ÉLŐVILÁG, ÖKOSZISZTÉMA

TARTALOMJEGYZÉK

18 ÉLŐVILÁG, ÖKOSZISZTÉMA 9

18.1 Jogszabályi háttér 9
18.2 Vizsgálati területek lehatárolása 10
18.2.1 Összesített területi lehatárolás 10
18.2.2 Természetvédelmi szempontból kiemelt jelentőségű területek 10
18.2.2.1 Európai közösségi jelentőségű természetvédelmi (Natura 2000) területek 10
18.2.2.2 A Ramsari egyezmény hatálya alá tartozó területek 11
18.2.2.3 Országos jelentőségű védett természeti területek 12
18.3 A Paksi Atomerőmű környezetének minta értékű biomonitoring vizsgálatai – a terület alapállapotának jellemzése 15
18.3.1 A biomonitoring vizsgálatok területei 16
18.3.2 A Paksi Atomerőmű 3 km sugarú térségének alapállapota 16
18.3.2.1 Botanika 17
18.3.2.1.1 Vegetáció 17
18.3.2.1.2 Flóra 21
18.3.2.1.3 A beruházási terület és közvetlen környezetének botanikai jellemzése 24
18.3.2.2 Zoológia 34
18.3.2.2.1 Vízi élőhelyek jellemzése 35
18.3.2.2.2 Szárazföldi élőhelyek jellemzése 41
18.3.3 A 10 km sugarú körbe eső Natura 2000 területek alapállapota 61
18.3.3.1 Tolnai-Duna (HUDD20023) 63
18.3.3.2 Dunaszentgyörgyi-láperdő (HUDD20072) 66
18.3.3.3 Paksi tarka sáfrányos (HUDD20071) 67
18.3.3.4 Tengelici rétek (HUDD20070) 68
18.3.3.5 Paksi ürgemező (HUDD20069) 69
18.3.3.6 Közép-mezőföldi löszvölgyek (HUDD20020) 70
18.4 Paks II létesítésének hatása az élővilágra 71
18.4.1 Igénybe vett területek 71
18.4.2 Radioaktív hatással nem járó hatótényezők 73
18.4.3 Hatásfolyamatok, hatások 74
18.4.3.1 Közvetlen hatások 74
18.4.3.1.1 Botanika 74
18.4.3.1.2 Zoológia 75
18.4.3.2 Közvetett hatások 83
18.4.3.2.1 Botanika 83
18.4.3.2.2 Zoológia 84
18.4.4 A létesítés hatásterületei 88
18.4.4.1 Közvetlen hatások 88
18.4.4.2 Közvetett hatások 91
18.4.4.3 Országhatáron átterjedő környezeti hatások 93
18.4.4.3.1 Botanika 93
18.4.4.3.2 Zoológia 93
18.4.5 Környezetvédelmi intézkedések 93
18.4.5.1.1 Botanika 93
18.4.5.1.2 Zoológia 94
18.5 Paks II. üzemelésének hatása az élővilágra 97
18.5.1 A normál üzemelés hatótényezői 97
18.5.2 A normál üzemelés hatásfolyamatai, hatásai 97
18.5.2.1 Közvetlen hatások 97
18.5.2.1.1 Botanika 97
18.5.2.1.2 Zoológia 98
18.5.2.2 Közvetett hatások 103
18.5.2.2.1 Botanika 103

18.5.2.2.2 Zoológia *103*
18.5.3 Paks II. üzemelésének hatásterületei 108
18.5.3.1 Közvetlen hatások területei 108
18.5.3.2 Közvetett hatások területei 110
18.5.3.3 Országhatáron átterjedő környezeti hatások 111
18.5.3.4 Paks II. és a Paksi Atomerőmű együttes üzemelésének hatása 111
18.5.3.5 Paks II. és a Paksi Atomerőmű együttes üzemelésének hatásterületei 111
18.5.3.5.1 Közvetlen hatások *111*
18.5.3.5.2 Közvetett hatások *112*
18.5.3.5.3 Országhatáron átterjedő környezeti hatások *112*
18.5.4 Üzemzavarok, balesetek, haváriák hatótényezői, hatásfolyamatai, hatásai 112
18.5.4.1 Közvetlen hatások 112
18.5.4.1.1 Botanika *112*
18.5.4.1.2 Zoológia *112*
18.5.4.2 Közvetett hatások 113
18.5.4.2.1 Botanika *113*
18.5.4.2.2 Zoológia *113*
18.5.4.2.3 Országhatáron átterjedő környezeti hatások *113*
18.5.5 Környezetvédelmi intézkedések 113
18.5.6 Biomonitoring rendszerek telepítési javaslata 114
18.5.6.1 Botanika 114
18.5.6.2 Zoológia 117
18.6 Paks II felhagyásának hatása az élővilágra 141
18.7 A Tolnai-Duna (HUDD20023) érintett részének Natura 2000 hatásbecslése 141
18.7.1 Azonosító adatok 142
18.7.1.1 A terv készítőjének, illetve a beruházónak a neve, címe, elérhetősége 142
18.7.1.1.1 A beruházó neve, címe, elérhetősége *142*
18.7.1.1.2 A terv készítőjének a neve, címe, elérhetősége *142*
18.7.1.2 Az adatlap kitöltésében résztvevő szakértők 142
18.7.1.1 Az adatlap kitöltésében résztvevő szakértők szakmai referenciáinak leírása 143
18.7.2 Az érintett Natura 2000 terület , a Tolnai-Duna (HUDD20023) általános jellemzői 150
18.7.3 A Natura 2000 területre hatással lévő terv vagy beruházás bemutatása 153
18.7.3.1 A Natura 2000 területre hatással lévő beruházás célja 153
18.7.3.1 A megvalósításhoz szükséges létesítmények ismertetése 154
18.7.3.2 A tervezett fejlesztés mérete által érintett Tolnai-Duna (HUDD20023) Natura 2000 területrész 154
18.7.3.3 A tervezett fejlesztés által érintett Tolnai-Duna (HUDD20023) területrész természeti állapotának ismertetése 157
18.7.3.1 A hatásterületen azonosított közösségi jelentőségű élőhelytípusok, illetve fajok 160
18.7.4 A tervezett fejlesztés kedvezőtlen hatásai 161
18.7.4.1 A tervezett fejlesztés létesítésének hatásai 161
18.7.4.2 A tervezett fejlesztés üzemelésének hatásai 161
18.7.5 A beruházás kedvezőtlen hatásai 162
18.7.6 Alternatív megoldások 162
18.7.7 A megvalósítás indokai 164
18.7.8 A kedvezőtlen hatások mérséklése 164
18.7.9 Kiegyenlítő (kompenzációs) intézkedések 164
18.8 Irodalomjegyzék 164

ÁBRAJEGYZÉK

18.2.1-1. ábra: A vizsgált 3, 10, 30 km sugarú környezet [18-161] 10
18.2.2-1. ábra: Natura 2000 területek a 30 km-en belüli vizsgálati területen [18-161] 11
18.2.2-2. ábra: Ramsari területek a vizsgálati területen belül [18-161] 12
18.2.2-3. ábra: Országos jelentőségű védett természeti területek a vizsgálati területen belül [18-161] 13
18.2.2-4. ábra: Országos ökológiai hálózat elemei a vizsgálati területen belül [18-161] 15
18.3.1-1. ábra: A minta értékű biomonitoring vizsgálatok határvonalai 16
18.3.2-1. ábra: Az erőmű 3 km-es körzetének tájképileg meghatározó vegetációtípusok alapján elkülönített részterületei 18
18.3.2-2. ábra: Paks erőmű 3 km-es környezetének vegetáció térképe 19
18.3.2-3. ábra: A Szociális Magatartási Típusok (SBT,[18-14]) csoportrészesedései 1999-2003, 2012, 2013. 22
18.3.2-4. ábra: Természetvédelmi Érték Kategóriák (TVK, [18-106]) csoportrészesedései 1999-2003, 2012 és 2013. 22
18.3.2-5. ábra: 3 km-es körzet néhány védett faja 23
18.3.2-6. ábra: A beruházási terület és közvetlen környezete [18-164] 24
18.3.2-7. ábra: Jellegtelen száraz gyep a felvonulási területen 25
18.3.2-8. ábra: Védett növények – felvonulási terület és környezete (2013) 26
18.3.2-9. ábra: Fumana procumbens a nyílt homokpusztagyepben 28
18.3.2-10. ábra: Nyírt, jellegtelen gyep a hidegvíz-csatornánál 29
18.3.2-11. ábra: Fűz-nyár ártéri erdő a csatornák közötti szigeten 30
18.3.2-12. ábra: Sármafajok a szigeten a gát oldalában (Ornithogalum boucheanum, O. umbellatum) 31
18.3.2-13. ábra: Védett növények – távvezetékek és környezetük (2013) 33
18.3.2-14. ábra: A vizsgált szárazföldi élőhelyek mintavételi területeinek elhelyezkedése [18-168] 34
18.3.2-15. ábra: A 3 km-es körbe eső Duna szakasz [18-168] 35
18.3.2-16. ábra: A halastavak elhelyezkedése [18-168] 38
18.3.2-17. ábra: A Kondor-tó elhelyezkedése [18-168] 40
18.3.2-18. ábra: Az 1. mintavételi terület (szántó) elhelyezkedése [18-168] 41
18.3.2-19. ábra: A szántón gyűjtött talajfelszíni ízeltlábúak százalékos megoszlása 42
18.3.2-20. ábra: A 2. mintavételi terület (puhafás ligeterdő) elhelyezkedése [18-168] 44
18.3.2-21. ábra: A Puhafás ligeterdőben gyűjtött talajfelszíni ízeltlábúak százalékos megoszlása 45
18.3.2-22. ábra: A 3. Erőmű területe, felvonulási terület (gyep, füves terület) mintavételi terület elhelyezkedése [18-168] 48
18.3.2-23. ábra: Az erőmű területén gyűjtött talajfelszíni ízeltlábúak százalékos megoszlása 49
18.3.2-24. ábra: A 4. Ültetett erdő (fenyves)mintavételi terület elhelyezkedése [18-168] 52
18.3.2-25. ábra: Az Ültetett erdő (fenyves) területén gyűjtött talajfelszíni ízeltlábúak százalékos megoszlása 53
18.3.2-26. ábra: Az 5. mintavételi terület (száraz gyep) elhelyezkedése [18-168] 55
18.3.2-27. ábra: A száraz gyep területén gyűjtött talajfelszíni ízeltlábúak százalékos megoszlása 56
18.3.2-28. ábra: A 6. mintavételi terület (természetes erdő) elhelyezkedése [18-168] 58
18.3.2-29. ábra: A természetes erdő területén gyűjtött talajfelszíni ízeltlábúak százalékos megoszlása 59
18.3.3-1. ábra: A 10 km sugarú körbe eső NATURA 2000 területek [18-159] 62
18.3.3-2. ábra: Fehérfüzes ártéri erdő, szubnúdum lágyszárú szinttel 63
18.3.3-3. ábra: Fehérfüzes nyílt láperdő a Dunaszentgyörgyi-láperdő déli részén 66
18.3.3-4. ábra: Tarka sáfrány 67
18.3.3-5. ábra: Égeres láperdő a Hotel Orchideánál 68
18.3.3-6. ábra: A védett kúszó zeller élőhelye 70
18.3.3-7. ábra: A Közép-mezőföldi löszvölgyek déli, cserjeirtott része, több helyen erodált rézsű oldalakkal 71
18.4.1-1. ábra: Paks II. által igénybevett területek a Paksi Atomerőmű területén 72
18.4.1-2. ábra: Az új távvezetékek által igénybe vett területek 72
18.4.4-1. ábra: Paks II. létesítésének közvetlen hatásterülete - botanika 88
18.4.4-2. ábra: Paks II. létesítésének közvetlen hatásterülete - zoológia 90
18.4.4-3. ábra: Paks II. létesítésének közvetett hatásterülete - botanika 91
18.5.3-1. ábra: Paks II üzemelésének közvetlen hatásterülete – botanika 109
18.5.3-2. ábra: Paks II üzemelésének közvetlen hatásterülete – zoológia 110

18.5.6-1. ábra: Makroszkopikus vízi gerinctelen mintavételi helyek (Tolnai-Duna, 1533,0 és 1516,0 fkm) [18-168] 118
18.5.6-2. ábra: A halak felmérésekor a kijelölt mintavételi egységek javasolt elhelyezkedése a vizsgálati területen [18-168] 127
18.5.6-3. ábra: Mintavételi helyek a Paksi Atomerőmű területén [18-168] 128
18.5.6-4. ábra: Mintavételi helyek a Paksi Atomerőmű közelében lévő lucernatáblán és szegélyében [18-168] 128
18.5.6-5. ábra: Mintavételi helyek az az Uszódi-erdőben [18-168] 129
18.5.6-6. ábra: Mintavételi helyek telepített fenyőerdő szegélyzónájában és a Vízmű csatornáján [18-168] 129
18.5.6-7. ábra: Mintavételi helyek a homokpusztai gyepen és a Paksi Atomerőmű déli bejáratánál lévő csatornánál [18-168] 129
18.5.6-8. ábra: Mintavételi helyek az Új-Brinyói területen [18-168] 130
18.5.6-9. ábra: Mintavételi helyek a Dunaszentgyörgyi-erdő északi részén [18-168] 130
18.5.6-10. ábra: Mintavételi helyek a Paksi Atomerőmű Horgászegyesület területén [18-168] 130
18.5.6-11. ábra: A Paksi Atomerőmű 3 kilométeres körzetében rögzített útvonalak 1 [18-168] 134
18.5.6-12. ábra: A Paksi Atomerőmű 3 kilométeres körzetében rögzített útvonalak 2 [18-168] 134
18.5.6-13. ábra: Dunaszentgyörgyi láperdőn rögzített útvonalak [18-168] 135
18.5.6-14. ábra: Line-transect útvonal a felvonulási területen [18-168] 137
18.5.6-15. ábra: Line-transect útvonal a Szigeten [18-168] 138
18.5.6-16. ábra: A detektorok mintavételezési helyei [18-168] 138
18.5.6-17. ábra: Ismert ürge lelőhelyek Paks környékén [18-168] 139
18.7.2-1. ábra: A-Tolnai-Duna (HUDD20023)-Natura 2000 terület átnézeti térképe [18-162] 151
18.7.3-1. ábra: A meglévő energiatörő műtárgy és a második, új bevezetési pont helyszínrajza 153
18.7.3-2. ábra: A Tolnai-Duna beruházás által érintett szárazföldi területrészei [18-159] 155
18.7.3-3. ábra: A Tolnai-Duna (HUDD20023) érintett területei – valós színes légifelvételen [18-164] 156
18.7.3-4. ábra: A Tolnai-Duna (HUDD20023) érintett területei – infra légifelvételen [18-165] 156
18.7.3-5. ábra: Az érintett Natura terület 157
18.7.3-6. ábra: Az érintett Natura 2000 szárazföldi terület élőhelyei 158
18.7.3-7. ábra: A Natura 2000 területen előforduló fajok szociális magatartástípusok szerinti eloszlása 158
18.7.6-1. ábra: A korábbi alternatíva szerinti melegviz-csatorna megvalósítása során érintett terület [18-153] 163

TÁBLÁZATJEGYZÉK

18.2.2-1 táblázat: Európai közösségi jelentőségű természetvédelmi (Natura 2000) területek a 30 km-en belül 10
18.3.2-1. táblázat: A 3 km-es körzet védett fajai 24
18.3.2-2. táblázat: A mezőgazdasági területen megfigyelt / hallott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása 43
18.3.2-3. táblázat: A 2A jelzésű "sziget" területen megfigyelt / hallott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása 46
18.3.2-4. táblázat: A 2B jelzésű puhafás ligeterdőben kimutatott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása 47
18.3.2-5. táblázat: Az Erőmű területén lévő 3 jelzésű területen kimutatott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása 50
18.3.2-6. táblázat: A 4 jelzésű telepített fenyőerdőben kimutatott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása 54
18.3.2-7. táblázat: Az 5 jelzésű gyepterületen kimutatott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása 57
18.3.2-8. táblázat: A 6 jelzésű természetes erdőben kimutatott madárfajok 60
18.4.3-1. táblázat: A közvetlenül érintett területeken előforduló madárfajok listája 80
18.4.3-2. táblázat: Az élőhelyek megszűnése által közvetlenül érintett védett és fokozottan védett madárfajok listája. 81
18.4.3-3. táblázat: A villamos rendszerek kiépítése által közvetlenül érintett védett és fokozottan védett madárfajok listája 82
18.4.3-4. táblázat: A közvetlenül és közvetett hatások által érintett védett és fokozottan védett madárfajok listája 87
18.5.6-1. táblázat: A vízi makroszkópikus gerinctelenek mintavételi helyei 118
18.5.6-2. táblázat: Az egyenesszárnyú közösségi mintavételi helyek 120
18.5.6-3. táblázat: A szitakötők javasolt mintavételi helyei 121
18.5.6-4. táblázat: A referencia talajfelszíni ízeltlábú taxonok és azonosításuk szintje az NBmR ajánlásai szerint 124
18.7.1-1. táblázat: Közreműködő szakértők 142
18.7.2-1. táblázat: A Natura 2000 területen lévő jelölő élőhelytípusok 152
18.7.2-2. táblázat: A HUDD20023 Natura 2000 teljes terület jelölőfajai 152
18.7.3-1. táblázat: Növényfajlista 160
18.7.4-1. táblázat: A területen lévő fafajok százalékos eloszlása, törzskerületük és eloszlásuk fafajonként 161

RÖVIDÍTÉSJEGYZÉK

Rövid név	Teljes név
OTrT	Országos Területrendezési Terv
Paks II	a paksi telephelyen tervezett Paksi Atomerőművi blokkok
NBmR	Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer
MME	Magyar Madártani Egyesület
IUCN lista	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources: Red List of Threatened Animals

18 ÉLŐVILÁG, ÖKOSZISZTÉMA

18.1 JOGSZABÁLYI HÁTTÉR

Nemzetközi Egyezmények

Council Decision 82/72/EEC of 3 December 1981 concerning the conclusion of the Convention on the conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention)

Bern Convention (1994): Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Appendices to the Convention – Council of Europe, Strasbourg, T-PVS (94)

Council Decision 82/461/EEC of 24 June 1982 on the conclusion of the Convention on the conservation of migratory species of wild animals (Bonn Convention).

