

# ÓFEHÉRTÓ 0303/2. HRSZ. LÉTESÍTENDŐ NAPELEMES KISERŐMŰ



## BIOMONITORING TERVE

**Készítette:**  
**NYÍR DEEP-LIFE Kft.**  
**4432 Nyíregyháza**  
**Kincs köz 17/A**

**2017.**

## Előzmények

Az Üzemeltető Kft. (4400 Nyíregyháza, Hunyadu 78/C. Képviselője: Kállai Szabolcs ügyvezető igazgató) az Ófehértó 0303/2 hrsz. alatti területen napelem telepet kíván létesíteni. A tevékenység a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Kormányrendelet 3. sz. mellékletének 140. pontjában előírtak szerint nem előzetes vizsgálat köteles, hisz a beruházás területe nem éri el 140. pont előírását: “Egyéb, az 1. mellékletbe vagy a 3. melléklet 1-139. pontjába nem tartozó építmény vagy építmény együttes beépített, vagy beépítésre szánt területen 3 ha területfoglalástól.....”

## Környezethasználó

Név: Üzemeltető Kft.  
Székhely: 4400 Nyíregyháza, Hunyadi u. 78.C.  
KÜJ szám: 103440019

A létesítéssel érintett terület adatai:

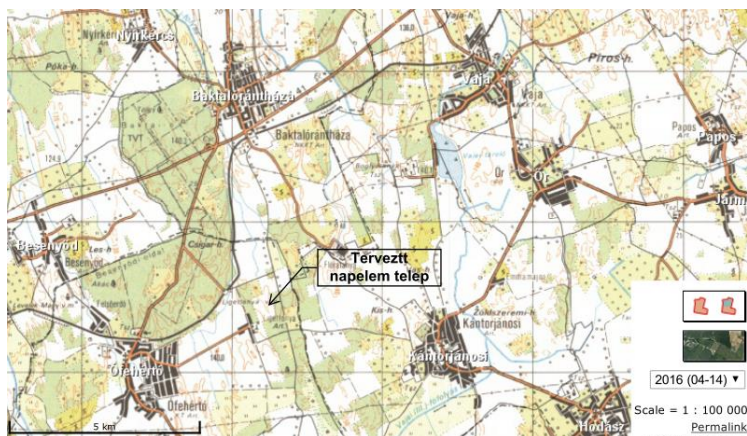
Terület megnevezése: Ligettanya  
Helyrajzi szám: Ófehértó 0303/2 hrsz.  
Telephely KTJ száma: 102631464

A beruházással érintett ingatlan nagysága: ~16 ha  
Az építéssel érintett terület nagysága: ~ 1 ha

## A tevékenység jellemzése

Az Üzemeltető Kft. tervezett tevékenységét az Ófehértó 0303/2 hrsz. alatti, kivett ipari területre tervezi. A tervezett tevékenység: napelemmel villamos áram előállítása, és hálózatra kapcsolt vezetéken történő értékesítése.

A terület Ófehértó településtől É, ÉK-i irányban, attól több, mint 2 km-re helyezkedik el.



A Kft telephelyén a vizsgált terület főként két markánsan elkülöníthető részre osztható. Az egyik egy természetvédelmi szempontból értéktelen, roncsolt terület, melyet a közeli juhtelep állománya folyamatosan lerág. A másik terület/területi egység szétszórtnak található a mintegy 16 ha területen. Ez a felhagyott tevékenység utáni természetes/természet közeli állapot visszatérését tükrözi, hisz a nem gondozott területeken az akác feltört, és kisebb-nagyobb erdős részeket, állományokat hozott létre a telepen belül.

Az ipari terület növényvilága fentiekből adódóan igen gyér. Faállományát főként a fehér akác alkotja. Az akácosok széleiben, illetve a régebbi vágások facsomójában gyalogbodza, nagy csalán, szösös ökörfarkkóró található. A legelt területen helyenként mezei iringó, mezei aszat, mezei katáng figyelhető meg.

Madártani szempontból a terület nem jelentős, bár a vele azonos potenciálú külső fás részekben élő fajoknak táplálkozási területet biztosít. A vizsgálati időben a következő fajokat láttuk:

- füstös fecske
- szarka
- tsz. gébics
- tengelic
- mezei veréb
- búbosbanka

A kiserőmű tervezett építési területével Nyugati és Északi irányban kezdődik **Baktai-erdő**

**HUHN20063** kódú és elnevezésű, kiemelt jelentőségű természet megőrzési terület.



### **Baktai-erdő HUHN20063**

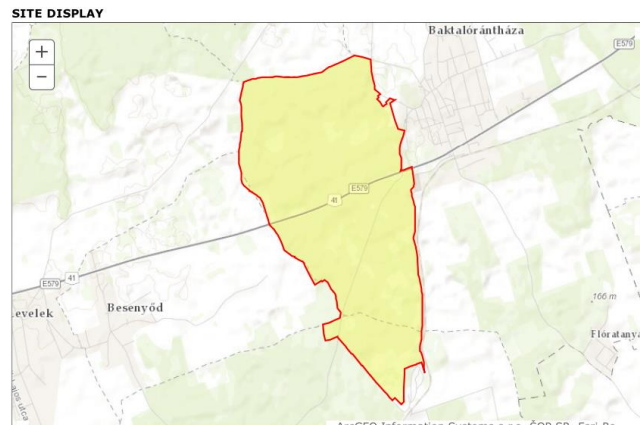
A Nyírség erdői közül az utolsó, amely viszonylag összefüggő homoki gyertyános-tölgyes állományokat tartalmaz. A rezervátum kicsi, erdészetileg kezelt, de természetközeli, idős állományok is találhatók benne. A védőzóna keskeny és idegenhonos fafajokból áll.

