

**MVM Zöld Generáció Kft.**

**Fotovoltaikus erőmű telepítése  
Bükkábrány bányaterület  
PV5**

**Előzetes vizsgálati  
dokumentáció**

**2022. október**

Dokumentumazonosító: 13A381973029-005

**Készítette:**

MVM ERBE ENERGETIKA Mérnökiroda Zártkörűen Működő Részvénytársaság  
H-1117 Budapest, Budafoki út 95.



## KÉSZÍTETTÉK:

Dr. Fehér Zsófia	senior környezetvédelmi szakértő MMK 13-11655; KB-T; SZKV-1.1., SZKV-1.2., SZKV-1.3., SZKV-1.4., Sz-010/2010: SzTjV, SzTV <a href="http://mmk.hu/nevjegyzek?id=12495">http://mmk.hu/nevjegyzek?id=12495</a>	
Nagyné Juhász Emőke	vezető környezetvédelmi szakértő MMK 01-11964; SZKV-1.1, SZKV-1.2, SZKV-1.3, SZKV-1.4, SZVV-3.9, SZVV-3.10., VZ-Tel, VZ-Ter, VZ-VKG <a href="http://mmk.hu/nevjegyzek?id=51823">http://mmk.hu/nevjegyzek?id=51823</a>	
Pintér Dávid	környezetvédelmi szakértő 2 MMK 07-01251; SZKV-1.1, SZKV-1.2, SZKV-1.3 <a href="http://mmk.hu/nevjegyzek?id=37132">http://mmk.hu/nevjegyzek?id=37132</a>	

## ELLENŐRIZTE



Rudi Zsuzsanna

kiemelt osztályvezető

Környezeti Elemzési és Tervezési Osztály

MMK 13-8475;

SZKV-1.1, SZKV-1.2, SZKV-1.3, SZKV-1.4

<http://mmk.hu/nevjegyzek?id=20949>

## JÓVÁHAGYTA

Kovács Gergely

villamos tervezési osztályvezető



## TARTALOMJEGYZÉK

1	ELŐZMÉNYEK .....	8
2	ALAPINFORMÁCIÓK.....	9
2.1	Az Engedélykérő adatai .....	9
2.2	A tervezett tevékenység adatai .....	9
2.3	A tervezett beruházással érintett ingatlanok adatai .....	9
2.4	Területi besorolás Bükkábrány területrendezési terve alapján .....	10
2.5	Környezetvédelmi engedélyeztetés .....	11
2.5.1	Előzetes vizsgálati dokumentáció.....	12
2.5.2	Építési engedélyeztetési dokumentáció Környezetvédelmi tervfejezet .....	12
3	A TERVEZETT NAPERŐMŰ TELEPÍTÉSI TERÜLETÉNEK BEMUTATÁSA .....	13
3.1	A tervezett telepítési terület elhelyezkedése.....	13
3.2	A kiválasztott telepítési terület környezetének általános jellemzése.....	14
3.2.1	Éghajlat .....	14
3.2.2	Domborzat.....	14
3.2.3	Vízrajz .....	14
3.2.4	Talaj .....	14
3.3	A telepítési terület infrastrukturális kapcsolatai.....	14
3.3.1	Közlekedési kapcsolatok, megközelíthetőség .....	14
3.3.2	Közmű kapcsolatok, szolgáltatók .....	14
4	A TERVEZETT NAPERŐMŰ ALAPADATAI .....	15
4.1	Technológia leírása .....	15
4.2	Tartószerkezet.....	15
4.3	Telepítési lehetőségek .....	16
4.3.1	Kiosztási lehetőségek.....	16
4.3.2	Műszaki megoldás.....	16
4.3.3	Létesítés tervezett ütemterve .....	17
5	HÁLÓZATI CSATLAKOZÁSI LEHETŐSÉGEK .....	17
6	KÖRNYEZETI HATÁSOK VIZSGÁLATA .....	18
6.1	Becsült hatások, hatótényezők, hatásviselők, hatásfolyamatok.....	18
6.1.1	Potenciális hatótényezők.....	18
6.1.2	Potenciális hatásviselők .....	20
6.2	Levegőtisztaság-védelem .....	20
6.2.1	A létesítés levegőkörnyezet terhelése.....	20
6.2.2	Az üzemelés levegőkörnyezet terhelése .....	21
6.2.3	A felhagyás levegőkörnyezet terhelése .....	21
6.3	Földtani közeg, felszíni és felszín alatti víz védelem.....	22
6.3.1	A létesítés várható hatásai .....	22
6.3.2	Üzemelés várható hatásai .....	24
6.3.3	Felhagyás várható hatásai .....	24
6.4	Zaj- és rezgésvédelem.....	25
6.4.1	Területi besorolás.....	25
6.4.2	A létesítés várható hatásai .....	26

6.4.3	Az üzemelés várható hatásai .....	29
6.4.4	A felhagyás várható hatásai .....	32
<b>6.5</b>	<b>Hulladékok keletkezése.....</b>	<b>32</b>
6.5.1	A létesítés során keletkező hulladékok .....	33
6.5.2	Az üzemelés során keletkező hulladékok.....	34
6.5.3	A felhagyás során keletkező hulladékok .....	35
<b>6.6</b>	<b>Természet- és tájvédelem .....</b>	<b>36</b>
6.6.1	Kistáji adottságok a telepítési terület környezetében .....	36
6.6.2	Országos, illetve európai jelentőségű védett területek a naperőmű környezetében .....	37
6.6.3	A naperőmű telepítési területének bemutatása a természet- és tájvédelem tükrében .....	37
6.6.4	A naperőmű telepítésének élővilágot befolyásoló hatása .....	39
6.6.5	A naperőmű működésének élővilágot és tájképet befolyásoló hatása .....	39
<b>6.7</b>	<b>Klímakockázati elemzés.....</b>	<b>40</b>
6.7.1	A Projekt érzékenysége az éghajlati paraméterek változására .....	40
6.7.2	A Projekt-terület kitettségének értékelése .....	41
6.7.3	Potenciális hatások elemzése .....	43
6.7.4	Kockázatelemzés .....	44
6.7.5	Adaptációs javaslatok a Projekt klímaváltozás-biztossá tétele érdekében.....	45
<b>6.8</b>	<b>A telepítési terület koordinátái .....</b>	<b>46</b>
<b>6.9</b>	<b>A beruházás összesített hatásterülete.....</b>	<b>47</b>
6.9.1	Létesítés összesített hatásterülete .....	47
6.9.2	Üzemelés összesített hatásterülete.....	48
<b>7</b>	<b>IRODALOMJEGYZÉK .....</b>	<b>49</b>

## ÁBRAJEGYZÉK

2-1. ábra	A naperőmű lehatárolása az érintett hrsz-szel.....	10
2-3. ábra	Bükkábrány szabályozási terve [2-1] .....	11
4-1. ábra	A telepítési terület elhelyezkedése ortofotón .....	13
4-2. ábra	A naperőmű telepítési elrendezése 20°-os kiosztás esetén .....	16
5-1. ábra	A telepítési környezet villamos hálózata .....	18
7-1. ábra	Rekultivációs területek Bükkábrány bánya .....	23
6-2. ábra	Bükkábrány szabályozási tervének részlete a legközelebbi védendővel .....	25
8-3. ábra	Zajhatásterület a kivitelezés időszakában .....	28
8-4. ábra	Zajhatásterület az üzemelés időszakában - éjjel .....	31
8-5. ábra	Természeti területek a naperőmű környezetében [6-1].....	37
8-6. ábra	Erdőterületek a naperőmű környezetében .....	38
8-7. ábra	Tájképvédelmi övezet a naperőmű környezetében.....	39
6-8. ábra	A naperőmű telepítési területe .....	46
6-8. ábra	A naperőmű létesítésének összesített hatásterülete .....	47
6-9. ábra	A naperőmű üzemelésének összesített hatásterülete .....	48

## TÁBLÁZATJEGYZÉK

2-1. táblázat A naperőmű létesítésével érintett ingatlan adatai.....	9
5-2. táblázat A fotovoltaikus cellatípusok műszaki jellemzői .....	15
8-13. táblázat Az építési tevékenységekből származó zaj terhelési határértékei zajtól védendő területeken.....	26
8-14. táblázat A kivitelezés zajforrásai .....	27
8-15. táblázat A védendő és az egyes zajforrások potenciális távolsága .....	27
8-16. táblázat A kivitelezés alatti várható eredő zajterhelés a védendő homlokzatnál.....	28
8-17. táblázat A létesítés zajhatásterületével érintett ingatlanok helyrajzi számai és övezeti besorolásai.....	29
8-18. táblázat Az üzemi létesítményekből származó zaj terhelési határértékei zajtól védendő területeken .....	29
8-19. táblázat Zajforrások hangnyomás- és hangteljesítményszintjei .....	30
8-20. táblázat A védendő és az egyes zajforrások potenciális távolsága .....	30
8-21. táblázat Zajterhelés és a határértékek összehasonlítása - üzemelés időszaka.....	30
8-22. táblázat Az üzemelés alatti várható eredő zajterhelés a védendő homlokzatnál .....	30
8-23. táblázat Az üzemelés zajhatásterületével érintett ingatlanok helyrajzi számai és övezeti besorolásai .....	32
6-12. táblázat A naperőmű létesítés során keletkező építési hulladékok listája.....	33
6-13. táblázat A naperőmű létesítés során keletkező egyéb nem veszélyes hulladékok listája.....	34
6-14. táblázat A naperőmű létesítése során keletkező veszélyes hulladékok becsült mennyisége .....	34
6-15. táblázat A naperőmű üzemelése során karbantartáskor keletkező nem veszélyes hulladékok listája.....	35
6-16. táblázat A naperőmű üzemelése során karbantartáskor keletkező veszélyes hulladékok listája.....	35
6-17. táblázat A PV erőműre vonatkozó érzékenységi mátrix összefoglalója .....	41
6-18. táblázat A Projekt érzékenység vizsgálata alapján közepes besorolású éghajlati paraméterek, és a kitettség értékelésben használt fogalmak megfeleltetése .....	42
6-19. táblázat A Projekt terület kitettsége az éghajlat változásával és változékonyságával szemben .....	43
6-20. táblázat A Projektet érintő éghajlati paraméter változások érzékenysége és kitettsége a 2050-ig tartó időszakban .....	43
6-21. táblázat Potenciális hatások az egyes éghajlati paraméter változás szerint.....	44
6-22. táblázat A naperőmű telepítési területének EOv koordinátái.....	46
6-23. táblázat A PV erőmű létesítés összesített hatásterületének EOv koordinátái .....	47
6-24. táblázat A PV erőmű létesítésének összesített hatásterületével érintett ingatlanok adatai.....	48
6-25. táblázat A PV erőmű üzemelés összesített hatásterületének EOv koordinátái .....	49
6-26. táblázat A naperőmű üzemelésének összesített hatásterületével érintett ingatlanok adatai .....	49

## 1 Előzmények

Bükkábrány bányaterületen fotovoltaikus (továbbiakban: PV) erőmű létesítését tervezi az MVM Zöld Generáció Kft.

A "Bükkábrány térségi PV Park" elnevezéssel (Bükkábrány községet érinti) meghatározott naperőművi beruházásokkal összefüggő közigazgatási ügyeket a Kormány nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű üggyé nyilvánította az egyes beruházásokkal összefüggő közigazgatási hatósági ügyek nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű üggyé nyilvánításáról, valamint egyes nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű beruházásokkal összefüggő kormányrendeletek módosításáról szóló 83/2021. (II. 23.) Korm. rendelet alapján.

A rendelet szerint a beruházásokkal összefüggőnek kell tekinteni mindazokat a közigazgatási hatósági ügyeket, amelyek a beruházások előkészítéséhez, megvalósításához, használatbavételéhez és üzemeltetésének beindításához szükségesek, valamint a beruházásokhoz közvetlenül kapcsolódó útépítési, létesítmény megközelítését, működését és városképi illeszkedését segítő - közterület- és zöldfelület-rendezési, közlekedésfejlesztési, közműcsatlakozási és -fejlesztési - munkákra vonatkoznak.

Jelen beruházásra a rendelet következő pontja vonatkozik:

	A beruházás megnevezése	A beruházás megvalósításának helyszíne	Koordinációra kijelölt kormány megbízott
77.	Bükkábrány térségi PV park	Bükkábrány külterület 028/174, 028/178, 028/179, 028/180, <u>028/181</u> , 066/96, 066/132, 066/180, 066/182, 028/183 és 066/192 helyrajzi számú ingatlanok	Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal vezető kormány megbízott

Megjegyzés: a rendeletben a sorszám el van csúsztatva, mert a fejléceket is sorszámozták.

A tervezett PV5 naperőmű a rendelet szerinti Bükkábrány 028/181 hrsz-t érinti.

A rendelet 1. melléklete a jelen dokumentációhoz kötődő környezetvédelmi és természetvédelmi hatósági eljárásokat is kiemelt jelentőségű üggyé nyilvánította, azonban az ügyintézési határidőt a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet szerinti kell figyelembe venni.

A tervezett „Bükkábrány térségi PV park” öt, önálló egységű PV kiserőműből áll, ezek elnevezése: PV1, PV2, PV3, PV4 és PV5.

A tervezett PV5 kiserőmű engedélyeztetésének első lépéseként készül az Előzetes vizsgálati dokumentáció (továbbiakban: EVD) összeállítását az MVM ERBE Zrt. végzi.



## 2 Alapinformációk

### 2.1 Az Engedélykérő adatai

Az Engedélykérő megnevezése:	MVM Zöld Generáció Kft.
Az Engedélykérő székhelye:	1031 Budapest, Szentendrei út 207-209.
Az Engedélykérő cégjegyzék száma:	01 09 702673
Az Engedélykérő adószáma:	12771756241

### 2.2 A tervezett tevékenység adatai

A tervezett létesítmény megnevezése:	Bükkábrány bánya, fotovoltaikus erőmű PV5
A tervezett tevékenység:	fotovoltaikus erőmű létesítése és üzemeltetése
A tervezett tevékenység célja:	villamosenergia-termelés
A tervezett erőmű bruttó villamos teljesítménye:	24,9 MW
Az erőmű kereskedelmi üzemének tervezett kezdete:	2025.02.01.
Az erőmű tervezett élettartama:	25 év

### 2.3 A tervezett beruházással érintett ingatlanok adatai

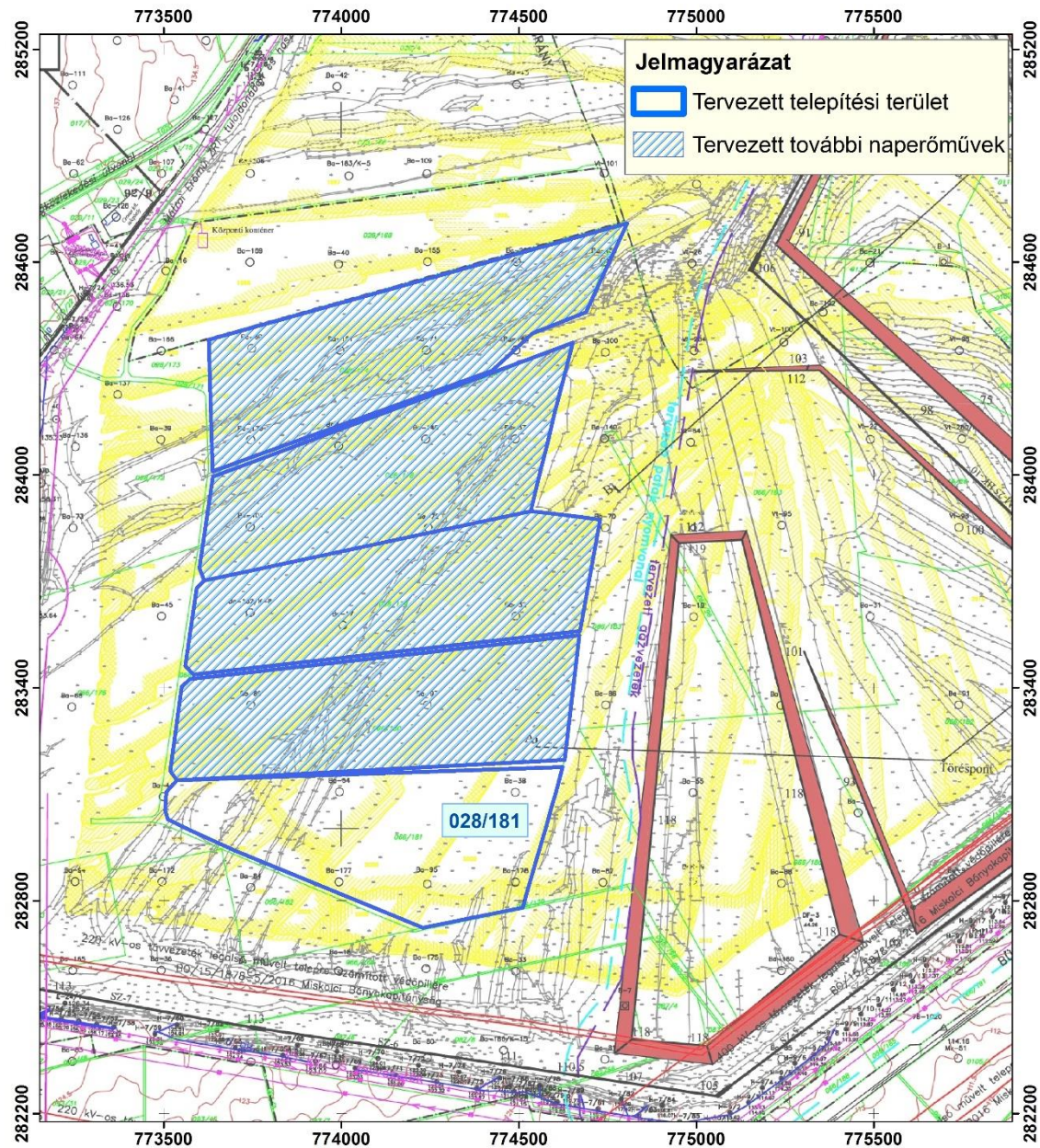
A beruházási terület Bükkábrány lakott területétől keletre, a Déli-bányaterületen található.

A beruházással érintett ingatlan összes nagysága: 34,98 ha.

Település	Helyrajzi szám	Terület nagysága [ha]	Művelési ág
Bükkábrány	028/181	34,98	kivett üzemi terület

2-1. táblázat A naperőmű létesítésével érintett ingatlan adatai

A tulajdoni lapon bányatelek és régészeti lelőhely van bejegyezve.