Council Directive (1992): Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora – Official Journal L 206, 22 July 1992, pp: 7–50.

IUCN (1996): 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. – IUCN, Gland, Switzerland, 368 pp.

Európai Uniós joganyagok (Decision, Directive)

A Bizottság határozata (1982. június 24.) a vándorló, vadon élő állatfajok védelméről szóló egyezmény megkötéséről (82/461/EGK)

A Tanács 92/43/EGK irányelve (1992. május 21.) a természetes élőhelyek, valamint a vadon élő állatok és növények védelméről; Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. – Official Journal L 206, 22 July 1992, pp: 7–50.

93/626/EEC Council Decision of 25 October 1993 concerning the conclusion of the Convention on Biological Diversity

A Tanács 338/97/EK rendelete (1996. december 9.) a vadon élő állat- és növényfajok számára kereskedelmük szabályozása által biztosított védelemről

Az Európai Parlament és a Tanács 2009/147/EK irányelve (2009. november 30.) a vadon élő madarak védelméről

2011/92/ EU irányelve (2011. december 13.) az egyes köz- és magánprojektek környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról

Törvények

1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól

1995. évi LXXXI. törvény a Biológiai Sokféleség Egyezmény kihirdetéséről

1996. évi LIII. törvény a természet védelméről

Kormányrendeletek

314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról

275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről

2/2005. (I. 11.) Korm. rendelet egyes tervek, illetve programok környezeti vizsgálatáról

348/2006. (XII. 23.) Korm. rendelet a védett állatfajok védelmére, tartására, hasznosítására és bemutatására vonatkozó részletes szabályokról

67/1998. (IV. 3.) Korm. rendelet a védett és fokozottan védett életközösségekre vonatkozó korlátozásokról és tilalmakról

Miniszteri rendeletek

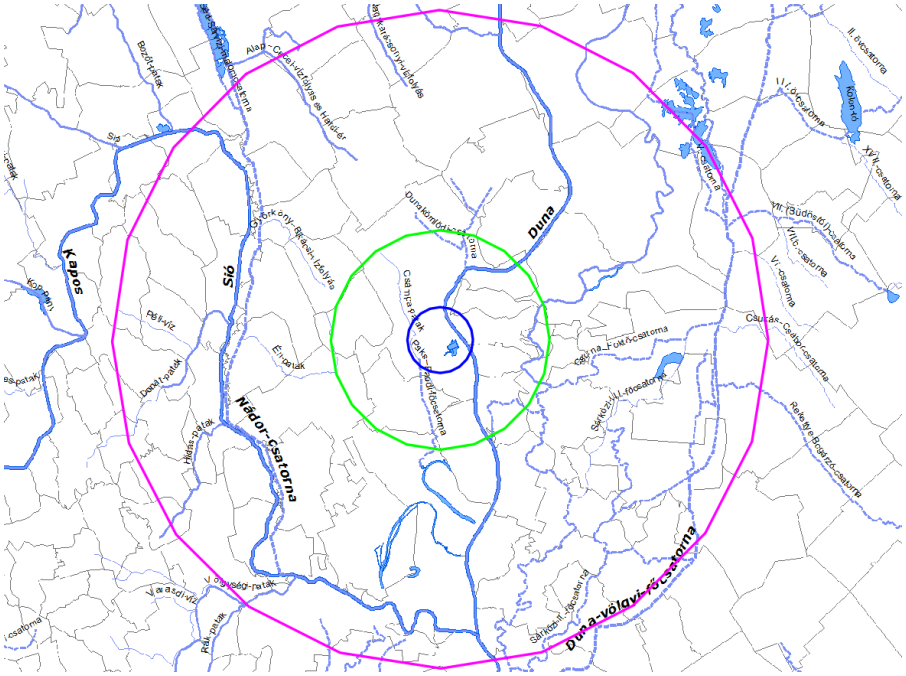
12/2005. (VI. 17.) KvVM rendelet a fokozottan védett növény-, illetve állatfajok élőhelyén és élőhelye körüli korlátozás elrendelésének részletes szabályairól

13/2001. (V. 9.) KöM rendelet a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről – Magyar Közlöny, 53: 3446–3511.

14/2010. (V. 11.) KvVM rendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekkel érintett földrészletekről

18.2 VIZSGÁLATI TERÜLETEK LEHATÁROLÁSA

18.2.1 ÖSSZESÍTETT TERÜLETI LEHATÁROLÁS



kék kör: 3 km sugarú,
zöld kör: 10 km sugarú,
püspöklila kör: 30 km sugarú környezet

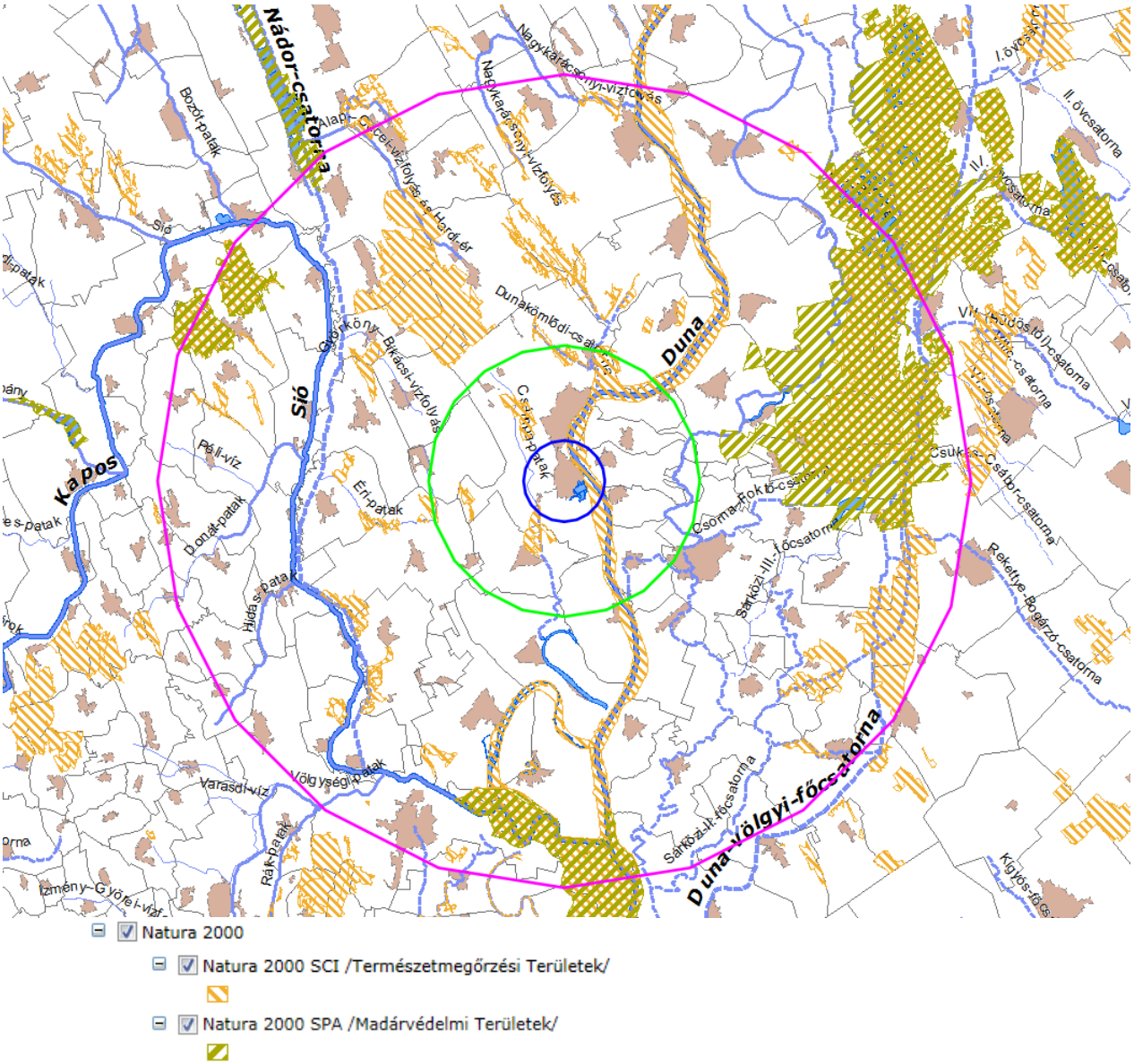
18.2.1-1. ábra: A vizsgált 3, 10, 30 km sugarú környezet [18-161]

18.2.2 TERMÉSZETVÉDELMI SZEMPONTBÓL KIEMELT JELENTŐSÉGŰ TERÜLETEK

18.2.2.1 Európai közösségi jelentőségű természetvédelmi (Natura 2000) területek

Jele	Védett terület neve	Státusz	Teljes terület (ha)
HUKN10002	Kiskunsági szikes tavak és az őrjegi turjánvidék	Natura 2000 SPA	35748
HUDD10003	Gemenc	Natura 2000 SPA	19641,18
HUKN20007	Solti ürgés gyep	Natura 2000 SCI	110,21
HUKN20009	Felső-kiskunsági szikes tavak és Miklapuszta	Natura 2000 SCI	19679,72
HUKN20021	Ökördi-erdőtelek-keceli lápok	Natura 2000 SCI	2517,88
HUKN20032	Dél-Őrjeg	Natura 2000 SCI	4585,08
HUDD20020	Közép-mezőföldi löszvölgyek	Natura 2000 SCI	1597,93
HUDD20023	Tolnai-Duna	Natura 2000 SCI	7161,69
HUDD20029	Kisszékelyi -dombság	Natura 2000 SCI	2979,07
HUDD20032	Gemenc	Natura 2000 SCI	20704,09
HUDD20040	Tengelici homokvidék	Natura 2000 SCI	5788,12
HUDD20050	Szenes-legelő	Natura 2000 SCI	380,07
HUDD20069	Paksi ürgemező	Natura 2000 SCI	352,14
HUDD20070	Tengelici rétek	Natura 2000 SCI	466,35
HUDD20071	Paksi tarka sáfrányos	Natura 2000 SCI	91,16
HUDD20072	Dunaszentgyörgyi-láperdő	Natura 2000 SCI	328,03
HUDD20073	Ős-Sárvíz	Natura 2000 SCI	753,01
HUDI20003	Alapi kaszálórétek	Natura 2000 SCI	518,58
HUDI20027	Kelet-mezőföldi löszvölgyek	Natura 2000 SCI	315,5

18.2.2-1 táblázat: Európai közösségi jelentőségű természetvédelmi (Natura 2000) területek a 30 km-en belül

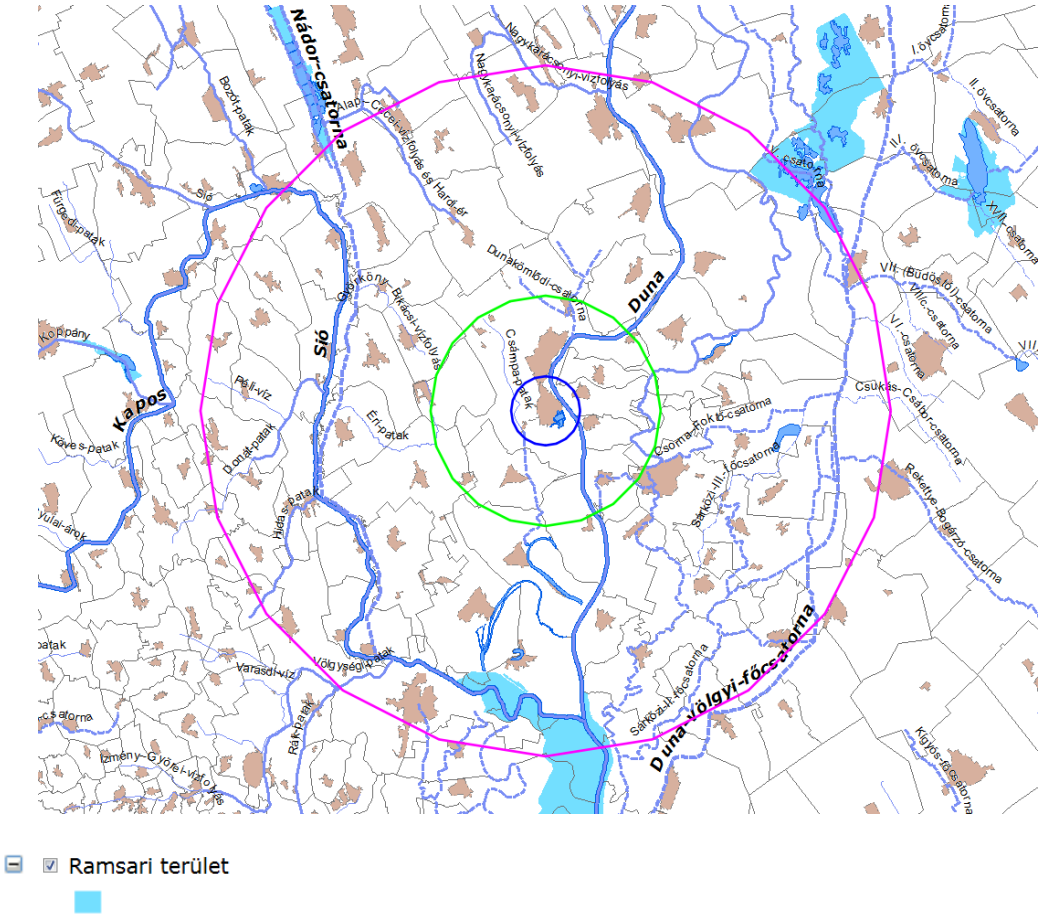


18.2.2-1. ábra: Natura 2000 területek a 30 km-en belüli vizsgálati területen [18-161]

18.2.2.2 A Ramsari egyezmény hatálya alá tartozó területek

A vizsgált 30 km-es sugarú körön belül, a terület határán a következő három Ramsari terület található (18.2.2-2. ábra):

- Duna-Dráva Nemzeti Park gemenci területe
- Felső-Kiskunsági szikes tavak
- Rétszilasi-halastavak (Sáregres)



18.2.2-2. ábra: Ramsari területek a vizsgálati területen belül [18-161]

18.2.2.3 Országos jelentőségű védett természeti területek

NEMZETI PARKOK

A vizsgált 30 km-es sugarú körön belül 2 nemzeti park található.

