



# TITÁN CSILLAG KFT.

3528 Miskolc, Zsedényi utca 31.

**Quality Pack Zrt. PV Erőmű**

**3800 Szikszó külterület, 045/40 és 045/44 helyrajzi  
számú ingatlanokon létesítendő 10,8 MW napelemes  
kiserőmű létesítésére vonatkozó előzetes vizsgálati  
dokumentáció**

Készítette:



.....  
Nagy Mihály Tamás  
környezetvédelmi megbízott  
Titán Csillag Kft.

**2024. november 27.**

# Tartalom

Quality Pack Zrt. PV Erőmű .....	0
1. BEVEZETÉS .....	4
2. Általános adatok .....	5
2.1. Kérelmező adatai .....	5
2.2. A telephely adatai .....	5
2.3. Az Előzetes vizsgálat készítői .....	5
3. A tervezett tevékenység ismertetése .....	5
3.1. Erőmű létesítésének célja, nagysága, alapadatai .....	5
3.2. A telepítés és a működés vagy használat megkezdésének várható időpontja és időtartama, a kapacitás- kihasználás tervezett időbeli megoszlása.....	6
3.3. A tevékenység helye, területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a településrendezési eszközökben rögzített módja .....	7
3.4. A telepítési hely szomszédságában meglévő vagy - a településrendezési tervekben szereplő - tervezett terület-felhasználási módok.....	8
4. A tervezési terület természetföldrajzi jellemzői .....	11
4.1. Domborzat .....	11
4.2. Földtani közeg .....	12
4.3. Felszíni vizek.....	14
4.4. Felszín alatti vizek .....	15
4.5. Éghajlat.....	16
A projekt vizsgálata az éghajlatváltozással összefüggésben .....	20
5. A tervezett tevékenység műszaki megoldás ismertetése .....	26
5.1. A napelemes kiserőmű áttekintése: .....	26
5.1.1. A rendszer elemei Napelemmodul elektromos adatai: .....	27
5.1.2. Napelem, inverter darabszámok:.....	28
5.1.3. Napelem tartószerkezet: .....	28
5.1.4. Installáció .....	29
6. A napelem parkban telepített kompakt transzformátor állomások.....	29
6.1. Transzformátor .....	30
6.2. Középfeszültségű kapcsoló berendezés .....	30
6.3. A 22 kV-os transzformátor állomás. (KiF > KöF kialakítása). .....	31
6.4. Az erőmű házi üzemi ellátása .....	31
7. A csatlakozást biztosító 22 kV-os hálózati környezet.....	31
7.1. A hálózatra csatlakozás kritérium rendszere, visszatáplálás mentesítés .....	32
8. Csatlakozási pontra előírt, illetve megadott szolgáltatói feltételek.....	33
8.1. Feszültségviszonyok.....	33

8.2.	Védelmi elvárások .....	33
8.3.	22 kV-os kapcsoló berendezés védelmei .....	34
8.4.	Tervezett meddőviszonyok .....	34
8.5.	SCADA rendszer: .....	34
9.	Elszámolási mérés és kialakítása .....	35
10.	aFRR szabályozási képesség .....	36
11.	Érintésvédelem. (hibavédelem) .....	36
12.	Villámvédelem, földelés és túlfeszültségvédelem .....	37
12.1.	Villámvédelmi fokozat megállapítása.....	37
12.2.	Földelés anyagai.....	37
12.3.	SPM kialakítása .....	37
13.	Véletlen érintés elleni védelem. ....	37
14.	Leválasztás, tűzvédelmi lekapcsolás .....	38
15.	Vagyonvédelem.....	38
16.	Felhagyás.....	39
17.	A tevékenység telepítéséhez, megvalósításához és felhagyásához szükséges kapcsolódó műveletek .....	39
17.1.	A beruházás tárgyi feltételei .....	39
17.2.	A telepítéshez és a megvalósításhoz szükséges szállítás, raktározás, tárolás, vízrendezés .....	40
17.3.	A megvalósítás során keletkező hulladék-, csapadékvíz- és szennyvízkezelés .....	40
17.4.	A beruházás energia szükséglete .....	40
17.5.	Vízellátás .....	40
17.6.	A tevékenység megvalósításához szükséges létesítmények, valamint az azokhoz kapcsolódó létesítmények felsorolása és helye .....	41
17.7.	A megvalósítás során keletkező hulladék- és szennyvízkezelés .....	41
17.8.	A telepítést megelőző bontási munkálatok ismertetése, az azok során keletkező hulladékok és a kezelésükre tervezett intézkedések, továbbá az előbbieknél az egyes környezeti elemekre gyakorolt hatásának bemutatása.....	41
17.9.	Az ismertetett adatok bizonytalansága, rendelkezésre állása, megadva azt, hogy a tervezés mely későbbi szakaszában és milyen információk ismeretében lehet azokat pontosítani .....	41
17.10.	A tevékenység megvalósításának összhangja a területrendezési tervekkel, településrendezési eszközökkel .....	41
17.11.	Nyilatkozat a tevékenység megkezdését követően esetlegesen kialakuló összetartozó tevékenységnek minősülő új tevékenységek hatására kialakulható küszöbérték feletti terhelésekről, a telepítési helyen vagy annak szomszédságában.....	41
17.12.	A vizekbe történő beavatkozással járó tevékenység társadalmi-gazdasági előnyeinek bemutatása, költség-haszon elemzés alapján .....	42

17.13. Magyarországon új, külföldön már alkalmazott technológia bevezetése esetében külföldi referencia.....	42
18. A beruházás környezeti elemekre gyakorolt hatása .....	42
18.1. Víz, földtani közeg .....	42
18.2. Talaj, földtani közeg .....	43
18.3. . Levegőminőségre gyakorolt hatások vizsgálata .....	43
18.3.1. . Alapállapot.....	44
18.3.2. Létesítési szakasz.....	46
<b>Az építési-kivitelezési tevékenység okozta légszennyezés a munkaterületen: .....</b>	<b>46</b>
18.3.3. A gépjárműforgalom okozta légszennyezés a szállítás során.....	50
19. Zaj.....	61
19.1. Az építési-kivitelezési munkálatok okozta zajterhelés .....	63
19.2. Az üzemelés okozta zajterhelés .....	71
19.3. Hulladékgyártózkodás.....	75
19.3.1. Létesítés .....	75
19.3.2. Üzemelés.....	76
19.3.3. Felhagyás .....	77
19.3.4. Szennyvízkezelés .....	77
20. Természet- és tájvédelem .....	77
20.1. Natura 2000 területet érintő hatások.....	77
20.2. A felszíni és felszín alatti víztesteket, ivóvízkivételre kijelölt területeket érintő hatások .....	77
20.3. Országhatáron áttérjedő környezeti hatások .....	78
21. Összefoglalás.....	78
.....	78

## 1. BEVEZETÉS

A Quality Pack Zrt. (1062 Budapest, Andrássy út 126.) a Szikszó 045/40 és 045/44 helyrajzi számú ingatlanokon 10,8 MW napelemes kiserőmű létesítését tervezi.

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 3. sz. melléklet 128. a). pontja hatálya alá besorolható, így előzetes vizsgálati eljárás lefolytatása kötelező.

***Tárgyi előzetes vizsgálati dokumentáció a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 4. számú melléklete szerinti tartalommal került összeállításra.***

## 2. Általános adatok

### 2.1. Kérelmező adatai

Kérelmező neve: Quality Pack Zrt.  
Székhelye: 1062 Budapest, Andrássy út 126.  
KSH azonosítója: 23993651-2592-114-01.  
Cégjegyzékszám: 01-10-047460  
Adószám: 23993651-4-44

### 2.2. A telephely adatai

Telephely címe: Szikszó 045/40 és 045/44 helyrajzi számú külterületi ingatlanok

### 2.3. Az Előzetes vizsgálat készítői

Megnevezése: **Nagy Mihály** (Környezetvédelmi szakmérnök)  
Székhelye: 3528 Miskolc, Zsedényi Béla u. 31.  
  
Jogosultságát igazoló okiratszám: 05-1677 (SZKV-1.1, SZKV-1.2, SZKV-1.3, SZKV-1.4)  
  
Magnevezése: **Mercsák József László** (Élővilágvédelem, tájvédelmi szakértő)  
Jogosultságát igazoló okiratszám: Sz-066/2012

*A tervezői jogosultságok másolatát mellékeljük.*

## 3. A tervezett tevékenység ismertetése

### 3.1. Erőmű létesítésének célja, nagysága, alapadatai

Jelen előzetes vizsgálati dokumentáció a 3800 Szikszó, külterület hrsz.: 045/40, 045/44 helyrajzi számú területen létesülő 1 db **10,8 kVA**-es naperőmű létesítésére vonatkozik.

A napelemes kiserőmű létesítésének célja a Quality Pack Zrt. saját villamosenergia önfogyasztásának csökkentése a közcélú hálózatra történő betáplálás nélkül. Ennek megfelelően a kiserőmű a Quality Pack Zrt. telephelyének belső hálózatára csatlakozik közép feszültségen. A kiserőmű tehát vissz-watt védelemmel ellátott kiserőmű lesz.

A Beruházó célja villamos energia termelése megújuló energiaforrás felhasználásával működő termelő berendezéssel. Az intézmény a villamosenergia igényét jelenleg döntően az országos közcélú villamos energia hálózatról fedezi, mely a naperőmű beüzemelése után is javarészt így marad.

A dokumentációban kiírt típusok műszaki színvonalat jelölnek. Minden kiírt típus kiváltható más gyártó műszakilag egyenértékű termékére. A műszaki egyenértékűséget igazolni kell.

A napelem modulok egységteljesítménye szükség esetén változtatható. A modulok egységteljesítménye max. 10%-al csökkenthető, vagy 25%-al növelhető. A tervben kiírt összteljesítményt minimálisan el kell érni, mely felfelé szükség szerint 5%-kal növelhető. Javasoljuk a közepes fizikai méretekkkel rendelkező napelem modulok alkalmazását, melyek optimumot jelentenek az egy modulra eső teljesítmény, a szerelhetőség, és a mechanikai stabilitás tekintetében.

A szükséges tartószerkezet mennyisége a mindenkori napelem modul mennyiségtől függően változhat.

A tervezett létesítmény minden technológiai eleme rendelkezik típusvizsgálati tanúsítással, illetve CE megfelelőségi jelzéssel. A létesítmény berendezései gyártóművi ellenőrzést követően részegységenként kerülnek leszállításra és összeszerelésre. Ennek megfelelően az erőműben alkalmazott rendszerek termékek műszaki teljesítményéért a berendezés gyártója, forgalmazója felel. Az erőművek tulajdoni határa a Szikszó Ipari Park 132/22kV alállomás 22kV-os gyűjtősinjéről ellátott rendszerhasználói energiacentrum 22kV-os berendezésének betápláló mezőinek kábelfogadó kapcsai.

#### ***A fotovoltaikus erőmű nagysága, alapadatai:***

Az erőmű névleges teljesítőképessége a VET I. fejezet, 3. §, 15. pontja értelmezése szerint: a beépített villamosenergia-termelő egységek generátorkapcsos, tervezési körülmények között mért névleges aktív (wattos) teljesítményeinek összege.

**A naperőmű részére kijelölt terület 1 db kerítéssel határolt csoportból áll.** Emiatt optimális napelem elhelyezés esetén, fix napelemes tartószerkezettel beépíthető 13.390,000 kWp napelem. Javasoljuk, hogy a DC-AC arány az erőműben 1,2-1,25 legyen. Ennek megfelelően az erőmű AC teljesítményét 10.800 kW-ban határozták meg.

Az inverterek egységesen Huawei SUN2000-330KTL-H1 típusúak.

A területre kihelyezett betonházas transzformátor állomások (BHTR) egységes teljesítménnyel rendelkeznek. A BHTR-ek teljesítménye illeszkedik az adott területen található inverterek össz. teljesítményéhez.

### **3.2. A telepítés és a működés vagy használat megkezdésének várható időpontja és időtartama, a kapacitás- kihasználás tervezett időbeli megoszlása**

A tervezett tevékenységet a szükséges engedélyek beszerzését követően, 2025 évben kezdenék el.

**A kivitelezés várható ideje:** néhány hónap

### 3.3. A tevékenység helye, területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a településrendezési eszközökben rögzített módja

A beruházási terület (Szikszó 045/40 és 045/44 hrsz-ú külterületi ingatlanok), a 3. számú országos elsőrendű főút mentén helyezkedik el. A beruházási terület déli szomszédságában található a HELL ENERGY Kft. üzeme, a Quality Pack Zrt. gyára.

A beruházási területek besorolása: Kivett beruházási célterület

A telek helyrajzi számai: Szikszó 045/40 és 045/44

B-A-Z Vármegyei Kormányhivatal Földhivatali Főosztály Földhivatali Osztály 3.  
Encs 3860 Petőfi út 62.

Oldal: 1 / 7

E-hiteles tulajdoni lap - teljes másolat

Megrendelés szám:2093181/6/2024  
2024.09.17

SZIKSZÓ

Szektor: 61

Külterület

045/40 helyrajzi szám

"címkézés alatt"

Széljegy: 158997/2024 2024.09.10

Telekalakítás iránti kérelem, SZIKSZÓ VÁROS ÖNKORMÁNYZATA 3800 SZIKSZÓ Kálvin tér 1.

IRÉSZ

Földrészlet területe változás előtt:	158747 (m2)	törölő határozat:	156841/6/2020.08.11
Földrészlet területe változás előtt:	172299 (m2)	törölő határozat:	160229/4/2023.09.06
1. Az ingatlan adatai:			
alrészlet adatok		terület	kat.t.jöv. alosztály adatok
művelési ág/kivett megnevezés/	min.o	ha m2	k.fill. ter. kat.jöv
			ha m2 k.fill
-----			
. Kivett beruházási célterület	0	17.2299	0.00

B-A-Z Vármegyei Kormányhivatal Földhivatali Főosztály Földhivatali Osztály 3.  
Encs 3860 Petőfi út 62.

Oldal: 1 / 4

E-hiteles tulajdoni lap - teljes másolat

Megrendelés szám:2116387/6/2024  
2024.09.20

SZIKSZÓ

Szektor: 61

Külterület

045/44 helyrajzi szám

Széljegy: 158997/2024 2024.09.10

Telekalakítás iránti kérelem, SZIKSZÓ VÁROS ÖNKORMÁNYZATA 3800 SZIKSZÓ Kálvin tér 1.

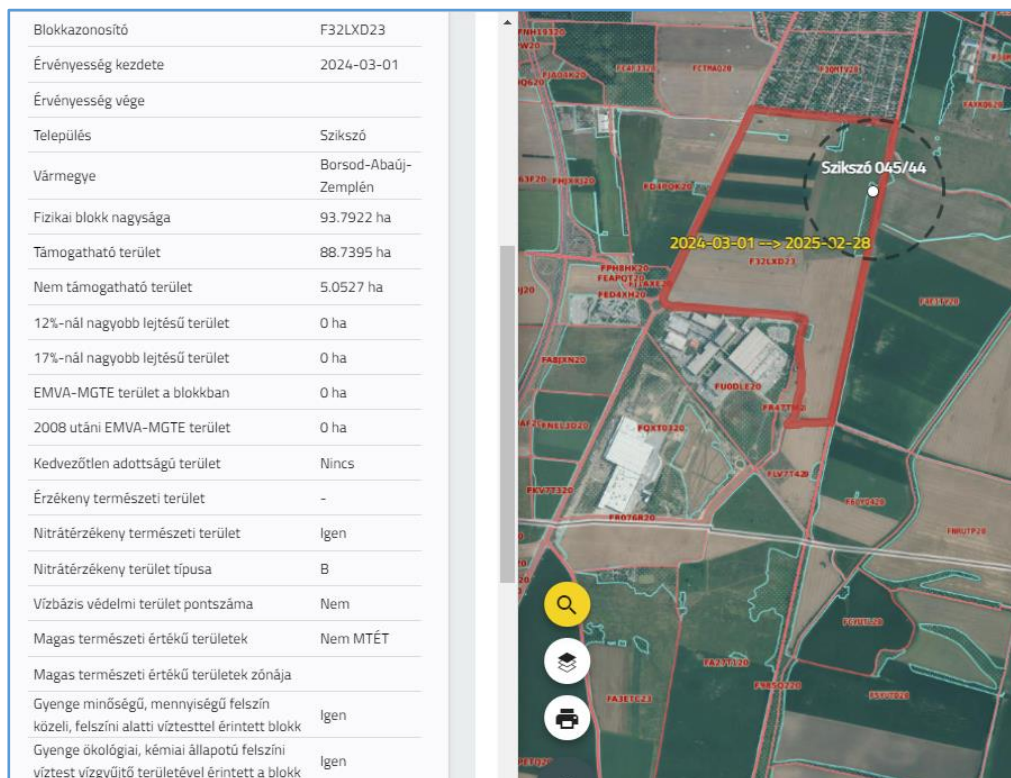
IRÉSZ

Földrészlet területe változás előtt:	34982 (m2)	törölő határozat:	34193/2014.06.18
Földrészlet területe változás előtt:	34982 (m2)	törölő határozat:	162304/4/2023.11.09
1. Az ingatlan adatai:			
alrészlet adatok		terület	kat.t.jöv. alosztály adatok
művelési ág/kivett megnevezés/	min.o	ha m2	k.fill. ter. kat.jöv
			ha m2 k.fill
-----			
. Kivett beruházási célterület	0	3.4982	0.00

1. ábra: Érintett ingatlanok

A beruházási terület Szikszó város érvényes szabályozási terve alapján **Kivett beruházási célterület** valósul meg.





2. ábra: A tervezési terület elhelyezkedése  
(Forrás: mepar.mvh.allamkincstar.gov.hu, saját szerkesztés)

A tervezett beruházás központi EOY koordinátái:

$$Y = 789\,837 \quad X = 317\,027$$

### 3.4. A telepítési hely szomszédságában meglévő vagy - a településrendezési tervekben szereplő - tervezett terület-felhasználási módok

A tervezett beruházással szomszédos területek kimutatását a **1. számú táblázat** tartalmazza.

045/40 hrsz.-el szomszédos ingatlanok	
hrsz	művelési ág
045/9	szántó
045/10	kivett beruházási célterület
045/11	szántó
045/12	szántó
045/13	szántó
045/14	szántó
045/15	szántó
045/16	szántó
045/17	szántó
045/18	kivett beruházási célterület

045/19	szántó
045/20	szántó
045/21	szántó
045/22	szántó
045/23	szántó
045/27	kivett beruházási célterület
045/36	szántó
045/41	szántó
045/44	kivett beruházási célterület
047/3	kivett beruházási célterület

045/44 hrsz-el szomszédos ingatlanok	
hrsz	művelési ág
045/40	kivett beruházási célterület
047/3	kivett beruházási célterület

1. táblázat: A tervezett beruházással szomszédos ingatlanok

Szomszédos területek terület-felhasználási módja:

- északra: kertvárosias lakóterület (Lke), különleges rekreációs, sport, strand és idegenforgalmi terület (K/Re)
- nyugatra: védelmi rendeltetésű erdőterület (Ev) és egyéb ipari terület (Gip)
- keletre: Gazdasági rendeltetésű erdőterület (Eg), Köttőpályás közlekedési terület (Kök) és korlátozott használatú mezőgazdasági terület (Mko)
- délre: védelmi rendeltetésű erdőterület (Ev) és egyéb ipari terület (Gip)



3. ábra: A tervezési terület elhelyezkedése Szikszó város érvényes szabályozási tervében  
(Forrás: Szikszó TRT)

Tárgyi telephely a Szikszó, 045/40 és 045/44 hrsz-ú ingatlan, a 3-as számú országos főút és a 90. számú villamosított vasúti fővonal között található. Tehergépkocsival, személygépkocsival jól megközelíthető, ipari, logisztikai övezet.





4. ábra: Tervezési terület  
(Forrás: Google maps, saját szerkesztés)

## 4. A tervezési terület természetföldrajzi jellemzői

### 4.1. Domborzat

A tervezési terület az Észak-magyarországi -középhegység nagytáj, Észak-magyarországi-medencék középtájának, a Hernád-völgymedence kistájcsoportjában a Hernád-völgy kistáj területén helyezkedik el.

A vizsgált terület a Sajó-Hernád-sík nevű kistáj ÉK-i területén fekszik. A kistáj 89,5 és 160 m közötti tengerszint feletti magasságú hordalékkúpsíkság. D felé lejtő felszínének É-i része környezeténél alacsonyabban fekszik, míg középső és D-i, alacsonyodó része szigetszerűen 8-10 m magasra is kiemelkedik. A területet a Sajó és a Hernád hordalékkúpja építi fel. Az egykori felszín a folyók eróziójának hatására alacsony völgyközi hátakkal tagolt, 5 m/km<sup>2</sup> átlagos relatív reliefű domblábi hátak, lejtők orográfiai domborzattípusába sorolható területté vált. A Sajó és a Hernád ártéri vidéke (Muhi-síkság) kis relatív reliefű hullámos, illetve enyhén hullámos síkság. A gyenge lejtési viszonyok miatt a térségben gyakoriak a lefolyástalan területek, uralkodóak a nagykiterjedésű laposok. Egyhangú felszíne löszös anyagokkal fedett. A tervezési terület Szikszótól ~3,3 km-re D-re fekszik, az ÉK-DNy-i irányú Hernád-völgyben. A beruházási terület átlagos magassága 117 mBf, gyakorlatilag sík, minimális D-i irányú eséssel, kissé mélyfekvésű. A terület közvetlen D-i szomszédságában található a HELL Energy Zrt. gyára, illetve a Quality Pack Zrt. is.



5. ábra: A tervezési területhez közeli felszíni vízfolyások  
(Forrás: Google Earth, saját szerkesztés)

A területen megfigyelhetők – különösen a műholdfelvételeken – a vízfolyások (elsősorban a Hernád, a Vadász-patak) régi, betemetődött kanyargó holtágai, egykori medernyomai.

A területtől Nyugati irányban magasabb térszínű dombok emelkednek, Északról Dél felé húzódik a Szikszói-hegy, Gróznik, Heling, Kövecses.

A térségben a felszínt jellemzően öntésanyagok, illetve löszös, agyagos üledékek, humuszos iszapok, homokok borítják.

#### 4.2. Földtani közeg

A térségben az alaphegység pontos mélysége nem ismert, vélelmezhetően 2000 m körüli mélységben helyezkedik el. Anyagát tekintve valószínűleg triász mészkő, de lehetséges a kristályos kőzetekből álló öv is.

Az alaphegységre nagy vastagságú miocén üledéksor és vulkanit települ. Felső részén 300 – 500 m körüli mélységben inkább homokos, agyagos tengeri üledéksor települ. Szikszó belterületén a miocén összlet 300 m mélységben még nem jelentkezik, de a vizsgált terület környezetében már 240 – 260 m-től megjelennek a miocén üledékek. A miocén összletre sekélytengeri felső-pannon rétegsor települ, homok- és agyagrétegek váltakozásával. A medence süllyedése ezen a területen viszonylag lassú és egyenletes volt, így a keletkező homokrétegek finom szemcse-összetételűek, lencsések. A felső pannon összletre átmenet nélkül települ a kistáj területén jelentős vastagságú pleisztocén durva üledéksor, a szűkebb területen 15 – 18 m vasragságban pleisztocén folyóvízi üledékek települnek, anyaguk homok, agyag és kavicsos homok. A folyók teraszain Miskolc és Szikszó felett elvégeződnek, ill. belesimulnak Sajó-Hernád hordalékkúpjába (mely hazánk második legnagyobb pleisztocén víztartója). A két folyó (Sajó és Hernád) árterét löszös, agyagos üledékek, holocén öntésagyagok borítják

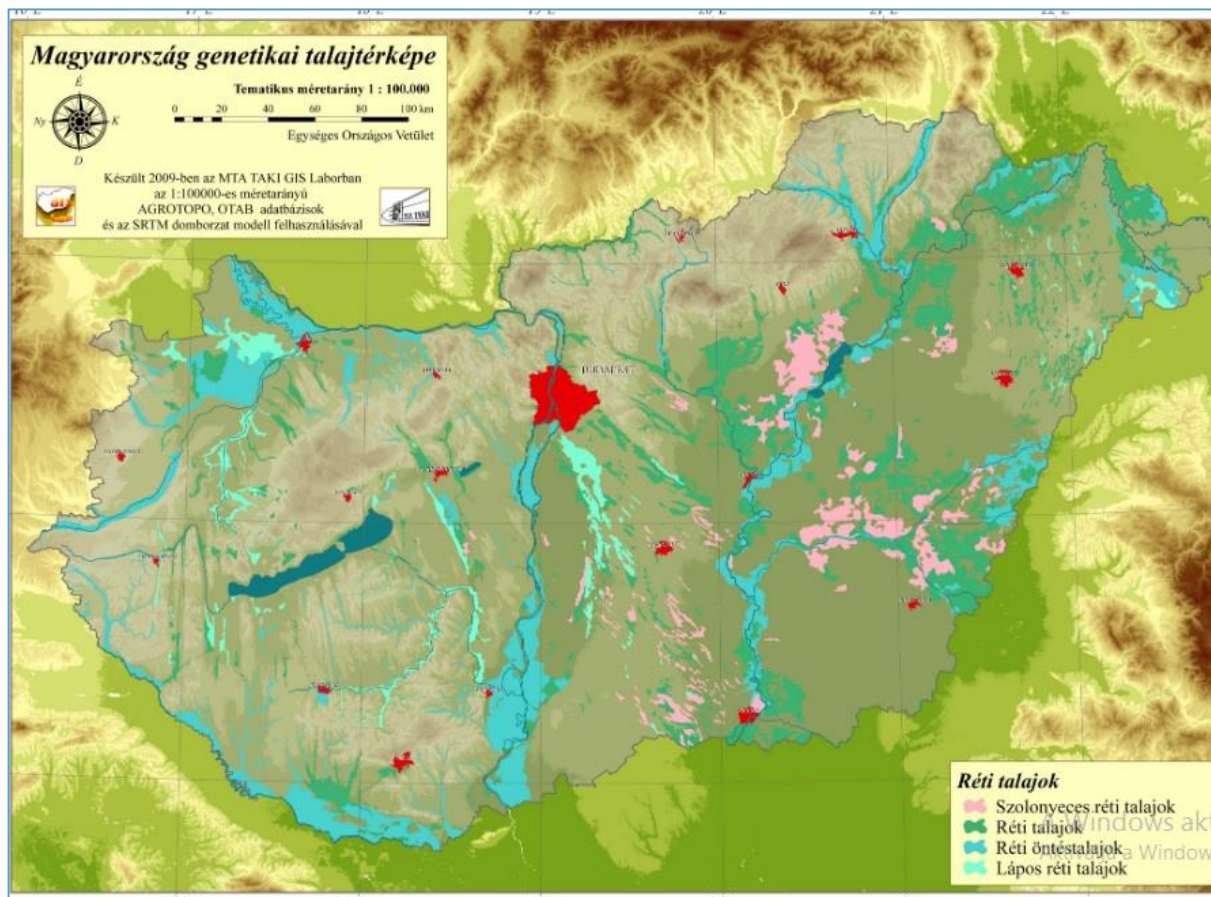
A vizsgált terület fedetlen földtani térképét az alábbi ábrán mutatjuk be:

A földtani közeget érő hatásokkal számolni kell mind a telepítési, mind az üzemelési szakaszban, hasonlóan a talajt érő hatásokhoz, azonban a földtani közeget érő hatások a részbeni fedettség (talaj, ill. burkolatok, épület stb.) miatt mérsékeltebbek, hiszen e hatásokat elsősorban az előbbiek „fogják föl”.