2-1. ábra A naperőmű lehatárolása az érintett hrsz-szel

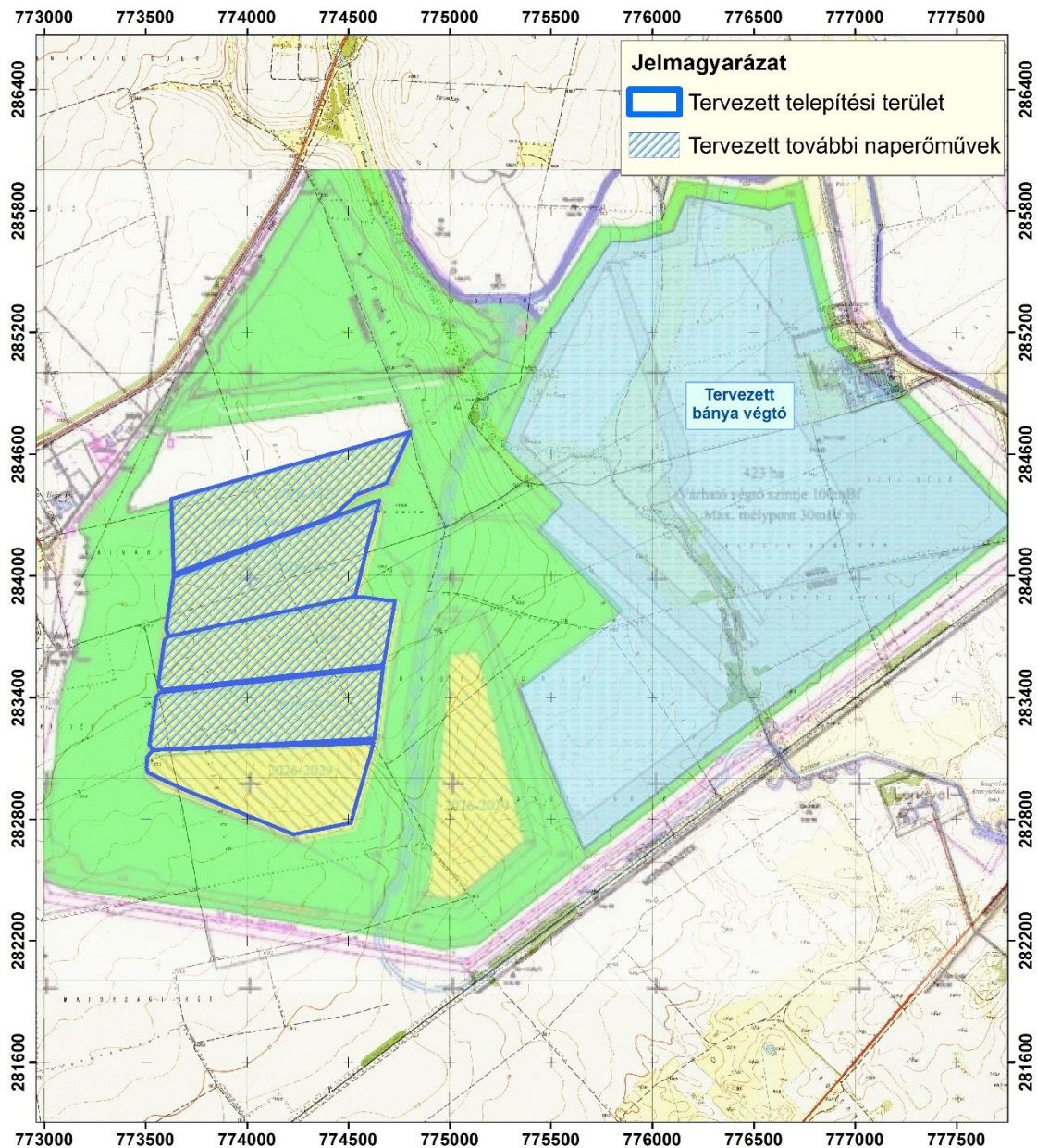
## 2.4 Területi besorolás Bükkábrány területrendezési terve alapján

A tervezési terület Bükkábrány község közigazgatási területét érinti.

Bükkábrány településrendezési tervét Bükkábrány Község Helyi Építési Szabályzata és Szabályozási Tervéről szóló többször módosított Bükkábrány Község Önkormányzata Képviselő-testületének 1/2003. (II. 10.) önkormányzati rendelete tartalmazza.

Bükkábrány rendezési terve szerint a beruházási terület nagyobb része beépítésre szánt különleges bányaterület (K/b) és egy kisebb régiója különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b) övezeti besorolású.





2-2. ábra Bükkábrány szabályozási terve [2-1]

## 2.5 Környezetvédelmi engedélyeztetés

A környezetvédelmi engedélyeztetésre vonatkozó szabályokat a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Kormányrendelet határozza meg. A rendelet 1. mellékletében felsorolt fejlesztések környezeti hatásvizsgálat-köteles tevékenységek, a 2. mellékletben felsoroltak pedig egységes környezethasználati engedély birtokában kezdhetők meg. A tervezett fotovoltaikus naperőmű nem tartozik sem az 1., sem a 2. mellékletben felsoroltak körébe.

A naperőmű létesítésének legfontosabb környezetvédelmi szempontú jellemzője a fotovoltaikus panelek által elfoglalt terület nagysága, illetve annak besorolása.

A tervezett fejlesztés által érintett ingatlanok teljes területe 34,98 ha.

A tervezett fejlesztési terület által érintett ingatlan nagyobb része beépítésre szánt különleges bányaterület (K/b) és egy kisebb régiója különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b) övezeti besorolású Bükkábrány község Szabályozási terve szerint.

A tervezett PV erőmű területfoglalása és a fejlesztési terület beépítésre szánt Különleges-bányaterület (K/b) besorolása alapján a tevékenység a vonatkozó 314/2005. (XII. 25.) Kormányrendelet 3. melléklet 128. pontja alá tartozik (egyéb, az 1-127. pontba nem tartozó építmény vagy építmény együttes beépített vagy beépítésre szánt területen, 2 ha területfoglalástól).

A 3. számú mellékletben szereplő tevékenység esetében a környezethasználó előzetes vizsgálat iránti kérelmet kell benyújtani az engedélyező hatósághoz.

A kérelem benyújtásához EVD-t kell készíteni, amiben a környezeti hatásokon kívül vizsgálni kell a településfejlesztési eszközökkel, vagyis az érvényes Szabályozási tervvel való összhangot is.

Bükkábrány esetében az engedélyező környezetvédelmi hatóság a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal.

### **2.5.1 Előzetes vizsgálati dokumentáció**

Az előzetes vizsgálat célja annak vizsgálata, hogy a tervezett beruházás, a fotovoltaikus naperőmű létesítéséből és üzemeltetéséből, valamint felhagyásából származhat-e jelentős környezeti hatás.

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Kormányrendelet 4. számú melléklete rögzíti az EVD tartalmi követelményeit.

Az EVD tartalmi felépítése az alábbi témakörökre terjed ki:

- ❖ a tevékenység célja
- ❖ a beruházási terület bemutatása, a tevékenység helye és területigénye, a telepítési helyszínrajz bemutatása
- ❖ a tervezett tevékenység ismertetése, a műszaki-technológiai alapadatok bemutatása
  - a létesítés és a működés megkezdésének várható időpontja és időtartama
  - a tervezett technológia megvalósításának leírása
  - a tevékenység megvalósításához szükséges létesítmények felsorolása és helye
  - az anyagfelhasználás főbb mutatói
  - a létesítéshez szükséges beszállítások nagyságrendje
  - a tevékenység megvalósításához szükséges egyéb kapcsolódó műveletek
- ❖ a magyar villamosenergia-rendszerhez való hálózati csatlakozás bemutatása
- ❖ az alkalmazni kívánt technológia környezeti hatásainak becslése
- ❖ a tervezett beruházás becsült hatásterületeinek lehatárolása

### **2.5.2 Építési engedélyeztetési dokumentáció Környezetvédelmi tervfejezet**

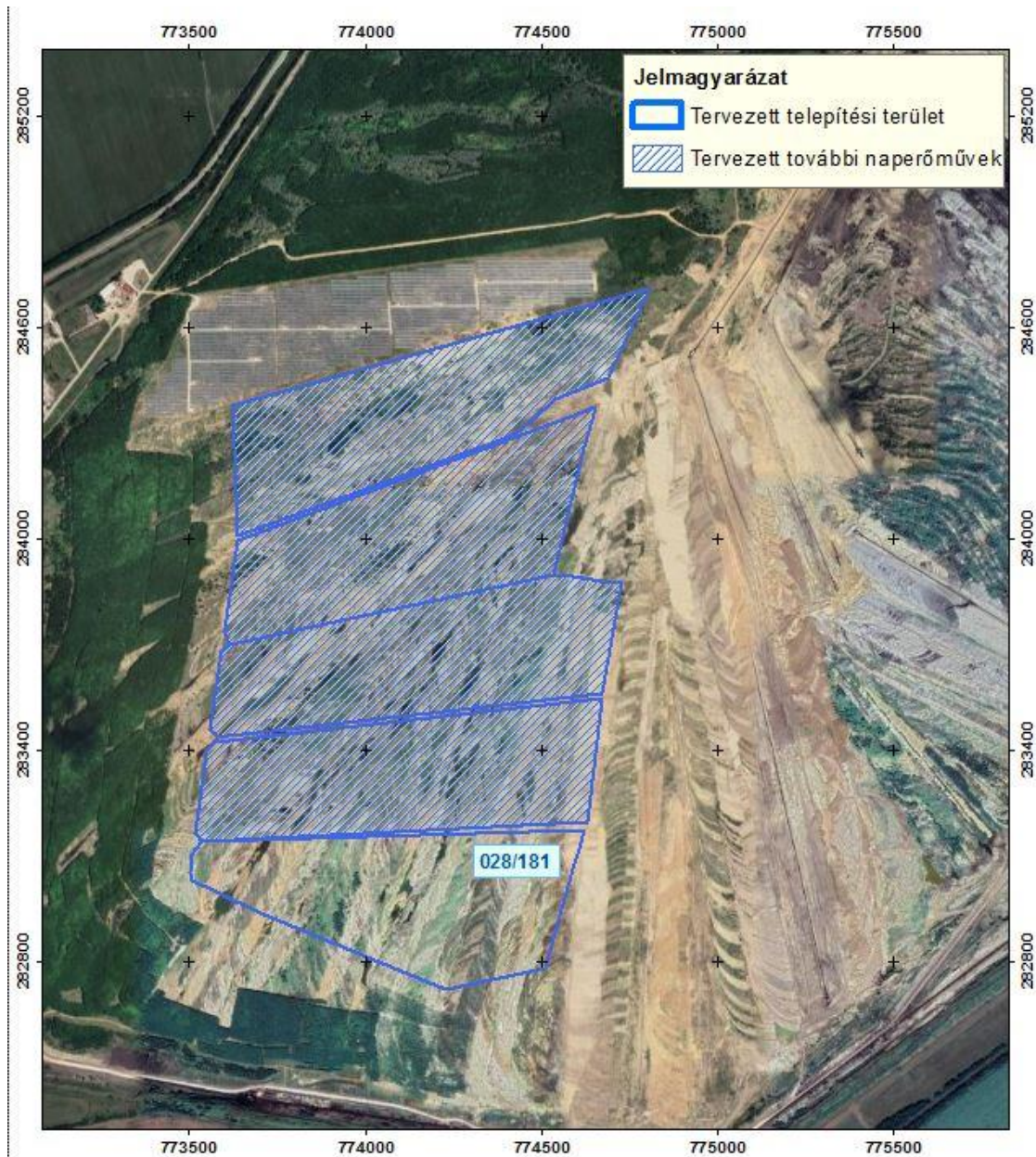
Abban az esetben, ha a környezetvédelmi hatóság arra a megállapításra jut, hogy nem feltételezhető jelentős környezeti hatás, akkor a tervezett beruházás környezetvédelmi vonatkozásait az építési engedélyeztetési dokumentáció környezetvédelmi tervfejezetében kell bemutatni.



### 3 A tervezett naperőmű telepítési területének bemutatása

#### 3.1 A tervezett telepítési terület elhelyezkedése

A létesítési terület Borsod-Abaúj Zemplén megyében Bükkábrány településtől K-re helyezkedik el. A beruházási terület bányaterületen található. A vizsgált területtől északi irányban egy naperőmű már megvalósult és egy pedig tervezett. A vizsgált területtől délre további naperőművek létesítése várható. A terület elhelyezkedését ortofotón az alábbi ábra mutatja.



3-1. ábra A telepítési terület elhelyezkedése ortofotón

## 3.2 A kiválasztott telepítési terület környezetének általános jellemzése

### 3.2.1 Éghajlat

A telepítési terület éghajlata mérsékleten meleg-mérsékeltén száraz. A napsütéses órák száma 1800-1850. A hőmérséklet évi átlaga 8 C°. A fagymentes időszak hossza kb. 180 nap. Az évi abszolút hőmérsékleti maximumok és minimumok sokévi átlaga 31-33 C°, ill., -16 C°.

A csapadék évi összege 600-650 mm között van. A hótakarós napok átlagos száma 40-55, az átlagos maximális hóvastagság 20-25 cm.

A leggyakoribb szélirányok a délnyugati és az északkeleti, az átlagos szélesség 2,5 m/s körüli.

### 3.2.2 Domborzat

Bükkábrány a Bükk-vidék és az Alföld találkozásánál található település. A telepítési terület a bányaterület É-i oldalán kialakított, feltöltött, tereprendezett platófelület, 120-130 m.B.f. között változó terepszinttel.

### 3.2.3 Vízrajz

A Bükkábrányi-bánya esetében a bányaművelés befejezését követően végtő kialakítása tervezett a beruházási területtől K-re az alábbi műszaki paraméterekkel;

- ❖ • várható végtő szintje: 100 mBf.,
- ❖ • várható kiterjedése: ~423 ha,
- ❖ • rézsűlábánál kialakítandó max. mélypont: 30 m.B.f..

A végtő felülete a bánya víztelenítés befejezését követően a rétegvizek visszatöltődéséből alakul ki. A tó tervezett vízszintjének várható kialakulása ~2035.

### 3.2.4 Talaj

A kistáj nyugati részén a riolittufa a talajképző kőzet, amelyhez északon miocén homok és kavics, délen pannon homok és kavics kapcsolódik. A keleti kistájrészt pleisztocén lejtő anyagok borítják, amelyben a szoliflukció által bekevert löszanyagok is előfordulnak. Az andezit- és riolittufán, illetve harmadidőszaki üledékeken az agyagbemosódásos barna erdőtalajok gyakoriak. Az alacsonyabb térszínek, ill. az andezit- és riolittufán és nagyobb részt a lösszel kevert üledékeken barnaföldek képződtek. A nyirokszerű agyagon képződött csernozjom barna erdőtalajok jelentős területen fordulnak elő. A kistájban még középkötött réti öntéstalajok fordulnak elő. [3-1]

## 3.3 A telepítési terület infrastrukturális kapcsolatai

### 3.3.1 Közlekedési kapcsolatok, megközelíthetőség

A beruházási területet a 3-as közlekedési útról, Bükkábrány külterületének déli részén mellékutakon keresztül, majd az újonnan kialakításra kerülő üzemi útról (028/177 hrsz.) lehet megközelíteni.

Fontosabb tranzit útvonal a bükkábrányi telephelytől DK-re elhelyezkedő M3-as (E71) autópálya is.

### 3.3.2 Közmű kapcsolatok, szolgáltatók

A napelemes kiserőművi területek bányameddő területek, amelyek jelenleg vagy a közeljövőben területrendezés alatt állnak. A területeken jelenleg nem található közmű és feltételezhetően a jövőben sem kerül ilyen kialakításra.

## 4 A tervezett naperőmű alapadatai

### 4.1 Technológia leírása

A fotovoltaikus erőmű a Napból érkező napsugárzást hasznosítja napelem-cellákkal, melyek a felületükre érkező fényt közvetlenül elektromos árammá alakítják át. A cellák által termelt áram egyenáram (DC), amit inverterek segítségével váltóárammá (AC) szükséges alakítani. Az inverter AC kapcsain mérhető feszültség szint azonban alacsony, a villamos energia ilyen formában nem szállítható gazdaságosan, ezért a villamos energia betápláláshoz rendelkezésre álló közcélú hálózat feszültség szintjére szükséges transzformálni.

A fotovoltaikus energiatermelők piacán három cella dominál, a poli – és monokristályos cellák, illetve a vékonyfilmes technológiát alkalmazó cellák. A három napelem típusból jelenleg a monokristályos napelem-cella biztosítja a legnagyobb teljesítményű és legkedvezőbb bekerülési költségű megoldást.

	Monokristályos	Polikristályos	Vékonyfilmes
Hatásfok	15-22%	13-18%	6-12%
Teljesítmény hőmérsékleti koefficiens	~-0,35%	~-0,4%	~-0,25%

4-1. táblázat A fotovoltaikus cellatípusok műszaki jellemzői

Egy napelem-cella által generált feszültség nagyon alacsony, ezért több cella sorba vagy párhuzamos kötésével napelem-panelek hoznak létre, amelyek által generált feszültség és áram értékek már felhasználható mértékűek.

Három típusú invertert különböztethetünk meg, központi vagy centrál invertereket, string invertereket és micro invertereket.

Az inverterek AC oldali feszültség szintje az esetek többségében kisméretű, így ezt középfeszültségre szükséges transzformálni, hogy az elosztó hálózaton gazdaságosan szállítható legyen a villamos energia.

Az alkalmazásra kerülő középfeszültségű (KÖF) berendezések a csatlakozást biztosító hálózati engedélyes védelmi és beállítási igényeitől, az erőmű szabályozhatóságával szemben támasztott követelményektől és az elszámolási mérések kialakításával kapcsolatos igényektől függenek.

A DC kábelezés kialakítása nagyban függ attól, hogy a korábban vázolt inverteres megoldások közül melyik megoldás kerül kialakításra.

Az inverterek által átalakított váltakozó áramot, valamint névleges teljesítményt közvetlen földbe fektethető földkábelrel kell eljuttatni a transzformátor állomás kisméretű gyűjtőcsatlakozásához.

A naperőmű belső adat és jelátvitelére optikai kábeleken keresztül történik. Az optikai kábelek földbe fektetett védőcsőben kerülnek elhelyezésre. Ennek megfelelően a transzformátorállomások, csatlakozóállomások és a hálózat csatlakozást biztosító alállomás berendezései közötti jelátviteli kapcsolatot is optikai kábelen keresztül kell biztosítani, amely a csatlakozó vezetékkel párhuzamos nyomvonalon halad szintén védőcsőben.

A naperőmű üzemeltetése nem igényel folyamatos helyszíni felügyeletet, ezért olyan monitoring rendszert kell létesíteni, amely a PV erőmű távkezelhetőségét – a távfelügyelethez szükséges valamennyi jelzés, vezérlés, szabályzójel és egyéb információ továbbítása mellett – biztosítani tudja.

### 4.2 Tartószerkezet

A napelem panelek tartóasztalokon helyezkednek el, több sorban, egymástól legfeljebb 20 mm-es távolságban. A tartóasztalok közötti távolság legalább 0,5 m. Az asztalok a rendezett terepszint felett 0,5 m magasságban létesülnek. Az asztalok vízszintessel bezárt szöge 20°.

A felszerkezet anyaga a bevett gyakorlat szerint alumínium vagy acél.

A tartószerkezetek talajhoz való rögzítésére többféle megoldás alkalmazható, lehet vert cölöpözés, talaj csavarozás, vagy betonozott pont alapozás. Minden rögzítési technológia alkalmazása esetén a talajfizikai paramétereken túl a talaj



kémiai minőségét (korróziós fokát) is figyelembe kell venni. Ez alapján kell az anyagminőséget és a korrózió védelmet megválasztani.