- *Duna-Dráva Nemzeti Park*
  - tervezett Bioszféra Rezervátum
  - Natura 2000 és Ramsari terület,
  - ökológiai hálózat
  - tájképvédelmi övezet is
- *Kiskunsági Nemzeti Park*
  - Bioszféra Rezervátum
  - Natura 2000 terület
  - ökológiai hálózat és tájképvédelmi övezet is

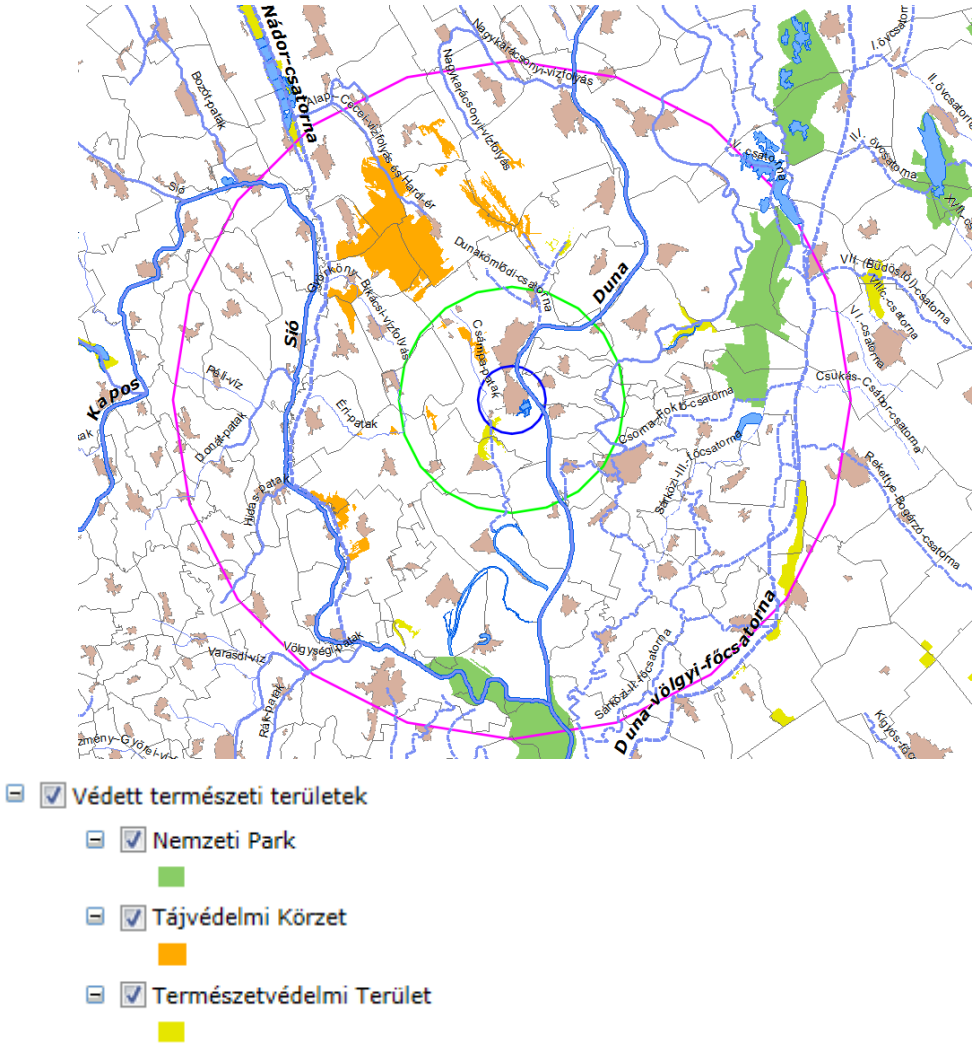
TERMÉSZETVÉDELMI TERÜLETEK, TÁJVÉDELMI KÖRZETEK

- Szelidi-tó Természetvédelmi Terület
  - Natura 2000 terület
  - ökológiai hálózat és tájképvédelmi övezet is
- Kapszeg-tó Természetvédelmi Terület

  - Natura 2000 terület
  - ökológiai hálózat és tájképvédelmi övezet is

- Bölcskei-nőszirmos Természetvédelmi Terület
  - Natura 2000 terület
  - ökológiai hálózat és tájképvédelmi övezet is
- Császártöltési Vörös-mocsár Természetvédelmi Terület
  - Natura 2000 terület
  - ökológiai hálózat és tájképvédelmi övezet is
- Dunaszentgyörgyi-láperdő Természetvédelmi Terület
  - Natura 2000 terület
  - ökológiai hálózat és tájképvédelmi övezet is
- Dél-Mezőföld Tájvédelmi Körzet
  - Natura 2000 terület
  - ökológiai hálózat és tájképvédelmi övezet is

Az országos jelentőségű védett természeti területeket a 18.2.2-3. ábra mutatja be.



18.2.2-3. ábra: Országos jelentőségű védett természeti területek a vizsgálati területen belül [18-161]

ÉRZÉKENY TERMÉSZETI TERÜLET (ÚJABBAN MAGAS TERMÉSZETI ÉRTÉKŰ TERÜLET, MTÉT)

Az érzékeny természeti területeket a 2/2002. (I.23.) KöM-FVM együttes rendelet jelölte ki. Az érzékeny természeti területek kijelölésének célja a természeti, ökológiai szempontból érzékeny földrészleteken olyan természetkímélő gazdálkodási módok megőrzése, fenntartása, további földrészletek kijelölése, amelyek támogatással ösztönzött, önként vállalt korlátozások révén biztosítják az élőhelyek védelmét, a biológiai sokféleség, a tájképi és kultúrtörténeti értékek összehangolt megőrzését. Az érzékeny természeti területek meghatározóan a rét, legelő, nádas, halastó művelési ágú termőföldeket, továbbá a hagyományos és természetkímélő módon hasznosított, valamint a nem megfelelő hasznosítás által veszélyeztetett, illetve a jelentős természeti érték előfordulási helyeként ismert szántó, szőlő, kert, gyümölcsös, fásított terület művelési ágú földrészleteket foglalja magában.

Az OTrT 2008-as módosítása azonban ezt az országos övezetet megszüntette, helyette a Magas Természeti Értékű Területek (MTÉT) elnevezés került bevezetésre.

A 30 km-es körzeten belüli települések közigazgatási területét két MTÉT érinti:

Dunavölgyi-sík MTÉT

Solt, Harta, Dunatetétlen, Akasztó, Dunapataj, Újtelek, Szakmár, Öregcsertő, Kecel területén

Sárvíz-völgye MTÉT

Bikács, Vajta, Cece, Alsószentiván, Németkér, Nagydorog területén

ÖKOLÓGIAI HÁLÓZAT

Az Országos Területrendezési Terv vezette be az országos ökológiai hálózat új övezeti rendszerét. Kijelölte az országos ökológiai hálózat területét, amelyeket a kiemelt térségi és megyei területrendezési tervekben az illetékes minisztérium adatszolgáltatása alapján kell szerepeltetni.

Az ökológiai hálózat övezeti elemei:

- magterület
- ökológiai folyosó
- pufferterület

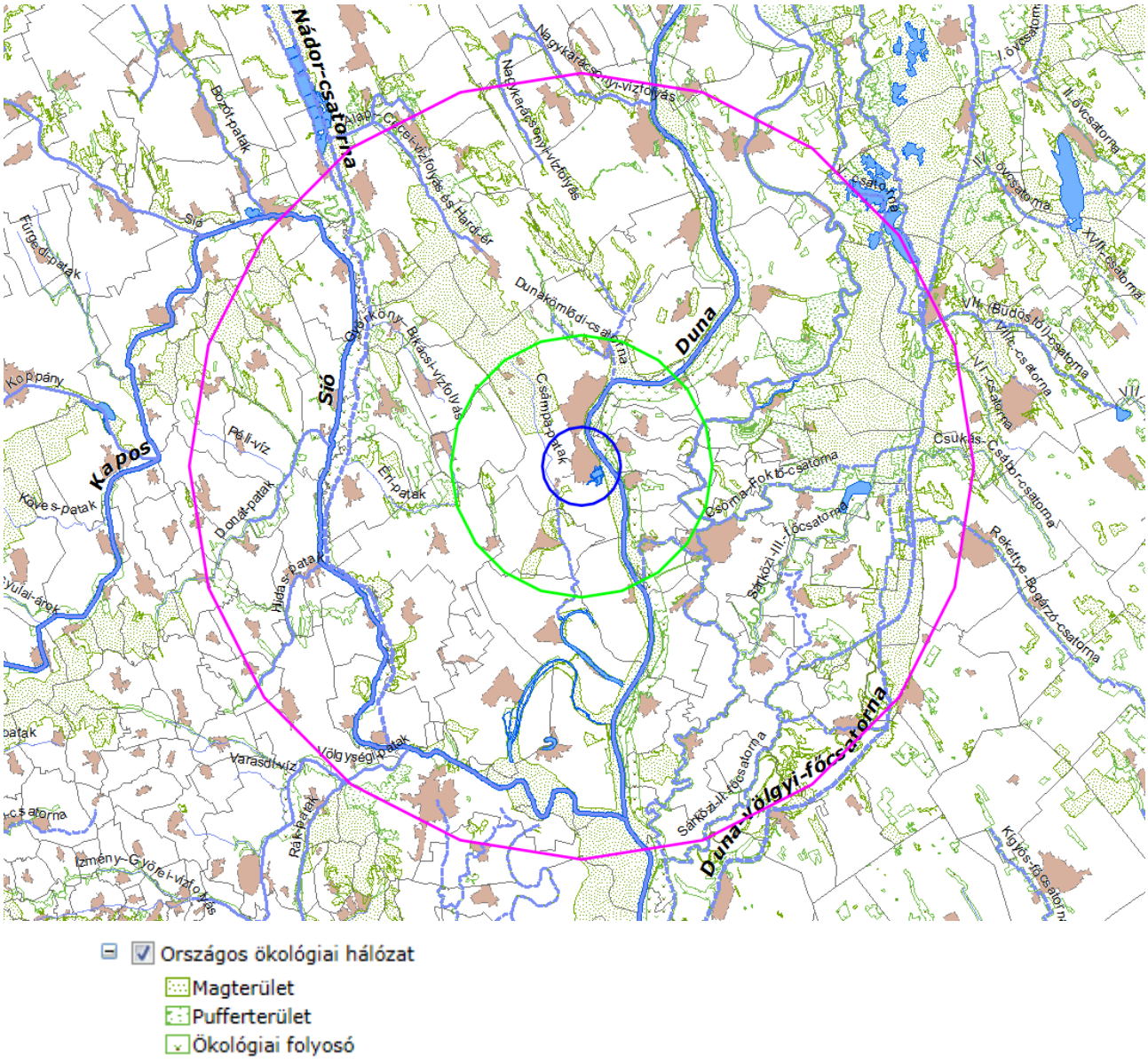
A magterület övezetbe olyan természetes vagy természetközeli élőhelyek tartoznak, amelyek az adott területre jellemző természetes élővilág fennmaradását és életkörülményeit hosszú távon biztosítani képesek és számos védett, vagy közösségi jelentőségű fajnak adnak otthont. Ezek jellemzően a nemzeti parkok, tájvédelmi körzetek területe.

Az ökológiai folyosó övezetbe olyan területek (többnyire lineáris kiterjedésű, folytonos vagy megszakított élőhelyek, élőhelysávok, élőhelymozaikok, élőhelytöredékek, élőhelyláncolatok) tartoznak, amelyek döntő részben természetes eredetűek, és amelyek alkalmasak az ökológiai hálózathoz tartozó egyéb élőhelyek (magterületek, pufferterületek) közötti biológiai kapcsolatok biztosítására. Jellemzően a folyó- és patakvölgyek illetve ezek közvetlen környezete ilyen.

A pufferterület övezetbe olyan rendeltetésű területek tartoznak, melyek megakadályozzák, vagy mérséklik azoknak a tevékenységeknek a negatív hatását, amelyek a magterületek, illetve az ökológiai folyosók állapotát kedvezőtlenül befolyásolhatják vagy rendeltetésükkel ellentétesek. Jellemzően egy magterülethez csatlakozó terület, annak mintegy kiterjesztése, védelmi zónája.

Az ökológiai hálózat övezeteinek kijelölése során a védett területek mellett meghatározó jelentősége van a Natura 2000 területeknek és természetmegőrzési területeknek is.

Az ökológiai hálózat behálózza a vizsgált terület teljes területét és összekapcsolja az értékes élőhelyeket (18.2.2-4. ábra).



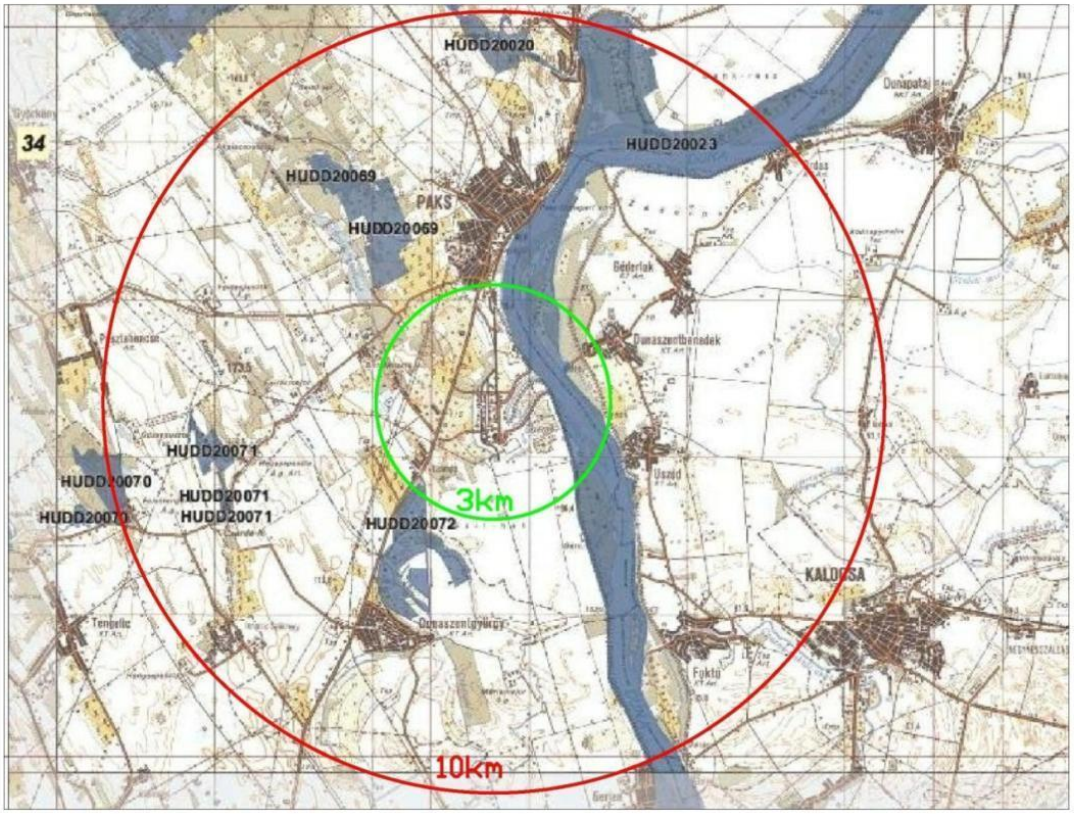
18.2.2-4. ábra: Országos ökológiai hálózat elemei a vizsgálati területen belül [18-161]

18.3 A PAKSI ATOMERŐMŰ KÖRNYEZETÉNEK MINTA ÉRTÉKŰ BIOMONITORING VIZSGÁLATAI – A TERÜLET ALAPÁLLAPOTÁNAK JELLEMZÉSE

A paksi telephelyen létesítendő új atomerőművi blokkok környezetvédelmi engedélyeztetéséhez szükséges környezeti hatásvizsgálat elvégzéséhez 2012-ben, a Paksi Atomerőmű 3 km sugarú térsége flórájának és vegetációjának, valamint faunájának feltárása céljából minta értékű biomonitotoring vizsgálatokat végeztünk. A vizsgálatok alapvető célja a paksi telephelyen és környezetében az élővilág jelenlegi állapotának felmérése és ez alapján az élővilág alapállapotának jellemzése, értékelése volt. Ezen túlmenően az erőmű 10 km sugarú körzetébe eső Natura 2000-es területeken a jelölőfajok felmérése is megtörtént.

A biomonitoring vizsgálatok 2012 évi eredményei tükrözték a vizsgálati év szélsőséges aszályosságát. Annak érdekében, hogy az élővilág alapállapota ne csak ilyen rendkívül száraz időjárási feltételek mellett kerüljön rögzítésre, célszerű volt a biomonitoring vizsgálatok 2013. évi elvégzése is.

18.3.1 A BIOMONITORING VIZSGÁLATOK TERÜLETEI



18.3.1-1. ábra: A minta értékű biomonitoring vizsgálatok határvonalai

18.3.2 A PAKSI ATOMERŐMŰ 3 KM SUGARÚ TÉRSÉGÉNEK ALAPÁLLAPOTA

A Paksi Atomerőmű 3 km sugarú térségében lévő flóra, vegetáció, valamint fauna jellemzése, értékelése a 2012-2013 évben az alábbi részletezettséggel történt:

- A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerben (NBmR) lefektetett alapelvek és módszertani megoldások alapján a Paksi Atomerőmű 3 km sugarú térsége flórájának és vegetációjának feltárása:
  - a területen található élőhelyek és edényes növényfajok jegyzékének elkészítése
  - az élőhelyek jellemzése az Á-NÉR-2011 szerint
  - az edényes fajok taxonlistájának elkészítése
  - a védett fajok megjelenítése térképeken
  - csoportrészesedés diagramok
  - a területen előforduló vegetációtípusok szöveges bemutatása, értékelése
  - a terület vegetáció térképének elkészítése a főbb élőhelytípusok, ill. vegetációs egységek feltüntetésével
- A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerben (NBmR) lefektetett alapelvek és módszertani megoldások alapján a Paksi Atomerőmű 3 km sugarú térsége faunájának feltárása:
  - egyes élőhely típusok jellemzése saját csoport alapján (az NBmR protokoll szerint)
  - a gerinctelen és gerinces faunaadatok jegyzékének elkészítése (taxon-lista a gyűjtött fajokról)
  - az élőhely típusok indikálására felhasználható fajok kijelölése (ha van)

A fenti biomonitoring vizsgálatok eredményei alapján a területről a továbbiakban egy általános összefoglalást adunk.

