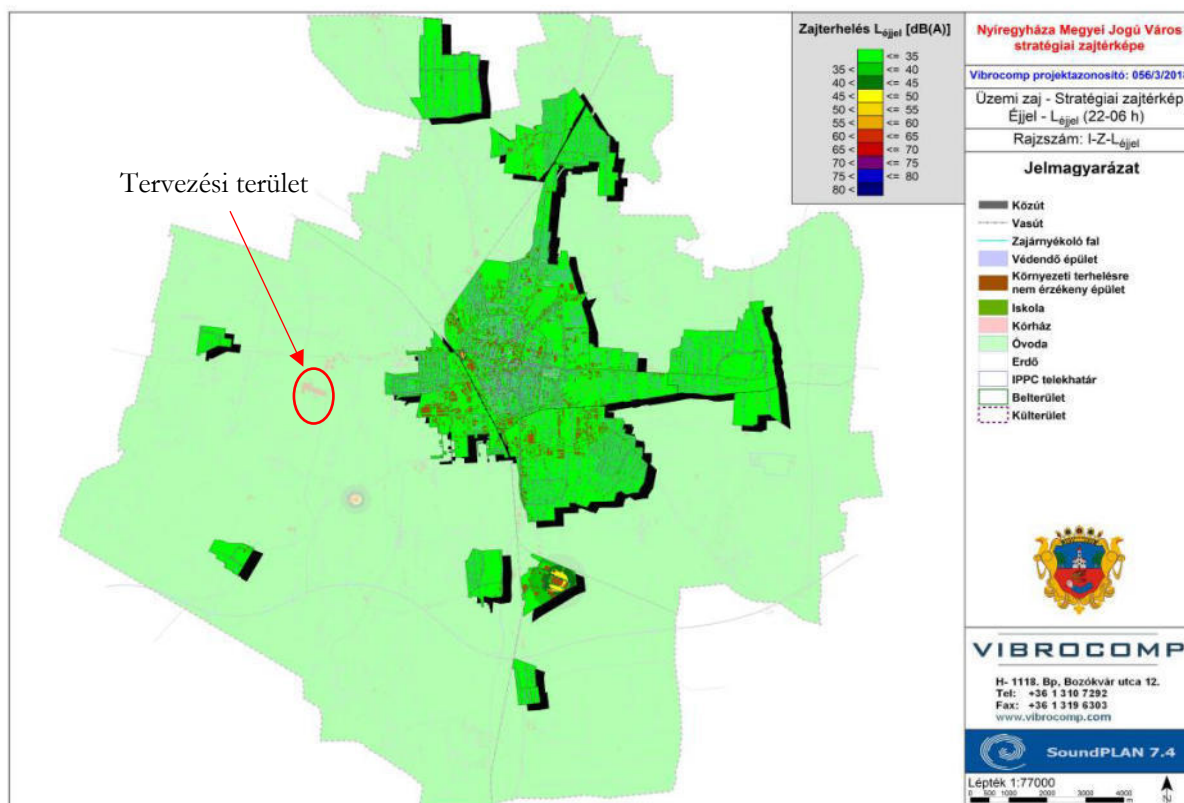
16. ábra: Nyíregyháza stratégiai zajtérképének (nappal) vonatkozó részlete



17. ábra: Nyíregyháza Stratégiai zajtérképe (éjjel) vonatkozó részlete



18. ábra: Üzemi zaj nappal- Nyíregyháza stratégiai zajtérkép



19. ábra: Üzemi zaj éjjel – Nyíregyháza stratégiai zajtérkép

A vizsgált terület legjelentősebb, aktív zajforrásának a közlekedés tekinthető, a tervezett projekt közvetlenül a 338 sz. út mellett helyezkedik el, az útvonal elhelyezkedését a mutatja.

Az érintett közút forgalmát „Az Országos Közutak 2023. 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
338	3,067	2+266- 5+333	2	K	338	3,067
338	5,142	5+333- 10+517	2	K	338	5,142

Számláló-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									
13946	38	7040	6187	25+0	130	79	599	20	0
13947	41	7804	6963	20+3	181	69	539	29	0

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)
2.	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)	Nappal (06-22 óra)
3.	Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területei, a temetők, 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

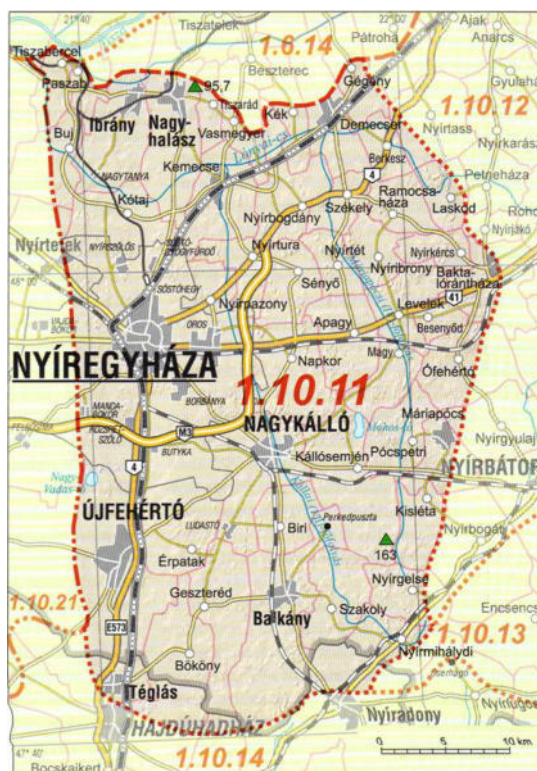
A projektterület környezetében fellelhető országos, illetve helyi jelentőségű védelemmel rendelkező területek lehatárolását az Országos Területrendezési Terv (OTRT), az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (OKIR), illetve Nyíregyháza Megyei Jogú Város Önkormányzata Közgyűlése Nyíregyháza Megyei Jogú Város helyi építési szabályzatról és szabályozási tervéről szóló 19/2005. (V. 5.) KGY rendeletének módosításairól szóló 48/2006.(XI.28.), 21/2007.(VI.12.) KGY rendelet (a továbbiakban: HÉSZ) tervlapjairól végeztük el.

3.8.1 Táji adottságok

A „Dövényi Zoltán Magyarország Kistájainak katasztere (2010)” című kistájkataszterben bemutatott táji adottságok a vonatkozó munkában továbbra is érvényesek, de a gyakorlatban – elsősorban a kistájak tekintetében átnevezések történtek (Csorba Péter Magyarország kistjai (2021)), így mindkettő táji jellemzés bemutatásra kerül.

A táji besorolás a következő „Dövényi Zoltán Magyarország Kistájainak katasztere (2010)” alapján:

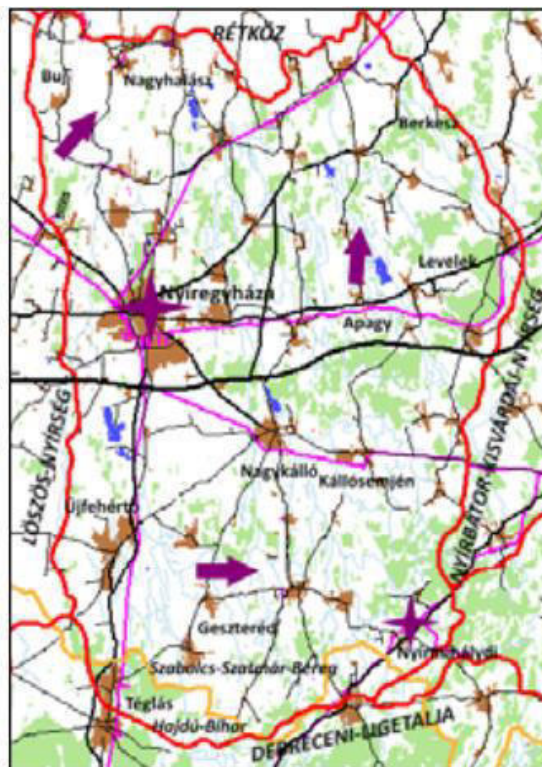
területe:	1468 km ²
nagytaj:	Alföld (1)
középtáj:	Nyírség (1.10)
kistáj:	Közép-Nyírség (1.10.11)



20. ábra: Közép-Nyírség (Dövényi Zoltán, Magyarország Kistájainak katasztere (2010))

A táji besorolás az újabb „Csorba Péter Magyarország kistjai (2021)” szerint:

területe:	1492 km ²
nagytaj:	Duna-Tisza-medence
nagytajrészlet:	Alföld
középtáj:	Nyírség
kistáj:	Nagykállói-Nyírség



21. ábra: Nagyállói-nyírség (Csorba Péter, Magyarország kistájai (2021))

3.8.1.1 Tájérténet és élőhelyek

Területi kapcsolatelemzés

A fejlesztéssel érintett terület Nyíregyháza külterületén, tágabb környezetét tekintve a Duna-Tisza medence nagytáján, az Alföld nagytájrézletén, a Nyírség középtáján, azon belül a Nagyállói Nyírség kistáján (21. ábra) helyezkedik el (korábbi nevén: Közép Nyírség (20. ábra)).

A környék adottságaiból ebben a fejezetben a növényvilágot, illetve, az élőhelyeket emeljük ki, valamint utalunk a “felszíni vizek” leírására, mivel a vízfolyások ökológiai folyosókként tekinthetők.⁷

A táj túlnyomórészt mezőgazdaságilag művelt potenciális erdőterület. Az évszázados használat során szinte teljesen eltűnt lomboserdők mellett a legszárazabb buckahátak nyílt gyepi vegetációja, valamint a mélyedések lúpmedencéinek és vízhatású völgyeinek, és a táj nyugati felében jellemző szikesek növényzete ősfolytonos. Erdei kevés kivétellel ültetvényszerűek (akác). A ritkán lakott területekre jellemző parlagokon a száraz és üde gyepek regenerációja korlátozott. A táj északi határa a szabályozásokig a Tisza öntésterülete volt, növényzete a Rétközéhez hasonló.

A természetszerű homoki erdőmaradványok gyöngyvirágos- és gyertyános-kocsányos tölgyesek, kisebb részben keményfaligetek és pusztai tölgyesek származékai. A mélyedésekben jellemzők a lápi jellegű mocsárrétek és sásosok, kisebb zsombékosokkal, kékperjés rétekkel, magaskórósokkal és leromlott, elnádásodott származékaikkal. A táj nyugati felének tómedreiben a szoloncsák sziki vegetáció teljes zonációja megtalálható. Hajdúhadháznál jó állapotú homokpusztagyepek vannak, máshol csak leromlott fragmentumaik.

Erdeiben az alföldi erdők fajai mellett fontosak a hegyvidéki elemek (ujjas keltike – *Corydalis solida*, fehér perjeszittyó – *Luzula luzuloides*), az erdőssztyepp-elemek (magyar nőszirm – *Iris aphylla* subsp. *hungarica*) ritkák. Mocsár- és lápréteken jellemző a pompás kosbor (*Orchis elegans*), kiemelt fontosságú a réti angyalgyökér (*Angelica*

⁷ MÉTA program ALFÖLD - földrajzi kistájak növényzete (Itt: Közép Nyírség)

palustris), fehér zászpa (*Veratrum album*), szibériai nőszirm (*Iris sibirica*). Szikesei pannon és keleti fajokban kissé szegényebbek az Alföld többi szikesénél. Savanyú homokgyepein kiemelendő a magyar kökörcsin (*Pulsatilla flavescens*) és a balti szegfű (*Dianthus arenarius* subsp. *borussicus*).

Élőhelyek (Á-NÉR 2011⁸) szerint

Özönfajok: zöld juhar (*Acer negundo*) 3, bálványfa (*Ailanthus altissima*) 3, gyalogakác (*Amorpha fruticosa*) 3, selyemkóró (*Asclepias syriaca*) 4, tájidegen őszirózsa-fajok (*Aster* spp.) 1, amerikai kőris (*Fraxinus pennsylvanica*) 3, kisvirágú nebáncsvirág (*Impatiens parviflora*) 3, amerikai alkörmös (*Phytolacca americana*) 3, kései meggy (*Prunus serotina*) 5, japánkeserűfű-fajok (*Reynoutria* spp.) 1, akác (*Robinia pseudoacacia*) 5, aranyvessző-fajok (*Solidago* spp.)

A kistáj gyakori, közepesen gyakori, illetve ritka élőhelyeit a 20. táblázat, 21. táblázat, és 22. táblázat foglalja össze.

20. táblázat: Gyakori élőhelyek

Élőhely jelölése (Á-NÉR)	Megnevezés
D 34	mocsárrétek
OC	Jellegtelen, száraz, vagy félszáraz gyepek
OB	jellegtelen , üde gyepek és magas kórósok

21. táblázat: Közepesen gyakori élőhelyek

Élőhely jelölése (Á-NÉR)	Megnevezés
B4	Lápi zsombékosok
B5	Nem zsombékoló magas sásrétek
B1a	Nem tőzegképző nádasok, gyékényesek és tavi kákások
OA	jellegtelen, fátlan, vizes élőhelyek
P2a	üde cserjések
J1a	Fűzlápok, lápcserjések
F2	Szikes rétek
F4	Üde, mézpázsitos szikfokok
B6	Zsíóklás és sziki kákás szikes mocsarak
G1	Nyílt homokpusztagyepek
RA	Őshonos fajú facsoportok, fasorok, erdősávok
RB	Őshonos, puhafás, jellegtelen, vagy pionir erdők

22. táblázat: Ritka élőhelyek

Élőhely jelölése (Á-NÉR)	Megnevezés
K1a	gyertyános, kocsányos tölgyesek
M4	nyílt, homoki tölgyesek
J6	Keményfás ártéri erdők
L5	Alföldi, zárt, kocsányos tölgyes
RC	őshonos fafajú, keményfás, jellegtelen erdők
D2	Kékperjés rétek
D5	patakparti és lápi magaskórósok
D6	ártéri és mocsári magaskórósok
F1a	ürmöspuszták
F1b	Cickóros puszták
F5	padkás szikesek és szikes tavak iszap és vakszik növényzete

⁸ (Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR) Magyarország növényzetének és élőhelyeinek térképezéséhez napjainkban leggyakrabban használt, többszörösen tesztelt és javított élőhely-osztályozási rendszere.) Magyarország élőhelyei: Vegetációtípusok leírása és határozója ÁNÉR 2011. Szerk. Böloni János, Molnár Zsolt, Kun András. Vácrátót: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete. 2011.

B1b	nádas úszólápok, lápos, tőzeges nádasok és télisásosok
B2	harmatkásás, békabuzogányos, mocsári, vízparti növényzet
B3	vízparti, virágkákás, csetkákás, vízi hídőrös, mételykórós mocsarak
A1	állóvízi, sulymos, rucaürmös, békalencsés, tócsagazos hínár
A23	Tündérrózsás, vizitökös, rencés, kolokános. láptavi hínár
A 3a	Áramlóvízi, nagylevelű, békaszőlős, tündérfátylas hínár
A5	Szikes, viziboglárkás, tófonalas, vagy csillárkamoszatos hínár
I1	üde, természetes, pionir növényzet
H5a	kötött talajú sztyepprétek
H5b	homoki sztyepprétek
P45	fás legelők, fás kaszálók, legelőerdők

Vízrajz

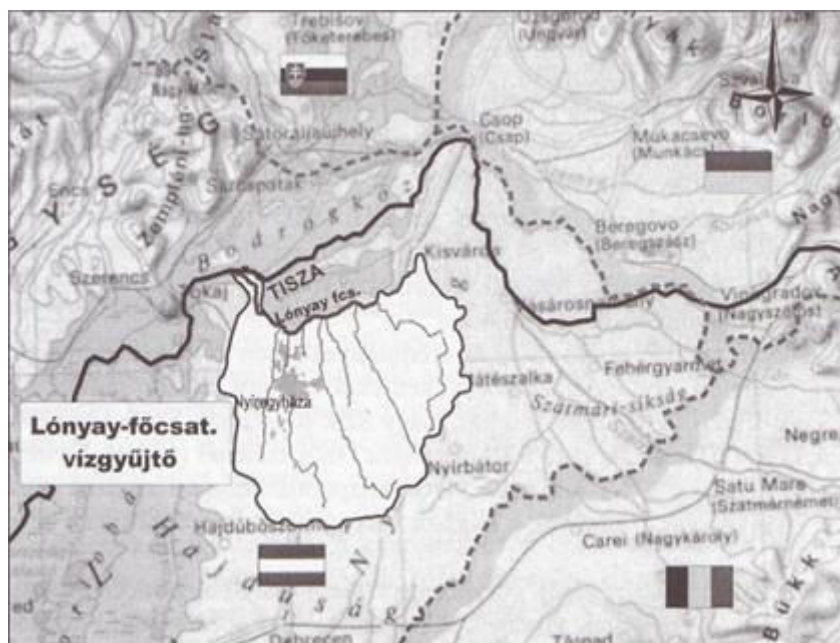
Az 5 ha-nál nagyobb kiterjedésű nyílt víz-, ill. vizenyős, mocsaras felszín aránya 1,4%. Kemece, Levelek, Nagykálló közelében több halastó, duzzasztott állóvíz található.

Természetvédelem

A kistájnak csupán 3,3%-át sorolták a Natura 2000 különleges természetmegőrzési célokat szolgáló védettségi kategóriába.

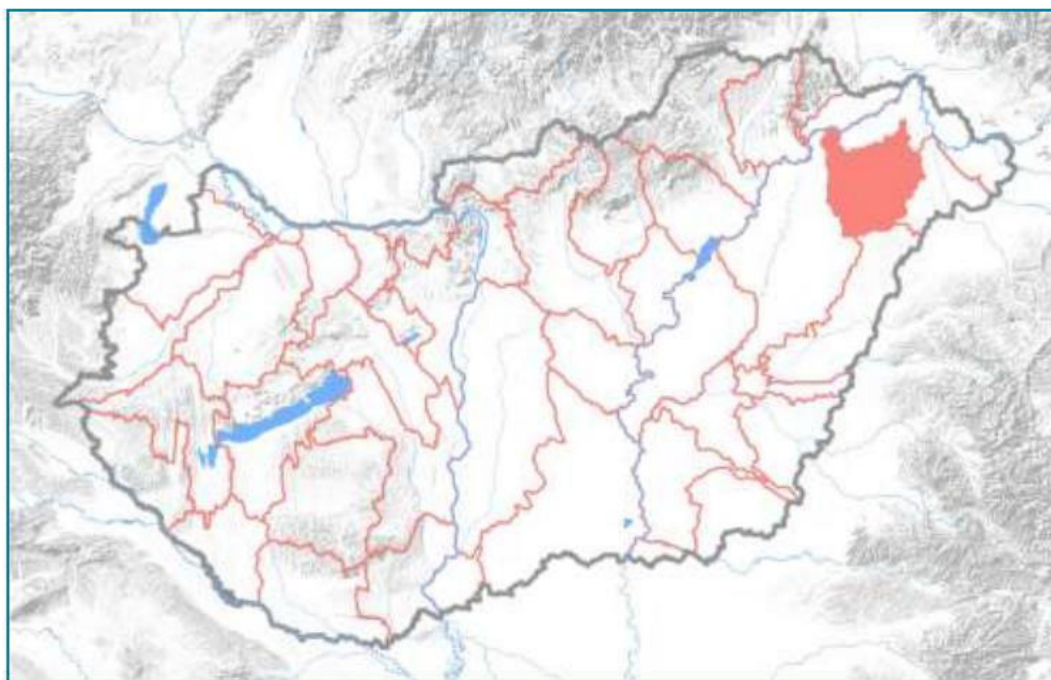
Nyíregyháza és környékének vízrajza és vízgazdálkodása szorosan kapcsolódik a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjének (1. ábra) vízrajzához és vízgazdálkodásához. A térség mai folyóhálózatának fő vonásai a pleisztocén legvégén alakultak ki, amikor a Bodroghöz, valamint a Bereg-szatmári síkság süllyedése miatt a folyók új folyásirányokat alakítottak ki. Az egyesült Tisza és Szamos, amelyik korábban az Ér- völgyön folyt keresztül a Sárrétek irányába, ekkor Ny-nak fordult és a Bodroghöz felé vette útját, majd innen az Alföld belseje felé. A pleisztocén végével a hordalékkúp nyírségi részének további épülése megszűnt, és a negyedkorvégi folyóvölgyek élő vizüket elvesztették, holt medrekévé váltak. A Nyírség területén, a tölgyfázis végén már több száz láposodásnak indult tó volt, és számuk a bükk I. fázisban a nagyarányú lecsapoló munkák eredményeképpen az állóvizekben gazdag Nyírség területén, Nyíregyháza környékén csak néhány állandó jellegű tó maradt: Nagy-Vadas tó (területe 110 ha), Nagy Szik-tó (42 ha), Szelkő-tó (250 ha), Nyírteleki-tó (20 ha), Ököri-tó - Nyíregyháza DK-i szélénél (13 ha), Nyíregyháza Sós-tó (12 ha), a Nyíregyháza város központjához nem messze található Bújtosi „bányatavak”, amelyek a hajdani vályogvetéshez szolgáltatták az anyagot.⁹

⁹ Dr. Konecsny Károly (PhD): Nyíregyháza vízrajza és vízgazdálkodása



22. ábra: Lónyay-csatorna vízgyűjtő területe.

A Vízgyűjtő gazdálkodási tervben az érintett terület 2.3. Lónyay-főcsatorna és vízgyűjtője vízgyűjtő-gazdálkodási tervezési alegység néven jelenik meg.



23. ábra: Lónyay-főcsatorna tervezési alegység elhelyezkedése (Vízgyűjtő gazdálkodási terv)

A terület felszíni vizeit a 3.5.1 fejezete mutatja be.

Tájtörténet: A bokortanyák rövid története



24. ábra. Az I. katonai felmérés (1782-85) térképszelvényének részlete korai bokortanyákkal. (Forrás: Hadtörténeti Intézet és Múzeum Hadtörténeti Térképtára)

Bokortanyás településszerkezet hazánkban egyedül Nyíregyháza környékén létezik: a XVIII. században kialakult településforma, jelentős történelmi múlttal. Bár ma három szomszédos település határában találunk bokortanyákat, történeti szempontból a tanyabokrok és népességük elválaszthatatlanul Nyíregyházához kapcsolódik.¹⁰

A tanyák kialakulása különbözik az Alföld nagy részén kialakult tanyarendszerekétől, itt ugyanis nem mérnöki munkával jelölték ki a határokat, hanem az egyes tanyák helyét a határhasználat igényei és formái adták meg, igazodva a természeti adottságokhoz. A határt véglegesen 1759-ben osztották fel alapvetően három részre, ebből kétharmad rész szántó, egyharmad rész legelő volt. A határterület alakjánál fogva nagy gondot okozott a lakosságnak, hogy a művelés alatt álló föld jó része messze esett a község központjától, éppen ezért akiknek a földje nagyon messze terült el, azok úgynevezett szállásokat állítottak fel. Tehát ezek a szállások, későbbi szóhasználatban tanyák kezdetben a községnek az állattenyésztési, illetve később a földművelési érdekeit szolgáló, időszakosan használt településrészei voltak. A rokonok és a szorosabb kapcsolatban álló családok egymás mellett kapták ki szállásföldjeiket, és hogy minél kisebb kár érje a határt, így közmegegyezéssel szorosan egymás mellé építették kertjeiket. Ennek köszönhetően alakulhatott ki a sajátos bokorszerű szerkezet, melyek a későbbi bokortanyás térség településeinek alapjai lettek. Általában a szálláscsoportok az adott csoportban legjobban elterjedt, vagy legősibb településű családról kapták a nevüket. Ezek a nevek emiatt még sokáig változóban voltak, s csak később állandósultak többé-kevésbé. A "bokor" megnevezés a XIX. század közepén terjedt el a korábbi "szállás" helyett.

A TSZT terven látható (Ld. 5. ábra), hogy a legközelebbi, ma is nevesített „Istvánbokor” területet a telephely nem érinti, a tervezési területtől délre található.

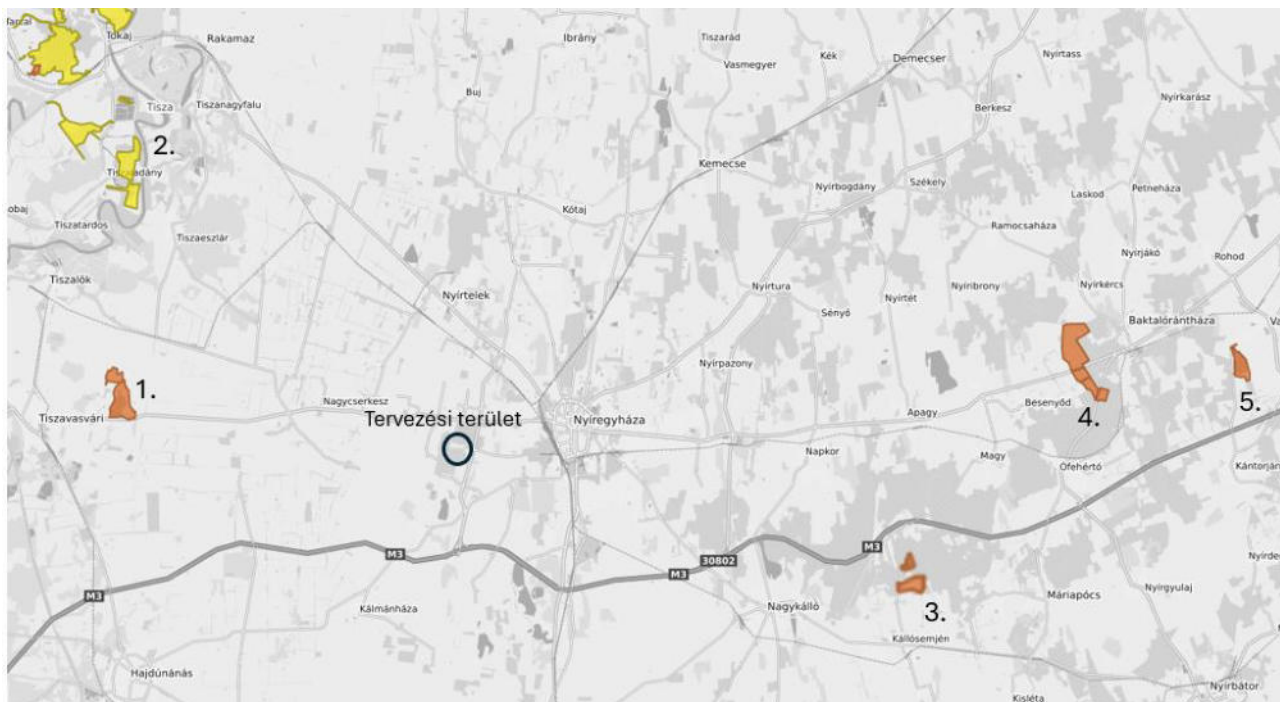
¹⁰ <https://www.bokortanya.hu/bokortanyak/bokortanyak-rovid-tortenete>

3.8.2 Természetvédelmi- és erdőterületek

A különböző típusú és szintű természetvédelmi területek, valamint erdőterületek elhelyezkedését a 29. ábra mutatja, az egyes kategóriák érintettségét az alábbiakban ismertetjük.

3.8.2.1 Országos jelentőségű természetvédelmi oltalom alá eső területek

Nyíregyháza környékén országos jelentőségű természetvédelmi oltalom alá eső területek nem kerültek kijelölésre. A legközelebbi területek a következők: Tiszavasvári Fehér-szik Természetvédelmi Terület, a tervezett létesítményektől nyugatra ~16 km-re; Tokaj-Bodrogszeg Tájvédelmi Körzet északnyugati irányban ~20 km-re.



25. ábra: Országos jelentőségű természetvédelmi oltalom alá eső területek (<https://web.okir.hu/map>; 2025.08.29)

Az legközelebbi területeket az alábbi táblázat foglalja össze.

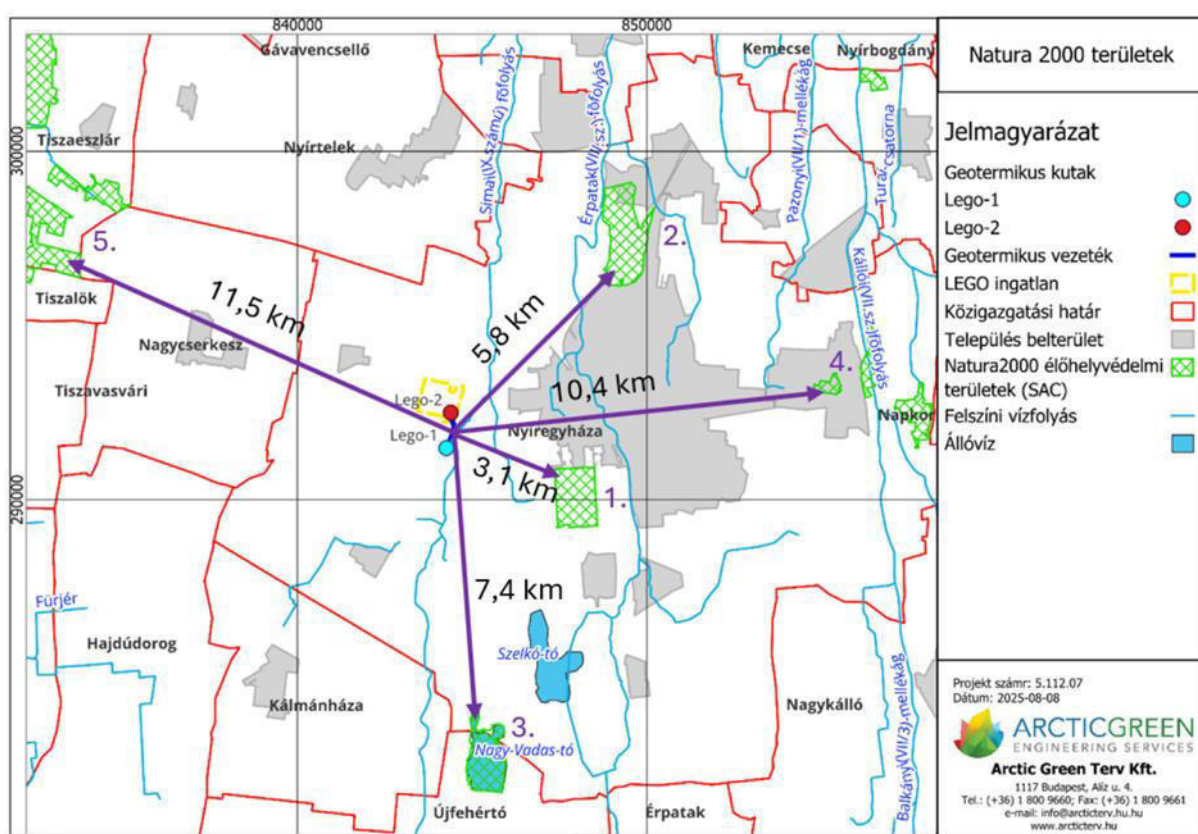
23. táblázat: Országos jelentőségű természetvédelmi oltalom alá eső területek

Terület száma	Neve	Távolság a tervezési területhől
1.	Tiszavasvári Fehér-szik TT	16 km
2.	Tokaj-Bodrogszeg Tájvédelmi Körzet	20 km
3.	Kállósejéni Mohos tó TT	22 km
4.	Baktalórántházai erdő TT	29 km
5.	Vajai tó TT	37 km

3.8.2.2 Natura 2000 területek

Különleges madárvédelmi területek a projekt terület környezetében nem találhatók. A tervezési területhez legközelebb eső Natura 2000 terület a Nyíregyházi lőtér (HUHN20060) különleges természetmegőrzési terület, melynek legközelebbi pontja ~3 km-re dél-keleti irányban található. A tervezési területhől 5,8 km-re észak-keleti irányban a Sóstói-erdő (HUHN20109), 10,4 km-re vannak az Orosi gyepek, HUHN 2013, 7,4 km-re D-re a Nagy Vadas tó, HUHN20107, illetve, 11,5 km-re a Tiszalök-Tiszavasvári szikések, HUHN20114.