A havária események során (pl. munkagépek, szállítójárművek üzemanyagának kiömlése, hidraulikaolaj csepegése, szennyvízcsatorna törése stb.) fordulhat elő a földtani közeg szennyeződése, azonban ezek a talajnál megismert módon gyorsan, biztonságosan elháríthatók.



Ezek alapján a földtani közeget az építési és az üzemelési szakaszban érintő hatásokat összességükben **kismértékben terhelőnek**, a bekövetkező változásokat pedig **elviselhetőnek** minősíthetjük.

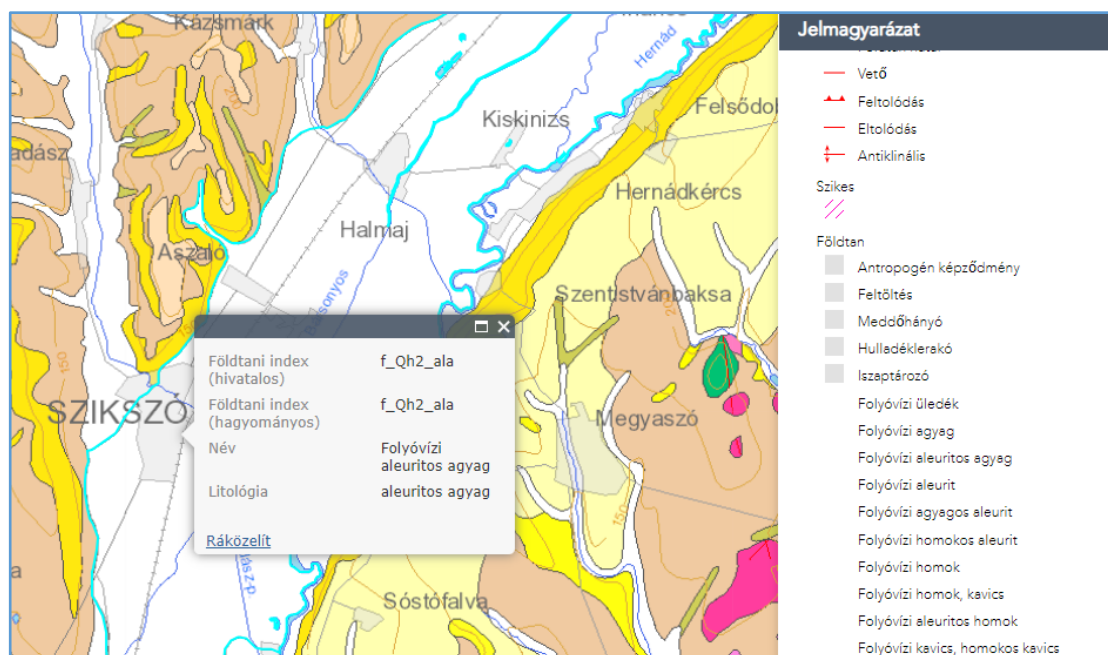


6. ábra: Magyarország genetikai talajtérképe  
(Forrás: Agrotopo MTA-TAKI)

### 4.3. Felszíni vizek

A vizsgált terület a Hernád-folyó aszimmetrikus völgyében fekszik, a völgy Nyugati szegélyén. A területtől Délre (~200 m-re) egy vízlevezető földmedrű csatorna fut (Észak felé egy további csatorna is), mely a területtől Nyugatra fekvő dombok csapadék- és olvadékvizeit vezeti el a területtől Keletre ~1 km-re futó mesterséges Bársonyos-csatornába. Tovább haladva Kelet felé a területtől mintegy 2,5 km-re fut a Vadász-patak, majd a területtől ~ 3,75 km-re Keletre a Hernád-folyó.

A Vadász-patak a területtől Dél-Keletre, ~4,7 km-re, Ócsanálós alatt torkollik a Hernádba, majd a Hernád a Sajóba torkollik Ónodnál.



7. ábra: A beruházási terület és környezetének fedetlen földtani térképe  
(Forrás: map.mbfisz.gov.hu)

A Hernád Szlovákiában ered, Hernádfő községnél, Abaújnádasd környékén hagyja el Szlovákiát, Abaújvár környékén lép be az országba. Teljes hossza 286 km, ebből 118 km a hazai hossza. Vízigyűjtő területe 5436 km<sup>2</sup> (összemérhető a Sajóéval), ebből 1100 km<sup>2</sup> a hazai. Vízhozama rendkívül ingadozó 6 – 450 m<sup>3</sup>/s közötti (Hernádnémetinél).

A Vadász-patak a Cserehátban ered, Irota Északkeleti határában, Borsod-Abaúj-Zemplén megyében. A forrástól kezdve a patak Délnyugati, majd déli irányban folyik Szakácsi keleti szélén. Lak keleti része mellett elhaladva a jobb oldali mellékvíze a Laki-patak. Tomor keleti szélét érintve tovább folyik Homrogrd felé. Két ága van, a Kupai-Vadász-patak Kupán és a Selyebi-Vadász-patak Selyeben. Homrogrdtól délnyugatra a Kereszt-patak éri el a Vadász-patakot, majd Szikszó városán keresztülhalad, Ócsanálosnál pedig a Hernád folyóba torkollik.

#### 4.4. Felszín alatti vizek

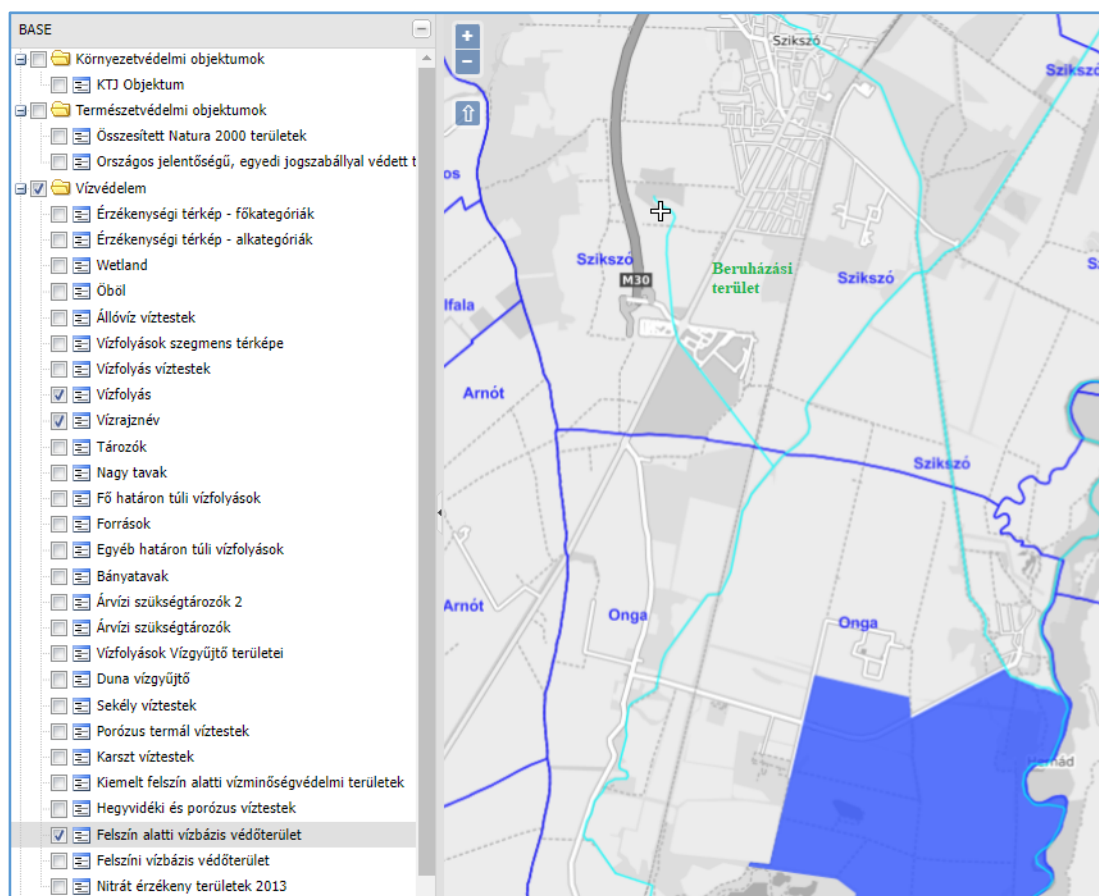
A terület földtani viszonyait az előzőekben ismertettük. A területen, tehát a Hernád völgyében a felszín alatti vizek, elsősorban a talajvizek a folyó völgyet kitöltő, durvább szemcséjű pleisztocén üledékeihez köthetők. A rétegvizeket tartalmazó felső-pannon homokrétegek rendkívül finom szemcse-összetételűek, transzmisszibilitásuk kicsi.

##### Érzékenység:

A „felszín alatti vizek védelméről” szóló 219/2004. (VII.21.) Kormányrendelettel összhangban kibocsátott „A felszín alatti vizek állapota szempontjából érzékeny területeken lévő települések besorolásáról” szóló 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet szerint Szikszó érzékeny minősítésű területen fekszik.



Tárgyi Szikszó, 045/40 és 045/44 helyrajzi számú ingatlanok a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről szóló 123/1997. (VII.18.) Korm. rendelet hatálya alá nem tartozik, azaz kijelölt felszín alatti vízbázis védőterületet nem érint.



8. ábra Beruházási terület vízvédelmi szempontú ábrázolása.

Forrás: web.okir.hu

#### Talajvíz:

A talajvizek pleisztocén kavicsos homokban áramlanak (1-es szint, 0 – 15 m) Északnyugati-Délkeleti irányban. Ez a terület első felszín alatti vízadó rétege. A területhez legközelebbi talajvízfigyelő kút a Szikszói 4394 számú (EOV X: 319.252, EOV Y: 789.684, peremmagasság: 122,65 mBf, terepmagasság: 121,87 mBf, mélység: 10 m).

A területre jellemző talajvízmozgás éves ingadozása viszonylag kicsi, 1,36 m.

A felszínt agyagos, iszapos képződmények borítják.

#### 4.5. Éghajlat

A kistáj éghajlata mérsékeltén hűvös–mérsékeltén száraz. A kistáj, két nagytáj az Észak-magyarországi- középhegység és az Alföld nagytáj határán húzódik, mely rányomja a bélyegét az éghajlati viszonyokra.

A kistáj évi középhőmérséklete 9- 9,5 °C, magasabb, mint az Észak-magyarországi-medencék középtájra jellemző átlagos évi középhőmérséklet.

Csapadékviszonyok az előbbihez hasonló elrendeződést, mutatja. A kistáj az Észak-magyarországi-medencék középtáj D-i részén, az Alföld nagytájjal határosan fekszik.

Ennek okán a középtáv legkevesebb csapadékviszonyai jellemzőek erre a területre. (570 -580 mm).

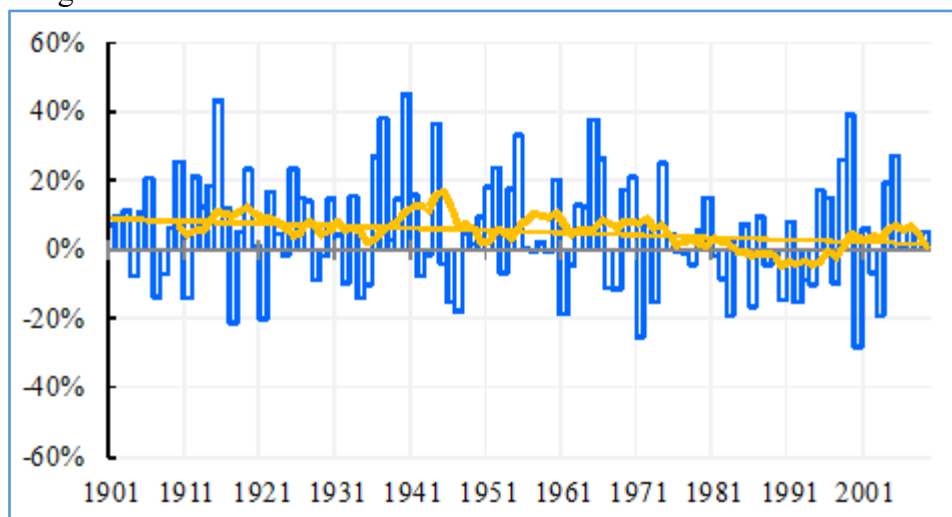
Az uralkodó szélirányra a nagyfokú változatosság jellemző, ami a sajátos „hegyközi” helyzettel jellemezhető.

### **Éves és évszakos csapadékösszegek Magyarországon, éghajlatváltozás hatásai**

Magyarországon az éves csapadék mennyisége csökken, ebben hazánk Dél-Európához hasonló viselkedést mutat.

Az országos évi csapadékösszeg 1971 és 2000 közötti átlaga 568 mm. Az alábbiakban ezen időszak átlagaihoz viszonyított százalékos eltérések idősorait mutatjuk be éves és évszakos skálán. A csapadékváltozásokat jobban szemlélteti a százalékos változás, mint a lineáris közelítésből adódó, milliméterben kifejezett csökkenés, illetve növekedés. A százalékos változás becslésére az exponenciális közelítés a megfelelő, ezért a csapadék esetén exponenciális trendbecslést alkalmaztunk.

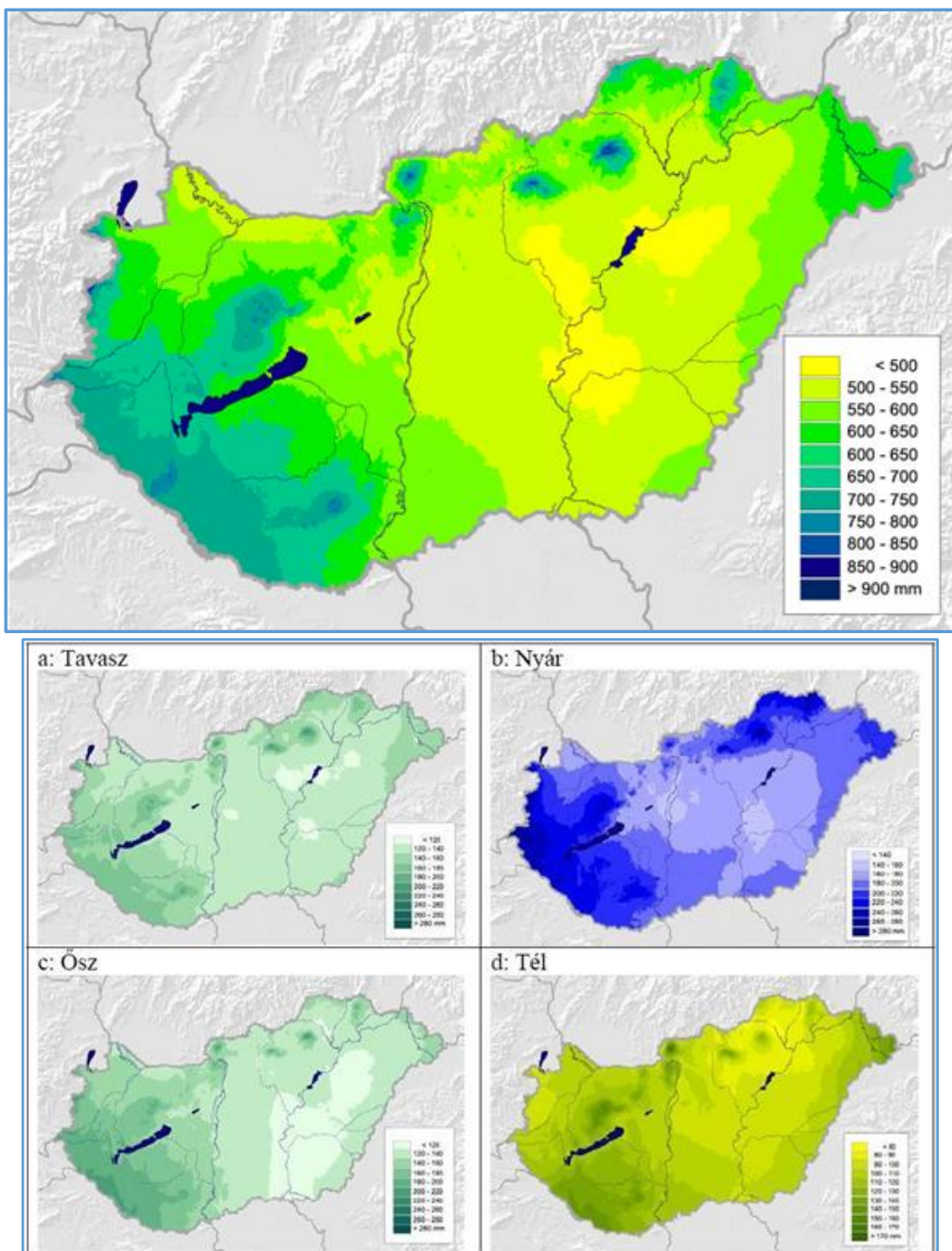
Csapadékos évek inkább a múlt század első felében léptek fel (2. ábra). Az utóbbi néhány év átlagon felüli csapadékösszegének következtében a csökkenés nem szignifikáns a 95 %-os megbízhatósági szint tekintetében.



9. ábra Az évi csapadékösszegek országos átlagainak anomáliái az 1901–2009 időszakban a tízéves mozgó átlaggal és a trenddel. A százalékban kifejezett relatív eltéréseket az 1971–2000-es átlaghoz viszonyítottuk  
(Forrás: OMSZ)

A csapadék térben és időben nagyon változékony, így a – az éghajlatváltozás hatására bekövetkező – tendenciákat nehezebb kimutatni, mint a hőmérséklet esetén. Míg az évi középhőmérséklet az elmúlt 30 évben szignifikáns növekedést mutat, addig a csapadék változása még egy hosszabb, 50 évet felölelő időszakban sem mutatható ki egyértelműen. A térbeli eltéréseket trendtérképen szemléltetjük. Az elmúlt 50 évben, 1960 és 2009 között bekövetkezett változásokat bemutató térkép az exponenciális trendillesztésből adódó 50 év alatti %-os változást jelzi.

Az ország területének legnagyobb részén jelentősen csökkent a csapadékelátottság az elmúlt fél évszázadban.



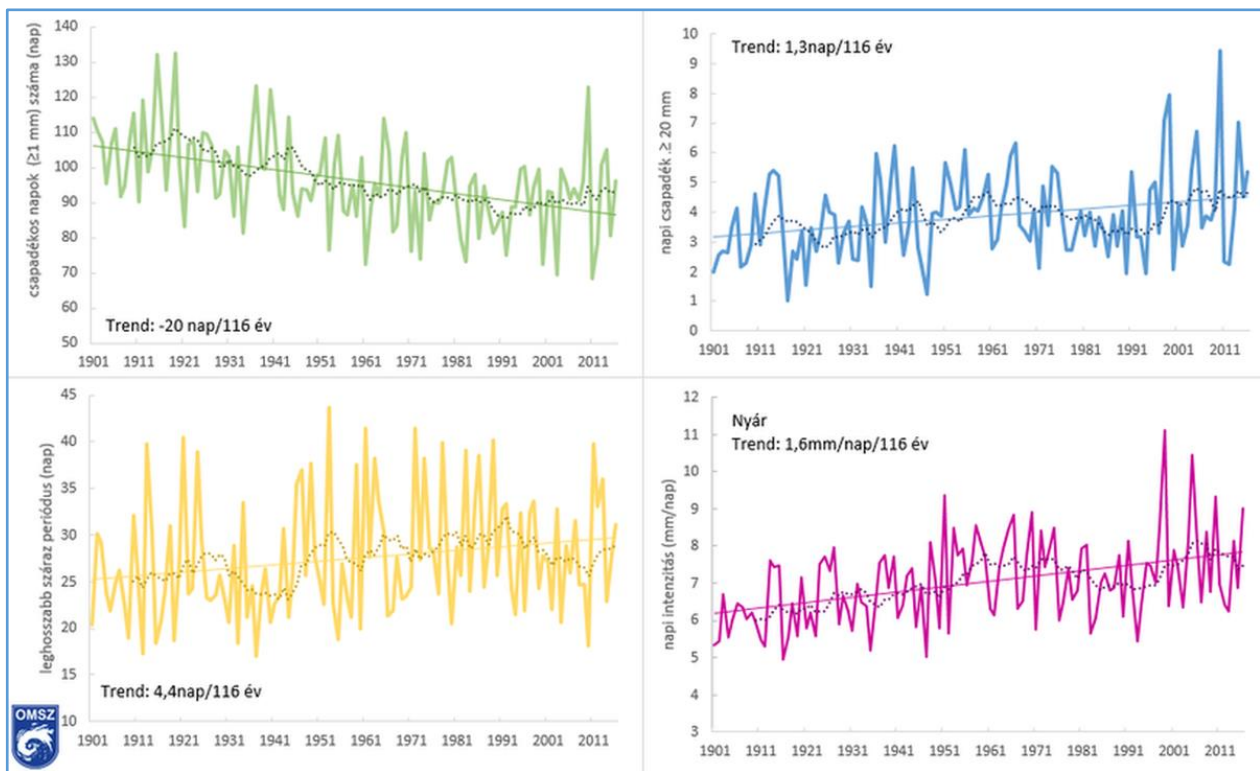
10. ábra Az átlagos évszakos csapadékösszegek, 1971–2000  
(Forrás: OMSZ)

Az évszakos csapadékváltozások sokkal nagyobb időbeli változékonyságot mutatnak, mint az éves anomáliák időszora. A tavaszi csapadék 1971-2000-es átlaga 136 mm. A négy évszak összehasonlításában a legnagyobb csapadékcsökkenés tavasszal következett be, értéke megközelíti a 20%-ot a több mint egy évszázadot átívelő idősor alapján. A nyarak sokéves országos csapadékátlag 1971-2000 között 189 mm volt. A száraz nyarak előfordulása a múlt század kezdetétől viszonylag egyenletes. Ez arra utal, hogy az aszály hazánk éghajlatának korábban is rendszeresen ismétlődő tulajdonsága volt. A nyári csapadék változása növekedő tendenciára utal, de a változás nem szignifikáns. Az ősz 1971 és 2000 közötti átlagos csapadéka 138 mm. A változás jelentős, a csökkenés irányába mutat, de ebben az évszakban sem egyértelmű a tendencia. A tél a legszárazabb évszakunk, átlagosan 104 mm csapadék hullott az

1971-2000 közötti teleken. A múlt század elejétől a téli csapadék szintén csökkent, de nem számottevő mértékben.

### Csapadék szélsőségek alakulása

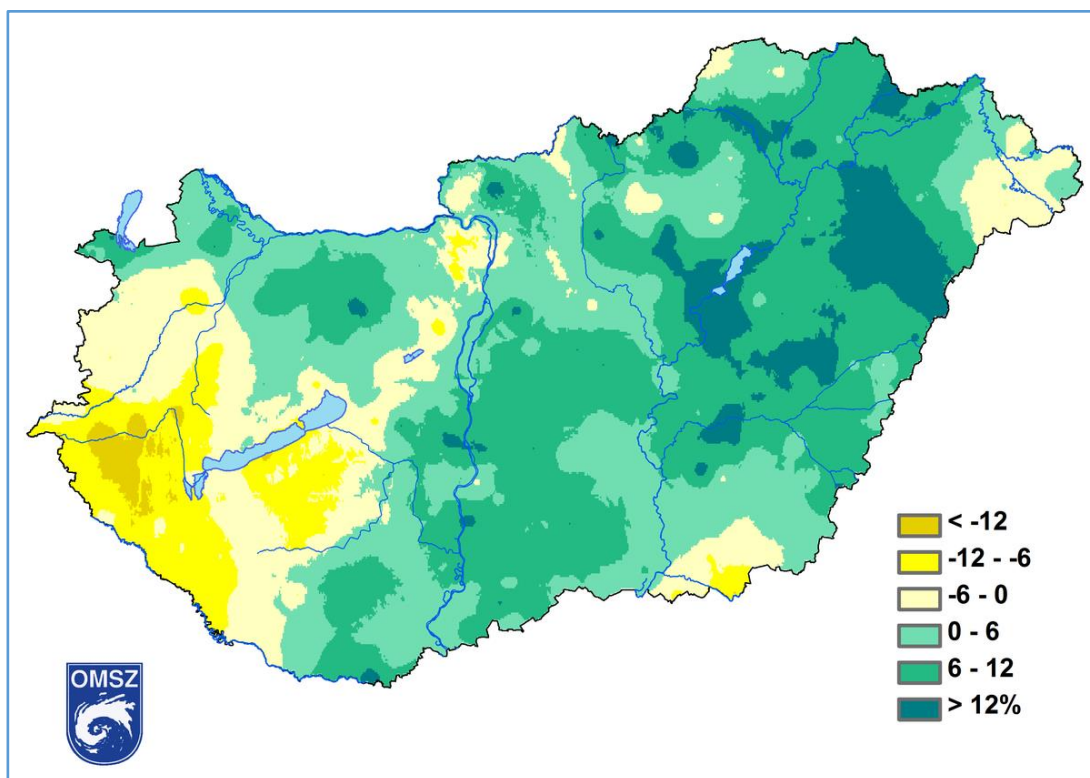
Az átlagosnál bőségesebb csapadékkal, vagy tartós szárazsággal járó események, periódusok előfordulási gyakoriságát az extrém csapadék indexek idősoraival és a bekövetkezett változásukkal jellemezzük. Kevesebb a csapadékos nap országos átlagban, ahogy a jelenhez közelítünk. A 20 mm-t meghaladó csapadékú napok viszont enyhe növekedést mutatnak, s a száraz időszakok hossza (vagyis a leghosszabb időszak, amikor a napi csapadék nem éri el az 1 mm-t), pedig jelentősen megnövekedett a 20. század eleje óta. A napi intenzitás, más néven átlagos napi csapadékoság (egy adott periódusban lehullott összeg és a csapadékos napok számának hányadosa) nyáron szintén jelentősen megnövekedett. Az átlagos napi csapadékok növekedése arra utal, hogy a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok formájában hullik.



11. ábra Néhány extrém csapadék klímaindex homogenizált és rácshálóra interpolált országos átlaga a tízéves mozgó átlag  
(Forrás: OMSZ)

Az 1961–2016 időszakban megfigyelt nyári csapadékintenzitás-változást jeleníti meg a 14. ábra trendtérképe.