Magterület: 28.4 ha;

védőzóna: 8.2 ha;

összes terület: 36.6 ha

Kezelője: Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság



A kijelölés alapjául szolgáló fajok és/vagy élőhelyek

Jelölő élőhelyek

- 91I0\* - Euro-szibériai erdőssztyepp-tölgyesek tölgyfajokkal (*Quercus* spp.)
- 91G0\* - Pannon gyertyános-tölgyesek *Quercus petraea*-val és *Carpinus betulus*-szal
- 91F0 - Keményfás ligeterdők nagy folyók mentén *Quercus robur*, *Ulmus laevis* és *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* vagy *Fraxinus angustifolia* fajokkal (*Ulmion minoris*)

\*: kiemelt jelentőségű jelölő élőhely

Jelölő fajok

- Nagy hőscincér (*Cerambyx cerdo*)
- Nagy szarvasbogár (*Lucanus cervus*)
- Skarlátbogár (*Cucujus cinnaberinus*)
- Csonkafülű denevér (*Myotis emarginatus*)
- Nyugati piszedenevér (*Barbastella barbastellus*)

Érintett települések Szabolcs-Szatmár-Bereg megye: Baktalórántháza, Besenyőd, Ófehértó

## Egyéb védettségi kategóriák

A terület egy része (308,17 ha) a Baktalórántházai-erdő Természetvédelmi Területtel (kiterjedés: 310,9 ha) átfedésben van. (35/2007. (X.18.) KvVM rendelet a Baktalórántházai-erdő természetvédelmi terület védettségének fenntartásáról). A tervezési területből 36,6 ha a Baktai Erdőrezervátum része (a 15/2000. (VI. 26.) KöM rendelet a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén lévő egyes védett természeti területek erdőrezervátummá nyilvánításáról alapján), melyből 28,4 ha az erdőrezervátum magterületének, 8,2 ha pedig az erdőrezervátum védőzónájának a része. A tervezési terület nem érint madárvédelmi területet. A tervezési terület az Országos Ökológiai Hálózat magterület övezetének (88%), illetve ökológiai folyosó övezetének (12%) része.

Általános célkitűzések: A Baktai-erdő kiemelt jelentőségű természetmegőrzési területté nyilvánításakor az élőhelyvédelmi irányelv 4. cikkének (4) bekezdése alapján a terület természetvédelmi célkitűzései meghatározásra kerültek, valamint kiemelésre kerültek egyes jelölő értékek, amelyeket a kezelés során prioritásként kell kezelni. A Natura 2000 területek célkitűzései és prioritásai a területek hivatalos Natura 2000 adatlapjain (SDF) találhatóak.

A természetvédelmi célállapot: A Natura 2000 területen a természetvédelmi célkitűzés, hogy a jelölő közösségi jelentőségű élőhelyek – a 91I0\* kódú „Euro-szibériai erdőssztyepp-tölgyesek tölgyfajokkal (*Quercus* spp.)”; a 91G0\* kódú „Pannon gyertyános-tölgyesek *Quercus petraea*-val és *Carpinus betulus*-szal”; a 91F0 kódú „Keményfás ligeterdők nagy folyók mentén *Quercus robur*, *Ulmus laevis* és *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* vagy *Fraxinus angustifolia* fajokkal (*Ulmus minor*)” legalább az alapállapotfelmérés során tapasztalt nagyságban, karakterüket megőrizve, az azokat fenntartó gazdálkodás keretében, a Baktai-erdő területére jellemző, ott található természetes mozaik formájában fennmaradjanak. A jelölő élőhelyek megőrzésével egyidejűleg a célkitűzés része a Natura 2000 területen található jelölő fajok: a nagy hősincér (*Cerambyx cerdo*); nagy szarvasbogár (*Lucanus cervus*); skarlátbogár (*Cucujus cinnaberinus*), a csonkafülű denevér (*Myotis emarginatus*), illetve a jelölő státusra javasolt nagyfülű denevér (*Myotis bechsteinii*), hegyesorrú denevér (*Myotis blythii*), nyugati pisedenevér (*Barbastella barbastellus*) állományainak természetes élőhelyeiken való megőrzése, lehetőség szerint összehangoltan a nem jelölő státusú közösségi jelentőségű faj vöröshasú unka (*Bombina orientalis*) továbbá az előforduló egyéb védett fajok védelmének szempontjaival.

A megjelölt prioritások szerinti célállapot megvalósításakor arra kell törekedni, hogy a terület egyéb természetes, közösségi jelentőségű (de nem jelölő) élőhelyek kiterjedésének, karakterének, egységes táji megjelenésének, természetes biológiai sokféleségének fennmaradása is biztosítható legyen, különös tekintettel az ott előforduló, jelentős értéket képviselő védett fajok igényeire.