18.3.2.1 Botanika

18.3.2.1.1 Vegetáció

A Paksi Atomerőmű 3 km-es körzete tájszerkezeti szempontból erősen mozaikos. A telepített lombhullató és fenyőerdők, valamint a mezőgazdasági területek aránya jelentős. Nagyobb területet tesznek ki különböző vízfelületek (Duna, halastó, Kondor-tó, csatornák) és az egyre veszélyeztetettebb, értékes homoki gyepek is. A beépített, urbán területek sokfelé a táj meghatározó elemei. Minden táji elem esetében jellemző a nagyfokú antropogén hatás. A területen az utóbbi években is történtek jelentős beruházások (M6-os autópálya, ipari építkezések, kerékpárút stb.). A vizsgált terület egészéhez viszonyított nagyobb, egybefüggő természetes területet a Duna és partja, valamint a Dunaszentgyörgyi-láperdő jelenti. Általánosan jellemző a terület degradációja, a homokpusztai gyepfoltok csökkenése, illetve eltűnése. Meghatározó a tájidegen növényfajok jelenléte, valamint az invazív fajok nagyfokú előretörése.

A terület változatosságát jól mutatja, hogy botanikai szempontok szerint a következő részterületeket lehet a tájképileg meghatározó vegetáció típusa alapján elkülöníteni, mely a botanikai felmérések alapját képezte (18.3.2-1. ábra):

A Duna árterülete
: A Duna vizsgált, 1520–1529 fkm közötti szakaszának árvízvédelmi gáton belül eső mindkét oldalának az erőmű körüli 3 km-es körön belüli része, kiegészülve a hidegvíz- és a melegvíz-csatornával.

Árvízvédelmi töltés
: A Duna bal- és jobbpartján húzódó árvédelmi töltések 3 km-es körön belüli szakaszai.

Páskom
: A terület déli határvonalai az északi bekötőút, az északi portától a hidegvíz-csatornáig vezető, az épületekkel lefedett területrészt kikerülő út, valamint a város közötti területrész, amelyet nyugatról a 6-os főút, keletről pedig a Duna árvízvédelmi töltése határol.

Csámpai-oldal
: A 6-os főúttól Ny-felé eső területeket foglalja magában.

A Paksi Atomerőmű környéki homokterületek
: Az erőműtől nyugatra húzódó homokterület. Az északi és déli bejáró, valamint a 6-os számú főút által határolt területet és az erőműtől délre eső, kelet felé a horgásztavakig húzódó homokvidéket foglalja magában.

Dunaszentgyörgyi mocsárerdők
: A vizsgált 3 km-en belüli terület déli–délnyugati részén szántókkal körülvett, 3 különálló foltot képező nedves élőhelyek, melyek kisebb délnyugati darabja a HUDD20072 Natura 2000 terület része.

Horgásztavak környéke

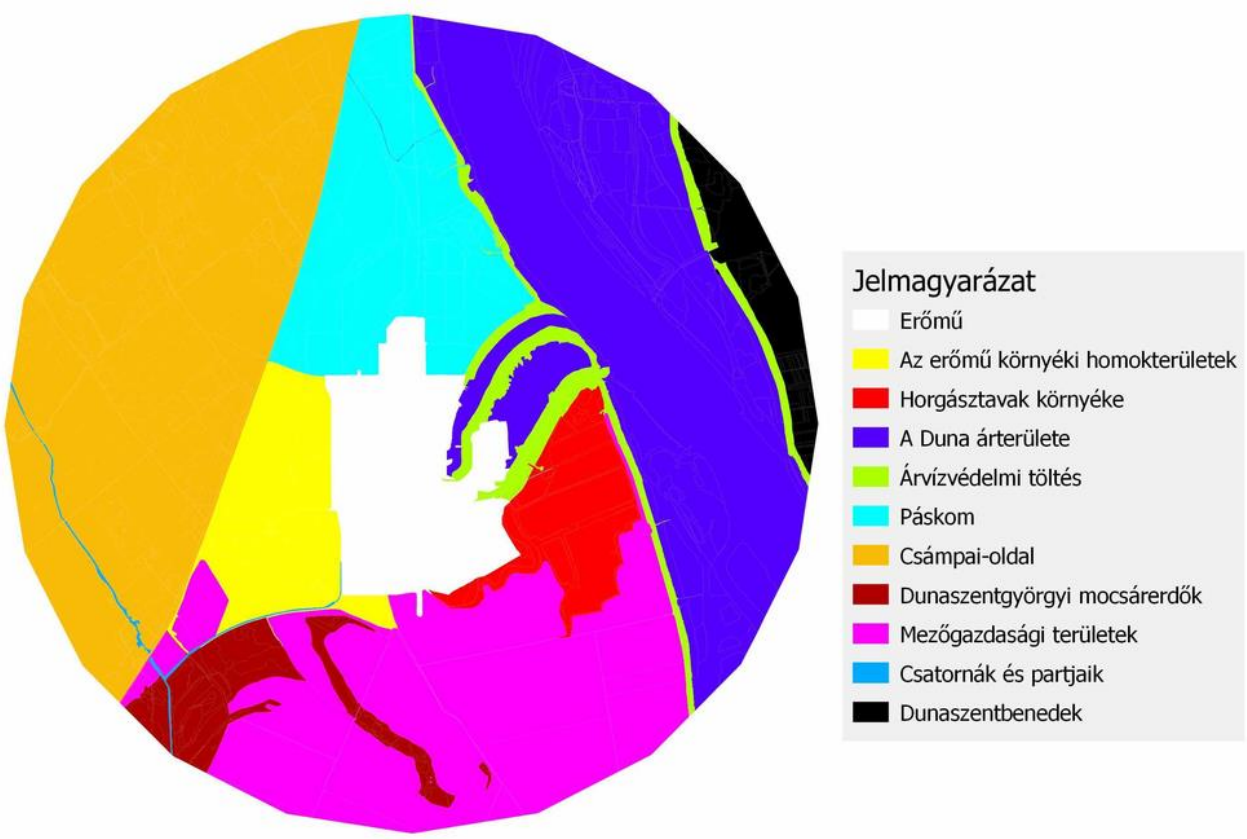
: Az erőmű közvetlen közelében, attól keletre és délkeletre található tórendszer és az azokat szegélyező vízpartok és nedves területek.

Mezőgazdasági területek
: A vizsgálat területén található mezőgazdasági művelés alatt álló területek és a köztük haladó utak és mellékük.

A Paksi Atomerőmű területe
: Az új erőmű telepítési területe, a meglévő erőmű kerítéssel körülvett belső területe, valamint a déli bejárónál található buszmegálló és parkoló mezsgyéi.

Csatornák és partjaik
: A 3 km-es területen keresztülhúzódó, legalább időszakosan vízzel borított csatornákat, árkokat foglalja magába, így ide tartozik az övcsatorna kerítésen kívüli szakasza, a Csámpai-patak, valamint a város déli részén a Dunába futó csatorna.

Dunaszentbenedek
: A 3 km-es körzeten belül, a Duna bal partjának árvédelmi töltésén kívül eső területe, amely magában foglalja Dunaszentbenedek belterületének egy részét és a falu körüli mentett oldali legelőket, erdőket.

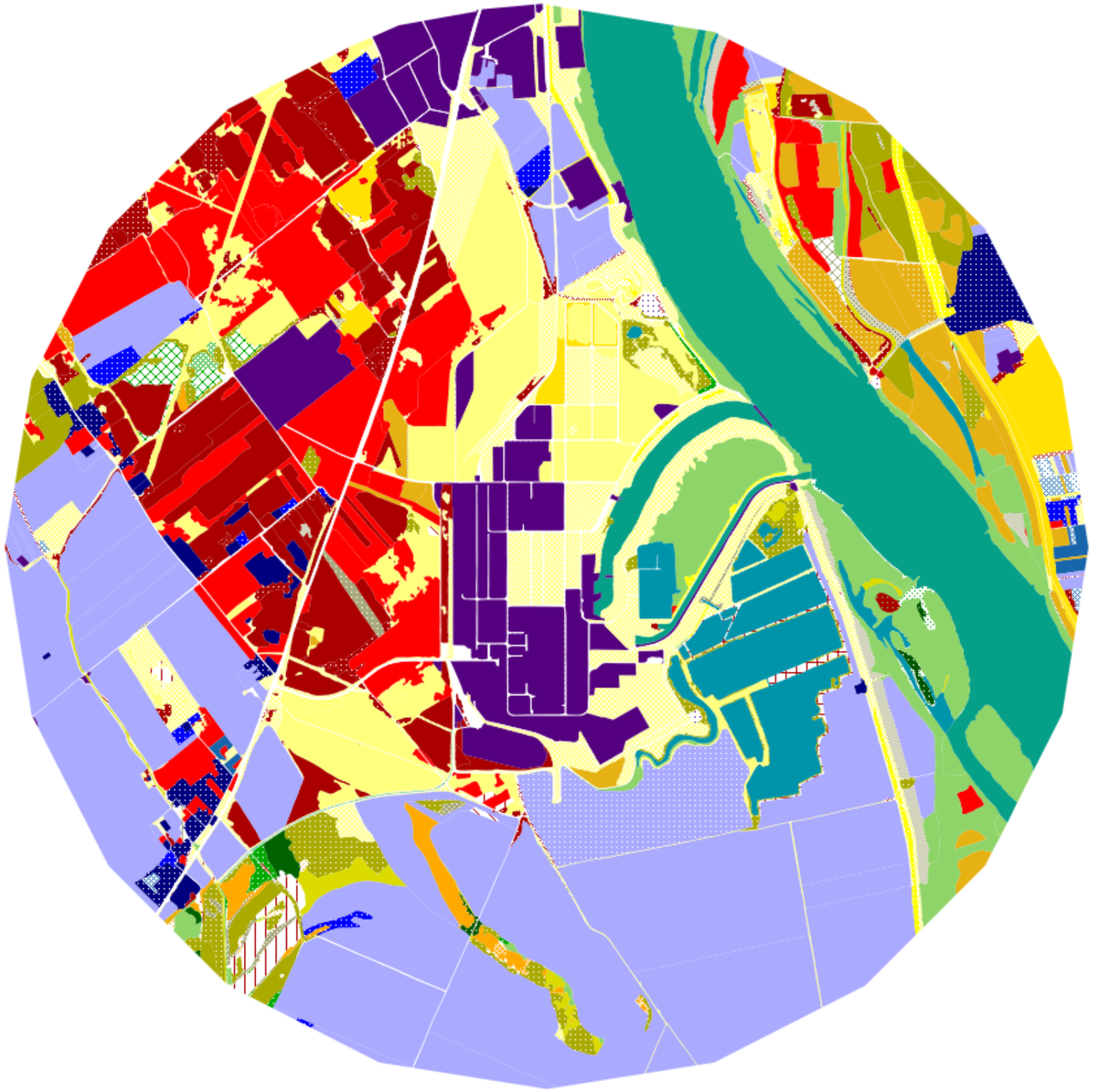


18.3.2-1. ábra: Az erőmű 3 km-es körzetének tájképileg meghatározó vegetációtípusok alapján elkülönített részterületei

A RÉSZTERÜLETEK JELLEMZÉSE

A Duna árterülete

A Duna árterületét döntően puhafás ligeterdők uralják, számos nemesnyár ültetvénnyel. Cserjeszintjükben veresgyűrű som *(Cornus sanguinea)*, kányabangita *(Viburnum opulus)*, fekete bodza *(Sambucus nigra)*, és a talajhoz egészen közel kúszó hamvas szeder *(Rubus caesius)* gyakran sűrű szövedéke található. Felfutó liánok közül említést érdemel az ártéri fátyoltársulást képező komló *(Humulus lupulus)*. Kisebb arányban vannak jelen telepített akácosok, jellegtelen keményfás erdők, és idegenhonos fajok alkotta cserjések, valamint szántók. Ugyanitt degradált homoki gyepek, homoki sztyepprét irányába fejlődő felhagyott szántók is megfigyelhetők. Az erdők nyiladékaiban üde, – gyakran csak néhány 100 m^2-es – degradált mocsárrét fragmentumok, illetve magaskórósok vannak. A társulások összetétele és aktuális képe nagyban függ a Duna vízjárásától, így szárazabb években a nyílt vízfelület visszahúzódik és kiterjednek a part menti iszaptársulások. A vízjárás szintén befolyásolja az idegenhonos és inváziós fajok arányát, melyek szárazabb időszakokban nagyobb terület átmeneti meghódítására, elözönlésére képesek. A Duna, mint ökológiai folyosó a természetes élőhelyekre veszélyes özöngyomok terjedését is elősegíti, ennek következtében ezek a fajok a folyómenti élőhelyek szinte mindegyikén jelen vannak, rontva azok állapotát. Ezért a legjobb növényállományok természetessége is csak közepes vagy jó. Kiterjedtek az özönnövények alkotta homogén, természetközeli élőhelyekre veszélyes foltok.



B1a Nem tőzegképző nádasok, gyékényesek és tavikákások -
B2 Harmatkásás, békabuzogányos, pántlikafüves mocsári-vízparti növényzet
B3 Vízparti virágkákás, csetkákás, vízi hídőrös, mételykórós mocsarak
B5 Nem zsombékoló magassásrétek
D1 Meszes láprétek, rétlápok
D2 Kékperjés rétek
D34 Mocsárrétek
D6 Ártéri és mocsári magaskórósok, árnyas-nyirkos szegélynövényzet
E1 Franciaperjés rétek
G1 Nyílt homokpusztagyepek
H4 Erdőssztyepprétek, félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok
H5b Homoki sztyepprétek
I1 Nedves felszínek természetes pionír növényzete
I1N Folyópartok természetes iszapnövényzete
J2 Láp- és mocsárerdők
J3 Folyómenti bokorfüzesek
J4 Fűz-nyár ártéri erdők
OB Jellegtelen üde gyepek
OC Jellegtelen száraz-félszáraz gyepek
OD Lágyszárú özönfajok állományai
OF Magaskórós ruderális gyomnövényzet
OG Taposott gyomnövényzet és ruderális iszapnövényzet
P1 Őshonos fafajú fi atalosok
P2a Üde és nedves cserjések
P2b Galagonyás-kökényes-borókás száraz cserjések
P2c Idegenhonos cserje vagy japánkeserűfű fajok uralta állományok
P3 Újonnan létrehozott, őshonos vagy idegenhonos fafajú fiatal erdősítés
RA Őshonos fajú facsoportok, fasorok, erdősávok
RB Őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők
RC Őshonos fafajú keményfás jellegtelen erdők
RDb Őshonos lombos fafajokkal elegyes idegenhonos lombos és vegyes erdők
S1 Akác ültetvények
S2 Nemesnyárasok
S3 Egyéb ültetett tájidegen lombos erdők
S4 Ültetett erdei- és feketefenyvesek
S6 Nem őshonos fafajok spontán állományai
S7 Nem őshonos fajú facsoportok, erdősávok és fasorok
T1 Egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák
T10 Fiatal parlag és ugar
T2 Évelő, intenzív szántóföldi kultúrák
T6 Extenzív szántók
T8 Extenzív szőlők és gyümölcsösök
T9 Kiskertek
U10 Tanyák, családi gazdaságok
U11 Út- és vasúthálózat
U2 Kertvárosok, szabadidős létesítmények
U3 Falvak, falu jellegű külvárosok
U4 Telephelyek, roncsterületek és hulladéklerakók
U7 Homok-, agyag-, tőzeg- és kavicsbányák, digó- és kubikgödrök, mesterséges löszfalak
U8 Folyóvizek
U9 Állóvizek

18.3.2-2. ábra: Paks erőmű 3 km-es környezetének vegetáció térképe

Árvízvédelmi töltés

Az árvízvédelmi töltés területe nehezen azonosítható, fajszegény, rendszeresen kaszált gyepeket őriz, melyekben a szárazabb részeken barázdált csenkesz *(Festuca rupicola)*, vékony csenkesz *(F. valesiaca)* és sovány csenkesz *(Festuca pseudovina)* dominálta gyepek, a töltés aljának üdébb részein pedig franciaperje *(Arrhenatherum elatius)*, réti perje *(Poa pratensis)* és réti ecsetpázsit *(Alopecurus pratensis)* dominálta gyepek jellemzőek. Mellettük azonban sok a gyom és a zavarástűrő faj, mint a meddő rozsnok *(Bromus sterilis)*, az erdei szálkaperje *(Brachypodium sylvaticum)*, a sima komócsin *(Phleum phleoides)* és a közönséges tarackbúza *(Elymus repens)*. Az utak mellett csillagpázsit *(Cynodon dactylon)*, kőperje *(Sclerochloa dura)*, angolperje *(Lolium perenne)* és egynyári perje *(Poa annua)* jellemző. A részterületen belül legnagyobb kiterjedésben jellegtelen száraz-félszáraz és jellegtelen üde gyepek találhatók meg, melyek a töltések növényzetét adják. Az itt található élőhelyek átlagos természetessége gyenge.