12. ábra A nyári átlagos napi csapadékintenzitás (átlagos csapadékoság) változása az 1961–2016 időszakban  
(Forrás: OMSZ)

A nyári napi intenzitás országos átlagban délnyugati-dunántúli és az északkeleti országrészben csökkent, míg az Északi-középhegység magasabban fekvő területein, valamint az Észak-Dunántúlon növekedés tapasztalható. Fontos megjegyezni, hogy a rácspontri változások csak kisebb területeken szignifikánsak.

### **Éghajlatváltozással szembeni érzékenység:**

A melegedési tendenciát leginkább a nyarak hőmérséklete tükrözi, a múlt század elejétől napjainkig az emelkedés 1,17°C-ot tesz ki. A nyarak átlaghőmérséklete 1971-2000 között 19,7 °C. Az utóbbi évtizedben is előfordult egy-egy hűvösebb nyár, de az alacsony értékek inkább a század első felét jellemezték. A legutóbbi harminc évben pedig csaknem 2°C-ot emelkedett a nyári középhőmérséklet. Ennek emelkedése a továbbiakban is várható. Az átlagos napi csapadékok növekedése arra utal, hogy a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok formájában hullik. Az emelkedő hőmérsékletre, illetve a heves zivatarok, viharokra nem érzékeny az alkalmazandó technológia. Az átlag hőmérséklet emelkedése, illetve a heves zivatarok, nem nehezítik a dolgozók munkakörülményeit.

### **A projekt vizsgálata az éghajlatváltozással összefüggésben**

A társadalmi-gazdasági változásokból levezethető igények, alkalmazkodási kényszereknek is köszönhetően a Föld éghajlata az ipari forradalom kezdete óta közel 1,0 °C -al melegedett. A klímamodellek szerint a század végéig a globális hőmérséklet további 2-5 fokkal nőhet. A folyamat eredményeként változik a kisebb térségek, így hazánk éghajlata is. A prognózisok

szerint éghajlatunk melegebbé és szárazabbá válik. A hőmérséklet (és a potenciális párolgás) minden évszakban nő. Az évi csapadék némileg csökken oly módon, hogy nő a téli-tavaszi és csökken a nyár-őszi félévben. Várhatóan csökken a csapadékos napok száma, nő a nagy csapadékok gyakorisága és a száraz időszakok hossza. Gyakoribbá válnak az időjárási szélsőségek, nő a tartósságuk és intenzitásuk. A változások egyes területeken lehetnek kedvezőirányúak is, de a vízháztartás és a természeti rendszerek egészét nézve döntően a kockázatok növekedésével kell számolni.

***Általánosan kijelenthető, hogy a tervezett létesítmény üzemeltetése révén az üvegházhatású gázok kibocsátását tekintve érdemi plusz terhelés nem várható.***

### ***Az éghajlatváltozással szembeni érzékenység elemzése***

Az érzékenység vizsgálat az éghajlatváltozás elsődleges és másodlagos hatásainak a beruházásra és az általa nyújtott szolgáltatásra, valamint a szolgáltatás inputjára és outputjára gyakorolt hatásának a feltárása.

13. ábra Mátrix a projekt érzékenységének előzetes vizsgálatához:

<b>Éghajlati paraméter változása</b>	<b>Várható hatás a beruházás következtében</b>
1 Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése	Az építés során az erőgépek által kibocsátott kipufogógázok kapcsán előfordulhat, hogy a kibocsátott összes emisszióhoz hozzájárulva közvetve ilyen hatást fejt ki. Az diesel üzemű erőgépek üzemelési ideje minimális (átállásokkor az üzemidő max. 10 perc). A kibocsátott füstgázok elenyésző mennyisége miatt a tevékenység önmagában ilyen hatást az átlaghőmérsékletre nem gyakorol.
2 Nyári napok számának növekedése (napi max. > 25 °C)	Nem várható
11 Max. száraz időszak hosszának növekedése (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg < 1 mm, nap)	Nem várható
12 Max. nedves időszak hosszának változása (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, nap)	Nem várható
13 20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 20 mm, nap)	Nem várható
14 Felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése	Nem várható
15 Csapadék évszakos eloszlásának változása	Nem várható
16 Megnövekedett UV sugárzás, csökkent felhőképződés	Nem várható
17 Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése	Nem várható
18 Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése	Nem várható
19 Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése	Nem várható
20 Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése	Nem várható
21 Vízkészletek csökkenése (vízfolyások nyári kisvízi készletének csökkenése, tavak alacsony vízállású időszakainak gyakoribbá válása, felszín alatti vízkészletek csökkenése)	Nem várható
22 Aszály gyakoribb előfordulása	Nem várható
23 Tömegmozgás gyakoribb előfordulása	Nem várható
24 Erdőtűzek gyakoriságának növekedése	Nem várható
25 Szélerózió	Nem várható

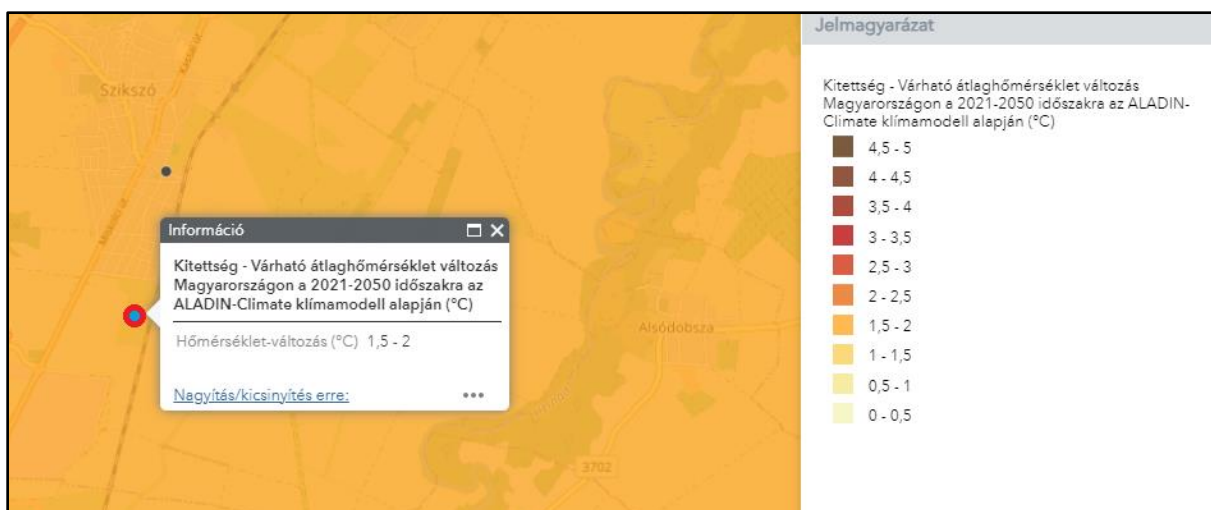
### ***A telepítési hely és a feltételezett hatásterület kitettségeinek értékelése***

A telephely jellemző időjárási szélsőségeket és azok várható alakulását a „Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR)” adatai alapján mutatjuk be:

Az OMSZ adatai alapján a térségben 1901 és 2009 között az évi középhőmérséklet 1,7-1,8 °C-kal emelkedett.

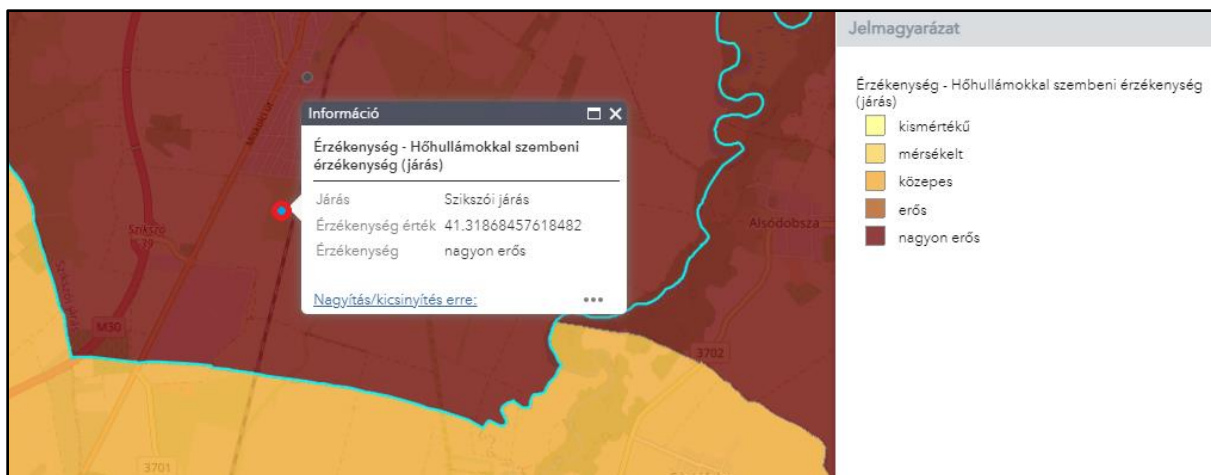
Az emelkedés mértéke figyelembe véve az érvényben lévő klímacsökkentési egyezményben megfogalmazottakat („az iparosodás óta mért globális átlaghőmérséklet jelenleg 0,86 Celsius-fokkal tér el a korábbiaktól”) jelentősnek ítéltető. A XXI. században folytatódik az átlaghőmérséklet emelkedése a Kárpátmedencében, mégpedig minden évszak, időszak és modell esetében statisztikailag szignifikáns módon (azaz az évek közötti változékonyság nem haladja meg a változás mértékét). A növekedés abban a tekintetben folyamatos, hogy a vizsgált 2071-2100 időszakban ez nagyobb mértékű (átlagosan 3,5 fok), mint a korábbi 2021-2050 időszakban (amikor 1,7 fok az átlagos változás).

**Éghajlati paraméter: Átlaghőmérséklet és a várható hőmérséklet emelkedés** a Szikszó 045/40 és 045/44 hrsz-ú külterületi ingatlanok területén:



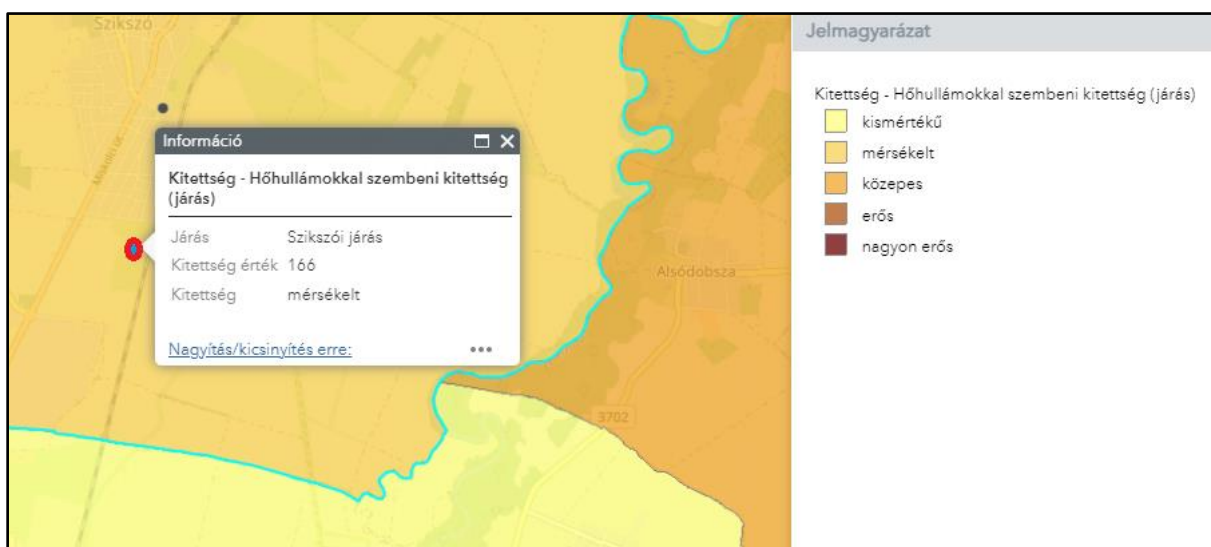
14. ábra Kitettség - Várható átlaghőmérséklet változás Magyarországon a 2021-2050 időszakra az ALADIN-Climate klímamodell alapján

**Éghajlati paraméter: Hőhullámokkal szembeni érzékenység** a Szikszó 045/40 és 045/44 hrsz-ú külterületi ingatlanok területén: **nagyon erős**



15. ábra Hőhullámokkal szembeni érzékenység a vizsgált telephelyen

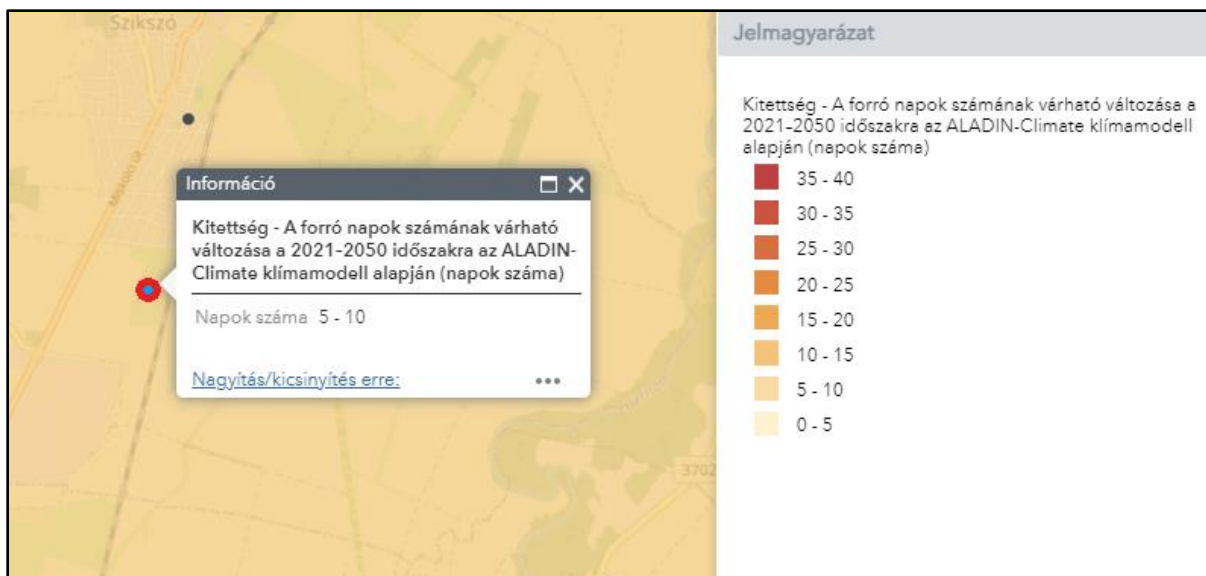
**Éghajlati paraméter: Hőhullámokkal szembeni kitettség** Szikszó 045/40 és 045/44 hrsz-ú külterületi ingatlanok területén: **kismértékű**



16. ábra Hőhullámokkal szembeni kitettség a vizsgált telephelyen

**A forró napok számának változása a 2021–2050 időszakra az ALADIN-Climate klímamodell alapján: 5-10 nap.**





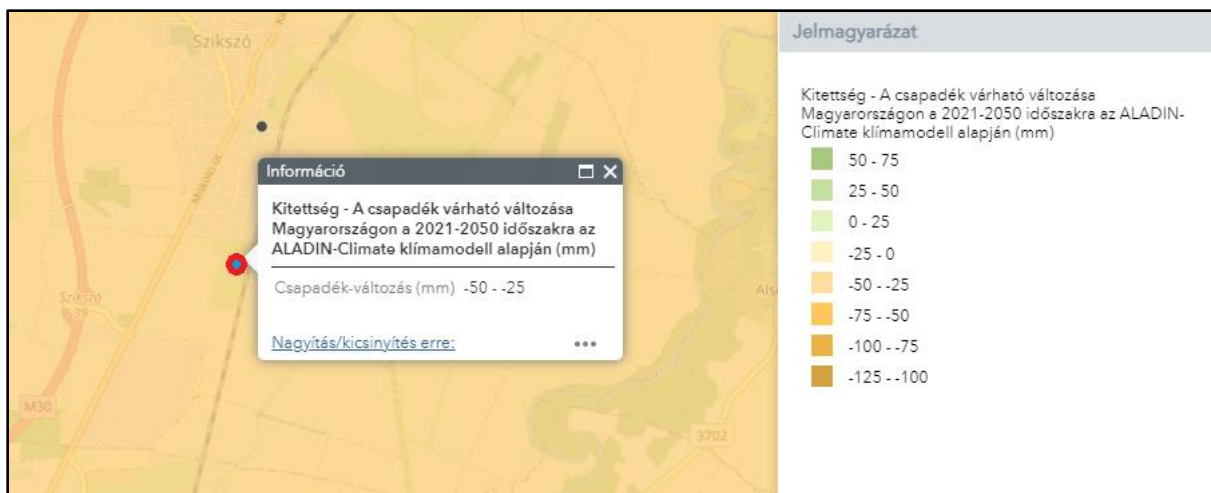
17. ábra Kitettség - A forró napok számának várható változása a 2021–2050 időszakra az ALADIN-Climate klímamodell alapján (napok száma)

**Éghajlati paraméter: Csapadék várható változása** Szikszó 045/40 és 045/44 hrsz-ú külterületi ingatlanok területén.

Az OMSZ adatai alapján a térségben 1901 és 2009 között az átlagos csapadékösszegek 7 % - kal csökkentek.

[http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt\\_valtozasok/Magyarország/](http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarország/)

A 20 mm-t meghaladó csapadéku napok enyhe növekedést mutatnak, s a száraz időszakok hossza (vagyis a leghosszabb időszak, amikor a napi csapadék nem éri el az 1 mm-t), pedig jelentősen megnövekedett a 20. század eleje óta. A napi intenzitás (egy adott periódusban lehullott összeg és a csapadékos napok számának hányadosa) nyáron jelentősen megnövekedett. Az átlagos napi csapadékok növekedése arra utal, hogy a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok formájában hullik. A nyári csapadékinintenzitás-változás a térségben 1960-2009 között -0,5-0,0 mm/nap. A nyári napi intenzitás országos átlagban növekedett, ezt a növekedést a délnyugat-dunántúli, és kisebb kiterjedésben az északkeletmagyarországi területek csapadékinintenzitásának csökkenése mérsékli.



18. ábra Csapadék várható változása 2021-2050 időszakra az ALADIN-Climate klímamodell alapján (mm)

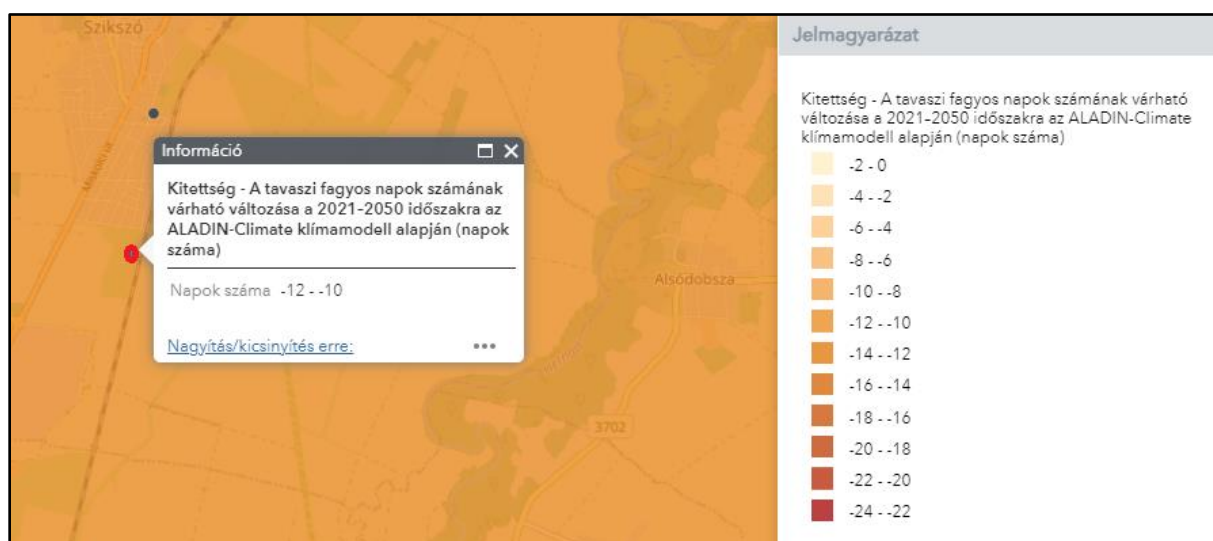
### ***Időjárási szélsőségek***

A fagyos napok (napi minimumhőmérséklet  $<0^{\circ}\text{C}$ ) számának csökkenése és a hőség napok (napi maximumhőmérséklet  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ ) számának növekedése egyaránt a melegebb tendenciát jelzi (OMSZ). A hűvösebb és a melegebb periódusok az indexek értékeiben is megnyilvánulnak, de a nyolcvanas évektől szembeűnő az extrém meleg időjárási helyzetek gyakoribbá válása. A szélsőséges hőmérsékletekben bekövetkezett változásokat jellemző trend értékek arra utalnak, hogy a klíma megváltozása a meleg szélsőségek egyértelmű növekedésével és a hideg szélsőségek csökkenésével jár a teljes múlt századot is felölölő időszakban.

A XX. század végén a téli hónapokban a  $+4^{\circ}\text{C}$ -ot meghaladó pozitív anomáliák a teljes időszak 5-10%-ában fordultak csupán elő, nyáron pedig egyáltalán nem. A szimulációk alapján mind télen, mind nyáron egyértelmű a pozitív hőmérsékleti anomáliák XXI. század végére várható gyakoriságnövekedése mindkét modell esetén.

Kisebb növekedés várható a RegCM-szimuláció szerint: télen 20-35%, nyáron 25-45% az 1961-1990 időszak átlagát  $+4^{\circ}\text{C}$ -kal meghaladó anomáliák valószínűsíthető gyakorisága. A PRECIS modell szerint a század végére jelentősebb lesz a múltbeli átlagos hőmérsékletnél legalább  $+4^{\circ}\text{C}$ -kal magasabb havi átlaghőmérsékletek előfordulási gyakorisága (télen 50-60%, nyáron 75-90%).

## Éghajlati paraméter: Hideg szélsőségek csökkenése/csökkenés a fagyos napok számában



19. ábra Kitettség - A tavaszi fagyos napok száma jelenleg és a várható változása a 2021–2050 időszakra az ALADIN Climate klímamodell alapján (napok száma)

A projekt helyszínén a tavaszi fagyos napok száma az **ALADIN-Climate klímamodell alapján 12-10 nappal csökkeni fog a jelenlegi 14-16 naphoz képest.**

### Az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás bemutatása

Tekintettel arra, hogy az éghajlatváltozás következtében kialakuló szélsőséges időjárási körülmények nem befolyásolják kedvezőtlenül a logisztikai csarnok üzemelését, különösebb alkalmazkodás nem szükséges. A létesítmény telepítésének kijelölése, illetve megépítése során a legkedvezőbb megoldásokat alkalmazzák mind környezet-és természetvédelmi, mind építészeti szempontból. A környezet megóvásával történő építkezéssel lassítható egy esetleges éghajlatváltozás bekövetkezése, a megfelelő kivitelezéssel pedig a létesítmény tartósságát és működőképességét biztosítják.

## 5. A tervezett tevékenység műszaki megoldás ismertetése

### 5.1. A napelemes kiserőmű áttekintése:

Beépített teljesítmény	13.390.000 Wp
PV Modul típusa	LONGI Hi-Mo7 LR8-66HGD 625M 625 Wp
PV modul darabszáma	21.416 db
PV modul telepítési módja	Fix tartószerkezetre telepítve (2 sor magas modul, 25° os dőlésszög, álló (portré) tájolás), a napelem asztalok sorokba rendezve
Sorok távolsága	9,8 méter (minimum)
Napelemek száma asztalonként	52 db.
Napelemek száma fél asztalonként	26 db.

Asztal kialakítása	2x26 (álló) egész asztalonként. 2x13 (álló) félasztalonként. Árnyék szög kisebb, mint 19fok
Tartószerkezetek száma	406 db egész asztal 12 db fél asztal
Inverterek típusa	Huawei SUN2000 330KTL-H1
Inverterek teljesítménye	Névleges teljesítmény 300 kVA / db (mellékelt adatlap szerint)
Inverterek darabszáma	36 db
Transzformátorok teljesítménye	4 db 3,15MVA. Figyelembe vett teljesítmény: 2,7MW
Transzformátorok darabszáma	4 BHTR állomás
Transzformátor állomások típusa	külső kezelőterű, betonházas kompakt transzformátorállomás, 3,15 MVA teljesítményű transzformátorral. (mellékelt adatlap szerint)
DC/AC arány	1,239
Veszteségek (hálózat, inverter, önfogyasztás stb.)	1,5%

20. ábra A napelemes kiserőmű műszaki adatai

#### 5.1.1. A rendszer elemei Napelemmodul elektromos adatai:

Típus: LONGI Hi-Mo7 LR8-66HGD 625M 625Wp

Szállítandó: 21.424 db

#### **LONGI Hi-Mo7 LR8-66HGD 625Wp típusú, monokristályos szerkezetű PV modul:**

- irányadó/névleges teljesítmény ( $P_{stc}$ ): 625 W, tolerancia: 0~+ 3 %,
- áram  $P_{stc}$  esetén ( $I_{mp}$ ): 15,21 A,
- feszültség  $P_{stc}$  esetén ( $V_{mp}$ ): 41,11 V,
- rövidzárási áram ( $I_{sc}$ ): 16,10 A,
- üresjárási feszültség ( $V_{oc}$ ): 48,98 V

A rendszer alapeleme a szilícium félvezető alapú, monokristályos szerkezetű napelem (PV) modul. A PV modulok a napsugárzás hatására egyenáramot generálnak. Az egyenáramot váltakozó árammá átalakító inverterek bemenetei meghatározott feszültség szintet, illetve megfelelő áramerősséget igényelnek, ezek elérése érdekében a PV modulokat ún. stringekbe (sorosan kapcsolt PV modulok egysége); illetve tömbökbe (párhuzamosan kapcsolt stringek egysége) csoportosítjuk. Az így kialakított egyenáramú PV generátor energia termelése napszak és időjárás függő.

## **Inverterek elektromos adatai:**

Típus:	HuaweiSun2000 330KTL H1
Szállítandó darabszám:	36 db
Beállított teljesítmény:	300kW

### **Beépített AC összteljesítményük:10.800 kW**

- névleges kimeneti feszültség ( $U_{AC}$ ): 3 x 462/800 V, 50 Hz,
- közcélú hálózati feszültség visszatérésekor a visszakapcsolódás megkezdésének időtartama: 30 s.