Az asztalok geometriai méreteit, az asztalokat tartó oszlopok, illetve a szerkezeti merevséget biztosító merevítő elemek elrendezését a villamos tervezésből fakadó panel elrendezés adja, ahogy az asztalok dőlésszögét is.

Mivel a jelenlegi területen még jelentős változások történnek a kivitelezés megkezdéséig, így a tartószerkezet és annak talajban való rögzítésének meghatározása a későbbiekben, a kivitelezési tervfázisban történik meg.

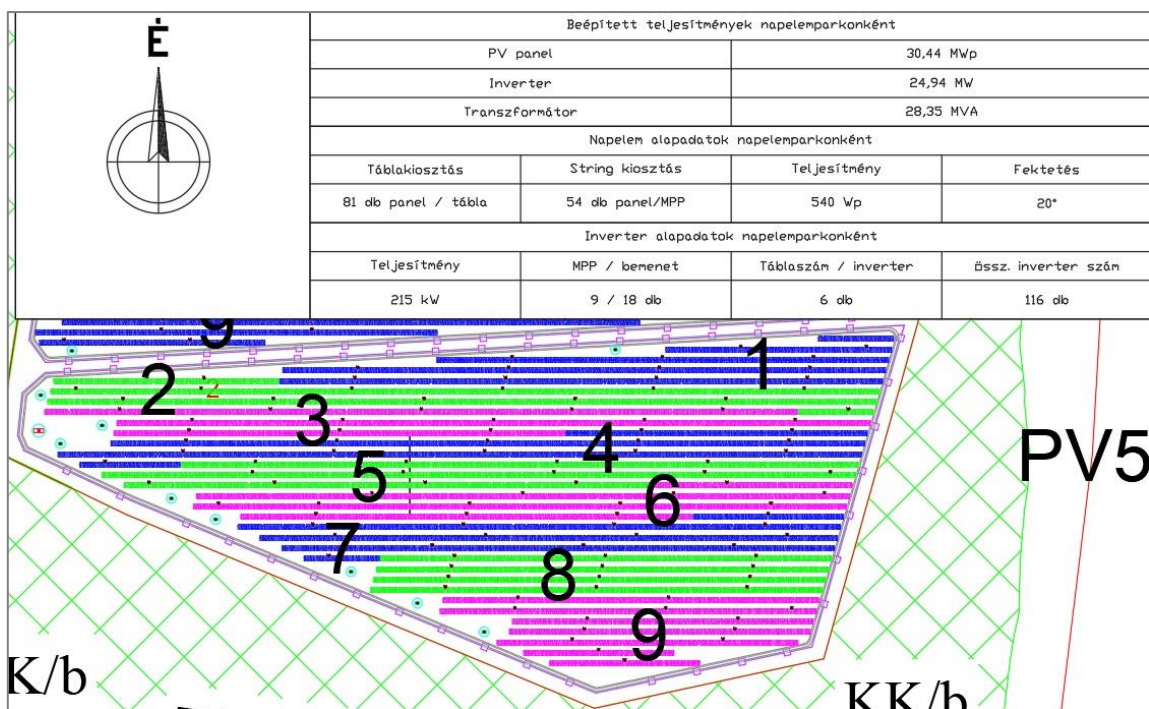
### 4.3 Telepítési lehetőségek

A napelemes erőművek termelése a berendezések műszaki paraméterein és adottságain túl nagymértékben függ az időjárási és környezeti adottságoktól.

A területet figyelembe véve megvizsgáltuk a naperőmű létesítési feltételeit, a meglévő villamos hálózathoz csatlakozás lehetőségeit. A kialakítás során olyan napelemet és invertert választottunk, ill. olyan műszaki megoldást állítottunk össze, ami megfelel a jelenlegi és jövőbeli trendeknek.

#### 4.3.1 Kiosztási lehetőségek

A 25 MW-os összteljesítmény eléréséhez a 20 fokos megoldás jöhet szóba. A naperőmű telepítési elrendezését az alábbi ábra mutatja.



4-1. ábra A naperőmű telepítési elrendezése 20°-os kiosztás esetén

#### 4.3.2 Műszaki megoldás

Napelem: Longi Hi-MO 5m LR5-72HPH – 540 Wp

Inverter: Huawei SUN2000 - 215 KTL-H1

Transzformátor: ENERGIR 3150 kVA

A napelem paneleket 3x27-as asztalokba rendeztük, 27 db panelt kötöttünk egy stringbe, így egy asztalon összesen 3 db string van.



A 25 MW-os összteljesítmény eléréséhez összesen 116 db invertert használunk fel. Az inverterek számából adódóan összesen 696 napelem asztal került a területen elhelyezésre. A 9 db ENERGIR 3150 kVA-es konténeres transzformátor állomáshoz 12/13 db invertert csatlakoztattunk. A transzformátorok egyenként 22 kV-os földkábelrel keresztül csatlakoznak az erőművi területek közelében elhelyezett 132/22 kV-os transzformátor állomáshoz, ami biztosítja a Detk 220/132 kV-os alállomás 1. blokkjához való 132 kV feszültségcsatlakozást.

A koncepció műszaki adatai:

– Napelem teljesítmény:	540 Wp
– Napelem darabszám:	56376 db
– Napelem asztalszám:	696 db
– Napelem összteljesítmény:	30,44 MWp
– Inverter teljesítmény:	215 kW
– Inverter darabszám:	116 db
– Inverter összteljesítmény:	24,94 MW
– Transzformátor max. teljesítmény:	3,15 MVA
– Transzformátor darabszám:	9
– Transzformátor összteljesítmény:	28,35 MVA
– Kisfeszültségű feszültségcsatlakozás:	800 VAC
– Középfeszültségű feszültségcsatlakozás:	22 kV
– Erőmű csatlakozási feszültségcsatlakozás:	132 kV

#### 4.3.3 Létesítés tervezett ütemterve

Kivitelezés kezdete:	2023.12.01.
Kivitelezés befejezése:	2024.12.30.
Kereskedelmi üzem kezdete:	2025.02.01.
Üzemelés tervezett időtartama:	25 év, 2048. 12.01-ig

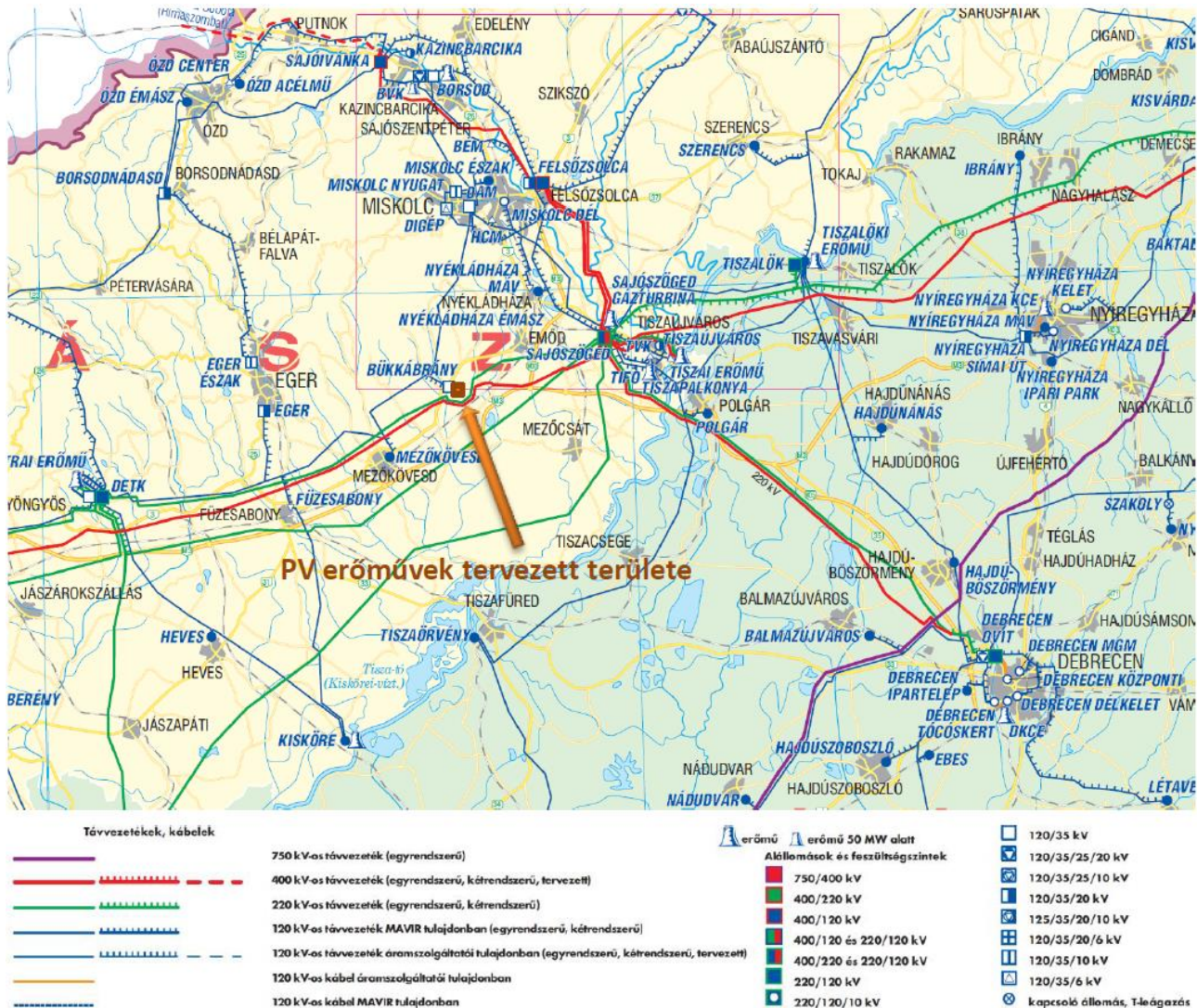
## 5 Hálózati csatlakozási lehetőségek

A naperőmű hálózati csatlakozása (csatlakozási pont, termelői vezeték nyomvonala) jelen dokumentáció készítésekor még nem tisztázott, ezért ebben a fejezetben az elképzelhető csatlakozási lehetőségeket ismertetjük. A csatlakozási változatokat kizárólag elvi szinten mutatjuk be, mely során nem vizsgáltuk annak tényleges megvalósíthatóságát. A hálózati csatlakozás végleges változata a későbbiekben kerül kiválasztásra.

A PV erőmű telepítési környezetében a tervezett 120 MW-nyi naperőművi összkapacitás 132 kV-os közcélú hálózatra történő kitáplálására a MAVIR ZRt. átviteli hálózatának részét képező Sajószögded 400/220/120 kV-os (csomóponti) alállomásba van lehetőség.

A 132 kV-os hálózati csatlakozáson kívül más gazdaságos csatlakozási lehetőség nincs a térségben, így a tanulmányban kizárólag ezen a feszültségcsatlakozáson történő csatlakozási lehetőséggel számoltunk.

A telepítési környezetben lévő 20, 35, 132, 220 kV, 400 kV-os hálózatok az alábbi ábrán láthatók.



Megjegyzés: \*A jelmagyarázatban szereplő 120 kV alatt 132 kV-os feszültségszintet kell érteni.

5-1. ábra A telepítési környezet villamos hálózata

## 6 Környezeti hatások vizsgálata

### 6.1 Becsült hatások, hatótényezők, hatásviselők, hatásfolyamatok

Az előzetes vizsgálat elvégzésének első lépése a naperőmű létesítéséhez és működtetéséhez kapcsolódó hatótényezők becslése.

#### 6.1.1 Potenciális hatótényezők

A naperőmű és kapcsolódó létesítményeinek hatótényezőit időrendben – létesítés, üzemeltetés, valamint felhagyás - vizsgáltuk, az egyes hatótényező csoportok szerint.

A jellemző hatótényező-csoportok a következők:

- ❖ környezeti elemek igénybevétele
- ❖ szennyezőanyag kibocsátások
- ❖ hulladékok keletkezése

#### 6.1.1.1 A létesítés - építés potenciális hatótényezői

A legjellemzőbb hatótényező-csoportok a létesítés időszakában

- ❖ környezeti elemek igénybevétele:
  - Területfoglalások
    - A naperőmű üzemi területe
- ❖ szennyezőanyag kibocsátások
  - Naperőmű üzemi területe
    - Tereprendezési munkák
    - Alapozások, cölöpverések
    - Szociális és technológiai célú konténerek telepítése
    - Technológiai szerelések
    - Kábelárkok kialakítása
- ❖ hulladékok keletkezése
  - Naperőmű üzemi területe
    - Alapozások
    - Szociális és technológiai célú konténerek telepítése
    - Technológiai szerelések
    - Kábelszerelés
- ❖ szállítási útvonalak
  - Építési anyagok, technológiai berendezések beszállítása
  - Humán erőforrás szállítása
  - Hulladékok elszállítása

Üzemzavarok, haváriák esetén vizsgált legjellemzőbb hatótényező-csoport:

- ❖ szennyezőanyag kibocsátások
  - A munkagépek üzemeltetése, tárolása, meghibásodása közben gépolajok és üzemanyag elcsöppögése, elfolyása

#### 6.1.1.2 Az üzemelés potenciális hatótényezői

A legjellemzőbb hatótényező-csoportok az üzemelés időszakában

- ❖ környezeti elemek igénybevétele
  - Területfoglalások
    - Naperőmű üzemi területe
- ❖ szennyezőanyag kibocsátások
  - Naperőmű üzemi területe
    - Naperőmű üzemeltetése, karbantartása
    - Transzformátorok és inverterek zajkibocsátása
  - Szállítási útvonalak
    - Időszaki karbantartáshoz kapcsolódó segédanyagok, eszközök, gépek, berendezések időszakos beszállítása
- ❖ hulladékok keletkezése
  - Naperőmű üzemi területe
    - Időszaki karbantartás

### 6.1.1.3 A felhagyás – leszerelés hatótényezői

A felhagyás legjellemzőbb hatótényező-csoportjai

- ❖ szennyezőanyag kibocsátások
  - Konténer, napelemek tartószerkezeteinek bontása, ideiglenes depó kialakítása
  - Bontott elemek, berendezések kiszállítása
- ❖ hulladékok keletkezése

### 6.1.2 Potenciális hatásviselők

Az előzetes vizsgálat elvégzésének következő lépése a naperőmű létesítéséhez és működtetéséhez kapcsolódó hatótényezők által kiváltott hatásfolyamatok becslése alapján a hatásviselők meghatározása.

#### Földtani közeg, felszíni alatti víz

A földtani közeget érő legnagyobb hatás várhatóan a területfoglalás, valamint a napelem panelek alapozási tevékenységei lesznek.

#### Felszíni víz

A napelem panelek telepítése és szerelése, a kábelárkok létesítése majd szerelést követő fedése nem igényel víz felhasználást, így technológiai szennyvíz keletkezésével nem kell számolni.

#### Levegőkörnyezet

A létesítés és a felhagyás időszakában a feladat végrehajtásában résztvevő munkagépek, berendezések, szállítójárművek légszennyezőanyag-kibocsátásával kell számolni, mely a telepítési terület levegőkörnyezetét érinti.

#### Élővilág-ökoszisztéma

A telepítési területen és közvetlen környezetében a földmunkák és egyéb építési munkálatok a flóra és a fauna érintettségével, illetve zavarásával járnak. Az üzemelési időszakban a kialakított másodlagos gyepek és művi építmények egy állandó, mesterséges környezetet fenntartva hatnak az élővilágra.

#### Települési környezet (zaj, hulladékok)

Az erőműhöz kapcsolódó szállítási, közlekedési, üzemelési tevékenység az érintett útvonalak mentén az erőművi telephelyen és környezetében zajterhelést okoz, ill. okozhat, melynek potenciális hatásviselői a környezetben élő, dolgozó, tartózkodó emberek.

A hulladékok keletkezése a létesítés és a felhagyás időszakában a telepítési területen található hulladékgyűjtő helyek területhasználata által a földtani közeget érintik.

## 6.2 Levegőtisztaság-védelem

Vonatkozó szakmai jogszabályok:

- ❖ 306/2010. (XII.23.) Kormányrendelet levegő védelméről,
- ❖ 4/2002. (X.7.) KvVM rendelet a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről,
- ❖ 4/2011. (I.14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről.

### 6.2.1 A létesítés levegőkörnyezet terhelése

#### 6.2.1.1 Építési tevékenység

Az építési tevékenység munkálatai hatással lesznek a levegő minőségére is, amely a telepítési terület nagyságát és formáját figyelembe véve diffúz forrásként jelentkezik.



A légköri terhelést egyrészt a tehergépjárművek, munkagépek, dízel áramfejlesztők kipufogógáz kibocsátása okozza. A kibocsátott légszennyező anyagok a kipufogógáz szénhidrogén, nitrogénoxid, széndioxid, szénmonoxid és illékony szerves összetevői.

A létesítés munkafolyamatai nem okoznak jelentős porkibocsátást. A naperőmű telepítési területén nincs szükség jelentős mértékű tereprendezés végrehajtására, a napelem panelek elhelyezése pedig cölöpözéssel valósul meg. A termelői kábel nyomvonalán a kábelfektetések során az árokásás kisebb kiporzással jár. Összességében kicsi a megmozgatott földmennyiség, ezért mindössze kis mennyiségű por szabadul fel és kerül a légkörbe.

A légköri kibocsátások másik részét a gépjárművek telepítési területen való mozgásából és a munkagépek tevékenységéből adódó porterhelés okozza. A porterhelés elsősorban a száraz hónapokban jelentkezik.

Előzetes becslések alapján a porszemcsék átlagos szélerősség esetén 9 m-t, erős szél esetén pedig 20 m-t tesznek meg a kibocsátási pontjuktól számítva, tehát a porszemcsék által megtett út hossza nem jelentős. A napelemek telephelyen belüli elhelyezkedését figyelembe véve a kiüledés a telepítési területen belül megtörténik.

#### 6.2.1.2 Szállítási tevékenység

A telepítési területre szállítják a technológiai egységeket, villamos berendezéseket, építési és szerelési anyagokat, szociális célú konténereket, valamint gondoskodnak a keletkező hulladékok elszállításáról. A létesítés során a területen dolgozó munkaerő szállítását is gépjárművekkel oldják meg. Ezek az emissziók a levegőkörnyezet terhelését okozzák.

#### 6.2.1.3 A létesítés várható hatásai

Az építési tevékenység levegőkörnyezetre kifejtett közvetlen hatása a telepítési területet és a termelői kábel nyomvonalát érinti. A szennyezőanyagok nem koncentrálnak, nem okoznak visszafordíthatatlan környezeti változásokat. A hatások rövidtávúak, mérsékelt erősségűek és kis jelentőségűek. A hatásterület a telepítési területen belül, valamint a termelői kábel nyomvonalának 20-20 m-es sávján belül marad.

A szállítási tevékenység levegőkörnyezetre kifejtett közvetlen hatása az érintett szállítási útvonalak közeli környezetében jelentkezik. A hatások középtávúak, valamint a projekt léptékével összefüggésben elenyésző erősségűek és jelentőségűek, ezért hatásterület a szállítási tevékenység vonatkozásában nem értelmezhető.