Páskom

A Páskom részterületen belül legnagyobb kiterjedésben a nyílt homokpusztagyepek különböző mértékben degradált állományai fordulnak elő. Jelentős a jellegtelen száraz-félszáraz gyepek, az egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák, a telephelyek, roncsterületek és hulladéklerakók, valamint az akácültetvények aránya. Mellettük további 15 élőhely fordul elő, melyek közül a homoki sztyepprétek és állóvizek természetközeli élőhelyek, a galagonyás-kökényes-borókás száraz cserjések degradált élőhelyek, míg a többi másodlagos vagy mesterséges élőhely. Az itt található élőhelyek igen változó természetességűek. Míg a homoki gyepek között egészen jó állapotú, védett fajokat tartalmazó foltok is megtalálhatók, addig a kiterjedt akácosok igen fajszegények, bennük főleg gyomok és zavarástűrő fajok jellemzőek.

Csámpai oldal

A Csámpai oldal nevű részterület igen mozaikos, ahol sok élőhelytípus fordul elő. Legnagyobb kiterjedésben az egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák kategóriájába sorolható élőhelyeket találtuk, melyek a terület déli részén fordulnak elő. Ezt követik az akácültetvények és az ültetett erdei- és feketefenyvesek. Jelentős kiterjedésben találhatók még a telephelyek, roncsterületek és hulladéklerakók, a jellegtelen száraz-félszáraz gyepek, az út- és vasúthálózat, a nem őshonos fafajok spontán állományai, a falvak, falu jellegű külvárosok, a tanyák, családi gazdaságok és az őshonos fafajú keményfás jellegtelen erdők. További 17 élőhelytípus 10 ha alatti kiterjedésben van jelen. Az itt található élőhelyek természetessége is igen változó. A tisztásokon megmaradt, illetve hosszabb ideje zavartalanul fejlődő nyílt és záródó homokpusztagyepek viszonylagos gazdagsága emelendő ki, melyekben számos védett faj, mint a báránypirosító *(Alkanna tinctoria),* a puszai árvalányhaj *(Stipa pennata)*, a homoki árvalányhaj *(S. borysthenica*), a kései szegfű *(Dianthus serotinus*), a kisvirágú habszegfű *(Silene borysthenica)* és a fényes poloskamag *(Corispermum nitidum)* is előfordul, de látványos az állományok inváziós fajokkal, mint a betyárkóró *(Conyza canadensis)* és selyemkóró *(Asclepias syriaca),* való fertőzöttsége. Kiemelkedők a homokterület egykori homokgödrének benépesülése során keletkezett nedves, csupasz homokfelszínen kialakult pionír társulások, melyek több védett növény, a mocsári nőszőfű *(Epipactis palustris),* a tarka zsurló *(Equisetum variegatum)*, a gyíkpohár *(Blackstonia acuminata)* nagy egyedszámú populációját őrzik.

A Paksi Atomerőmű környéki homoki gyepek

A homoki gyepek legnagyobb része degradált nyílt homokpusztagyep. Emellett jelentős az ültetett erdei- és feketefenyvesek, valamint az ültetett akácosok aránya. Ezen a területen 11 további élőhely fordul még elő, melyek mindegyike mesterséges vagy másodlagos élőhely. A területen jelenleg megtalálható élőhelyek többségükben feltehetően korábban művelés alatt álltak (homoki szőlők), mai képük néhány évtizedes felhagyás eredménye. A jobb állapotú gyepfoltokban azonban itt is megjelennek védett növényfajok, mint a bunkós hagyma *(Allium sphaerocephalon),* homoki cickafark *(Achillea ochroleuca)* és a báránypirosító *(Alkanna tinctoria).*

Dunaszentgyörgyi mocsárerdők, mocsarak, láprétek

A Dunaszentgyörgyi-láperdő botanikai szempontból igen értékes terület. A 3 km-es sugarú körön belül található részterületen legnagyobb kiterjedésben az őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők kategóriájába sorolható élőhelyek fordulnak elő. Ezt követik a nem tőzegképző nádasok, gyékényesek és tavikákások és a lágyszárú özönfajok állományai. Jelentős kiterjedésben fordul még elő az ártéri és mocsári magaskórós, árnyas-nyirkos szegélynövényzet,

az őshonos fafajú keményfás jellegtelen erdő, a láp- és mocsárerdő, a jellegtelen üde gyep, az üde és nedves cserjés. Három hektár alatti kiterjedésben van jelen további 15 élőhelytípus. Megtalálható itt egy védett orchidea, a fehér madársisak nevű faj *(Cephalanthera damasonium)* és a Natura 2000-es jelölőfaj kisfészkű aszat *(Cirsium brachycephalum).* Az élőhelyek természetessége igen változó, azonban átlagos természetességük a 3 km-es körzeten belül található egyéb részterületekéhez képest itt a legmagasabb.

Horgásztavak környéke

A horgásztavak területén jelentős területet borítanak az őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők, a jellegtelen száraz-félszáraz gyepek. Jelentős a fákkal ritkásan beültetett, park jellegű területek, valamint a taposott gyomnövényzet kiterjedése is. A további előforduló 8 élőhelyből 3 tekinthető természetközeli társulásnak, kettő rontott élőhelynek, míg további 3 mesterségesen létrehozott élőhely. A mesterséges tórendszerben jelentősebb hínárnövényzetet nem találtunk. Az itt található élőhelyek átlagos természetessége gyenge.

Mezőgazdasági területek

Nem meglepő, hogy a mezőgazdasági területeken az egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák kategóriájába sorolható élőhelyek dominálnak. Ezt követik az évelő, intenzív szántóföldi kultúrák, azaz a részterületet 98 %-ban szántók borítják. Mellettük további 11 élőhelytípus fordul elő, 1 % alatti területaránnyal, melyek a szántók mezsgyéin, földutak mentén található gyep- és cserjesávokat foglalják magukba. Az itt található élőhelyek gyenge természetességűek, azaz a 3 km-es körzeten belül ennek a részterületnek az átlagos természetessége, érthető módon, a leggyengébb.

A Paksi Atomerőmű területe

Területén legnagyobb kiterjedésben ipari létesítmények, épületek találhatók. Emellett jelentős a létesítmények közötti nem beépített, de bolygatott gyepek (jellegtelen száraz-félszáraz gyepek) aránya és az utak, vasutak területfoglalása is. A Paksi Atomerőmű területén előforduló további 6 élőhelytípusból öt ez előzőekhez hasonlóan mesterséges élőhely. Egyedül a nem egészen 2 %-os területaránnyal jelenlévő nyílt homokpusztagyepek tartoznak a természetes élőhelyek közé. A lebetonozott, de kevéssé karbantartott területeken ritkás gyomvegetáció található.

Csatornák és partjaik

A csatornák partjain legnagyobb kiterjedésben jellegtelen száraz-félszáraz gyepek fordulnak elő. Megtaláljuk továbbá az ártéri és mocsári magaskórósok, árnyas-nyirkos szegélynövényzetét. Mellettük további 7 élőhelytípus is megjelenik kis kiterjedésű területen. Az itt található élőhelyek gyenge természetességűek, fajszegények, védett növényfajok nélkül.

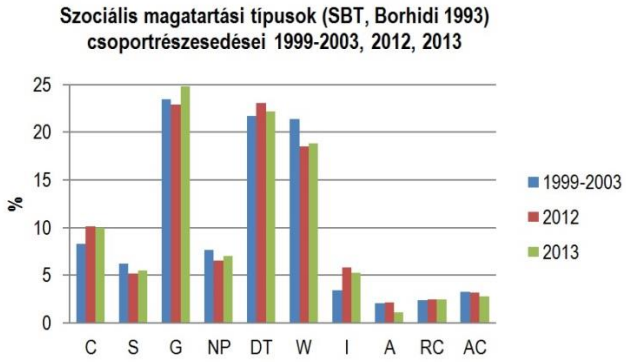
Dunaszentbenedek

A részterületen belül legnagyobb kiterjedésben homoki sztyeprétek fordulnak elő; ezt követik a falvak, falu jellegű külvárosok, azaz Dunaszentbenedek belterülete. Jelentős kiterjedésben fordulnak elő még nemesnyarasok, őshonos fafajú keményfás jellegtelen erdők és egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák. Mellettük további 10 élőhelytípus fordul elő, 5 ha alatti területen.

18.3.2.1.2 Flóra

A korábbi felmérések (1999–2003, 2012) ökológiai mutatóinak csoportrészesedését összehasonlítva megállapítható, hogy az elmúlt több mint 10 évben nem történt számottevő változás a terület flórájának jellegében. A térségben a ruderális csoportok fajai uralkodnak a vizsgált területen, de a stressztűrők aránya is jelentős. Ezek a tények alátámasztják, hogy a terület erős antropogén hatás alatt áll.

A kompetítor fajok 10 % közeli aránya pedig azt bizonyítja, hogy azért még számos alacsony zavarási- és stressz szint mellett versenyképes faj is megtalálja életfeltételeit a 3 km-es körön belül, azaz vannak még számukra megfelelő feltételeket nyújtó élőhelyek, ha nem is túl nagy arányban.

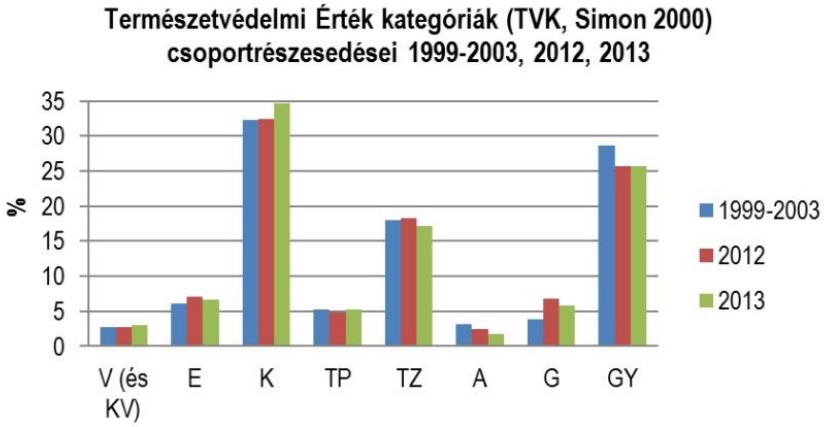


18.3.2-3. ábra: A Szociális Magatartási Típusok (SBT,[18-14]) csoportrészesedései 1999-2003, 2012, 2013.

Szociális magatartási típusok (SBT) és alapértékszámaik Borhidi A. [18-14] szerint:

C = Természetes kompetítorok /+5/
ST = Stressztűrők
S = Specialisták /+6/
G = Generalisták /+4/
R = Ruderálisok
NP = Természetes pionírok /+3/
DT = Zavarástűrők (természetes termőhelyeken) /+2/
W = Honos gyomok /+1/
Antropogén, tájidegen elemek
I = Honosított és kivadult haszonnövények /-1/
A = Adventívek /-1/
Másodlagos termőhelyek kompetítorai
RC = Honos ruderális kompetítorok /-2/
AC = Tájidegen (agresszív) kompetítorok /-3/

Más megközelítésben: a legnagyobb arányban a természetes kísérőfajok, a gyomfajok és a zavarástűrők vannak jelen, ami egy olyan, erősen emberi hatás alatt levő területet mutat, melyben a magasabb természetvédelmi értéket képviselő fajok jelentős arányban vannak jelen.



18.3.2-4. ábra: Természetvédelmi Érték Kategóriák (TVK, [18-106]) csoportrészesedései 1999-2003, 2012 és 2013.

Természetvédelmi Érték Kategóriák (TVK)– Simon T. [18-106] szerint:

I. Természetes állapotokra utaló
unikális fajok = U
fokozottan védett fajok = KV
védett fajok = V
társulásalkotó fajok = E
kísérő fajok = K
pionír fajok = TP
II. Degradációra utaló
zavarástűrő fajok = TZ
adventív fajok = A
gazdasági növények = G
gyomfajok = GY

1999-2013 között a területről 832 fajt sikerült kimutatni, ebből 1999-2003 között 584 db, 2012-ben 567 db, 2013-ban 590 db a megtalált fajok száma. A 3 km-es körzetből 1999-2003 között és 2012-13-ban összesen 45 természetvédelmi oltalomban részesülő faj került el, ebből 32 faj 1999-2003 között, 23 faj 2012-ben és 34 faj 2013-ban. *Lásd* 18.3.2-1. táblázat

Az új Paks II. blokkok területén védett faj nem található, a felvonulási területen és a vezetékek nyomvonalán 2 db igen gyakori, illetve 3 db közepesen gyakori védett faj fordul elő.

Megjegyzés:
1. pompás kosbor *(Orchis elegans)*, 2. kései szegfű *(Dianthus serotinus)*, 3. szálkás pajzsika *(Dryopteris carthusiana)*, 4. fehér madársisak *(Cephalanthera damason)*, 5. pusztai árvalányhaj *(Stipa pennata)*, 6. homoki imola *(Centaurea arenaria)*, 7. kései gyíkpohár *(Blackstonia acuminata)*

18.3.2-5. ábra: 3 km-es körzet néhány védett faja

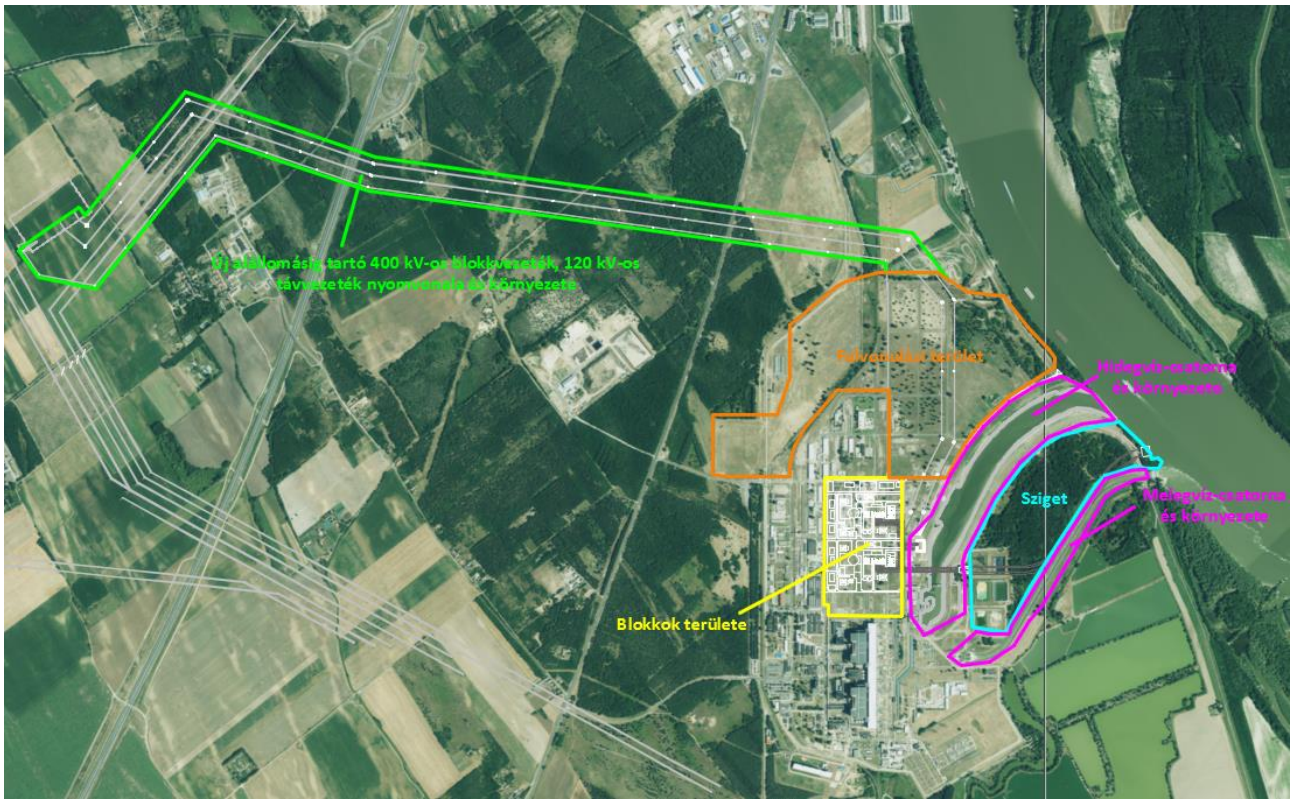
Achillea ochroleuca	Cephalanthera longifolia	Epipactis tallosii	Ornithogalum refractum
Agrostemma githago	Cirsium brachycephalum	Equisetum hyemale	Peucedanum palustre
Alkanna tinctoria	Clematis integrifolia	Equisetum variegatum	Ranunculus illyricus
Allium sphaerocephalon	Corispermum nitidum	Hottonia palustris	Scilla vindobonensis
Bassia sedoides	Dactylorhiza incarnata	Lathyrus palustris	Sedum urvillei subsp. hillebrandtii
Blackstonia acuminata	Dianthus deltoides	Leucojum aestivum	Silene borysthenica
Carex bohemica	Dianthus gigantieiformis subsp. pontederae	Lindernia procumbens	Silene multiflora
Carex paniculata	Dianthus serotinus	Listera ovata	Sorbus domestica
Centaurea arenaria	Dryopteris carthusiana	Lonicera caprifolium	Stipa borysthenica
Centaurea scabiosa subsp. sadleriana	Epilobium palustre L.	Orchis elegans	Stipa pennata
Cephalanthera damasonium	Epipactis palustris	Orchis militaris L.	Thelypteris palustris
			Urtica kioviensis

18.3.2-1. táblázat: A 3 km-es körzet védett fajai

18.3.2.1.3 A beruházási terület és közvetlen környezetének botanikai jellemzése

Az alábbiakban a 3 km sugarú területen belüli, a beruházás által közvetlenül érintett területeket mutatjuk be részletesen.