A Natura 2000 oltalom alatt álló területek és a tervezési terület távolságát a 26. ábra szemlélteti.



26. ábra: Natura 2000 területek

Az alábbiakban röviden ismertetjük a fenti Natura 2000-es területek jellemzőit, hiszen a táj ökológiai hálózata is kapcsolódhat ehhez.

24. táblázat: NATURA 2000 területek

Terület száma	Kód	Neve	Távolság Nyíregyházától
1.	HUHN 20060	Nyíregyházi lőtér	3,1 km
2.	HUHN20109	Sóstói erdő	5,8 km
3.	HUHN 20107	Nagy Vadas-tó	7,4 km
4.	HUHN20131	Orosi gyepek	10,4 km
5.	HUHN20114	Tiszalök-szikesek	11,5 km

1. Nyíregyházi-lőtér (HUHN20060)

Kiterjedés (ha): 189.31

A Natura 2000 hálózatban HUHN 20060 számon nyilvántartott kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület. Az ember évszázados, évezredes jelenlétéhez a tájban mindig hozzátartozott a legeltetés. A Nyírség száraz buckatetőin az erdők kivágása után emberemlékezet óta juh, és szarvasmarhanyájak legeltek. Mindez hozzájárult ahhoz, hogy a korábban az ősi tölgyesek kisebb-nagyobb tisztásain tenyésző füves növényzet kiterjedt, és hatalmas homokpuszták alakultak ki. Itt aztán rendkívül sajátos életközösség alakult ki, amely alkalmazkodott a kedvezőtlen savanyú homoktalaj és a legeltetés viszonyaihoz. Az elmúlt száz évben azonban a homokpuszták legnagyobb részét tájidegen fajokkal beerdősítették, illetve számos esetben silány termést adó szántóföldre vagy gyümölcsössé, szőlővé alakították azokat. Nyíregyházán a Simai út mellett elterülő homokpusztagyepet egy másfajta hasznosítás: a katonai lőtér működtetése tartotta fenn. Az Európában páratlan pannon homokpuszták különlegesen gazdag élővilágú félsivatagi élőhelyek. A Nyíregyházi-lőtér látványos homokbuckáinak sajátos mikroközműködésében legalább 25 különböző fűfaj él, melyek legjellemzőbbike a deres színű, bennszülött fajunk, a magyar csenkesz. Számos változatos apró növényfaj, zuzmó, moha és gomba mellett a homokgyepen jellegzetes védett állatfajok is

élnék, mint az ürge, vagy a pannon sztyepek bennszülött fajai, mint a bizarr külsejű sisakos sáska és a homoki futrinka.

25. táblázat: Kijelölés alapján szolgáló fajok a Nyíregyházi lőtér területén

Név	Tudományos név	Állománynagyság (min-max)				
		állandó	szaporodó/ fészkelő	telelő	átvonuló/ gyülekező	
Ürge	Spermophilus citellus		2000 - 4000			B

26. táblázat: Kijelölés alapján szolgáló élőhelytípusok a Nyíregyházi lőtér területén

Élőhely kódja	Élőhely neve	Kiterjedés (ha)	Borítás (%)
6260	pannon homoki gyepek	150	80

2. Sóstói erdő (HUHN20109)

Kiterjedés (ha): 280.41

A Sóstói-erdő Nyíregyháza közelében található, és a Natura 2000 hálózat része, mint kiemelt természetmegőrzési terület. Ez azt jelenti, hogy az erdő fontos európai jelentőségű természeti értékeket rejt. A területen 140 évnél idősebb fák is előfordulnak, bár a 400 hektáros erdőterületből ez a rész viszonylag kicsi. A Sóstói-erdőt vágásos üzemmódban kezelik, de az elmúlt 20 évben alternatív erdészeti megoldásokat is alkalmaznak, mint például a tuskózás nélküli erdőfelújítás, a holtfák visszahagyása és az erdőszerkezet átalakítása.

A Sóstói-erdőben 250 edényes növényfaj, ezek közül a hatályos jogszabályok közül 7 védett, egy fokozottan védett faj található (az E-misszió Egyesület 2003 óta folyó kutatásai alapján).¹¹

27. táblázat: Kijelölés alapján szolgáló fajok az Sóstói erdő területén

Név	Tudományos név	Állománynagyság (min-max)				
		állandó	szaporodó/ fészkelő	telelő	átvonuló/ gyülekező	
Nagy höscincér	Cerambyx cerdo		-			C
Nagy szarvasbogár	Lucanus cervus		-			D
Magyar nőszirm	Iris aphylla ssp. hungarica		10 - 15			C
Skarlátbogár	Cucujus cinnaberinus		-			C
Vöröshasú unka	Bombina bombina		-			D
Mocsári teknős	Emys orbicularis		-			D

28. táblázat: Kijelölés alapján szolgáló élőhelytípusok az Sóstói erdő területén

Élőhely kódja	Élőhely neve	Kiterjedés (ha)	Borítás (%)
91I0	euro-szibériai erdőssztyepp-tölgyesek	99.46	1

3. Nagy-Vadas tó (HUHN 20107)

Kiterjedés (ha) 186.25

A Natura 2000 hálózatban HUHN 20107 számon nyilvántartott kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület.

Az Alföld speciális éghajlati, vízrajzi és talajtani viszonyainak köszönhetjük a szikes tavak kialakulását. Európa tőlünk nyugatra eső tájain ismeretlen jelenség, hogy a felszín alatti vizeknek a csapadék kilúgozó hatását meghaladó párolgása miatt a talajban természetes módon igen erős sófelhalmozódás – szikesedés – megy végbe. A különleges talajviszonyokhoz nehéz alkalmazkodni, nem csoda, hogy itt rendkívül gazdag, egyedülálló élővilág jött létre. A pannon szikeseket ezért az Unió a kiemelt jelentőségű megőrzendő értékek között tartja számon.

¹¹ https://varoshaza.nyiregyhaza.hu/lib/fooldal/klima/250228_klimastrategia.pdf

A Nyírség nyugati felének egyes buckaközi mélyedéseiben is sekély, könnyen kiszáradó, erősen sós vizű tavacsók alakultak ki. Ezek paradicsomi állapotokat teremtenek az itt fészkelő és egyes vonuló madárfajoknak, medrükben és partjukon különleges sötét növényvilág díszlik, vizük speciális planktonikus élőlényeknek nyújt otthont.

Sajnálatos módon a vízrendezések, lecsapolások, szennyezés, és intenzív halastóvá alakítás a nyírségi szikes tavak többségét tönkretette. Ezzel szemben a Nagy-Vadas tó (amely részben Nyíregyházához, részben Újfehértóhoz tartozik) hazánk egyik legérzékenyebb állapotában megmaradt és legszebb szikes élőhelye.

A szikes tavak egyetlen év leforgása alatt a legszélsőségebb állapotokon mennek keresztül. Tavasszal tengernyi víz áll bennük, nyáron hatalmasra nő bennük a nádas, míg őszre szinte a teljes meder kiszárad, és kivirágzik a fehér színű sziksó.¹²

29. táblázat: Kijelölés alapján szolgáló fajok az Nagy-Vadas-tó területén

Név	Tudományos név	Állománynagyság (min-max)				
		állandó	szaporodó/ fészkelő	telelő	átvonuló/ gyülekező	
Vöröshasú unka	Bombina bombina		1000 - 10000			C
Közönséges vidra	Lutra lutra		2 - 6			C
Kisfészku aszat	Cirsium brachycephalum		200 - 1000			C
Mocsári teknős	Emys orbicularis		-			D
Dunai tarajosgöte	Triturus dobrogicus		-			D

30. táblázat: Kijelölés alapján szolgáló élőhelytípusok az Nagy-Vadas-tó területén

Élőhely kódja	Élőhely neve	Kiterjedés (ha)	Borítás (%)
1530	pannon szikesek	149	90
6440	ártéri mocsárrétek	17.9	

4. Orosi-gyeppek (HUHN 20131)

Kiterjedés: 193 ha

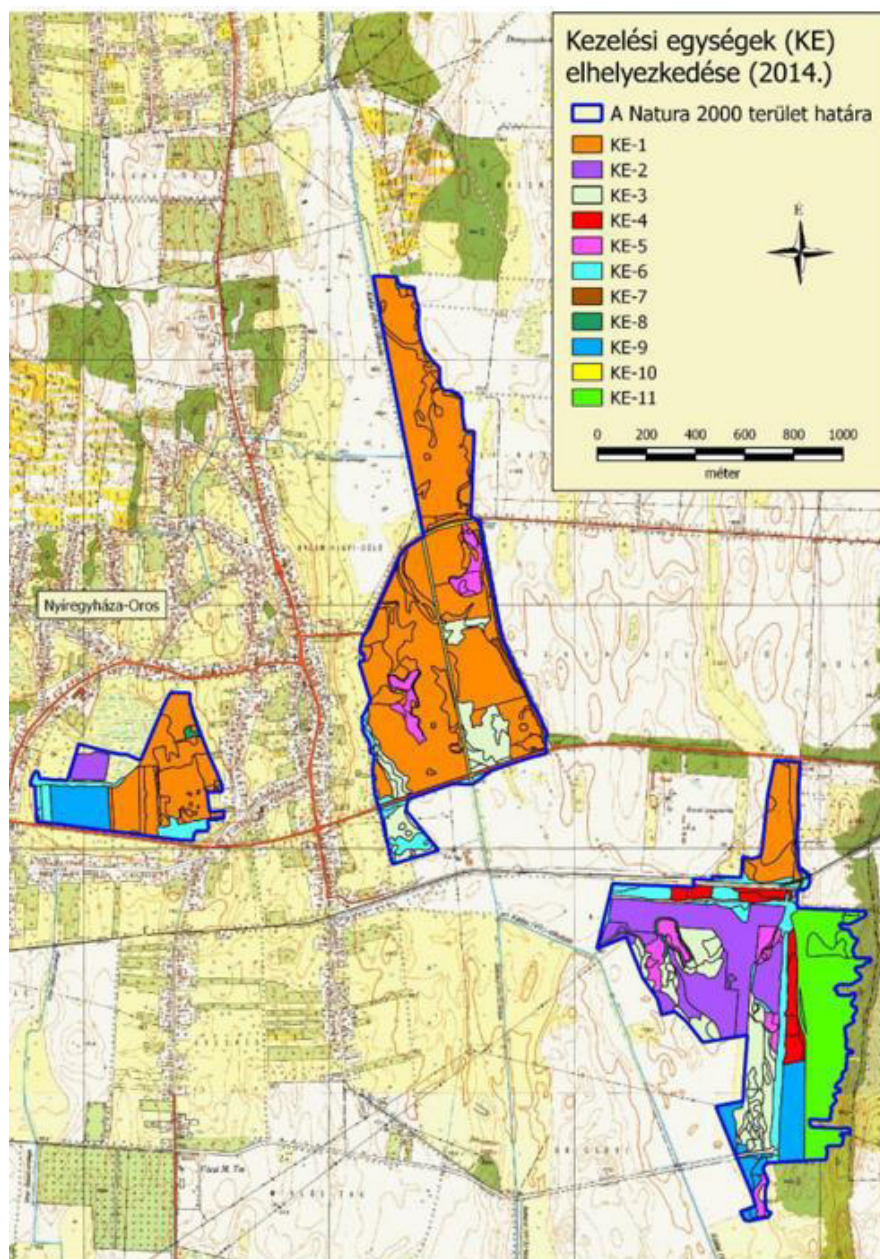
A Nyíregyházához tartozó Oros település melletti gyeppek, üde kaszálórétek európai jelentőségét az itt élő vidra, mocsári teknős, valamint a ritka növényfajok - buglyos szegfű, fehér zászpa, mocsári lednek, kisfészku aszat, és a pompás kosbor - és társulások mellett elsősorban annak köszönheti, hogy egy rendkívül veszélyeztetett lepkefaj, a vérfű-hangyaboglárka egyik legjelentősebb populációja az Orosi-gyeppeken él.¹³

Az Orosi-gyeppek a Natura 2000 hálózatban HUHN 20131 számon nyilvántartott különleges természetmegőrzési terület, mely három részből áll (27. ábra)¹⁴.

¹² <http://regi.e-misszio.hu/termeszetvedelem/termeszetvedelem-nyiregyhazan/94-natura-2000-nyiregyhazan#:~:text=Az%20Alf%C3%B6ld%20speci%C3%A1lis%20%C3%A9ghajlati%2C%20v%C3%ADzrajzi%20%C3%A9s%20talajtani,term%C3%A9szetes%20m%C3%B3don%20igen%20er%C5%91s%20s%C3%B3felhalmoz%C3%B3d%C3%A1s%20%E2%80%93%20szikesed%C3%A9s,2025.08.27>

¹³ https://varoshaza.nyiregyhaza.hu/lib/fooldal/klima/250228_klimastrategia.pdf

¹⁴ https://termeszetvedelem.hu/wp-content/uploads/2022/01/HUHN20131_orosigyeppek.pdf



27. ábra: Orosi gyepék fenntartási terve (Forrás: Hortobágyi Nemzeti Park)

31. táblázat: Kijelölés alapjául szolgáló fajok az Orosi-gyepen

Név	Tudományos név	Állománymagasság (min-max)				
		állandó	szaporodó/ fészkelő	telelő	átvonuló/ gyülekező	
Mocsári teknős	Emys orbicularis		20 - 100			D
Vöröshasú unka	Bombina bombina		2000 - 10000			C
Vérfű- hangyaboglárka	Maculinea teleius		200 - 300			C
Kisfészekű aszat	Cirsium brachycephalum		500 - 1000			D
Dunai tarajosgöte	Triturus dobrogicus		-			D

32. táblázat: Kijelölés alapján szolgáló élőhelytípusok az Orosi-gyepen

Élőhely kódja	Élőhely neve	Kiterjedés (ha)	Borítás (%)
6440	ártéri mocsárrétek	78.7	30
6410	kékperjés láprétek	4.3	5
91E0	éger- és kőrisligetek, puhafás ligeterdők, láperdők	4.2	
7230	mészkedvelő üde láp- és sásrétek	9.5	
1530	pannon szikesek	8.2	
6260	pannon homoki gyepek	1.8	

33. táblázat: Ex lege területek az Orosi-gyepen

Típus	Kód	Név	Kiterjedés	Védetté nyilvánító jogszabály száma
„Ex lege” láp	HNL266	Orosi-kis-láprét	3,35 ha	1996. VIII. tv. a természet védelméről
„Ex lege” láp	HNL008	Nagy-rét-dűlői-láprét	73,61 ha	1996. LIII. tv. a természet védelméről

A Nyírség vízzel telített buckaközi laposai és történelem előtti folyóvölgyei az itt élők számára alkalmas helyet nyújtottak üde kaszálórét kialakításához. A lápok és időszakos vízfolyások mellett elterülő, füzes-nyaras csoportokkal tarkított réteken évszázadok óta folyik a kaszálás, szénagyűjtés. Az időszakosan vízzel borított mocsár- és láprétek a nyíri táj jellegzetes, változatos élővilágú, szemnek is kedves élőhelyei. A Nyíregyházához tartozó Oros település melletti gyepek európai jelentőségét az itt élő vidra, mocsári teknős, valamint a ritka növényfajok és társulások mellett elsősorban annak köszönheti, hogy egy rendkívül veszélyeztetett lepkefaj, a vérfű-hangyaboglárka egyik legjelentősebb populációja az Orosi-gyepeken él. A különleges életmódú lepke petéit a lápréteken élő őszi vérfű virágzatára rakja, de hernyóját hangyák nevelik fel, saját fészükben. A gépi kaszálás és intenzív gyepművelés, a rétek mesterséges csatornákkal való kiszáritása miatt a vérfű-hangyaboglárka állománya az egész kontinensen erősen visszaszorult. A Natura 2000 szabályozás által ösztönözött kíméletes, hagyományos rétművelés, a feltört kaszálók és legelők visszagyepesítése, valamint a természetes vízgazdálkodás helyreállítása remélhetőleg nem csak a lepkét védi meg a kipusztulástól, hanem megoldást jelent a számos különleges szépségű védett növényfaj (buglyos szegfű, fehér zászpa, mocsári lednek, kislefű, aszat, és bennszülött orchidea fajunk, a pompás kosbor), valamint a vizes élőhelyekhez kötődő kételtűek, hullók és madarak, és egyúttal a harmonikus tájkép megőrzéséhez is.

5. Tiszaörsi-szikesek (HUHN20114)

Kiterjedés (ha): 1587.58

34. táblázat: Kijelölés alapján szolgáló fajok a Tiszaörsi-szikesek területén

Név	Tudományos név	Állomány nagyság (min-max)				
		állandó	szaporodó/ fészkelő	telelő	átvonuló/ gyülekező	
Vöröshasú unka	Bombina bombina		1000 - 10000			C
Kisfészű aszat	Cirsium brachycephalum		-			C
Mocsári teknős	Emys orbicularis		-			D
Nagy tűzlepke	Lycaena dispar		-			D
Dunai tarajosgöte	Triturus dobrogicus		-			D

35. táblázat: Kijelölés alapján szolgáló élőhelytípusok az Orosi-gyepen

Élőhely kódja	Élőhely neve	Kiterjedés (ha)	Borítás (%)
1530	pannon szikesek	1326.3	90
6250	pannon löszsittyűperek	4.81	

A Tiszalöki szikesek (HUHN20114) kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület fenntartási terve¹⁵ az alábbiakat fogalmazta meg természetvédelmi célállapotnak.

A Natura 2000 területen a természetvédelmi célkitűzés, hogy a jelölő közösségi jelentőségű élőhely

- a 1530* kódú „pannon szikes sztyeppék és mocsarak - legalább az alapállapotfelmérés során tapasztalt nagyságban, karakterét, megőrizve, az azt fenntartó gazdálkodás keretében, a Tiszalöki szikesek területén az élőhelyre jellemző természetes mozaik formájában fennmaradjon. A megjelölt prioritások szerinti célállapot megvalósításakor arra kell törekedni, hogy a terület egyéb természetes élőhelyei karakterének, egységes táji megjelenésének, természetes biológiai sokféleségének fennmaradása is biztosítható legyen. A jelölő élőhelyek megőrzésével egyidejűleg a célkitűzés része a Natura 2000 területen található jelölő fajok: a kiskécskű aszat (*Cirsium brachycephalum*) és a vöröshasú unka (*Bombina bombina*) állományainak természetes élőhelyeiken való megőrzése, lehetőség szerint összehangoltan a terület további védett és értékes fajainak igényeivel

A célállapot eléréséhez rendelt célkitűzések:

- A terület egységének, természetes élőhelyi sokféleségének megőrzése: a különböző szikes élőhelyek, és azokkal szerves élőhelyi együtttest alkotó egyéb természetközeli élőhelytípusok megőrzése szükséges, azok megóvása beszántással, erdősítéssel, fásítással, beépítéssel, vonalas létesítmények kialakításával, bővítésével szemben.
- A területen található szikes és nem szikes gyepek fenntartása a megfelelő kaszálási/legeltetési rendszer alkalmazásával biztosítható, amely alkalmazkodik az élőhelyi sokféleséghez: Általános célkitűzés a terület összes gyeptípusára vonatkozóan az alapvetően legeltetésre alapuló, a szikes pusztagyeppek rövid fűvű állapotát fenntartó, a rétek benádasodását megakadályozó, a vizes élőhelyek megnyitását lehetővé tevő gazdálkodás, megfelelő arányban kaszálással kiegészítve. A szikes mocsarakban legeltetési gazdálkodással szükséges elősegíteni a nyílt szikes vízfelületek kialakulását, a zárt nádasokon folytatott kíméletes nádgazdálkodással kiegészítve.
- A korábban beszántott, jelenleg szántóként művelt vagy gyomos parlagnövényzetű élőhelyeken a termőhelynek megfelelő jelölő élőhely rekonstrukciója a cél.
- Szükséges megelőzni az inváziós növényfajoknak a természeti értékeket veszélyeztető terjedését, ezért a területen megjelenő inváziós és tájidegen fa-, cserje- és lágyszárú fajok folyamatos visszaszorításáról szükséges gondoskodni.
- A tájidegen fa- és cserjefajok záródott állományaiban a fás növényzet visszaszorítása, és a gyepek helyreállítása szükséges.
- A tájképi és élőhelyi sokféleség szempontjából cél a kisebb őshonos erdőfoltok, fás állományok megőrzése, természetességi állapotuk javítása.
- A terület szikes élőhelyeinek, továbbá a kiskécskű aszat (*Cirsium brachycephalum*), vöröshasú unka (*Bombina bombina*) állomány fenntartásához szükséges azok megfelelő vízigényének kielégítése; amit a területet érintő belvízelvezető célú csatornákon és árkokon a megfelelő, lecsapolást és túlzott elöntést mérséklő vízkormányzással szükséges biztosítani.

¹⁵ https://termesztvedelem.hu/wp-content/uploads/2022/01/HUHN20114_tiszaloki_szikesek.pdf, 2025.08.26

3.8.2.3 Nemzeti Ökológiai Hálózat

Az ökológiai hálózat három övezetének meghatározását a Magyarország és egyes kiemelt térségeinek területrendezési tervéről szóló 2018. évi CXXXIX. törvény tartalmazza:

Ökológiai hálózat magterületének övezete: az OTTrT-ben megállapított, kiemelt térségi és megyei területrendezési tervben alkalmazott övezet, amelybe olyan természetes vagy természetközeli élőhelyek tartoznak, amelyek az adott területre jellemző természetes élővilág fennmaradását és életkörülményeit hosszú távon biztosítani képesek, és több védett vagy közösségi jelentőségű fajnak adnak otthont;

Ökológiai hálózat ökológiai folyosójának övezete: az OTTrT-ben megállapított, kiemelt térségi és megyei területrendezési tervben alkalmazott övezet, amelybe olyan területek – többnyire lineáris kiterjedésű, folytonos vagy megszakított élőhelyek, élőhelysávok, élőhelymozaikok, élőhelytöredékek, élőhelyláncolatok – tartoznak, amelyek döntő részben természetes eredetűek, és amelyek alkalmasak az ökológiai hálózathoz tartozó egyéb élőhelyek – magterületek, pufferterületek – közötti biológiai kapcsolatok biztosítására;

Ökológiai hálózat pufferterületének övezete: az OTTrT-ben megállapított, kiemelt térségi és megyei területrendezési tervben alkalmazott övezet, amelybe olyan rendeltetésű területek tartoznak, amelyek megakadályozzák vagy mérséklék azon tevékenységek negatív hatását, amelyek a magterületek és az ökológiai folyosók állapotát kedvezőtlenül befolyásolhatják vagy rendeltetésükkel ellentétesek.

A tervezési terület távolabbi környezetében találhatóak ökológiai hálózati elemek: a felszíni vízfolyások mentén (Simai- (IX. számú) főfolyás, Érpatak (VIII. sz.) főfolyás, Nagyszéki-tó) ökológiai folyosókat, magterületeket jelöltek ki, puffer területek csak távolabb, északi irányban 4-5 km-re találhatók.

Az ökológiai hálózat övezeti kategóriáját az Országos Területrendezési Terv határozza meg, a megye rendezési terv jelöli ki az egyes kategóriákhoz – magterület, pufferterület és ökológiai folyosó övezetbe – tartozó területeket. Az ökológiai hálózat részét képezi a Natura 2000 hálózat is. A megye területén az ökológiai folyosó összefüggő láncolata a Tisza és a Szamos menti természeti területek rendszere. A megye egyéb területein az ökológiai folyosó élőhelymozaikokból áll.

Nyíregyháza zöldfelületi rendszerét meghatározó elemei, természet közeli növényállománnyal fedett területei markáns, regionális jelentőségű ökológiai folyosó hiányában jórészt szigetszerűen jelennek meg. Kapcsolataik gyakran hiányosak, vagy teljesen hiányoznak. Nyíregyháza erdősisége országos viszonylatban csekély. Az erdők elhelyezkedése is szigetszerű. A két markánsan megjelenő erdő terület a Sóstói és a Nagyszállási erdők közé a város települési területe ékelődik. Rendeltetésük és növényállományuk erősen eltérő. A zöldfelületi rendszer nem elhanyagolható elemei a mezőgazdasági területek, amelyek jelentősége (természeti-botanikai érték, biológiai aktivitásérték, rekreáló hatás stb.) a területhasználat és a művelési mód függvénye. Az extenzív hasznosítású mezőgazdasági területek (a gyepek, rétek, legelők, nádasok) mezőgazdasági termelésben betöltött szerepe kicsi. Kiterjedésük, biológiailag aktív, egész éven át fedett területeik, biológiai aktivitásértékük, természet közeli növényállományuk által a zöldfelületi rendszer értékes, erős ökológiai teljesítőképességű elemei. Az intenzív hasznosítású mezőgazdasági területek uralkodó területhasználata a szántóterület. A zöldfelületi rendszerben betöltött szerepük a vegetációs időszakban nem elhanyagolható a nagy területű, biológiailag aktív felületeik miatt. Természetvédelmi értékük nincs, ugyanakkor szerepet töltenek be egyes állatfajok táplálékszerzésében.¹⁶

A korábban már leírtak szerint, az ökológiai hálózati elemek sok átfedésben vannak az egyéb természetvédelmi kategóriákkal. Például, az Orosi gyepek (HUHN2013) Natura 2000 terület 27% átfedésben van kijelölt ökológiai folyosóval, valamint 73% átfedésben van kijelölt magterülettel.

¹⁶ https://varoshaza.nyiregyhaza.hu/lib/fooldal/klima/250228_klimastrategia.pdf, 2025.08.27

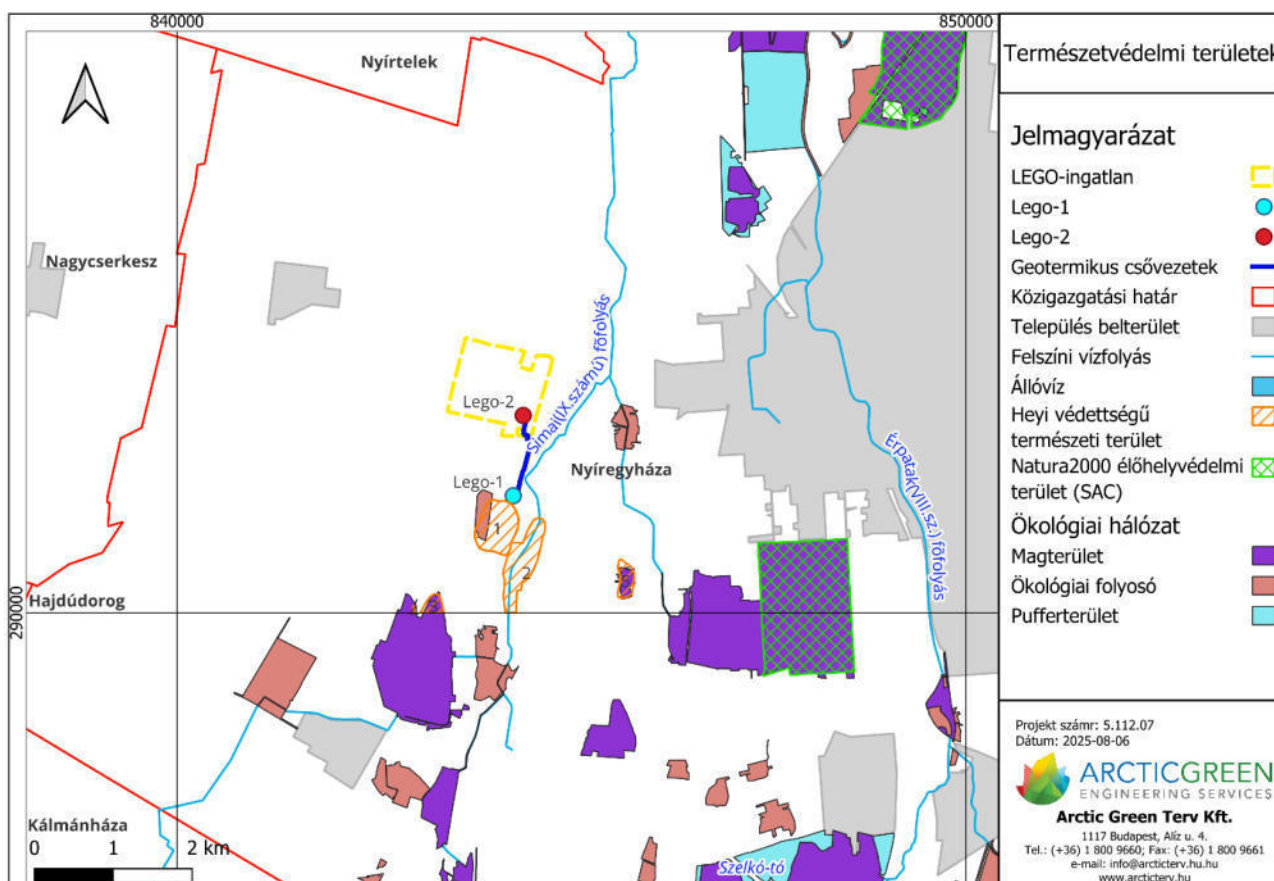
Az ökológiai folyosók vonatkozásában a HÉSZ a következőképp fogalmaz:

29/A. § (5) Ökológiai hálózat

a) Az övezetben mindennemű tevékenység csak az Országos Területrendezési Tervről szóló törvény adott övezetre vonatkozó előírásai szerint végezhető.

b) Az ökológiai hálózat területén újabb beépítésre szánt területek kijelölése, illetve a folyamatosságot megbontó létesítmény elhelyezése nem engedélyezhető. A természetes folyamatosság megtartását az építési engedélyezési eljárás során igazolni kell.

Országos ökológiai hálózat terület közvetlen érintettsége a projekt keretében nem várható, a kijelölt területekre gyakorolt hatás csak a tervezett létesítmények megvalósításának időszakában valószínűsíthető.



28. ábra: Természetvédelmi területek a tervezési terület környezetében

3.8.2.4 Helyi védettségű természetvédelmi területek, természetközeli területek, tájvédelem

A tervezési területen helyi jelentőségű természetvédelmi terület (természetvédelmi terület, természetvédelmi emlék) nem került lehatárolásra, azonban a Lego-1 jelű kúttól ~100 m-re délre található.

Területhasználat szempontjából a HÉSZ-ben ún. „Helyi jelentőségű természetvédelmi terület”-ek kerültek lehatárolásra, melyek a település külterületén, a projektterülettől déli irányban találhatók. A Helyi jelentőségű természetvédelmi területre vonatkozó szabályozást a HÉSZ 29/A.§-a tartalmazza, mely szerint:

„(6) Helyi jelentőségű természetvédelmi terület

a) A helyi jelentőségű természetvédelmi területeken ipari és bányászati tevékenység nem engedélyezhető. Lakó- és gazdasági épület létesítése az építési övezeti szabályozásnak megfelelően és csak a természeti értékek védelmével összeegyeztethető módon történhet.