A célállapot eléréséhez rendelt célkitűzések:

- A terület egységének, természetes élőhelyi sokféleségének megőrzése: a különböző típusú homoki tölgyes élőhelyek megőrzése szükséges, azok megóvása beépítéssel, vonalas létesítmények kialakításával, bővítésével szemben.
- Elsőrendű cél homoki tölgyes erdők természetközeli állományainak fenntartása, különös te - kintettel a speciális homoki gyertyános-tölgyesekre.
- Szükséges fenntartani megfelelő arányban az idős, álló és fekvő holt fát tartalmazó őshonos erdőterületeket, hogy az ilyen erdőkhöz kötődő közösségi jelentőségű bogár- és denevérfaj - jok állományai megőrizhetők legyenek.
- Őshonos fafajú állományokban a természetes folyamatokhoz közel álló dinamikus fenntar - tás elérése szükséges, kiterjedt tarvágásos véghasználatok mellőzése, folyamatos erdőborí - tás biztosítása. A felújításokban a teljes talajelőkészítés és tuskózás (az akác állományokat 15 kivéve) elhagyása. A talaj és az aljnövényzet bolygatását a lehető legkisebbre javasolt csök - kenteni. Az ápolásokban totális gyomirtók alkalmazásának mellőzése.
- Javasolt természetközeli felújítási módok kísérletes kidolgozása.
- A tájidegen erdőállományok esetében szükséges azok fokozatos őshonos állományra cseré - lése, különösen a jelölő élőhelyekkel szomszédos, illetve azok összeköttetését biztosító terü - leteken.
- Az inváziós fajok (akác / *Robinia pseudoacacia* /, kései meggy / *Prunus serotina* /, zöld juhar / *Acer negundo* /, ostorfa / *Celtis occidentalis* /, gyalogakác / *Amorpha fruticosa* /, amerikai alkörmös / *Phytolacca americana* /, magas aranyvessző / *Solidago gigantea* /, selyemkóró / *Asclepias syriaca* /) visszaszorítása, szükség esetén rendszeres beavatkozások - kal. A természetközeli/féltermészetes erdőállományokból a tájidegen fafajok (akác, fekete dió, vörös tölgy, zöld juhar, ostorfa, kései meggy, gyalogakác stb.) egyedeit, állományait szükséges eltávolítani, ennek során a sarj vagy újulatképzést meg kell akadályozni.
- A természetközeli erdei aljnövényzet megóvása, a természetes felújulás segítése érdekében (taposás, túrás, rágási kár megelőzése miatt) a területen a nagyvad egyedszámának megfele - lő szinten tartása.
- A jelölő erdei élőhelyek inváziós veszélyeztetésének mértéke nem növelhető. Ennek érdekében a jelölő élőhelyekkel érintkező, az adott helyen tényleges inváziós fenyegetést jelentő tájidegen fásszárú állományok (pl. akác) még szántókon való telepítését, felújítását is szükséges kiküszöbölni.
- A megfelelő erdőrészekben a természetes életközösségek fenntartásával összehangolható parkerdő funkciót szükséges továbbra is biztosítani, megfelelő teret adva az erdő bemutatásának, a kulturált természetjárásnak, környezeti nevelésnek. Ugyanakkor ki kell küszöbölni az erdőt veszélyeztető emberi magatartásformákat.
- A Natura 2000 területen belül található erdőrezervátum magterületre vonatkozóan biztosítani szükséges a természetes erdődinamikai folyamatok érvényesülését.

## A monitoringozás célja

Napjaink egyre növekvő energiaszükséglete és a fosszilis tüzelőanyagok elégetése folytán kialakuló klímaváltozás, egyre inkább fokozza az alternatív, megújuló energiák iránti igényt. Ilyen lehetséges alternatíva a napenergia, amelynek hasznosítását lehetővé tevő technológia mostanra a világ számos pontján elterjedt. A napelemek elterjedésével azonban az is nyilvánvalóvá vált, hogy a napelemek, mint a többi ember által létrehozott egyéb vízszintes polarizáló mesterséges felületek (pl. épületek üveg borítása, mezőgazdasági műanyag fóliák, autókarosszériák, fényes fekete sírkövek) a polarotaktikus vízirovarok többségét megtevesztik és csapdába csalják (Bernáth et al. 2001, Horváth et al. 2007). Az ezekre a felületekre helyezett peték (megtermékenyült petékről lévén szó, helyesebb a tojások kifejezése), ugyanis igen gyorsan kiszáradnak. Így a szóban forgó felületek ökológiai csapdaként működnek.

Szerencsére erre is van ma már megoldás. A poláros fényszennyező felület csíkozása, fehér rácsmintázat kialakítása a felületen (az ún. depolarizáló rácshatás), jelentősen csökkentheti a poláros fényszennyezést (Horváth et al. 2010). A legújabban kifejlesztett napelemeken kis nanocsövek, kiemelkedések vannak, amelyek az összes beeső fényt elnyelik, ezért a vízirovarokat sem vonzzák (Horváth et al. 2010), ráadásul, mivel a fény ezekben a napelemekben a nanocsövekben sokszor ide-oda verődve nyelődik el, még a hatásfokuk is jobb. Ma már nem ritka a piacon az ún. antireflexiós bevonattal ellátott napelem. Korábbi kutatási eredmények alapján igazolódott (Csabai et al. 2006, Horváth et al. 2010), hogy 300-nál is több vízirovarfaj (például a kétszárnyúak – Diptera, tegzesek – Trichoptera, poloskák – Heteroptera, kérészek – Ephemeroptera, szitakötők – Odonata, álkérészek – Plecoptera, bogarak – Coleoptera rendjébe tartozó) érintett a pozitív polarotaxissal, azaz a vízről tükröződő fény vízszintes polarizációja alapján keresi vízi élőhelyeit.