### 6.2.2 Az üzemelés levegőkörnyezet terhelése

A fotovoltaikus naperőmű üzemeltetése nem jár folyamatos levegőterheléssel, mivel a telephelyen légszennyező forrás nem fog üzemelni. Állandó üzemeltető személyzet sem fog tartózkodni a területen. A naperőmű berendezéseinek ellenőrzése és karbantartása során gépjárművel közlekednek a telephelyen, az ebből eredő légnemű kibocsátás rendkívül kismértékű.

#### 6.2.2.1 Az üzemelés várható hatásai

A naperőmű üzemelésének hatása és hatásterülete, levegőtisztaság-védelem vonatkozásában nem értelmezhető.

### 6.2.3 A felhagyás levegőkörnyezet terhelése

A naperőmű felhagyásának hatása és hatásterülete, levegőtisztaság-védelem vonatkozásában nagyságrendileg megegyezik a létesítési időszakban megadott jellemzőkkel.

Ennek értelmében a bontási munkafolyamatok hatásai rövidtávúak, mérsékelt erősségűek és kis jelentőségűek, a hatásterület a telepítési területen belül marad.

A szállítási tevékenység levegőkörnyezetre kifejtett közvetlen hatásai rövidtávúak, elenyésző erősségűek és jelentőségűek, ezért hatásterület a szállítási tevékenység vonatkozásában nem értelmezhető.

## 6.3 Földtani közeg, felszíni és felszín alatti víz védelem

Vonatkozó szakmai jogszabályok:

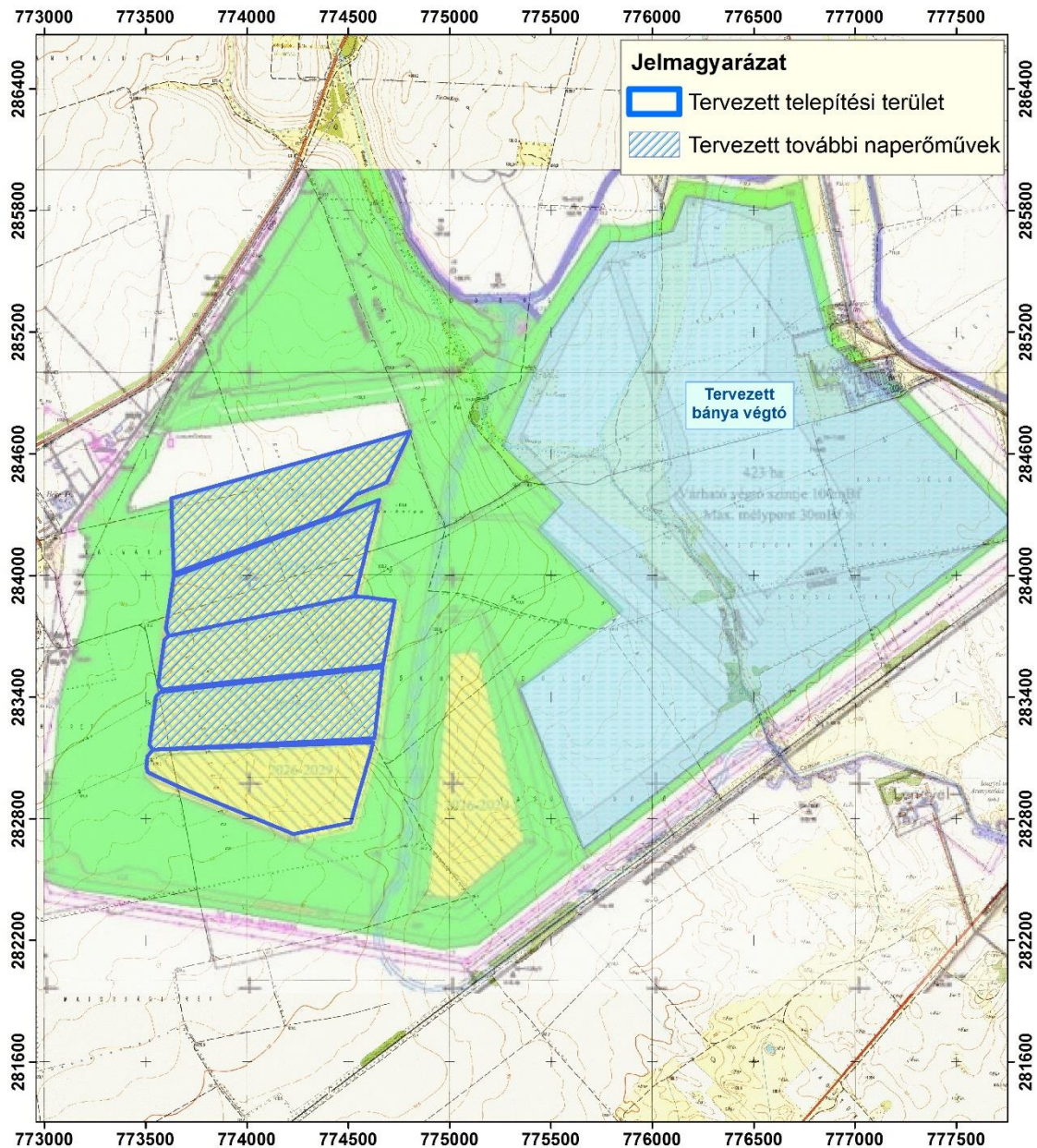
- ❖ 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról,
- ❖ 28/2004. (XII.25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól,
- ❖ 31/2004. (XII.30.) KvVM rendelet a felszíni vizek megfigyelésének és állapotértékelésének egyes szabályairól,
- ❖ 10/2010. (VIII.18.) VM rendelet a felszíni víz vízszennyezettségi határértékeiről és azok alkalmazásának szabályairól,
- ❖ 27/2004. (XII.25.) KvVM rendelet a felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területen lévő települések besorolásáról,
- ❖ 18/2007. (V.10.) KvVM rendelet a felszín alatti víz és a földtani közeg környezetvédelmi nyilvántartási rendszer (FAVI adatszolgáltatás),
- ❖ 6/2009. (IV.14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti vízszennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről,
- ❖ 30/2004. (XII.30.) KvVM rendelet a felszín alatti vizek vizsgálatának egyes szabályairól,
- ❖ 27/2005. (XII.6.) KvVM rendelet a használt és szennyvizek kibocsátásainak ellenőrzésére vonatkozóan,
- ❖ 219/2004. (VII.21.) Kormányrendelet a felszín alatti vizek védelméről,
- ❖ 220/2004. (VII.21.) Kormányrendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól.

### 6.3.1 A létesítés várható hatásai

#### 6.3.1.1 Földtani közeg

A tervezési terület Bükkábrány bányáüzemének rekultivált, rendezett részterülete. A tervezett naperőmű telepítési területén, bányáüzemi területen nem üzemelt és jelenleg sem üzemel semmilyen technológia.

A bányáüzemi területen jelenleg rekultivációs munkálatok folynak. A rekultiváció során bányavégtő és rézsűrendszer kerül kialakításra.



6-1. ábra Rekultivációs területek Bükkábrány bánya

Az előkészítés és telepítés során a környezetvédelmi szempontból megfelelő állapotú munkagépek, anyagok használatával nem várható a talajt, mint földtani közeget érintő szennyező hatás.

A talajszennyezést esetleg a munkagépek üzemanyaggal-, kenőanyaggal való helyszíni utántöltése során kicsöpögő gázolaj okozhat. A veszélyes anyagokkal végzett tevékenység normál esetben, nem járhat a földtani közeg szennyezésével, melyek biztosítása érdekében a következőket kell figyelembe venni:

A keletkező fáradt olajat, olajos hulladékokat az erre a célra kijelölt veszélyes hulladékgyűjtő edényben, a napi szükséges üzemanyagot, illetve kenőanyagokat pedig elkülönített tárolóban kell elhelyezni úgy, hogy a csapadékvíz által az esetleges szennyeződés talajba való bejutása megakadályozásra kerüljön.

Mindig csak egy-két napi szükségletnek megfelelő mennyiségű üzemanyag illetve kenőanyag kerül tárolásra a területen.

A hatásterület földtani közeg szempontjából a telepítési terület.

#### 6.3.1.2 Felszín alatti víz

A felszín alatti víz minőségének létesítés közbeni veszélyeztetését a talajnál felsorolt tényezők jelenthetik. A létesítés során a talajvízben okozott változások csak havária esetén lehetnek terhelőek, azonban a naperőmű létesítésének normál menete a talajvíz minőségét nem befolyásolja. A napelem-panelek, inverterek, transzformátorok és további technológiai egységek közötti összeköttetést biztosító kábelek védőcsőben, felszín alá, illetve felszín közelébe kerülnek. A naperőmű transzformátorai olajos üzeműek lesznek. Az olajos transzformátorok alá jogszabályilag megfelelően méretezett kármentő tálcák kerülnek kialakításra. A kármentő tálca konténerben kerül elhelyezésre, így az esetleges olajelfolyás, havária esetén a felszín alatti vizek nem szennyeződhetnek.

Hatásterület kijelölése felszíni alatti víz szempontjából nem releváns.

#### 6.3.1.3 Felszíni víz

A kivitelezési munkák során a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól szóló 220/2004. (VII.21.) Kormányrendelet előírásait is érvényesíteni fogják.

A létesítendő naperőműtől ~340 m-re tervezik kialakítani a Geszti-patak medrét.

A létesítés során saját vízkút létesítése, illetve felszíni víz használata nem tervezett. A területen a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény hatálya alá tartozó, vízjogi engedélyezést igénylő vízi munka elvégzésére, vízi létesítmény kiépítésére nem kerül sor.

Hatásterület kijelölése felszíni víz szempontjából nem releváns

### 6.3.2 Üzemelés várható hatásai

#### 6.3.2.1 Földtani közeg

Jelenlegi információ alapján olajos üzemű transzformátorok fognak üzemelni a telephelyen. Az olajos transzformátorok alá jogszabályilag megfelelően méretezett kármentő tálcák kerülnek kialakításra. A kármentő tálca konténer

ben kerül elhelyezésre, így az esetleges olajelfolyásból, haváriákból származó környezetszennyezéstől védelmet jelent a földtani közeg szempontjából.

Egyes technológiai elemek folyamatos áramellátását akkumulátorok fogják biztosítani, az akkumulátorok esetleges meghibásodásából eredő veszélyes anyag elfolyás megakadályozása, illetve megelőzése a rendszeres vizuális ellenőrzéssel, valamint az akkumulátorok zárt térben való elhelyezésével megvalósítható.

Földtani közeg szempontjából a hatásterület a telepítési terület.

#### 6.3.2.2 Felszín alatti víz

A naperőmű üzemeltetése nincs hatással a felszín alatti vizekre, jelen környezeti elemnél is a földtani közegre vonatkozó információk vonatkoznak.

#### 6.3.2.3 Felszíni víz

A naperőmű üzemeltetése nincs hatással a tervezési területen és annak környezetében a felszíni vizekre. A tervezett naperőmű telephelyén állandó személyzet nem tartózkodik majd, ezért kommunális és technológiai vízhasználat nem lesz, így szennyvízkezelési technológiát sem terveznek.

### 6.3.3 Felhagyás várható hatásai

A tevékenység felhagyásából közvetlenül nem származik a földtani közeget, a felszíni és felszín alatti vizeket elérő környezetterhelés. A technológiai egységek szétszerelése során veszélyes anyagok elfolyására nem kell számítani.



## 6.4 Zaj- és rezgésvédelem

A naperőmű telepítése és üzemeltetése a 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 1. melléklete szerint:

41 épületek építése

42 egyéb építmények építése

81 építmény-üzemeltetés, zöldterület-kezelés

gazdasági tevékenységek kategóriába sorolható.

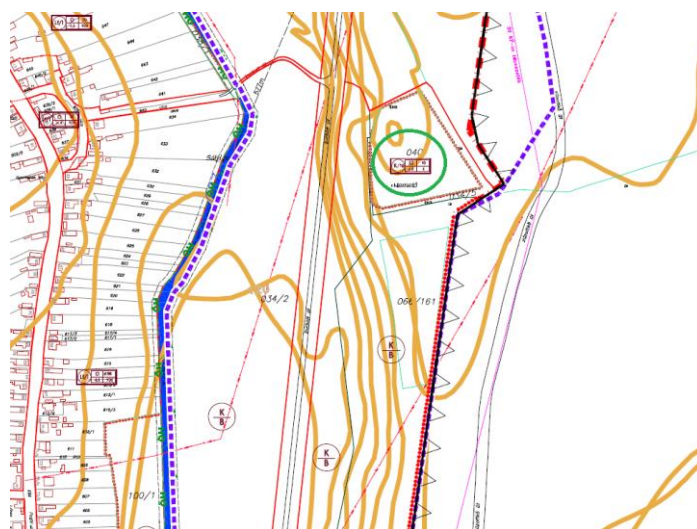
Zaj- és rezgésvédelemi szempontból az alábbi jogszabályokat vettük figyelembe:

- 284/2007. (X.29.) Kormányrendelet a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól
- 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 93/2007. (XII.18.) KvVM rendelet a zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról
- ISO 1996-1:2016 Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 1: Basic quantities and assessment procedures
- ISO 1996-2:2017 Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 2: Determination of sound pressure levels
- MSZ 18150-1 A környezeti zaj vizsgálata és értékelése
- MSZ 15036 Hangterjedés a szabadban

### 6.4.1 Területi besorolás

Bükkábrány településrendezési tervét Bükkábrány Község Helyi Építési Szabályzata és Szabályozási Tervéről szóló Bükkábrány Község Önkormányzata Képviselő-testületének 1/2003. (II. 10.) önkormányzati rendelete tartalmazza.

Bükkábrány rendezési terve szerint a beruházási terület nagyobb része beépítésre szánt különleges bányaterület (K/b) és egy kisebb régiója különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b) övezeti besorolású. A telepítési területet beépítésre szánt különleges bányaterületek (K/b) veszik körül, illetve dél-délkeleti részénél különleges beépítésre nem szánt bányaterületek (Kk/b) is húzódnak. A tervezett naperőmű környezetében egyéb naperőmű (meglévő és tervezett [PV1-4]) is ismert, a védendőktől való jelentős távolságok és a naperőművek alacsony zajkibocsátása miatt azonban a védendő lakóházaknál, védendő területen hatásterületi átfedések várhatóan nem alakulnak ki. Zajvédelmi szempontból a telepítési terület környezetében lakóterületi érintettség nincsen. A legközelebbi védendő a Bükkábrány temető – különleges terület-temető (K/te)– övezeti besorolásban, a naperőmű legközelebbi oldalsó kerítésétől >720 m-re, a naperőmű súlypontjától ~1280 m-re.



6-2. ábra Bükkábrány szabályozási tervének részlete a legközelebbi védendővel

## 6.4.2 A létesítés várható hatásai

### 6.4.2.1 Határértékek a létesítési időszakra

Az építőipari kivitelezési tevékenységtől származó zajra vonatkozó határértékeket a 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet 2. melléklete tartalmazza. A rendelet 3. § (2) szerint az építési kivitelezési tevékenység teljes időtartamát a 2. melléklet szerinti szakaszokra kell bontani, és azokra a határértéket a 2. mellékletnek megfelelően külön-külön kell meghatározni. Jelen naperőmű építésénél az 1 hónapnál kevesebb időt igénybe vevő és az 1 hónap felett egy évig tartó kivitelezésre vonatkozó határértékeket kell betartani, mivel a zajterhelés szempontjából meghatározott egyes építési fázisok tervezett időtartama meghaladja az 1 hónapot, de 1 éven belül befejeződik, míg egyes fázisai várhatóan 1 hónapon belül befejeződnek.

Az építési tevékenység zajkibocsátására vonatkozó határértékeket az alábbi táblázat mutatja be:

Zajtól védendő terület	Határérték $L_{TH}$ az $L_{AM}$ megítélési szintre (dB) 1 hónap vagy kevesebb		Határérték $L_{TH}$ az $L_{AM}$ megítélési szintre (dB) 1 hónap felett 1 évig	
	nappal 6-22 óra	éjjel 22-6 óra	nappal 6-22 óra	éjjel 22-6 óra
Üdülőtérület, különleges területek közül az egészségügyi területek	60	45	55	40
Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területe, a temetők, a zöldterület	65	50	60	45
Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), vegyes terület	70	55	65	50
Gazdasági terület	70	55	70	55

6-1. táblázat Az építési tevékenységekből származó zaj terhelési határértékei zajtól védendő területeken

Az építés a következő fázisokból áll:

- tereprendezés
- cölöpözés
- acélszerkezet-szerelés
- napelem-szerelés
- kábelezés
- épületkialakítás
- transzformátorállomás-kialakítás

Az építési időszak különböző fázisai átfedhetik egymást, illetve egyes (később érkező) munkagépek az építés előrehaladottabb fázisában is szerephez jutnak, folyamatosan a helyszínen maradnak. A zajterhelés legkritikusabb időszakára az 1 hónap felett 1 évig terjedő időszakra vonatkozó határértékeket kell betartani.

### 6.4.2.2 A létesítés zajforrásai

Az építési tevékenység tervezetten csak a nappali időszakban, 7-16 óra között fog történni.

A 29/2001. (XII.23.) KöM-GM együttes rendelet alapján az építkezés zajkibocsátásának meghatározásához az alábbi táblázatban megadott zajkibocsátási adatok vehetők figyelembe:

Megnevezés	Zajforrások hangteljesítményszintje L <sub>WA</sub> dB(A)	Üzemidő [h/nap]	Darab
cölöpverő (kicsi)	105	9	10
homlokrakodó	101	9	10
forgó kotró	101	9	10
teherautó	96	9	6
kismunkagép	85	9	6
árokásó kisgép	90	9	6
kábelbehúzó teherautó	96	9	4
autódaru	86	9	5
üzemanyagszállító teherautó	96	9	3
úthenger	86	9	8
dízel áramfejlesztő	102	9	12
villás targonca	72	9	10

6-2. táblázat A kivitelezés zajforrásai

A kivitelezés munkagépei a telepítési helyszínen (jellemzően a napelem panelek környékén) random mozognak. A következő távolsági intervallumokban fordulhatnak elő nagyobb valószínűséggel:

Védendő	Védendő és az egyes zajforrások potenciális távolsága
Bükkábrány temető 040 hrsz.	720-1710 m

6-3. táblázat A védendő és az egyes zajforrások potenciális távolsága

Építési szállítási forgalom: heti 9 db nehéztehergépjármű elhaladásával, ezenfelül az acélszerkezeti elemeket szállító nyitott nyergesvontatókkal kell számolni, ami napi 3 db 16 héten keresztül. A napelem paneleket kb. 4 hónap alatt – de nem minden nap – szállítják a helyszínre napelemszállító ponyvás kamionokkal (kb. 2 kamion/nap). Minden nap egy kisteherautó is el fog haladni. A személygépjármű forgalom 50 db/nap, ebből 20 db személygépjármű kategóriába tartozó szerelőautó, a fennmaradók a műszaki személyzet tagjai. Ők jellemzően a reggeli órákban 7-9 között érkeznek és 14-16 óra között távoznak az építés helyszínéről.