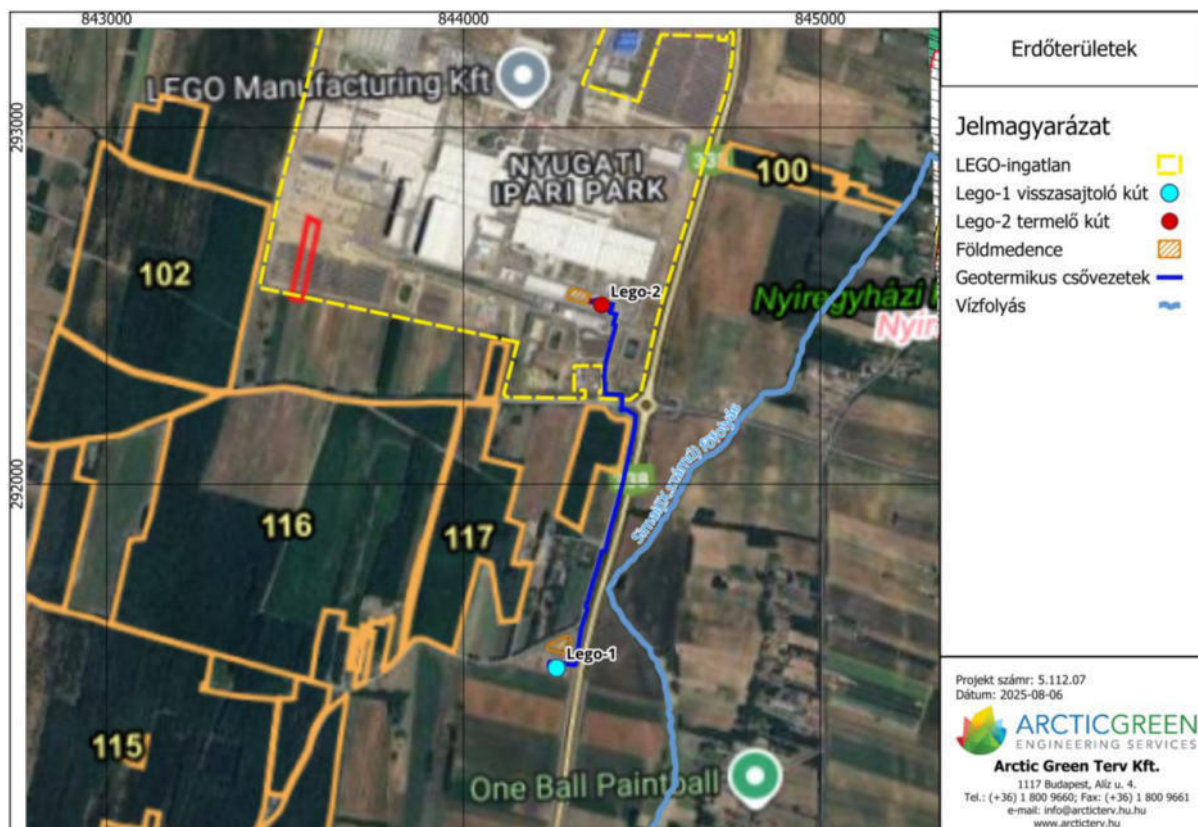
b) A helyi jelentőségű természetvédelmi területekre az illetékes természetvédelmi szakhatóság által véleményezett kezelési tervet kell kidolgozni. A helyi jelentőségű természetvédelmi területeken folyó építési és egyéb területfelhasználási tevékenység csak a kezelési tervben előírtak betartásával történhet. A kezelési terv tartalmának összhangban kell lennie a település Helyi Építési Szabályzatával.

c) A helyi jelentőségű védett természeti terület fenntartásáról, természeti állapotának megőrzéséről a tulajdonos köteles gondoskodni.”

3.8.2.5 Erdőterületek

Nyíregyháza vizsgált térségében az erdőterületek foltokban vannak jelen. Ezen erdők gazdasági rendeltetésű erdők, kivételt csak a Sima (IX.számú) főfolyás mentén található védelmi célú erdő jelent.

A vizsgált területen található erdőterületeket a 29. ábra mutatja.



29. ábra: Erdőterületek az érintett területen

Az erdők kezelője a NYÍRERDŐ Zrt. Nyíregyházi Erdészete. A Nyírerdő A NYÍRERDŐ Zrt. Nyíregyházi Erdészete a Nyírség, Közép-Tiszaírtér, Rétköz, Hortobágy és Bodroghoz erdészeti tájakon 5365 hektár állami erdőterületen gazdálkodik. Működési területe Nyíregyháza 50 kilométeres sugarú körzetében található és 29 község határát érint. A terület közel negyede országos jelentőségű védett terület vagy a NATURA 2000 természetvédelmi hálózat része. Például az erdészeti kezelésbe tartoznak a nyíregyházi Sóstói-erdő, a Tiszadobi-ártér védett erdeinek nagy része, és a Tiszatelek-tiszaberceli ártér kedvelt horgász helye, a gávavencsellői Marót-zug holtágat körülvevő erdők is. Területi elhelyezkedésük és a termőhelyi adottságaik sokfélesége miatt változatos erdőgazdálkodási módszereket alkalmaznak.

A Lego telephelyet dél-keleti irányból „Eg” besorolású gazdasági rendeltetésű erdőzóna határolja.

A szomszédos erdők gazdasági erdőzóna kategóriában vannak, így erdészet-természetvédelmi szempontot nem érintenek.

3.8.2.6 Tájképvédelmi terület övezete

„A tájkép a látóhatár kiterjedéséig vizuálisan érzékelhető, élő és élettelen tájalkotó elemek formákkal és színekkel jellemzett együttese”.

A tájképvédelmi övezet területére vonatkozóan meg kell határozni a táj jelleg térségi jellemzőit, annak megőrzendő elemeit, valamint a tájképi egység és a hagyományos tájhasználat helyi jellemzőit. A településkép védelméről szóló, 2016. évi LXXXIV. törvény értelmében 2.§ (2) bekezdése szerinti településkép védelmi rendeletben jelennek meg az erre vonatkozó szabályok. Nyíregyháza Megyei Jogú Város Önkormányzata Közgyűlése a településkép védelemre vonatkozó előírásait a 21/2007. (VI.12.) KGY rendeletében határozta meg, tájképvédelemre vonatkozóan külön rendeletet nem alkotott. A HÉSZ Nyíregyháza Nyugati Park területére tájképvédelmi szempontból az alábbiakat fogalmazta meg:

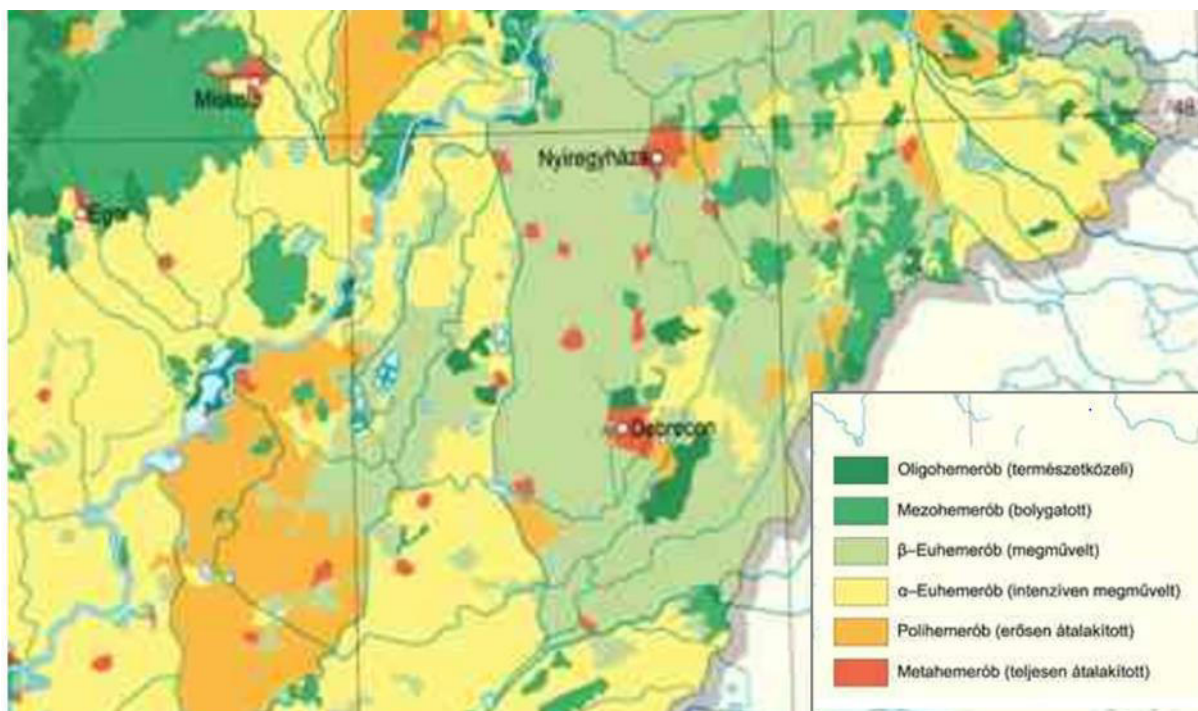
„(16) Nyugati Iparterület területére (16. sorszámú) vonatkozó előírások

d) Gazdasági zónákra vonatkozó sajátos építési övezeti előírások

2. A technológiailag szükséges ettől magasabb építmények az illetékes szakhatóságok és a tervtanács véleménye figyelembe vételével, elvi építési engedélyes tervvel igazolhatóan az illeszkedés és a tájképvédelem szempontjait figyelembe véve legfeljebb 50 m magasságig engedélyezhető, ha a telek legalább 100.000 m² területű, és a legkisebb mérete 500 m.”

A tervezett beruházás tájökológiai értékeléséhez a tájökológia „hemeróbia szint” fogalmát alkalmazzuk, amely egy ötfokozatú skálán a természeti környezet emberi befolyásoltság mértékére utal. A hemeróbiaszint fokozatai a következők:

Fokozat	Megnevezés
1	Természetes terület
2	Természet közeli erdő, gye, vizes élőhely
3	Természet közeli kultúrtáj
4	Technikai domináns kultúrkörnyezet
5	Technikai környezet



30. ábra: Az emberi tevékenység tájformáló hatásának erőssége (hemeróbia) a vizsgált területen (MTA, CSFK, Földrajztud. Intézet, 2018)

A térkép (30. ábra) mutatja, hogy Nyíregyháza a Metahemerób, ill. Polihemerób kategóriába tartozik.

Összefoglalva a tájképvédelem kérdéseit, mivel a hemeróbiaszint az övezetben metahemerób—teljesen átalakított, ill. polihemerób, erősen átalakított, kiemelt tájképvédelmi rész a környéken nincs, a létesítmény a tájképben nem fejt ki zavaró hatást.)



31. ábra: A kiszorgálandó létesítmény a tájban

A tájkép a vonalas létesítmények összességétől függően lehet: érintetlen, szabdalt, tördelt. A tervezett csővezeték nyomvonal szakaszon végighaladva a szabdalt kategóriába tartozik. A geotermikus csővezeték föld alatti létesítményként ezen nem változtat.



32. ábra: Visszasajtoló kút környéke



33. ábra: Jellemző tájkép a Lego 1-től induló nyomvonalról a burkolatlan szakaszon.

Visszaulva az ÁNÉR értékelésre, itt leginkább az özönfajok közül találunk itt-ott előfordulókat, értékes élőhely nincs.

Özönfajok: zöld juhar (*Acer negundo*) 3, bálványfa (*Ailanthus altissima*) 3, gyalogakác (*Amorpha fruticosa*) 3, selyemkóró (*Asclepias syriaca*) 4, tájidegen őszirózsa-fajok (*Aster* spp.) 1, amerikai kőris (*Fraxinus pennsylvanica*) 3, kisvirágú nebáncsvirág (*Impatiens parviflora*) 3, amerikai alkörmös (*Phytolacca americana*) 3, kései meggy (*Prunus serotina*) 5, japánkeserűfű-fajok (*Reynoutria* spp.) 1, akác (*Robinia pseudoacacia*) 5, aranyvessző-fajok (*Solidago* spp.)



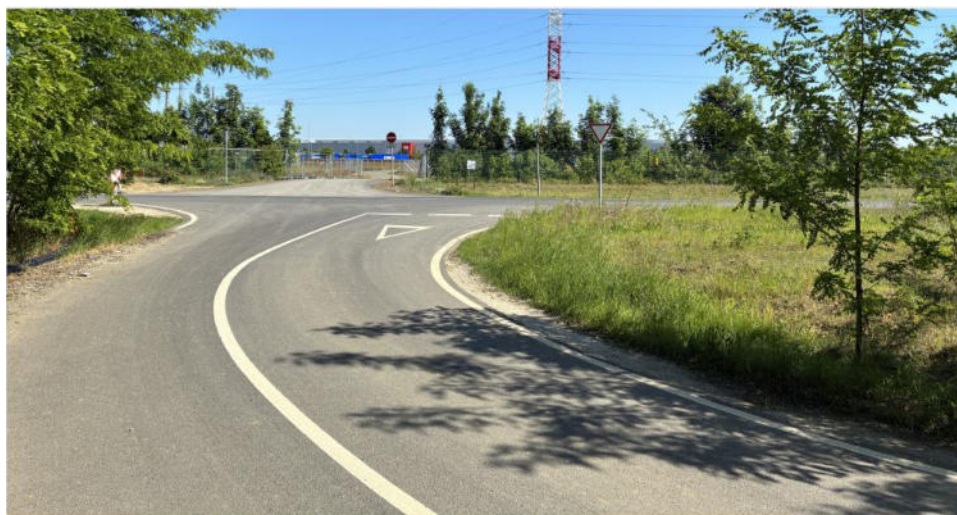
34. ábra: Jellemzőes tájkép a Lego1-től induló nyomvonalról a burkolt szakaszon

Tavasszal az utak mentén gyakran látni virágzó növényeket, mint például a pázsitviola, melyek lila, rózsaszín vagy kékeslila virágokkal díszítenek. Képeink egyikén még a pipacs is előfordul.



35. ábra: Növények az út mellett

A betonút melletti szakasz jól mutatja, hogy jól megfér egymással az épített környezet, és a táj növényzete, itt a pipacs, persze, látványos a virágzás idejében. Az út melletti bokorsor szintén a látvány része.



36. ábra: Bokorsorok tarkáják a tájképet

A nyomvonal mentén és a kutak környezetében olyan kilátópont nincs, amelynél a látvány a tervezett létesítmény miatt lenne zavart.

Tájökológiai szempontokat vizsgálva a megvalósult kutakat is magában foglaló ingatlanok jelenlegi állapota szerint az „5 Technikai környezet” fokozatú területként értékelhető. A „4 Technikai domináns kultúrkörnyezet” (pl. régészeti lelőhely) a Lego-1 jelű kút környezetében, illetve szórványosan a projekt területtől távolabb (lásd 3.8.3 fejezet).

„3 Természet közeli kultúrtáj” és „2 Természet közeli erdő, gyepek, vizes élőhely” a projekt területtől keleti irányban, a Simai-főfolyás, annak kísérő övezete, illetve délre ökológiai folyosó és helyi védettségű területek jelen. Ezek elhelyezkedését, fő jellemzőit a 3.8.2.3, és 3.8.2.4 fejezetben ismertettük részletesen.

„1 Természetes terület” fokozatba sorolható terület a vizsgált területen, illetve annak szűk környezetében nincs.

3.8.3 Kulturális örökség védelme

A vizsgált területen található régészeti lelőhelyek és műemléki védetség alá eső épületek elhelyezkedését a HÉSZ alapján készített 37. ábra mutatja. A térségben több foltban műemléki környezet és nyilvántartott régészeti lelőhely is található. 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 a **7. melléklet** tartalmaz.

A LEGO-1 jelű kútfúráshoz készített „Kutatófúrás Nyíregyháza-nyugat terület miocén kori képződményeinek kutatására 0726/115, 0696/149 hrsz-ok” című előzetes régészeti dokumentációt a **7. melléklet** tartalmazza. A LEGO-1 terület régészeti lelőhelyet (59087 azonosító számú, Nyíregyháza - Felsősimán (10.lh.)) érint, ezért megelőző feltárás javasolt a szikkasztó medence területén teljes felületű feltárással mintegy 2892 m² nagyságú területen. Továbbá a teljes felületű megelőző feltárás területén kívül eső részein régészeti megfigyelést írt elő az ERD a földmunkák idejére.

36. táblázat: Lego-1 kútfúrás által érintett régészeti lelőhely

Név	Nyilv.i szám	Információ forrása	Lelőhely jellege	Lelőhely kora	Pozíciója
Nyíregyháza, Felsősimán 10. lh. (Polyák bokortól ÉK-re)	59087	terepbejárás, geofizikai mérés, próbaásatás	felszíni telepnyom	ismeretlen kor	érintett

A LEGO-1 geotermikus létesítmény (kutatófúrás) 5923183-ST-009 hiv.számú építési engedélyében a Szabolcs-Szatmár-Bereg Vármegyei Kormányhivatal Építésügyi és Örökségvédelmi Főosztálya a 8.5. pontban az alábbiakat kötötte ki:

„1. A tárgyi létesítmények építéséhez kapcsolódó földmunkák kivitelezése előtt az 59087 azonosító számú, Nyíregyháza - Felsősimán (10.lh.) nevű régészeti lelőhelyet teljes felületű megelőző feltárás keretében fel kell tártatni:

a. A teljes felületű megelőző feltárást az engedélyezési vagy a kiviteli terven érintett mélységig, illetve a régészeti rétegsor aljáig kell elvégezni.

b. A teljes felületű megelőző feltárás csak jogerős feltárási engedéllyel kezdhető meg. A feltárási engedély iránti kérelmet a feltáráshoz jogosult intézmény nyújthatja be az örökségvédelmi hatóságnál. A teljes felületű feltárás elvégzésére a Magyar Nemzeti Múzeum (1113 Budapest, Daróczi út 3.) jogosult.

c. A régészeti feltárást csak a feltárást végző intézménnyel munkavégzésre irányuló jogviszonyban álló, a jogszabályban meghatározott végzettséggel, speciális szakismerettel és feltárási gyakorlattal rendelkező régész vezetheti.

2. A földmunkákkal érintett és az egyéb feltárási módszerekkel fel nem tárt területeken a kivitelezéshez szükséges elsődleges földmunkák régészeti megfigyelés biztosítása mellett végezhetőek.

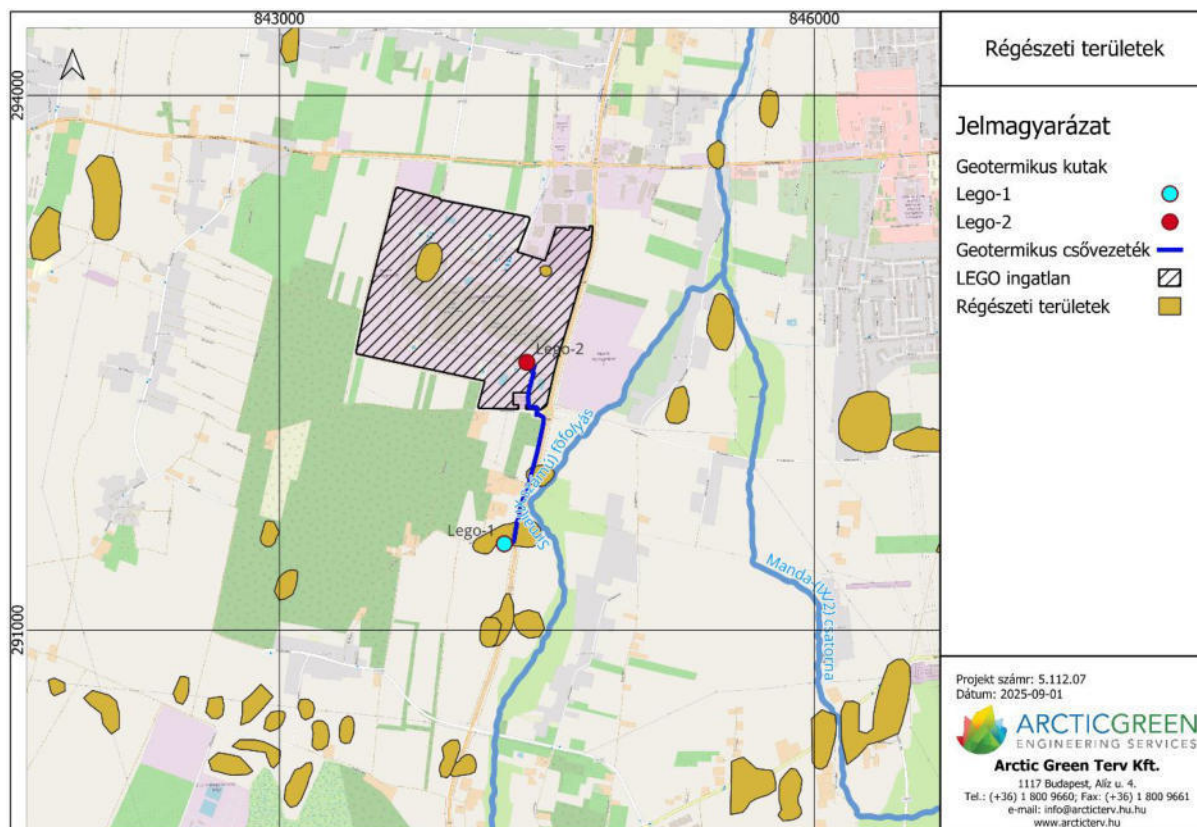
3. A terület teljes felületű megelőző feltáráására és a régészeti megfigyelésre szerződést kell kötni a régészeti feladatok ellátására jogosult intézménnyel, a Magyar Nemzeti Múzeummal.

4. A régészeti kutatás ellátását igazoló dokumentumot az örökségvédelmi hatósághoz be kell nyújtani.,

A LEGO a fent leírtakat betartva végezte el a kivitelezést. A feltárást a Jósza András Múzeum végezte (feltárási engedély száma: SZ-10/ETDR-06/4418-3/2023), az ásatás rövid leírását a **7. melléklet** tartalmazza. A földmunkák idejére a régészeti megfigyelés biztosítva volt.

A LEGO-2 jelű termelő kútúrásához készített „Nyíregyháza 0685/20 hrsz.-ú területen kutatófúrás miocén képződmények kutatására” előzetes régészeti dokumentációt a **7. melléklet** tartalmazza. Az ERD alapján a LEGO-2 területen régészeti lelőhely nem érintett, a kivitelezés földmunkái régészeti megfigyelés mellett végezhetőek. A LEGO-2 kútúrás során a régészeti megfigyelés biztosítva volt a területen.

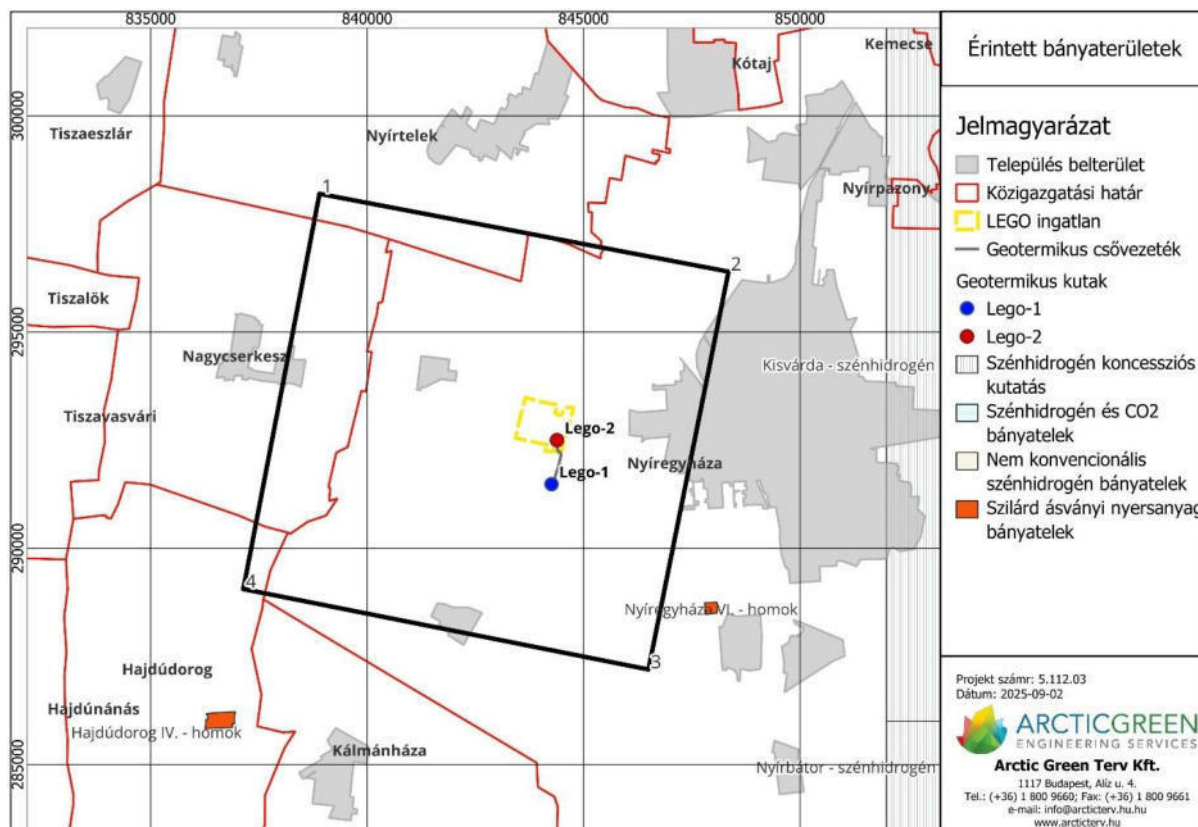
A tervezett geotermikus csővezeték feltételezhetően szintén érint régészeti lelőhelyeket, azonban az EVD benyújtásakor az ERD készítése még folyamatban van, így pontos meghatározás még nem történt meg.



37. ábra: Kulturális örökségvédelmi területek az érintett területen

3.8.4 Bányatelkek és koncesszióra kijelölt területek

A tervezési területen folyó bányászati tevékenységekről szóló információ alapján a Bányászati Hivatal rendszeresen frissítésre kerülő adatbázisa szolgált. Nyíregyháza térségében szénhidrogén koncessziós kutatást folytatnak, illetve egyéb szilárd ásványi nyersanyag kitermelése zajlik néhány területen. Hajdúnánás közigazgatási területén belül kőolaj és földgáz kitermelés zajlik. Elhelyezkedésüket a 38. ábra mutatja, jellemző paramétereiket a 37. táblázatban foglaltuk össze.



38. ábra: Bányatelkek Nyíregyháza környezetében

37. táblázat: Környező bányatelkek jellemző adatai

#	Bányatelek megnevezése	Jövesztett anyag	Státusz	Terület [km ²]	Tulajdonos
1.	Kisvárd - Szénhidrogén	kőolaj, szénhidrogén földgáz	koncesszió	1405,1	MOL Nyírség-Észak Szénhidrogén Koncessziós Kft.
2.	Nyírbátor - szénhidrogén	kőolaj, szénhidrogén földgáz	koncesszió	1054,2	MOL Nyírség-Észak Szénhidrogén Koncessziós Kft.
3.	Hajdúnánás IV. - Szénhidrogén	kőolaj, szénhidrogén földgáz	bányatelek	27,887	Folyópart Energia Kft.
4.	Nyíregyháza VI. - homok	homok	bányatelek	0.077	NEV-ÚT Építőipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

Üzemelő bányatelek a projekt által nem érintett. A legközelebbi üzemelő bányatelek (Nyíregyháza IV.-homok) a projekt területtől ~4,5 km-es távolságban fekszik.

A projekt a Kisvárd – szénhidrogén koncessziós kutatási területtől 7,6 km távolságra helyezkedik el. A kutatási koncessziós terület vertikális kiterjedését tekintve a felszíntől a -5.000 m-es fekvő szintig terjed.

3.9 Várható éghajlatváltozás a vizsgált területen

Nyíregyháza Megyei Jogú Város Klímastartégiája 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.

Meg kell említeni, hogy a városok és főleg a nagyobb városok, mint Nyíregyháza klímája jelentősen eltér közvetlen természetes környezetük éghajlatától, ami a városi felszínnek jellegzetes tulajdonságaival magyarázható. A szűk utcák, a főként sötét színű burkolt felületek, a nagyobb, akár teljesen növényzetmentes településrészek és az épületek nagy hőkapacitása révén a városok légköre a környező területekétől átlagosan melegebb, szárazabb és aktívabb felszíni légáramlási rendszerrel jellemezhetőbb. Ezek a hatások az éghajlatváltozás bizonyos jellemzőit felerősíthetik, ezáltal növelhetik a város kitettségét, sérülékenységet annak méretétől, gazdasági és földrajzi helyzetétől függően.

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

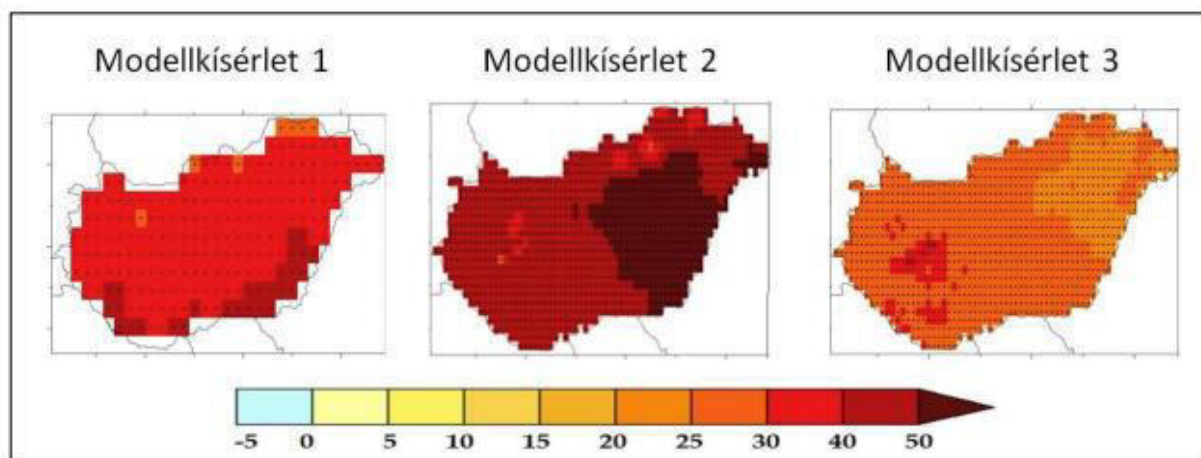
évi 66 napról évszázad közepére 21–23 nappal, míg az évszázad végére 41–54 nappal. A legnagyobb növekedés a keleti országrészben várható és változás nagysága mindenütt meghaladja a természetes változékonyság mértékét (2.6. táblázat).

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 (2.20. ábra)

38. 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
Hóhullámos 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

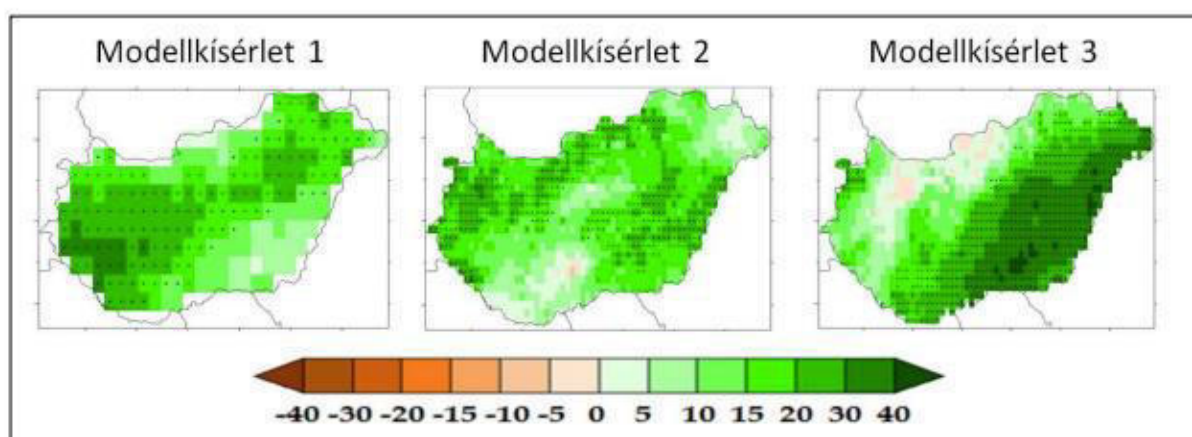


39. ábra: A hőségnapok éves gyakoriságának változása 2071–2100-ra az 1971–2000 referencia-időszakhoz viszonyítva (Forrás: https://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/klimamodellezes/eghajlati_szelsosegek/)

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 lefuttatott 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.