Madarak tekintetében ismert jelenség, hogy az átlátszó vagy tükröződő felületek rendszeresen okoznak sérülést, pusztulást az ilyen felületeknek nekirepülő egyedeknél. Amennyiben ez zsákmányszerzés hevében történik, úgy a madarak kevésbé figyelmesek a környezetük apró változásaira, így még inkább aktív ütközés jöhet létre. Ennek megfelelően előfordul, hogy a ragadozómadarak zsákmányuk (pl. egy énekesmadár) üldözése során ütköznek neki az üvegfelületnek. A naperőmű cellái hasonló felületnek tekinthetők, mint az üveg felszíne. Jelen dokumentum célja a Hajdúszoboszló település határában napelempark vízirovarokra és madarakra gyakorolt hatását vizsgáló monitoringterv kidolgozása.

## Monitoringterv

### Potenciális hatásviselők meghatározása – madarak.

Az építéssel érintett terület környezetének ismeretében meghatározásra kerültek azon madárfajok, melyek potenciálisan hatásviselő fajok lehetnek a szolármező hatásterületén (a környéken fészkelnek vagy jelentős rovarfogyasztásuk a napelem cellákhoz vonzhatja őket), ezek közül is kiszűrve azokat, melyek a Madárvédelmi Irányelvben is nevesítve vannak, mivel a **Baktai-erdő HUHN20063** kiemelt jelentőségű természetmegőrzési területen nincs jelölő

madárfaj. Éjszakai fajokat az alábbiakban nem sorolunk fel, feltételezve, hogy a naperőmű nem lesz éjszaka megvilágítva, így a madarakat csekély eséllyel vonz a közelébe. Ezen érintett fajok az alábbiak:

- *Falco vespertinus* – kék vércse
- *Sylvia nisoria* – karvalyposzáta
- *Lanius collurio* – töviszúró gébics
- *Lanius minor* – kis őrgébics

Fentiekben túl meg kell említeni azon rovarfogyasztó védett madárfajokat, melyek a napelem cellák által odavonzott rovarok fogyasztása során kapcsolatba kerülhetnek az áramtermelő rendszerrel, vagy amelyek a környéken költenek és életvitelüket potenciálisan megzavarhatja a beruházás, és melyek nem szerepelnek a Madárvédelmi Irányelvben. Ezek az alábbiak:

- *Falco tinnunculus* – vörös vércse
- *Falco subbuteo* – kabasólyom
- *Hirundo rustica* – füstifecske
- *Delichon urbicum* – molnárfecske
- *Motacilla flava* – sárga billegető
- *Motacilla alba* – barázda billegető
- *Phoenicurus oschruros* – házi rozsdafarkú
- *Saxicola rubetra* – rozsdás csuk
- *Saxicola torquatus* – cigánycsuk
- *Oenanthe oenanthe* – hantmadár
- *Muscicapa striata* – szürke légykapó
- *Parus major* – széncinege
- *Passer montanus* – mezei veréb

A fent felsorolt madárfajok mellett meg kell említeni, hogy minden, az érintett területen átvonuló, telelő, vagy fentiekben fel nem sorolt fészkelő faj is hatásviselő lehet, amennyiben bármilyen, előre nem becsülhető interakcióba kerül a létesítendő napelem telepekkel (pl. vízhez kötődő madarak, melyek vízfelületnek nézik a napelem cellákat, s megpróbálnak rá leszállni). Ennek megfelelően a potenciális hatásviselő madárfajok köre sokkal szélesebb a fent felsoroltaktól, ám mivel hazánkban több 100 védett madárfaj fordul elő, így a teljes lista felsorolásától eltekintünk, csupán néhány, a korábbi bejárások alkalmával többször megfigyelt fajt említünk:

- *Egretta garzetta* – kis kócsag
- *Tringa glareola* – réti cankó
- *Tringa totanus* – piros lábú cankó
- *Ardea purpurea* – vörösgém
- *Charadrius dubius* – kis lile
- *Chroicocephalus ridibundus* – danka sirály



- *Anas penelope* – fűtyülő réce
- *Anas platyrhynchos* – tőkés réce
- *Ciconia ciconia* – fehér gólya
- *Vanellus vanellus* – bóbic

### **Potenciális hatásviselők meghatározása – rovarok**

A hazánkban védett és a közösségi jelentőségű vízirovarokat számításba véve az látható, hogy a szitakötőkön kívül alig van olyan vízirovar-taxon, amelynek védett fajai a Nyírségben bizonyítottan előfordulnának. Számos védett rovarfaj esetében olyan különleges élőhelyi adottságokra lenne szükség, amelyek a Nyírségben, de annak közvetlen környékén sem adóttak, ezért a fajnak nincsenek itteni előfordulási adatai, és későbbi megjelenésük is kizárható. Internetes és egyetemi jegyzetek, publikációk alapján az adott taxonok specialistáinak publikációját figyelembe véve (Málnás Kristóf: kérészek, álkérészek; Jakba Tibor, Dévai György: szitakötők; Kiss Béla: vízipoloskák; Csabai Zoltán: vízbogarak; Móra Arnold: tegzesek), valamint és az European Environment Agency nyilvános, internetes adatbázisát (<http://eunis.eea.europa.eu>), az alábbi védett fajokról jelenthető ki, hogy előfordulnak a Hajdúságban, illetve megjelenésük nem kizárható a vizsgálati területen:

#### **Kérészek (EPHEMEROPTERA)**

- *Palingenia longicauda* – tiszavirág
- *Polymita virgo* – dunavirág

#### **Szitakötők (ODONATA)**

- *Anaciaeschna isosceles* – lápi aca
- *Coenagrion ornatum* – díszes légivadász
- *Coenagrion scitulum* – ritka légivadász
- *Epithea bimaculata* – kétfoltú szitakötő
- *Gomphus vulgatissimus* – feketelábú szitakötő
- *Lestes dryas* – réti rabló
- *Lestes macrostigma* – nagy foltosrabló
- *Leucorrhinia pectoralis* – lápi szitakötő
- *Libellula fulva* – mocsári szitakötő
- *Onychogomphus forcipatus* – csermelyszitakötő
- *Ophiogomphus cecilia* – erdei szitakötő
- *Orthetrum brunneum* – pataki szitakötő
- *Somatochlora flavomaculata* – sárgafoltos szitakötő
- *Stylurus flavipes* – sárgás szitakötő
- *Sympetrum depressiusculum* – lassú szitakötő

#### **Poloskák (HETEROPTERA)**

- *Notonecta lutea* – sárgapajzsú hanyattúszó-poloska

## Bogarak (COLEOPTERA)

- *Macronychus quadrituberculatus* négyűpű karmosbogár

## Tegzesek (TRICHOPTERA)

- *Limnephilus elegans* elegáns mocsártegzes

A vizsgált Natura 2000 területen nincs kijelölés alapjául szolgáló közösségi jelentőségű rovarfaj.

## A térségben potenciálisan előforduló védett vízirovarfajok jellemzése

A szikes vizekben már megjelenhetnek egyes kérész (Ephemeroptera)-fajok is, mint például a törpekérészek két faja (*Caenis robusta*, *C. horaria*), valamint az óriástegzesek közül az eleveneszű kérész (*Cloeon dipterum*) is előfordulhat. A térségben ezidáig nem figyelték meg.

*Palingenia caudalis*: A szitakötőn kívül csupán egy olyan védett vízirovarfaj van, amelynek van bizonyító adata a környékről, ez a tiszavirág (*Palingenia caudalis*). A tiszavirág a Tiszából került elő. Habár úgy tűnik, a tiszavirág is polarotaktikus faj (Kriska et al. 2006) tekintve, hogy szélesebb folyók felett párzik, nem kalandozik el messzire,

*Notonecta lutea* eddig nem került elő a környékről, előfordulása esetleges, nem kötődik víztípushoz, de vízfolyásokban nem, inkább mocsarakban, jobb állapotú csatornában fogható. Eddigi lelőhelyei az ország több tájegységéről származnak (Soós et al 2009). A gyűjtött példányok Ásványráró, Debrecen, Jósza, Kunmadaras, Mezőtúr, Tiszaeszlár, Vizsoly, Nagyvén, Vasvár települések mellől valók. (Utóbbi két településről a Magyar Természettudományi Múzeum gyűjteményének revideált példányai alapján van adatunk). Az adatok egy része azonban a 70-es, 80-as évekből való (lásd Soós et al. 2009 közleményét).

A *Macronychus quadrituberculatus* bogárfaj tipikusan az áramló vizek lakója, szintén nincs adata a területről, viszont hazánk számos vízfolyásából (Bodrog, Bódva, Duna, Dráva, Hernád, Ipoly, Lajta, Lapincs, Maros, Moson-Duna, Pinka, Rába, Répce, Sajó, Tisza, Zala) kimutatták (Csabai és Sár 2007, Kovács és Merkl 2005).

A *Limnephilus elegans* tegzes Nyugat-és Észak-Európában elterjedt faj, hazánkban van a legkeletibb előfordulása. Tőzegmohás dagadólápok a tipikus élőhelyei (Greenhelgh és Ovenden 2007). Eddig kizárólag az alábbi gyűjtőhelyekről került elő (Móra et al. 2009): Bükk-hegység: Disznóskút; Győrzámoly: Duna, Patkányosmajor, gátórház; Lipótfő; Magyarszombatfa, Tetves-patak (Vadépuszta). A Nyírségből nincs adata, megjelenése nem valószínű.

A szitakötők ragadozó életmódú lárvái a parti növényzettel fedett, sekély vízben fejlődnek. Kifejezetten sziki fajok a nagy foltosrabló (*Lestes macrostigma*), a foltosszárnnyegű rabló (*L. barbarus*), előfordulhat a lomha rabló (*L. sponsa*) és a réti rabló (*L. dyras*) is. Az alföldi időszakos vizek további karakterfajai: atkás szitakötő (*Sympetrum fonscolombeii*), sárgatorú

szitakötő (*S. meridionale*), alföldi szitakötő (*S. sanguineum*), lassú szitakötő (*S. depressiusculum*). Az általánosan elterjedt kék légivadász (*Ischnura elegans pontica*) mellett az apró légivadász (*I. pumilio*) is előfordulhat.

*Anacaeschna isocles*: Magyar nevével ellentétben nem kizárólag a lápok lakója. Kedveli a kolokános víztesteket, de előfordul más, mocsári növényvel (elsősorban nád, gyékény) sűrűn benőtt állóvizekben és vízfolyásokban is. A területen előkerült már, viszonylag gyakori, ezért megjelenésére mindenképpen számítani lehet.