Az inverter az AC hálózatról veszi a szinkronizálási jelet. A hálózatvédelmi relé (OVRAM) az új alállomás leágazási cellájában található. Ott történik az RFG rendeletben meghatározott paraméterek beállítása.

A modulokat egymással a rajtuk található patch kábelekkel gyorscsatlakozókon keresztül kell összekötni. A string első és utolsó modulját gyorscsatlakozóval csatlakoztatott UV álló 1x6 mm<sup>2</sup> szolárkábel segítségével, a tartószerkezeten elhelyezett inverterekbe kell bekötni, amelyekben a beépített, DC oldali túlfeszültség levezetők találhatók.

Az erőmű átfogó felügyeleti rendszerrel fog rendelkezni, melyet a vonatkozó fejezetben és tervlapokon részletebben bemutatunk.

### **5.1.2. Napelem, inverter darabszámok:**

PV modul: 550 W 24.336 db

Inverter szám:

**Huawei SUN2000 330KTL H1**

- 36db inverter esetében 26 db string, 26 modul/string, 676 modul/inverter

### **Beépített DC összteljesítménye:13.390 kWp**

### **5.1.3. Napelem tartószerkezet:**

A napelemek földre telepített, fix déli tájolású, gyártmányként beszerezhető tartószerkezetre kerülnek felszerelésre, 2 soros álló kiosztásban. Soronként 26-26 db napelem található. Tehát 1 db asztalon összesen 52 db napelem foglal helyet. A terület alakja miatt használunk úgynevezett fél asztalokat is. Ezek szintén 2 soros álló kialakításúak, de csak 13-13 db napelemet tartalmaznak.

A termék gyártói tipizált termék, mely rendelkezik a megfelelő statikai méretezési számításokkal, illetve gyártói megfelelőségi nyilatkozattal. A tartószerkezet rögzítésének mikéntjét (cölöpözés mélysége, stb.) a helyszínen készített talajmechanikai vizsgálatok, illetve próbacölöpözés eredményei fogják meghatározni.

#### 5.1.4. Installáció

A modulok, összekötődobozok összekötésére használt kettős szigetelt kábelek UV álló típusúak. A modulok csatlakozását a modulokon található gyárilag elhelyezett PATCH kábelekre erősített gyorscsatlakozók biztosítják.

**A DC patch kábelben elhelyezkedő MC4 (string oldali) és Amphenol (inverter oldali) csatlakozónak alkalmasnak kell lenni az 1500V-os rendszer feszültség szinthez!**

A lengő kábeleket a tartószerkezethez kell rögzíteni, esetleges szélhatások által okozott mechanikai sérülések elkerülése érdekében. A modulsorok és a csatlakozódobozok összekötésére használt kábelek a lehető legrövidebb úton kell fektetni. A stringek közti kábelvezetés jellemzően a modulok tartószerkezetére rögzítve történik, adott esetben azonban szükség lehet földbe fektetve vezetni a kábelt, ebben az esetben a pozitív és negatív DC kábeleket külön-külön zárt védőcsőben kell vezetni az MSZ 13207-2020 szabvány szerint.

Földbe fektetett DC nyomvonalak esetén fokozottan ügyelni kell a védőcső megfelelő mechanikai szilárdságára, folytonosságára, és arra, hogy a csőbe víz ne juthasson be a szerelés ideje alatt sem. DC nyomvonalak védőcsővére kifejezetten alkalmas az FXKVR cső, vagy KPE cső, ami földbe fektethető, mechanikai tulajdonságai kedvezők, valamint UV álló, így az átvezetések föld feletti szakaszain is alkalmazható.

Az inverterek és az egyes BHTR állomások 0,8kV-os gyűjtősinje közötti kábelezés földben történik.

## 6. A napelem parkban telepített kompakt transzformátor állomások

A csatlakozó berendezések készülékei az erőmű telepítésének helyet biztosító területen, belső úton megközelíthetően kerülnek elhelyezésre betonházas (BHTR) állomásokban. A projekt keretein belül összesen 4 db BHTR állomás kerül telepítésre. A 4 db BHTR NA2XS(F)2Y 3x1x400 RM/35 típusú kábelekkel van felfűzve. A 4db BHTR az energiacentrum két független pontjáról kap ellátást, melyek két külön áramszolgáltatói ellátási pontról élnek. A BHTR állomások megoszthatók, illetve mindegyikük együtt is átterhelhető az energiacentrum átterhelhető az energiacentrum egyes gyűjtősinjei között. A kapcsolási képek között szigorú reteszeket kell kialakítani, melyek megakadályozzák, hogy az energiacentrum egymástól független gyűjtősinjei a BHTR ágakon keresztül egymással szembe legyenek kapcsolva.

A tervezett transzformátorállomások:

1. 4 db **3,15MVA** teljesítményű, külső kezelőterű (KIF), külső kezelőterű (KÖF), betonházas kompakt transzformátorállomás lesz.

Kialakítás szerint egységesen 1 féle transzformátorállomás kerül telepítésre:

1. Siemens 3,15MVA 22/0,8kV transzformátorral és Siemens 8DJH20 RRL 24kV, 630A, 16kA/1s SF6 gázszigetelésű kapcsoló-berendezéssel

A BHTR-ek teljesítménye a telepítési területen lehelyezett inverterek száma alapján kerültek meghatározásra.

A BHTR állomások telepítését, alapozás kialakítását a gyártói műszaki dokumentáció részletesen tartalmazza.

## 6.1. Transzformátor

A transzformátor 22/0,8 kV-os feszültségű olajszigetelésű, természetes hűtésű 3,15 MVA teljesítményű, Ecodesign 2 előírásának megfelelő veszteségű készülék lesz.

A transzformátor típusa: **Siemens 22/0,8kV; drop értéke: 6%**

A 0,4kV-os segédüzemet állomásonként egy-egy **0,8/0,4kV-os, 5kVA** teljesítményű segédüzemi transzformátor biztosítja, amely a 0,8kV-os főmegszakító előttről kerül leágaztatásra.

## 6.2. Középfeszültségű kapcsoló berendezés

A BHTR-ben kapott helyet a kisfeszültségű főelosztó, 22/0,8/0,46 kV-os hálózati transzformátor, a középfeszültségű kapcsoló-berendezés, a fogyasztásmérő berendezés, valamint a védelmi és a telemechanikai rendszer készülékei. KÖF berendezés típusa 1db állomásban **Siemens 8DJH20 RRL**, 24kV, 16kA/1s, 630A, míg 3db állomásban **Siemens 8DJH20 RLL**, 24kV, 16kA/1s, 630A.

### RRL berendezés:

**R mező:** kézi hajtással, háromállású szakaszolókapcsolóval, segédérintkezőkkel (Betáplálás 1.).

**R mező:** kézi hajtással, háromállású szakaszolókapcsolóval, segédérintkezőkkel (Betáplálás 2.).

**L mező:** Kézi hajtású megszakítóval, IKI30E típusú autonóm védelmi relével és gyűrűs áramváltókkal, kioldótekerccsel, segédérintkezőkkel.

### RLL berendezés:

**R mező:** kézi hajtással, háromállású szakaszolókapcsolóval, segédérintkezőkkel (Betáplálás 1.).

**L mező:** megszakító motoros hajtással, földelőszakaszolóval, segédérintkezőkkel (Betáplálás 2.). Motoros hajtás, kioldótekerccs működtető feszültség: 24V DC

**L mező:** Kézi hajtású megszakítóval, IKI30E típusú autonóm védelmi relével és gyűrűs áramváltókkal, kioldótekerccsel, segédérintkezőkkel.

A kapcsoló-berendezés villamos paraméterek:

- Névleges feszültség: 24kV



- Névleges áram: 630 A
- Névleges frekvencia: 50 Hz
- Ipari frekvenciás próbafeszültség: 50 kV/1 perc
- Lökőpróbafeszültség: 125 kV
- Termikus határáram: 16 kA
- Termikus időhatár: 1 s
- Ívállósági osztály: AFL-16kA/1s
- Működtető feszültség: 24V DC

### 6.3. A 22 kV-os transzformátor állomás. (KiF > KöF kialakítása).

Az inverterek felől érkező kábelek a kisfeszültségű elosztóba, a transzformátor 0,8 kV-os megszakítójára, majd ezen keresztül az adott BHTR állomás transzformátorára csatlakoznak. A transzformátor primer kapcsairól induló kábel a 22kV-os felfűzött kialakításban telepített rendszeren keresztül az energiacentrumba jut, ahol az elszámolási mérést és a telemechanikát kiszolgáló mérőváltók találhatók, majd a betáplálási cella megszakítóján keresztül indul a termelői vezeték (kábel) a hálózati leágazó pont felé.

### 6.4. Az erőmű házi üzemi ellátása

Az erőmű segédüzemi teljesítményigénye maximum 6 kVA. Az erőmű energiaigénye a becsült üzemórák alapján, éves szinten 9.000 kWh. Az energiaellátást az energia termelési időszakban az erőmű biztosítja. Az erőmű álló üzeménél a közcélú hálózathoz vételezi az önfogyasztáshoz szükséges villamos energiát. A segédüzemi fogyasztók ellátása a segédüzemi sínekről történik.

A nagy értékű berendezések vagyonvédelmének biztosítására távfelügyelt biztonsági rendszer kerül kiépítésre.

## 7. A csatlakozást biztosító 22 kV-os hálózati környezet

### Csatlakozási pont

A telephely csatlakozási pontja a Szikszó Ipari Park 132/22kV alállomás leágazó mezője. Innen kap ellátást a Hell energiacentrum, amely a kiserőmű által termelt energiát is fogadja.

**Tulajdoni határ: Szikszó Ipari Park 132/22kV alállomás 22kV-os gyűjtősínjéről ellátott rendszerhasználói energiacentrum betápláló mezőinek kabelfogadó kapcsai.** Az alállomás a tulajdonjogi határig tartozó berendezései az MVM ÉMÁSZ Áramhálózati Kft. tulajdonába és üzemeltetésébe kerülnek. **A csatlakozási pont feszültség szintje: 22kV.**

A kiserőmű a Hell Energiaszolgáltató QP főelosztójának közepfeszültségű mezőjébe fog betáplálni. Ezek a +J14 és +J24. A betáplálási pontokon mérjük a betáplált energiát. A mérés saját célú digitális hálózatanalizátorral történik. Ez mellett opcióként betervezésre került MAVIR specifikus AVE mérési rendszer, és TTMR is, arra az esetre, ha a MAVIR Zrt. ezt előírná az engedélyeztetés idején.



**A csatlakozás kialakításának módja előirányzat, az energiacentrum részletes kiviteli tervezése jelenleg folyamatban van.**

**Normál üzemállapottól eltérő üzemállapotban az erőműnek le kell válnia a hálózatról, amelyet az üzemviteli megállapodásban is rögzíteni szükséges.**

A visszatáplálás- mentesítés teljesítményirány- mérését az ÉMÁSZ betáplálásokat fogadó mezőkben építjük ki, biztosítva ezzel egyrészt, hogy a közcélú hálózatba való visszatáplálás tiltását, másrészt, hogy a naperőmű által betáplált energia a létesítmény belső hálózatán a lehető legjobban tudjon hasznosulni.

### 7.1. A hálózatra csatlakozás kritérium rendszere, visszatáplálás mentesítés

A PV modulok által termelt villamos energiát a létesítmény teljes mértékben elfogyasztja. Visszatáplálás nem megengedett!

Jelen kiépített visszatáplálás mentesítő rendszer szabályzással csökkenti az inverterek által kiadott villamos teljesítményt. Tehát nem egy konkrét értékre kapcsolja ki- illetve be az invertereket, hanem fogyasztáscsökkenés esetén addig szabályozza le az termelő egységeket, hogy ne történhessen meg a közcélú hálózatba a visszatáplálás.

A visszatáplálás megakadályozására a Hell Energiacentrum KÖF főelosztójának +J11 és +J17 illetve +J21 +J26 mezőjében lévő Janitza UMG 604Pro készüléket alkalmazzuk. A készülék felprogramozásra kerül 4/4-es teljesítménymérésre. Az UMG 604Pro teljesítménymérő meglévő áram és feszültségváltókon keresztül méri a teljesítmény irányokat.

Az UMG 604Pro teljesítménymérő készülék méri a létesítménybe bejövő, vételezett, és termelt energiát és az energia áramlás irányának megfelelően, előjelesen a hatásos teljesítmény értékét, ezzel jelzi is az energiaáramlás irányát. A mért értékeket RS485 buszon keresztül a naperőmű felügyeletét ellátó SCADA rendszerbe juttatja, mely kapcsolatban áll a BHTR állomásokban található Huawei Smartloggerekkel, és ezáltal az inverterekkel. Amennyiben az energiaáramlás iránya közelít a megforduláshoz (az inverterek visszatáplálnának a hálózatba) a Smartloggerek elvégzik a visszatáplálás mentesítést a következőképpen:

- A 36 db Huawei SUN2000 330KTL-H1 inverter esetenkénti leszabályozása.

Amennyiben a fogyasztás megnövekszik a Smartloggerek emelik az inverterek teljesítményét a kiadható maximális értékig.

A napelemes rendszer termelése csak az Üzemviteli megállapodásban rögzített hálózati kapcsolási kép mellett megengedett. Emiatt biztosítani kell, hogy minden más kapcsolási kép mellett a kiserőmű leváljon a hálózatról. Erről a Hell energiacentrum J11 és J17 valamint J21 és J26 mezőjében üzemelő Protecta S24 DSZIV gondoskodik. Ha a J17 és a J17 valamint J21 és J26 mező kikapcsolt állapotban van, a szigetüzem elleni védelem

leválasztja a termelőegységet a hálózatról.

A visszatáplálás elleni védelem fedővédelmét szintén a Protecta S24 DSZIV látja el, amely a teljesítményszabályzás üzemképtelensége esetén leválasztja a termelőegységet a hálózatról.

A napelemek inverterének szinkronban kell lennie az Áramszolgáltató hálózatával. Ezért a napelemek szigetüzemben történő üzemeltetése tilos!

## 8. Csatlakozási pontra előírt, illetve megadott szolgáltatói feltételek.

A villamos energiatermelő berendezés létesítésénél a megadott hálózati csatlakozási feltételek mellett be kell tartani, a villamos energiatermelő berendezések létesítésére és üzemeltetésére vonatkozó egyéb jogszabályi kötelezettségeket, illetve környezetvédelmi előírásokat.

Az erőmű hálózati csatlakoztatásának üzembe helyezéséhez és üzemeltetéséhez a csatlakozási szerződés megkötése után üzemviteli megállapodás megkötése is szükséges.

### 8.1. Feszültségviszonyok.

A magán alállomási csatlakozási ponton a feszültség  $U_n 22 \text{ kV} \pm 10\%$ . Az erőmű bekapcsolásakor fellépő feszültség változás a csatlakozási ponton (jelen esetben 22kV - Köf) nem lehet több mint 2 %. A tervezett villamos energiatermelő berendezés csak az MSZ-EN 50160.2001 szabvány 3.11 pontjában meghatározott mértékig növelheti meg a hálózati feszültség felharmonikus tartalmát. A próbaüzem alatt ellenőrző méréseket kell végezni.

### 8.2. Védelmi elvárások

A PV erőmű a rövidzárlati, túlterhelési és földzárlati védelemmel van ellátva. A feszültség-, illetve frekvencia csökkenési és emelkedési, valamint szigetüzem elleni védelem az új alállomás indító mezőjébe van telepítve. Az inverter el van látva olyan védelemmel, amely hálózati feszültség kimaradás, illetve zárlati rátáplálás esetén automatikusan leválasztja a hálózatról.

Az erőmű szigetüzemben más elosztóhálózati fogyasztók villamos energia ellátását nem végezheti. Ezen szigetüzem kialakulását megakadályozó védelemről egy alállomásba telepített OVRAM rendszerengedélyes hálózatvédelmi relé fog gondoskodni. A védelem késleltetés nélküli, azaz önidős működésű lesz. Ugyanezen védelmi relé fog gondoskodni a feszültség-, illetve frekvencia csökkenési és emelkedési védelemről a hálózati engedélyes által előírt védelmi szinteket, illetve védelem működési késleltetéseket alkalmazva.

A szigetüzem elleni védelem érzékelési helye a rendszerhasználói energiacentrum 22kV-os berendezésekben található, a beavatkozás pedig a BHTR állomások kisműködésű főmegszakítóinak működtetésével történik. Az OVRAM engedélyes relé működése esetén az adott BHTR-ek kiesnek mivel a 22kV-os kör feszültség hiányos állapotba kerül. A BHTR transzformátorai leállnak. A 0,4kV-os megszakító kikapcsol, mivel feszültség csökkenési tekercs kerül beépítésre. Amint az alállomási megszakító ismét bekapcsol, a BHTR-ekbe a segédüzemi sínen megjelenik a feszültség. Ezt követően a segédüzem a 0,4V-os

megszakítót automatikusan visszakapcsolja.

### 8.3. 22 kV-os kapcsoló berendezés védelmei

KÖF Megszakító:

- túlterhelés védelem
- zárlatvédelem
- földzárlatvédelem

Csatlakozási pontnál:

Protecta S24 DSZIV:

- feszültség csökkenési-emelkedési védelem
- frekvencia csökkenési-emelkedési védelem
- szigetüzem elleni védelem.
- visszawatt védelem

A készülékek kiválasztott védelmeinek típusát, paramétereinek, mérési funkciói beállításait továbbá áramút szintű bekötései, illetve vezérlési, reteszelési képeit az elosztói engedélyes előírásainak megfelelően részben az MGT-ben rögzített, részben a szükséges további egyeztetéseknek megfelelően a kiviteli terv, illetve annak részeként a Védelmi terv tartalmazza.

### 8.4. Tervezett meddőviszonyok

Az elosztó hálózati szabályzat 8.sz. melléklete szerint a villamos energia termelő, illetve az erőműben működő aktív berendezés(ek)  $\cos \varphi$ -je ki kell elégítse a csatlakozási tervben és a csatlakozási szerződésben rögzített feltételeket. A tervezett erőmű napenergiát hasznosít. A napelemek által generált egyenáramot hálózatra csatolt inverterek alakítják át, azok step-up (KiF/KöF) transzformátoron keresztül csatlakoznak a hálózatra. A vonatkozó MAVIR erőműi besorolási rendszer alapján a tárgyi naperőmű, időjárás függő és így jelenleg nem vesz részt a meddő, illetve teljesítmény szabályzásban. Ezek alapján a projekt előkészítési fázisában, az üzleti tervben, a banki finanszírozási eljárás során számolt és közölt várható éves aktív (wattos) energiahozam becsléseknél a tartósan  $\cos \varphi = 1$  és teljesítmény szabályozás nélküli peremfeltételt került figyelembe véve illetve rögzítésre.

### 8.5. SCADA rendszer:

A napelemes erőmű egészét lefedő SCADA rendszer létesítését tervezzük, melynek topológiája illeszkedik az erőmű erőátviteli kialakításához. Az optikai alaphálózatot hurkolt módon kell kialakítani növelve ezzel is a rendszer üzembiztonságát. A rendszer központja az Energiacentrumban kerül elhelyezésre, ahol csatlakoztatva lesz az állomási SCADA rendszerhez. Innen lesznek indítva a monomódusú optikai kábelek az erőműben található HMI konténer felé.

Az energiacentrumba telepített SCADA központba történik a külső területről érkező optikai kábelek kifejtése és bekötése a SCADA rendszerbe. Ugyan ide csatlakozik az új energiacentrumból érkező jelek becsatolása a SCADA rendszerbe. A külső területen hurkolt

optikai hálózatot tervezünk, melyek a közép feszültségű kábelhálózattal együtt fűzik fel az egyes BHTR állomásokat.

A mezőgépek BHTR állomásonként kerülnek elhelyezésre. Az energiacentrum és a SCADA központ, valamint a BHTR állomások közötti kapcsolatot monomódusú optikai kábelhálózat biztosítja.

A BHTR állomásokba elhelyezésre kerül 1-1db SCADA kihelyezett egység. Ebbe a kihelyezett egységbe kerül RS485-ös réz alapú buszkábel a Huawei SmartLogger amely az inverterek jeleit gyűjti össze és juttatja el a SCADA rendszerbe. A kihelyezett SCADA egységbe kötjük továbbá a következő készülékeket:

- Készülékek állásjelzései
- Készülékek hibajelei
- Egyes készülékek távműködtetése
- komplex időjárásérzékelő és egy időjárásállomás

A komplex időjárászenzor a vonatkozó BHTR oldalfalán kerül elhelyezésre 5/4" acélcsőre szerelve. Az acélcövet csőbekötésre alkalmas szalagbilincs segítségével be kell kötni az EPH rendszerbe. A megtáplálás 24V DC-vel, a kommunikáció pedig RS485-ön történik.

Az Inverterek leszállító jelének továbbítása Smartloggeren keresztül történik.

A SCADA rendszer részletes kialakítását és pontos anyagjegyzékét a vonatkozó gyártói dokumentáció részletesen fogja tartalmazni. Ennek elvi előírányzatát jelen tervdokumentáció vonatkozó részeiben bemutatjuk.

Az egyes BHTR állomásokat az aktuális fogyasztási, terhelési viszonyoktól függően át kell tudni kapcsolni az energiacentrum egyes betáplálási oldalaihoz tartozó sínszakaszok között. Az átkapcsolásnak tudnia kell automatikusan működni annak érdekében, hogy a visszatáplálás mentesítés mellett a lehető legjobb tudjon lenni a rendszer kihasználtsága. Az ehhez szükséges hardvereszközöket a tervekben szerepeltettük.

A SCADA szoftverét alkalmassá kell tenni arra, hogy az átkapcsolásokhoz szükséges bemeneti paramétereket figyelni tudja, és szükség esetén az átkapcsolásokat emberi beavatkozás nélkül elvégezze. Üzemszerű átkapcsolás terhelésmentes állapotban történjen, tehát kapcsolás előtt az inverterek teljesítményét 0kW-ra kell szabályozni.

## 9. Elszámolási mérés és kialakítása

A létesítmény fogyasztásmérése a rendszerhasználói tulajdonú energiacentumban történik. A tervezett napelemes kiserőmű a jelenleg érvényes előírások szerint nem táplálhat vissza a közcélú hálózatba. Emiatt az általános célra tervezett elszámolási mérésben változás nem történik, új mérőhely létesítése, mérőhely módosítása nem szükséges.

## 10. aFRR szabályozási képesség

A kiserőműnek aFRR szabályozási képességre akkreditálhatónak kell lennie. Amennyiben az engedélyeztetés és megvalósítás idején a jogszabályi környezet megköveteli, a kiserőműnek aggregátoron keresztül részt kell vennie a rendszerszintű szabályozásban. Aggregátorhoz való csatlakozás ebben az esetben a kiserőmű beruházás részét kell, hogy képezze.

Amennyiben az aktuális szabályok megkövetelik a rendszerszintű szabályozásban való részvétel esetén a szabályozási energiára MAVIR specifikus elszámolási mérést (AVE mérés), vagy egyéb hiteles módon szükség van a belső hálózatba betáplált (vagy be nem táplált) energia mérésére, akkor ezen mérési rendszer eszközei számára az energiacentrum mellett elhelyezett konténer állomásban kell erre lehetőséget biztosítani. Ennek szükségessége opcionális. Az engedélyeztetés idején ezeket az egyeztetéseket az aktuális előírások figyelembevételével kell lefolytatni.

## 11. Érintésvédelem. (hibavédelem)

Érintésvédelmi rendszer kialakítása:

22kV-os feszültségű rendszer: IT

0,8kV-os feszültségű rendszer: TN-C (inverterek)

0,4kV-os feszültségű rendszer: TN-S (segédüzem)

A segédüzem villamos energia ellátását egy Dyn5 kapcsolású 5kVA-es transzformátor biztosítja. A transzformátor szekunder oldalán megjelenő TN-C érintés védelmi rendszert (PEN) TN-S érintés védelmi rendszerre történő szétválasztása a segédüzemi szekrényben kerül elvégzésre.

Az invertereket TN-C érintés védelmi rendszerben kell bekötni.

A területen a MSZ EN 50310 és az MSZ HD 60364-5-54 előírásai alapján EPH hálózatot kell kialakítani.

A fő EPH csomópont a kapcsolótérben kerül kialakításra. Ide kerülnek bekötésre a kapcsolótér EPH csatlakozásai.

A fémszerkezet csavarkötésekkel van összeszerelve, ezért folytonosnak tekintjük. Dilatációs pontoknál flexibilis átkötéseket használunk (70 mm<sup>2</sup> alu sodrony). A PV-modul 4 helyen van rögzítve csavaros kötéssel a tartószerkezethez. A szerkezet sorait 10mm átmérőjű tüzhorganyzott köracéllal kötjük össze, melyet földbe süllyesztett szereléssel kell megvalósítani. Az EPH gerincvezetőt össze kell kötni a kapcsolóház EPH sínjével.

A rasztereket hosszirányban erre a célra fektetett mesterséges szalagföldelő, földelő összekötők alkotják, míg keresztirányban a napelem asztalok.

A tartószerkezet lábai anyagukat és keresztmetszetüket, valamint elhelyezési mélységüket tekintve alkalmasak természetes földelőként való alkalmazásra.

## 12. Villámvédelem, földelés és túlfeszültségvédelem

### 12.1. Villámvédelmi fokozat megállapítása

A létesítendő rendszerrel kapcsolatos villámvédelmi intézkedések fokozatát kockázatelemzéssel határozzuk meg. A fokozat megállapítása során figyelembe vesszük a TvMI 7.5-ben található ajánlást is.

A természetes levezetők folytonossági ellenállása maximálisan 0,2 Ohm lehet.

Zivataros időben emberi jelenlét szigorúan tilos a naperőműben!

A gazdasági kár kockázatait és a védekezés költségeit számba véve a beruházóval és kivitelezővel közösen állapodunk meg a gazdasági kár elleni védekezés mértékében.

### 12.2. Földelés anyagai

A természetes elemeknek teljesíteniük kell a szükséges anyag- és méretkövetelményeket. Választott anyag: D10mm tűzihorganyzott köracél.

Földelő: A létesítményben a tartószerkezet lábai természetes földelőként alkalmazhatóak, ez mellett nagy kiterjedésű szalagföldelő, vagy földelő összekötő telepítését tervezzük, amelynek minimális anyag és méretkövetelménye: D10mm, tűzi horganyzott köracél, összhangban az MSZ EN 62561 szabványban meghatározott követelményekkel. A választott összekötő D10mm-es tűzihorganyzott köracél.

Kötőelemek: Kötési célra szintén gyári, csavaros kötőelemeket kell használni, összhangban az MSZ EN 62561 szabvány követelményeivel.

### 12.3. SPM kialakítása

Az inverterek AC és DC oldalán 2. típusú, míg a BHTR 0,8kV-os AC gyűjtősinjén 1+2. típusú túlfeszültség levezető eszköz kerül beépítésre.