#### 6.4.2.3 A várható zajterhelés a létesítés időszakában

A legközelebbi védendő homlokzatnál (a naperőmű zajforrásainak súlypontjától számítva) a létesítmény kivitelezéséből származó zajterhelés – az MSZ 15036 szabvány alapján – ~42 dB.

A szabvány alapján a következő korrekciókat vettük figyelembe: irányítási tényező, távolságtól függő tényező, levegő elnyelése által okozott hangnyomásszint csökkenés, talaj- és meteorológiai viszonyok csillapító hatása.

**A számítások szerint a kivitelezés alatti zajkibocsátás a védendőnél az övezetre érvényes zajterhelési határértéken belül marad.**

A számításokat és az alkalmazott korrekciókat az alábbi táblázat mutatja be:

zajforrások	$L_{WA}$	$L_{WA,össz}$	$K_O$	$S_t$	$K_d$	$K_l$	$K_m$	$L_t$
cölöpverő (kicsi)	105	115	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	37,6
homlokrakodó	101	111	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	33,6
forgó kotró	101	111	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	33,6
teherautó	96	104	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	26,4
kismunkagép	85	93	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	15,4
árokásó kiscgép	90	98	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	20,4
kábelbehúzó teherautó	96	102	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	24,6
autódaru	86	93	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	15,6
üzemanyagszállító teherautó	96	101	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	23,4
úthenger	86	95	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	17,7
dízel áramfejlesztő	102	113	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	35,4
villás targonca	72	82	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	4,6
<b>Eredő <math>L_{AM}</math></b>								<b>41,8</b>

6-4. táblázat A kivitelezés alatti várható eredő zajterhelés a védendő homlokzatnál

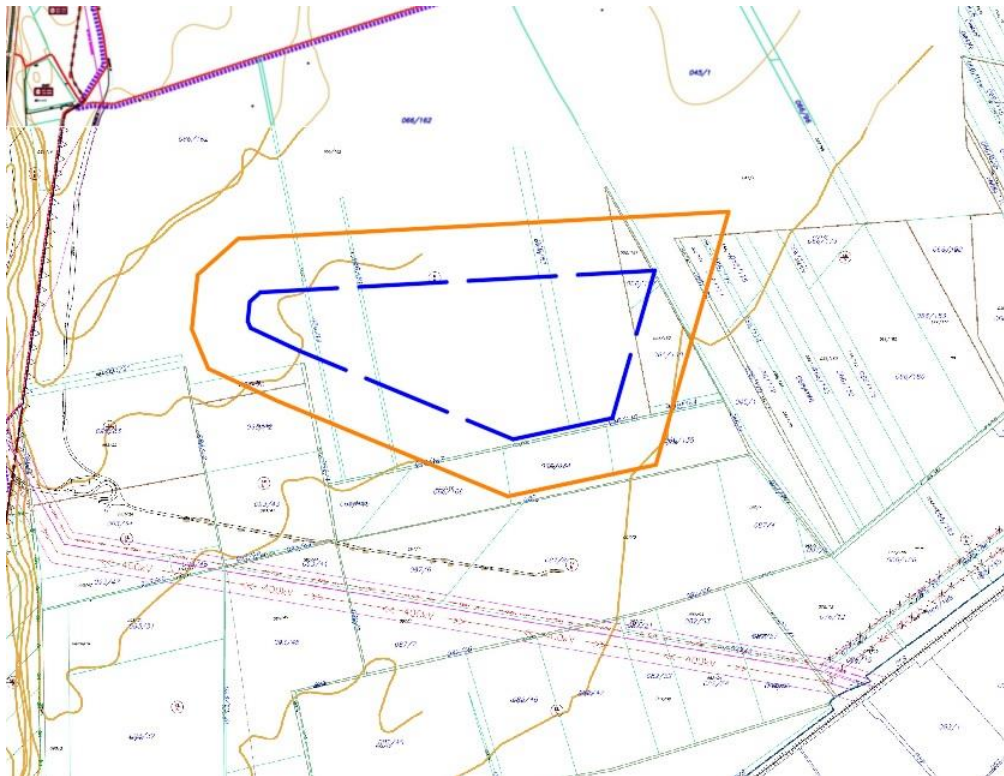
Az építési szállítási forgalom, mely jellemzően a 3-as utat és a bányán keresztül haladó naperőművi üzemi utakat érinti majd a nappali órákban, zajterhelés szempontjából nem tekinthető jelentősnek. **Az építési időszak járulékos közlekedési zajterhelés-növekménye minimális, vagy alig kimutatható.**

#### 6.4.2.4 Zajhatásterület lehatárolása a létesítési időszakra

A kivitelezési tevékenység hatásterületének meghatározásakor a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) bekezdésének alábbi kitételeit tekintettük alapul:

d) zajtól nem védendő környezetben - gazdasági területek kivételével - egyenlő a zajforrásra vonatkozó, üdülőtérre megállapított zajterhelési határértékkel, ami jelen esetben 55 dB.

Az 55 dB a létesítési időszakban a zajforrások súlypontjától ~350 m-re alakul ki, ami a munkagépek random mozgását figyelembe véve a naperőmű területét és annak kerítésén kívül várhatóan egy ~150 m-es sávot érint.



Jelmagyarázat:

A naperőmű sötétkék szaggatott, a hatásterület narancssárga színű folytonos vonallal ábrázolva

6-3. ábra Zajhatásterület a kivitelezés időszakában

**A naperőmű tervezési területén folyó kivitelezés zajhatásterülete a beruházási területre és annak közvetlen környezetére terjed ki. A zajhatásterületen belül nincs védendő kritikus pont.**

A létesítés zajhatásterületével érintett ingatlanok helyrajzi számait és övezeti besorolásukat az alábbi táblázat mutatja be:

Település	helyrajzi szám	rendezési terv szerinti besorolás
Bükkábrány	028/176 f,h	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	028/177	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	028/180	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b) különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	028/181	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b) különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	028/182 a,b	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	028/183	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	066/166 a,c	különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	066/130	különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	066/180	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)

6-5. táblázat A létesítés zajhatásterületével érintett ingatlanok helyrajzi számai és övezeti besorolásai

**A kivitelezési időszak járulékos közlekedési zajterhelésével összefüggésben az előírások szerint közlekedésre definiált hatásterület várhatóan nem alakul ki.**

#### 6.4.3 Az üzemelés várható hatásai

##### 6.4.3.1 Határértékek az üzemelési időszakra

A 284/2007. (X.29.) Kormányrendelet létesítéssel kapcsolatos zaj- és rezgésvédelmi követelményeket tartalmazó előírásai szerint a környezetbe zajt, illetve rezgést kibocsátó és a zajtól, illetőleg rezgéstől védendő létesítményeket úgy kell tervezni és megvalósítani, hogy a védendő területen, épületben és helyiségben a zaj- vagy rezgésterhelés feleljen meg a zaj- és rezgésterhelési követelményeknek. A vizsgált területen lévő környezeti zajforrások és a jelenlegi, illetve tervezett területfelhasználás keretében megjelenő tevékenységek hatásviselői zaj- és rezgésvédelmi szempontból az épített környezet azon területei, amelyeken zajterhelési határértékeket kell teljesíteni. A környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet 1.1. melléklete alapján, az üzemi létesítményekből származó zaj terhelési határértékei zajtól védendő területeken az alábbiak:

Zajtól védendő terület	Határérték $L_{TH}$ az $L_{AM}$ megítélési szintre*(dB)	
	nappal 6-22 óra	éjjel 22-6 óra
Üdülőtérület, különleges területek közül az egészségügyi területek	45	35
Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területe, a temetők, a zöldterület	50	40
Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), vegyes terület	55	45
Gazdasági terület	60	50

6-6. táblázat Az üzemi létesítményekből származó zaj terhelési határértékei zajtól védendő területeken



#### 6.4.3.2 Az üzemelés zajforrásai

A zajforrások pontos típusai és a típus függvényében a darabszámuk a tervezés jelen fázisában még nem kerültek kiválasztásra, ezért az alkalmazott zajkibocsátási adatok csupán irányadónak tekinthetők. A számításnál egy olyan lehetséges zajforrás kombináció (inverterek-transzformátorok) kiválasztására törekedtünk, ahol azt feltételeztük, hogy a legnagyobb zajhatásterület várható.

Forrás adatlap: Noise Level of SUN2000 Inverter and LUNA2000 Energy Storage System

A naperőmű üzemszerű működése során a zajsámításhoz figyelembe vett zajforrások hangnyomás- és hangteljesítményszintjei:

Zajforrás jele	Üzemi zajforrások	Zajforrás hangnyomásszintje $L_p$ dB(A)/db	Zajforrás hangteljesítményszintje $L_{WA}$ dB(A)/db
1.	inverterek (215 kW - 116 db)	65*	80
2.	transzformátorok (BHTR-9 db)	-	63

6-7. táblázat Zajforrások hangnyomás- és hangteljesítményszintjei

\* a berendezéstől 1 m-re;

A zajforrások és a védendő távolsága a tervezés jelen fázisában csak intervallumokban adható meg:

Védendő	Védendő és az inverterek távolsága	Védendő és a BHTR transzformátorok távolsága
Bükkábrány temető 040 hrsz.	720-1710 m	720-1710 m

6-8. táblázat A védendő és az egyes zajforrások potenciális távolsága

A transzformátorok (BHTR) külön-külön épületekben éjjel-nappal működnek. Az inverterek a szabadban üzemelnek 5-től 21 óráig, tehát éjszaka 5-6-ig 1 órán át, napközben 15 órán át. A nappali és éjszakai megítélési időkre vonatkozó zajterhelések értékei megegyeznek. [A megítélési idő nappal (6:00-22:00): a legnagyobb zajterhelést adó folyamatos 8 óra, éjjel (22:00-6:00): a legnagyobb zajterhelést adó fél óra.]

A naperőmű működése alatti közlekedési forgalom: A nappali órákban (7-16 óra) jellemzően 3 havonta 1 db teherautó és 1 db személygépjármű oda-vissza elhaladásával kell számolni a 3-as út és a bányán keresztül haladó naperőművi üzemi utak érintésével.

#### 6.4.3.3 A várható zajterhelés az üzemelés időszakában

A legközelebbi védendőnél (a naperőmű zajforrásainak feltételezett súlypontjától számítva) a létesítmény üzemeléséből származó zajterhelés – az MSZ 15036 szabvány alapján – az alábbiak szerint alakul:

Védendő	határérték (dB) nappal/éjjel	terhelés (dB) nappal/éjjel
Bükkábrány temető 040 hrsz.	50/-	23/23

6-9. táblázat Zajterhelés és a határértékek összehasonlítása - üzemelés időszaka

A számításokat és az alkalmazott korrekciókat az alábbi táblázat mutatja be:

zajforrások	$L_{WA}$	$L_{WA,össz}$	$K_1$	$S_t$	$K_d$	$K_L$	$K_m$	$L_t$
inverter	80	101	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	23,3
transzformátor	63	73	3	1280	-73,1	-2,5	-4,8	-4,8
Eredő $L_{AM}$								23,3

6-10. táblázat Az üzemelés alatti várható eredő zajterhelés a védendő homlokzatnál

A számítások szerint az üzemelés alatti zajkibocsátás a védendőnél az övezetre érvényes zajterhelési határértéken belül marad.

A naperőmű működése alatti közlekedési forgalom minimális mértékű, a zajterhelés-növekmény várhatóan nem lesz kimutatható.

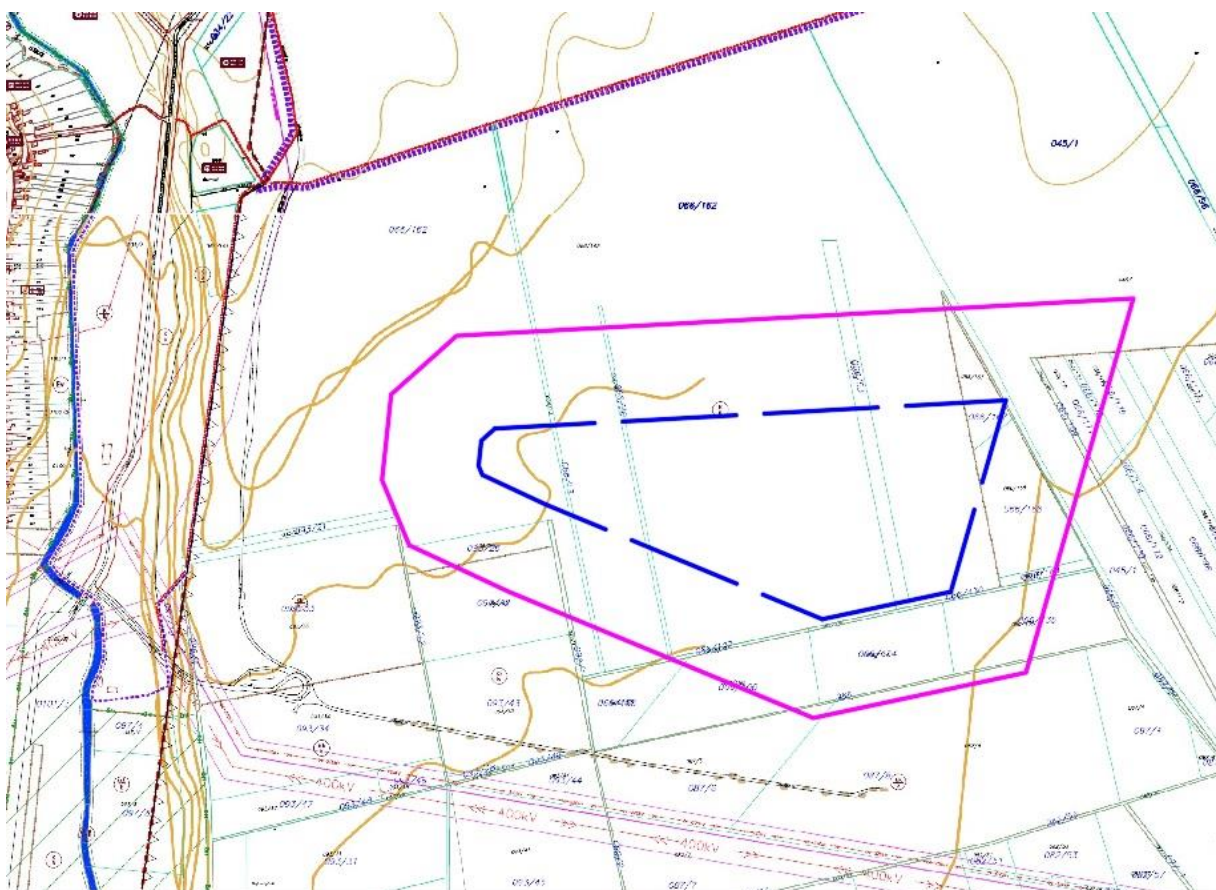
#### 6.4.3.4 Zajhatásterület lehatárolása az üzemelés időszakára

A naperőmű üzemelésére vonatkozóan a hatásterület meghatározásakor a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) bekezdését tekintettük alapul.

Az üzemelési időszak zajvédelmi szempontú hatásterületének határa az a vonal, ahol a zajforrástól származó zajterhelés:

d) zajtól nem védendő környezetben - gazdasági területek kivételével - egyenlő a zajforrásra vonatkozó, üdülőterületre megállapított zajterhelési határértékkel, azaz éjjel 35 dB.

A 35 dB az üzemelési időszakban az üzem zajforrásainak feltételezett súlypontjától ~400 m-re alakul ki, ami naperőmű területét és annak kerítésén kívül várhatóan egy max. 150-200 m-es sávot érint, figyelembe véve, hogy az inverterek és transzformátorok pontos helye még nem ismert. Ez a hatásterületi becslés a berendezések tényleges kiválasztását követően pontosítható.



Jelmagyarázat:

A naperőmű sötétkék szaggatott, a hatásterület bíbor színű folytonos vonallal ábrázolva

6-4. ábra Zajhatásterület az üzemelés időszakában - éjjel

A zaj-hatásterület a beruházási területre és annak közvetlen környezetére terjed ki. A zaj-hatásterületen belül nincs védendő kritikus pont.

Az üzemelés zajhatásterületével érintett ingatlanok helyrajzi számait és övezeti besorolásukat az alábbi táblázat mutatja be:

Település	helyrajzi szám	rendezési terv szerinti besorolás
Bükkábrány	028/176 d, f,h	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	028/177	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	028/180	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b) különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	028/181	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b) különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	028/182 a ,b	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	028/183	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	066/166 a,b,c	különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	066/130	különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	066/180	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	087/8	különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	088	különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)

6-11. táblázat Az üzemelés zajhatásterületével érintett ingatlanok helyrajzi számai és övezeti besorolásai

A tervezett naperőmű környezetében egyéb naperőmű (meglévő; tervezett) is ismert, a védendőktől való jelentős távolságok és a naperőművek alacsony zajkibocsátása miatt azonban a védendő lakóházaknál hatásterületi átfedések várhatóan nem alakulnak ki.

**Az üzemelési időszak járulékos közlekedési zajterhelésével összefüggésben az előírások szerint közlekedésre definiált hatásterület várhatóan nem alakul ki.**

#### 6.4.4 A felhagyás várható hatásai

A felhagyáskor működő munkagépek zajkibocsátása várhatóan nem haladja meg az építéskori értéket.

### 6.5 Hulladékok keletkezése

Vonatkozó szakmai jogszabályok:

- ❖ 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról [Ht.],
- ❖ 225/2015. (VIII. 7.) Kormányrendelet a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól,
- ❖ 309/2014. (XII.11.) Kormányrendelet a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről,
- ❖ 72/2013. (VIII.27.) VM rendelet a hulladékjegyzékről,
- ❖ 445/2012. (XII. 29.) Korm. rendelet az elem- és akkumulátorhulladékkal kapcsolatos hulladékgazdálkodási tevékenységekről,
- ❖ 45/2004. (VII.26.) BM-KvVM együttes rendelet az építési és bontási hulladékok kezelésének részletes szabályairól.

A tervezett tevékenység a Ht. által előírt hulladékhierarchia figyelembevételével zajlik, melynek sorrendje a következő:

- ❖ a hulladékképződés megelőzése,
- ❖ a hulladék újrahasználatra előkészítése,
- ❖ a hulladék újrafeldolgozása,
- ❖ a hulladék egyéb hasznosítása, így különösen energetikai hasznosítása, valamint
- ❖ a hulladék ártalmatlanítása.



Elsődleges a hulladékképződés megelőzése, illetve a keletkező hulladékok mennyiségének minél nagyobb mértékű csökkentése.

A hulladékgyűjtést a jogszabályi előírásoknak megfelelően, környezetszennyezést kizáró módon és edényzetben kell megoldani. A lehető legnagyobb mértékben a hulladéktípusonként elkülönített (szelektív) hulladékgyűjtést szükséges megvalósítani, a minél nagyobb arányú hulladékhasznosítás megalapozása céljából.