A területeket az alábbi ábra szemlélteti. (18.3.2-6. ábra) A távvezetékek erőművön belüli területét nem jelöltük külön az ábrán, mivel az a rész a felvonulási terület része, így jellemzése is ott történik.



18.3.2-6. ábra: A beruházási terület és közvetlen környezete [18-164]

A PAKS II. BLOKKOK TERÜLETE

A tervezett erőmű területén jellegtelen száraz- és félszáraz gyepek találhatóak.

OC – Jellegtelen száraz-félszáraz gyepek

A gyepek szinte kivétel nélkül nyírt állományok, sok gyomfajjal, és bár részben homokon találhatók, homoki gyepek fajai hiányoznak belőlük. Gyakori a friss bolygatás is az állományokban.

A telepítési területen a gyep jellemzően igen vegyes, pionírként kolonizáló fajok alkotják olyan közönséges fajokkal, mint *Anchusa officinalis, Arrhenatherum elatius, Bromus tectorum, Bromus hordeaceus, Cerinthe minor, Chenopodium album, Convolvulus arvensis, Cynodon dactylon, Dactylis glomerata, Echium vulgare, Equisetum arvense, Erodium cicutarium, Festuca pratensis, Lotus corniculatus, Medicago sativa, Medicago lupulina, Melilotus officinalis, Papaver rhoeas, Poa bulbosa, Portulaca oleracea, Potentilla neglecta, Potentilla reptans, Potentilla arenaria, Potentilla argentea, Rumex crispus, Setaria pumila, Trifolium pratense, Valerianella locusta*. A terület körülbelül 10 %-át borítja a *Tortula ruralis* összefüggő párnája.

Védett fajok nem találhatóak.

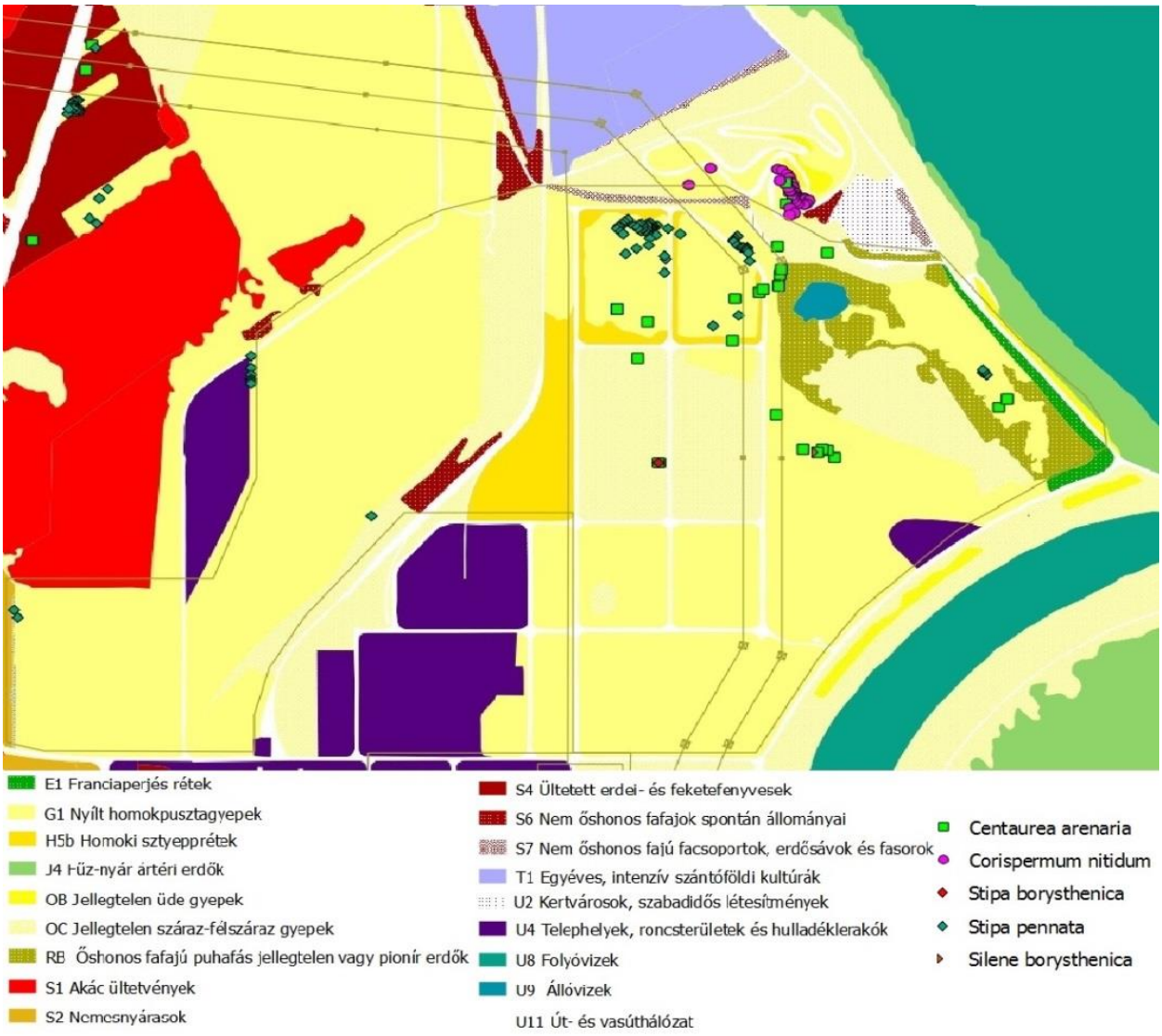
Invazív fajai: *Asclepias syriaca, Conyza canadensis, Ambrosia artemisiifolia, Erigeron annuus.*

A PAKS II. FELVONULÁSI TERÜLETE

A területen a legjellemzőbb növénytársulások a jellegtelen száraz- és félszáraz gyepek, a homoki sztyeprétek és az őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők és a nyílt homokpusztagyepek. Emellett megtalálhatóak kisebb részarányban nem őshonos és őshonos fajú facsoportok, erdősávok és fasorok, állóvizek, út- és vasúthálózat, jellegtelen üde gyepek és franciaperjés rétek.

18.3.2-7. ábra: Jellegtelen száraz gyep a felvonulási területen

A felvonulási területen regisztrált védett növényeket a vegetáció térkép kivágatán mutatjuk be. *Lásd* 18.3.2-8. ábra



Megjegyzés: a Centaurea és a Stipa fajok ábrázolása a nagyszámú jelenlétük és a fűnyírás/kaszálás okozta azonosítási nehézségek miatt jelzés értékű. A felvonulási terület száraz gyepjeiben bárhol előfordulhatnak.

18.3.2-8. ábra: Védett növények – felvonulási terület és környezete (2013)

OC – Jellegtelen száraz-félszáraz gyepek

A gyepek egy része degradált, magas bennük a gyomfajok (pl. *Calamagrostis epigeios, Bromus tectorum*) aránya, melyek állományképileg is meghatározók. Szintén jelentős lehet az invazív fajokkal való fertőzöttség és elszórtan többfelé találhatók meg egykori termesztés maradványai is, mint idegenhonos fajok.

A gyomfajok dominálnak benne: *Elymus repens, Ambrosia artemisiifolia, Anchusa officinalis, Apera spica-venti, Bromus inermis, Bromus mollis, Bromus tectorum, Erodium cicutarium, Eryngium campestre, Picris hieracioides, Tragopogon dubius* és *Urtica dioica*. Mellettük a gyepekben egy-egy jobb karakterfaj fordul elő néhány egyeddel, mint *Asparagus officinalis, Carex liparicarpos, Teucrium chamaedrys* és *Verbascum lychnitis*.

Védett fajok: *Centaurea arenaria, Stipa pennata, Stipa borysthenica*

Invazív fajok: *Ambrosia artemisiifolia, Erigeron annuus, Asclepias syriaca, Sorghum halepense.*

H5b – Homoki sztyepprétek

A gyepek egyszintűek, a társulásalkotó fűfajokon kívül *(Bothriochloa ischaemum, Poa angustifolia, Calamagrostis epigeios)* több, jellemzően homoki és száraz gyepi faj is előfordul bennük.

Jellemző fajok: *Camelina microcarpa, Chondrilla juncea, Plantago indica, Trigonella monspeliaca, Vicia grandiflora*

Invazív fajok: *Asclepias syriaca*

RB – Őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők

A terület részén előforduló fekete *(Populus nigra)* és fehér nyár *(Populus alba)* alkotta száraz, jellegtelen aljnövényzetű puhafás erdők tartoznak ide.

Az állományok 15-20 méter magasak, bennük ritkán álló és igen különböző magasságú fákkal. Cserjeszintjük sűrű, részben a lombkorona fajai alkotják, gyepszintjük jellegtelen.

Jellemző fajok: A lombkorona fajain kívül általánosan elterjedt gyomfajai vannak.

Invazív fajok: *Asclepias syriaca*

S6 – Nem őshonos fafajok spontán állományai

A lombkorona és cserjeszint kizárólagos faja az akác *(Robinia pseudoacacia)*, egyetlen állományban elegyedik bele néhány fehér nyár *(Populus alba).* A gyepszint a telepített akácosokéval megegyező.

Jellemző fajok: *Allium scorodoprasum, Asclepias syriaca, Bromus sterilis, Bromus tectorum, Calamagrostis epigeios, Celtis occidentalis, Crataegus monogyna, Cynodon dactylon, Festuca pseudovina, Galium aparine, Glechoma hederacea, Lamium purpureum, Pinus nigra, Pinus sylvestris, Poa pratensis, Populus × canescens, Prunus spinosa, Robinia pseudoacacia, Rosa canina, Rubus caesius, Sambucus ebulus, Sambucus nigra, Urtica dioica.*

Invazív fajok: *Asclepias syriaca*

S7 – Nem őshonos fajú facsoportok, erdősávok és fasorok

Fasornyi széles út menti akácos sávok kerültek ebbe az élőhelykategóriába besorolásra, melyekhez gyakran keveredhetnek nyárfák.

Jellemző fajok:

Robinia pseudoacacia, Acer negundo, Populus × euramericana, Gleditsia triacanthos, Populus × canescens, Celtis occidentalis, Pinus nigra, Crataegus monogyna, Sambucus nigra, Rubus caesius, Rosa canina, Prunus spinosa, Calamagrostis epigeios, Poa pratensis, Festuca pseudovina, Cynodon dactylon, Bromus sterilis, Bromus tectorum, Allium scorodoprasum, Glechoma hederacea, Lamium purpureum, Urtica dioica, Galium aparine, Sambucus ebulus.

Invazív fajok: akác *(Robinia pseudoacacia),* zöld juhar *(Acer negundo)*

U9 – Állóvizek

A keleti részén spontán kifejlődésű jellegtelen feketenyaras erdőben található vízállás tartozik ide.

A kis felszínű, egykori kubikgödör helyén kialakult tó szárazabb időszakokban kiszárad, máskor viszont igen magas vízszintet mutat a Duna magas vízállásának köszönhetően. A tó nagy része a szegélyező nyárfáktól árnyékolt, ezért növényzete szegényes, nád *(Phragmites australis)* elszórt csoportjaiból és egyedeiből áll.

Invazív fajok nem találhatóak benne.

OB – Jellegtelen üde gyepek

A Duna-parti motocross-pálya útvonalainak nedves mélyedései mentén található gyepek tartoznak ide.

Nedves homokon kialakult, a folyamatos bolygatás miatt nem záródó, nagy arányban gyomokat tartalmazó gyep.

Jellemző fajok: *Echinochloa crus-galli, Trifolium pratense, Lotus corniculatus*

Invazív fajok nem találhatóak.

G1 – Nyílt homokpusztagyepek

A gyepek egy része degradált, magas bennük a gyomfajok aránya, melyek állományképileg is meghatározók. Szintén jelentős lehet az invazív fajokkal való fertőzöttség és elszórtan többfelé találhatók meg egykori termesztés maradványai is, mint idegenhonos fajok. Egyes állományokban a homoki gyepek fajai dominálnak mind fajszámukat, mind tömegességüket tekintve és a gyomok szerepe alárendeltebb.

A jobb állományokban a jellemző fajok mindegyike homoki karakterfaj *(Stipa pennata, Kochia laniflora, Fumana procumbens, Festuca vaginata, Koeleria glauca, Centaurea arenaria)*. A degradáltabb állományokban a gyomok mellett megtalálható a fentieken túl *Silene otites, Euphorbia seguieriana, Bromus tectorum, Medicago minima, Erysimum diffusum, Polygonum arenarium, Secale sylvestre, Plantago indica, Minuartia fastigiata, Carex liparicarpos, Silene conica, Berteroa incana, Salsola kali, Veronica triphyllos, Tribulus terrestris, Anthemis ruthenica*. A gyepekben jelenlevő további, nem kimondottan homoki növényfajok: *Anthemis ruthenica, Artemisia campestris, Bothriochloa ischaemum, Bromus hordeaceus, Bromus squarrosus, Bromus tectorum, Carex praecox, Carex stenophylla, Cerastium glomeratum, Cerastium semidecandrum, Chrysopogon gryllus, Crepis rhoeadifolia, Cynodon dactylon, Descurainia sophia, Elymus repens, Erodium cicutarium, Euphorbia cyparissias, Festuca rupicola, Koeleria cristata, Linaria genistifolia, Marrubium peregrinum, Marrubium vulgare, Medicago falcata, Medicago minima, Melica transsylvanica, Minuartia glomerata, Myosotis ramosissima, Myosotis stricta, Petrorhagia prolifera, Petrorhagia saxifraga, Plantago indica, Poa bulbosa, Polygonum arenarium, Pseudolysimachion spicatum, Scabiosa ochroleuca, Teucrium chamaedrys, Thesium ramosum, Trigonella monspeliaca, Verbascum lychnitis, Verbascum phlomoides, Veronica hederifolia subsp. hederifolia, Veronica polita, Veronica prostrata, Veronica verna*.

Szintén jellemző fajnak tekinthető a legtöbb állományban jelenlevő selyemkóró *(Asclepias syriaca),* és bár elszórva és néhány egyeddel képviseltetve a korábbi szőlőművelés maradványaiként fennmaradt fajok is, mint a bortermő szőlő *(Vitis vinifera),* az őszibarack *(Persica vulgaris)* és a birsalma *(Cydonia oblonga)*.

Védett fajok: *Stipa pennata, Corispermum nitidum, Centaurea arenaria, Silene borysthenica*

Invazív fajok: Minden tekintetben meghatározó az invazív selyemkóró *(Asclepias syriaca),* mely az összes állományban jelen van. Mellette előfordul *Oenothera biennis, Conyza canadensis, Ambrosia artemisiifolia, Apera spica-venti, Robinia pseudoacacia, Celtis occidentalis, Elaeagnus angustifolia, Ailanthus altissima* és *Ribes aureum.*

18.3.2-9. ábra: Fumana procumbens a nyílt homokpusztagyepben

U11 – Út- és vasúthálózat

Az aszfalttal borított utak peremén jelenik meg némi gyomvegetáció vékony sávban.