Karbantartás:

A túlfeszültség védelmi eszközöket minimum havonta szemrevételezéssel ellenőrizni kell. A felülvizsgálatot a jogszabályi előírásoknak megfelelő időközönként és módon el kell végezni.

## 13. Véletlen érintés elleni védelem.

A napelemes erőmű, sajátos létesítménynek minősül. Az erőműbe csak kioktatott feljogosított személyek léphetnek be. Idegenek és állatok véletlen behatolását kerítés, illetve a tiltó táblák együttes jelenléte hivatott megakadályozni. Üzemszerűen vezető részek, ember általi véletlen vagy szándékos megérintését, állatok általi megérintését, veszélyes megközelítését műszaki intézkedéssel meg kell akadályozni. A berendezések aktív részének érintés elleni, a szilárd idegen testek és folyadékok behatolás elleni védettségi fokozatot az MSZ-EN 60529 szabvány szerinti "IP" jelöléssel kell megadni.

inverterek	IP 54
inverter csatlakozók	IP 65
BHTR állomás	IP 43
középfeszültségű elosztó (beltéri)	IP2XC
kompakt megszakító (beltéri)	IP2XC
0,4-0,8 kV-os elosztók (beltéri)	IP20
0,4-0,8 kV-os elosztók (kültéri)	IP54

## 14. Leválasztás, tűzvédelmi lekapcsolás

A napelemes erőmű tűzvédelmi áramtalanítása több helyen történhet.

- A létesítményen kívül, a hálózati csatlakozást biztosító alállomás 22kV középfeszültségű kapcsolóberendezés megszakítójával történhet, távműködtetéssel.
- Az egyes transzformátor állomások középfeszültségű oldalán található megszakítók működtetésével az erőművi BHTR egységek lekapcsolhatóak helyben az ezt működtető, a transzformátor állomás külső falán elhelyezésre kerülő Tűzvédelmi kiütő gombbal.
- Az inverterek hozzájuk tartozó transzformátor állomások 0,8kV-os oldalán található megszakítók működtetésével.
- Az inverterek hozzájuk tartozó transzformátor állomások 0,8kV-os oldalán található leágazási biztosítók kiszakaszolásával.

DC-oldali lekapcsolás lehetséges az alábbi helyeken:

- Az inverterekbe beépített DC-oldali terheléskapcsolóval

Fenti tűzvédelmi lekapcsolási lehetőségeket a berendezéseken figyelemfelkeltő táblákkal kell jelezni.

**DC oldalon a napelemek generátor jellege miatt akár 1500 Vdc is felléphet! A tűzoltási és egyéb munkálatok végzésénél ezt figyelembe kell venni!**

A berendezések lekapcsolása külön-külön is történhet.

A transzformátor ház feszültségmentesítése a középfeszültségű hálózat leválasztásával lehetséges. Ebben az esetben az inverterek leállnak szinkronjel hiánya miatt, így felőlük sem kap feszültséget.

## 15. Vagyonvédelem

A napelempark teljes körvonalban a tulajdoni határon elektromoskerítés kerül letelepítésre. Az elektromos kerítés teljes vonalában megfigyelő kamerarendszer lesz telepítve. Az elektromos kerítés nem csak akadályt képez a behatolás ellen, de egyidőben a behatoláskor dokumentálja a behatolás módját és távjelzést ad a felhatalmazott személynek. A behatolási pontot a kamerarendszer megfigyeli és a készített felvételek alapján, valós időben megvizsgálható, hogy tényleges riasztás történt -e. Az elektromos kerítés kétoldali zónára



lesz osztva, ami 1db éjellátó 360fokban zoom-olható kamerával lesz megfigyelve. A kerítés magasságában is 2 területre osztódik, abból a célból, hogy az alsó zóna elkülöníthetően kikapcsolható legyen. (Alj növényzet esetleges mérete miatt ne riasszon tévesen a rendszer) A napelem park bejáratai, kamerával megfigyeltek. Belépéskor a riasztó rendszer hatástalanítja a kaput, ahol a belépés megtörténhet. Ezt egy a kapuhoz dedikált kamera rögzíti. A kapuk nyitásérzékelővel lesznek ellátva, amik illetéktelen behatolás esetén a riasztórendszernek jelez. A BHTR transzformátorok is kamerával megfigyeltek lesznek, ezek ajtajait nyitásérzékelővel figyeli a vagyonvédelmi rendszer, ami behatoláskor szintén jelez és felvételt készít.

A rendszer kommunikációja a nagy távolságok miatt optikai gerinchálózatra épül. Az optikai gerinchálózat vagyonvédelmi rendszer szempontjából a BHTR trafóktól indulnak. A vagyon védelmi rendszer feladatköre 3 csoportba bontható.

- Kerítés vezérlés és megfigyelés
- BHTR megfigyelés és riasztás
- Kapuk megfigyelése.

Ezek a feladatok egy-egy behatolást vezérlő szekrény által vannak kezelve és felfűzve az optikai hálózatra.

Adott BHTR csak maximum 3db kerítésvezérlőt láthat el a telepítendő optikai szálak miatt (4ér). A kerítés vezérlés optikai végpontként szerepel a rendszeren, míg a képalkotó rendszer felfűzhető az optikai hálózatra. Csak képalkotó rendszer esetén, ha a behatolást vezérlő szekrény távolsága nem nagyobb, mint 100m, akkor az adott kamerák UTP kábellel is csatlakoztathatóak. A vezérlő szekrények tápellátása a BHTR-transzformátorból történik. A transzformátorhoz közelebb eső behatolást vezérlő szekrényben szünetmentes tápegység kerül telepítésre, ami ellátja az adott zónához tartozó behatolás vezérlő szekrények tápellátását és 8 órás áthidalási időt biztosít.

A vagyonvédelem optikai gerinchálózata HMI konténerben kerül összegyűjtésre. Itt található a feldolgozó egysége a behatolást jelző egységeknek.

## 16. Felhagyás

A napelemes erőmű várható élettartama több évtized. A kiserőmű szétbontásakor a napelemek, fémtartók, villamos berendezések hulladékká válnak, amelyek hasznosíthatók lesznek. Kezelésük az akkori előírások szerint kell, hogy történjen.

## 17. A tevékenység telepítéséhez, megvalósításához és felhagyásához szükséges kapcsolódó műveletek

### 17.1. A beruházás tárgyi feltételei

Az 5. fejezetben részletesen ismertettük.



## 17.2. A telepítéshez és a megvalósításhoz szükséges szállítás, raktározás, tárolás, vízrendezés

A telepítéshez szükséges szállítás környezetvédelmi hatásait a levegőtisztaság-védelmi és a zajvédelmi fejezetben elemezzük.

A tervezett napelem park Szikszó 045/40 és 045/44 hrsz-ú külterületi ingatlanokon valósulna meg. A beruházási terület a 3. sz. Budapest-Miskolc-Tornyosnémeti elsőrendű főút mentén helyezkedik el.

A beruházás helyszínének megközelítése a 3. számú országos elsőrendű főúton keresztül történik.

### **Telepítés során felmerülő gépjármű forgalom:**

- 2 szgk/nap
- max. 5 nagyteherautó/nap

**Üzemelés során felmerülő gépjármű forgalom:** nem lesz gépjármű forgalom. Az ellenőrzéskor egy személygépkocsival számolhatunk. Ellenőrzés heti 1, esetleg 2 alkalommal lesz.

A kivitelezés és üzemelés során várható környezeti hatásokat a környezeti tényezőként elemezzük a későbbiekben.

A tervezett tevékenység során vízrendezésre nem kerül sor.

## 17.3. A megvalósítás során keletkező hulladék-, csapadékvíz- és szennyvízkezelés

A telepítés során keletkező hulladékokat a hulladékgazdálkodási fejezetben mutatjuk be bővebben. Mivel a tervezett napelem park részei előre gyártott szerkezetből kerülnek megépítésre, ezért a keletkező hulladékok mennyisége arányaiban kicsi. A helyszínre a leggyártott elemek kerülnek kiszállításra, amelyet összeszerelnek. Így az építésből származó hulladékmennyiség nem jelentős.

**Szennyvíz keletkezés:** Az építési tevékenységből közvetlenül nem keletkezik szennyvíz. A építkezésen keletkező szennyvizek elsősorban kommunális jellegűek. A kivitelező szerződést köt mobil WC és mosdó kihelyezéséről, amelynek keretén belül a szennyvíz elszállítás rendszeresen megtörténik szippantó gépjárművel. Kivitelezés során szennyvizet a felszíni vízfolyásba, földtani közegbe vezetni tilos!

## 17.4. A beruházás energia szükséglete

A tervezett munkálatoknak nincs külön energia szükséglete. A gépek üzemanyaggal való feltöltése mobil töltő gépjárművel lesz megoldva.

## 17.5. Vízellátás

### **Technológiai vízfelhasználás:**

Nem kerül sor technológiai vízfelhasználásra.

## **Szociális vízfelhasználás:**

Az ivóvizet palackozott víz formájában biztosítják.

### **17.6. A tevékenység megvalósításához szükséges létesítmények, valamint az azokhoz kapcsolódó létesítmények felsorolása és helye**

A kivitelezés során mindösszesen egy darab mobil WC kerül kihelyezésre, további létesítmények kihelyezésére nem kerül sor.

### **17.7. A megvalósítás során keletkező hulladék- és szennyvízkezelés**

A telepítés során szennyvíz nem keletkezik, a keletkező hulladék sorsát a hulladékgazdálkodási fejezet tartalmazza.

### **17.8. A telepítést megelőző bontási munkálatok ismertetése, az azok során keletkező hulladékok és a kezelésükre tervezett intézkedések, továbbá az előbbieknél az egyes környezeti elemekre gyakorolt hatásának bemutatása**

A telepítést bontási munkálatok nem előzik meg.

### **17.9. Az ismertetett adatok bizonytalansága, rendelkezésre állása, megadva azt, hogy a tervezés mely későbbi szakaszában és milyen információk ismeretében lehet azokat pontosítani**

A tervezett tevékenységről az eddigiekben bemutatásra került adatok 100 % - os bizonyosságúak, elvileg véglegesek, tovább nem pontosíthatók. A megvalósítás során alkalmazható gépi berendezések, eszközök adatai adottak.

### **17.10. A tevékenység megvalósításának összhangja a területrendezési tervekkel, településrendezési eszközökkel**

A tervező ezúton nyilatkozik arról, hogy a modellezett tevékenység eredményeként a meglévő területrendezési tervek módosítására nincs szükség, a tervezett üzem a meghatározott területi besorolásokat nem változtatja.

### **17.11. Nyilatkozat a tevékenység megkezdését követően esetlegesen kialakuló összetartozó tevékenységnek minősülő új tevékenységek hatására kialakulható küszöbérték feletti terhelésekről, a telepítési helyen vagy annak szomszédságában**

Az előzetes vizsgálati dokumentáció készítője ezúton nyilatkozik arról, hogy a tevékenység megkezdését követően sem tervszerűen, sem előre nem látható okokból, nem kerül sor összetartozó tevékenységnek minősülő új tevékenység megvalósítására, sem megvalósulására. A telepítési helyen vagy a szomszédos ingatlanon jelenleg azonos jellegű más tevékenység nem folyik és ilyen tevékenység tervezése nincs folyamatban, így a tevékenységeknek a 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet 1. vagy 3. mellékletében meghatározott küszöbértékek szerinti módon történő esetleges összekapcsolódása sem képzelhető el.

## 17.12. A vizekbe történő beavatkozással járó tevékenység társadalmi-gazdasági előnyeinek bemutatása, költség-haszon elemzés alapján

A vizsgált tevékenység során „vizekbe történő beavatkozás” nem valósul meg, hiszen a vizsgált munka sem a felszíni, sem a felszín alatti vizek mennyiségi és minőségi viszonyait nem változtatja meg az igénybe vett területen.

## 17.13. Magyarországon új, külföldön már alkalmazott technológia bevezetése esetében külföldi referencia

Magyarországon már alkalmazott technológia alkalmazására kerül sor, nem szükséges új technológia alkalmazása.

## 18. A beruházás környezeti elemekre gyakorolt hatása

### 18.1. Víz, földtani közeg

**A felszíni, felszín alatti víz lehetséges szennyező forrásai a kivitelezés során a következők:**

- A talaj, illetve a talajvíz elszennyeződése csak havária esetén lehetséges, amikor kőolajszármazék kerül a talajra és ez a szennyeződés leszivárog a talajvízig.
- A tervezett tevékenység folyamán veszélyes anyag csak véletlenszerűen géphibából kerülhet a talajra. Ez a jellegű hiba csőszakadásból, szivattyúhibából vagy a hidraulikus munkahenger meghibásodásából adódhat. A felsorolt műszaki hibák esetén hidraulika olaj szennyezheti a talajt. Rendkívüli olajelfolyás esetén a szennyezést fűrészpórral, homokkal vagy duzzasztott perlittel kell felitatni, hogy az elcsepegő olajszármazékok a csapadékvízzel ne hogy a felszín alatti vízbe kerüljenek. A szennyezett talajt zárt edénybe rakva veszélyes hulladékként kell kezelni a 225/2015. (VIII.7) Korm. rendelet szerint.
- A területen állandó szennyező forrást jelentő objektum (pl: szennyvíztároló, üzemanyag tároló, stb.) nem lesz.
- A mobil WC tartályának sérülése, nem megfelelő ürítése.

Ezek az események gondos munkaszervezéssel, rendszeres karbantartással és odafigyeléssel megelőzhetők.

***A beruházás területén a kivitelezés során az alábbiakat tartják be a felszíni és a felszín alatti vizek védelme érdekében:***

- A tevékenység végzése során szennyező anyag (olajszármazék) használata esetén megfelelő műszaki védelmet alkalmaznak (pl.: rendkívüli helyszíni karbantartás esetén olajfogó tálcát alkalmaznak).

- A beruházás során üzemelő gépek üzemanyag feltöltését tartályautókból kármentő tálca alkalmazásával fogják megvalósítani, így felfogják az esetleges olajcsöpögést és megakadályozzák a talajfelszínre, felszín alatti vízbe kerülését.
- A tevékenységet csak megfelelő műszaki állapotú, korszerű gépekkel lehet végezni. Az üzemelő gépeket rendszeresen kell ellenőrizni, karbantartani.
- A kivitelezési munkálatok során a felszín alatti víz, földtani közeg (B) szennyezettségi határértéknél kedvezőbb állapotát lehetőség szerint megőrzik.
- A kivitelezési munkálatokhoz kapcsolódó gépek karbantartása nem a munkaterületen, hanem a kivitelező telephelyén történik, így a munkaterületen nem kerül sor veszélyes hulladék (pl.: fáradt olaj) tárolására sem.
- A mobil WC tartályt rendszeresen ürítik és állapotát ellenőrzik.

Ha a rendkívüli események valamelyike mégis bekövetkezik a felszín alatti víz szennyezésének kockázata az észlelt szennyezés haladéktalan lokalizálásával minimálisra csökkenthető.

**A napelem park üzemelése semmilyen környezetkárosító hatással nem jár. Az üzemelés során a felszín alatti víz elszennyeződésére nem kerülhet sor.**

## 18.2. Talaj, földtani közeg

A területen állandó veszélyforrást jelentő objektum (pl.: üzemanyag tároló) nem lesz. A kivitelezési tevékenységhez kapcsolódó gépek karbantartása nem a munkaterületen, hanem a kivitelező telephelyén történik. Így a munkaterületen nem kerül sor veszélyes hulladék (pl.: fáradt olaj) tárolására sem.

A kivitelezési munkálatok végzése folyamán veszélyes hulladék csak véletlenszerűen géphibából adódhat. Ez a jellegű hiba csőszakadásból, szivattyúhibából vagy a hidraulikus munkahenger meghibásodásából adódhat. A felsorolt műszaki hibák esetén hidraulika olaj szennyezheti a közetanyagot, vagy a fedőt képező talajt. Rendkívüli olajelfolyás esetén a felelős műszaki vezető köteles intézkedni a szennyezés fűrészpórral, homokkal vagy duzzasztott perlitporral történő felitatásáról és a szennyezett hulladék telephelyre történő szállításáról.

Az üzemelés során nem számolhatunk a talaj szennyezésével.

## 18.3. . Levegőminőségre gyakorolt hatások vizsgálata

A levegővédelemmel kapcsolatos általános kötelezettségeket a levegő védelméről szóló 306/2010.(XII.23.) Korm. rendelet határozza meg. A további vonatkozó előírásokat a légszennyezettségi határértékekről, a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási

határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet tartalmazza. A légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről a 4/2002.(X.7.) KvVM rendelet intézkedik.

A légszennyezettség és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokat a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet írja elő.

A 140 kWth és annál nagyobb, de 50 MWth-nál kisebb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 53/2017. (X.18.) FM rendelet állapítja meg.

A közúti közlekedésből származó légszennyezés mértéke a 4/2011. (I. 14.) VM rendeletben rögzített határértékek alapján minősíthető.

### 18.3.1. . Alapállapot

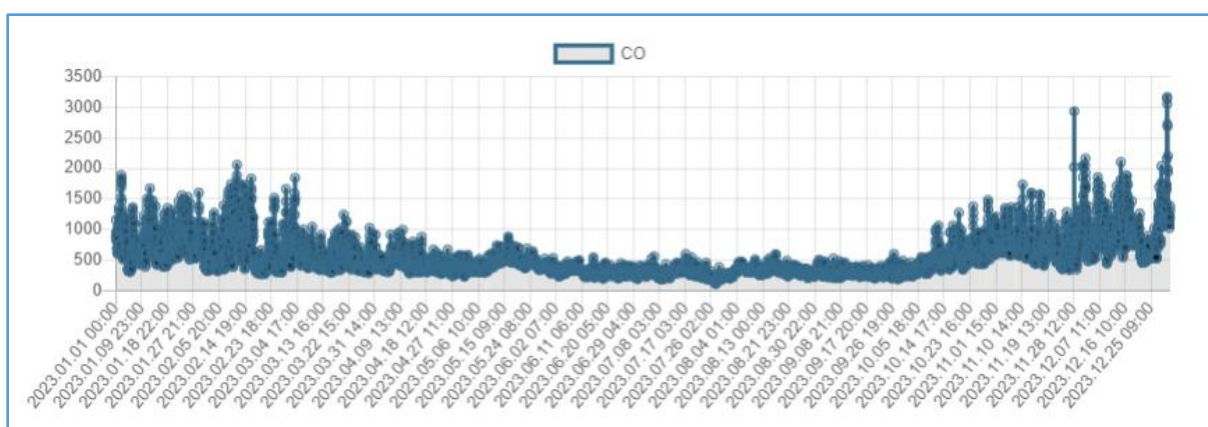
A tervezési terület Borsod-Abaúj-Zemplén megyében található, a szikszói kistérségben, a Szikszó 045/40 és 045/44 hrsz-ú külterületi ingatlanokon.

Az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat sajószentpéteri, illetve miskolci mérőállomása szolgáltatott immissziós adatokat a vizsgált területről.

A háttérszennyezés mértékének megállapításához a sajószentpéteri állomás 2023. évi adatait használtuk fel, a két település természeti adottságai (Sajó-völgy- Hernád-völgy) illetve a közlekedési adottságok hasonlósága miatt.

Fentiek alapján a vizsgált terület alapterheltségét egyrészt a közlekedésből adódó légszennyező anyagok kibocsátása alakítja, tekintettel arra, hogy a beruházási terület a 3-as számú országos közút közvetlen közelében helyezkedik el, másrészt a kommunális és ipari eredetű források, illetve a regionális háttérszennyezés – Miskolc, Kazincbarcika – határozzák meg.

A légszennyező anyagok értékei a 24 órás átlagok alapján 2023.01.01-2023.12.31:



21. ábra: CO napi átlagok 2023.01.01.-2023.12.31. között Sajószentpéter mérőállomáson rögzített adatok alapján  
(Forrás: Országos Légszennyezettségi



22. ábra NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> és SO<sub>2</sub> napi átlagok 2023.01.01.-2023.12.31. között Sajószentpéter mérőállomáson rögzített adatok alapján  
(Forrás: Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat)

2. táblázat: Légszennyező anyagok értékei a 24 órás átlagok alapján

SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	CO [µg/m <sup>3</sup> ]
2,4372	10,7084	15,7564	24,7589	533,5698

A 4/2002. (X.7.) KvVM rendelet szerint – mely a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről szól – a vizsgált térség a 10. zónacsoportba tartozik:

3. táblázat: A vizsgált térség zónacsoport besorolása

Kén-dioxid	Nitrogén-dioxid	Szén-monoxid	Szilárd (PM <sub>10</sub> )	Benzol
F	F	F	E	F

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

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

**Összességében elmondhatjuk, hogy a vizsgált terület környezetének levegőminősége jó.**

A vizsgálat készítésénél a környezeti levegő egészségügyi követelményeit tartalmazó 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló rendelet határértékeit vettük figyelembe. Általános esetben az egészségügyi határértékek az irányadóak. A munkagép és szállító járművek működése során kibocsátott kipufogógázokban lévő légszennyező anyagok közül az alábbiak a meghatározóak:



4. táblázat: A levegőterheltségi szint egészségügyi határértékei, célértékei, hosszú távú célkitűzései (1. melléklet a 4/2011. (I. 14.) VM rendelethez)

Légszennyező anyag	Határérték [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			Veszélyességi fokozat
	órás	24 órás	éves	
Kén-dioxid	250	125	50*	III.
Nitrogén-dioxid	100	85	40*	II.
Szén-monoxid	10 000	5 000	3 000	II.
Szálló por (PM10)		50	40**	III.

\* Meghatározására alkalmazott mérési program: folyamatos mérés vagy legalább heti egy-egy, véletlenszerűen kiválasztott 24 órás mérés, egyenletesen elosztva az év során; vagy az év során egyenletesen elosztott, legalább 8 héten keresztül végzett mérés

\*\* Meghatározására alkalmazott mérési program: folyamatos mérés vagy legalább heti egy-egy, véletlenszerűen kiválasztott 24 órás mérés, egyenletesen elosztva az év során; vagy az év során egyenletesen elosztott, legalább nyolc héten keresztül végzett 24 órás mérés.

A tervezett tevékenység légszennyező hatótényezőként a környezeti levegő minőségének romlása mértékének alapján minősíthető. A környezeti levegő minőségére gyakorolt hatás elbírálásához a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendeletben megállapított határértékeket és tervezési irányelveket használtuk fel, amely a környezeti levegő egészségügyi követelményeit tartalmazza.

A minősítés sikeres elvégzéséhez számításokat készítettünk annak eldöntésére, hogy a forrástól távolodva, milyen környezeti levegőminőség változás prognosztizálható a védett területek, objektumok (receptor pontok) területén. A modellszámítások alapján jelöltük ki a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendeletben meghatározott hatásterület nagyságát. A szállítás esetében, amely vonalforrásként határozható meg, szintén így jártunk el. A számításokat a leggyakrabban alkalmazott terjedési modell alapján végeztük el, az MSZ 21459, az MSZ 21460 és MSZ 21457 szabványok felhasználásával.

### 18.3.2. Létesítési szakasz

#### **Az építési-kivitelezési tevékenység okozta légszennyezés a munkaterületen:**

A kivitelező személye még nincs kiválasztva, így a pontos géptípusok még nem ismertek. Ezért az ilyen jellegű munkákhoz használatos géptípusokat nevezünk meg, melyeket nagy valószínűséggel használnak majd:

- Autódaru (pl.: DAF 95 autódaru, teljesítmény: 135 kW)

A dieselmotorok által emittált szennyező anyagok mennyiségét a **5. táblázatban** található, szakirodalomból vett fajlagos káros anyag kibocsátások alapján számítottuk ki.

Szakirodalom	Emisszió [g/kWh]				
	CH	CO	NO <sub>x</sub>	Korom	SO <sub>2</sub>
[2]	-	16,0	5,0	0,2	0,99

[3]	2,6	12,3	15,8	0,63	-
[4]	1,7	20,1	6,5	0,13	-
<b>Átlag</b>	<b>2,15</b>	<b>16,13</b>	<b>9,10</b>	<b>0,32</b>	<b>0,99</b>

5. táblázat: Nagyteljesítményű Diesel motorok fajlagos károsanyag kibocsátása

További adatok:

- A gép 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 teljesítményének (135 kW) 70 %-át (94,5 kW) vettük figyelembe.

A 202 kW teljesítmény és a **5. táblázatban** lévő átlagértékek alapján a hosszútávú, nappali kibocsátások:

$$\text{CH} = 56 \text{ mg/s}$$

$$\text{CO} = 414 \text{ mg/s}$$

$$\text{NO}_x = 560 \text{ mg/s}$$

$$\text{Korom} = 234 \text{ mg/s}$$

$$\text{SO}_2 = 26 \text{ mg/s}$$

Az NO és NO<sub>2</sub> aránya az NO<sub>x</sub>-ben (melyek 99 %-ban alkotják az NO<sub>x</sub>-et) elsősorban a hely és az idő függvénye az égés/káros anyag kibocsátás során. Jelen esetben (korábbi tapasztalatok alapján) az NO<sub>x</sub> kb. 59 %-kával számolunk, mint NO<sub>2</sub>.

A számításnál figyelembe vesszünk 1 db teherautó okozta kibocsátást is. A járművek átlagos fajlagos gáznemű szennyezőanyag kibocsátását a **6. táblázat** tartalmazza.