A hulladékok elszállítását, hasznosítását, ártalmatlanítását érvényes engedéllyel rendelkező vállalkozás végezheti.

A keletkező veszélyes és nem veszélyes hulladékok dokumentálását és bejelentését a hulladékokkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről szóló 309/2014. (XII.21.) Kormányrendelet előírásai szerint kell végezni.

### 6.5.1 A létesítés során keletkező hulladékok

A fotovoltaikus naperőmű létesítésekor építési, csomagolási, kommunális, valamint a munkagépek működtetéséből származó veszélyes hulladékok keletkezésére lehet számítani.

#### 6.5.1.1 Építési hulladékok

A fotovoltaikus naperőmű létesítésének munkafolyamatai közben főként az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól szóló 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet hatálya alá eső hulladékok fognak keletkezni a bontási, az építési, és a szerelési munkálatok következtében, melyek várható listája a következő táblázatban látható. Az építés és bontási hulladékok csoportja veszélyes hulladékot nem tartalmazhat.

Hulladék anyagi minősége szerinti megnevezése	Azonosító kód	Hulladéktípus megnevezése a 72/2013. (VIII.27.) VM rendelet szerint	Becsült mennyiség [kg]
beton hulladék	17 01 01	beton	1000
fahulladék	17 02 01	fa	3200
műanyag csomagolási hulladék	17 02 03	műanyag	3100
réz vezeték hulladék	17 04 01	vörösréz, bronz, sárgaré	60
alumínium vezeték hulladék	17 04 02	alumínium	60
vas és acél hulladék	17 04 05	vas és acél	1500
kábel hulladék	17 04 11	kábel (amely olajat, szénkátrányt vagy egyéb veszélyes anyagot nem tartalmaz)	800
kitermelt talaj *	17 05 04	föld és kövek (amely veszélyes anyagokat nem tartalmaz)	5500

Megjegyzés: \* A kitermelt szennyezetlen talaj, a hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény [Ht.] 63. § (5) alapján nem minősül hulladéknak. Amennyiben szennyezett a kitermelésre kerülő talaj, akkor hulladékként kell kezelni.

#### 6-12. táblázat A naperőmű létesítés során keletkező építési hulladékok listája

A kapcsolóépület alapozásakor beton hulladék, valamint a berendezések csomagolási hulladéka keletkezik. A napelemek telepítése, technológiai szerelések, a villamos berendezések bekötésekor vezeték és kábel hulladék is képződik.

#### 6.5.1.2 Egyéb nem veszélyes hulladékok

A létesítéskor keletkeznek olyan nem veszélyes hulladékok is amelyek nem esnek a 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet hatálya alá, listájuk az alábbi táblázatban található.

A napelemek telepítése, a technológiai szerelések során karton csomagolási hulladékok is keletkeznek.

Hulladék anyagi minősége szerinti megnevezése	Azonosító kód	Hulladéktípus megnevezése a 72/2013. (VIII.27.) VM rendelet szerint	Becsült mennyiség [kg]
papír és karton csomagolási hulladék	15 01 01	papír és karton	2100

6-13. táblázat A naperőmű létesítés során keletkező egyéb nem veszélyes hulladékok listája

#### 6.5.1.3 Veszélyes hulladékok

A naperőmű létesítésekor a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól szóló 225/2015. (VIII. 7.) Kormányrendelet hatálya alá tartozó hulladékok is keletkezhetnek, melyek elsősorban a szerkezeti elemek festéséből származó maradék anyagok. Becsült mennyiségük az alábbi táblázatban található.

Hulladék anyagi minősége szerinti megnevezése	Azonosító kód	Hulladéktípus megnevezése a 72/2013. (VIII.27.) VM rendelet szerint	Becsült mennyiség [kg]
festékek göngyöleg (doboz, rongy, ecsetek)	15 01 10*	veszélyes anyagokat maradékként tartalmazó vagy azokkal szennyezett csomagolási hulladék	220

6-14. táblázat A naperőmű létesítése során keletkező veszélyes hulladékok becsült mennyisége

Továbbá a munkagépek működtetése, illetve karbantartása következtében elsősorban különféle olajos hulladékok és elhasznált akkumulátor hulladék képződhet. A munkagépek használatakor esetlegesen előforduló káresemények elhárításakor szennyezett homok, perlit és egyéb felítató anyagok, valamint kitermelt szennyezett föld, mint hulladék is keletkezhetnek. Ezeknek a hulladékoknak a keletkezése eseti jellegű, mennyiségük nem becsülhető.

#### 6.5.1.4 Kommunális hulladék

A kommunális hulladék mennyisége a naperőmű létesítés időszakában a dolgozók aktuális létszámától függően fog alakulni. A keletkező hulladékot a területen kihelyezett hulladékgyűjtő edényzetben kell elhelyezni.

#### 6.5.1.5 A létesítés várható hatásai

Hulladékeletkezés szempontjából a létesítés időszaka lesz legnagyobb hatással a környezetre, ezt egyrészt az építéskor keletkező viszonylag nagyobb hulladékmennyiség okozza, másrészt mert ezen környezeti hatások a rövid létesítési időszakra koncentrálódva jelentkeznek.

A hulladékgyűjtő helyek kialakítása és üzemeltetése, területhasználatuk által a földtani közegre fejt ki közvetlen hatását. A hatások középtávúak, mérsékelt erősségűek és kis jelentőségűek. A hatásterület a telepítési területen belül marad.

### 6.5.2 Az üzemelés során keletkező hulladékok

A létesítmény üzemviteléből adódó üzemszerű technológiai hulladékeletkezés nem jellemző, mindössze a karbantartások során keletkeznek hulladékok. A hulladékok mennyisége az elhasznált anyagok, berendezések mennyiségének függvénye.

#### 6.5.2.1 Nem veszélyes hulladékok

A karbantartások során szerelési anyagok hulladéka és csomagolási hulladék, a terület rendben tartása során pedig fás és lágyszárú fajok eltávolítása által zöldhulladék képződik; listájukat az alábbi táblázat tartalmazza.

Hulladék anyagi minősége szerinti megnevezése	Azonosító kód	Hulladéktípus megnevezése a 72/2013. (VIII.27.) VM rendelet szerint
papír csomagolási hulladék	15 01 01	papír és karton csomagolási hulladékok
műanyag csomagolási hulladék	15 01 02	műanyag csomagolási hulladék

Hulladék anyagi minősége szerinti megnevezése	Azonosító kód	Hulladéktípus megnevezése a 72/2013. (VIII.27.) VM rendelet szerint
porcelán szigetelőanyag hulladék	17 01 03	cserép és kerámia
réz vezeték hulladék	17 04 01	vörösréz, bronz, sárgaréz
alumínium vezeték hulladék	17 04 02	alumínium
kábel hulladék	17 04 11	kábel (amely olajat, szénkátrányt vagy egyéb veszélyes anyagot nem tartalmaz)
zöldhulladék (fű, lomb, fanyesedék)	20 02 01	biológiailag lebomló hulladék

6-15. táblázat A naperőmű üzemelése során karbantartáskor keletkező nem veszélyes hulladékok listája

#### 6.5.2.2 Veszélyes hulladékok

Veszélyes hulladékok a telepített berendezések, illetve a villamos berendezések akkumulátorainak elhasználódása esetén cseréjükkor keletkezhetnek, melyek listáját az alábbi táblázat mutatja be.

Hulladék anyagi minősége szerinti megnevezése	Azonosító kód	Hulladéktípus megnevezése a 72/2013. (VIII.27.) VM rendelet szerint
festékek göngyöleg (doboz, rongy, ecsetek)	15 01 10*	veszélyes anyagokat maradékként tartalmazó vagy azokkal szennyezett csomagolási hulladék
elektronikai hulladék	16 02 13*	veszélyes anyagokat tartalmazó kiselejtezett berendezés, amely különbözik a 16 02 09-től 16 02 12-ig terjedő hulladéktípusoktól
elhasználódott akkumulátor	16 06 01*	ólomakkumulátorok

6-16. táblázat A naperőmű üzemelése során karbantartáskor keletkező veszélyes hulladékok listája

#### 6.5.2.3 Kommunális hulladék

Állandó üzemeltető személyzet nem tartózkodik a helyszínen, a berendezések csupán időszakos felügyeletet igényelnek, ezért nincs kommunális hulladékkeletkezés a telephelyen.

#### 6.5.2.4 Az üzemelés várható hatásai

A naperőmű üzemelésekor a technológia sajátosságaiból adódóan nincs rendszeres hulladékkeletkezés. Mindössze az időszakos karbantartáskor képződnek eseti jelleggel hulladékok, melyet a karbantartás végétével azonnal elszállítanak a telephelyről. Az üzemelés során a hulladékkeletkezés hatása, valamint hatásterülete nem értelmezhető.

### 6.5.3 A felhagyás során keletkező hulladékok

A naperőmű felhagyásakor a korábban beépített anyagok, berendezések elbontásra kerülnek. Lehetőség szerint gondoskodnak a még használható berendezések egyéb helyszínen történő tovább használatáról. A maradék anyagokat, elhasználódott berendezéseket pedig hulladékként kezelik.

Veszélyes hulladékok is keletkeznek, egyrészt a leszerelésre kerülő, tovább már nem használható berendezésekből; másrészt a munkagépek működtetésekor, karbantartásakor, illetve az esetlegesen előforduló káresemények elhárításakor.

Valamint kommunális hulladékok is képződnek a felhagyás munkálataiban részt vevő dolgozók jelenlétével összefüggésben.

A felhagyáskor képződő hulladékok mennyisége pedig hasonló lesz a létesítéskor beépített anyagok mennyiségével.

#### 6.5.3.1 A felhagyás várható hatásai

A naperőmű felhagyásának hatása a létesítés környezeti hatásaihoz hasonló mértékű lesz. A hulladékgyűjtő helyek üzemeltetése fejti ki hatását a környezetre.

A hatásterület az üzemi terület határain belül marad.

## 6.6 Természet- és tájvédelem

A tervezett beruházás megvalósítása során természetvédelmi szempontból az alábbi jogszabályok előírásait szükséges figyelembe venni:

- 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről
- 1995. évi LXXXI. törvény a Biológiai Sokféleség Egyezmény kihirdetéséről
- 275/2004. (X.8.) Kormányrendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről
- 14/2010. (V.11.) KvVM rendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekkel érintett földrészekről
- 67/1998. (IV.3.) Kormányrendelet a védett és fokozottan védett életközösségekre vonatkozó korlátozásokról és tilalmakról

### 6.6.1 Kistáji adottságok a telepítési terület környezetében

A beruházási terület a Miskolci Bükkalja kistájon található. A Bükkalja vegetációja az ember tájhasználatára következtében napjainkra jelentősen átalakult. Az eredeti növénytakaságok eltűntek vagy degradálódtak, vagy a visszatelepülés zajlik. Zonális társulás a tatárjuharos lösztölgyes, melynek kisebb foltjai még megtalálhatóak a térségben. Ilyen részeken jelenik meg a réti iszalag (*Clematis integrifolia*), a piros kígyószisz (*Echium maculatum*), a hengeres peremizs (*Inula britannica*), a koloncos lednek (*Lathyrus lacteus*), a macskahere (*Phlomis tuberosa*), a parlagi rózsza (*Rosa gallica*), a hosszúlevelű árvalányhaj (*Stipa tirsia*), és a bugás veronika (*Pseudolysimachion spurius*).

Jellegzetes az erdőssztyep-erdőket szegélyező és önállóan is kialakuló törpemandula- és csepleszmeggy-cserjés. Az egykor legelőként használt vagy a művelés alól felhagyott szőlők, gyümölcsösök visszatelepülő növényzete nagyobb kiterjedésű gyepeket alkot. Az erdők helyén főként a tollas szálfaperje dominál (*Brachypodium pinnatum*), a gyepeken az árvalányhaj-fajok érhetnek el nagyobb borítást. Magasabb térszínteken a cseres-tölgyesek termőterülete húzódik, ezek nagy részét fenyvesek, akácok borítják. Az észak-dél irányú patak völgyekben vízparti társulásokat találunk. A fűzesek és nedves rétek jellemző fajai: mezei gólyaorr (*Geranium pratense*), mocsári csorbóka (*Sonchus palustris*), mocsári tisztesfű (*Stachys palustris*). A területen inváziós fajként terjed a siskanád (*Calamagrostis epigeios*), amelynek megtelepedése évtizedekre állandósulhat. Az erdei- és feketefenyő állományai jelentős kiterjedést érnek el, emellett terjedőben van az akác, és telepített nyarasokat is találunk.

Gyakori élőhelyek: cseres-kocsánytalan tölgyesek; gyertyános-kocsánytalan tölgyesek; jellegtelen száraz-félszáraz gyepek; jellegtelen üde gyepek; galagonyás-kökényes-borókás száraz cserjések; hegylábi zárt erdőssztyep lösztölgyesek; mész- és melegkedvelő tölgyesek; gyertyános kocsányos tölgyesek.

Közepesen gyakori élőhelyek: köves talajú lejtőssztyep; őshonos fafajú keményfás jellegtelen erdők; bükkösök; mocsárrétek; hegy-dombvidéki sovány gyepek és szőrűgyepek; erdőssztyeprétek, félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok; üde és nedves cserjések; löszgyepek, kötött talajú sztyeprétek; zárt mészkerülő tölgyesek; nem tűzegképző nádasok, gyékényesek és tavikákások; molyhos tölgyes bokorerdők; nem zsombékoló magassárrétek; franciaperjés rétek; hagymányos fajtájú extenzív művelt gyümölcsösök.

Ritka élőhelyek: mészkerülő bükkösök; fáslegelő, fáskaszálók, legelőerdők, gesztenyeligetek; bükkös sziklaerdők; veres csenkeszes rétek; őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők; törmeléklető-erdők; égerligetek; mészkerülő gyertyános-tölgyesek; őshonos fajú csoportok, fasorok, erdőszávok; zárt sziklagyepek; álló- és lassan áramló vizek hínárnövényzete; szurdokerdők; harmatkásás, békabuzogányos mocsári-vízparti növényzet; ártéri és mocsári magaskórósok, árnyas, nyirkos szegélynövényzet; felnyíló, mészkedvelő lejtő- és törmelékgyepek; mészkedvelő nyílt sziklagyepek; tölgyes jellegű sziklaerdők és tetőerdők; vízparti virágkákás, csetkákás, vízi hídörös, métegykórós mocsarak; patakparti és lápi magaskórósok; nyílt mészkerülő tölgyesek; sziklai cserjések; árnyéktűrő nyílt sziklanövényzet; nedves felszínek természetes pionír növényzete; sztyepecserjések.

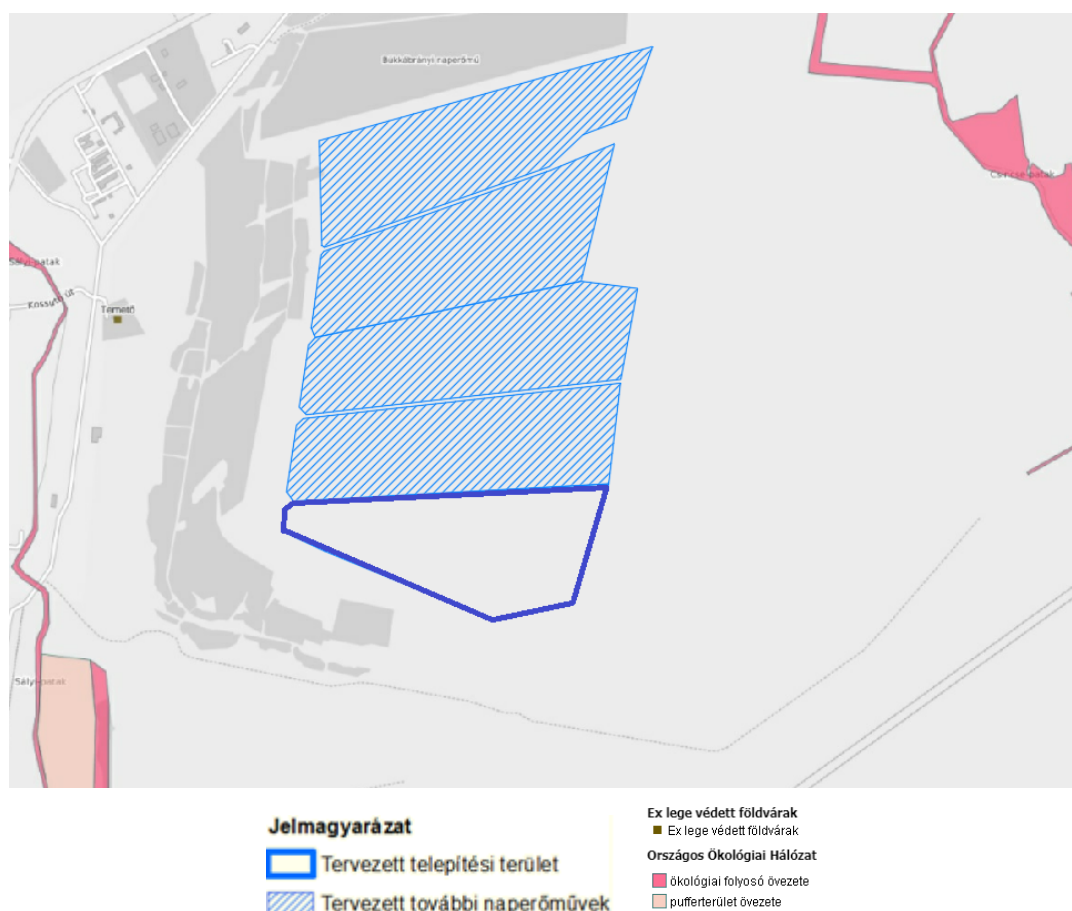
Fajszám a kistérségben: 600-800, védett fajok száma: 20-40, özőnfajok: zöld juhar (*Acer negundo*), bálványfa (*Ailanthus altissima*), gyalogakác (*Amorpha fruticosa*), selyemkóró (*Asclepias syriaca*), tájidegen őszirózsa-fajok (*Aster spp.*), japánkeserűfű-fajok (*Reynoutria spp.*), akác (*Robinia pseudoacacia*), aranyvessző-fajok (*Solidago spp.*).

## 6.6.2 Országos, illetve európai jelentőségű védett területek a naperőmű környezetében

Bükkábrány telepítési területen országos védettségű természetvédelmi terület, európai jelentőségű Natura2000 terület, a Nemzeti Ökológiai Hálózat elemei, illetve egyéb természeti terület nem fordul elő. A telepítési területtől nyugatra és keletre a Nemzeti Ökológiai Hálózat ökológiai folyosói, délnyugatra a Nemzeti Ökológiai Hálózat puffertérülete húzódik.

Nyugati irányban a bükkábrányi temető területén ex lege védett földvár található.