Jellemző fajok: Szinte kizárólag gyomok és zavarástűrő fajok fordulnak elő: *Descurainia sophia, Conyza canadensis, Minuartia fastigiata, Myosotis stricta, Sorghum halepense, Tribulus terrestris, Veronica triphyllos*

Invazív fajok: *Conyza canadensis, Sorghum halepense*

RA - Őshonos fajú ültetett facsoportok, erdősávok és fasorok

Egyetlen, a motocross-pálya közelében levő őshonos és betelepített fafajokkal elegyes erdősáv tartozik ide.

Keskeny sávban, fekete nyár *(Populus nigra)* és akác *(Robinia pseudoacacia)* kevert állománya, jellegtelen gyep és cserjeszinttel.

Jellemző fajok: *Populus nigra, Robinia pseudoacacia*

Invazív fajok: *Robinia pseudoacacia*

E1 – Franciaperjés rétek

A Paksi Atomerőmű keleti részén, a töltés mentett oldalán előforduló degradált gyepállomány tartozik ide.

Középmagas termetű (60-80 cm), zárt, kétszikűekben szegény, kaszált gyepállomány.

A gyepben jellemző a franciaperje *(Arrhenatherum elatius),* mellette előfordul csomós ebír *(Dactylis glomerata),* a színező elemek aránya viszont elenyésző.

Védett és invazív fajok nem találhatók.

A HIDEG- ÉS MELEGVÍZ-CSATORNA KÖRNYEZETE

18.3.2-10. ábra: Nyírt, jellegtelen gyep a hidegvíz-csatornánál

OC – *Jellegtelen száraz-félszáraz gyepek*

Rendszerint alacsonyra nyírt, vagy másodlagos felszínen kialakuló száraz gyepek.

Jellemző fajok: *Anchusa officinalis, Arrhenatherum elatius, Bromus tectorum, Bromus hordeaceus, Cerinthe minor, Chenopodium album, Convolvulus arvensis, Cynodon dactylon, Dactylis glomerata , Echium vulgare, Equisetum arvense, Erodium cicutarium, Festuca pratensis , Lotus corniculatus, Medicago sativa , Medicago lupulina, Melilotus*

officinalis, Papaver rhoeas, Poa bulbosa , Portulaca oleracea, Potentilla neglecta, Potentilla reptans, Potentilla arenaria, Potentilla argentea, Rumex crispus, Setaria pumila, Trifolium pratense, Valerianella locusta . Védett fajok nincsenek, inváziós fajai: *Asclepias syriaca, Conyza canadensis, Ambrosia artemisiifolia, Erigeron annuus*

OB – *Jellegtelen üde gyepek*

Gyomos, üde, természetközeli gyeptársulások közé nem besorolható gyep-állományok tartoznak ide.

Magas termetű, fajszegény, de a csatornák oldalában rendszeresen nyírt gyepek.

Az állományokban a kaszálórétek fajai dominálnak (*Festuca pratensis, Cynodon dactylon, Arrhenatherum elatius, Elymus repens)*, mellettük a kétszikűek száma kevés. Invazív fajok: *Amorpha fruticosa*

U4– *Telephelyek, roncsterületek és hulladéklerakók*

A Paksi Atomerőmű kifolyójának burkolt, csupasz oldala és annak Dunába való befolyásánál levő épület és környéke tartozik ide.

A kifolyó medrének meredek és betonozott oldalában magasabbrendű növényzet nem tudott kialakulni, csak kriptogám fajok fordulnak elő nagyobb egyedszámban egy-egy egyéves virágos növény kíséretében.

A HIDEG- ÉS A MELEGVÍZ-CSATORNA KÖZÖTTI, A BERUHÁZÁS ÁLTAL ÉRINTETT TERÜLET (SZIGET)

18.3.2-11. ábra: Fűz-nyár ártéri erdő a csatornák közötti szigeten

J4 – Fűz-nyár ártéri erdők

A lombkoronaszintet nagyrészt *Populus nigra* és *Salix alba* alkotja, az utóbbi a szegélyező részeken, illetve közvetlenül a part mentén jellemzőbb. Emellett megtalálható a hibrid *Populus canescens* is.

Az alsó lombkoronaszintben *Ulmus laevis*, adventív fajok közül *Acer negundo, Fraxinus pennsylvanica, Morus alba*, helyenként *Juglans regia, Pyrus pyraster, Acer campestre* fordul elő.

A cserjeszintben tömeges a *Rubus caesius* és a szegélyeken az *Amorpha fruticosa*, valamint gyakori a *Cornus sanguinea*, a *Sambucus nigra*, és a *Crataegus monogyna*.

A beruházás által közvetlenül érintett szakaszon a gyepszintben az inváziós *Solidago gigantea* mellett szinte kizárólag nitrofrekvens fajok dominálnak: *Urtica dioica, Galium aparine, Stellaria media, Lamium purpureum*.

Egy kisebb foltban a tavaszi időszakban *Ranunculus ficaria* sárga virágai színesítik az ártéri erdő aljnövényzetét.

OC – Jellegtelen száraz-félszáraz gyepek

A tervezett rekuperációs erőmű és hozzá kapcsolódó csatorna nyomvonala által érintett társulások tartoznak ide. Gyomos, másodlagos gyepek a gát oldalánál és az utak mentén.

Jellemző fajok:

Dactylis glomerata, Cirsium arvense, Bromus hordeaceus, Ranunculus acris, Plantago lanceolata, Bromus sterilis, Bromus tectorum, Convolvulus arvensis, Poa bulbosa, Lamium purpureum, Silene alba, Poa bulbosa, Arrhenatherum elatius, Capsella bursa-pastoris, Festuca arundinacea, Anchusa officinalis, Cruciata laevipes, Ornithogalum umbellatum, Ornithogalum boucheanum, Alopecurus pratensis, Medicago sativa, Valerianella locusta, Erodium cicutarium, Thalictrum flavum, Taraxacum officinale, Galium aparine, Thlaspi perfoliatum, Medicago lupulina, Reseda lutea, Carduus acanthoides, Lactuca serriola, Buglossoides arvensis, Rumex acetosa, Myosotis arvensis, Vicia angustifolia, Viola arvensis, Veronica persica, Sclerochloa dura, Descurainia sophia, Sisymbrium orientale, Poa pratensis, Euphorbia cyparissias, Cynoglossum officinale, Eryngium campestre

Védett fajok nem fordulnak elő.

18.3.2-12. ábra: Sármafajok a szigeten a gát oldalában (Ornithogalum boucheanum, O. umbellatum)

U9 – Állóvizek

Az erőműtől keletre, a Szigeten elhelyezkedő ülepítő tavak és szegélyzónájuk került ide besorolásra. Növényzetmentes, nyílt vízfelület. Védett fajok nem fordulnak elő.

AZ ERŐMŰVI BERUHÁZÁSOKHOZ KAPCSOLÓDÓ TÁVVEZETÉKEK KÖRNYEZETE

A távvezetéki nyomvonal felvonulási területen haladó szakaszának fentebb már jellemzett társulásai: Egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák (T1), nyílt homokpusztagyepek (G1), jellegtelen száraz-félszáraz gyepek (OC), homoki sztyeprétek (H5b), őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők (RB), nem őshonos fafajú facsoportok, erdősávok és fasorok (S7), őshonos fajú facsoportok fasorok, erdősávok (RA).

A felvonulási területen kívüli nyomvonali szakasz által érintett társulások jellemzői a következők:

S4 – Ültetett erdei- és feketefenyvesek

A fenyvesek idős erdeifenyő *(Pinus sylvestris)* vagy feketefenyő *(Pinus nigra)* alkotta állományok, de egyes állományokba az erdeifenyő mellé fehér nyár *(Populus alba)* is elegyedik. A volt homokbányában sűrű, fiatal állományok találhatók, szintén *Populus alba* elegyedik beléjük. Cserjeszintjük többnyire hiányzik, illetve szegényes, gyepszintjük ritkás, benne magas a kriptogámok aránya. Az állományok gyepszintje sok hasonlóságot mutat az akácosokéval, de a nitrofil fajok többnyire hiányoznak.

S1 – *Akácültetvények*

Az akácos állományok mindenféle korú képviselői megtalálhatóak a fiatal, 6-8 m magasságútól az idős, 20 méteres magasságot is elérőkig. Megtalálhatók a közelmúltban letermelt és újratelepített, illetve spontán sarjadó állományok is. Minden állományt az akác *(Robinia pseudoacacia)* monodominanciája jellemez. Cserjeszintjük szegényes vagy hiányzik. A gyepszintben gyomok és zavarástűrő fajok a meghatározók, invazív fajai: *Asclepias syriaca, Robinia pseudoacacia.*

OC – Jellegtelen száraz-félszáraz gyepek

Elszórtan az egész területen előforduló, természetközeli gyepekkel a karakterfajok hiánya miatt nem azonosítható állományok kerültek ide besorolásra.

Állománykép: Alacsony füvű, degradált állományok többségében gyomok jelentős részesedésével.

Jellemző fajok: *Achillea collina, Anchusa officinalis, Arrhenatherum elatius, Artemisia vulgaris, Ballota nigra, Bromus hordeaceus, Bromus squarrosus, Bromus sterilis, Bromus tectorum, Calamagrostis epigeios, Cannabis sativa, Chenopodium album, Chondrilla juncea, Cynodon dactylon, Cynoglossum officinale, Dactylis glomerata, Echium vulgare, Elymus repens, Conyza canadensis, Erodium cicutarium, Erophila verna, Eryngium campestre, Euphorbia cyparissias, Festuca pseudovina, Galium aparine, Holosteum umbellatum, Lactuca serriola, Lactuca viminea, Lappula squarrosa, Linaria genistifolia, Lotus corniculatus, Melandrium album, Poa angustifolia, Poa pratensis, Polygonum aviculare, Portulaca oleracea, Reseda lutea, Setaria pumila, Setaria verticillata, Taraxacum officinale, Valerianella locusta, Verbascum lychnitis, Verbascum phlomoides, Veronica polita, Veronica triphyllos, Veronica verna, Viola arvensis.*

Védett fajok nincsenek, invazív fajok: *Ambrosia artemisiifolia, Asclepias syriaca, Conyza canadensis*

G1 – *Nyílt homokpusztagyepek*

Állománykép: Alacsony füvű, degradált állományok többségében gyomok jelentős részesedésével.

Jellemző fajok: Az állományok azonosítását lehetővé tevő homoki fajok *(Centaurea arenaria, Corispermum nitidum, Corynephorus canescens, Dianthus serotinus, Euphorbia seguieriana, Festuca vaginata, Fumana procumbens, Kochia laniflora, Medicago minima, Plantago indica, Polygonum arenarium, Secale sylvestre, Silene conica, Stipa borysthenica, Stipa pennata, Syrenia cana, Tribulus terrestris)* mellett sok a gyom *(Apera spica-venti)* és az invazív *(Ambrosia artemisiifolia, Asclepias syriaca, Parthenocissus inserta)* növényfaj. A környező akácosokhoz és fenyvesekhez hasonlóan itt is megtalálhatók a korábbi művelésből visszamaradt gyümölcsfák és dísznövények.

Védett fajai: *Centaurea arenaria, Corispermum nitidum, Dianthus serotinus, Stipa borysthenica, Stipa pennata, Silene borysthenica*

Invazív fajok: *Ambrosia artemisiifolia, Asclepias syriaca, Parthenocissus inserta*

U11 – Út- és vasúthálózat

A területen haladó aszfaltutak, földutak és mezőgazdasági utak kerültek ide besorolásra.

Érdemi növényzeti borítás a csoporton belül nem jelentkezik, ugyanis az útszélek gyomnövényzete a " Jellegtelen száraz-félszáraz gyepek " csoportjába került besorolásra.

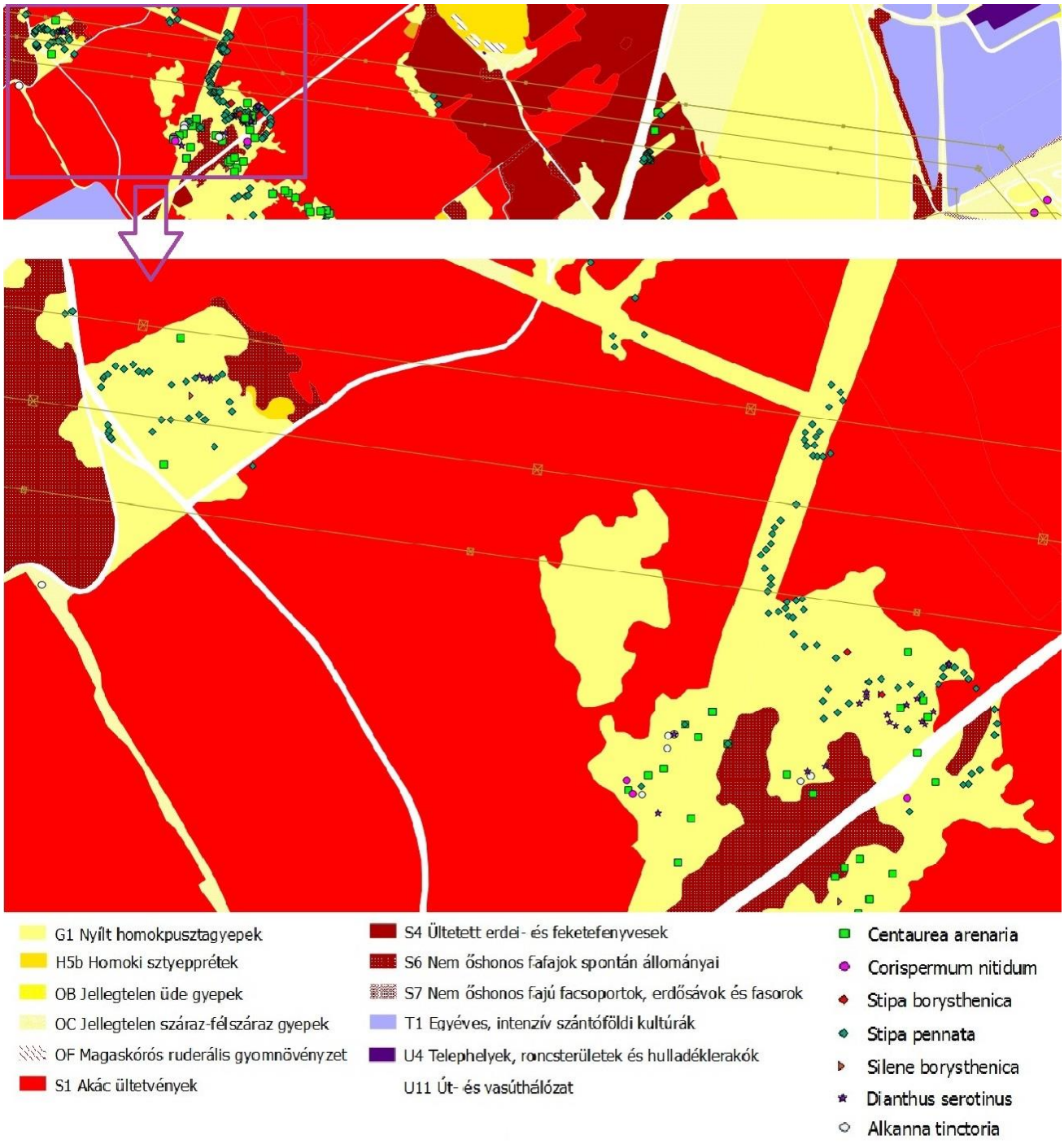
S6 – Nem őshonos fafajok spontán állományai

Állománykép: Többnyire fiatal, nem egykorú akácegyedeket tartalmazó állományok, gyepszintjük az ültetett akácosokéhoz hasonló. A szürkenyarasok felépítése hasonló, benne folyamatos az átmenet a cserje- és lombkoronaszint között, melyeket egyaránt a szürke nyár *(Populus x canescens)* alkot. A cserje- és lombkoronaszint erős árnyékoló hatása miatt a gyepszint jelentéktelen.

Jellemző fajok: Az akácosokban elterjedt *Anthriscus cerefolium, Bromus sterilis* és *Calamagrostis epigeios*, de kis számban homoki gyepek maradványfajai *(Bromus squarrosus, Festuca vaginata)* és többfelé az egykori szőlők ültetett gyümölcsfái *(Armeniaca vulgaris, Cerasus vulgaris, Cydonia oblonga, Morus alba, Prunus domestica)* is megtalálhatóak bennük.