40. ábra: Az átlagos őszi csapadékintenzitás változása (%) 2071–2100-ra az 1971–2000 referencia-időszakhoz viszonyítva (Forrás: https://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/klamamodellezes/eghajlati_szelsosegek)

A város és közvetlen környéke rendelkezik több olyan védett, ill. védendő területtel, amelyeket létükben veszélyeztet a szélsőséges éghajlatváltozás. Idős tölgyek, platánok, fenyőfajok már most szenvednek a talajvíz drasztikus süllyedésétől, illetve az esetenkénti szélviharoktól. Pusztulásuk kultúrtörténeti emlékeink elvesztését 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 keresztüli kontrollja.

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 kőrís, zöld juhar, kései meggy (*Prunus serotina*) és más invazív özönnövények. Az éghajlatváltozás hatására új, eddig megyénkben nem ismert, melegebb égövi 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.

Az erdők degradálódásának oka sokrétű, főként a szárazság (forestdecline) számlájára és a talajvíz süllyedésére írható, de a jövőben nem zárhatók ki a spontán és nehezen megállítható erdőtüzek sem.

A fenntartható fejlődés alapvető előfeltétele az ökológiai egyensúly fenntartása. Ezt a célt a tájtermészeti értékek, adottságok megőrzésével, az ökológiai szempontból meghatározó erdőgazdasági és korlátozott használatú mezőgazdasági (gyep, legelő, nádas) területek kiterjesztésével

és a védett, védelemre javasolt és természeti területeket összefogó rendszerbe szervezésével érhetjük el. Mindezeknek összhangban kell lennie a nemzeti szintű, illetve a megyei stratégiai elképzelésekkel, jövőképpel (mitigációs célkitűzésekkel, az adaptációs és felkészülési-, illetve klímatudatossági és szemléletformálási célkitűzésekkel).¹⁷

¹⁷ https://varoshaza.nyiregyhaza.hu/lib/fooldal/klima/250228_klimastrategia.pdf

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, kúttesztek során tárolásra került a kitermelt termálvíz már elkészültek. A fúrási fázissal összefüggő hatásokkal jelen vizsgálat során már nem lehet számolni.

A telepítési fázisban így csak a geotermikus csővezeték, illetve a felszíni rendszer kialakítására kerül sor. Valamint a meglévő hűtő-tározó medencék kismértékű átalakítására kerül sor. A meglévő kutak kútfej-szerkezete környezettel harmonizáló kútházzal kerül befedésre. A rendszer gépészeti elemei, szivattyúi a hőközpontban kerülnek elhelyezésre. A kitermelő kút mellett két gázfáklya kerül telepítésre, melyek vizuális eltakaró szerkezet mögött lesznek elhelyezve, a tördelt ipari tájképet nem zavarja.

A telepítés során túlnyomóan a következő környezeti hatásokkal számolhatunk:

- Területrendezés, felszín megbolygatása
- Vizuális hatás (ideiglenes talajdepóniák stb.)
- Építőipari gépek, munkagépek kipufogógázai
- Munkagépek, motorok, generátorok, szivattyúk zajemissziója
- Kivitelezési munkálatokból származó hulladék gyűjtése, elhelyezése

A fenti hatások szinte mindegyike ideiglenes, csak a kivitelezési tevékenység idejére korlátozódik, a generált hatások reverzibilisek, maradandó károsodást a környezetben nem okoznak.

4.1.1 Levegőtisztaság-védelem

Tárgyi projekt légszennyező anyag kibocsátása jellemzően a kivitelezés időszakában realizálódik. A kivitelezés során a munkagépek légszennyező anyag kibocsátásával számolhatunk a felszíni rendszer és hozzá kapcsolódó területének kialakítása, valamint a csővezeték fektetése során, a szállító gépek okozta kis mértékű légszennyezés szintén a kivitelezési tevékenységekhez kapcsolódik.

A terület kialakításához köthető kiporzás ugyan rövid időszakokban jelentős lehet, hosszabb távon azonban nem jelent sem nagymértékű, sem állandó terhelést.

A légszennyező berendezések hatásterületének kijelölése a 306/2010 (XII.23.) Korm. r. 2. §-nak 14. pontjában foglaltak szerint történhet, azaz a hatásterület határa az a távolság, ahol a talajközeli levegő terheltségi szint

- a) az egyórás (PM_{10} esetében 24 órás) légszennyezettségi határérték 10 %-ánál nagyobb, vagy
- b) a terhelhetőség 20 %-ánál nagyobb, vagy
- c) az egyórás (PM_{10} esetében 24 órás) maximális érték 80 %-ánál nagyobb.

Nyíregyháza város területén az Országos Meteorológiai Szolgálat üzemeltet egy automata mérőállomást, amely a projekt területétől ~4 km-re található észak-keleti irányba. A mérőállomás adatai alapján a levegő háttérszennyezettségi értékek (részletesen ld. 16. táblázat) az alábbiak:

- Kén-dioxid (SO_2): 3,2 $\mu g/m^3$
- Szén-monoxid (CO): 506,4 $\mu g/m^3$
- Szálló por (PM_{10}): 28,2 $\mu g/m^3$

- Nitrogén-oxidok (NO_x): 40,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Nitrogén-dioxid (NO_2): 20,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

4.1.1.1 Munkaterület kialakítás kiporzása

A tereprendezés, a talaj felső rétegének letermelése és deponálása kiporzással jár. A munkaterületen kialakításra kerülő építési útvonalakon kiülepedő port a szállítójárművek felkavarják, a területre jellemző szél pedig az építési területtől távolabb sodorhatja. Mivel a földmunkákat a terepszinttől számított viszonylag kis magasságban végzik (maximum 3 m), a kiporzás távolsága kicsi, a por jellemzően az építési területen belül kiülepszik.

Feltételezve, hogy a legkisebb porszemcsék átlagos mérete közelítőleg 100 μm -nek vehető, ezen szemcsék kiülepedési sebessége gravitációs térben a Stokes-formula szerint az alábbi módszerrel határozható meg:

$$v = \frac{1}{18 \times \eta_l} \times (\rho_p - \rho_l) \times d^2 \times g,$$

ahol

η_l – a levegő dinamikai viszkozitása (18 $\times 10^{-6}$ Pa s, 20°C-on)

ρ_l – a levegő sűrűsége (1,29 kg/m^3 , 20°C-on)

ρ_p – a por sűrűsége (1500 kg/m^3)

d – a porszemcse átmérője (1 $\times 10^{-4}$ m)

g – a nehézségi gyorsulás (9,81 m/s^2)

A fenti képletnek megfelelően az ülepedési sebesség: $v = 0,4538$ m/s.

A munkagépek működésekor a maximum 3 m magasra felvert por kiülepedési ideje:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{3}{0,4538} = 6,61 \text{ s}$$

A területre jellemző legfeljebb 3 m/s átlagos szélesebségnél a felvert por által megtett út:

$$s = v_{sz} \times t = 3 \times 6,61 = 19,8$$

Tehát a felvert por az átlagos szélviszonyok mellett, száraz időben ~20 m távolságon belül kiülepszik. A kiülepedés távolsága még erősebb, 4-4,5 m/s-os széllesek esetén sem haladja meg a 30 m-t. Mivel a kiülepedés sebessége a szemcseátmérő növekedésével szintén növekszik, a nagyobb átmérőjű szemcsék még kisebb távolságon belül kiülepsznek.

A fenti számítás eredményeként kapott felvert por által megtett út, a járművek telepen belüli mozgásának köszönhetően, a legtöbb esetben a telepen belül jelentkezik.

Szélsőségesen száraz és meleg időjárási viszonyok mellett a munkaterület, illetve az igénybe vett közlekedési útvonalak – különösen a szilárd burkolattal el nem látott utak – nedvesítése szükséges.

4.1.1.2 Csővezeték fektetése és földmunka okozta légszennyezés

A csővezeték fektetési, valamint a felszíni rendszer kialakításához szükséges munkálatok levegővédelmi hatásai a projekt jelen szakaszában csak közelítő számításokkal határozhatók meg, mivel a munkálatokat végző gépek típusa,

száma még nem ismert. Az eddigi gyakorlatnak megfelelően nagyságrend alapján becslést adtunk egy CATERPILLAR típusú kotró-rakodógép hatásait számítva.

A munkagödör kiásását, a gépjárműre történő rakodást, tereprendezést tehát CATERPILLAR típusú kotró-rakodó géppel irányozzuk el, mely dízel üzemű földmunkagép szennyezőanyag kibocsátása megfelel a kor elvárásainak. A vezeték fektetés során alkalmazott munkagépek a munka jellegéből adódóan szakaszos üzeműnek tekinthetők.

A rakodást végző gépeket hajtó dízel-motorokat a munkaterületen bárhol megjelenhet, ennek megfelelően mozgó pontforrásként vettük figyelembe.

A rakodó gép dízelmotorja által emittált szennyező anyagok mennyiségét az alábbi szakirodalomból vett fajlagos károsanyag kibocsátások alapján számítottuk ki (átlagolással):

39. táblázat: Dízel üzemű földmunkagépek fajlagos károsanyag kibocsátása

	Emisszió [g/kWh]					
	CH	CO	NO _x	NO ₂	Korom	SO ₂
	-	16,0	5,0	3,0	0,2	0,99
	2,6	12,3	15,8	9,3	0,63	-
	1,7	20,1	6,5	3,8	0,13	-
	Átlag:	2,15	16,13	9,10	5,4	0,32

További adatok:

- A gépek kipufogócsövének átmérője: 100 mm
- A gépek kipufogócsövének magassága a talajszint felett: 2,5 m
- A cső végén kiáramló füstgáz hőmérséklete: 250°C
- Füstgáz térfogatáramának meghatározásához használt levegőtényező: 1,05

A munkagép (101 kW) esetében a teljes névleges teljesítmény 80 %-át vettük figyelembe. A 80,8 kW teljesítmény és a fenti táblázatban lévő átlagértékek alapján a hosszútávú, nappali kibocsátások:

CH = 173,2 g/h

NO₂ = 432,4 g/h

CO = 1300 g/h

Korom* = 25,6 g/h

NO_x = 733,0 g/h

SO₂ = 79,6 g/h

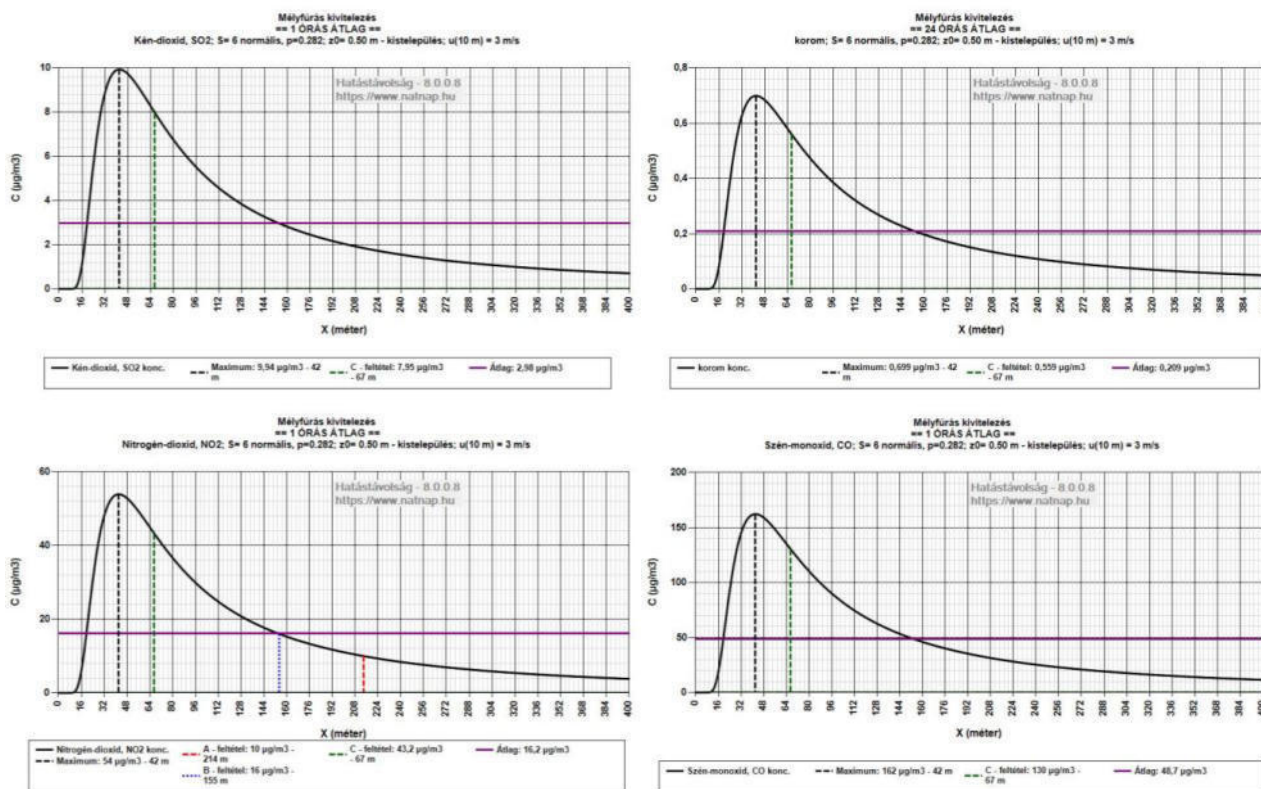
*A dízelmotorból származó korom emissziót a PM₁₀ komponens modellezésével vesszük figyelembe.

A légszennyező anyag kibocsátás számítása során az emissziós határértékeket, mint maximális kibocsátási értékeket vettük figyelembe. A modellezés egyéb bemenő paramétereit a tartalmazza.

40. táblázat: Légszennyező anyag immiszió modellezés bemenő paramétereit

Tényező	Érték	Tényező	Érték
Kéménymagasság	2,5 m	Szélesség	3 m/s
Kémény átmérő	0,1 m	Stabilitási index (s)	6
Kilépési sebesség	30 m/s	Pasquill-féle indikátor (p)	0,282
Füstgáz hőmérséklet	450°C	Felületi érdesség (z0)	0,50

A számításokat a Légszennyező források hatástávolságának becslésére szolgáló műszaki tervezési segédlet alkalmazásával végeztük el. A vizsgált légszennyező anyagok immisziós lefutási görbéit a 41. ábra mutatja.



41. ábra: Munkagép légszennyező anyag kibocsátásának lefutási görbéi

A dízelmotorok működéséből eredő légszennyezettség jellemző adatait és a határérték definíciójának megfelelő távolságokat összefoglalóan a 41. táblázatban mutatjuk be.

41. táblázat: Munkagép légszennyező anyag kibocsátásának számított hatása

Légszennyező anyag	Határérték	Maximum		„A” feltétel		„B” feltétel		„C” feltétel	
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[m]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[m]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[m]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[m]
Szén-monoxid (CO)	10 000	162	42	1000	-	1899	-	130	67
Nitrogén-dioxid (NO ₂)	100	54	42	10	214	16	155	43,2	67
Kén-dioxid (SO ₂)	250	9,94	45	25	-	49,4	-	7,95	67
Por (PM ₁₀)	50	0,699	42	5	-	4,4	-	0,559	67

A számítások alapján a tervezett tevékenységekhez kapcsolódó (mozgó) pontforráson fellépő légszennyező anyag kibocsátás, és ennek nyomán kialakuló levegő terheltségi szintemelkedés a szén-monoxid esetében nem tekinthető jelentősnek, a hatásterület ezen komponensre a jogszabályban meghatározott kritériumok alapján a vélelmezhető legnagyobb kibocsátás mellett vonatkozó rendelet c) definíciója alapján határozható meg, a számítások alapján a forrástól számított 67 m-ben.

A nitrogén-dioxid vonatkozásában az emisszió a fentieknél nagyobb, a hatásterület az a) definíció alapján, a forrástól számított 214 m-ben határozható meg.

A szálló por (PM₁₀) hatásterülete a c) definíció alapján határozható meg, ezen koncentráció a forrástól számított 67 m-en teljesül.

A kén-dioxid (SO₂) hatásterülete szintén a c) definíció alapján határozható meg, szintén a forrástól számított 67 m-en teljesül.

A vizsgált komponensek alapján a kivitelezés csővezeték fektetési, valamint felszíni rendszer kialakításhoz kapcsolódó földmunka szakaszának dízelmotorok által generált, levegőminőségre gyakorolt hatásterülete egy 214 m rádiuszú pufferezónával jellemezhető.

A kivitelezési munkálatok levegőminőségre gyakorolt hatásterületének térképi lehatárolását a **9. melléklet**be csatoltuk.

4.1.1.3 Vonalforrások várható hatása

A tervezett tevékenységhez fixen telepített állandó légszennyező anyag kibocsátással jellemezhető vonalforrás nem települ. A termálvíz szállítását biztosító csővezetékekből sem várható légszennyező anyag kibocsátás, fektetésük a megszokott kivitelezési tevékenységtől eltérő levegőminőség terhelést nem okoz.

Vonalforrásként a távvezeték kialakításához szükséges munkaterület kialakításához, valamint az üzemeléshez szükséges berendezések és anyagok, csővezeték, hulladékok, illetve személyek helyszínre szállításához kapcsolódó közúti közlekedésben jelenik meg. Jelentős szállítási kapacitást ezek közül egyik sem vesz igénybe, a kivitelezés során összesen kb. 5 db 40 tonnás tehergépjármű helyszínre érkezése várható. Az üzemelés során a telephelyre irányuló esetenkénti 1-2 teher és 1-5 személyautó nem jelent akkora forgalom többletet, ami számottevő légszennyezést okozhat.

Jelentős légszennyezettség növekedés a projekthez kapcsolódó szállítási tevékenységhez kapcsolódóan nem várható, a szállítások időszakos jellegének köszönhetően a hatás is időszakos, átmeneti jellegű.

4.1.2 Zaj- és rezgésvédelem

A tervezett létesítmények telepítéséhez köthetően megjelenő zaj gyakorlatilag megegyezik az általános építési-kivitelezési tevékenységek során felmerülő zaj hatásokkal.

A telepítéshez köthető zajhatások jellemzően a felszíni rendszer munkaterületének kialakításához és a csővezeték fektetéshez (földmunkák, szállítás) kapcsolódnak. A vezetékfektetés zajhatásának vizsgálatát a vezetékek bányahatósági építési engedélykérelmében szükséges vizsgálni, azonban rendelkezésre áll már a tervezett csővezeték nyomvonal és az újonnan létesítendő hőközpont helye is, ezért zajhatásterületük jelen engedélykérelmi dokumentációban is bemutatásra kerül. A hőhasznosító berendezések (hőcserélők) telepítése csekély mértékű szállításon felül épületen belüli gépészeti szerelési munkát jelent, melyek a környező területeken várhatóan nem jelennek meg jelentős, határértéket megközelítő zajterhelésként.

A kivitelezési zaj várható mértékét számítással határoztuk meg. A számításkor figyelembe vettük az érintett környezet jelenlegi területrendezési kategóriáit, melyeket a HÉSZ és a településszerkezeti terv alapján azonosítottunk. A hatásterület lehatárolást összesítve egy térképen mutatjuk be.

A geotermikus termelőkút (LEGO-2 jelű kút) a LEGO telephelyén belül került elhelyezésre, a telephely a 0685/20 hrsz-ú ingatlanon található, melynek besorolása „Ge” egyéb ipari gazdasági zóna. A telephely körül szintén „Ge” besorolású ingatlanok találhatók, a telephelyet dél-keleti irányból „Eg” besorolású gazdasági rendeltetésű erdőzóna határolja.

A visszasajtoló kút (LEGO-1 jelű kút) a LEGO telephelyétől délre a 0726/115 hrsz-ú ingatlanon került lemélyítésre, mely „Má” besorolású általános mezőgazdasági területet érint, a környező területek is mind „Má” besorolású zónák.

A tervezett geotermikus csővezetékkel „Ge” és „Má” jelű területek érintettek. A kivitelezési területtől távolodva nyugatra „Ge” egyéb ipari gazdasági zóna, „Eg” gazdasági erdő és keletre „Má” jelű mezőgazdasági általános és „Mk” jelű mezőgazdasági kertés zóna, valamint észak-keleti irányban „Ge” egyéb ipari gazdasági zóna és „Ev” védelmi rendeltetésű erdőzóna található.

A vonatkozó határérték a 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet előírásai és 2. számú melléklete alapján definiálható. A munkaterület kialakítás 1 hónapnál rövidebb ideig és csak nappali munkavégzéssel prognosztizálható. A figyelembe vett határértékeket a 42. táblázatban foglaltuk össze.

42. táblázat: Zajvédelmi határértékek építési kivitelezési tevékenységre

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

A hatásterület határát a 284/2007. (X.29.) Kormány rendelet 6.§-a figyelembevételével határoztuk meg. A háttérterhelésre vonatkozó mérési adatok nem állnak rendelkezésre, így azt a stratégiai zajtérkép alapján határoztuk meg. Ez alapján a háttérterhelés értéke:

- nappal: 55 dB(A)
- éjjel: 45 dB(A)

A hangteljesítmény terjedését a 93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet 11. mellékletében előírtaknak megfelelően, az MSZ ISO 9613-2 „Akusztika. A hang csillapítása szabadtéri terjedés esetén 2. rész: A számítás általános módszere” c. szabvány figyelembevételével számítottuk.

Hivatkozott KvVM rendelet alapján valamely hangforrás által egy adott (d) távolságban lévő pontban létrehozott hangnyomásszintet a következő összefüggés szerint kell számítani:

$$L_t = (L_w + K_{Ir} + K_{\Omega}) - (K_d + \Sigma K),$$

ahol

L_t	a zajforrás által "d" távolságban keltett zaj mértéke dB-ben
L_w	a zajteljesítmény szintje dB-ben
K_{Ir}	irányítási index – irányítatlanul terjedő zajforrással számolunk, így a számítások során ezt a tényezőt nem vettük figyelembe
K_{Ω}	irányítási tényező – a zajforrás tükröző felületen (talaj) áll, értéke 3 dB
K_d	gömbszerűen terjedő, pontszerű hangforrás távolságtól függő hangnyomásszint csökkenése ($20 \lg(st/s_0) + 11$)
ΣK	a következő korrekciós tényezők összessége:
K_L	a levegő hangelnyelő hatását kifejező korrekciós tényező
K_m	a talaj és meteorológiai viszonyok miatti csillapítást kifejező korrekciós tényező
K_n	a növényzet csillapító hatását kifejező korrekciós tényező
K_B	beépítettség miatti szintcsökkenés
K_c	akadályok hangárnyékoló hatása

A számítás során a biztonság javára való tévedés érdekében egyszerűsítésekkel éltünk, így a korrekciós tényezők közül csak az alábbiakat vettük figyelembe.

Korrekciós tényezők számítása

K_L : levegő elnyelő hatását kifejező korrekció

A K_L az MSZ ISO 9613-2 sz. szabvány 2. táblázata alapján; a táblázatban lévő 500 Hz frekvenciához tartozó hőmérséklet (10°C) és relatív légnedvesség (70 hr %) értékek függvényében 1,9 dB/km. A tényleges értéke a távolság arányában adódik.

K_m : a talaj és a meteorológiai viszonyok csillapító hatását kifejező korrekció

Számítása a következő összefüggés alapján történt:

$$K_m = 4,8 - \frac{2h_m}{S_t} \left(17 + \frac{300}{S_t} \right) > 0$$

ahol:

S_t : a vizsgálati pont és a zajforrások távolsága

h_m : a terjedési út közepes föld feletti magassága (esetünkben: 1,5 m)

K_n : a növényzet csillapító hatása

A K_n a növényzet és a talaj által okozott együttes szóródást reprezentálja. A csillapítás mértéke függ a növényzet sűrűségétől, fajtájától, a hang növényzetben megtett úthosszától és a frekvenciától. Egyszerűsített számítás esetében csillapítás arányos a terjedési úttal, az alábbiaknak megfelelően:

$$K_n = a_n \cdot s_n,$$

ahol

a_n : fajlagos terjedési csillapítás (egyszerűsített esetben $a_n = 0,05$ dB/m),

s_n : terjedési út a növényzetben ($s_n \leq 200$ m).

Értelemszerűen a K_n csillapítást csak azon területek és irányok esetében vettük figyelembe, melyek mentén nagyobb sávban állandó, fás növényzet található.

K_B : a beépítettség csillapító hatása

A K_B csillapodás A-súlyozott értéke két tag összegéből adódik és nem nagyobb 10 dB-nél. A K_B csillapítási tényezőket csak a beépített területek felé vettük figyelembe, számítása a következő módszerrel történt:

$$K_B = K_{B1} + K_{B2}$$

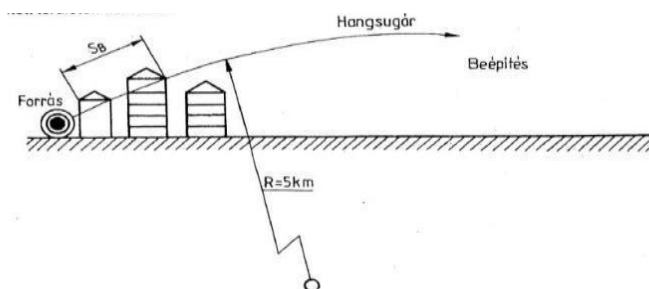
K_{B1} tag átlagos értéke:

$$K_{B1} = 0,1 \cdot B \cdot s_B$$

ahol:

B : a beépítés sűrűsége, amely az épületek összes alapterületének és a vizsgált beépítés területének hányadosa (a vizsgált terület környezetében ez 30-50% között változik).

s_B : a hangút azon szakaszának hossza, amely a beépített területen áthalad a következő ábra szerint.



K_{B2} tag értéke, amennyiben a beépítés jól meghatározható épületsorokat tartalmaz, akkor

$$K_{B2} = -10 \lg \left[1 - \left(\frac{p}{100} \right) \right]$$

ahol:

p: az épülethomlokzatok összes hosszának és az épületfront teljes hosszának a hányadosa, amelynek értéke ne legyen nagyobb, mint 90 %. A vizsgált terület esetében ez csak észak-nyugati irányban figyelhető meg (gyárépület).

Fontos megjegyezni, amennyiben a hang útja egymás után növényzeten és beépített területen halad keresztül, akkor a csillapító hatás a talajcsillapító hatással együtt legfeljebb 15 dB lehet.

4.1.2.1 Terület kialakítás zaj hatása

A várható zajkibocsátást a tehergépjárművek esetében a 2007/34/EK rendelet, az egyéb munkagépek esetében a 29/2001 (XII.23.) KöM-GM együttes rendelet 1. számú melléklete előírásainak figyelembevételével, határoztuk meg az alábbiaknak megfelelően (43. táblázat).

43. táblázat: Egyes berendezések fajlagos zajkibocsátása

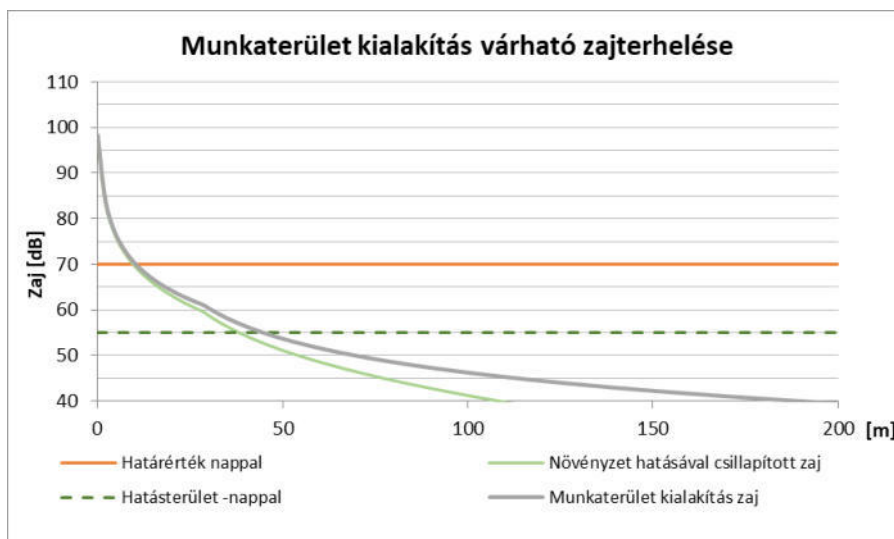
Munkagép	Hangteljesítményszint
Tehergépjármű	83 dB(A)
Kotró-rakodó	93 dB(A)
Összesen (megítélési szint):	98,2 dB(A)

A számítások során feltételeztük, hogy a tehergépjárművek gyakorlatilag folyamatosan üzemben, egymást váltva vannak jelen, egyszerre legfeljebb 4 db, napi 6 órában. A kotró-rakodó munkagépek legrosszabb esetet feltételezve párhuzamosan legfeljebb 3 db egy teljes műszakot (8 óra) tevékenykednek a területen.

Tekintettel a viszonylag rövid távolságon belül lecsengő zajra, a korrekciós tényezők közül csak a növényzet hatását vettük figyelembe (a megfelelő irányokban).

A kitermelő kúterület közvetlen környezetében gazdasági területek (Ge) találhatóak. A visszasajtoló kúterület környezetében gazdasági területek (Má) találhatóak. Ennek okán a 0 fejezet 42. táblázatban bemutatott zajvédelmi határértékek közül a kitermelő és visszasajtoló kúterület kialakításakor a 4. pontban meghatározott értékeket vettük figyelembe. A visszasajtoló kúterülettől északi irányban közvetlenül az érintett terület mellett található fás terület, melynek zajcsillapító hatását figyelembe vettük, más számottevő zajcsillapító hatással rendelkező növényzet nincs a vizsgált területeken.

A szabvány szerinti számítás távolság függvényében értelmezett megoldását és a vonatkozó határértéket grafikusán a 42. ábra mutatja.



42. ábra: Munkaterület kialakítás zajterhelés lefutási görbéje

A kivitelezési munkálatok következtében az ilyenkor szokásos építési zaj megjelenésére lehet számítani. A gazdasági területekre vonatkozó határértéket (70 dB(A)) vizsgálva a teljesülésének távolsága 11 m (zajcsökkentéssel nem lehet számolni). **A hatásterület (55 dB(A)) 39 m a növényzet hatásával csillapított területek irányában, egyéb esetben 45 m-ben állapítható meg.**

A fenti számítás során több szempont meghatározásánál is a biztonság javára tévedtünk: számos munkagép egyidejű, maximális terhelésen való üzemelésével számoltunk, ami a tényleges kivitelezés során nem valószínűsíthető.

A kivitelezési zaj hatásterületének lehatárolását a **10. melléklet**be csatoltuk. Az érintett ingatlanok felsorolása a 44. táblázatban látható.

44. táblázat: Munkaterület kialakítás zajkibocsátási hatásterület által érintett ingatlanok

#	Hrsz	#	Hrsz
1	0726/115	12	0713/26
2	0726/109	13	0674/6
3	0726/106	14	0684/1
4	0726/103	15	0726/117
5	0728/1	16	0726/114
6	0713/38	17	0726/111
7	0713/39	18	0726/120
8	0713/3	19	0726/119
9	0713/28	20	0726/118
10	0713/14	21	0685/20
11	0713/15		

4.1.2.2 Csővezeték fektetés és felszíni rendszer kivitelezés okozta zajterhelés

A vezetékfektetés különböző munkafolyamatainak elvégzéséhez, valamint a beépítendő anyagok helyszínre szállításához munkagépek igénybevételére van szükség. A munkagépek üzemelése, mint minden építési-kivitelezési munkák esetében, zajterheléssel jár.