Jármű kategória	Fajlagos emisszió q <sub>kN</sub> , mg/m*s*db					
	CO	CH	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Korom	Pb
személy	3,84	5,1	1,0	-	-	0,057
	3,84	2,17	1,35	0,045	0,03	0,08
	6,0	2,8	1,15	-	-	-
	2,1	0,25	0,62	-	0,06	0,06
	2,18	0,25	0,25	-	-	-
	2,25	2,6	0,42	-	-	-
<b>Átlag</b>	<b>3,37</b>	<b>2,25</b>	<b>0,80</b>	<b>0,045</b>	<b>0,045</b>	<b>0,06</b>



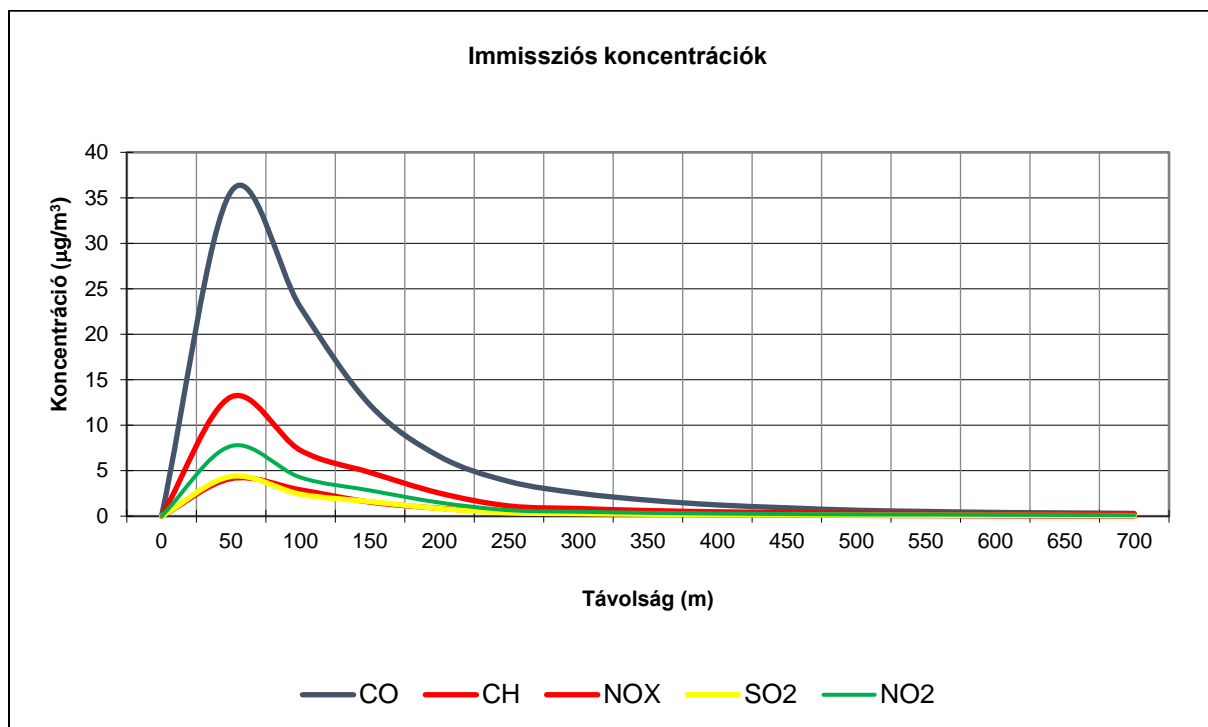
könnyű teher- gépkocsi	4,56	0,66	1,9	0,114	0,66	-
	5,0	1,5	0,9	0,3	0,75	-
	3,5	0,3	0,6	-	0,07	-
<b>Átlag</b>	<b>4,35</b>	<b>0,82</b>	<b>1,13</b>	<b>0,207</b>	<b>0,49</b>	<b>-</b>
nehéz teher- gépkocsi	58,6	9,4	34,6	2,05	0,85	-
	16,4	-	36,8	3,4	-	-
	12,3	2,6	15,8	-	0,3	-
	30	2,6	10,0	-	0,2	-
<b>Átlag</b>	<b>29,3</b>	<b>4,9</b>	<b>24,3</b>	<b>2,7</b>	<b>0,45</b>	<b>-</b>

6. táblázat: Különböző kategóriájú gépjárművek fajlagos szennyezőanyag kibocsátása

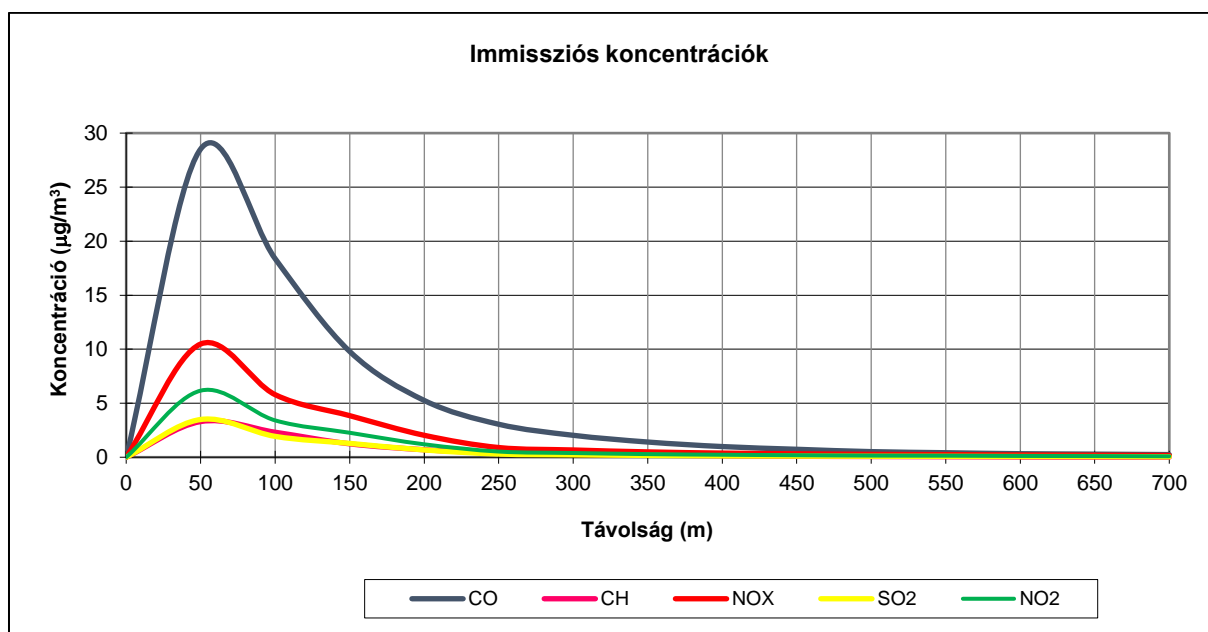
A számításokat a leggyakoribb meteorológiai viszonyoknak megfelelő **(szélsebesség: 2,5 m/s, nappal, derült)** időjárási viszonyokra végeztük el. A transzmissziós számítások eredményeit az üzemelő gép helyétől mért távolság függvényében a **7. számú táblázatban és a 23.-24. számú ábrákon** mutatjuk be.

Levegőszennyezés a gépektől mért távolság függvényében [nappal, derült időben (u = 2,5 m/s)]						Levegőszennyezés a gépektől mért távolság függvényében [nappal, derült időben (szélcsend)]				
CO µg/m³	CH µg/m³	NO <sub>2</sub> µg/m³	NO <sub>x</sub> µg/m³	SO <sub>2</sub> µg/m³	Távolság	CO µg/m³	CH µg/m³	NO <sub>2</sub> µg/m³	NO <sub>x</sub> µg/m³	SO <sub>2</sub> µg/m³
35.67	4.13	7.71	13.10	4.37	50	28.54	3.31	6.17	10.48	3.49
22.96	2.89	4.26	7.24	2.41	100	18.37	2.31	3.41	5.79	1.93
12.24	1.55	2.83	4.81	1.60	150	9.79	1.24	2.26	3.85	1.28
6.57	0.87	1.50	2.54	0.84	200	5.26	0.69	1.20	2.03	0.68
3.82	0.48	0.66	1.12	0.37	250	3.05	0.38	0.53	0.90	0.30
2.54	0.33	0.49	0.84	0.28	300	2.03	0.26	0.39	0.67	0.23
1.76	0.24	0.36	0.62	0.21	350	1.41	0.19	0.29	0.49	0.17
1.24	0.18	0.29	0.48	0.16	400	0.99	0.14	0.23	0.38	0.13
0.92	0.11	0.24	0.40	0.13	450	0.74	0.09	0.19	0.32	0.11
0.65	0.08	0.19	0.33	0.11	500	0.52	0.07	0.15	0.27	0.09
0.52	0.06	0.18	0.31	0.10	550	0.42	0.05	0.14	0.25	0.08
0.41	0.03	0.15	0.26	0.08	600	0.33	0.03	0.12	0.21	0.07
0.36	0.02	0.14	0.24	0.08	650	0.29	0.02	0.11	0.19	0.06
0.31	0.02	0.11	0.20	0.06	700	0.25	0.02	0.09	0.16	0.05

7. táblázat: Levegőszennyezés a gépektől mért távolság függvényében



23. ábra: Levegő szennyezés a munkagépektől és egy teherautótól mért távolság függvényében (nappal derült időben [ $u = 2,5 \text{ m/s}$ ])



24. ábra: Levegő szennyezés a munkagépektől és egy teherautótól mért távolság függvényében (nappal derült időben [szélcsendes])

A **23.-24. számú ábrák** azt mutatják, hogy a maximális immissziók a gépektől, illetve az út tengelyétől 10 – 60 méter távolságban alakulnak ki, és viszonylag kis távolságon belül egészen kicsi értékre csökkennek le.

A légszennyező berendezések hatásterületének kijelölése a **306/2010. (XII.23.) Korm. rendelet**. 2. § -ban foglaltak szerint történt. Célszerűnek találtuk a legszigorúbb feltétel betartását, mely szerint az 1 órás határérték 10 %-a határozza meg a hatásterület vonalát.

A **4. számú táblázat** („A légszennyező anyagok egészségügyi határértékei”) adatait összevetve a **7. táblázat** adataival a következőket állapíthatjuk meg:

**Az NO<sub>2</sub>, CO, a szénhidrogének és a SO<sub>2</sub> immissziója a leggyakoribb meteorológiai feltételek mellett sem éri el az 1 órás határérték 10 %-át az egészségügyi határértékek esetében, így ezeknek a légszennyezőnek nem tudjuk a hatásterületét kijelölni. Egészségügyi határérték feletti koncentrációk nem alakulnak ki a beruházási területen kívül.**

A számítás által kapott értékeket összehasonlítva az ökológiai határértékekkel (Nitrogén-oxidok esetében: 30 [µg/m<sup>3</sup>]; Kén-dioxid esetében: 20 [µg/m<sup>3</sup>]), mely nem haladja meg a jogszabályi előírásokat.

#### 18.3.3. A gépjárműforgalom okozta légszennyezés a szállítás során

##### **Az építési-kivitelezési tevékenységhez kapcsolódó gépjárműforgalom okozta légszennyezés:**

A létesítmény üzemelése során nem bocsát ki légszennyező anyagokat a légterbe, szennyező pontforrásnak nem minősül, hatásterület nem értelmezhető. A rendszeres ellenőrzés, valamint a ritkán előforduló karbantartás miatt a dolgozók személykocsival közelítik meg a napelemes erőművet, melyből adódó légszennyezés elhanyagolható.

##### **Telepítés során felmerülő gépjármű forgalom:**

- 2 szgk/nap
- max. 5 nagyteherautó/nap

**Üzemelés során felmerülő gépjármű forgalom:** nem lesz gépjármű forgalom. Az ellenőrzéskor egy személygépkocsival számolhatunk. Ellenőrzés heti 1, esetleg 2 alkalommal lesz.

A szállítás útvonalán a nitrogén-oxidok, a szén-monoxid, a szénhidrogén és a szálló por koncentráció növekedésével lehet számolni. Légszennyező komponensek tekintetében a nitrogén-oxidok és a szállópor a meghatározó, ezért ezt a két komponenst vizsgáljuk kiemelten. A vizsgált szakasz végig aszfaltozott, a szállító gépjárművek légszennyezésének vizsgálatánál csak a kipufogógázok légszennyező hatását vesszük figyelembe.

A szállításban résztvevő járművek típusa, életkora változó, ezért a közlekedési emissziós paramétereknél a Közlekedéstudományi Intézet 2004. évi adatait vettük figyelembe.

A szállítójárművek sebessége lakott területen 50 km/h. Lakott területen kívül 70 km/h.

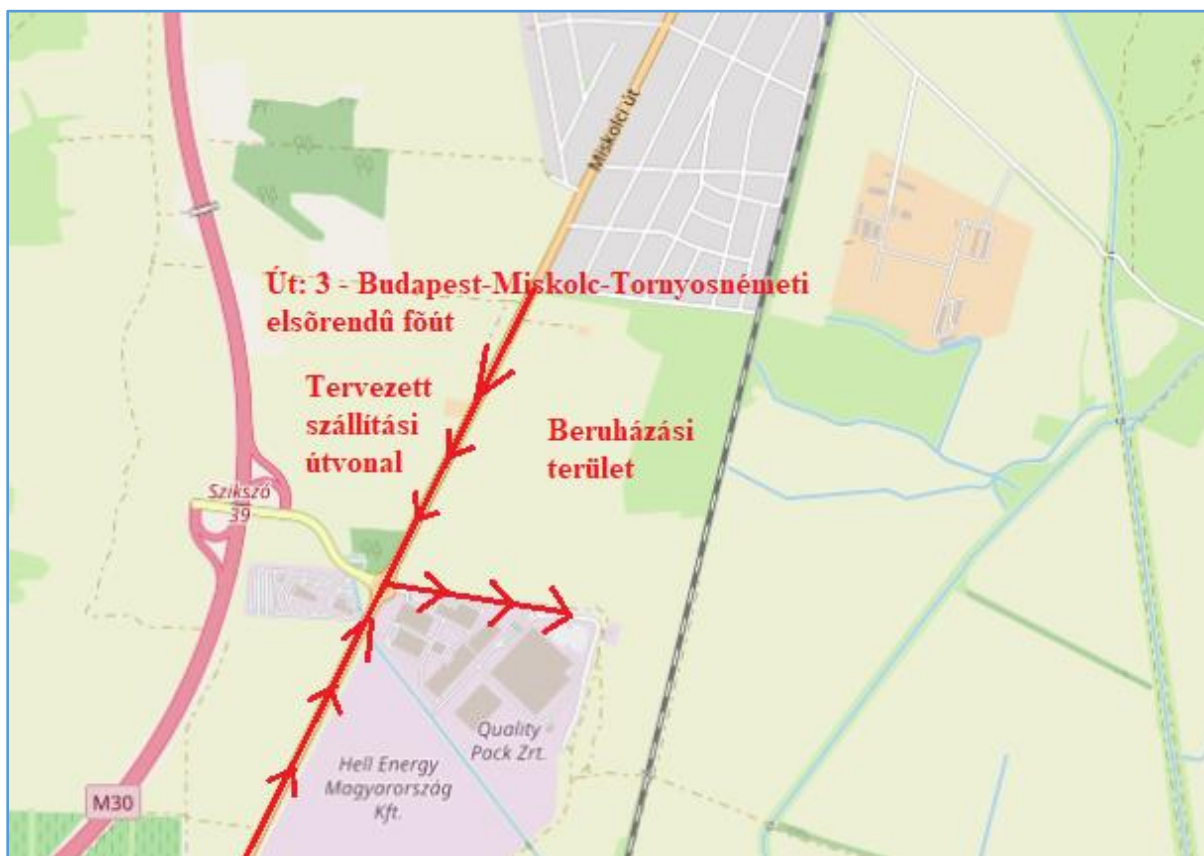
A gépjárművek járműkategóriába sorolását a 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet szerinti táblázat tartalmazza.

Jelölés	Járműkategória megnevezése	Akusztkai járműkategória	Járművek főbb jellemzői	Jel
1.	személy- és kistehergépkocsi	I.	személygépkocsi vontatmánnyal, vagy anélkül, kis autóbusz 16 férőhely alatt, tehergépkocsi, amelynek megengedett legnagyobb össztömege kisebb 3500 kg-nál (kb. 1500 kg-nál kisebb hasznos teherbírású)	szgk
2.	szóló autóbusz	II.	KRESZ szerint meghatározott (kivéve a 16 férőhely alattiakat)	busz
3.	csuklós autóbusz	III.	KRESZ szerint meghatározott	cs-busz
4.	könnyű tehergépkocsi	II.	tehergépkocsi, 3500-7000 kg össztömegű (kb. 1500-3000 kg hasznos teherbírású)	ktg
5.	szóló nehéz tehergépkocsi	III.	tehergépkocsi pótkocsi, vagy vontatmány nélkül, 7000 kg-nál nagyobb össztömegű (kb. 30000 kg-nál nagyobb hasznos teherbírású)	ntg
6.	tehergépkocsi, szerelvény	III.	tehergépkocsi pótkocsival, nyergesvontató	tgk-szer
7.	motorkerékpár és segédmotoros kerékpár	I.	KRESZ szerint meghatározott	mkp

8. táblázat: A gépjárművek járműkategóriába sorolása

### **Telepítés során felmerülő gépjármű forgalom:**

A beruházás helyszíne közvetlenül a 3. sz. Budapest-Miskolc-Tornyosnémeti elsőrendű főút mellett helyezkedik el. Megközelítése a 3. számú főútról a 411409 csomópontnál a Hell utca irányába letérve lehetséges.



25. ábra: A beruházási terület megközelíthetősége

Telepítés során felmerülő gépjármű forgalom:

- 2 szgk/nap
- max. 5 nagyteherautó/nap

A táblázatban az alábbi kategóriákat használtuk:

I. járműkategória:	Személy gépkocsi
II. akusztikai járműkategória:	Autóbuszok
III. akusztikai járműkategória:	3,5 tonnánál nagyobb tehergépkocsik

A vizsgált útszakasz forgalmi adatait az alábbi táblázatokban összegeztük:

9. táblázat: A vizsgált számlálóállomás adatai (2022)

(Forrás: Magyar Közút Állami Közútkezelő Fejlesztő és Információs Közhasznú Társaság)

út száma	szelvénye	határszelvényei		hossza	fekvése	forgalom jellege	típusa	számlálóállomás kódja
		[km+m]	[km+m]					
<b>3 sz. I. rendű főút</b>	199+247	198+354	201+940	3,586	K	c1	M2	<b>7694</b>

10. táblázat: A vizsgált út forgalmi adatai (2022)

(Forrás: Magyar Közút Állami Közútkezelő Fejlesztő és Információs Közhasznú Társaság)

Számláló áll. kódja	Összes forgalom [j/nap]	Összes motoros forgalom [j/nap]	Nehéz motoros forgalom [j/nap]	Összes tehergépkocsi [j/nap]	Személygépkocsi [j/nap]	Kis tehergépkocsi [j/nap]	Motorkerék -pár	Autóbusz [j/nap]		Tehergépkocsi [j/nap]				
								egyes	csuklós	közepes nehéz	nehéz	pótkocsi	nyerges	speciális
<b>7694</b>	4629	4629	826	800	3025	690	15	90	6	70	39	64	627	0

A telepítésből adódóan a telephelyen közlekedő, alapanyagszállítást végző tehergépjárművek kipufogógáz kibocsátásával lehet számolni.

A gépjárművek égéstermékai esetében a figyelembe vehető légszennyező anyagok közül nem szükséges valamennyivel elvégezni a számításokat, csupán azzal az eggyel, melynek a vonatkozó immissziós határértéke legkisebb és a relatív kibocsátási értéke a legnagyobb, mivel a terjedési, hígulási paraméterek azonosak. Számszerűen kifejezve:  $E_n/I_n = \text{maximális}$ . Az erre az anyagra számított „megfelelő” levegőminőséget biztosító távolságon túl a többi szennyezőanyag koncentrációja sem lépheti túl a határértéket. A hatásterület meghatározásánál is erre a tényre hivatkozunk. A terjedés szempontjából kritikusnak tekinthető szennyezőanyag megállapításához használt viszonyszámok a Közlekedéstudományi Intézet által közölt legfrissebb fajlagos emissziós tényezőkkel számolva, 10 000 szgk/nap és 50 km/h átlagsebesség esetén az alábbi táblázatban látható módon alakulnak. Az emisszió a fajlagos emisszió és a mértékadó óraforgalom szorzata.

11. táblázat: Fajlagos emissziós tényezők

(Forrás: Közlekedéstudományi Intézet)

Szennyezőanyag	Szgk. fajlagos emissziós tényező (50 km/h esetén) [g/km]	Emisszió [mg/m <sup>3</sup> s]	Órás (PM10 esetében 24 órás) határérték [mg/m <sup>3</sup> ]	E/I [m <sup>2</sup> /s]
SO <sub>2</sub>	0,00709	0,002	0,25	0,008
NO <sub>2</sub>	1,42	0,473	0,1	4,73
CO	10,1	3,367	10	0,3367
PM*	0,105	0,035	0,05	0,7

\* A por esetében a KTI által közölt fajlagos emissziós tényező az összes szilárd részecskére vonatkozik, de határérték-előírás csak a PM10 frakcióra van, így az emittált összes por mennyiségét a PM10-re vonatkozó immissziós határértékhez viszonyítottuk, ezáltal szigorúbb feltételt szabva.

Az értékekből látható, hogy a „kritikus” szennyező a nitrogén-dioxid, ezért a számítások elvégzéséhez elegendő ezt a szennyezőt figyelembe venni.



A telepítési tevékenység során végzett szállításból származó NO<sub>2</sub>- emissziót az alábbi táblázatban látható, járműtípusok szerinti kibocsátási adatokkal számoltuk.

12. táblázat: Járművek fajlagos NO<sub>2</sub>-emissziós tényezői  
(Forrás: Közlekedéstudományi Intézet)

	szgk.	tgk.
	NO <sub>2</sub> [g/h]	NO <sub>2</sub> [g/h]
alapjárat	3,28	36,4

üzemmód [km/h]	szgk.	tgk.
	NO <sub>2</sub> [g/km]	NO <sub>2</sub> [g/km]
5	1,4	<b>9,37</b>
10	1,38	<b>8,39</b>
20	1,29	<b>6,87</b>
30	1,33	<b>6,25</b>
40	1,34	<b>6,00</b>
50	1,42	<b>5,99</b>
60	1,62	<b>6,31</b>
70	1,84	<b>6,88</b>
80	2,06	<b>7,78</b>
90	2,21	<b>9,07</b>
100	2,4	<b>11,17</b>

Az emisszió értéke az egyes járműtípusok esetében, sebességtől függően: a mértékadó óraforgalom (MOF) szorzata az adott sebességhez tartozó emissziós tényezővel. Az összes emisszió (E) a járműtípusonként kapott emissziók összegeként adódik. A mértékadó óraforgalom (MOF) az átlagos napi forgalom (ÁNF) 12%-a. Az átlagos napi forgalom számításakor a tehergépjárművek számát 2,5 szorzóval vesszük figyelembe.

A telepítési szakaszban (alapanyag beszállítás) a jelenlegi napi forgalmat, feltételezésünk szerint, 5 tehergépjármű/nap (10 elhaladás) értékkel növeli a III. járműkategóriában.

Az egyes járműkategóriákban számlált jármű-darabszámok személygépkocsi egységre való átszámításához az alábbi táblázat szerinti egységjármű szorzókat használtuk fel.

13. táblázat: Egységjármű szorzók

Járműkategória	Számlálóállomás fekvése	
	K (külső terület)	L (lakott terület)
Személygépkocsi	1,0	<b>1,0</b>
Kis tehergépkocsi	1,0	<b>1,0</b>
Egyes autóbusz	2,5	<b>1,8</b>
Csuklós autóbusz	2,5	<b>2,5</b>
Közepesen nehéz tehergépkocsi	2,5	<b>1,4</b>
Nehéz tehergépkocsi	2,5	<b>1,8</b>
Pótkocsis tehergépkocsi	2,5	<b>2,5</b>
Nyerges szerelvény	2,5	<b>2,5</b>
Speciális nehéz jármű	2,5	<b>2,5</b>

Motorkerékpár + segédmotoros kerékpár	0,8	<b>0,7</b>
Kerékpár	0,3	<b>0,3</b>
Lassú jármű	2,5	<b>2,5</b>

Az érintett útszakasz, a 3. sz. főút 199+247 szelvényében az alapforgalom:

*14. táblázat Alapforgalom*

<b>Vizsgált év</b>	<b>2022</b>
<b>Közút száma</b>	3. számú főút
	3. sz. Budapest-Miskolc-Tornyosnémeti elsőrendű főút
<b>Szelvénytáv</b>	199+247 km
<b>Határszelvényei</b>	198+354; 201+940
<b>Fekvése</b>	K
<b>Forgalmi sávok száma</b>	2
<b>Típusa</b>	M2
<b>Kódja</b>	7694
<b>Személygépkocsi</b>	3025
<b>Kis tehergépkocsi</b>	690
<b>Szóló busz</b>	90
<b>Csuklós busz</b>	6
<b>Közepesen nehéz tehergépkocsi</b>	70
<b>Nehéz tehergépkocsi</b>	39
<b>Pótkocsis tehergépkocsi</b>	64
<b>Nyerges szerelvény</b>	627
<b>Speciális</b>	0
<b>Lassú jármű</b>	0
<b>Motorkerékpár</b>	15

*15. táblázat A telepítés forgalomnövekménye a vizsgálat útszakaszokon az alapforgalomhoz képest*

*(Forrás: Országos Közutak 2022. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma)*

3. sz. Budapest-Miskolc-Tornyosnémeti elsőrendű főút 199+247 km szelvényében		
Akusztkai járműkategória	Átlagos alapforgalom[j/nap]	A létesítési szakasz szállítással növelt forgalma [j/nap]
<b>I.</b>	3730	3732

<b>II.</b>	160	160
<b>III</b>	736	741
<b>Összesen</b>	<b>4626</b>	<b>4633</b>

A táblázatok alapján megállapítható, hogy a tevékenység telepítése által okozott többletforgalom (5 thg/nap és 2 szgk.) a vizsgált útszakasz alapforgalmához képest **minimális növekményt jelent (0,15%)**.

A következő táblázatokban, a KTI Kht. 2004. évi fajlagos adatai alapján a lakott területen kívül történő haladásra vonatkozó adatok találhatók:

*16. táblázat: Az I. járműkategória fajlagos emissziós tényezői a (g/km)*

<b>Üzem mód km/h</b>	<b>Szén- monoxid CO</b>	<b>Szén- hidrogének CH</b>	<b>Nitrogén- oxid NO<sub>2</sub></b>	<b>Kén-dioxid SO<sub>2</sub></b>	<b>Részecs- ke PM</b>
<b>5</b>	41,6	3,42	1,40	0,0149	0,299
<b>10</b>	33,2	3,08	1,38	0,0125	0,246
<b>20</b>	21,4	2,46	1,29	0,00974	0,181
<b>30</b>	16,1	2,027	1,33	0,00836	0,142
<b>40</b>	12,2	1,64	1,34	0,00808	0,121
<b>50</b>	10,1	1,57	1,42	0,00709	0,105
<b>60</b>	7,74	1,56	1,62	0,00699	0,101
<b>70</b>	5,64	1,47	1,84	0,00718	0,102
<b>80</b>	4,97	1,42	2,06	0,00749	0,108
<b>90</b>	5,35	1,44	2,21	0,00798	0,118

*17. táblázat: A II. járműkategória fajlagos emissziós tényezői (g/km)*

<b>Üzem mód km/h</b>	<b>Szén- monoxid CO</b>	<b>Szén- hidrogének CH (FID)</b>	<b>Nitrogén- oxid NO<sub>2</sub></b>	<b>Kén-dioxid SO<sub>2</sub></b>	<b>Részecske PM</b>
<b>5</b>	25,1	8,99	8,51	0,252	3,31
<b>10</b>	20,6	3,51	7,63	0,197	2,69
<b>20</b>	15,4	2,45	6,25	0,152	2,11
<b>30</b>	12,0	1,63	5,66	0,135	1,85
<b>40</b>	10,2	1,21	5,44	0,123	1,71

<b>50</b>	9,56	0,953	5,46	0,121	1,63
<b>60</b>	7,64	0,805	5,72	0,119	1,62
<b>70</b>	6,556	0,257	6,25	0,118	1,61
<b>80</b>	5,73	0,713	7,08	0,135	1,69
<b>90</b>	6,54	0,732	8,22	0,150	1,89

18. táblázat: A III. járműkategória fajlagos emissziós tényezői (g/km)

Üzemmód km/h	Szén- monoxid CO	Szén- hidrogének CH (FID)	Nitrogén- oxid NO <sub>2</sub>	Kén-dioxid SO <sub>2</sub>	Részecske PM10
<b>5</b>	26,74	6,04	9,37	0,193	3,15
<b>10</b>	22,69	2,40	8,39	0,152	2,55
<b>20</b>	16,50	1,67	6,87	0,117	1,99
<b>30</b>	12,94	1,13	6,25	0,104	1,76
<b>40</b>	11,10	0,814	6,00	0,0957	1,62
<b>50</b>	9,18	0,645	5,99	0,0932	1,56
<b>60</b>	8,11	0,550	6,31	0,0932	1,55
<b>70</b>	6,95	0,490	6,88	0,956	1,53
<b>80</b>	6,11	0,486	7,78	0,104	1,65
<b>90</b>	6,95	0,498	9,07	0,118	1,80

Az emisszió meghatározására szolgáló képlet:

$$E_k = \sum_{N=1}^3 \left[ \sum_{v=50}^{v=90} \left( \frac{v}{3600 \times s_v} \times q_{kNv} \right) \times (G_N / 24) \right],$$

ahol:

- **E<sub>k</sub>** = a folytonosan működő vonalforrás rövid időtartamra vonatkozó szennyezőanyag
- emissziója [mg/(m×s)],
- **k** = a szennyező komponens jele (CO, CH, stb.),
- **N** = a járműkategória jele,
- **v** = a gépjármű üzem módja (sebessége) [km/h]
- **s<sub>v</sub>** = az adott üzem módban megtett út [km],
- **q** = fajlagos emissziós tényező [g/km],
- **G** = a vizsgált kategóriához tartozó gépjármű sűrűség [jármű/nap].