*Coenagrion ornatum*: Pontomediterrán típusú faunaelem, a keletmediterrán refugialis fauna egyik jellegzetes képviselője, amelynek szétterjedési iránya Közép-Európa. Fő előfordulási területe hazánktól délre, illetve keletre található, tőlünk nyugatabbra csak szórványos adatai vannak. Jellemzően csermely és ér típusú kisvízfolyásokban él, olykor mesterségesen kialakított medrekben, árkokban, csatornáknál is megtelepszik. Fontos, hogy a vízfolyás ne száradjon ki, és a meder se legyen se túl mély, se túl széles, a vízsebesség pedig kicsi vagy közepes. Igényli a makrovegetációban gazdag, de azért nem túl sűrűn benőtt, nyílt vízfelületekkel tarkított (különösen a vízi tormával és vízi mentával borított) víztesteket. Elsősorban a változatos felszínű alföldi, dombsági és hegylábi területek lakója, de középhegységekből is vannak előfordulási adatai kb. 800 m-es magasságig. Tipikusan tavaszi faj, a kirepülése szinkronizált, zömmel április végétől május közepéig tart. Repülési ideje viszonylag rövid, legfeljebb július közepéig tart, az egyedek ritkán távolodnak el a vízfolyástól nagyobb távolságra. A területről nincs ismert adata, de nem kizárható, hogy előkerül.

*Epitheca bimaculata*: Nincs a területről adata, de nagy nyílt vízzel borított vízterek (pl. halastavak) mellől előkerülhet.

*Gomphus vulgatissimus*: A víztől távol is előkerülhet, kóborlásra hajlamos.

*Lestes dryas*: Nincs a területről adata, de a beárnyékolt, holtmedrekből, kubikgödrökből, esetleg lassan csordogáló csatornákból előkerülhet. Fontos, hogy a vízparton legyen fás növénytakaró (fűz, vagy éger), mert a tojásait ezekbe rakja.

*Lestes macrostigma*: Szikes vizek jellemző szitakötője. Főleg a Kiskunságban, a Hortobágyon és a Fertő-tó mellett vannak élőhelyei, de máshol előkerülhet. Leginkább a zsiókával borított víztesteket részesít előnyben. Nincs adata a területről, de tenyésztését kizárni sem lehet.

*Leucorrhinia pectoralis*: Barnavízű, huminsavas idős morotvák, lápok szitakötője. Kedveli a mocsári növényzettel körülvett víztesteket. Megjelenése nem valószínű, de ki sem zárható.

*Libellula fulva*: Kisvízfolyások jellemző szitakötője. A területen gyakorinak számít.

*Onychogomphus forcipatus*: Kizárólag gyors folyású, jó oxigénellátottságú, kavicsos-, medrű vizekben fordul elő.

*Ophiogomphus cecilia*: Kizárólag gyors folyású, jó oxigénellátottságú, kavicsos-, fővényes medrű vizekben fordul elő.

*Orthetrum brunneum*: Jellegzetes élőhelyei a többnyire jól fölmelegedő, sekély csatornák, szivárgók, víztározók levezető árkai. Megjelenése nem kizárt.

*Somatochlora flavomaculata*: Alföldi kisvízfolyások jellemző szitakötője. A területen előfordul.

*Stylurus flavipes*: Nagyobb, homokos, iszapos medrű folyók jellemző faja (Jakab és Dévai 2008). Kibújás után elkóborol, a vízhez, csak tojásrakáskor tér vissza. A környéken előkerülhet.

*Sympetrum depressiusculum*: Sekély, jól felmelegedő, többnyire időszakos kisvizekben, rizsföldeken, kiöntésekben, növényekkel gazdagon benőtt víztestekben fejlődik. Eddig nem került elő a területről, de megjelenésére számítani lehet. Kifejlődésének helyétől kilométerekre is képes tojástartani (Horváth et al. 2007).

### **Potenciális negatív hatások meghatározása – madarak**

A napelemes rendszer által a madárvilágra potenciálisan kifejtett, feltételezett hatások az alábbiakban határozhatók meg:

- a polarizált fény megtévesztő hatására vízfelületnek nézik a napelem cellákat, s arra megpróbálnak leszállni, ami sérüléseket, pusztulásukat is okozhatja.
- a napelem cellák által odavonzott rovarokat fogyasztó madárfajok a fényes, visszatükröződő felület által megzavarva nekiütköznek a napelem cellák felületének,
- a visszavert, polarizált fény, illetve a tükröződő felület zavarja a madarakat a territóriumuk kiválasztása, megvédése során, ami heves védekezési reakciók esetében pusztulással is járhat.

### **Potenciális negatív hatások meghatározása – rovarok**

A napelemek elterjedésével nyilvánvalóvá vált, hogy a napelemek, mint a többi ember által létrehozott egyéb vízszintesen polarizáló mesterséges felületek (pl. épületek üveg borítása, mezőgazdasági műanyag fóliák, autókarosszériák, fényes fekete sírkövek) a polarotaktikus vízirovarok többségét megtévesztik és csapdába csalják (Bernáth et al. 2001, Horváth et al. 2007). Az ezekre a felületekre helyezett peték (megtermékenyült petékről lévén szó, helyesebb a tojások kifejezése), ugyanis igen gyorsan kiszáradnak. Így a szóban forgó felületek ökológiai csapdaként működnek. Korábbi kutatási eredmények alapján igazolódott (Csabai et al. 2006, Horváth et al. 2010), hogy 300-nál is több vízirovarfaj (például a kétszárnyúak – Diptera, tegzesek – Trichoptera, poloskák – Heteroptera, kérészek – Ephemeroptera, szitakötők – Odonata, álkérészek – Plecoptera, bogarak – Coleoptera rendjébe tartozók) érintett a pozitív polarotaxissal, azaz a vízről tükröződő fény vízszintes polarizációja alapján keresi vízi élőhelyeit.