Általánosságban, az építési munkák során betartandók a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet, valamint a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendeletben előírtak.

- A szállítási útvonalakat úgy kell kialakítani, hogy a sűrűn lakott területeket kerülje el, így a szállításból eredő zajterhelés a védendő épületeket kevésbé terheli.

- Azokon a területeken, ahol a kivitelezés lakóterület közelében folyik, különleges zajvédelmi intézkedések (éjszakai építés és szállítás elkerülése) szükségesek.
- A kivitelezéssel járó rezgésterhelés tekintetében ki kell elégíteni a 27/2008. (XII. 3.) sz. KvVM–EüM együttes rendelet szerinti határértéket.

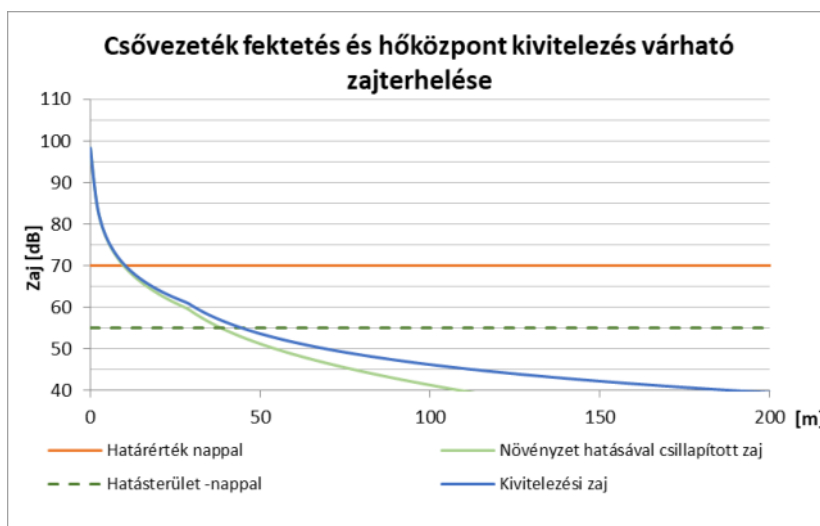
A várható zajkibocsátás a tehergépjárművek esetében a 2007/34/EK rendelet, az egyéb munkagépek esetében a 29/2001 (XII.23.) KöM-GM együttes rendelet 1. számú melléklete előírásainak figyelembevételével, határoztuk meg, melyet a 43. táblázat ismertet.

A számítások során feltételeztük, hogy a tehergépjárművek gyakorlatilag folyamatos üzemben, egymást váltva vannak jelen, egyszerre legfeljebb 4 db, napi 6 órában. A kotró-rakodó munkagépek legrosszabb esetet feltételezve párhuzamosan legfeljebb 3 db egy teljes műszakot (8 óra) tevékenykednek a területen.

Tekintettel a viszonylag rövid távolságon belül lecsengő zajra, a korrekciós tényezők közül csak a növényzet hatását vettük figyelembe (a megfelelő irányokban).

A tervezett csővezeték nyomvonal közvetlen környezetében gazdasági területek (Ge, Má) találhatóak. Ennek okán a 4.1.2 fejezet 42. táblázatban bemutatott zajvédelmi határértékek közül a csővezeték fektetés során a 4. pontban meghatározott értékeket vettük figyelembe.

A szabvány szerinti számítás távolság függvényében értelmezett megoldását és a vonatkozó határértéket grafikusán a 43. ábra mutatja.



43. ábra: Csővezeték fektetés és hőközpont kivitelezés várható zajterhelése

A kivitelezési munkálatok következtében az ilyenkor szokásos építési zaj megjelenésére lehet számítani. A gazdasági területekre vonatkozó határértéket (70 dB(A)) vizsgálva a teljesülésének távolsága 11 m. A hatásterület (55 dB(A)) 39 m a növényzet hatásával csillapított területek irányában, egyéb esetben 45 m-ben állapítható meg.

A kivitelezési zaj hatásterületének lehatárolását a **10. melléklet**be csatoltuk. Az érintett ingatlanok felsorolása a 44. táblázatban látható.

44. táblázat: Csővezeték fektetés és hőközpont kivitelezés zajkibocsátási hatásterület által érintett ingatlanok

#	Hrsz	#	Hrsz	#	Hrsz
1	0685/20	9	0713/43	17	0726/109
2	0685/48	10	0713/41	18	0726/118
3	0685/47	11	0684/6	19	0726/119
4	0685/50	12	0713/30	20	0726/117
5	0685/49	13	0713/6	21	0729/44
6	0684/4	14	0713/26	22	0729/42
7	0685/59	15	0728/1	23	0684/7
8	0712/1	16	0726/115	24	0684/1

4.1.3 Hulladékgazdálkodás

4.1.3.1 Hulladékra vonatkozó általános előírások

A munkaterületen képződő települési hulladék kezelésével kapcsolatban a 13/2017. (VI.12.) Korm. rendeletben előírtakat, az egyéb nem veszélyes hulladékkal kapcsolatban a 2012. évi CLXXXV. törvény előírásait figyelembe kell venni a kivitelezés során.

A területen keletkező kommunális és újra nem hasznosítható termelési hulladékot csak szigetelt, engedéllyel rendelkező hulladéklerakóra lehet szállítani.

A kivitelezés folyamán keletkező veszélyes hulladékkal kapcsolatban a 225/2015. (VIII.7.) Kormányrendelet előírásait kell betartani.

A keletkező hasznosítható hulladék sem lerakással, sem egyéb módon nem ártalmatlaníthatók, azok kezelési módjaként csak az újrahasznosítás fogadható el, ezért a fúrás során keletkező és a többi hulladékáramtól elkülönítve gyűjthető csomagolási hulladék szelektív gyűjtését a lehetőségekhez mérten meg kell teremteni, azok újrahasznosításra történő átadásáról gondoskodni kell.

Az egyes hulladékáramok újrahasznosításra, kezelésre vagy ártalmatlanításra történő elszállítását minden esetben arra engedéllyel rendelkező szakcéggel kell elvégeztetni.

A hulladék kezelésével kapcsolatban általánosan a 20/2006 (IV.5.) KvVM rendelet előírásai szerint kell eljárni.

4.1.3.2 Felszíni rendszer telepítése során keletkező hulladék

A tereprendezés, munkaterület kialakítás során várhatóan csak a növényzet eltávolításával kell számolni.

A létesítés során, az érintett növényzet – jellemzően gyeptársulás, bokrok, kisebb fák – a munkaterületről eltávolításra kerül, majd azt a kivitelező feljogosítással rendelkező vállalkozóval, mint zöld hulladék (HAK 20 02 01) elszállíttatja, és a kezelésére feljogosítással rendelkező vállalkozónak átadja. A munkaterületről elszállítandó hulladék típusát és várható mennyiségét a 46. táblázatban foglaltuk össze.

A humuszban gazdag réteg – amennyiben a munkaterületen fellelhető – letermelésre kerül, elszállítása azonban nem tervezett, az a terület szélén kerül deponálásra, majd a levonulást követően visszaterítésre.

A felszíni rendszer telepítése során mind kommunális-, mind pedig ipari jellegű, veszélyes (olajos rongy, szennyezett göngyölegek, szerelési/karbantartási maradék anyagok) és nem veszélyes (nem szennyezett göngyöleg) hulladék, valamint a munkaterületen dolgozó munkavállalók szociális igényeinek kielégítése során keletkező szennyvíz keletkezése várható.

A munkaterületen képződő települési szilárd hulladék kezelésével kapcsolatban a 13/2017. (VI.12.) Kormányrendeletben előírtakat, az építési-bontási hulladékkal kapcsolatban a 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendeletben előírtakat, az esetlegesen keletkező veszélyes hulladékkal kapcsolatban a 225/2015. (VIII.7.) Kormányrendelet előírásait kell figyelembe venni.

A települési folyékony hulladék a munkaterületen telepített, gyűjtőtartállyal ellátott mobil toalettekben képződik.

A keletkező 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.

46. táblázat: Munkaterület kialakítás során keletkező hulladék becsült mennyisége

Hulladék megnevezése	HAK-kód	Várható mennyiség	Kezelés a helyszínen	Kezelés telephelyen kívül
Beton	17 01 01	0,5-2 t	gyűjtés	Átadás kezelésre engedéllyel rendelkező szervezetnek
Zöld hulladék	20 02 01	0,5 - 1	gyűjtés	Átadás kezelésre engedéllyel rendelkező szervezetnek
Veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok (Olajos textília)	15 02 02*	50 kg	gyűjtés	Átadás Vh kezelésre engedéllyel rendelkező szervezetnek
Ásványolaj alapú, klórvegyületet nem tartalmazó motor-, hajtómű- és kenőolajok (Fáradt olaj)	13 02 05*	100 kg	gyűjtés	Átadás Vh kezelésre engedéllyel rendelkező szervezetnek
Települési hulladék (kevert települési hulladék)	20 03 04	110 kg	gyűjtés	Átadás közszolgáltatónak
Települési folyékony hulladék	20 03 04	14,5 m ³	gyűjtés	Átadás engedéllyel rendelkező szennyvíztisztító telepnek
Papír és karton csomagolási hulladék	15 01 01	250 kg	gyűjtés	Átadás hulladék-hasznosítónak

A kommunális hulladék elszállítására a területen üzemelő közszolgáltatóval kell szerződést kötni a kivitelezést végző cégnek. A keletkező hulladék szelektív gyűjtését a munkaterületen meg kell oldani.

A szennyvíz gyűjtő tartály ürítését arra feljogosítással rendelkező alvállalkozóval (praktikusan a mobil toalett üzemeltetőjével) kell szükség szerint elvégeztetni.

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

A keletkező hasznosítható hulladék sem lerakással, sem egyéb módon nem ártalmatlanítható, kezelési módjaként csak az újrahasznosítás fogadható el. A kivitelezés során keletkező és a többi hulladéktól elkülönítve gyűjthető csomagolási hulladék szelektív gyűjtését a lehetőségekhez mérten megteremteni, azok újrahasznosításra történő átadásáról gondoskodni kell.

4.1.3.3 Vezetékfektetés során keletkező hulladék

Vezetékfektetés építés során keletkező hulladék becsült mennyiségét, valamint azok tervezett kezelési-hasznosítási módját összefoglalóan a 36. táblázat tartalmazza. A táblázatban a veszélyes hulladék HAK kódját „*” karakterrel jelöltük.

47. táblázat: Keletkező hulladék becsült mennyisége fűrasonként

Hulladék megnevezése	HAK-kód	Várható mennyiség	Kezelés a helyszínen	Hasznosítás a helyszínen	Kezelés telephelyen kívül
Veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok (Olajos textília)	15 02 02*	100 kg	gyűjtés	nincs	Átadás Vh kezelésre engedéllyel rendelkező szervezetnek
Ásványolaj alapú, klórvegyületet nem tartalmazó motor-, hajtómű- és kenőolajok (Fáradt olaj)	13 02 05*	100 kg	gyűjtés	nincs	Átadás Vh kezelésre engedéllyel rendelkező szervezetnek
Települési hulladék (kevert települési hulladék)	20 03 01	150 kg	gyűjtés	nincs	Átadás kommunális hulladéklerakó telepnek
Települési folyékony hulladék	20 03 04	100 kg	gyűjtés	nincs	Átadás engedéllyel rendelkező szennyvíztisztító telepnek
Papír és karton csomagolási hulladék	15 01 01	500 kg	gyűjtés	nincs	Átadás hulladék-hasznosítónak

A kommunális hulladék zárt edényzetben (220 literes műanyag konténer; 1,1 m³ zárt acélkonténer) való gyűjtés után átvételre, illetve elhelyezésre az arra engedéllyel rendelkező helyi kommunális szolgáltató hulladéktelepén kerül. A kapcsolódó befogadó nyilatkozatot és a befogadás feltételeit az engedélyes a többi befogadó nyilatkozattal együtt, az engedélyezési folyamat során megküldi a felügyelőségnek.

A csőfektetés során keletkező szociális szennyvíz mennyisége jelen tervezési fázisban nehezen becsülhető, ugyanis a nyomvonal elhelyezkedésétől és közmű-keresztezésektől függően kézi vagy gépi erővel fog történni az árokmélyítés és csőfektetés. A települési folyékony hulladék a munkaterületen megfelelően kialakított tárolóban (pl. mobil toalettből) gyűjtésre kerül, majd a megfelelő feljegyzésekkel rendelkező vállalkozóval egy engedéllyel rendelkező szennyvíztisztító telepre szállíttatják. A választott megoldás a kiviteli szintű dokumentációban kerül pontosításra.

A csövek telepítését végző cég a nevezett veszélyes hulladékát az építési helyszíneken az erre a célra elkülönített helyen zárt edényzetben tárolja (fáradt olaj: 200 literes acélhordó; olajos rongy: műanyag zsákkal bélelt 200 literes acélhordó). A munkálatok befejeztével a veszélyes hulladékot arra engedéllyel rendelkező szakcégnak adják át szerződéses alapon hasznosítás (fáradt olaj), illetve ártalmatlanítás (olajos rongy) céljából.

4.1.4 Felszíni- és felszín alatti vizek, talajvédelem

4.1.4.1 Anyagtárolás

Potenciális szennyeződés veszélyt a felszíni rendszer telepítéséhez és csővezeték fektetéshez köthetően dízelolaj és kenőanyagok elfolyása jelentnek. A tervezett tevékenység során gázolaj és az esetlegesen előforduló karbantartási munkák elvégzéséhez szükséges kisebb mennyiségű kockázatos anyagok (pl. kenőanyagok, festékek, stb.) kerülnek felhasználásra. Ezen tevékenységeket úgy kell kialakítani, hogy azok ne járjanak a felszín alatti vizek vagy földtani közeg szennyezésével.

A meghajtó motorokhoz szükséges üzemanyagot zárt, a hatályos előírásoknak megfelelő tartályokban tárolják a munkaterületen. A kisebb mennyiségben szükséges kenő és egyéb adalékanyagok tárolása olajfogó tálcával ellátott raktárkonténerben történik. A szénhidrogén jellegű anyagok közvetlen közelében helyezik el az azonnali kármentesítéshez szükséges kellékeket és anyagokat (felitató homok, lapát, gyűjtőedény, olajfogó szövetek). Az üzemanyag-tartályokhoz kármentőt építenek ki.

A karbantartási anyagok tárolási helyét szivárgásmentes padlózattal kell ellátni, felhasználásuk során törekedni kell a környezetvédelmi kockázatok minimalizálására. A veszélyes anyagok göngyölegei, a veszélyes anyagokkal szennyezett törülköző és más anyagok, eszközök (pl. felitató anyagok, stb.) kezelésére a veszélyes hulladéokra vonatkozó jogszabályi előírások érvényesek (lásd 0 fejezet).

A felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet szerinti szennyező anyagok elhelyezése nem történik, illetve más engedélyköteles tevékenységet a kivitelezés területén nem végeznek.

A környezetre potenciális veszélyt jelentő anyagok tárolásából származó kockázatok és hatások csökkentésére a legjobb megoldás, ha olyan vállalkozó végzi a kivitelezési munkát, akinek korszerű berendezése, felszerelése és megfelelő környezeti menedzsmentje van. A kivitelezővel kötött szerződésben ki kell térni az elővigyázatosság és gondosság betartására a felesleges elszennyeződések minimalizálása érdekében.

4.1.4.2 Vízhasználat, szenny- és használtvíz-elvezetés

Vízhasználat

A kivitelezés során 0,5 m³/nap kommunális víz felhasználása várható, mely tartalmazza a munkaterületen dolgozók szociális és használati vízigényét is. A kommunális vízigény tartályról biztosítható. Más vízhasználat nem várható a telepítés során.

Keletkező szennyvizek

A felszíni rendszer, illetve a csővezeték fektetés során keletkező kommunális szennyvizet mobil toalették, illetve szociális konténer alkalmazásával zárt rendszerben gyűjtik és tárolják. Az összegyűjtött szennyvíz a kivitelező, illetve a szolgáltatást nyújtó vállalkozó által vagy rendelésére, arra engedéllyel rendelkező szakcéggel kerül elszállításra a legközelebbi átvevőpontra vagy a legközelebbi szennyvíztisztító telepre.

A kommunális szennyvíz minősége a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól szóló 28/2004. (XII.25.) KvVM rendeletben foglaltaknak kell megfelelnie. Tekintettel arra, hogy a kommunális szennyvizet elkülönítetten gyűjtik, összetétele várhatóan nem különbözik majd a szennyvíz általános összetételétől.

4.1.4.3 Felszín megbolygatása, talajvédelem, csapadékvíz elvezetés

A felszíni rendszer telepítéséhez kapcsolódó terület nagysága hozzávetőlegesen 982 m² (kútépészet, épület, kútalap) a LEGO-2 kúterületen és 165 m² (kútalap) a LEGO-1 területen, illetve a csővezetékfektetéshez kapcsolódó 1 270 méter hosszban 1,2 m széles terület érintett. A felszín zavartalanságát a művelet jellegéből adódóan nehéz elkerülni, habár minimalizálni lehet. A kockázatokkal járó berendezések alá telepített betonteknők, szilárd burkolat, kőszórásos utak és munkaterületek, valamint a megfelelően, előírászerűen gyűjtött, elszállított hulladék és a kockázatos anyagok számára kialakított tárolók biztosítják, hogy a talaj ne károsodjék.

A talajra potenciális veszélyt jelenthet a leszivárgó esetlegesen szennyezett csapadékvíz. A fúrási munkaterületen a *terepburkolattól függően* alapvetően két módon gondoskodnak a csapadékvizek elvezetéséről.

A betonozott felületeken összegyűlő csapadékvizet csatornákon keresztül levezetik és tartályba gyűjtik, szennyezettség esetén azt arra feljogosítással rendelkező vállalkozóval elszállíttatják.

A munkaterület egyéb részein lehetőség szerint kőszórással burkolt felületeket alakítanak ki, ahol a lehullott csapadékvíz egy része elpárolog, egy része (~30 %-a) lefolyik, a fennmaradó hányad pedig elsikkad.

A csapadékvíz elszennyeződésének veszélye nem áll fenn. A csapadékvizek kizárólag a munkagépek (motorok) kenése és üzemanyag-ellátásának meghibásodása (havária) esetén szennyeződhetnek (a potenciális veszélyt jelentő anyagok zárt konténerben kerülnek elhelyezésre). A LEGO irányelve szerint üzemanyag nem tárolható munkavégzés közben a területen.

A kivitelezés során káros hatások részben az üzem- és kenőanyagok véletlen kiömléséből, elfolyásából származhatnak. Amennyiben a fentiek szerinti veszélyhelyzet kialakul, a kárelhárítási tevékenységet haladéktalanul megkezdik, az eseményt pedig jelzik az illetékes hatóságnak. A munkaterületeken a munka befejezése után teljes körű tereprendezést, és rekultivációt kell elvégezni, a tömörített talajréteget fel kell lazítani, a talaj rétegrendjét az eredeti állapotnak megfelelően kell visszaállítani. A hűtő-tároló medencéket a befejező tereprendezés során szintén megszüntetik.

4.1.5 Védett területek, épített környezet, tájkép

A telepítés során túlnyomóan a 4.1 fejezetben ismertetett környezeti hatásokkal számolhatunk, a továbbiakban az ott ismertetett felosztás szerint vesszük végig a kivitelezés védett területekre, tájra gyakorolt hatásait. Megjegyzendő, hogy a fúrási munkálatok a megfelelő engedélyek birtokában lezajlottak.

Területrendezés, felszín bolygatása

A természetvédelmi oltalom alatt álló területeket a 3.8 fejezetben részletesen ismertettük, kitérve arra, hogy a Natura 2000 területek távolsága miatt ott számottevő hatás nem várható.

A területrendezés a csővezeték nyomvonalon ill. megközelítési helyén zajlik. Az ipari területen értelemszerűen az ott lévő, nem túl nagy értékű növényzet az építés idejére, a munkavégzés miatt eltávolításra kerül, ez a Biológiai Aktivitás Értékben (BAÉ) átmeneti csökkenést eredményez (lásd 4.1.5.1 fejezet). Természetesen ez az átmeneti zöldfelület csökkenés az üzemelés idejére már helyreáll.

Dízelmotorok füstgáz-emissziója, egyéb szennyező hatások

A növények sokszor jóval érzékenyebbek a szennyeződéssel szemben, mint az állatok vagy az ember., számos növény (pl. zuzmók) ezért indikátorként is felhasználhatók. A projektterületen végzett zuzmó kutatásról tudomásunk nincs, de többféle zuzmó megtalálható. A szennyező gázok a levelek légcseré nyílásain át bejutnak a sejt közötti térbe, jellegzetes tüneteket okozva károsítják a növény szöveget, anyagcseréjét. Az állatvilágban a levegőszennyező anyagok elsősorban a légutakon át jutnak a szervezetbe, és fejtik ki hatásukat.

Légszennyező anyag kibocsátás a munkaterület kialakítás, a kapcsolódó szállítási tevékenységek, illetve az energiaellátást biztosító dízelmotor-generátor szettek üzemelése során várható. Ezek közül a legjelentősebb a dízel generátorok emissziója, valamennyi egyéb, a munkaterületen feltételezhető forrás emissziója és hatása nagyságrendekkel kisebbnek tekinthető.

A terület kialakításához köthető kiporzás ugyan rövid időszakokban jelentős lehet, hosszabb távon azonban nem jelent sem nagymértékű, sem állandó terhelést.

A számított hatások alapján vélelmezhető, hogy felszíni rendszer kivitelezése és a csővezetékfektetés a környező növény- és állatvilágra számottevő hatást nem okoz, az okozott hatás átmeneti jellegű.

Vizuális hatások

Vizuális hatásként ideiglenes talajdepóniák stb. jelennek meg.

A tájkép jellemzésére használt mutatók közül a tájkép eredetisége, amely a vonalas létesítmények összes- hosszával jellemezhető, területegységre vonatkoztatva. Nyíregyháza egészét tekintve ez a mutató nem változik, mivel új út nem épül, a berendezések a meglévő úthálózaton szállítódhatnak. Az építkezés szokásos velejárói, depóniák stb. nem okoznak jelentős esztétikai romlást a tájképben. A közelben nincs olyan kiemelt „fotózási pont”, vagy rálátási pont, amelyet a kivitelezéshez kapcsolódó munkaterület látványa értéktelenné, ill. használhatatlanná tenné.

Zaj- és rezgés terheléssel kapcsolatos kérdések

A 3.8 fejezetben részletesen ismertettük az érintett kistáj tájtörténetét és élőhelyeit.

A jellemző növényvilágot a zajterhelés közvetlenül nem érinti. A növényi környezet ugyanakkor az állatvilág élőhelye, melyet a zajhatás zavarhat. A tervezési terület körüli élőhelyeken esetleg jelenlévő kis emlősök, rovarok ebből a szempontból nem tekinthetők relevánsak. A madarak képviselői közül átmenetileg előforduló, vagy, akár itt fészkelő énekesmadarak, vagy, akár az őket is fogyasztó ragadozók, bár különböző mértékben, de érzékenyek a zajra. A számított zajterhelés kiterjedése a természetvédelmi területet nem érint, a kivitelezés átmeneti hatása az érintett élővilág számára tolerálható.

4.1.5.1 Biológiai Aktivitás Érték

A fejezet a geotermikus hőellátás létesítésével foglalkozik, nem feladata a LEGO teljes egészének BAÉ értékszámítása, és tájba illesztése sem. Konkrét számok nélkül, a teljes terület látványterve és a jelenlegi állapota alapján megállapítható, hogy a fejlesztés egyértelműen nem a zöldfelület csökkenés irányába mutat.

A BAÉ számítását általában a település közigazgatási határát figyelembe véve, teljes területre készül. Jelen vizsgálat keretében a kutak területére külön készítjük el. A BAÉ érték számítása a 419/2021. (VII. 15.) Korm. rendelet rendeletnek megfelelően történik.

A geotermikus termelőkút (LEGO-2 jelű kút) a LEGO telephelyén belül került elhelyezésre, a telephely a 0685/20 hrsz-ú ingatlanon található. Az ingatlan művelési ága „Kivett – LEGO játékelemgyár, kiszolgáló épületek, konténertároló szín, iroda, raktár és udvar, napelemes kiserőmű”. A BAÉ számítás a projekt által érintett területre készült, a LEGO gyár telephelyének BAÉ számítására nem volt lehetőség.

A visszasajtoló kút (LEGO-1 jelű kút) a LEGO telephelyétől délre a 0726/115 hrsz-ú ingatlanon került lemélyítésre. Az ingatlanok művelési ága „Kivett beruházási terület”.

A tervezett geotermikus csővezeték a két kutat köti össze, a csővezetékkel, érintve a 0685/20, 0684/4, 0684/6, és 0726/115 hrsz-ú ingatlanokat. A 0685/20 hrsz-ú ingatlan művelési ága „Kivett – LEGO játékelemgyár, kiszolgáló épületek, konténertároló szín, iroda, raktár és udvar, napelemes kiserőmű”, a 0684/4, 0684/6 művelési ága „kivett helyi közút”, a 0726/115 hrsz-ú ingatlan művelési ága „Kivett beruházási terület”.

A kútterületek jelen állapotban ipari területek. A LEGO-2 terület természetben beépítés nélküli, részben burkolt, környezetében ipari beépítésű. A csővezeték a kútterületek mellett földút és szilárd burkolattal ellátott út alatt kerül fektetésre (1270 m, 1,2 m széles árokban), melynek fajlagos értékmutatója 0.

A meglévő kútterületek kivitelezési munkaterületnek számítanak, így a számítás szempontjából a fajlagos értékmutató 0-nak tekinthető. A jelenlegi állapotra vonatkozó BAÉ érték a következő:

48. táblázat: Kivitelezés előtti és alatti biológiai aktivitás értékek

	Fajlagos értékmutató	Terület (ha) alapadat	Szorzat (BAÉ)
LEGO-2 területe (0685/20) geotermikus projekttel érintett terület rész	0	0,83	0 (növényzet nélküli)
LEGO-1 területe (0726/115)	0	1,2	0 (növényzet nélküli)
csővezeték	0	0,15	0 (növényzet nélküli)

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 kerülnek, az üzemeléshez csak minimális területfoglalással, rendezett környezet kerül kialakításra. A vonatkozó helyszínrajzok tervezeteit az **5. melléklet**be csatoltuk.

Az üzemelés során túlnyomóan a következő környezeti hatásokkal számolhatunk:

- Területrendezés, felszín megbolygatása
- Vizuális hatás (gázfáklya, kútházak, földmedence stb.)
- Építőipari gépek, munkagépek kipufogógázai

- Munkagépek, motorok, generátorok, szivattyúk zajemissziója
- Kivitelezési munkálatokból származó hulladék gyűjtése, elhelyezése

4.2.1 Levegőtisztaság-védelem

A tervezett termálkútak és a kapcsolódó gépészeti rendszer üzemelése során légszennyező anyag kibocsátás a kísérőgáz kezelésére tervezett gázfáklya kapcsán várható, mely pontforrásként jelenik meg.

A tervezett 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 bemutattuk, 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. **12. 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/m^3), így a KHVM rendelet 3.§. (4) bekezdésének megfelelően gázleválasztás válik szükségessé.

Az üzemelés során a termálvízzel felszínre kerülő kísérőgáz „kezelésére” gázfáklya kerül alkalmazásra, mely a 0685/20 hrsz-ú ingatlanon, a termelőkút mellett kerül elhelyezésre (ld. **5. melléklet**). A kútból kitermelt geotermikus közegből elsőként leválasztásra kerül a metántartalom szeparátoron keresztül, melyet gázfáklyával elégetnek. A biztos üzemelés fenntartása érdekében két gázfáklya kerül betervezésre, egységenként 100%-os teljesítménnyel. Amennyiben a gáztartalom nem csökken idővel, a geotermikus közeg gáztartalmának hasznosítása – megfelelő üzemi paraméterek esetén - tervezett, melyhez egy gázcsonk kiépítésre kerül.

4.2.1.1 Gázfáklya-üzemelés okozta légszennyezés

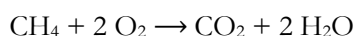
A geotermikus fluidum gázösszetétel vizsgálata gázfáklya alkalmazását teszi szükségessé. A gázfáklya kiválasztása kivitelezői feladatkörbe tartozik, így a számításokhoz a tervezéshez bekért ajánlatban (ld. megadott gázfáklya adatait vettük figyelembe.

49. táblázat: Légszennyező anyag immisszió modellezés bemenő paraméterei

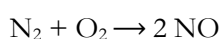
Tényező	Érték	Tényező	Érték
Kéménymagasság	7,5 m	Szélesebség	3 m/s
Kémény átmérő	0,35 m	Stabilitási index (s)	6
Kilépési sebesség	30 m/s	Pasquill-féle indikátor (p)	0,282
Füstgáz hőmérséklet	850 °C	Felületi érdesség (z_0)	0,50

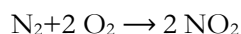
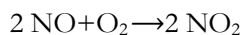
A gázösszetétel a 61. táblázatban bemutatott LEGO-2 kútra vonatkozó adatait vettük figyelembe.

Égés során feltételeztük a tökéletes égést, így a metántartalom az égés során CO_2 -vé alakul át 100%-ban.



A kísérőgázban lévő nitrogénből és a beszívott levegő N_2 tartalmából az égés során nitrogén oxidok keletkeznek:



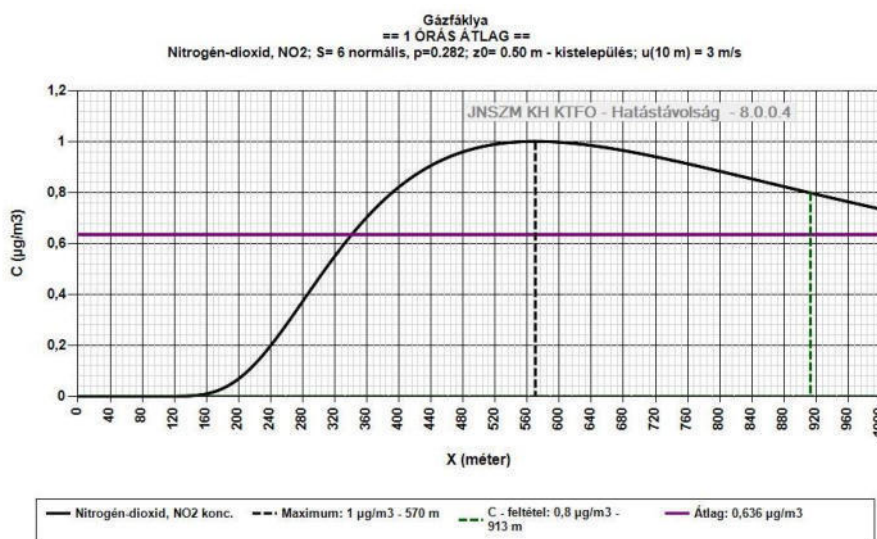


Ipari gyakorlat alapján nagyrészt nitrogén-oxid keletkezik, és néhány százalék nitrogén-dioxid. Azonban a számítás során 100%-ban NO_2 keletkezésével számoltunk, mivel a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I.14) VM rendelet 1. mellékletében NO_2 -re áll rendelkezésre határérték.