Az emisszió számítást a JNSZM KH KTFO 8.0.0.4 Hatástávolság szoftverrel végeztük az érintett utak esetében.

A modellezés az alábbiak szerint látható:

JNSZM KH KTFO - Hatástávolság - 8.0.0.4

FŐMENÜ Vonalforrás

FÁJL SZÁMÍTÁSOK INFORMÁCIÓ SEGÍTSÉG KORMÁNYHIVATALOK

A projekt címe Emisszió számítás alapforgalomra a 3. sz. Budapest-Miskolc-Tornyosnémeti elsőrendű főút 199+247 km szelvényében

Átlagolási idők  
☒ 1 óras maximum ☐ 24 óras maximum ☐ Éves maximum

Eredő terheltségek  
☐ 1 óras eredő ☐ 24 óras eredő ☐ Éves eredő

Napi gépjármű forgalom  
 Személygépjármű 3730 jármű/nap  
 3.5t > tehergépjármű 160 jármű/nap  
 Autóbusz 736 jármű/nap

Mértékadó órai forgalom (MÓF)  
 Személygépjármű 214.475 jármű/óra  
 3.5t > tehergépjármű 9.2 jármű/óra  
 Autóbusz 42.32 jármű/óra

STABILITÁSI INDEX, S S=6 normális, p=0.282 FELÜLETI ÉRDESSÉG, z0 = 0.003 - sík talaj növényzet nélkül

ÁTLAGOS SZÉLSEBBSÉG, u = 2.5 m/s A SZÉLSEBBSÉGMÉRÉS MAGASSÁGA (ALAP ESETBEN 10 m) = 10 m

A SZÉLIRÁNY ÉS AZ ÚT ÁLTAL BEZÁRT SZÖG (0 - 180°), α 45 °

A VIZSGÁLANDÓ LÉGSZENNYEZŐ ANYAG: Nitrogén-dioxid, NO2

1 ÓRÁS (PM10 ESETÉN 24 ÓRÁS) HATÁRÉRTÉK 100 µg/m3

JÁRMŰVEK ÁTLAGOS SEBESSÉG 90 km/h

ALAP LEVEGŐTERHELTSÉG 25.3 µg/m3

A VONALAS FORRÁS EMISSZIÓ 0.251 mg/s·m

A VIZSGÁLANDÓ TÁVOLSÁG (0 < X <= 1000), X 100 m

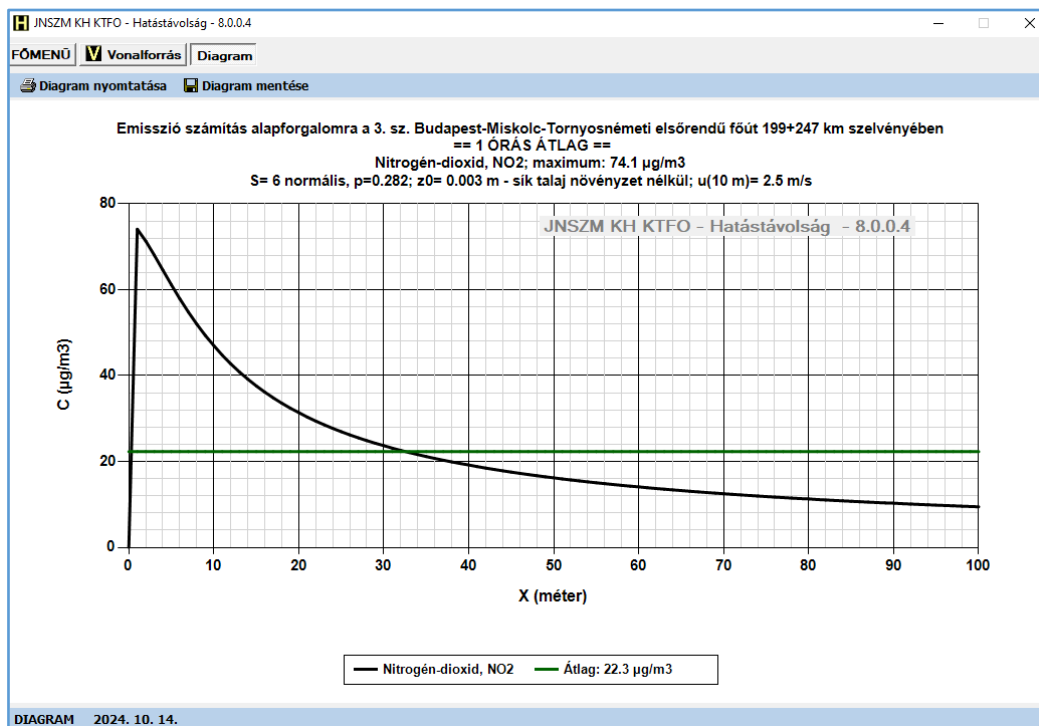
**Számítási eredmények - 1 óras átlag terheltség**

X (m)	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90
C (µg/m3)	74.1	47	31.4	23.7	19.2	16.2	14.1	12.5	11.3	10.3

Átlagérték: 22.3 µg/m3

1 óras 100 µg/m3 Határérték helye: — m

VONALFORRÁS 2024. 10. 14.



26. ábra: Emisszió számítás alapforgalomra a 3. sz. Budapest-Miskolc-Tornyosnémeti elsőrendű főút 199+247 km szelvényében (a szállítást nem tartalmazza)



JNSZM KH KTFO - Hatástávolság - 8.0.0.4

FŐMENÜ V Vonalforrás Diagram

FÁJL SZÁMÍTÁSOK INFORMÁCIÓ SEGÍTSÉG KORMÁNYHIVATALOK

A projekt címe: Emisszió számítás a 3. sz. Budapest-Miskolc-Tornyosnémeti elsőrendű főút 199+247 km szelvényében a szállítással terhelt forgalomnövekményre

Átlagolási idők  
☒ 1 óras maximum ☐ 24 óras maximum ☐ Éves maximum

Eredő terheltségek  
☐ 1 óras eredő ☐ 24 óras eredő ☐ Éves eredő

Napi gépjármű forgalom  
Személygépjármű 3732 jármű/nap  
3.5t > tehergépjármű 160 jármű/nap  
Autóbusz 741 jármű/nap

Mértékadó órai forgalom (MÓF)  
Személygépjármű 214.59 jármű/óra  
3.5t > tehergépjármű 9.2 jármű/óra  
Autóbusz 42.6075 jármű/óra

STABILITÁSI INDEX, S: S=6 normális, p=0.282 FELÜLETI ÉRDESSÉG, z0 = 0.003 - sík talaj növényzet nélkül m

ÁTLAGOS SZÉLSEBBSÉG, u = 2.5 m/s A SZÉLSEBBSÉGMÉRÉS MAGASSÁGA (ALAP ESETBEN 10 m) = 10 m

A SZÉLIRÁNY ÉS AZ ÚT ÁLTAL BEZÁRT SZÖG (0 - 180°), α = 45 °

A VIZSGÁLANDÓ LÉGSZENNYEZŐ ANYAG: Nitrogén-dioxid, NO2

1 ÓRÁS (PM10 ESETÉN 24 ÓRÁS) HATÁRÉRTÉK 100 µg/m3 ALAP LEVEGŐTERHELTSÉG 25.3 µg/m3

JÁRMŰVEK ÁTLAGOS SEBESSÉGE 90 km/h A VONALAS FORRÁS EMISSZIÓJA 0.252 mg/s\*m

A VIZSGÁLANDÓ TÁVOLSÁG (0 < X <= 1000), X 100 m

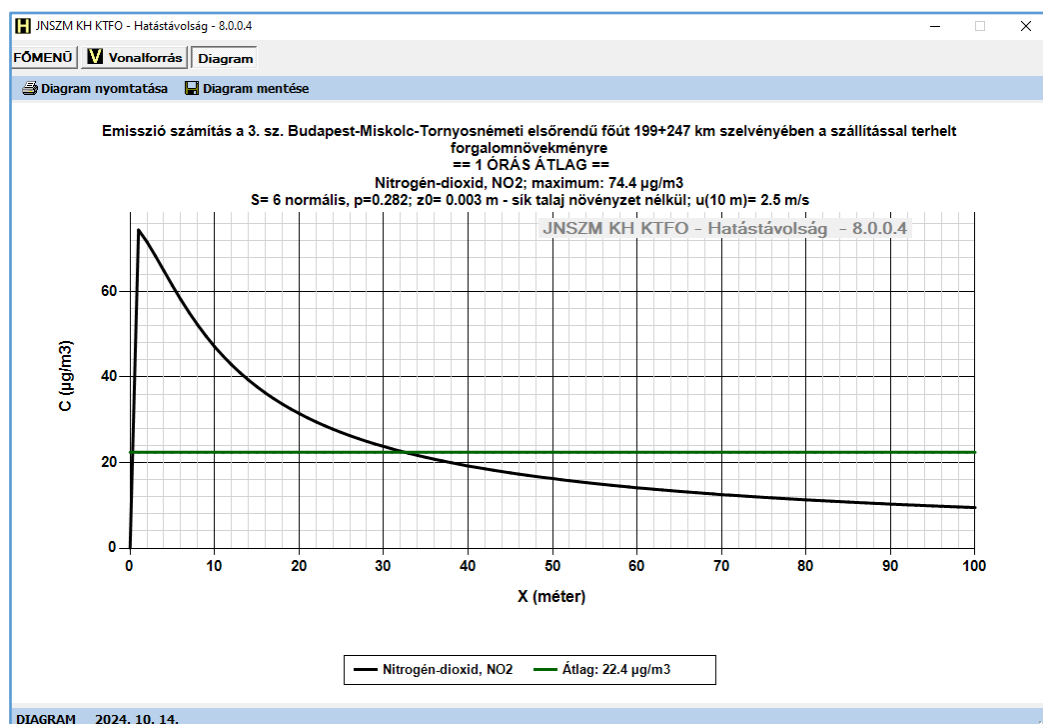
**Számítási eredmények - 1 óras átlag terheltség**

X (m)	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90
C (µg/m3)	74.4	47.1	31.5	23.8	19.2	16.3	14.1	12.5	11.3	10.3

Átlagérték: 22.4 µg/m3

1 óras 100 µg/m3 Határérték helye: — m

VONALFORRÁS 2024. 10. 14.



27. ábra: Emisszió számítás alapforgalomra a 3. sz. Budapest-Miskolc-Tornyosnémeti elsőrendű főút 199+247 km szelvényében a létesítési szakasz szállítással terhelt forgalomnövekményre

*A modellezések alapján látható, hogy a létesítés okozta forgalomnövekmény változásának mértéke a vizsgált közutakon olyan kis mértékű az alapforgalomhoz képest, hogy számottevő növekedést nem okoz.*

### **Üzemelés során felmerülő gépjármű forgalom:**

Nem lesz gépjármű forgalom. Nem lesz levegőterhelés sem.

Az ellenőrzéskor egy személygépkocsival számolhatunk. Ellenőrzés heti 1, esetleg 2 alkalommal lesz.

### **Felhagyás:**

Bontási munkálatok esetén a bontás időtartamáig a telephelyen üzemelő munkagépek és szállító járművek füstgázkibocsátása jelent átmenetileg nagyobb levegőterhelést.

## 19. Zaj

A zajvédelemmel kapcsolatos általános kötelezettségeket a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X.29.) Kormányrendelet határozza meg. A zajvédelmi határértékek a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM rendeletben találhatók.

### **A létesítés hatótényezőinek és várható hatásainak előzetes becslése:**

A beruházási terület (Szikszó 045/40 és 045/44 hrsz-ú külterületi ingatlanok), a 3. számú országos elsőrendű főút mentén helyezkedik el.

- A beruházási területek besorolása: Kivett beruházási célterület
- A telek helyrajzi számai: Szikszó 045/40 és 045/44

### **Szomszédos területek terület-felhasználási módja:**

- északra: kertvárosias lakóterület (Lke), különleges rekreációs, sport, strand és idegenforgalmi terület (K/Re)
- nyugatra: védelmi rendeltetésű erdőterület (Ev) és egyéb ipari terület (Gip)
- keletre: Gazdasági rendeltetésű erdőterület (Eg), Kötőtpályás közlekedési terület (Kök) és korlátozott használatú mezőgazdasági terület (Mko)
- délre: védelmi rendeltetésű erdőterület (Ev) és egyéb ipari terület (Gip)

**Szikszó város szabályozási terve alapján a beruházási terület besorolása Kivett beruházási célterület.**

**A tervezett tevékenység nem teszi szükségessé a településrendezési tervek módosítását, összhangban van a hatályos településrendezési tervekkel.**

Az építési területen a létesítési munkálatok, valamint az egyéb szerkezetépítés idején a telekhatárokkal szomszédos, illetve azokhoz legközelebbi területeken időszakosan a létesítési,

illetve a létesítéshez tartozó szállítási-, és anyagmozgatási műveletekből származó zaj okozhat zajterhelést.

Az alkalmazott munkagépek használatából, valamint a rakodásból eredő zaj lesz a meghatározó.

Éjjel terv szerint nem lesz építési tevékenység.

A legközelebbi védendő ingatlanok Szikszó város Dobó István utca és a Bocskai István utca lakó ingatlanjai.

A legközelebbi lakóingatlanok: a Szikszó, Dobó István utca 9., 11., 13., 15., 17., 19., 21., 23., 25., 27. és a Bocskai István utca 39. szám.

Fenti ingatlanok kb. 300 méter távolságra fekszenek a beruházás területétől.



28. ábra: A beruházási terület elhelyezkedése (Forrás: Eközmű térkép)

A védendő ingatlanok zajvédelmi szempontú besorolása a Szikszó város településrendezési tervében meghatározott felhasználási mód alapján lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítés).

A vonatkozó zajterhelési határértékeket az alábbi táblázat tartalmazza.

*19. táblázat: Üzemi és szabadidős létesítményektől származó zaj terhelési határértékei a zajtól védendő területeken a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII. 3.) KvVM–EüM együttes rendelet 1. melléklete alapján*

Zajtól védendő terület	Határérték (LTH) az LAM megítélési szintre (dB) nappal 06–22 óra	Határérték (LTH) az LAM megítélési szintre (dB) éjjel 22–06 óra
Üdülőterület, különleges területek közül az egészségügyi területek	45	35
<b>Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területe, a temetők, a zöldterület</b>	<b>50</b>	<b>40</b>
Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	55	45
Gazdasági terület	60	50

### 19.1. Az építési-kivitelezési munkálatok okozta zajterhelés

A munkálatok elvégzésének ideje alatt a zajtól védendő területeken a 27/2008. (XII.3.) KöM-EüM rendelet 2.sz. mellékletének 2. Sorszámú pontja előírt határértékeit kell teljesíteni. Az építési tevékenység max. 1-1,5 hónapot vesz igénybe.

A kivitelező személye még nincs kiválasztva, így a pontos géptípusok még nem ismertek. Ezért az ilyen jellegű munkákhoz használatos géptípusokat nevezünk meg, melyeket nagy valószínűséggel használnak majd:

- **Autódaru (pl.: DAF 95 autódaru, teljesítmény: 135 kW)**

A berendezések hangteljesítményszintjének meghatározása az egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás mérési módszeréről szóló 29/2001 (XII.23.) KöM-GM együttes rendelet segítségével történt. A rendelet 2. számú melléklet alapján **a max. hangteljesítmény-szintje 101 dB az autódarunak.**

A hangterjedési számításokat az MSZ 15036:2002 – Hangterjedés a szabadban c. – szabvány alapján végezzük el.

A fejtési műveletek során a környezetben valószínűsíthető zaj mértéke:

$$L_{AM} = L_{WA} - 20 \cdot \lg r + 10 \cdot \lg D - 11 + K_r - K_n - K_m - K_L$$

összefüggés alapján határozható meg,

ahol

$L_{AM}$ : a berendezések által "r" távolságban keltett zaj mértéke dB-ben

$L_{WA}$ : a zajteljesítmény szintje dB-ben

$D$ : 2, mert a gépek féltérbe sugároznak

$K_L$ : a levegő elnyelő hatását kifejező korrekció

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

$K_n$ : növényzet csillapító hatása

$K_r$ : hangvisszaverődési korrekció (2 dB)

r: az első védendő épület távolsága

A terhelési ponton fellépő hangnyomásszint kialakulását befolyásoló korrekciók számítása:

- A  $K_L$  (levegő elnyelő hatását kifejező korrekció) az MSZ 15036:2002 sz. szabvány 3. táblázata alapján, a táblázatban lévő 500 Hz frekvenciához tartozó hőmérséklet (10°C) és relatív légnedvesség (70 hr %) értékek függvényében 1,93 dB/km. A tényleges értéke a távolság arányában adódik.
- $K_n$  (a növényzet csillapító hatása) az MSZ 15036:2002 sz. szabvány 6.4.1 pontja alapján:

$$K_n = a_n s_n$$

ahol:

$a_n$ : 0,05 dB/m

$s_n$ : növényzóna vastagsága

- $K_m$  (a talaj és a meteorológiai viszonyok csillapító hatását kifejező korrekció) számítása a következő összefüggés alapján történt:

$$K_m = \left[ 4 - \frac{20}{h_m} \left( \frac{S_t}{S} \right)^2 \right]$$

ahol:  $S_t$ : a vizsgálati pont és a zajforrások távolsága

$h_m$ : a terjedési út közepes föld feletti magassága

**Az első védendő lakóépületnél (300 méterre a tervezett beruházás helyétől):**

$$L_{AM} = 101 \text{ dB} - 20 \cdot \lg(300) + 3 \text{ dB} + 2 \text{ dB} - 11 \text{ dB} - 2,3 \text{ dB} - 4,7 \text{ dB} = \mathbf{31,32 \text{ dB}}$$

**Megállapíthatjuk, hogy az építési munkák során a terhelési pontokban fellépő maximális hangnyomásszintek alatta maradnak a nappali (60 dB) határértéknek.**

## Hatásterület:

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6 §-a rendelkezik a hatásterület meghatározásáról:

6. § (1) A létesítmény zajvédelmi szempontú hatásterületének (a környezeti zajforrás hatásterületének) határa az a vonal, ahol a zajforrástól származó zajterhelés:

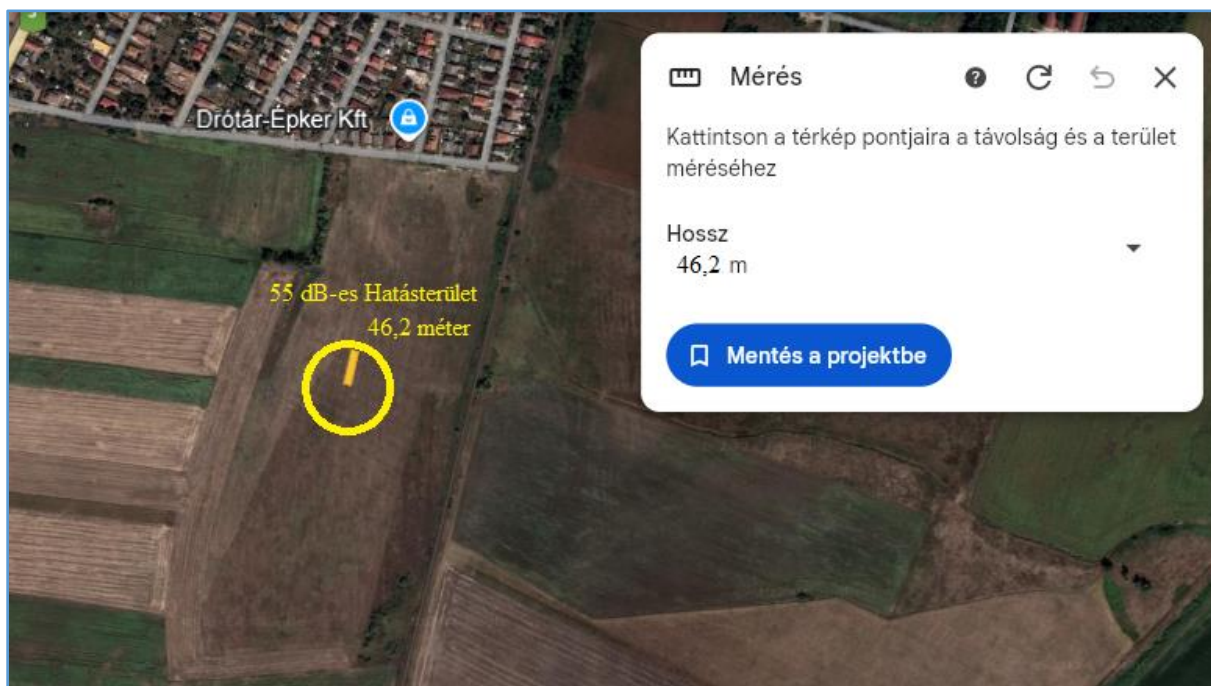
- a) 10 dB-lel kisebb, mint a zajterhelési határérték, ha a háttérterhelés is legalább 10 dB-lel alacsonyabb, mint a határérték,
- b) egyenlő a háttérterheléssel, ha a háttérterhelés kisebb a zajterhelési határértéknél, de ez az eltérés nem nagyobb, mint 10 dB,
- c) egyenlő a zajterhelési határértékkel, ha a háttérterhelés nagyobb, mint a határérték,
- d) zajtól nem védendő környezetben - gazdasági területek kivételével - egyenlő a zajforrásra vonatkozó, üdülőterületre megállapított zajterhelési határértékkel,
- e) gazdasági területek zajtól nem védendő részén nappal (6:00-22:00) 55 dB, éjjel (6:00-22:00) 45 dB.

Esetünkben a 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6 §-a e) pontjában megfogalmazott feltétel szerint (mivel a tervezett beruházás közelében „mezőgazdasági” besorolású területek vannak) jelöljük ki a hatásterületet (**55 dB**).

$$L_{AM} = L_{WA} - 20 \cdot \lg r + 10 \cdot \lg D - 11 + K_r - K_n - K_m$$

$$55 \text{ dB} = 101 \text{ dB} - 20 \cdot \lg r + 3 - 11 \text{ dB} - 4,7 \text{ dB}$$

$$r = 46,2 \text{ m}$$



29. ábra: A létesítés zaj szempontú hatásterülete



**Az 55 dB-es hatásterületet ábrázoló fenti ábra szemlélteti, hogy védendő épület a hatásterületen nem található.**

**Közlekedési eredetű zajszempontú háttérterhelés:**

A 3. számú másodrendű főút forgalmának zaja jelentős terhelést jelent a város zajterhelése szempontjából. A Szikszó város Településrendezési Tervének alátámasztó munkarésze közlése szerint (V+A Viszlai Építész Iroda Kft., LA-URBE Építész Iroda Kft. – 2011. október):

*„A 3. számú út városi átmenő szakaszán a közlekedésből származó zaj (...) jelentős(...). A főút városi elkerülő szakaszának előzetes környezetvédelmi hatástanulmány készítése során 1998 évben zajszint mérések is történtek a város belterületén. Ezek egyértelműen tanúsítják, hogy nappal a megengedett 65 dB határértéket meghaladó zaj észlelhető a főút mentén.”*

Fentiek alapján tehát fontos volt megállapítani, hogy a vizsgálat tárgyát képező új beruházás mennyivel növeli meg Szikszó város közúti zajterhelését.

A környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII. 3.) KvVM–EüM együttes rendelet 3. melléklete szerinti közlekedéstől származó zaj terhelési határértékeit a zajtól védendő területeken az alábbi táblázat tartalmazza.