## Monitoring-módszertan, madarak

A potenciális hatásviselő fajok és az interakciók során várható, madarakra kifejtett potenciális hatások ismeretében az alábbi monitoring-módszertan követése javasolt:

1. A pusztulással járó esetleges negatív hatások ellenőrzése érdekében a költési időszakban és a nyár végi, ősz eleji vonulás időszakában a telephely teljes bejárása és kiemelten a felsorolt madárfaj, de valójában minden védett madárfaj elpusztult egyedeinek felkutatása, valamint alkalmanként 1 órás időtartamban az áramtermelő napelem telep vizuális megfigyelésével az interakciók felderítése a madarak reggeli aktív időszakok (összesen 4-6 alkalom évente): április  $20 \pm 5$  nap, május  $10 \pm 5$  nap, május  $30 \pm 5$  nap, július  $10 \pm 5$  nap, augusztus  $25 \pm 5$  nap, szeptember  $15 \pm 5$  nap.
2. A beruházás madarakra kifejtett közvetlen zavaró hatását (territórium kiválasztásában, megvédésében) az alábbi módon kell ellenőrizni, monitoring módszerrel vizsgálni. A napelempark közvetlen hatásterületén a fejlesztéssel érintett telephelytől néhány száz méterre kb. 200-250 m x 300 m-es élőhelyfoltot ki kell jelölni. Ezen a területen minden évben sáv transzszektekben teljes számlálást kell tartani, s élőhely térképen megjeleníteni az egyes madárfajok felmért territóriumait (röviden territórium térképezést kell végezni). A mintavétel ellenőrzésére egy kontroll mintavételi területet is ki kell jelölni. Célszerű egy hasonló élőhelyfoltban, a napelem telep közvetlen hatásterületként már nem identifikált területen megvalósítani a kontroll vizsgálatokat. Mivel a beruházásnak helyet adó telephely ipari területen, a közvetlen hatásterület legelő/gyepterületen található, így a kontroll 200- m x 300 m-es élőhelyfolt kijelölése is hasonló élőhelyen célszerű. A mintavételi módszer itt is azonos, amit ugyanabban az időpontokban kell elvégezni, mint a közvetlen hatásterületen. Javasolt mintavételi időpontok a madarak reggeli aktív időszakában, reggel 5:00 óra és délelőtt 10:00 óra közötti időtartamban: április  $20 \pm 5$  nap, május  $10 \pm 5$  nap, május  $30 \pm 5$  nap, július  $20 \pm 5$  nap, összesen 4 alkalom évente. Az egyes felmérések között javasolt 14 napnak eltelnie.

## Monitoring módszertan – rovarok (Vizsgálati módszerek irodalmi adatok alapján)

A napelempark teljes területe megközelíti az 1,0 ha-t, ami a magasban repülő rovarok számára nagyobb nyílt víz látszatát keltheti. Annak tesztelésére, hogy a rovarok választják-e, és ha igen, milyen mértékben preferálják a napelemeket esetleges szaporodási (tojásrakási) helyként, alapvetően két vizsgálati módszer javasolt, kiegészítve egy referencia vizsgálattal.

1. I. vizsgálat: A kisebb méretű rovarokat (főleg Ephemeroptera, Plecoptera, Diptera, Trichoptera) paraffinolajjal bekent napelemekkel lehet csapdába ejteni (lásd Horváth et al. 2010). A paraffinolaj előnye, hogy színtelen, szagtalan, nem párolog és a napelemről könnyen lemosható úgy, hogy azok ne károsodjanak. A vizsgálat céljából 2 darab, egyenként kb. 1,5x1,0 m-es (kb. 1,5m<sup>2</sup>), összesen kb. 3,0 m<sup>2</sup>-es napelemet célszerű a talajra kihelyezni. A napelemek kihelyezésének pontos helyét a napelempark területén random módon kell kijelölni, hogy a napelemek eltérő helyzetéből adódó különbségek kiegyenlítődjenek. Fontos, hogy a napelemek ugyanolyan gyártmányúak és típusúak,

tehát ugyanolyan külleműek legyenek, mint amelyeket az állványokra erősítettek. A napelemeken 2 óra időtartam alatt összegyűlt (paraffinolajba ragadt) rovarokat ezután 70% alkoholt tartalmazó fiolákban kell tartósítani és rovarrendek szerint szétválogatni. Ezzel a módszerrel megállapítható, hogy mely rovarcsoportok, milyen mértékben érintettek, illetve a napelempark által a teljes rovarközösségre gyakorolt terhelés mértéke is felbecsülhető. A módszerrel könnyen ki lehet szűrni az esetlegesen érintett védett rovarfajokat is. Méreténél fogva mindössze három rovarfaj: egy kérész-, egy bogár- és egy tegzesfaj jöhet szóba: a *Polymitarcis virgo*, a *Macronychus quadrituberculatus* és a *Limnophilus elegans*. Mindhárom faj megjelenése igen-igen valószínűtlen a környéki vizekben (lásd a fajleírásokat fentebb). A gyűjtött anyagot, a rovarcsoport határozásában jártas szakemberrel kell értékelteni.