Nyíregyháza város területén az Országos Meteorológiai Szolgálat üzemeltet egy automata mérőállomást, amely a projekt területétől ~4 km-re található észak-keleti irányba. A mérőállomás adatai alapján a levegő háttérszennyezettségi értékek (részletesen ld. 16. táblázat) az alábbiak:

- Kén-dioxid (SO_2): 3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Szén-monoxid (CO): 506,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Szálló por (PM_{10}): 28,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Nitrogén-oxidok (NO_x): 40,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Nitrogén-dioxid (NO_2): 20,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

A számításokat a Légszennyező források hatástávolságának becslésére szolgáló műszaki tervezési segédlet alkalmazásával végeztük el. A vizsgált légszennyező anyag immisziós lefutási görbáját a 44. ábra mutatja.



44. ábra: Gázfáklya légszennyező anyag kibocsátásának lefutási görbéje

A gázfáklya működéséből eredő légszennyezettség jellemző adatait és a határérték definíciójának megfelelő távolságokat összefoglalóan a 41. táblázatban mutatjuk be.

50. táblázat: Gázfáklya légszennyező anyag kibocsátásának számított hatása

Légszennyező anyag	Határérték	Maximum		„A” feltétel		„B” feltétel		„C” feltétel	
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[m]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[m]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[m]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[m]
Nitrogén-dioxid (NO_2)	100	1	570	10	-	20	-	0,8	913

A számítások alapján a tervezett tevékenységekhez kapcsolódó pontforrásokon fellépő légszennyező anyag kibocsátás, és az ennek nyomán kialakuló levegő terheltségi szintemelkedés a nitrogén-dioxid és nitrogén-oxid esetében nem tekinthető jelentősnek, a hatásterület ezen komponensekre a jogszabályban meghatározott kritériumok

alapján a vélelmezhető legnagyobb kibocsátás mellett vonatkozó rendelet c) definíciója alapján határozható meg, a számítások alapján a forrástól számított 913 m-ben.

A vizsgált komponens alapján az üzemelés során a gázfáklya által generált, levegőminőségre gyakorolt hatásterület egy 913 m rádiuszú körrel jellemezhető.

Az üzemelés levegőminőségre gyakorolt hatásterületének térképi lehatárolását az **9. melléklet**be csatolt rajz szemlélteti.

A gázfáklya üzemeltetése során 20,04 kg/h CO₂ jut a levegőbe, mely a kísérőgáz metántartalmának égése során kerül a levegőbe. Éves szinten ez 175,5 tonna CO₂ kibocsátást eredményez. A CO₂ 100 évre vetített globális felmelegedési potenciálja (GWP) a legújabb IPCC értékelés¹⁸ (AR6, 2021) alapján 1, míg az égetés nélkül légkörbe kerülő metán GWP értéke 27. Látható, hogy az éghajlatváltozásra gyakorolt hatás jóval lecsökken a kísérőgáz gázfáklyával történő égetésével.

4.2.1.2 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 51. táblázat mutatja be.

51. táblázat: Országspecifikus tüzelőanyag fűtőértékek és kibocsátási tényezők¹⁹

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 (koksizolásból)	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 biomassa 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 114 000 GJ **geotermikus energiával előállított fűtési energia** mintegy 114 000 GJ x 56,1 / 1000 = **6 395,4 t/év CO₂ kibocsátás csökkenést eredményez.**

Valamint a 61 000 GJ geotermikus hő hűtés előállítására kerül alkalmazásra. A hűtési energia abszorpció hűtővel valósul meg, így a jelenlegi kompresszoros hűtést váltaná le. Mivel jelen projekt tervezési határa a geotermikus hőcserélő, így a lágyvízes rendszerről, az alkalmazott abszorpció hűtőről és a korábban alkalmazott kompresszoros

¹⁸ <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-08/Global-Warming-Potential-Values%20%28August%202024%29.pdf>, 2025.09.30

¹⁹ 410/2012. (XII. 28.) Korm. rendelet az üvegházhatású gázok közösségi kereskedelmi rendszerében és az erőfeszítés-megosztási határozat végrehajtásában való részvételtől szóló 2012. évi CCXVII. törvény végrehajtásának egyes szabályairól

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.52. táblázat), a geotermikus energiával működő abszorpciós hűtés évi 6 675 MWh – 3 080 MWh x 0,266 = **956,1 t/év CO₂ kibocsátás csökkenést eredményez.**

52. táblázat: Hűtés CO₂ megtakarítás adatai

	Adat
Rendelkezésre álló geotermikus energia hűtésre	61 000 GJ (16 944 MWh)
SCOP (kompresszoros)	3
SCOP (abszorpciós, geo)	6,5
Előállított hidegenergia	72 091 GJ (2 0025 MWh)
Hűtés elektromos igénye abszorpciós hűtővel	11 091 GJ (3 081 MWh)
Hűtés elektromos igénye kompresszorral	24 030 GJ (6 675 MWh)
Hűtés elektromos áram megtakarítás	12 939 GJ (3 594 MWh)

A projekt összes CO₂ megtakarítása tehát évi 6395,4 + 956,1 = 7351,5 t/év CO₂.

A gázfáklya üzemeltetése során 20,04 kg/h CO₂ jut a levegőbe, mely a kísérőgáz metántartalmának égése során kerül a levegőbe. Éves szinten ez további 175,5 tonna CO₂ kibocsátást eredményez.

Össességében tehát a projekt teljes CO₂ megtakarítása a gázfáklya kibocsátásával csökkentve: 7176 t/év CO₂.

4.2.2 Zaj- és rezgésvédelem

A felszín alá fektetett csővezeték üzemeléséhez zaj közvetlenül nem kapcsolódik. Az üzemeléshez kapcsolódó jelentősnek tekinthető zajforrás kútba süllyesztett termelő szivattyú, melynek zajszintje jellemzően 85-90 dB körüli. A termelőút 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 lesz 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.

A tervezett gázfáklya alkalmazása minimális zajkibocsátást okoz, mely a LEGO-2 kúterületen (0685/20 hrsz) fog jelentkezni. Így az üzemeléshez köthetően a tervezett gázfáklya zajkibocsátásával lehet számolni.

4.2.2.1 Gázfáklya üzemeléséből származó üzemelési zajkibocsátás

A tervezett gázfáklya (0685/20 hrsz) alkalmazása az előzetesen bekért gyártói adatlap alapján várhatóan 58 db(A) körüli zajterhelés várható (ld. 15. melléklet).

A vonatkozó határérték a 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet előírásai és 1. számú melléklete alapján definiálható az üzemeltetési időszakra.

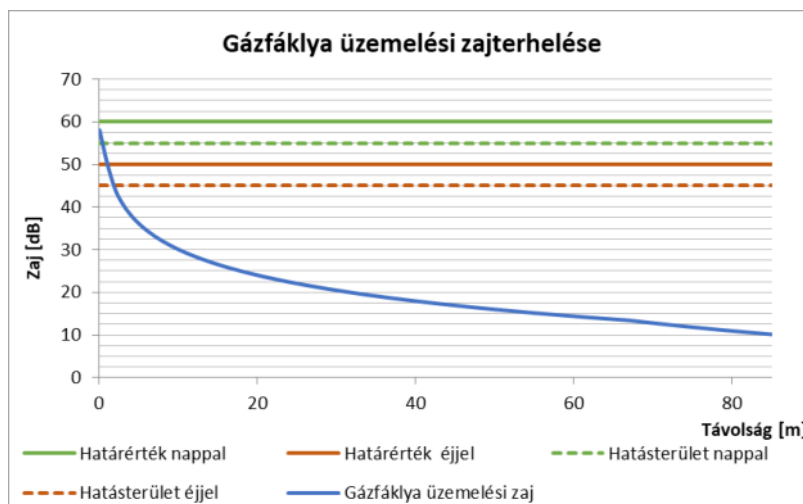
53. táblázat: Zajvédelmi határértékek építési üzemelési tevékenységre

Sorszám	Zajtól védendő terület	Határérték (LTH) az LAM megítélési szintre (dB)	
		Nappal (06-22 óra)	Éjjel (22-06 óra)

4.	Gazdasági terület	60	50
----	-------------------	----	----

A hatásterület lehatárolásához a 284/2007. (X.29.) Kormány rendelet 6.§. (1) e) pontját vettük alapul.

A 4.1.2 fejezetben bemutatott számítási metodika alapján elvégzett, a gázfáklya üzemelésére vonatkozó kalkuláció távolság függvényében vett eredményeinek grafikus ábrázolását a 45. ábra mutatja.



45. ábra: Gázfáklya üzemelési zajterhelése

A gázfáklya üzemelésének zajkibocsátása gazdasági területen a vonatkozó nappali határértéket (60 dB(A)) már a forrásnál sem éri el, az éjszakai határérték (50 dB(A)) pedig 1 m-en belül teljesül.

Gazdasági területen a nappali hatásterület (55 dB(A)) értékét a kibocsátott zaj 1 m-re, az éjszakai (45 dB(A)) hatásterületet definiáló érték 2 m-re prognosztizálható.

Az üzemeltetéshez (főként karbantartáshoz) kapcsolódó eseti gépjármű forgalom az érintett közutak vonatkozásában mérhető zajterhelés változást nem okoz.

A gázfáklya üzemeltetéséből származó zajvédelmi hatásterület egy 2 m rádiuszú körrel jellemezhető, az érintett 0685/20 hrsz-ú terület határán belül marad.

4.2.3 Hulladékgazdálkodás

A termálkutat üzemeltetéséhez kapcsolódóan csak 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 végeztével elszállítja.

A geotermikus hőközpontban szociális blokk kerül kialakításra. A rendszer jellemzően távfelügyelettel üzemel, kommunális szennyvíz, illetve egyéb kommunális hulladékkal csak eseti jelleggel keletkezik. A szennyvíz rendszer a LEGO gyár rendszerébe kerül bekötésre, a hőközpontban külön gyűjtő tartály kialakítása nem szükséges. A technológiai térben szemzuhany és vészzuhany kerül kialakításra, az inhibitor alkalmazása miatt baleset esetére.

Az üzemelés alatt keletkező hulladék éves becsült mennyiségét, valamint azok tervezett kezelési-hasznosítási módját összefoglalóan a 54. táblázat tartalmazza. A táblázatban a veszélyes hulladék HAK kódját „*” karakterrel jelöltük.

54. 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

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 újrahasznosításra, kezelésre vagy ártalmatlanításra történő elszállíttatását minden esetben arra engedéllyel rendelkező szakcéggel kell megoldani.

4.2.4 Felszíni vizek, talajvédelem

A tervezett termálkút üzemelése a felszíni vizekre érzékelhető hatást nem gyakorol. A kialakított kúterület a közelében található Simai- 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 kúton visszajuttatja a vízáadó rétegbe.

Csapadékvíz elvezetés

A termelői kút gépészete épületen belül helyezkedik el, a kúterületen veszélyes anyag tárolásra, felhasználásra nem kerül, szennyezett csapadékvízzel az üzemelés során nem számolhatunk. Az üzemeléshez kapcsolódóan a gépészet védelmét szolgáló épület ~540 m² tetőfelülettel és további ~165 m² kutankénti betonfelülettel (kútalap) lehet számolni. Ezen felületekről a lefolyó, szennyezetlen csapadékvíz a LEGO csapadékvízrendszerébe. A kút és a hűtő-tároló medence közötti technológia i berendezések vasbeton alapján keletkező csapadékvíz összegyűjtésre és elvezetésre kerül az esetlegesen odakerülő geotermikus közeggel együtt a hűtő-tároló medencébe.

A LEGO-2 kúterületen létesítmények megközelítésére szolgáló kocsibehajtó (út) rendelkezésre áll, a parkolásra kijelölt rész a kútalap körüli térköburkolaton kerül kialakításra, így ezen felületekről lefolyó csapadékvízzel nem számolunk.

A LEGO-1 kúterületen létesítmények megközelítésére szolgáló AS-TTE szürke színű vízáteresztő burkolatú kocsibehajtó (út) kialakításra kerül, valamint a parkolásra kijelölt terület is AS-TTE szürke színű vízáteresztő burkolattal kerül kialakításra.

Mivel állandó személyzetet a rendszer nem igényel gépjármű is csak eseti jelleggel fog parkolni a kúterületeken, 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 kútúrúráshoz hasonló módon zárt rendszerben történik. A karbantartás során esetlegesen termelt víz vagy nem veszélyes hulladékként kezelendő és elszállításra kell kerülni, vagy – kedvező paraméterek esetén – eseti hozzájárulás és engedély alapján felszíni vízbe 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 m³ körül alakul, melyet a berendezéshez telepített tartályban gyűjtenek, majd a beavatkozás elvégzése után tengelyen elszállítják egy arra feljogosítással rendelkező befogadóhelyre.

A karbantartás során termelt víz a kutak melletti földmedencében kerül ideiglenes tárolásra. Leeresztés előtt minden esetben a területileg illetékes VIZIG-től hozzájárulás szükséges. A LEGO-1 kút (0726/115 hrsz) karbantartása során keletkező termálvíz elvezetéséhez egyeztetés történt a FETIVIZIG-gel, A FETIVIZIG-től kapott adatszolgáltatás a tervezéshez a **14. melléklet**ben található. Az egyeztetés alapján a LEGO-1 kút esetén a termelt víz a földmedencéből a Simai-főfolyásbába vezethető (leeresztő vezeték terve a **13. melléklet**ben található). A LEGO-2 kút esetén a termelt víz kedvező paraméterek esetén, a LEGO csapadékvíz hálózatába vezethető.

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.

Hidrogeológia áramlás és hőtranszport modell

4.2.5.1 Elvi földtani modell

A geotermikus hasznosítás által célzott rezervoár a miocén korú üledékes és vulkáni kőzetekből álló összlet, melyet a LEGO fúrások feltártak. A modellezés a projekt hatásait szimulálja, mely projekt egy kút párból, azaz 1 termelő és 1 visszasajtoló kútból álló geotermikus rendszer.

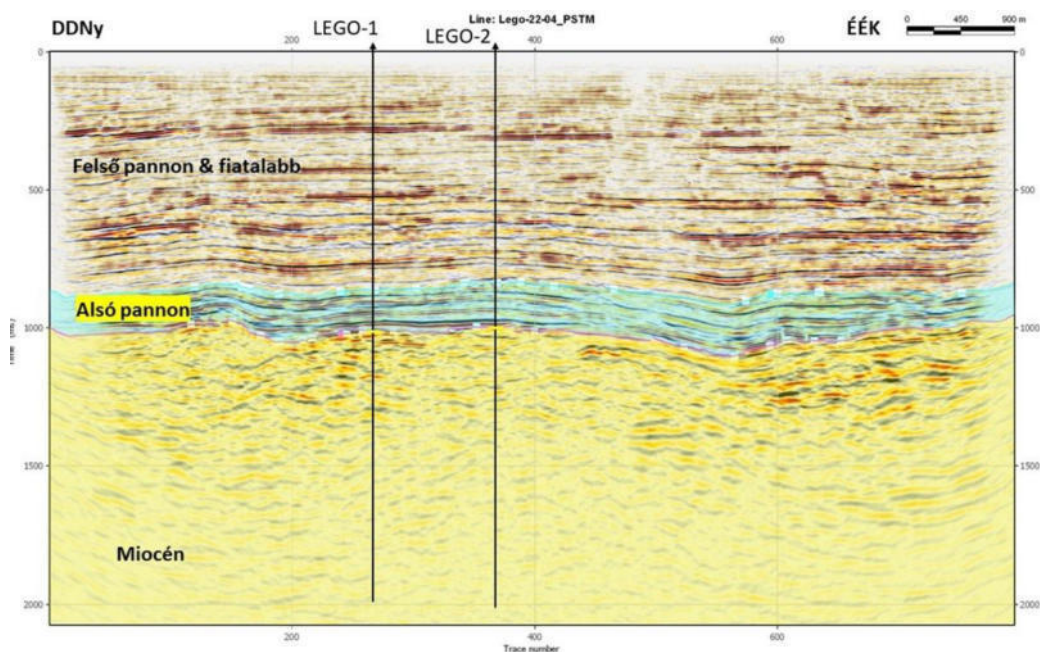
Nyíregyháza környékén jelentős kiterjedésű és vastagságú, miocén korú üledékes és vulkáni kőzetek találhatók. Bár ezen képződmények permeábilis részeinek pontos kiterjedése nehezen becsülhető meg, az ötvenes években létesített Nyi-1 fúrás vizsgálatai bemutatták, hogy a miocén rétegsorban lokálisan jobb áteresztőképességű rétegek is jelen vannak.

A miocén rétegek kőzettani felépítése nagyon változatos, vulkanikus kőzetekből, például riolitból, andezitből, tufából, valamint üledékes kőzetekből, agyagból, agyagmárgából, aleurolitból, mészkőből, mészmárgából, homokkőből, breccsából és konglomerátumból állnak. Az összlet töredezett vulkáni kőzetei, a homokkövek és a mészkövek magasabb vízvezetőképességgel rendelkezhetnek.

A kutatási területen mindkét fúrás főleg vulkáni kifejlődésű miocén rétegeket harántolt. A töredezettséget egy eltolódáshoz köthető virágszerkezet alakította ki a kutatási terület K-i oldalán. A geofizikai adatok segítségével beazonosított virágszerkezeten belül a miocén vulkáni összlet feltételezhetően töredezettebb, tektonizáltabb, így nagyobb permeabilitással és hézagterfoggal jellemezhető.

A LEGO-1 rétegsorban kb. 1250-1300 m és 1500-1550 m illetve a LEGO-2 rétegsorban kb. 1300-1350 m és 1550-1600 m fúrt mélység intervallumban rétegszerűen több horzsakövet tartalmaz a piroklasztit, itt a porozitás feltételezhetően magasabb, illetve, ha a hézagok — a törések hatására — összekapcsolódnak, érdemi permeabilitás növekedés jöhet létre.

A földtani elemek korábbi ismeretek alapján feltételezett rezervoár-paramétereikhez képest kedvezőbb jellemzőit a LEGO kutak vizsgálati eredményei igazolták.

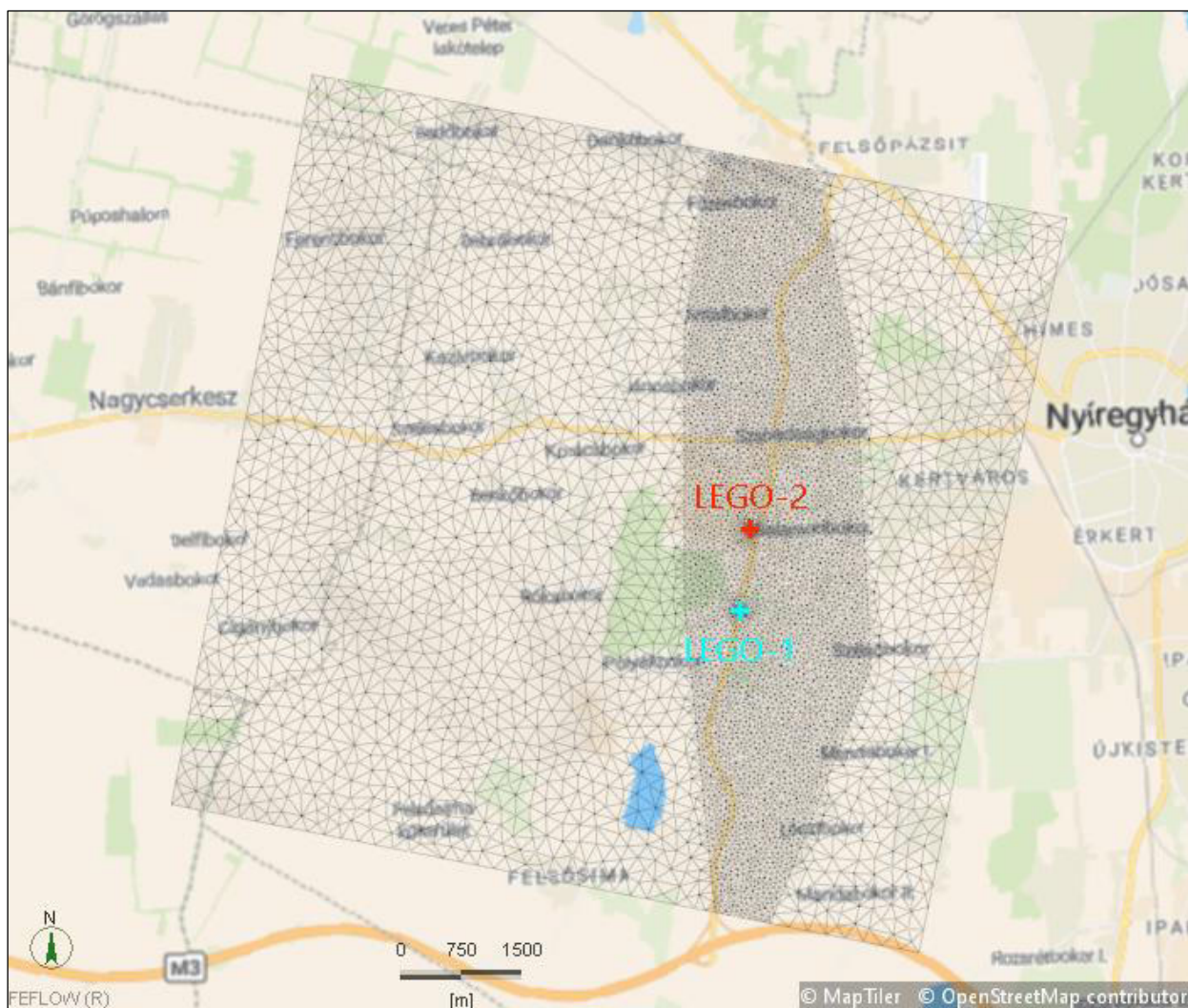


46. ábra ÉÉK-DDNy irányú értelmezett szeizmikus szelvény a kutakkal

4.2.5.2 A hidrogeológiai modell határai

Horizontális határok

A modellezést a teljes geotermikus kutatási területre végeztük, kiterjedése kb 9.3 km x 9.6 km ~90 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.

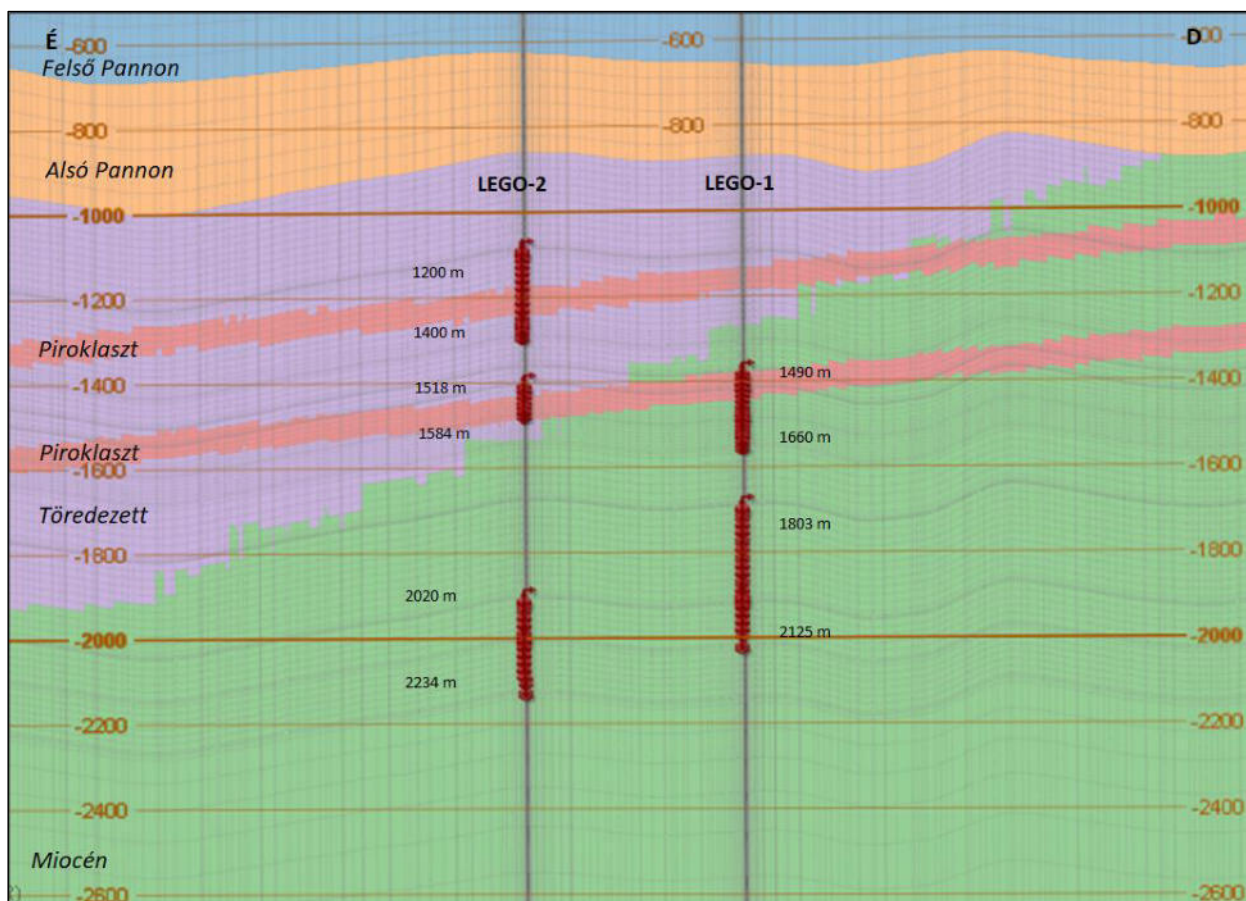


47. ábra A modellezett terület (modellháló (szürke), kútópár (piros és kék jelölők)

Vertikális felosztás

A modell vertikális felosztása a fúrási rétegsor, illetve szeizmikus mérések adatai alapján történt.

A területen a pleisztocén és felső pannon összletek együttes vastagsága 700 m körüli a pre-pannon magaslatokon, míg mély medenceterületeken akár az 1100 m-t is elérheti. A felső pannon rétegek alatt a magaslatokon 100 m körüli, míg a medenceterületeken 200-300 m vastag alsó pannon összletek települnek. Az alsó pannon fekéjében lokális rétegvíz tartót képeznek a miocén vulkanikus képződmények porózus, illetve repedezett zónái. A miocén vulkanikus képződmények elérhetik a 3000 m vastagságot, a kutatási területen bizonyítottan legalább 1400 m vastag. A szomszédos Nyi-1 fúrás a miocén vulkanit összletet közel 1600 m vastagon harántolta. A középső miocént a savanyú (riolitos) és andezites vulkanizmus jellemzi, a sorozatban dominánsak a tufák-tufitok, alárendelten homokkövek, meszes homokkövek, mészkövek jelentkezhettek főleg az összlet felső részén. A hidrogeológiai rétegcsoportokat a két kúton átmenő szelvényen mutatja be a 48. ábra.



48. ábra Földtani modell a virágszerkezeten belüli töredezettebb rész, illetve a piroklasztos horizontok, a kutak megnyitott szakaszainak megjelenítésével

A rezervoár termelésbevont szakaszai

A termelésben/ visszasajtolásban ténylegesen aktív beáramlási szakaszokat a kútvizsgálatok eredményei, megállapításai alapján határoztunk meg. A jelentések szerint a termálvíz a cső mögött is áramlik, mivel nincs elcementezve a 7"-os cső. A rezervoár modellezésénél – , bár az eltér el a műszaki kiképzéstől – a fizikailag ténylegesen érintett rezervoár szakaszt vettük figyelembe.

LEGO-1

A szűrőcső rakaton a legfelsőbb, előregyártott perforációk 1569,6-1579,5 m illetve 1613,6-1633,2 m felszínalatti mélységen találhatóak. Mindhárom kútvizsgálat megállapította, hogy a hozam döntő részét (85–90%) az legfelső perforált szakasz biztosítja. A vizsgálatok azt is megállapították, hogy az itt belépő víz egy része kisebb mélységből származik, s a nyitott gyűrűstérben áramlik lefelé. Ez alapján a realisabb eredmények érdekében a modellbe a felszín alatt 1490-1660 m közötti (170 m hosszú) szakasz került beépítésre, mint a legfelső termelésbe vont aktív szakasz.

A kútban a legalsó részén, kb. 2125 m alatt a rétegek irányában a kommunikáció alig mérhető mértékűnek bizonyult. Ez lehet átmeneti jelenség eredménye, így konzervatív megközelítést alkalmazva a modellezés során nem működő, zárt réteggént került beépítésre ez a rész. A modellbe az alsó megnyitott szakasz, amely a vizsgálatok szerint kis mértékben működtethető, a felszín alatt 1803-2125 m közötti (322 m) hosszban került beépítésre. A hozamrátát a kútvizsgálatok során tapasztalt aktivitás szerint arányosítottuk.

LEGO-2

A legfentebb elhelyezkedő — utólagos — jetperforáció felszín alatt 1301,91-1369,55 m mélységben található. A kútvizsgálatok alapján a felszíni hozam zömét ez a szakasz adja. A kútvizsgálati eredmények, a geofizikai szelvényezések értelmezése nyomán a realis eredmények érdekében a modellbe 1200-1400 m közötti (200 m

hosszú) beáramlási szakaszként lett beépítve, ugyanis itt is vannak azt igazoló mérések, hogy a víz a 7"-os cső mögött áramlik a perforációk irányába.

Az 1518,1-1584,8 m mélységben elhelyezkedő, szintén utólagosan perforált középső; valamint a legmélyebb szakaszok 2020,5-2234,5 m mélységben (eddig járt el a mérőszonda) alárendelten vesznek részt a termelésben, így arányosan kisebb hozamrátát alkalmaztunk (lásd 55. táblázat). A feltüntetett alkalmazott hozam előre jelzett érték, mely mért adatok értelmezésén alapul. Összességében a későbbi, áprilisi teszt adatait láttuk érdemesnek használni, mikor már zárva volt az akasztó, így a nevezett szakaszból nincs beáramlás. Ami miatt mégis szükségesnek érezzük 5 l/s -os hozam elkönnyvelését erre a szakaszra annak az az oka, hogy amikor csak ez volt tesztelve február 11-én akkor adott beáramlást, és vélhetően idővel, ahogy beáll a depresszió a magasabban lévő beáramlási szakaszoknál a hosszútávú működtetés alatt ez a szakasz is meg fog majd szólalni.

55. táblázat Termelésbe/vont szakaszok

Kútnév	Funkció	Termelési / visszasajtolási mélység (m)	Befoglalt perforált szakasz (m)	Alkalmazott hozam
LEGO-1	Visszasajtoló kút	1,490–1,660 (170 m)	1,570–1,580 (10 m); 1,613–1,633 (20 m)	45 L/s
		1,803–2,125 (322 m)		5 L/s
LEGO-2	Termelőkút	1,200–1,400 (200 m)	1,302–1,370 (68 m)	40 L/s
		1,518–1,584 (66 m)		5 L/s
		2,020–2,234 (214 m)		5 L/s

A termelésbe/ visszasajtolásba vont szakaszokat a két kúton átmenő szelvényen mutatjuk be a 48. ábra.

Hidraulikai és hőtranszport paraméterek

A különböző modellrétegeknél használt hidraulikai paraméterek az érintett kutakon elvégzett kútvizsgálatok, valamint az egymásra-hatás-vizsgálat eredményei és szakirodalomban a hasonló kőzettípusokra fellelhető alapján lettek definiálva (lásd 56. táblázat). A vízföldtani rétegek összesen 129 numerikus rétegre lettek felosztva.