A természeti területek képi megjelenítése - OpenStreetMap alávetítéssel - az alábbi adatbázis alapján történt:  
<http://web.okir.hu/map/?config=TIR&lang=hu>



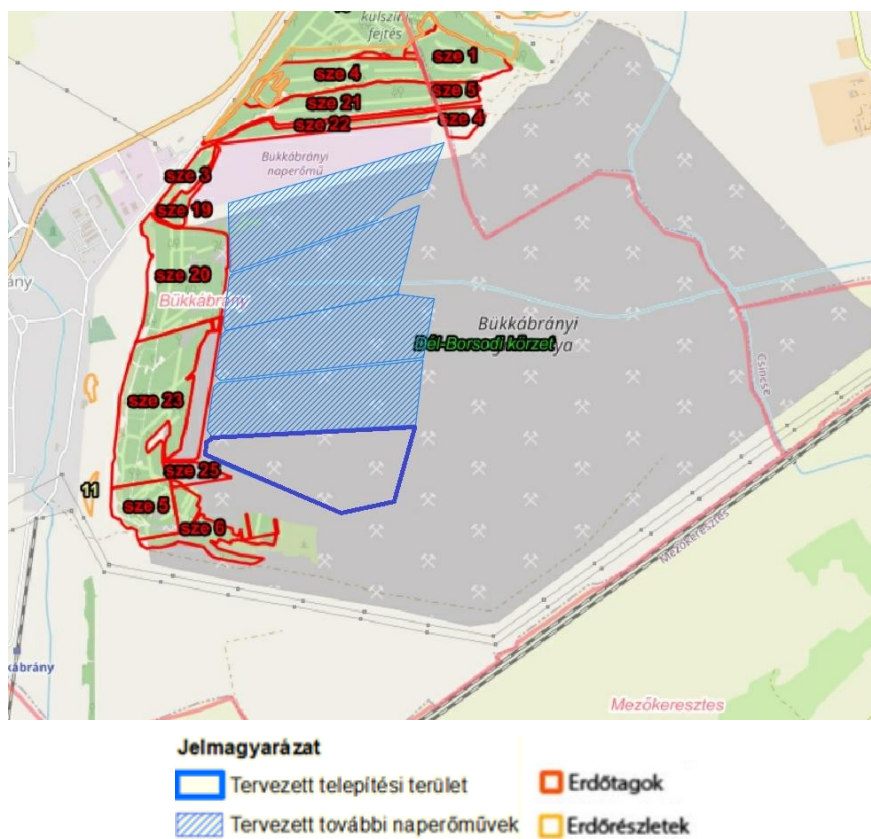
6-5. ábra Természeti területek a naperőmű környezetében [6-1]

## 6.6.3 A naperőmű telepítési területének bemutatása a természet- és tájvédelem tükrében

A tervezett naperőmű területe természetvédelmi értéket nem képvisel, antropogén hatásnak kitett bányaterület. Védett és fokozottan védett növények a beruházási területen nem ismertek.

Az erőművi területen természetvédelmi érintettség nincs. Az erdő adatbázis alapján nyilvántartott erdők a telepítési terület nyugati határán fordulnak elő.





6-6. ábra Erdőterületek a naperőmű környezetében

A tervezési terület Borsod-Abaúj-Zemplén Megye Területrendezési Terve alapján nem érinti tájképvédelmi terület övezetét.



6-7. ábra Tájképvédelmi övezet a naperőmű környezetében

#### 6.6.4 A naperőmű telepítésének élővilágot befolyásoló hatása

A tervezett tevékenység telepítése és felhagyása során az élővilágra az építési, bontási munkák, és a szállítási folyamatok során elsősorban a levegőbe kerülő légszennyező anyagok, a por, az építési munkagépek és a szállító járművek kipufogó gázai, valamint az általuk kibocsátott zaj lesz hatással.

A munkagépek mozgása során talajtömörődéssel kell számolni. A telepítés nem érint érzékeny élőhelyet, így a biodiverzitásra kifejtett hatás tűrhető mértékű.

A naperőmű telepítésének hatásterülete az építéssel érintett beruházási területre terjed ki.

#### 6.6.5 A naperőmű működésének élővilágot és tájképet befolyásoló hatása

A naperőmű a védett területektől távol létesül, működésből adódó káros, élővilágot befolyásoló hatás ezáltal nem jelentős.

A naperőműnek zavaró, polarotaxist kiváltó hatása lehet. A reflexiós hatás csökkentése érdekében a depolarizált napelemek alkalmazása ajánlott.

A telepített napelem paneleknek árnyékoló és csapadékelvezetést befolyásoló hatása lesz.

Az invazív fás és lágyszárú fajok terjedését kaszálással meg kell akadályozni. A telepítési területtől jelentős távolságra található NATURA 2000 területeken sem közvetett, sem közvetlen hatások nem jelentkeznek.

A védett természeti és Natura2000 területek elkerülése miatt az élőhely-fragmentációs hatás valószínűleg tolerálható mértékű lesz. Ugyanezen okokból adódóan a napelempanellekkel történő ütközésekből (madarak, denevérek) származó jelentős hatás sem várható.

A naperőmű üzemelésének a hatásterülete a létesítményekkel fedett beruházási területre terjed ki.

A naperőmű környezetében a besugárzást meglehetősen korlátozó védő fasor nem telepíthető. Szegélyek menti sövényrendszer ökológiai folyosó funkcióját töltheti be. Kerülni kell az idegenhonos, inváziós fajok telepítését.

## 6.7 Klímakockázati elemzés

Az alábbiakban ismertetjük a naperőmű beruházásra vonatkozó klímakockázati elemzést.

A Klímakockázati elemzést a "Részletes módszertani leírás a klímakockázati útmutatóhoz" című dokumentum alapján készítettük el (továbbiakban: Útmutató), melyet a Miniszterelnökség megbízásából a Klímapolitika Kft. készített [6-2].

Az elemzés során a PV erőmű alábbi egységeinek érintettségét vizsgáltuk:

- ❖ napelem-panellek,
- ❖ inverterek,
- ❖ transzformátorok,
- ❖ és a technológiai egységek közötti összeköttetést biztosító kábelek.

### 6.7.1 A Projekt érzékenysége az éghajlati paraméterek változására

Az érzékenység vizsgálat során azt elemeztük, hogy amennyiben az adott éghajlatváltozás bekövetkezik, az a releváns tevékenységet (tényezőt) milyen mértékben érinti (magas, közepes, alacsony).

Meghatároztuk a Projekt potenciális érzékenységét az éghajlati paraméterek változására (eső, szél, hőmérséklet), valamint az éghajlatváltozással összefüggő másodlagos hatásokra (árvíz, aszály).

A PV erőmű klímaváltozással szembeni érzékenységének értékelését az alábbi táblázat mutatja.

Éghajlati paraméter változása	A Projekt helyszínén található eszközök és folyamatok éghajlatváltozási érzékenységének mértéke	Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A Projekt által előállított termékek vagy szolgáltatások iránti keresletet milyen mértékben befolyásolja az éghajlatváltozás
4. Hőségnapok számának növekedése (napi maximum $\geq 30$ °C)	<b>közepes</b>		alacsony
6. Hőhullámos napok számának növekedése (napi középhőmérséklet $> 25$ °C)	<b>közepes</b>		alacsony
7. Átlagos napi hőingás növekedése (napi maximum és minimum különbsége, °C)	alacsony		
13. 20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg $\geq 20$ mm, nap)	alacsony		
17. Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése (szélvész, heves szélvész, orkán (85 km/h-t meghaladó széllelőkeések)	<b>közepes</b>	alacsony	
18. Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése	<b>közepes</b>	alacsony	
19. Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése	alacsony		



Éghajlati paraméter változása	A Projekt helyszínén található eszközök és folyamatok éghajlatváltozási érzékenységeinek mértéke	Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A Projekt által előállított termékek vagy szolgáltatások iránti keresletet milyen mértékben befolyásolja az éghajlatváltozás
20. Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése	alacsony	alacsony	
23. Felszínmozgás gyakoribb előfordulása	<b>közepes</b>	alacsony	
24. Erdőtűzek gyakoriságának növekedése	alacsony	alacsony	

6-17. táblázat A PV erőműre vonatkozó érzékenységi mátrix összefoglalója

Az alacsony besorolású éghajlati paramétereket nem kell tovább vizsgálni.

A közepes besorolások indoka, magyarázata az alábbi:

- ❖ Hőségnapok számának növekedése (napi maximum  $\geq 30$  °C),
- ❖ Hőhullámos napok számának növekedése (napi középhőmérséklet  $> 25$  °C):
  - A hőterhelés növekedése erősebben igénybe veszi a PV erőmű berendezéseit, melyek károsodását okozhatja.
- ❖ Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése (szélvész, heves szélvész, orkán (85 km/h-t meghaladó széllelkések):
  - A viharos események, erős szél, széllelkések számának és intenzitásának növekedése erősebben igénybe veszi a PV erőmű berendezéseit, melyek károsodását okozhatja.
- ❖ Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése
  - A villámárvíz területen való intenzív mozgása felszínmozgásokat okozhat, mely a PV erőmű berendezésinek és a földkábelek károsodását okozhatja.
- ❖ Felszínmozgás gyakoribb előfordulása,
  - A gyakoribb nagy mennyiségű csapadék hirtelen lezúdulása a domborzati viszonyok miatt felszínmozgásokat okozhat, ami károsíthatja a PV erőmű berendezéseit és a földkábeleket.

### 6.7.2 A Projekt-terület kitettségének értékelése

Projekt-terület kitettség vizsgálata arra keresi a választ, hogy a Projekt-terület mely éghajlati paraméterek változásainak és milyen mértékben van kitéve.

A kitettség vizsgálatot azon éghajlati paraméterekkel összefüggésben kell elvégezni, amelyek a Projekt érzékenység vizsgálata során legalább közepes értékelést kaptak.

Az érzékenység elemzésnél illetve a kitettség értékelésnél nem ugyanazokat az éghajlati paramétereket használja az Útmutató, ezért szükségessé vált a különböző klimatikus tényezőket közös fogalmi kör szerinti összerendezni, az értelmezhetőség érdekében, melyet a következő táblázatban mutatunk be. A hőségnapok területi kitettségére vonatkozó általános értékelés az Útmutató mintatáblázatában nem szerepel, ezért ebben az esetben a hasonló jellegű hőhullámos napokra vonatkozó értékelést vettük alapul.

Az érzékenység elemzésben és a kitettség értékelésben használt fogalmak megfeleltetése	
Az érzékenység elemzés mintatáblázatában lévő éghajlati paraméter	A kitettség értékelés mintatáblázatában lévő éghajlati paraméter
4. Hőségnapok számának növekedése (napi maximum $\geq 30$ °C)	2. Hőhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése
6. Hőhullámos napok számának növekedése (napi	

Az érzékenység elemzésben és a kitettség értékelésben használt fogalmak megfeleltetése	
Az érzékenység elemzés mintatáblázatában lévő éghajlati paraméter	A kitettség értékelés mintatáblázatában lévő éghajlati paraméter
középhőmérséklet > 25 °C)	
17. Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése (szélvész, heves szélvész, orkán (85 km/h-t meghaladó széllesek)	10. Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése
18. Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése	12. Villámárvíz előfordulásának, gyakoriságának és intenzitásának növekedése
23. Felszínmozgás gyakoribb előfordulása	15. Tömegmozgás gyakoribb előfordulása

6-18. táblázat A Projekt érzékenység vizsgálata alapján közepes besorolású éghajlati paraméterek, és a kitettség értékelésben használt fogalmak megfeleltetése

A Projekt-terület éghajlati paraméterekkel szembeni kitettségét két időintervallumra, a múltbeli/jelenlegi éghajlati körülmények esetére, valamint a jövőbeli időszakra vonatkozóan végeztük el.

A **múltbeli/jelenlegi kitettség** információkat az Útmutatóban lévő, Magyarország éghajlati kockázati térképei alapján határoztuk meg. E térképek rendszerint hosszabb adatsor (több évtized) eredményeit bemutató térképek, amelyeken a vizsgált időszakok egyes esetekben nem azonosak, paraméterenként eltérőek.

A térképekről leolvasott adatok a vizsgált éghajlati paraméterek vonatkozásában az alábbiak:

- Hőszépsnapok (napi maximum  $\geq 30$  °C): 10-20 nap (2001), kevesebb mint 30 (2020)
- Hőhullámok (napi középhőmérséklet > 25 °C): 6-8 nap

Viharos időjárási események:

- 90 km/h-t meghaladó napi szélsősebesség maximumok éves átlagos előfordulási gyakorisága: 0,5 nap alatti
- 100 éves visszatérési periódusnak megfelelő maximális szélsősebesség: 90-120 km/h

Villámárvíz:

- magas kockázat

A **jövőbeli időszak** adatait 2050-ig vizsgáltuk, amennyiben rendelkezésre álltak a jövőbeli időszakra prognosztizált éghajlat változásra megfelelő adatok.

A kitettség vizsgálatban végeredményül a vizsgált éghajlati paraméterekre vonatkozóan kell meghatározni a kitettség változásának mértékét. A kitettség változás mértékének a meghatározásához az Útmutató táblázata ad segítséget.

A kitettség mértékét, - alacsony, közepes vagy magas, - az Útmutató alábbi alapelvei szerint kell meghatározni, támaszkodva a kitettség táblázat második oszlopában a kitett területekre vonatkozó információra:

- Amennyiben a beruházás megvalósítása olyan helyszínen történik, ahol a kitettség alacsony, a terület kevésbé érintett, akkor a kitettséget alacsonynak kell jelölni,
- Amennyiben a beruházás megvalósításának helyszínén a kitettség létezik, de nem került említésre, hogy a terület fokozottan érintett, úgy a kitettség mértéke közepes,
- Amennyiben a beruházás helyszíne fokozottan ki van téve az éghajlatváltozásnak, úgy a kitettség szintje magas.

A terület kitettségét az éghajlat változásával és változékonyságával szemben az alábbi táblázatban mutatjuk be. Az értékelést az Útmutató alapján készítettük el, de a telephely ismeretében az értékelést pontosítottuk.

Éghajlati paraméterek változása	Kitett területek az Útmutató alapján	Kitettség	
		Útmutató alapján	Telephelyre vonatkozóan
2. Hőhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése	<b>Magyarország teljes területe</b> , fokozottan az Alföld és a nagyvárosok, kisebb mértékben, de fokozottan a Kisalföld	közepes	közepes

10. Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése	<b>Magyarország teljes területe</b> , fokozottan a Bakony és a Vértes	közepes	közepes
12. Villámárvíz előfordulásának, gyakoriságának és intenzitásának növekedése	<b>Magyarország teljes területe</b> az Alföld és a Kisalföld kivételével, fokozottan az Északi-középhegység, valamint a Dunántúli-középhegység, a Dunántúli-dombság és az Alpokalja területein, valamint városi területeken	közepes	- *
15. Felszínmozgás gyakoribb előfordulása	<b>Hegyvidéki, dombos területeken</b>	közepes	- *

Megjegyzés: A módosításokat a villámárvíz és a felszínmozgás előfordulások vonatkozásában tettünk, a tágabb környezet érintett lehet ezen hatások által, de a Projekt terület szűkebb területén nem jellemzőek ezek a hatások.

6-19. táblázat A Projekt terület kitétsége az éghajlat változásával és változékonyságával szemben

### 6.7.3 Potenciális hatások elemzése

Jelen fejezetben az előzőekben elvégzett érzékenységvizsgálat és kitétségvizsgálat eredményeinek a Projectre vonatkozó összefüggéseit, a potenciális hatásait elemeztük. A projektet érintő potenciális fizikai hatások abban az esetben fordulhatnak elő, ha a projekt érzékeny egy adott éghajlati paraméterre, és ezzel egyidőben a projekthelyszín ki van téve az adott éghajlati paraméter változásának.

A potenciális hatások értékelését az Útmutató előírásai és az értékelés módszerét bemutató mintatáblázat segítségével végeztük el. Az alábbi táblázatban látható, hogy mely érzékenység és kitétség értékek esetén, milyen potenciális hatás értékeket kapunk.

		Kitétség 2050-ig		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony			
	Közepes		4, 6, 17	
	Magas			

Jelmagyarázat: Alacsony Közepes Magas

6-20. táblázat A Projektet érintő éghajlati paraméter változások érzékenysége és kitétsége a 2050-ig tartó időszakban

Az elemzések eredményei alapján megállapítható, hogy az alábbi éghajlati paraméterek jövőbeni változására a Projekt **közepes** szinten **érzékeny**:

- 4. Hőszénapok számának növekedése (napi maximum  $\geq 30^\circ\text{C}$ ),
- 6. Hőhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése (napi középhőmérséklet  $>25^\circ\text{C}$ ),
- 17. Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése (szélvész, heves szélvész, orkán (85 km/h-t meghaladó széllesek).

A potenciális hatás értékelését az egyes éghajlati paraméter változás alapján az alábbi táblázat foglalja össze.

A vizsgált éghajlati paraméter változásának lehetséges üzemviteli következményei	Hatás/következmény				
	1. *	2. **	3. ***	4. ****	5. *****
<b>4. Hőszénapok számának növekedése (napi maximum <math>\geq 30^\circ\text{C}</math>)</b> A hőterhelés növekedése erősebben igénybe veszi a PV erőmű berendezéseit, melyek károsodását okozhatja.		kicsi			
<b>6. Hőhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése (napi</b>		kicsi			

A vizsgált éghajlati paraméter változásának lehetséges üzemviteli	Hatás/következmény				
<b>középhőmérséklet &gt; 25 °C)</b> A hőterhelés növekedése erősebben igénybe veszi a PV erőmű berendezéseit, melyek károsodását okozhatja.					
<b>17. Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése (szélvész, heves szélvész, orkán (85 km/h-t meghaladó széllelőkések)</b> A viharos események, erős szél, széllelőkések számának és intenzitásának növekedése erősebben igénybe veszi a PV erőmű berendezéseit, melyek károsodását okozhatja.			közepes		

\* Jelentéktelen: A hatás a normális üzemmeneten belül kezelhető

\*\* Kicsi: A hatás üzletmenet- folytonosság menedzsmenten keresztül kezelhető

\*\*\* Közepes: Egy komoly esemény, mely sürgősségi üzletmenet-folytonossági intézkedéseket igényel

\*\*\*\* Nagy: Egy kritikus esemény, mely kivételes üzletmenet-folytonossági intézkedéseket igényel

\*\*\*\*\* Katasztrofális: Katasztrófa az eszköz/hálózat összeomlásához vezethet

6-21. táblázat Potenciális hatások az egyes éghajlati paraméter változás szerint

#### 6.7.4 Kockázatelemzés

Az Útmutató szerint a kockázatelemzést azokra a potenciális éghajlati hatásként azonosított tényezőkre szükséges elvégezni, amely hatások legalább közepes értékelést kaptak.

A vizsgálat eredményeképp a Projektre gyakorolt következmények mértékét és bekövetkezési gyakoriságát kell meghatározni.

Az Útmutató mintatáblázatai alapján meghatároztuk a kockázatok mértékét és hatását, a bekövetkezés valószínűségét, majd kategorizáltuk a kockázatokot.

A Projekt kockázatelemzését az eszközökben keletkezett kár (műszaki, üzemeltetés) következmény csoport esetében az alábbi táblázatok tartalmazzák éghajlati paraméter változás szerint.