20. táblázat: Közlekedéstől származó zaj terhelési határértékei a védendő területeken

Zajtól védendő terület	Határérték ( $L_{TH}$ ) az $L_{AM'k0}$ megítélési szintre* (dB)					
	kiszolgáló úttól, lakóúttól származó zajra		az országos közúthálózatba tartozó mellékutaktól, a települési önkormányzat tulajdonában lévő gyűjtőutaktól és külterületi közutaktól, a vasúti mellékvonaltól és pályaudvarától, a repülőtértől, illetve a nem nyilvános fel- és leszállóhelyektől**származó zajra		az országos közúthálózatba tartozó gyorsforgalmi utaktól és főutaktól, a települési önkormányzat tulajdonában lévő belterületi gyorsforgalmi utaktól, belterületi elsőrendű főutaktól és belterületi másodrendű főutaktól, az autóbusz-pályaudvartól, a vasúti fővonalától és pályaudvarától, a repülőtértől, illetve a nem nyilvános fel- és leszállóhelytől***származó zajra	
	appal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra	nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra	nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra
Üdülőtérület, különleges területek közül az egészségügyi terület	50	40	55	45	60	50
Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területei, és a temetők, a zöldterület	55	45	60	50	65	55
Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	60	50	65	55	65	55
Gazdasági terület	65	55	65	55	65	55

A vizsgált útszakasz forgalmi adatait az alábbi táblázatokban összegeztük:

21. táblázat: A vizsgált számlálóállomás adatai (2022)

(Forrás: Magyar Közút Állami Közútkezelő Fejlesztő és Információs Közhasznú Társaság)

út száma	szelvénye	határszelvényei		hossza	fekvése	forgalom jellege	típusa	számlálóállomás kódja
		[km+m]	[km+m]					
<b>3 sz. I. rendű főút</b>	199+247	198+354	201+940	3,586	K	c1	M2	<b>7694</b>

A Magyar Közút Nonprofit Zrt. által kiadott 2022. évre vonatkozó átlagos napi forgalma a 3. számú másodrendű főútnak a vizsgálati területhez legközelebbi, 7694. kódszámú számlálóállomás adatai alapján:

22. táblázat: A 7694. kódszámú számlálóállomáson rögzített forgalomszám adatai (2022)

(Forrás: Magyar Közút Állami Közútkezelő Fejlesztő és Információs Közhasznú Társaság)

Számláló áll. kódja	Összes forgalom [j/nap]	Összes motoros forgalom [j/nap]	Nehéz motoros forgalom [j/nap]	Összes tehergépkocsi [j/nap]	Személygépkocsi [j/nap]	Kis tehergépkocsi [j/nap]	Motorkerék -pár	Autóbusz [j/nap]		Tehergépkocsi [j/nap]				
								egyese	csuklós	közepes nehéz	nehéz	pótkocsi s	nyerges	speciális
<b>7694</b>	4629	4629	826	800	3025	690	15	90	6	70	39	64	627	0

A 2022. évre vonatkozó átlagos napi forgalmi adatokból a stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól szóló 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet 2. számú melléklete alapján képzett akusztikai járműkategóriákba sorolt összesítést az alábbi táblázat tartalmazza:

23. táblázat: Alapforgalom Akusztikai járműkategóriánkénti összesítés

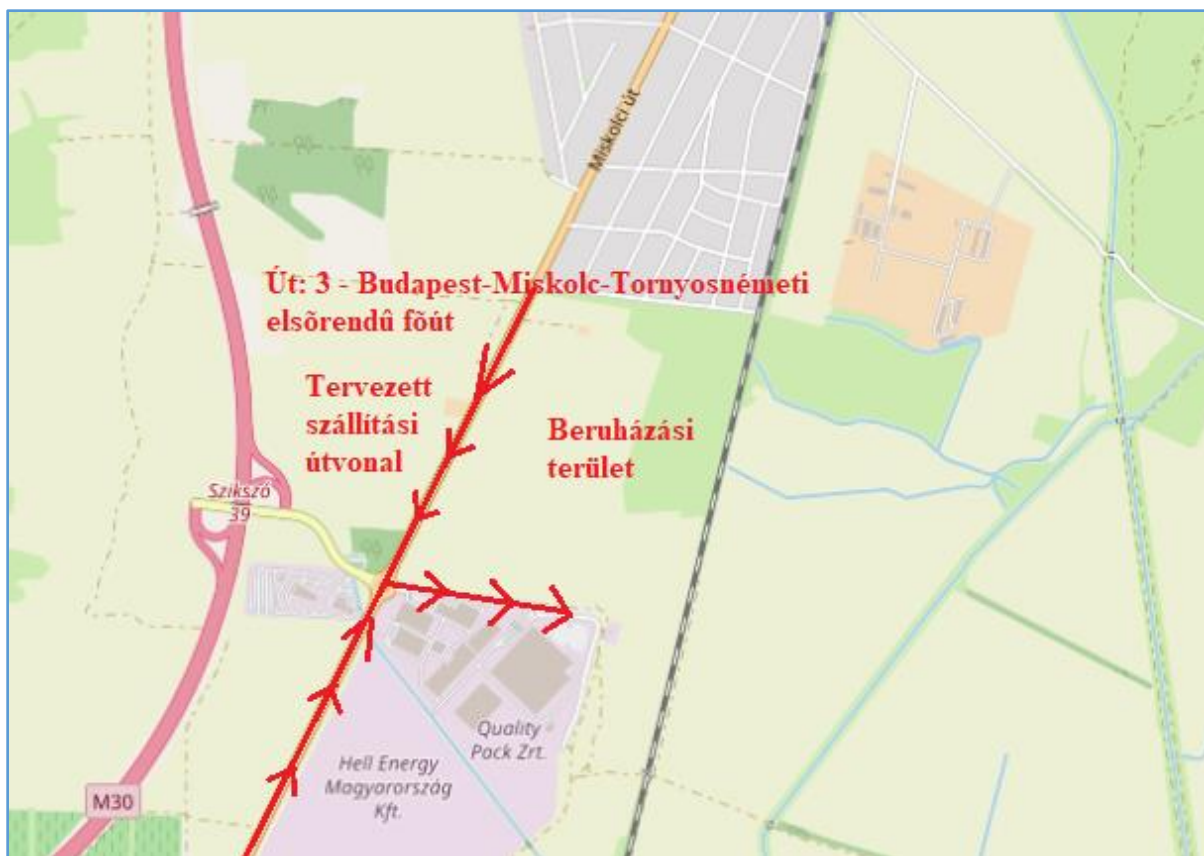
Akusztikai járműkategória	I.	II.	III.
<b>Összes forgalom [jármű/nap]</b>	3730	160	736

A létesítés során várható gépjármű forgalom:

- 2 szgk/nap
- max. 5 nagyteherautó/nap

24. táblázat: Telepítéssel emelt forgalom Akusztikai járműkategóriánkénti összesítés

Akusztikai járműkategória	I.	II.	III.
<b>Összes forgalom [jármű/nap]</b>	3732	160	741



30. ábra: A beruházási terület közutakkal való kapcsolata

A beruházás helyszíne közvetlenül a 3. sz. Budapest-Miskolc-Tornyosnémeti elsőrendű főút mellett helyezkedik el. Megközelítése a 3. számú főútról a 411409 csomópontnál a Hell utca irányába letérve lehetséges. A kivitelezéshez szükséges alapanyag beszállítás lakott területet nem érint.

Az egyes akusztikai járműkategóriáknak a számításhoz alapul vett forgalomnagyságához tartozó mértékadó sebességként a közúti közlekedés szabályairól szóló 1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet 26. § szerint lakott területen kívül egyéb úton 90 km/h-ás sebességhatárt vettük figyelembe.

A számítások során a napszak forgalom aránya ( $A_{i,x}$ ) az ÁNF-hez képest a 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet 3. táblázata alapján került meghatározásra.

A számítások során használt további paraméterek:

- Látószög:  $\beta=180^\circ$ ;
- Út-/forgalomjelleg kategória: Jelleg2 = 2 (átlagos éjszakai forgalmú utak);
- Forgalmi sávok száma: 2 db;
- Akusztikai érdekességi kategória: C ( $K_{g,s,t,j,i}=0.49$ )

***Az érintett országos közutak alapállapot forgalmából adódó zajterhelés számítását EXCEL segítségével végeztük, melyet az alábbiakban mutatjuk be:***

31. ábra: A 3. sz. Budapest-Miskolc-Tornyosnémeti elsőrendű főút 199+247 km szelvényében az alapállapot forgalmából adódó zajterhelés lakott területen kívül (beruházás nélkül):

Jármű kat.	Jármű nappal	Q [Jármű/h]	v [km/h]	p	K	K <sub>i</sub> [dB]	K <sub>D</sub> [dB]	L <sub>Aeq(7,5)</sub> <sub>i</sub> [dB]	d[m]	K <sub>a</sub> [dB]	K <sub>r,több</sub> [dB]	K <sub>z</sub> [dB]	K <sub>m</sub> [dB]	K <sub>e</sub> [dB]	K <sub>i</sub> [dB]
1.	3468.9	216.8	89.71	0	0.29	80.14	-12.5	67.64	5.5	1.7	0.5	0	0	0	0
2.	148	9.3	89.71	0	0.29	84.14	-26.1	58.04	5.5	1.7	0.5	0	0	0	0
3.	675.6	42.2	89.71	0	0.29	87.35	-19.6	67.75	5.5	1.7	0.5	0	0	0	0
Jármű kat.	Jármű éjjel	Q [Jármű/h]	v [km/h]	p	K	K <sub>i</sub> [dB]	K <sub>D</sub> [dB]	L <sub>Aeq(7,5)</sub> <sub>i</sub> [dB]	d[m]	K <sub>a</sub> [dB]	K <sub>r,több</sub> [dB]	K <sub>z</sub> [dB]	K <sub>m</sub> [dB]	K <sub>e</sub> [dB]	K <sub>i</sub> [dB]
1.	261.1	32.6	89.99	0	0.29	80.18	-20.7	59.48	5.5	1.7	0.5	0	0	0	0
2.	12	1.5	89.99	0	0.29	84.18	-34.1	50.08	5.5	1.7	0.5	0	0	0	0
3.	60.4	7.55	89.99	0	0.29	87.38	-27.1	60.28	5.5	1.7	0.5	0	0	0	0
L <sub>Aeq(7,5)</sub> <sub>g,s,t, j nappal</sub> =					70.9	dB									
L <sub>Aeq(7,5)</sub> <sub>g,s,t, j éjjel</sub> =					63.1	dB									

32. ábra: A 3. sz. Budapest-Miskolc-Tornyosnémeti elsőrendű főút 199+247 km szelvényében a létesítési szakasz alapanyag beszállításából adódó forgalomnövekmény zajterhelése lakott területen kívül

Jármű kat.	Jármű nappal	Q [Jármű/h]	v [km/h]	p	K	K <sub>t</sub> [dB]	K <sub>D</sub> [dB]	L <sub>Aeq</sub> (7,5) <sub>i</sub> [dB]	d[m]	K <sub>d</sub> [dB]	K <sub>r,több</sub> [dB]	K <sub>z</sub> [dB]	K <sub>m</sub> [dB]
1.	3470.8	216.9	89.71	0	0.29	80.14	-12.5	67.64	5.5	1.7	0.5	0	0
2.	148	9.3	89.71	0	0.29	84.14	-26.1	58.04	5.5	1.7	0.5	0	0
3.	680.2	42.5	89.71	0	0.29	87.35	-19.5	67.85	5.5	1.7	0.5	0	0
Jármű kat.	Jármű éjjel	Q [Jármű/h]	v [km/h]	p	K	K <sub>t</sub> [dB]	K <sub>D</sub> [dB]	L <sub>Aeq</sub> (7,5) <sub>i</sub> [dB]	d[m]	K <sub>d</sub> [dB]	K <sub>r,több</sub> [dB]	K <sub>z</sub> [dB]	K <sub>m</sub> [dB]
1.	261.2	32.7	89.99	0	0.29	80.18	-20.7	59.48	5.5	1.7	0.5	0	0
2.	12	1.5	89.99	0	0.29	84.18	-34.1	50.08	5.5	1.7	0.5	0	0
3.	60.8	7.6	89.99	0	0.29	87.38	-27	60.38	5.5	1.7	0.5	0	0
L <sub>Aeq</sub> (7,5) <sub>g,s,t, j nappal</sub> =			71	dB									
L <sub>Aeq</sub> (7,5) <sub>g,s,t,j éjjel</sub> =			63.2	dB									

A számítások alapján tehát a beruházás megvalósulása esetén 0.1 dB közúti forgalom eredetű zajterhelés növekmény várható lakott területen kívül, nappali és éjjeli időszakban.

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 7. § (1) szerint:

„Új tevékenység telepítéséhez és megvalósításához szükséges szállítási tevékenység hatásterülete az a szállítási útvonalakkal szomszédos, zajtól védendő terület, amelyen a szállítási, fuvarozási tevékenység legalább 3 dB mértékű járulékos zajterhelés-változást okoz.”

A számítási eredmények alapján a várható járulékos zajterhelés jóval alatta marad a jogszabályban foglalt 3 dB-es mértékű növekménynek, ezért **hatásterület nem jelölhető ki.**





inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
inverter	55	24	59.77121255
Összes gép			72.076

$$\underline{L_{\Sigma WA} = 72,076 \text{ dB}}$$

#### **Az inverterek hatásterületének meghatározása:**

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6 §-a rendelkezik a hatásterület meghatározásáról:

6. § (1) A létesítmény zajvédelmi szempontú hatásterületének (a környezeti zajforrás hatásterületének) határa az a vonal, ahol a zajforrástól származó zajterhelés:

e) gazdasági területek zajtól nem védendő részén nappal (6:00-22:00) 55 dB, éjjel (6:00-22:00) 45 dB.

**Nappal:**

$$L_{AM} = L_{WA} - 20 \cdot \lg r + 10 \cdot \lg D - 11 + K_r - K_n - K_m$$

$$55 \text{ dB} = 72,076 \text{ dB} - 20 \cdot \lg r + 3 - 11 \text{ dB}$$

$$\mathbf{r = 12 \text{ m}}$$

**Éjjel:**

$$L_{AM} = L_{WA} - 20 \cdot \lg r + 10 \cdot \lg D - 11 + K_r - K_n - K_m$$

$$45 \text{ dB} = 72,076 \text{ dB} - 20 \cdot \lg r + 3 - 11 \text{ dB}$$

$$\mathbf{r = 18 \text{ m}}$$

**A számítási eredményekből látható, hogy a zajvédelmi hatásterület határa az inverteltól számítva a telekhatáron belül marad. Külön ábrázolására nem is kerül sor, a hatásterület kis nagysága miatt.**

### A transzformátor hatásterületének meghatározása:

- 4 db Siemens 3,15 MVA 22/0,8kV típusú transzformátor
- 4 db BHTR típusú külső kezelőterű, betonházas kompakt transzformátorállomás., melybe elhelyezik a 4 darab Siemens 3,15 MVA 22/0,8kV transzformátor berendezést.

A transzformátorgép hangteljesítmény szintje (a Beruházó adatszolgáltatása alapján): **45 dB**

A zajkibocsátás számításánál abból indulunk ki, hogy a transzformátor, mint zajforrás, egy kisméretű helyiségben van. A helyiség falai elnyelik a transzformátor által kibocsátott zaj egy részét. A helyiség téglatest alakú. Az állomásház méreteit fentebb ismertettük.

Az állomás oldalfalai 1 db betonfal, melyen szellőzőelemekkel ellátott ajtó található, 2 db teli ajtós fal van és 1 db tömör beton fal található. Az ajtó és a szellőzőelemek anyaga 1 mm acél. A házban belül a kis-, és középfeszültségű tér között elválasztók vannak, nem teljes falak, s ezért a belső teret egybefüggő térként kezeljük.

A  $L_{P\text{ kint}}$  hangnyomásszint:

$$L_{P\text{ kint}} = L_{P\text{ bent}} + 10 \cdot \lg S - R - 14 - 20 \cdot \lg r - \sum K + K_R$$

ahol:

$S$  = lesugárzó felület ( $\text{m}^2$ )

$R$  = léghanggátlás (dB)

$r$  = zajforrástól mért távolság (m)

$K_R$  = 3 dB visszaverődési hangkorrekció

$\sum K$  = 0

A lesugárzó felület ( $S$ ) a transzformátorház hosszabb oldallapja, melynek nagysága:

$$S = 3 \times 1,5 = 4,5 \text{ m}^2$$

Az egyenértékű elnyelési felület ( $A$ ):

$$A = S_{\text{össz}} \times \alpha$$

ahol:

$\alpha$  = elnyelési tényező, értéke = 0,1

$S_{\text{össz.}}$  = a transzformátorház belső felülete.

$$S_{\text{össz}} = 2 \times (3 \times 1,5 + 3 \times 1,58 + 1,5 \times 1,58) = 23,22 \text{ m}^2$$

$$A = 23,22 \times 0,1 = 2,322 \text{ m}^2$$

A hasáb alakú, 1 db transzformátort tartalmazó kisebb zengőtérben a belső hangnyomásszint:

$$L_{P \text{ bent}} = L_W + 10 \lg(4/A)$$

$$L_{P \text{ bent}} = 45 + 10 \lg(4/2,322) = \mathbf{47,36 \text{ dB}}$$

Az eredő léghanggátlás anyagi minőségétől függő, mely az alábbiak szerint számolható:

$$R_{er} = 10 \cdot \lg \left( \sum S_i / S_i \cdot 10^{-0,1 \cdot R_i} \right)$$

A transzformátorház lesugárzó felülete: a kisebb méretű fal 10 cm vastag vasbeton, melynek 500 Hz-en a léghanggátlása:  $R_{\text{beton}} = \mathbf{41 \text{ dB}}$  (léghanggátlási adatok: Sárvári László: Ipari létesítmények környezeti zajának számítása, Budapest 1984.)

A 4 db transzformátor állomás összhangteljesítmény-szint értéke :

Berendezés	Lw Hangtelejsítmény	t működés ideje	Lwe hangteljesítmény a megítélési időre
transzformátor	47.36	24	52.13121255
transzformátor	47.36	24	52.13121255
transzformátor	47.36	24	52.13121255
transzformátor	47.36	24	52.13121255
Összes gép			58.152

$$\mathbf{\underline{L_{\Sigma WA} = 58,15 \text{ dB}}}$$

#### **A transzformátorok hatásterületének meghatározása:**

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6 §-a rendelkezik a hatásterület meghatározásáról:

6. § (1) A létesítmény zajvédelmi szempontú hatásterületének (a környezeti zajforrás hatásterületének) határa az a vonal, ahol a zajforrástól származó zajterhelés:

e) gazdasági területek zajtól nem védendő részén nappal (6:00-22:00) 55 dB, éjjel (6:00-22:00) 45 dB.

**Nappali hatásterület:**

$$55 = 58,15 + 10 \lg 4,5 - 41 - 14 - 20 \lg r + 3$$

$$\mathbf{r = 8 \text{ m}}$$

**Éjszakai hatásterület:**

$$45 = 47,36 + 10 \lg 4,5 - 41 - 14 - 20 \lg r + 3$$

$$\mathbf{r = 0,00699 \text{ m} = 11 \text{ m}}$$

**A transzformátorgépek zaja nem fogja terhelni a környező védendő ingatlanokat, mivel a hatásterület (mind a nappali, mind az éjszakai) a transzformátorházban marad). A hatásterületet nem is ábrázoljuk, annak kis mértéke miatt.**

### **Összefoglalás:**

Tárgyi napelem park üzemelésének zajterhelése csekély mértékű, elhelyezkedéséből és technológiájából adódóan nem terheli zajjal a védendő lakókörnyezetet, hatásterületén védendő létesítmények nem találhatóak.

Összességében a jelen munkarészben rögzített körülmények esetén a vizsgált létesítmény zajkibocsátása megfelel az előírásoknak.

## **19.3. Hulladékgazdálkodás**

### **19.3.1. Létesítés**

#### **Veszélyes hulladék:**

A tevékenység során potenciálisan képződő veszélyes hulladékok köre a gépi berendezések működéséhez, karbantartásához, illetve az esetleges meghibásodásához kötődik. Így a járművek, rakodógép üzemanyaggal történő feltöltése, üzemelése közben elfolyó, elcsepegő szénhidrogénekkel szennyezett talaj, a javítás során használt olajos rongy, olajsűrők és olajos göngyölegek, elhasznált akkumulátorok képződésével számolhatunk.

A tevékenységhez kapcsolódó gépek karbantartása nem a munkaterületen, hanem a kivitelező telephelyén történik. Ezen tevékenység során keletkező veszélyes hulladékok a műhelyben maradnak, ahonnan engedéllyel rendelkező cégnek kell a veszélyes hulladékot elszállítania. Az üzemi körülmények között keletkező veszélyes hulladékok megnevezését és becsült éves mennyiségét a 72/2013 (VII. 27.) VM rendelet alapján a következő táblázatban foglaljuk össze.

<b>A hulladék megnevezése</b>	<b>HAK kódszáma</b>	<b>Becsült éves mennyiség (kg)</b>
Csak ásványolaj származékokat tartalmazó hidraulikaolajok	<b>13 01 10*</b>	~ 10
Klórmentes motor-hajtómű- és kenőolajok	<b>13 02 05*</b>	~ 10
Vegyes összetételű, társított csomagolóanyagok	<b>15 01 05</b>	2
veszélyes anyagokkal szennyezett törlőkendők, védőruházat	<b>15 02 02*</b>	3
Ólomakkumulátorok	<b>16 06 01*</b>	1 db
Olajsűrő	<b>16 01 07*</b>	1

Kitermelt talaj és kőhulladék	17 05 01	nem becsülhető
-------------------------------	----------	----------------

25. táblázat: Keletkező veszélyes hulladékok (Kivitelezés)

A kivitelezést és a szállítást csak kifogástalan állapotú gépekkel és járművekkel végzik, elkerülendő a szennyeződéseket.

Abban az esetben, ha a hajtóművek olajcseréje a beépítési helyükön történik az esetlegesen elcsöpögő anyag összegyűjtésére olajfogó edényt használnak. Az esetlegesen kifolyt olajat homokkal itatják fel és külön, zárt edényben gyűjtik és azonnal a javító műhelybe szállítják.

A tevékenység végzése folyamán veszélyes hulladék csak véletlenszerűen géphibából adódhat. Ez a jellegű hiba csőszakadásból, szivattyúhibából vagy a hidraulikus munkahenger meghibásodásából adódhat. A felsorolt műszaki hibák esetén hidraulika olaj szennyezheti a talajt. Ilyen esetekben a szennyezett talajt vagy kőzetanyagot a jogszabályi előírásoknak megfelelően gyűjtik és szintén a javító műhelybe szállítják.

Akkumulátor tárolására nem kerül sor, mivel új akkumulátor vásárlása esetén használt akkumulátort rögtön leadják.

#### Nem veszélyes hulladék:

A kivitelezési munkálatok során a következő nem veszélyes hulladékok keletkezésével lehet számolni.

A hulladék megnevezése	HAK kódszáma	Becsült éves mennyiség (kg)
kábel, amely különbözik a 17 04 10-től	17 04 11	35
papír és karton csomagolási hulladék	15 01 01	300
műanyag csomagolási hulladék	15 01 02	300

26. táblázat: Keletkező nem veszélyes hulladékok (Kivitelezés)

A keletkező hulladékokat engedéllyel rendelkező céggel szállítatják el.

#### Kommunális hulladék:

A dolgozók kommunális hulladékainak gyűjtésére rendszeresített hulladékgyűjtő edény került kihelyezésre, melynek rendszeres elszállítása biztosított.

#### 19.3.2. Üzemelés

Nem keletkezik semmilyen hulladék az üzemelés során.

### 19.3.3. Felhagyás

Kb. 30 év múlva, a napelemek kimerülésével kerül erre sor. A bontásból származó hulladékokat, az akkori előírásoknak megfelelően kezelik majd. A következő hulladék fajták keletkezéséve számolhatunk a felhagyás során:

A hulladék megnevezése	HAK kódszáma	Becsült éves mennyiség (t)
kiselejtezett berendezés, amely különbözik a 16 02 09-től 16 02 13-ig terjedő hulladéktípusoktól	<b>16 02 14</b>	700
fémkeverék	<b>17 04 07</b>	1300
kábel, amely különbözik a 17 04 10-től	<b>17 04 11</b>	200
beton	<b>17 01 01</b>	350

27. táblázat: Keletkező nem veszélyes hulladékok (Felhagyás)

### 19.3.4. Szennyvízkezelés

#### Létesítés:

Az építési-kivitelezési munkák során csak kommunális szennyvíz keletkezik, melynek gyűjtésére mobil WC kerül kihelyezésre, melynek tartályát rendszeresen ürítik és elszállítják.

#### Üzemelés:

Nem keletkezik szennyvíz az üzemelés során.

**Hulladékgazdálkodási szempontból** a tevékenység hatása semleges, a technológiai fegyelem betartása esetén haváriás esemény előfordulásának valószínűsége minimális, a **tevékenység hatása a tervezett tevékenység esetén is semlegesnek minősíthető.**

## 20. Természet- és tájvédelem

### 20.1. Natura 2000 területet érintő hatások

NATURA 2000 területet közvetlenül nem érint a tevékenység. A tevékenység környezeti hatásai sem közvetlenül sem pedig közvetve nem érintik a Natura 2000 terület természeti értékeit.

### 20.2. A felszíni és felszín alatti víztesteket, ivóvízkivételre kijelölt területeket érintő hatások

A tevékenység nincsen hatással a felszíni és felszín alatti vízkészletre. A tevékenységből és a tervezett műszaki védelemből adódóan, valamint a vízbázis védőidomának nagy távolsága miatt- az ivóvízkészletek szennyeződése kizárható.



27/2004. (XII.25.) KvVM rendelet melléklete alapján telephely térsége felszín alatti víz szempontjából érzékeny terület.

### 20.3. Országhatáron áterjedő környezeti hatások

A tervezett tevékenységnek nincsenek országhatáron áterjedő környezeti hatásai.

## 21. Összefoglalás

A tevékenység környezeti elemekre gyakorolt hatásának összefoglalása:

Környezeti elem	Szennyező forrás típusa	Hatás erőssége	Hatás térbeli kiterjedése	Hatás időbeli kiterjedése	Hatás visszafordíthatósága
Felszíni víz	nincs	nincs	nincs	nincs	-
Felszín alatti víz	Havária jellegű szennyezés (pl.: géphiba)	kis mértékű	minimális		Visszafordítható
Levegő (kivitelezés)	Munkagépek légszennyező anyagai	kis mértékű	-	Napi 10 óra	Visszafordítható
Levegő (szállítás)	Szállító járművek légszennyező anyagai	kis mértékű	nincs	nincs	Visszafordítható
Zaj (kivitelezés)	Munkagépek zajterhelése	kis mértékű	46,2 m	Napi 10 óra	Visszafordítható
Zaj (szállítás)	Szállító járművek zajterhelés	kis mértékű	Nincs hatásterület	nincs	Visszafordítható
Zaj (üzemelés)	Inverter, transzformátor	kis mértékű	Inverter nappal: 12m; éjjel: 18m Transzformátor nappal: 8m; éjjel: 11m	folyamatos	Visszafordítható
Hulladék-gazdálkodás	Az üzemelés során keletkező hulladékok	kis mértékű	beruházás területe	munkálatok időtartama	Visszafordítható
Talaj	Havária jellegű szennyezés (pl.: géphiba)	kis mértékű	beruházás területe	munkálatok időtartama	Visszafordítható
Élővilág	Az üzemelés okozta zaj és levegőszennyezés	kis mértékű	beruházás terület és közvetlen környezete	munkálatok időtartama	Visszafordítható

*28. táblázat: A tevékenység környezeti elemekre gyakorolt hatásának összefoglalása*

Az előzetes vizsgálati dokumentáció készítése során számba vettük a tervezett tevékenység technológiai lépéseit, a lehetséges havária eseteket, majd ezeknek a kibocsátásait és a kibocsátások környezetre gyakorolt hatásait.

Az előzetes vizsgálat során a következőkre jutottunk:

**A tevékenység nem jár jelentős környezeti hatással.**

A tevékenység hatásterülete csak Szikszó város közigazgatási területét érinti, és nem érint lakóterületet. A tevékenység során nem történhet olyan havária esemény sem, amely jelentős, környezetkárosítást okozna.

A beruházás környezetvédelmi szempontból engedélyezhető.