56. táblázat A modell hidrosztratigráfiai rétegei és az alkalmazott hidraulikai paraméterek

Egység	Kx-Ky [m/s]	Kz [m/s]	Porozitás [%]	Fajlagos hőkapacitás [MJ/m ³ /K]	Hővezető képesség [J/m/s/K]
Felső pannon és fiatalabb	1E-05	1E-06	10	2.4	1.4
Alsó Pannon	1E-07	1E-08	3	2.2	3.5
Miocén	1E-06	1E-07	5	1.5	2.2
Piroklasztban gazdagabb szintek a Miocénen belül	5E-06	5E-07	15	1.5	2
Virágszerkezeten belüli tektonizált összlet a Miocénen belül	3E-06	3E-07	10	1.5	2

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 egyenletrendszereinek 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 lehatárolt modell terület ~ 90 km², a modell 129 numerikus rétegre osztott, minden réteg 7205 csomópontot tartalmaz és 14 251 elemből épül fel.

Peremfeltételek

Az alkalmazott peremfeltételek a tesztelesek eredményeinek értelmezése alapján a leginkább valószínűnek tekinthetők értékek.

Az áramlás peremfeltételei

A kútvizsgálatok során a kutaknál szabad kifolyást tapasztaltak, kb. +10 m-es felszín feletti nyugalmi vízszinttel. Homogén áramlási teret feltételezve a kezdeti, természetes állapotú nyomás szintet adott nyomású (felszín felett +10 m), hidraulikus emelkedési magasságként rendeltük hozzá, mint 1. Dirichlet típusú peremfeltétel. Az oldalsó és alsó határokon nem feltételeztünk hozzááramlást.

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 -4000 m-ben az 110 W/m² hőfluxus peremmel. A fluidum fajhő, hővezető képesség értékei a szoftver alapértelmezett értékei. A kőzetekre alkalmazott porozitás, fajhő és hővezető képesség értékeket a 56. táblázat mutatja be.

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.

4.2.5.3 Modellfuttatás

Vizsgált termelési szcenárió

A projekt 1 termelő (LEGO-2) és 1 visszasajtoló (LEGO-1) kútból áll, a kutak vertikális kialakításúak, a távolságuk 1026 m. A kutak a miocén vulkanikus összletet hasznosítják. A hasznosítás célja geotermikus hőhasznosítás.

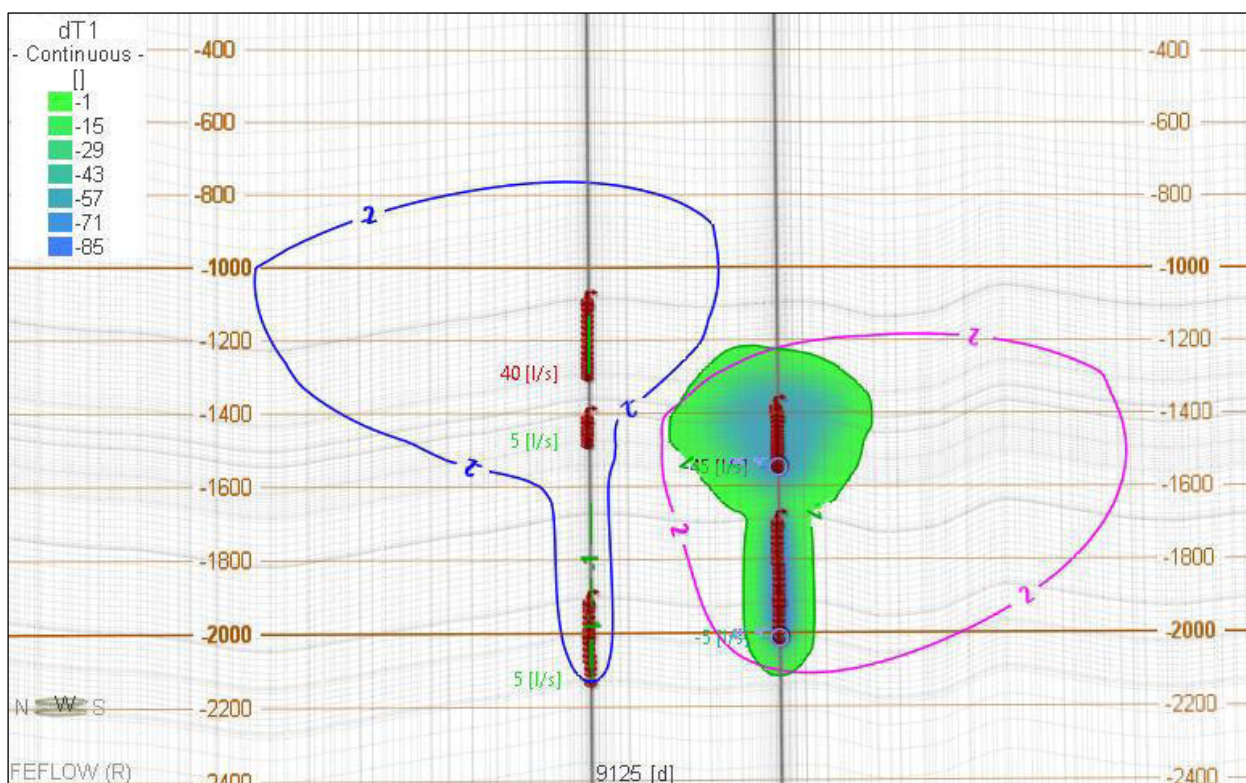
A maximális üzemi hozam meghatározása 2025.04.02-04 időszakban, több órán keresztül (kb. 20 h) végzett kompresszoros termeltetés (2376-2811 l/s) mért adatai és a korábbi méréseken alapul. A gépészeti tervezési alapadatok alapján az üzemeltetés tervezetten folyamatos állandó 50 l/s (4320 m³/nap) hozamú termeléssel és visszasajtolással történik majd. A kitermelt és hasznosított termálvíz a visszasajtoló kútban teljes mértékben visszasajtolásra kerül a rezervoárba 45°C hőmérsékleten.

- Termelés/visszasajtolás: folyamatos 50 l/s; 4320 m³/nap; 1 576 800 m³/év
- Visszasajtolási hőmérséklet: 45°C
- LEGO-1 visszasajtoló kút, aktív szakasz: 1490-1660 m; 1803-2125 m
- LEGO-2 termelőkút, aktív szakasz: 1200-1400 m; 1518-1584 m; 2020-2234 m

Eredmények

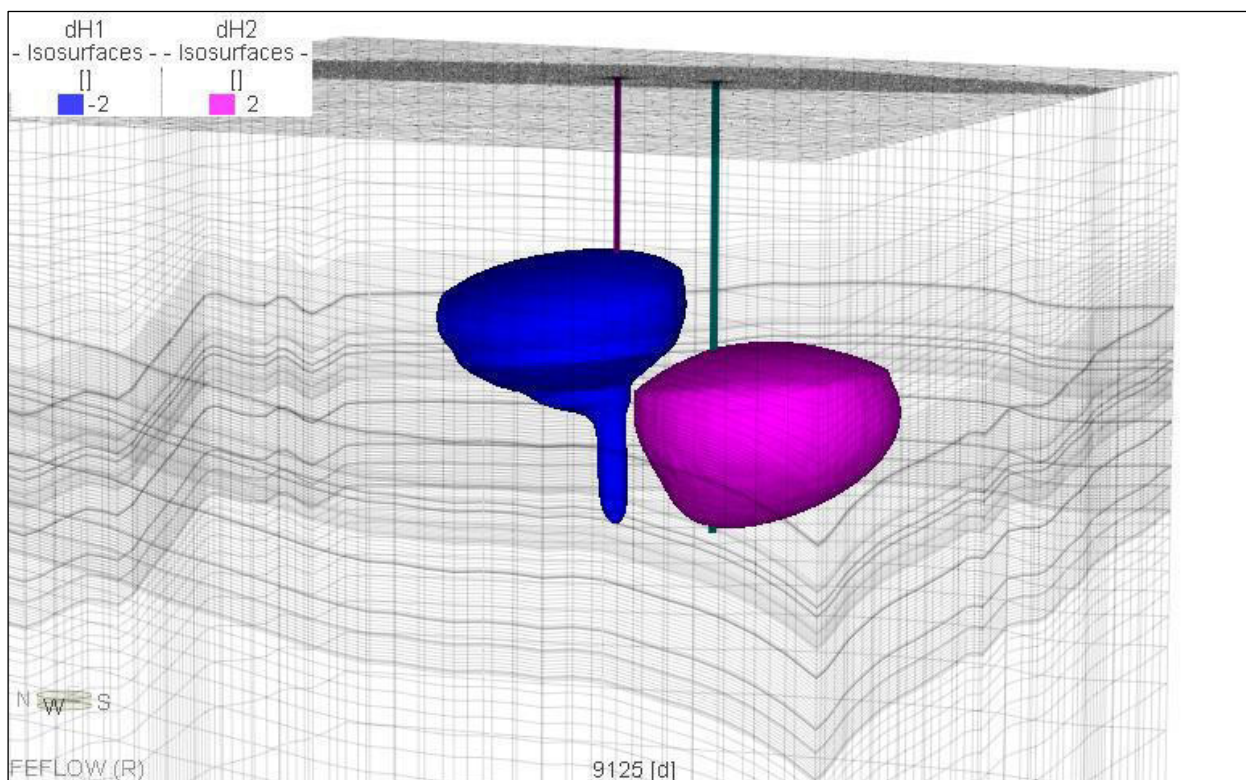
A projekt modellezése alapján a 25 év folyamatos termelés/visszasajtolás mellett a +/- 0,2 bar nyomásváltozás, illetve az 1°C-os hőmérsékletváltozás által érintett térrészt a kutakon átmenő közel É-D irányultságú vertikális szelvényen a 49. ábra mutatja be. A szelvény nyomvonalát a 52. ábra mutatja. A modellezés alapján a vizsgált 25 év alatt nem jelentkezik hűlés a termelőkútban.

A hatásterület által érintett térrész vertikálisan a -760 mBf és -2110 mBf mélységben (terep alatt ~890 m és 2240 m mélységközben helyezkedik el (49. ábra).

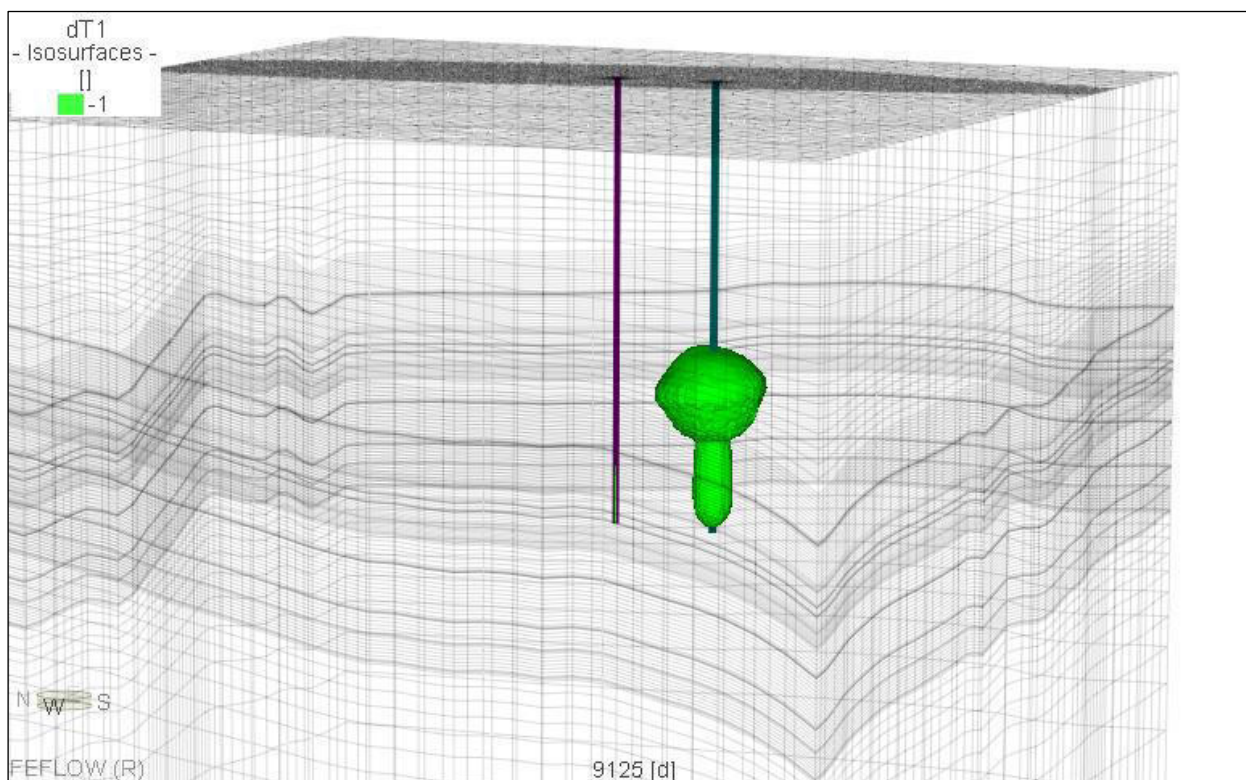


49. ábra: + 0,2 bar (lila) illetve - 0,2 bar (kék) nyomásváltozás, illetve az 1°C-os hőmérsékletváltozás a különböző termelési szakaszoknál

A 25 év folyamatos termelés után jelentkező +/- 0,2 bar nyomásváltozást és a min. 1°C hőmérsékletváltozás által érintett térrészt 3D-ben az 50. ábra és 51. ábra mutatja.

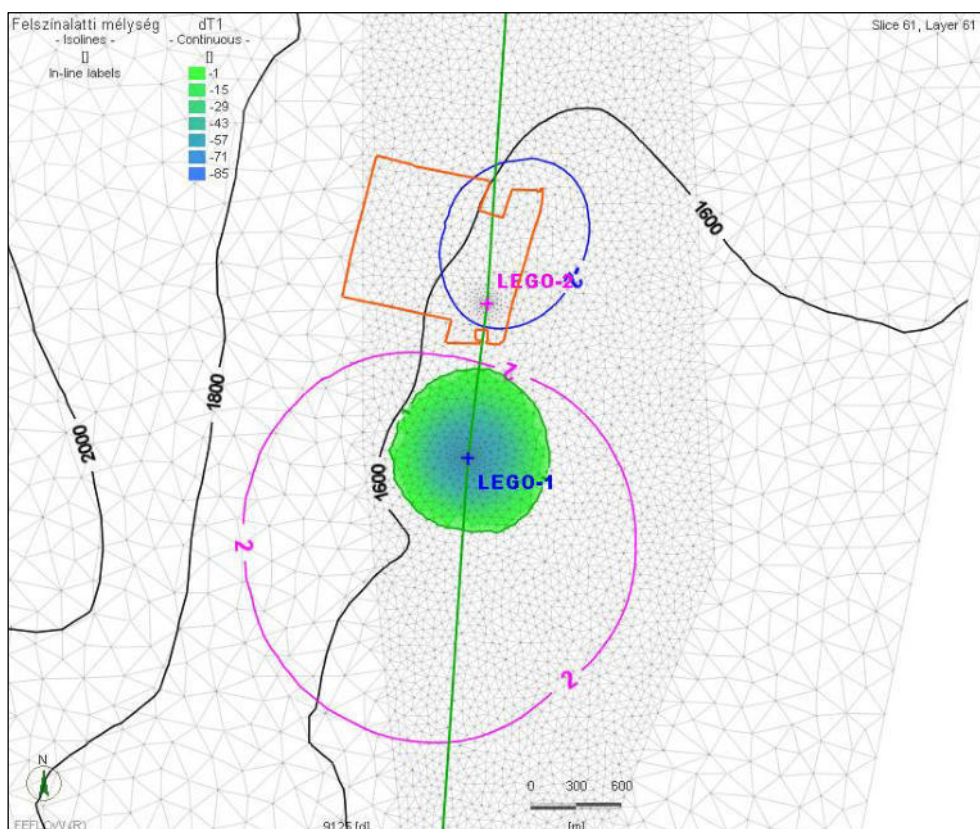
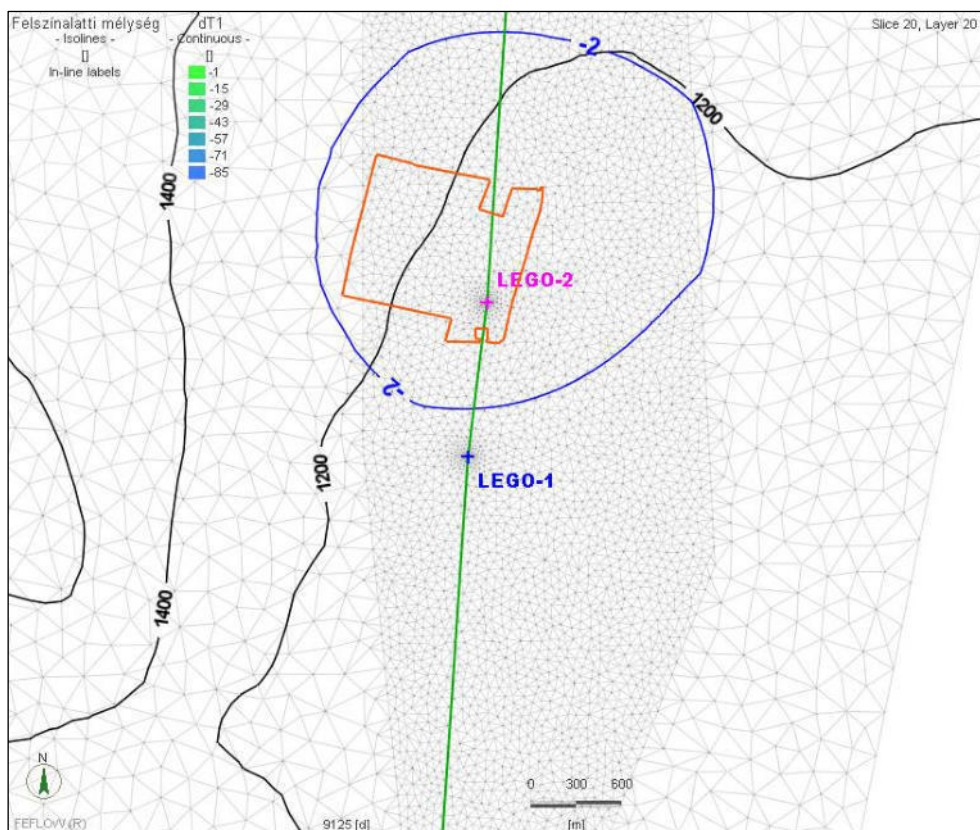


50. ábra: +0,2 bar (lila) illetve -0,2 bar (kék) nyomásváltozás a különböző termelési szakaszoknál



51. ábra: 1°C-os hőmérsékletváltozás a különböző termelési szakaszoknál

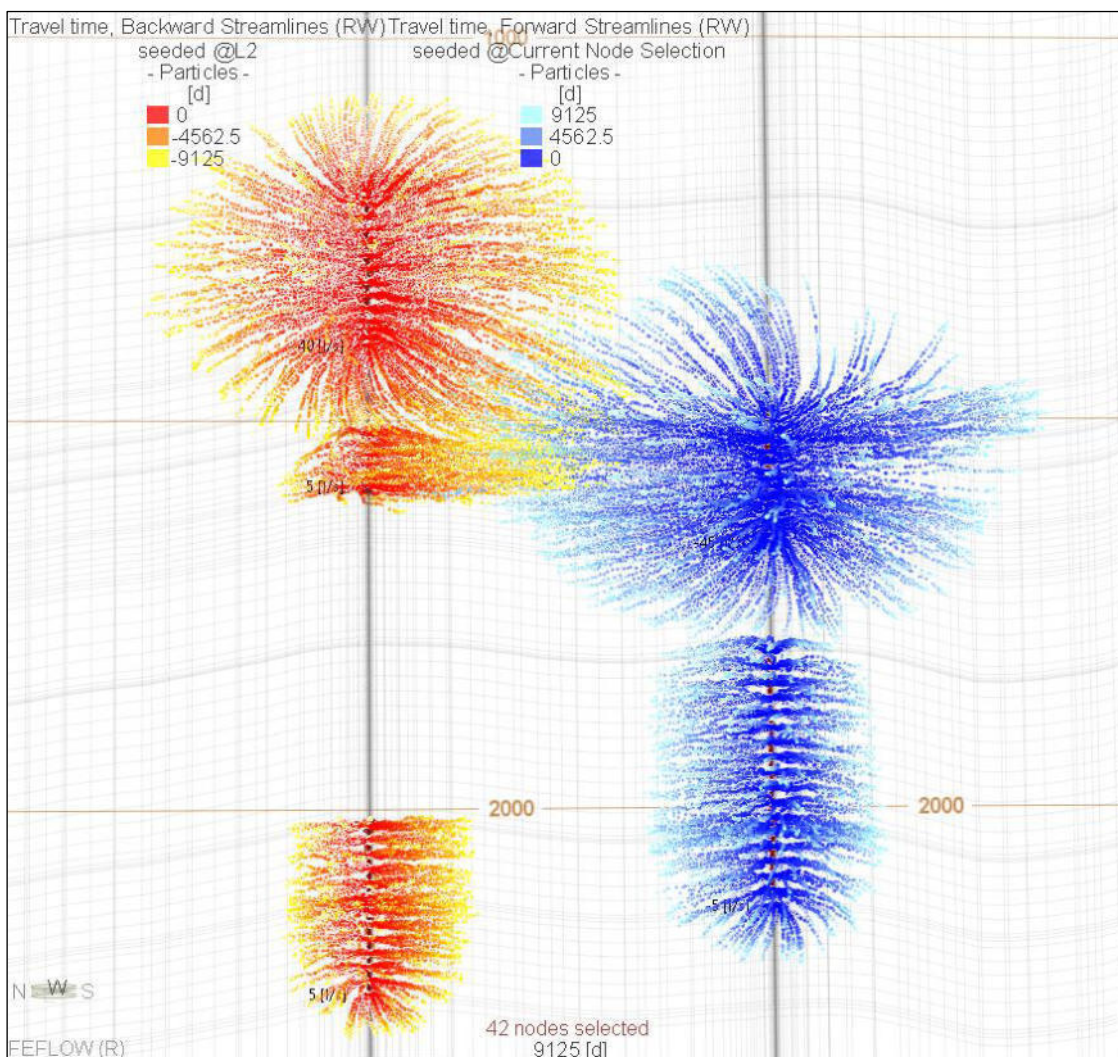
A horizontális kiterjedést két jellegzetes mélységi szintben a 52. ábra jeleníti meg. A térképi nézetben a mélységeloszlást fekete ize-vonalak jelölik, a vertikális szelvények nyomvonalát zöld színű vonal jelöli.



52. ábra: + 0,2 bar (lila) illetve - 0,2 bar (kék) nyomásváltozás, illetve az 1°C-os hőmérsékletváltozás horizontális szelete két jellemző mélység szinten (felső ábra: 20. modellréteg, alsó ábra: 61. modellréteg)

A geotermikus hasznosítás következtében a rezervoárban kialakuló 9125 nap (25 év) üzemeltetéshez tartozó, részecske véletlen bolyongással generált áramlásvonalakat a 53. ábra jeleníti meg. Az ábrán közölt kép egy "valós" áramlási modellt mutat be működtetés alatt, tehát egyrészt hogy honnan, a rezervoár mely pontjáról ér be a termelőkútba a vízcsepp 25 év alatt, másrészt hová jut el 25 év alatt a vízcsepp a rezervoárba a visszasajtoló kútból.

A termelőkút felé induló áramlásvonalak pirossal, a visszasajtoló kútból kifelé indulóvonalak kékkel vannak megjelenítve. A modellezés alapján 25 év alatt a visszasajtoló kútból induló részecske nem éri el a termelőkút nyitott szakaszait.



53. ábra: A 9125 nap (25 év) üzemeltetéshez tartozó, részecske véletlen bolyongással generált áramlásvonalak. A termelőkút felé induló áramlásvonalak pirossal, a visszasajtoló kútból kifelé indulóvonalak kékkel megjelenítve

Az eredmények alapján összegezhető, hogy a 25 év folyamatos, egyenletes hozam melletti üzemelés után a visszasajtolás miatt fellépő hűlés 1°C-os frontja a visszasajtoló kút kb. 550 m sugarú körzetében marad, a termelőkutat legközelebben 440 m-re közelíti meg a hűlési front. A modellezés alapján a vizsgált 25 év alatt nem jelentkezik hűlés a termelőkútban.

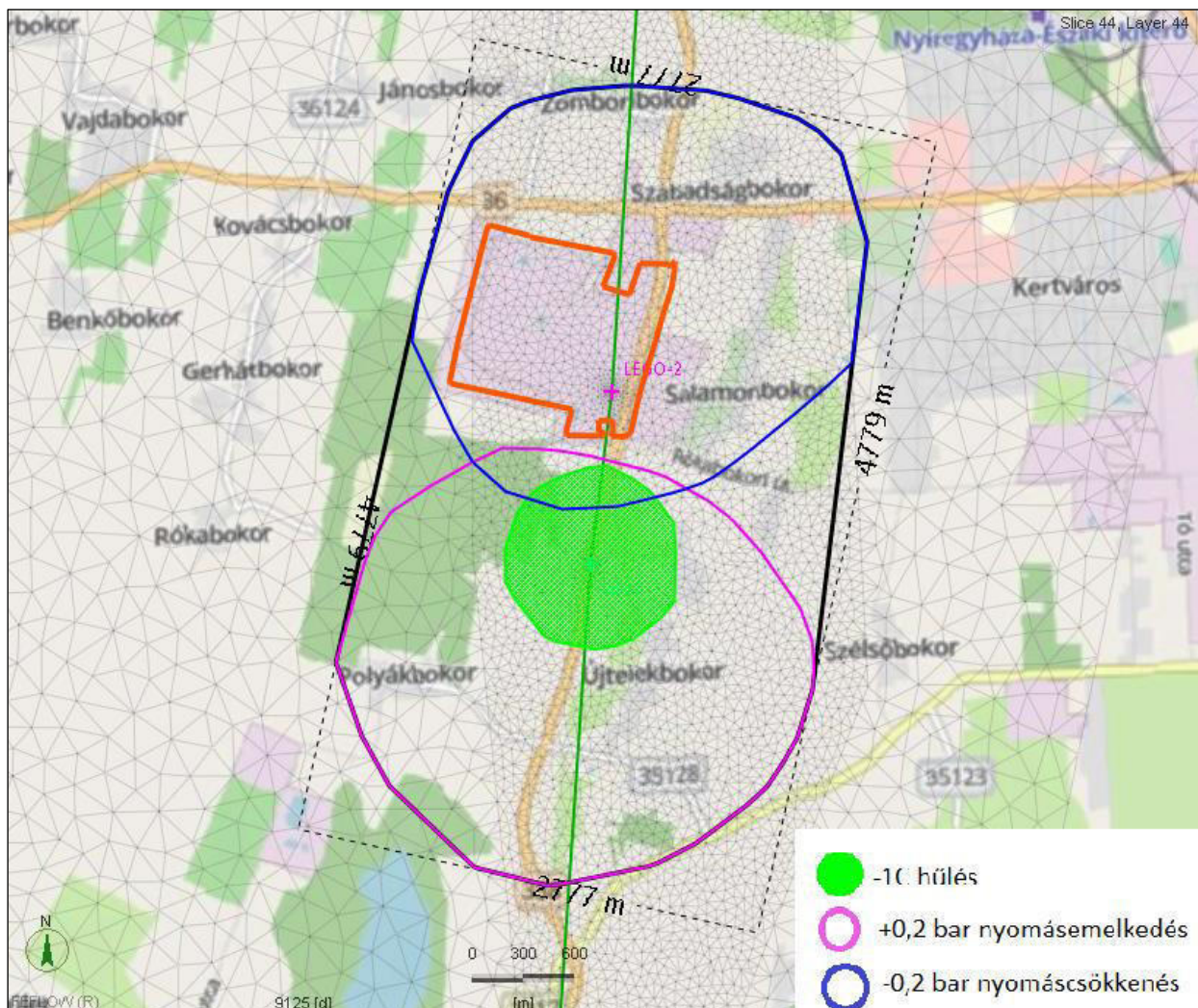
A nyomásváltozás kiterjedése: 0,2 bar nyomáscsökkenés kb. 1420 m sugarú területen mutatkozik; 0,2 bar nyomás emelkedés kb. 1410 m sugarú területen mutatkozik 25 év folyamatos termelés mellett.

4.2.5.4 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 (54. ábra).

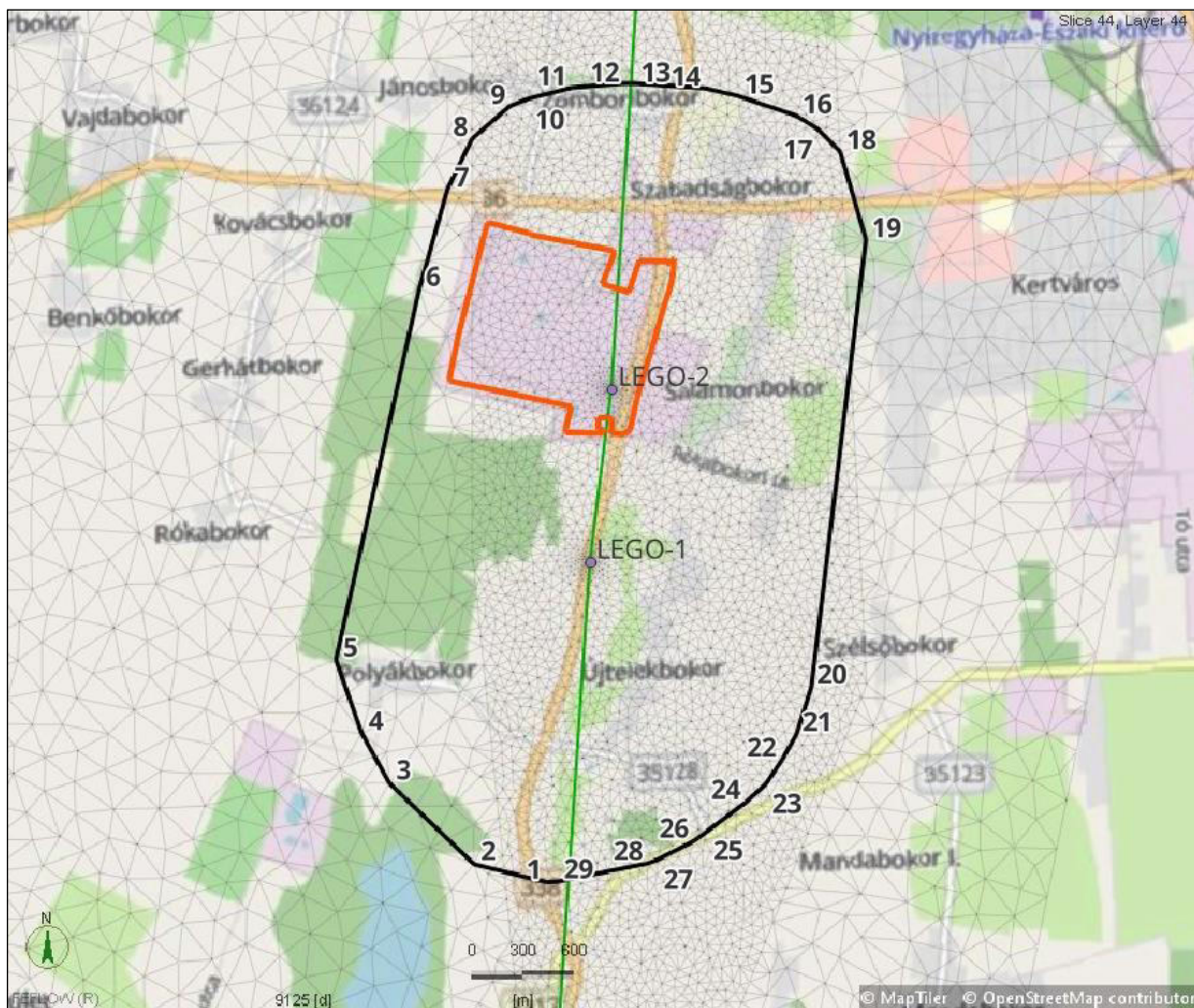
Az eredmények alapján 25 év folyamatos, egyenletes hozam melletti üzemelés után a visszasajtolás miatt fellépő hűlés 1°C -os frontja a visszasajtoló kút kb. 550 m sugarú körzetében marad, a termelőkutat legközelebben 440 m-re közelíti meg a hűlési front. A modellezés alapján a vizsgált 25 év alatt nem jelentkezik hűlés a termelőkútban. A nyomásváltozás kiterjedése: 0,2 bar nyomáscsökkenés (kék vonal) kb. 1420 m sugarú területen mutatkozik; 0,2 bar nyomás emelkedés (lila vonal) kb. 1410 m sugarú területen mutatkozik 25 év folyamatos termelés mellett.