4. Hőségnapok számának növekedése (napi maximum $\geq 30$ °C)			
Potenciális hatások	Hatás / következmény nagyságrendje	Valószínűség értékelése	Kockázati kategória
A hőterhelés növekedése erősebben igénybe veszi a PV erőmű berendezéseit, melyek károsodását okozhatja.	Kicsi A hatás üzletmenet- folytonosság menedzsmenten keresztül kezelhető	Ritka (5% esély évente)	Alacsony

6. Hőhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése (napi középhőmérséklet > 25 °C)			
Potenciális hatások	Hatás / következmény nagyságrendje	Valószínűség értékelése	Kockázati kategória
A hőterhelés növekedése erősebben igénybe veszi a PV erőmű berendezéseit, melyek károsodását okozhatja.	Kicsi A hatás üzletmenet- folytonosság menedzsmenten keresztül kezelhető	Ritka (5% esély évente)	Alacsony



17. Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése (szélvész, heves szélvész, orkán (85 km/h-t meghaladó széllelkések)			
Potenciális hatások	Hatás / következmény nagyságrendje	Valószínűség értékelése	Kockázati kategória
A viharos események, erős szél, széllelkések számának és intenzitásának növekedése erősebben igénybe veszi a PV erőmű berendezéseit, melyek károsodását okozhatja.	Közepes Egy komoly esemény, mely sürgősségi üzletmenet-folytonossági intézkedéseket igényel	Ritka (5% esély évente)	Közepes

A Projekt esetén a kockázati mátrixban látható, hogy a **viharos időjárási események** gyakoriságának és intenzitásának növekedése az eszközökben esetlegesen keletkező károk **közepes kockázatát** mutatja.

#### 6.7.5 Adaptációs javaslatok a Projekt klímaváltozás-biztossá tétele érdekében

Az alkalmazkodási vagy más néven adaptációs intézkedésekkel elérhető, hogy a Projekt létesítményei az éghajlatváltozás várható negatív hatásai által ne károsodjanak vagy csupán kisebb mértékben sérüljenek.

A Projekt klímabiztossá tétele érdekében az alábbi adaptációs javaslatokat foglalmaztuk meg.

##### Tervezési fázisban végrehajtandó adaptációs javaslatok

###### ❖ hőségnapok, hőhullámos napok vonatkozásában

A hőségnapok és hőhullámos napok alatt jelentkező hatások jelentősen igénybe veszik az alállomások berendezéseit, különösen a transzformátorokat. E napok száma a jövőben növekedni fog.

- A fotovoltaikus erőmű területén a transzformátorok hűtésére hatékonyabb hűtőberendezések telepítése lehet megfelelő.
- A PV erőmű kialakítási munkálatok során előnyben kell részesíteni az alacsony (vagy amennyiben elérhető, akár zéró) üvegházhatású-gáz kibocsátású munkagépeket.

###### ❖ viharos időjárási események vonatkozásában

- A távoli monitoringot lehetővé tevő fejlesztések, távfelügyeleti rendszerrel rendelkező védelmek és automatikák telepítése, az üzemzavar kiterjedésének és helyének gyors meghatározását elősegítő eszközök és szoftverek telepítése ajánlott. Növelni szükséges a rendszer képességét arra, hogy a szolgáltatás kimaradások esetén minél hamarabb visszatérhessen a normál üzemállapotba.
- A szélnyomás növekedésének kompenzálása a tervezésnél. A pontos érték meghatározását előzetes mérésekre, szélterkép adatokra szükséges alapozni. A méretezést kombinált szél- és jégterhelésre kell elvégezni. Vizsgálni kell a nagy intenzitású lokális szelek előfordulásának gyakoriságát és intenzitását, hogy ezek alapján elemezhető legyen az igénybevételek figyelembe vételének lehetősége és indokoltsága.

##### Üzemelési fázisban végrehajtandó adaptációs javaslatok

###### ❖ hőségnapok, hőhullámos napok vonatkozásában

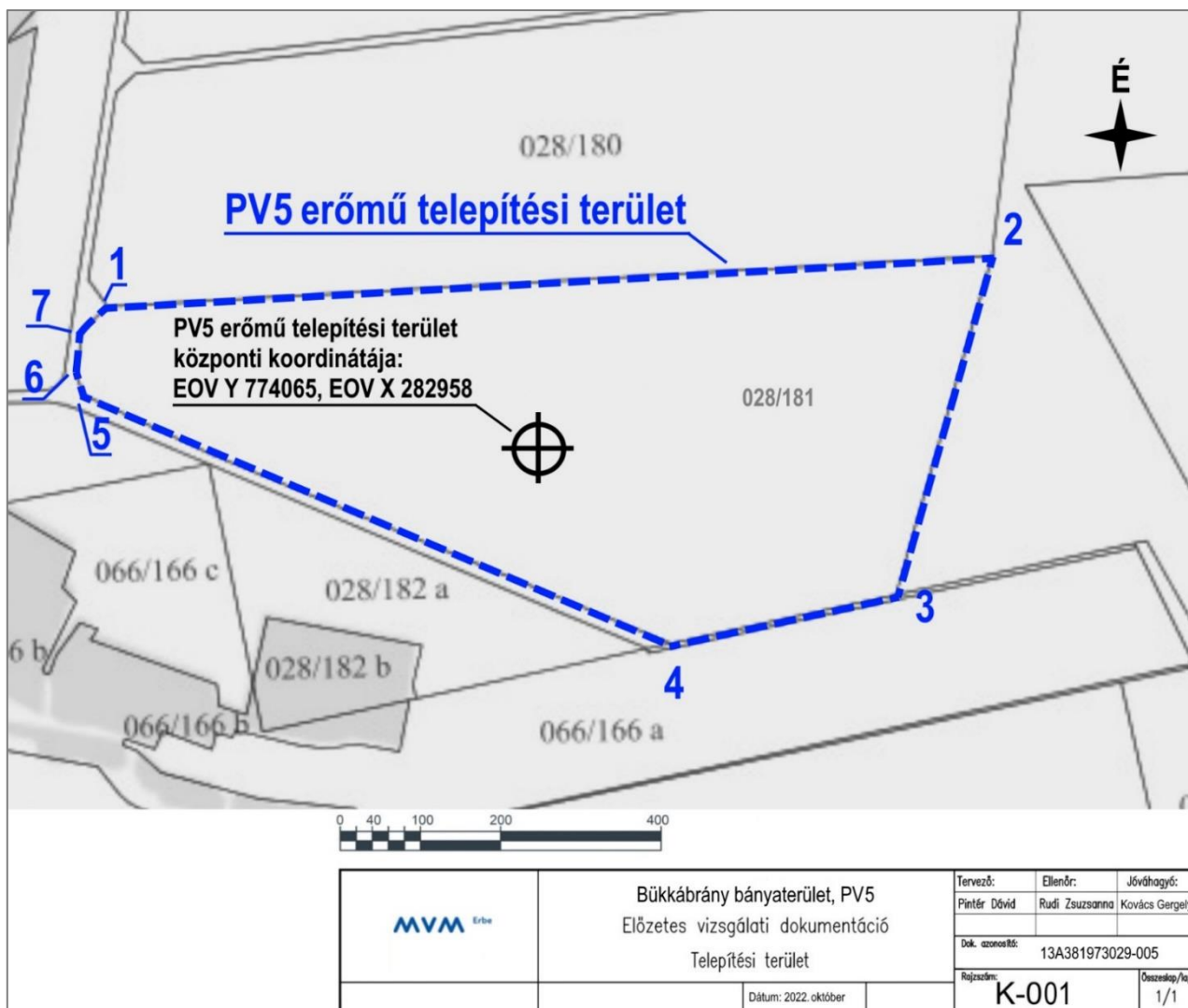
- A hőségnapok és hőhullámos napok erősebben igénybe veszik a PV erőmű berendezéseit. A károsodások elkerülése, ill. mértékének csökkentése érdekében szükséges lehet az erőművi berendezések állapotának szokásosnál gyakoribb ellenőrzése.
- Káresemény bekövetkeztekor minél előbb ki kell javítani az esetleges sérüléseket.

###### ❖ viharos időjárási események vonatkozásában

- A viharos időjárási körülmények esetén szintén szükséges az erőművi berendezések állapotának fokozott ellenőrzése, ill. a károk mielőbbi elhárítása.

## 6.8 A telepítési terület koordinátái

A telepítési terület elhelyezkedését a 6-8. ábra, és az EOY koordinátákat tartalmazó 6-22. táblázat segítségével mutatjuk be.



6-8. ábra A naperőmű telepítési területe

Töréspontok sorszáma	EOY Y	EOY X
1	773539	283135
2	774630	283195
3	774511	282779
4	774233	282720
5	773510	283027
6	773500	283049
7	773507	283106

6-22. táblázat A naperőmű telepítési területének EOY koordinátái

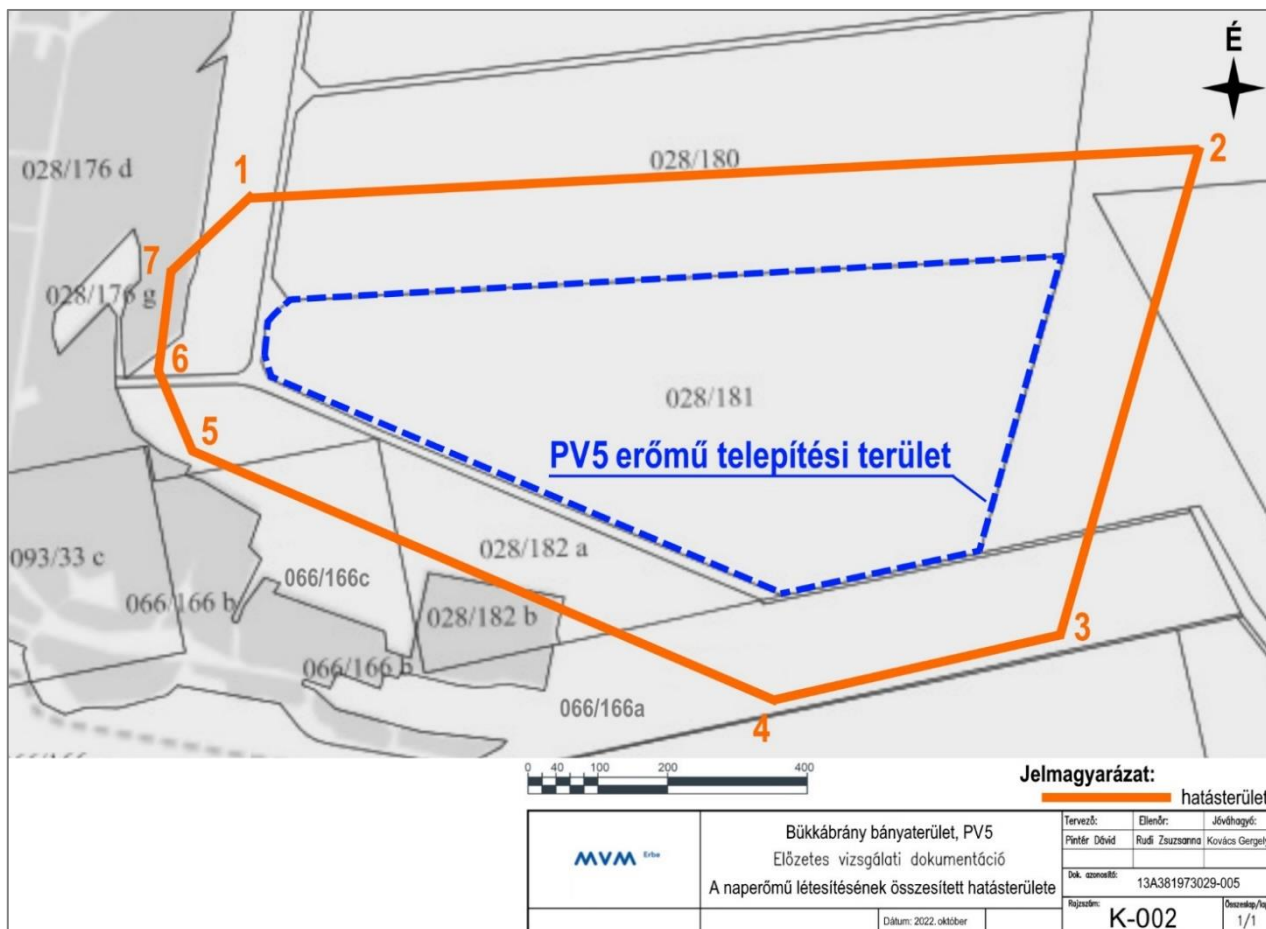
A telepítési terület központi koordinátája: EOY Y 774065, EOY X 282958

## 6.9 A beruházás összesített hatásterülete

### 6.9.1 Létesítés összesített hatásterülete

A naperőmű létesítésének összesített hatásterületét és az érintett ingatlanok adatait a 6-9. ábra és a 6-24. táblázat segítségével mutatjuk be.

A PV erőmű létesítésének összesített hatásterülete a telepítési területen kívül, a telepítési terület határától ~90 m távolságban helyezkedik el.



6-9. ábra A naperőmű létesítésének összesített hatásterülete

Töréspontok sorszáma	EOV Y	EOV X
1	773481	283276
2	774824	283350
3	774625	282656
4	774220	282570
5	773399	282920
6	773354	283028
7	773370	283177

6-23. táblázat A PV erőmű létesítés összesített hatásterületének EOV koordinátái

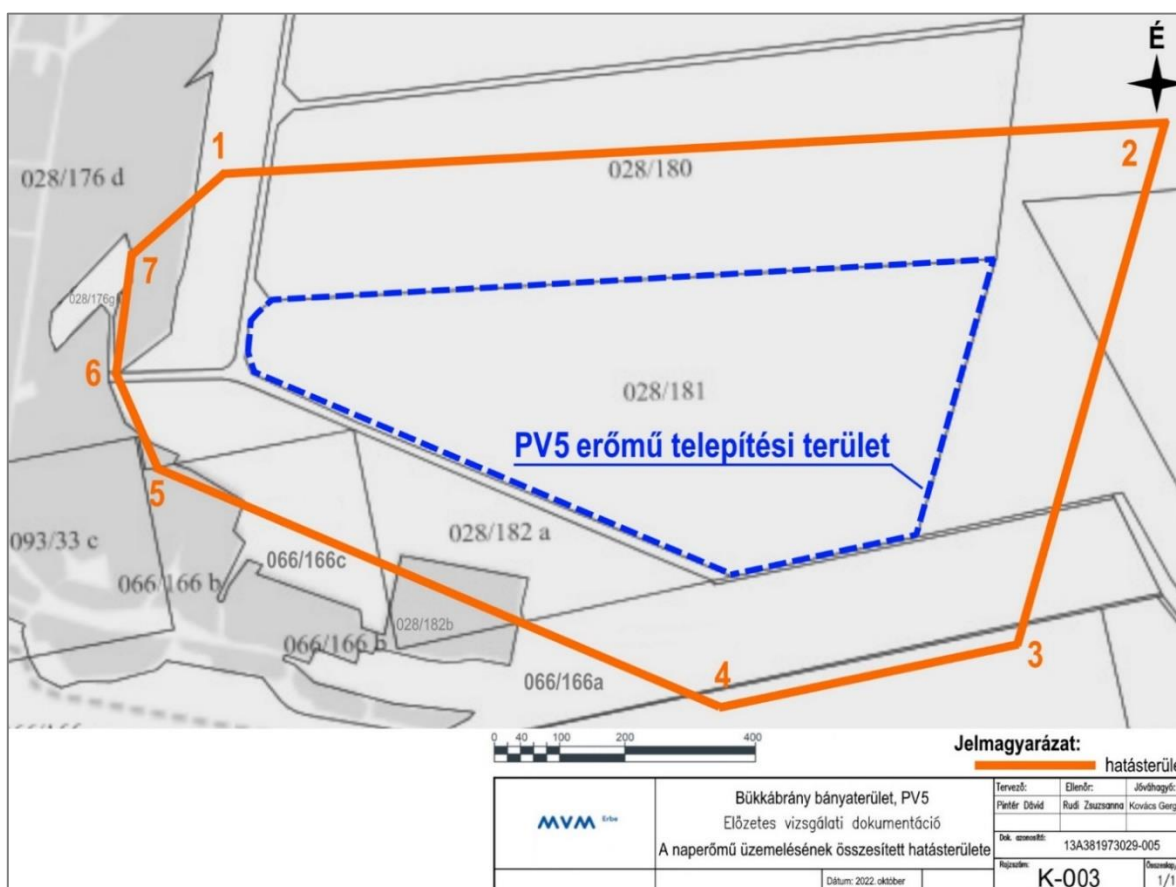
Település	helyrajzi szám	rendezési terv szerinti besorolás
Bükkábrány	028/176 f,h	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	028/177	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	028/180	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b) különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	028/181	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b) különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	028/182 a,b	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	028/183	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	066/166 a,c	különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	066/130	különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	066/180	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)

6-24. táblázat A PV erőmű létesítésének összesített hatásterületével érintett ingatlanok adatai

## 6.9.2 Üzemelés összesített hatásterülete

A naperőmű üzemelésének összesített hatásterületét és az érintett ingatlanok adatait a 6-10. ábra és a 6-26. táblázat segítségével mutatjuk be.

A PV erőmű üzemelésének összesített hatásterülete a telepítési területen kívül, a telepítési terület határától ~130 m távolságban helyezkedik el.



6-10. ábra A naperőmű üzemelésének összesített hatásterülete



Töréspontok sorszáma	EOV Y	EOV X
1	773460	283325
2	774892	283404
3	774665	282614
4	774215	282518
5	773360	282883
6	773303	283020
7	773322	283201

6-25. táblázat A PV erőmű üzemelés összesített hatásterületének EOV koordinátái

Település	helyrajzi szám	rendezési terv szerinti besorolás
Bükkábrány	028/176 d, f, h	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	028/177	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	028/180	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b) különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	028/181	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b) különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	028/182 a, b	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	028/183	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	066/166 a, b, c	különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	066/130	különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	066/180	különleges beépítésre szánt bányaterület (K/b)
Bükkábrány	087/8	különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)
Bükkábrány	088	különleges beépítésre nem szánt bányaterület (Kk/b)

6-26. táblázat A naperőmű üzemelésének összesített hatásterületével érintett ingatlanok adatai

## 7 Irodalomjegyzék

- [2-1] Bükkábrány Szabályozási Terv
- [3-1] Dövényi Zoltán, szerk. (2010): Magyarország kistájainak katasztere. Bp., MTA Földrajztudományi Kutatóintézet
- [6-1] Természetvédelmi Információs Rendszer; [http://gis.teir.hu/teirgis\\_termeszetvedelem/](http://gis.teir.hu/teirgis_termeszetvedelem/)
- [6-2] Részletes módszertani leírás a klímakockázati útmutatóhoz, készítette: a Miniszterelnökség megbízásából a Klimapolitika Kft., szerzők: Kelemen Ágnes, Malatinszky Édua, 6. melléklet: Dr. Kisgyörgy Lajos, Dr. Mátyás László, Dr. Buzás Kálmán, 2017. január; <https://www.palyazat.gov.hu/tmutat-projektek-klimakockzatnak-becslshez-s-cskkentshez>