2. II. vizsgálat: A nagyobb méretű védett rovarok (*Palingenia caudalis*, *Notonecta lutea*, továbbá a fentebb felsorolt szitakötőfajok) mintázása nem oldható meg az előbbi módszerrel, mert elég erősek ahhoz, hogy jó eséllyel kiszabaduljanak a paraffinolaj csapdából. Ezeknél a fajoknál szintén 2db, egyenként kb. 1,5X1,0 m-es (kb. 1,5m<sup>2</sup>), összesen kb. 3,0 m<sup>2</sup> –es felületű napelemet kell random módon a talajra kihelyezni, majd két órát keresztül megfelelő távolságból jó minőségű távcsővel vagy spektívvel figyelni, és feljegyezni a napelemekre leszálló, arra tojásokat rakó, vagy napelemek fölött territoriális viselkedést folytató rovarok faji hovatartozását és számát. Mivel leginkább szitakötőfajok érintettek, ezért feltétlenül fontos, hogy a vizsgálatot végző a szitakötők azonosításában jártos szakember legyen. A *Palingenia caudalis* és a *Notonecta lutea* megjelenése a napelemeken igen valószínűtlen (lásd fajleírásokat), viszont a fajokra a nem specialista számára is viszonylag könnyen felismerhetők. A két vizsgálat (I. és II.) egymással párhuzamosan is elvégezhető.
3. Referencia vizsgálat: Mint ahogy a védett fajok jellemzéséből kitűnik, több olyan szitakötőfaj van, amelynek nincs ugyan adata a területről, de részben a faj ökológiai igénye alapján, részben, mert a terület nem kellően feltárt a szitakötőfauna szempontjából, előfordulásuk nem kizárható. Ezeknek a vitatott kérdéseknek a tisztázása szempontjából fontos, hogy különösen a napelempark közvetlen közelében található víztereken, történjen faunisztikai vizsgálat a potenciálisan előforduló fajok jelenlétének megállapítására. A környéken előforduló, de az I-es és II-es vizsgálatban hatásviselőként nem detektált fajokról könnyen kijelenthető lesz, hogy esetükben a napelempark nem jelent ökológiai csapdát. A vizsgálat mind a szitakötő-imágók, mind a lárvák és exuviumok (levedlett lárvabőrök) gyűjtésére ki kell terjedjen. A gyűjtéshez a limnológiában használatos kézi kotróhálót, illetve a szitakötő-imágók gyűjtéséhez puha hálószövetű lepkehálót, illetve távcsövet célszerű használni. Az exuviumok kézzel gyűjthetők. Mivel a szitakötő-imágók terepen azonosíthatók, ezért befogásuk után el kell őket engedni. Ott, ahol az imágógyűjtések révén felmerülhet a *Coenagrion*, *Lestes*, *Orthetrum* genuszokhoz tartozó védett fajok előfordulása – mivel ezek faji szintig kézben nem határozhatók – szükséges egy-egy „gyanús” példányt további vizsgálatra 70%-os alkoholban tartósítani, majd mikroszkóp alatt megvizsgálni az álarc belső felépítését. A többi védett faj lárvája gyakorlott szem számára terepen is azonosítható. A gyűjtések történhetnek azokon a napokon, amikor a kontroll-napelemek monitoringja

(lásd vizsgálati időpontok bekezdés). Feltétlenül javasolt az egyéb közelben található vízterek vizsgálata is.

4. Vizsgálati időpontok: Tekintettel arra, hogy a vízirovarok fenológiai sajátosságai igen különbözőek (Dévai 1976, 1977), ezért a monitorozásnak ki kell terjednie szinte a teljes vegetációs időszakra. Fontos, hogy a vizsgálatok végrehajtásánál figyelembe kell venni a térségre vonatkozó meteorológiai előrejelzést, és derült, napsütéses időben kell azokat elvégezni. A javasolt vizsgálati időszakok ennek megfelelően a következők: 1. május közepe 1-2 nap 2. június első fele 1 -2nap 3. június második fele 1 -2nap 4. július első fele 1 -2nap 5. július második fele 1 -2nap 6. augusztus közepe 1 -2nap Természetesen figyelembe kell venni az időjárási viszonyokat, ezért a mintázásokra mindig rátartással kell számolni. Több nappal kalkulálni. Mivel a vízirovarfajok aktivitása jellegzetes napi ritmust mutat (Csabai et al. 2006), ezért a vizsgálatot az adott vizsgálati napon belül célszerű legalább 2 különböző időpontban elvégezni. A javasolt időpontok az adott napon belül a következők: 1. délelőtt 9-11 óra között; 2. délután 19-21 óra között. (Ezt az időpontot a naplementéhez kell időzíteni különösen a vízibogarak, poloskák, tegzesek miatt. Augusztus végén célszerűbb egy órával előrehozni. A monitoringot az áramtermelő napelemes rendszer működésének beindulását követő 5 éven át kell folytatni. A vizsgálatokról évente jelentést készíteni, amit meg kell küldeni az illetékes Környezetvédelmi és Természetvédelmi Hatóság részére.

Meg kell állapítani, hogy Magyarországon alig található még átadott napelem park, ezért hivatalos értékelhető adatok és tapasztalatok nem állnak rendelkezésre. Tekintettel arra, hogy viszonylag újonnan induló energiaforrásról van szó aminek környezeti és főleg természeti hatásai csak feltételezhetőek az irodalmi és tudományos vizsgálatok alapján. A monitort terv természetesen most egy tudományos ismeretekre és alapokra építve próbálja megfogalmazni az elképzeléseket. Amik az egyes évek tapasztalatai alapján változhatnak, esetlek újabb jobb biztosabb módszereket építhetnek be, minden esetben egyeztetve a természetvédelmi hatósággal. Remélhetőleg néhány éven belül a tapasztalatok alapján sikerül egy olyan monitorrendszert felállítani, mely biztosan meghatározza valamennyi környezeti elemre és a természeti értékekre gyakorolt hatását. Feltételezve, hogy ez az újonnan induló energiaforrás nem jár az élővilág súlyos károsításával.