Ahogy a 49. ábra mutatja, a védőidom vertikálisan a -760 mBf és -2110 mBf mélységközben helyezkedik el.



54. ábra A meghatározott geotermikus védőidom kiterjedése

A modellezés alapján javasolható geotermikus védőidom lehatárolását, a töréspontok megjelenítésével a mutatja, a 55. ábratörésponti koordináták jegyzékét a 57. táblázatban foglaltuk össze.



55. ábra A meghatározott geotermikus védőidom törésponti koordinátái a térképen

57. táblázat A meghatározott geotermikus védőidom törésponti koordinátái

#	EOV Y	EOV X	#	EOV Y	EOV X	#	EOV Y	EOV X
1	844002	289591	11	844151	294281	21	845480	290460
2	843577	289696	12	844461	294307	22	845394	290310
3	843075	290175	13	844523	294307	23	845300	290169
4	842912	290470	14	844941	294278	24	845180	290061
5	842759	290904	15	845136	294232	25	844952	289889
6	843254	293095	16	845479	294116	26	844876	289834
7	843420	293683	17	845607	294038	27	844656	289721
8	843565	293981	18	845740	293903	28	844602	289701
9	843789	294174	19	845892	293386	29	844070	289593
10	843895	294215	20	845569	290742			

A geotermikus védőidom

- vertikális kiterjedése: -760 mBf és -2110 mBf között.
- területe: 11,3 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 58. táblázat mutatja be.

58. táblázat: *Vizsgálati jegyzőkönyvek adatai*

Kút jele	Dátum	Vizsgálólaboratórium neve	Munkaszám
LEGO-1	2024. 04. 06.	Vízkutató VÍZKÉMIA Kft.	46276
LEGO-2	2025. 04. 10.	Vízkutató VÍZKÉMIA Kft.	46931/1

A LEGO-1 jelű kútból vett minta pH-ja 7,3; semleges kémhatású. A domináns kation a nátrium, kiemelkedően magas, 5100 mg/l koncentrációban. Szintén kiemelkedő mértékben domináns az anionok között a klorid 8700 mg/l koncentrációban. A fajlagos elektromos vezetőképesség értéke 20 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ami a magas ionkoncentrációra utal. A teljes oldott ásványi anyag-tartalom (TDS) szintén magas, 14 500 mg/l.

A toxikus elemek közül az arzén, bárium, illetve cink van nagyobb mértékben jelen. A többi vizsgált nehézfém csak nyomnyi mennyiségben vagy a kimutatási határ alatt található. A víz kémiai összetétele alapján a LEGO-1 kútból származó minta igen sok oldott anyagot tartalmazó, nátrium–kloridos jellegű, kemény, bromidos, jodidos, fluoridos termálvíz, melynek jelentős a vas, a metabórsav és a metakovasav tartalma.

A LEGO-2 jelű kútból vett minta pH-ja, lúgossága megegyezik a LEGO-1 kútból vett mintával. Ugyanakkor a nátrium, kálium, kalcium, arzén és bárium koncentráció magasabb a LEGO-2 minta esetében, míg a magnézium és cink mennyisége csökkent. A termálvíz a LEGO-2 esetében is nátrium-kloridos jellegű, de a szulfid és jodid jelenléte erősebb. Az összes oldott ásványi anyag mennyisége nagyobb, 15300 mg/l, a fajlagos vezetőképesség szintén nagyobb.

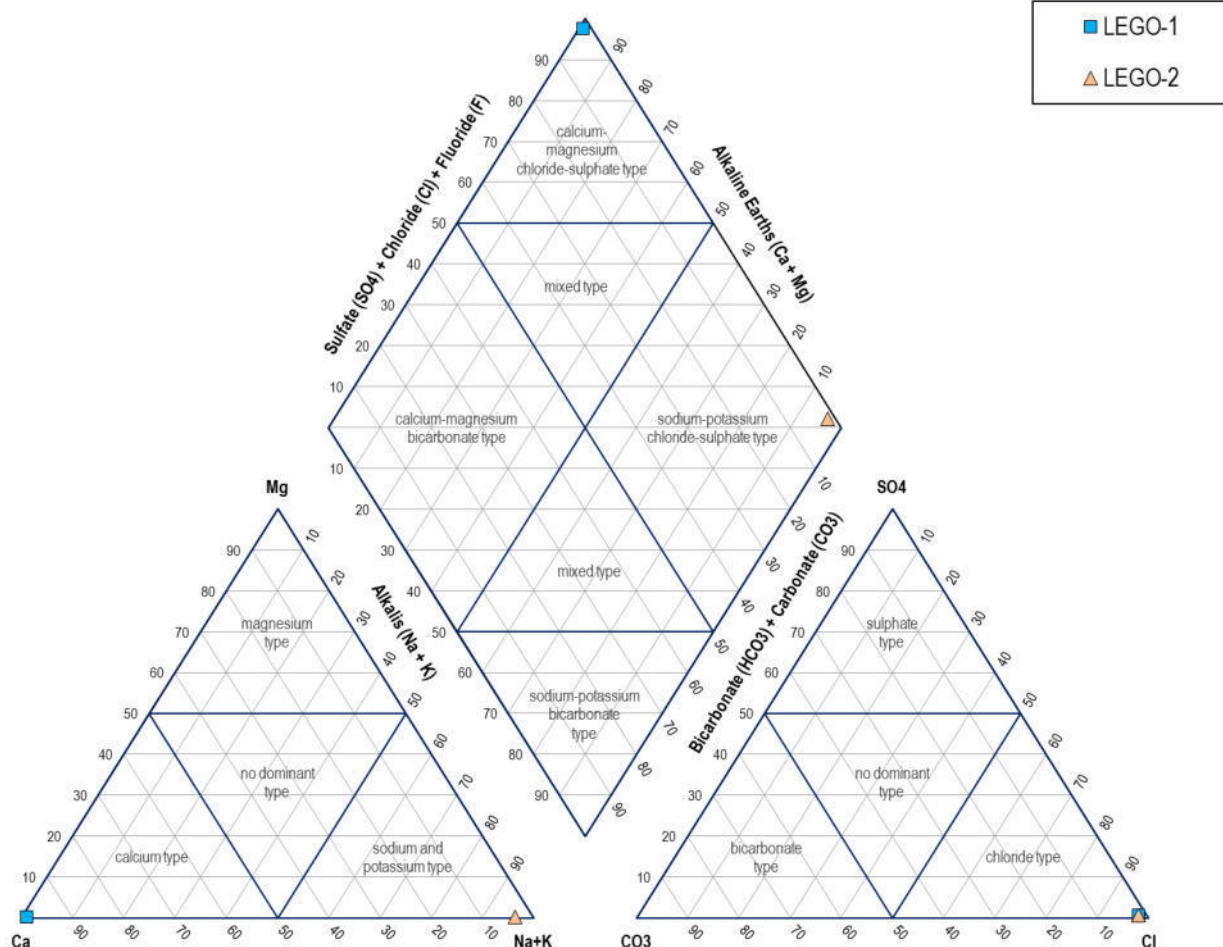
A KOI_p és TOC magasabb értéke nagyobb szervesanyag-tartalomra, esetlegesen szennyezettségre utalhat.

A két minta Piper-diagramját a 56. ábra mutatja.

59. táblázat: *Vízanalitikai eredmények*

		LEGO-1	LEGO-2
Mintavétel dátuma		2024. 04. 06.	2025. 04. 10.
Vizsgálólaboratórium		Vízkutató VÍZKÉMIA KFT.	Vízkutató VÍZKÉMIA KFT.
Munkaszám		46276	46931/1
Na^+	mg/l	5100	5750
K^+	mg/l	86	210
Li^+	mg/l	0.71	0.93
NH_4^+	mg/l	2.3	1.96
Ca^{2+}	mg/l	151	190
Mg^{2+}	mg/l	8.3	6.5
$\text{Fe}_{\text{oldott}}$	mg/l	1.5	2.3
$\text{Mn}_{\text{oldott}}$	mg/l	0.58	0.78
NO_3^-	mg/l	<1,0	<1,0
NO_2^-	mg/l	<0,02	<0,02
Cl^-	mg/l	8700	8710
Br^-	mg/l	25	26

		LEGO-1	LEGO-2
I-	mg/l	3.3	4.6
F-	mg/l	5.2	4.6
SO ₄ ²⁻	mg/l	77	72
HCO ₃ ⁻	mg/l	244	244
CO ₃ ²⁻	mg/l	0	0
PO ₄ ³⁻	mg/l	0.14	0.17
S ²⁻	mg/l	0.03	0.18
HBO ₂	Bmg/l	37	31
H ₂ SiO ₃	mg/l	73	81
Cianid, összes	µg/l	<5	-
pH	-	7,3	7,3
Lúgosság	mmol/l	4	4
Fajlagos el. vezetőképesség	µS/cm	20700	21100
Össz. keménység (CaO)	mg/l	230	280
Karbonát keménység (CaO)	mg/l	112	112
Nem karbonát keménység (CaO)	mg/l	118	168
Bepárlási maradék (180 °C)	mg/l	14400	15200
Összes oldott ásványi anyag (TDS)	mg/l	14500	15300
TOC	mg/l	35	38
Fenolindex	µg/l	13	<5
KOI _p	mg/l	19,6	38,6
Sb	µg/l	<5	<2
As	µg/l	160	310
Ba	µg/l	1550	2300
Zn	µg/l	400	56
Hg	µg/l	<0,5	<0,5
Cd	µg/l	<0,5	< 0.2
Cr	µg/l	<5	< 5
Ni	µg/l	<5	< 5
Pb	µg/l	<2,0	< 2.0
Cu	µg/l	<10	22
Se	µg/l	<5	< 5
Hőmérséklet	°C	83,1	82,6



56. ábra Analizált termálvíz Piper-diagramja

4.2.6.2 Gáztartalom

A szeparált gázösszetétel vizsgálatának eredményeit a 60. táblázat mutatja be.

60. táblázat: Szeparált gázösszetétel

Komponens (V/V%)	LEGO-1	LEGO-2
Metán	78,10	60,73
Nitrogén	15,20	30,20
Oxigén	0,32	5,43
Szén-dioxid	6,38	3,65

Az eredmények alapján látható, hogy mindkét mintában a metán mennyisége a legnagyobb. A LEGO-1 kútból vett minta rendelkezik a nagyobb metántartalommal. A LEGO-2 mintában több a nitrogén, oxigén és szén-dioxid aránya is.

61. táblázat: Szeparált levegőmentes gázösszetétel

Komponens (V/V%)	LEGO-1	LEGO-2
Metán	79,31	81,58
Nitrogén	14,21	13,51
Oxigén	0,00	0,00
Szén-dioxid	6,47	4,90

A levegőmentes gázösszetételek a 61. táblázatban láthatók. Ez alapján a LEGO-1 minta a fentebb bemutatotthoz nagyon hasonló összetételt mutat, míg a LEGO-2 esetében az előbbinél magasabb metántartalom látható.

A 12/1997. (VIII. 29.) KHVM rendelet értelmében az összes metántartalom szerint a vizsgált minták a C. gázfokozatba tartoznak.

4.2.7 Védett területek, épített környezet, tájkép

A LEGO-2 kút (0685/20 hrsz) mellett kútház, rövid felszín feletti csővezetékszakasz, illetve a vizuális eltakaró szerkezettel burkolt kültéri technológiai gépészet a szeparátor tartállyal és gázfáklyával (7,5 méter) kerül elhelyezésre. A kútterületen a geotermikus hőközpont épülete és a hűtő (mely már a projekt korábbi fázisában létesült) is megjelenik. A kút környezetében térkőburkolat kerül kialakításra, a terület fennmaradó részét füvesítik.

A LEGO-1 kútterületen terepszint fölött csak a kútház, rövid felszín feletti csővezetékszakasz, illetve a földmedence (meglévő) kerül kialakításra.

A kutakat összekötő csővezeték melletti földút és szilárd burkolattal ellátott út alatt kerül fektetésre (1270 m, 1,2 m széles árokban).

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

A jelenlegi tájkép átlagos külterület, olyan kilátópont nincs a környéken, amelyről készült fotó a tájkép szempontjából jelentős lenne.

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

Nyíregyháza Megyei Jogú Város Önkormányzata Közgyűlése a településkép védelemre vonatkozó előírásait a 21/2007. (VI.12.) KGY rendeletében határozta meg, tájképvédelemre vonatkozóan külön rendeletet nem alkotott. A HÉSZ Nyíregyháza Nyugati Park területére tájképvédelmi szempontból az alábbiakat fogalmazta meg:

„(16) Nyugati Iparterület területére (16. sorszámú) vonatkozó előírások

d) Gazdasági zónákra vonatkozó sajátos építési övezeti előírások

2. A technológiailag szükséges ettől magasabb építmények az illetékes szakhatóságok és a tervtanács véleménye figyelembe vételével, elvi építési engedélyes tervvel igazolhatóan az illeszkedés és a tájképvédelem szempontjait figyelembe véve legfeljebb 50 m magasságig engedélyezhető, ha a telek legalább 100.000 m² területű, és a legkisebb mérete 500 m.”

A HÉSZ által előírtaknak megfelelnek a tervezett létesítmények, a gázfáklya 7,5 m-es magassága nem haladja meg az 50 m-t., nincs olyan kilátópont, ahol feltűnő lenne.

4.2.7.1 Biológiai Aktivitás Érték

LEGO-2 kút területén

Burkolt felületnek vettük:

- maradó létesítmény: hűtőtározó (vízszigeteléssel borítva): 1 860 m²,
- 258 m² (kútgépészet) + 537 m² (épület), 165 m² (kútalap) = 960 m²
- Közlekedésre fenntartott burkolt terület: 2488 m²

Tehát összesen 5 308 m² a burkolt felület mérete, ezeken a területeken nem lesz növényzet.

A fennmaradó: $8\,310 - 5\,308 = 3\,002\text{ m}^2$ területen, lehet növényzet – azonban, mivel a tervek jelen fázisában az egyéb létesítmények, pl. utak, parkolók még nem ismertek, a szakma gyakorlata szerint, ennek 60 %-a lehet növényzettel fedett (a biztonság javára). Azaz: kb. $1\,801\text{ m}^2 = 0,18\text{ ha}$ lehet növényzettel borított.

LEGO-1 kút területén

Burkolt felületnek vettük:

- maradó létesítmény: hűtőtározó (vízszigeteléssel borítva): 2190 m^2 ,
- 165 m^2 (kútalap)
- Közlekedésre fenntartott burkolt terület: 743 m^2

Tehát összesen $3\,098\text{ m}^2$ a burkolt felület mérete.

A fennmaradó $12\,000 - 3\,098 = 8\,902\text{ m}^2$ területen, lehet növényzet – azonban, mivel a tervek jelen fázisában az egyéb létesítmények, pl. utak, parkolók még nem ismertek, a szakma gyakorlata szerint, ennek 60 %-a lehet növényzettel fedett (a biztonság javára). Azaz: kb. $5\,341\text{ m}^2 = 0,53\text{ ha}$ lehet növényzettel borított.

A kutatás-fejlesztés, megújuló energiaforrások hasznosításának céljára szolgáló terület legalább 65% zöldfelülettel biológiai aktivitásérték mutatója 3,2.

A **csővezeték nyomvonalán** nem változik a biológiai aktivitás érték (marad 0) a kivitelezés hatására, hiszen korábban is burkolt felület volt és a kivitelezés után is visszaalakítják az eredeti állapotra a burkolt felületeket.

Az elkészült állapotra vonatkozó BAÉ érték a következő:

62. táblázat: Az üzemelés alatti biológiai aktivitás értékek

	Fajlagos értékmutató	Terület (ha) alapadat	Szorzat (BAÉ)
LEGO-2 területe (0685/20 hrsz) geotermikus projekttel érintett területrész	0	0,65	0 (növényzet nélküli)
	3,2	0,18	0,576
LEGO-1 területe (0726/115 hrsz)	0	0,67	0 (növényzet nélküli)
	3,2	0,53	1,696
csővezeték	0	0,15	0 (növényzet nélküli)

Az üzemelés során a kivitelezést követő füvesítésnek köszönhetően a terület biológiai aktivitás értéke mindkét kút terület esetében nő

4.3 FELHAGYÁS HATÓTÉNYEZŐI ÉS HATÁSFOLYAMATAI

A terület 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 Biológiai aktivitás értéke az üzemelési érték alá csökken, de a kivitelezési érték fölé nő, hemeróbiaszint értéke ezzel azonosra válik az üzemelés alattival.

A kút eltömedékeléséhez kutanként $8,5\text{ m}^3$ cement helyszínre szállítása és kútba juttatása szükséges. A szállítás a mai kapacitásokat figyelembe véve 5-8 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 ez esetben is a kiporzás determinálja majd, távolsága a munkaterülettől mérhető 20 m-ben adható meg (lásd 4.1.1.1 fejezet). Az ökológiai folyosó állapotát ez számottevően nem befolyásolja.

4.3.2 Zaj- és rezgésvédelem

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

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

Az egyes kútterületeken az alábbi hulladékmennyiségek várhatóak:

- Lego-1 területen
 - Kútház, kerítés: 15 tonna
- Lego-2 területen
 - Technológia beltéri: 35-40 tonna
 - Technológia kültéri: 25-30 tonna
 - Geotermikus hőközpont épület: 25-30 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.

4.3.4.1 Biológiai aktivitás érték

A felhagyás során a kútterületeken a burkolt felületek felszámolásra kerülnek, a kútalapok megmaradnak (kutanként 165 m²). A területek BAÉ mutatója az ipari gazdasági terület besorolásba fog kerülni a felhagyással.

A csővezeték felhagyása a Biológiai aktivitás értéket nem befolyásolja, hiszen földút és szilárd burkolattal ellátott út alatt halad.

63. táblázat: Felbaggás utáni biológiai aktivitás értékek

	Fajlagos értékmutató	Terület (ha) alapadat	Szorzat (BAÉ)
LEGO-2 területe (0685/20)	0,2	0,8135	0,1627
	0	0,0165	0 (növényzet nélküli)
LEGO-1 területe (0726/115)	0,2	1,1835	0,2367
	0	0,0165	0 (növényzet nélküli)
csővezeték	0	0,15	0 (növényzet nélküli)

4.3.5 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 hatásfoka a külső levegő hőmérséklettől függ, minél magasabb a hőmérséklet annál alacsonyabb a hatásfok, 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 térfogatárral biztosíthatják a megfelelő mennyiségű geotermikus víz- és hőmennyiséget.

5 Környezetterhelést okozó balesetek, meghibásodásokból adódó hatótényezők

5.1 Kivitelezés szakaszához kapcsolódó nem várt események elhárítása

A kivitelezés időszakában a balesetek elhárítását célzó műveleteket általában helyben rendelkezésre álló szerszámokkal és eszközökkel - lapátok, ásók, teherjárművek, felitató anyagok, stb. - célszerű végrehajtani. A kiáramlott szennyezőanyagok összegyűjtését - megakadályozandó azok természetbe való jutását, további közegek szennyezését - szivattyúval, illetve felitató anyagokkal célszerű minél hamarabb megkezdeni.

Teendők folyékony szennyezőanyagok környezetbe való kijutása esetén

- Azonnali beavatkozás és intézkedés.
- Kiáramló folyadék forrásának megszüntetése (pl.: szivattyú leállítása, felborult tartály felállítása, rés-repedés betömése), amennyiben az munkabiztonsági szempontból nem jelent nagyobb kockázatot.
- A folyadékok (potenciális szennyezőanyagok) terjedésének megakadályozása, lassítása a kiáramlási ponthoz lehető legközelebb (lokalizálás).
- Folyékony szennyező anyagok élővízbe, illetve csatornába jutásának megakadályozása.
- A lehatárolt folyadékokat megfelelő tartályokba gyűjtése, lehetőség szerint szivattyúval vagy kézi segédeszközzel (lapát, vödör, merítő, stb.), tárolás.
- A szivattyúval nem összegyűjthető mennyiséget a kiömlött folyadékok minőségének, mennyiségének, illetve fajtájának megfelelő felitató anyagokkal kell összegyűjteni.
- A szennyezett felitató anyagokat (pl.: homok, betonit, cement por) folyadékzáró edényzetben (hordó, tartály, stb.) össze kell gyűjteni és megfelelő ártalmatlanításukról gondoskodni kell.
- Értesíteni kell az illetékes hatóságokat.

5.1.1 Lokalizációs terv

Kiszabaduló olaj és szennyező folyadékok esetén a szennyező forrás és a már szabadba jutott potenciális szennyezőanyag elé és köré ideiglenes föld-, homok töltést kell kialakítani a szennyezés továbbterjedésének megakadályozására. Burkolt felületek szennyeződése esetén, a talaj szennyeződésének megelőzése érdekében a szennyező forrást és a már kiszabadult potenciális szennyezőanyagok felitató hurkákkal, lapokkal, illetve bentonit vagy cement porral kell körbe keríteni.

A szennyező anyagok legközelebbi csatornába és felszíni vizekbe való folyását azonnal meg kell akadályozni töltésekkel, homokzsákokkal vagy elvezető árkokkal. Célszerű minden töltést vagy árkot felitató lapokkal vagy hurkákkal körülvenni vagy befedni az építmények olaj vagy vízálló képességeinek növelése érdekében. Bentonitot, cementet és más felitató porokat is használni kell a kiömlött folyadékok felítására.

Tartályok, hordók sérülése esetén a keletkezett nyílást ideiglenesen le kell zárni és gondoskodni kell a tartályban maradt anyag ép tároló edényzetbe történő biztonságos leürítéséről, átfertéséről.

Csővezetékek sérülése esetén a hálózat szakaszolását el kell végezni. A sérüléshez legközelebb eső elzáró szerkezetet kell használni. A sérülés helyét átmenetileg el kell zárni és a sérült szakaszban visszamaradó anyag biztonságos leürítéséről gondoskodni kell.

Illetéktelenek távoltartása

A projekt által érintett terület, annak valamennyi művi elemével a tervezett A LEGO telephelyén, illetve a LEGO 1-jelű kút területén, valamint a kutakat összekötő csővezeték mentén helyezkedik el. A LEGO telephely önmagában véve is zárt, őrzött területként működik, melyen belül a geotermikus hőellátás létesítményei részére biztonsági műszaki védelem és távfelügyeleti védelem kerül kialakításra.

Az esetleges havária események bekövetkezésének helyszíne, valamint a szennyezéssel érintett területek körülhatárolása szalagkorláttal, mobil kerítéssel és jelzések kihelyezésével, továbbá a terület őrzésével történik. Amennyiben az esemény éjszaka következik be, fényt visszaverő jelzések kihelyezése is szükséges.

Lokalizációs és kárelhárítási anyagok és eszközök

A kárelhárítás anyag- és eszközszükségletét a munkaterületen egy kijelölt raktárban tárolják. A kármentesítésre felhasználandó anyagok beszerzéséről, tárolásáról a Védelemvezető utasításainak megfelelően kell gondoskodni. Az összes kárelhárításhoz szükséges anyag és eszköz tárolása eredeti csomagolásában, műanyag zsákokban és fóliákban történik.

A szennyezések továbbterjedésének megakadályozása érdekében és a szennyezőanyagok felítására a munkaterületen több ponton tartanak készenlétben univerzális, egyszer használatos olajfelitató hurkákat, tekercseket és lapokat, valamint homokzsákokat és ömlesztett homokot. A mentesítő anyagok tárolása feliratozott, fedéllel zárható fémhordókban, műanyaghordókban, valamint PE fóliazsákokban történik.

A kijelölt raktárban található:

- Eszközsükséglet: lapátok, ásók, csákányok, seprűk, fémvödrök, műanyag vödrök, fémhordók, műanyag hordók.
- Anyagsükséglet: homok, bentonit, cement por, homokzsákok, felitató hurkák, felitató lapok, felitató tekercsek.

5.1.2 Kárelhárítási terv

A Kárelhárítási Terv készítésének és gyakorlati alkalmazásának célja az esetleges kútkitörés esetén környezetbe kerülő anyagok hatásának csökkentése. Mindazon technológiai utasítások betartása, melyek a szennyezőanyagok talajba, talajvízbe, illetve felszíni vizekbe jutásának akadályozását célozzák, kötelező.

Tartálykocsiból, hordókból és csövekből származó szennyeződések felszámolása

Az építkezés során, valamint a fúrás közben, a helyszínre való szállításnál és munkálatok közben előforduló rendkívüli események:

- Tartálykocsi, hordó vagy csővezeték zárószerkezeteinek olyan meghibásodása, amelynek következtében anyag jut ki a szabadba.
- Járműborulás vagy baleset tartályszerülés nélkül.
- Járműborulás vagy baleset tartályszerelvényszerüléssel.
- Hordó vagy cső károsodása, illetve lyukadása.

A felsoroltak közül a következőkben azokkal az esetekkel foglalkozunk, amelyekben a talajra jelentős mennyiségű szennyezőanyag kerül. Ebben az esetben a kárelhárítási műveletek az alábbiak:

- Meg kell győződni arról, hogy a szennyezőanyag utánpótlása megszűnt. Amennyiben további utánpótlás van, úgy annak helyét haladéktalanul meg kell határozni és meg kell szüntetni.
- A lokalizált szennyezőanyagot szivattyúval a védelemvezető által kijelölt tartályba kell szivattyúzni.
- A szennyezett talajt ki kell termelni konténerbe, illetve megfelelő gyűjtőedényzetbe. A talajt addig a mértékig kell kitermelni, amíg organoleptikus módszerekkel észlelhető a szennyezőanyag jelenléte. A

konténert, illetve hordókat a kijelölt veszélyes hulladéklerakóra kell szállítani. A szennyezett talaj ártalmatlanításáról a védelemvezető az előző pontban leírtak szerint határoz.

- A talaj és a talajvíz szennyezésének bekövetkezéséről az illetékes környezetvédelmi és vízügyi hatóságot minden esetben értesíteni kell.
- A kitermelt szennyezett talaj mennyiségének megfelelő mennyiségű tiszta talajt kell beszerezni. A talajcserét követően gondoskodni kell a tiszta talaj tömörítéséről és rekultivációról.

A kárelhárítás során keletkező veszélyes hulladék összegyűjtése, elszállítása, ártalmatlanítása

A kárelhárítás során olajjal és más anyagokkal szennyezett talaj veszélyes hulladéknak minősül, így ennek kezelése és ártalmatlanítása a 225/2015. (VIII.7.) Kormányrendelet szerint kell, hogy megtörténjen. Az olajjal és más anyagokkal szennyezett felitató anyagok szintén veszélyes hulladéknak minősülnek. A veszélyes hulladékot anyagi minőségének megfelelő, ép, sérülésmentes tároló edényzetekben össze kell gyűjteni. Az edényeket megfelelő feliratokkal kell ellátni, valamint biztosítani kell azt, hogy illetéktelenek ne férhessenek hozzájuk. A veszélyes hulladékot keletkezésük után nyilvántartásba kell venni. A veszélyes hulladék szállításával, kezelésével csak arra felhatalmazott (veszélyes hulladékszállítási, kezelési engedéllyel rendelkező) szervezetet lehet megbízni. Az összegyűjtött veszélyes hulladék ártalmatlanítása csak arra feljogosított (veszélyes hulladékkezelési engedéllyel rendelkező) szervezet által történhet.

A kárelhárítási tevékenység értékelése

A kárelhárítás befejeztével a Védelemvezetőnek értékelni kell a káreseményt, és meg kell állapítani:

- a kár mértékét,
- a szennyezőanyag mennyiségét, a szennyezés okát,
- a felelősséget,
- milyen intézkedésekre van szükség a jövőben káresetek megelőzése érdekében.

A kárelhárítási munkák befejezése után ellenőrizni kell a szükséges javítási, karbantartási munkák elvégzését.

5.1.3 Munka- és tűzvédelmi szabályok

A teljes munkavégzés folyamata során maradéktalanul be kell tartani a vonatkozó munkavédelmi és tűzvédelmi szabályokat, jogszabályokat. A szabályok a külső szervezetek munkavállalóira, munkatársaira is érvényesek.

A munkavédelem alapvető szabályait a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. Törvény, valamint az 5/1993. (XII.26.) MüM rendelet tartalmazza, jelen tevékenységre vonatkozó különös szabályokat a Vízügyi Biztonsági Szabályzat (24/2007. (VII.3.) KvVM rendelet (különösen a 4.01.01. – 4.01.51. pontok) definiálja. A jogszabályok betartása és előírásaik végrehajtása mindenki számára kötelező.

Az építés kivitelezési munkák részletes szabályait „az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről” szóló 4/2002. (II. 20.) SzCsM-EüM együttes rendelet tartalmazza. A tervezett tevékenység jellegéből adódóan alapvető előírásként tekintünk továbbá a 4/2001. (II.23.) GM rendelettel hatályba léptetett Általános Bányabiztonsági Szabályzatra és a 6/2010. (VII. 30.) NFM rendelettel kihirdetett Mélyfúrási Biztonsági Szabályzatra.

A hatályos munkavédelmi szabályozásnak megfelelően a kiviteli tervezés munkavédelmi szakember bevonásával készül, akinek feladata az egyes munkafolyamatok munkavédelmi szempontú értékelése, a felmerülő kockázatok azonosítása és a szükséges kockázatcsökkentő intézkedések azonosítása.

A munkaterületen tevékenykedő vállalkozók kötelesek a munkavédelmi előírások betartására, munkavállaló a területen csak oktatást követően, a megfelelő védőeszközök birtokában végezhet munkát. A munkavédelemmel kapcsolatos felelősséget elsősorban a felelős műszaki vezető gyakorolja.

A tervezés-kivitelezés során tűzvédelmi szempontból elsősorban a vonatkozó jogszabály (54/2014. (XII.5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról) előírásai kerülnek betartásra, figyelemmel a tervezett tevékenység sajátos követelményeire. Jelen engedélyezési eljárás keretében állandó épület a munkaterületen nem létesül, mind a fúrást, mind az egyéb földmunkákat mobil berendezések végzik. Tűzvédelmi szempontból kockázatot az üzemanyag tartály jelenthet, melyet azonban a fűró berendezés részeként, az előírásoknak megfelelő szerkezettel és lokalizációval alakítanak ki.

A megvalósuló létesítmények tűzvédelmi szempontból nem jelentenek kockázatot, a kialakítás során felhasznált építőanyagok nem tűzveszélyesek.

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:

két termelőkút mellé három visszasajtoló kút kerül kialakításra, így az egy kútra eső nyelés térfogataráma kisebb a termelésének;

a visszasajtoló kutak kialakítása során a szűrőzendő mélység felbővítésre kerül, ezáltal megszüntetjük az elárasztott réteget, a kutak körüli szűrőváz vezetőképessége jelentősen nő;

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-térfogatáramának nyomon követésével lehetővé teszik az esetlegesen felmerülő problémák időbeni észlelését.

Fentieken 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 az hőellátás veszélyeztetése nélkül leállítható. Ez esetben a hőellátásba a csúcsgény biztosítására tervezett kazánok üzembe állíthatók, így a fogyasztók hőellátása mindenkor biztosított.