Védett fajai nincsenek, invazív fajok: *Asclepias syriaca, Conyza canadensis*

A távvezetékek nyomvonalán regisztrált védett növényeket a vegetáció térkép kivágatán mutatjuk be. *Lásd* 18.3.2-13. ábra



Megjegyzés:
az ábrán a tervezett távvezetékek oszlopai is feltüntetésre kerültek, így jól látszik, hogy védett növényt nem veszélyeztet az oszlopok elhelyezése.

18.3.2-13. ábra: Védett növények – távvezetékek és környezetük (2013)

18.3.2.2 Zoológia

A Paksi Atomerőmű 3 km-es körzetében a táj és növényzet mozaikosságát értelemszerűen követi az állatvilág mozaikossága is. Az antropogén területek zoológiai szempontból rendszerint kevéssé értékesek, jelentős emberi hatások alatt állnak. Az értékes faunát tartalmazó homokpusztai gyepfoltok veszélyeztettek, területük csökken, helyenként eltűnnek. A Duna, a halastavak, a Kondor-tó és a csatornák biztosítanak élőhelyeket a vízi fauna számára. A vízi élőhelyek (különböző mértékben ugyan) jelentősek a terület biodiverzitásának fenntartása szempontjából.

A 2012-2013 évi minta értékű zoológiai mintavételek hat szárazföldi és három vízi területen történtek az erőmű 3 km-es körzetében. Az egyes jellegzetes élőhelyek jellemzéseit tehát mintaterületeken történő felvételezések alapján adjuk meg. A felvételezésre kijelölt élőhelyek a következők voltak:

Vízi mintavételi helyek:
- Duna
- Halastavak
- Kondor-tó

Szárazföldi mintavételi helyek:
1. Szántó
2. Puhafás ligeterdő
3. Erőmű területe (gyep, füves terület)
4. Ültetett erdő (fenyőerdő)
5. Száraz gyep
6 Természetes erdő

Megjegyzés:
A szárazföldi mintavételi helyek számmal, a víziek névvel jelölve. 1. Szántó, 2.a és b. (2.a: Sziget) Puhafás ligeterdő, 3. Erőmű területe (gyep, füves terület), 4. Ültetett erdő (fenyőerdő), 5. Száraz gyep, 6. Természetes erdő

18.3.2-14. ábra: A vizsgált szárazföldi élőhelyek mintavételi területeinek elhelyezkedése [18-168]

A következő csoportok vizsgálata történt a megfelelő NBmR protokollok előírásai alapján:

Vízi makroszkópikus gerinctelenek
Egyenesszárnyúak
- Fajok
- Közösségek

Szitakötők
- Acsa
- Hegyi szitakötők
- Leucorrhiniák
- Közösségek

Lepkék
- Nappali lepkék
- Éjszakai lepkék

Talajfelszíni ízeltlábúak
Halak
Kétéltűek, hüllők
Madarak
Emlősök
- Északi pocok
- Güzüegér
- Denevérek
- Ürge

A vizsgált területek rövid, általános jellemzését az MVM PAKS II. Zrt. jelentései alapján adjuk meg. [18-85], [18-86], [18-87]

18.3.2.2.1 Vízi élőhelyek jellemzése

DUNA

18.3.2-15. ábra: A 3 km-es körbe eső Duna szakasz [18-168]

Vizi makrogerinctelenek

A vizsgált paksi Duna-szakaszon a lefolyás iránya jellemzően észak-déli irányú. A vizsgált szelvények összességében egy teljes meander szakaszt foglalnak magukba, ami a Paksi Atomerőmű melegvíz kifolyójánál egy enyhe ívű jobb kanyarral kezdődik. A főmedren kívül kőzárásokkal részben lezárt mesterséges, valamint természetes mellékágak találhatók. A hullámtérben különböző típusú holtágak sorakoznak. A hordalékviszonyokra jellemző, hogy a Paks feletti szakaszon még folyamatos a görgetett hordalék szállítása, a meder kavicsos. A Paks alatti szakaszon megszűnik a folyó görgetett hordalék szállítása, a meder homokos, a zártabb területek és a mellékágak iszaposak. Ennek megfelelően a szakaszra jellemző, hogy a sodorban az aljzat kavicsos, a főmeder egyéb területein a homok a jellemző. A zártabb területeken, visszaforgóknál az aljzat agyagos, helyenként, főként a mellékágakban detritusszal fedett.

A melegvíz-befolyó alatt a jobb és bal parton a kanyarok mart oldalain találhatóak hosszabb-rövidebb kőszórások. A mederben a jobb parton kőruganyok sorakoznak. A kövezés homogén mikrohabitat típust alkot, ahol az egyéb környezeti hatás (pl. melegvíz hatása) emiatt jobban kimutatható. A természetes aljzatú területek élőhelyi adottságai összességében változatosabbak. A természetes aljzatú partot a hullámtéri erdők fűzfái, fűz újulatai szegélyezik. Itt a közepes, vagy annál magasabb vízállások idején a bedőlt fák, vízbe érő partmenti növényzet gyökerei jelentenek élőhelyet. Szakadó partot egyedül az 1525,5 fkm magasságában lehet találni.

A kijelölt Duna-szakasz része a Natura 2000 hálózatnak, az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló 275/2004. (X.8.) Korm. rendelet mellékleteként megjelent, „Tolnai-Duna" HUDD20023 megnevezésű, kiemelt jelentőségű, különleges természet megőrzési területnek. A vizsgált szakasz VKI szerinti víztest kódja: HURWAEP444.

A Duna 1533,0 és 1516,0 folyamkilométer közötti 17 km-es (4 keresztszelvényben 7 mintavételi körzetben vizsgált) szabadfolyású, zöld folyosóként szolgáló szakasza majdnem átlósan halad át a Paksi Atomerőmű telephely közvetlen 3 km-es és 10 km-es sugarú körzetén, annak Natura 2000-es élőhelymegőrzési területein. A folyam kontinuum jellegéből fakadóan a kétféle területen a parti sáv makrogerinctelen közösségeinek feltárása azonos módszertani megközelítéssel, és értékelése pedig egységes szerkezetben történt. A szigorúan vett 3 km-es körzetet a Paksi Atomerőmű (PA) melegvíz- csatornájának torkolata alatti jobb és a szemközti bal parti mintavételi körzet reprezentálja. A jobb parton a melegvíz-csatorna felett és alatt elhelyezkedő körzetek felvízi és alvízi referenciaként, a bal parton vizsgált mintavételi körzetek keresztszelvénybeli összehasonlításra szolgáltak.

A Tolnai-Duna vizsgált szakaszáról 17 magasabb rendszertani kategória, ezen belül 67 taxon (1 alosztály, 6 család és 60 faj szintig határozva) került elő: mohaállatok (*Bryozoa*), felemáslábú rákok (*Amphipoda*), árvaszúnyogok (*Chironomidae*), tízlábú rákok (*Decapoda*), egyéb kétszárnyúak (*Diptera*), kérészek (*Ephemeroptera*), csigák (*Gastropoda*), poloskák (*Heteroptera*), piócák (*Hirudinea*), ászkarákok (*Isopoda*), kagylók (*Lamellibranchiata*), hasadtlábú rákok (*Mysida*), szitakötők (*Odonata*), kevéssertéjű gyűrűsférgek (*Oligochaeta*), laposférgek (*Planaria*), soksertéjű gyűrűsférgek (*Polychaeta*), tegzesek (*Trichoptera*).

A Tolnai-Duna 1533,0 és 1516,0 fkm-es szakaszára összesített faunisztikai eredmények a Duna magyarországi alsó (Budapest alatti) szakaszát benépesítő makrozoobenton együttesek általános és jellegzetes faunaképét reprezentálják. Ebben dominál a felemáslábú rákok rendje (*Amphipoda*) 100 %-os gyakorisággal. Második, harmadik és negyedik helyen 96 %-os gyakorisággal az árvaszúnyogok (*Chironomidae*) családja, a csigák (*Gastropoda*) osztálya, a kagylók (*Lamellibranchiata*) osztálya szerepel. 5. a kevéssertéjű gyűrűsférgek (*Oligochaeta*) alosztály (89 %), 6. a hasadtlábú rákok (*Mysida*) (79 %) rendje. A domináns és a bentikus anyagforgalomban jelentős szerepet játszó csoportok mellett a ritkán, kis egyedszámban megjelenő taxonok színező elemei a bentikus közösségnek. Ez utóbbiak megjelenése térben és időben nagyon változatos képet mutat, melynek hátterében az a folyóvízi változékonyság áll, amelyet az élőhelyi heterogenitás és az évszakos aszpektusváltás mindenkori kombinációja eredményez.

A vizsgált szakasz faunájára jellemző, hogy 22 faj (a fajok 37 %-a) invazív, ebből 14 ponto-kaszpikus területről származik. A védett fajok között vannak: 3 vízicsiga, 4 kagyló melyek közül 3 ritka, 3 pedig védett, 2 szitakötő és 1 kérész.

A vízicsigák közül 3 faj, a folyamcsiga (*Fagotia acicularis*), a pettyes csiga (*Fagotia esperi*) és a kúpos kerekszájú csiga (Valvata (*Borysthenia*) *naticina*) védett. A kagylók közül a nagy borsókagyló *(Pisidium amnicum)*, a folyami gömbkagyló (*Sphaerium rivicola*) és a szilárd gömbkagyló (*Sphaerium solidum*) ritka, a nagy borsókagyló (*Pisidium amnicum*) és a folyami gömbkagyló (*Sphaerium rivicola*) egyben védett is.

Védett a kiemelt közösségi jelentőségű faj a tompa folyamkagyló *(Unio crassus)*, amely a Tolnai-Duna Natura 2000-es jelölőfaja, és amely a 13/2001. (V.9.) KöM rendelet alapján országos védettséget élvez. A területről korábban a 2001-

2003-ban végzett felmérések alkalmával [18-94] előkerült, a 2009-2010-es felméréskor nem [18-65], a 2012-es felméréskor egy példányt találtunk [18-85], [18-87]. A 2013-as júliusi és októberi gyűjtéseink során nem került elő. Mindez alátámasztja, hogy fontos lenne a jövőben célzott, térben és időben nagy frekvenciájú monitorozással nyomon követni a tompa folyamkagyló populációk alakulását a kérdéses szakaszon.

A szitakötők közül védett a sárgás szitakötő *(Gomphus flavipes)* és a feketelábú szitakötő *(Gomphus vulgatissimus)*. A sárgás szitakötő *(Gomphus flavipes)* nagyobb folyók szennyezetlen vagy kevéssé szennyezett – alsó szakaszainak indikátor faja. A faj Európa valamennyi országában visszaszorulóban van.

Ezért ez a Natura 2000-es jelölő faj többféle védettséget is élvez: Vörös Könyv; Berni Konvenció; Natura 2000 Habitat Határozat; IUCN; NBmR. A kérészek közül előkerült dunavirág (*Ephoron virgo*) szintén védett faj.

Szitakötők

Az erőmű 3 km-es térségében a vizsgált helyek közül a Tolnai-Duna HUDD20023 dunaszentbenedeki szakasza kiemelendő, mint a folyami szitakötők közé tartozó sárgás szitakötő - *Gomphus flavipes* élőhelye. A faj hazánkban védett és szerepel a Natura 2000 Habitat Határozat IV-es listáján is. Bár itteni állománya nem a legerősebb a térségben (Géderlak - Foktő), de stabilnak tekinthető. Nem mondható, hogy a Duna közép-alsó szakasza erős populációnak ad otthont, de még így is örömteli, hogy a hidromorfológiai átalakításokat és szennyeződéseket kapó folyam még alkalmas a sárgás szitakötő tenyésző helyének. Hazai folyóink közül a Dunán kívül a kevésbé szennyezett Tisza, Mosoni-Duna, illetve a lassabb áramlású - alsóbb - Rába és Dráva szakaszok adják a faj legfontosabb élőhelyeit. A Duna természetességét, az élőhelyeinek diverzitását csökkentő kőszórásos partbiztosítást lehetőség szerint mellőzni kellene. A faj jelenlétét, mennyiségi viszonyait folyamatosan (évente) kellene vizsgálni, erre legalkalmasabb a kibújó imágók után ottmaradó lárva vedlésbőrök (exuviumok) számlálása.

Halak

A vizsgált Duna szakaszon összesen 9 Natura 2000 halfaj (*Aspius aspius* – balin, *Gymnocephalus baloni* – széles durbincs, *Gymnocephalus schraetser* – selymes durbincs, *Pelecus cultratus* – garda, *Romanogobio vladykovi* – halványfoltú küllő, *Rutilus pigus* – leánykoncér, *Sabanejewia aurata* – balkáni csík, *Zingel streber* – német bucó, *Zingel zingel* – magyar bucó), 1989 egyedét gyűjtöttük a 2012-2013 között végzett felmérések során. Ezek mindegyike a magyarországi Duna szakaszon általánosan előforduló, tömegességét tekintve viszonylag ritka vagy közepes gyakoriságú faj, a halványfoltú küllő és a balin kivételével, melyek gyakoriak mind a Tolnai-Duna Natura 2000 területen (HUDD2023), mind pedig egyéb hazai szakaszokon. Felméréseink igazolják, hogy a melegvíz kifolyó alatti és feletti szakaszokon a Natura 2000 fajok állományának nagysága gyakorlatilag azonos, a különbség a két szakasz között oly csekély mértékű, hogy az a véletlen mintavételi hibából is adódhat. Ezért megállapítható, hogy a kifolyó nem tekinthető zavaró tényezőnek a populációk fennmaradása szempontjából. A 2002-2005 időszakban végzett felmérések adataival összehasonlítva nem tapasztalható hanyatlás a fajok állományaiban.

Kétéltűek és hüllők

A Paksi Atomerőmű déli végén, a melegvíz-csatornától délre egy jellegzetes, tipikus puhafás ligeterdő húzódik a Duna mentén. Ez az Uszódi-szigetek térsége, amely a Tolnai-Duna Natura 2000 terület része. A Duna közvetlen szomszédságában az erdő aljnövényzetben szegény, a magasabb térszinteken már gazdagabb, de ott is inkább a fűzbokrok és nyárfa növedék jellemző. A terület vízborítottsága elsősorban a Duna aktuális vízállásától függ, így gyakran igen rövid idő alatt víz alá kerülhet a terület. Ez azt is jelenti, hogy ott csak olyan kétéltű vagy hüllőfajok fordulhatnak elő, amelyek ezeket a drasztikus változásokat tolerálni, követni tudják. Ha az áradás a kétéltűek szaporodási időszakban következik be, akkor esetleg a lerakott peték kerülnek szárazra, vagy sodródnak el a magas vízállás idején. Olyan fajok megjelenésére lehet számítani, amelyek a környező magasabb fekvésű területekről át tudnak húzódni az alacsony Duna vízállás idején még fennmaradt holtágakba, sekély vízterekbe. A Duna ezen szakaszán a vízhőmérséklet is magasabb, amely viszont nem jelent egyértelmű hátrányt egyes kétéltűek szaporodása és lárvális fejlődése időszakában. A töltés oldala gyeptársulással fedett, amely gyíkok számára biztosít életteret.

A ligeterdő és a gátoldal felmérése 2012-ben 3 kétéltű (vöröshasú unka, barna varangy, nagy tavibéka) és 3 hüllőfaj (zöld gyík, fürge gyík, vízi sikló) jelenlétét igazolta. A kétéltűek közül a vöröshasú unka közösségi jelentőségű faj, igaz mindössze egyetlen példányát sikerült megfigyelni, ami azt jelzi, hogy jelenléte itt nem tömeges és nem állandó. A barna varangynak ugyan csak egy hívó hímjét találtuk, de valószínűsíthető, hogy kedvezőbb években a sekélyebb vizű holtág szakaszokat szaporodása során használja. A két gyíkfaj a gátoldal gyepterületének lakója. A vízisiklónak kifejlett, vadászó példányát sikerült megfigyelni. Ez a faj a ligeterdőknek gyakori tagja. 2013-ban további, a területre nézve új

fajok kerültek elő (erdei béka, zöld varangy, kockás sikló, mocsári teknős). A mocsári teknősnek sikerült több példányát és több alkalommal is megfigyelni.

Az Uszódi-szigetek puhafás ligeterdői a Duna vízszintingadozásának közvetlenül kitettek. Az itt előforduló fajok száma magas, de egyedszámaik viszonylag alacsonyak, inkább a nemrég átalakult fiatalok voltak többségében a kétéltűek között. A gyíkok és a teknősök egyedszáma is alacsony volt. A két jelölőfaj (vöröshasú unka és mocsári teknős) jelenléte a terület természeti értékét növeli. A melegvíz-csatorna dunai becsatlakozása alatt, a part szegélyzónája a nagyszámú horgász jelenléte miatt (egyes szakaszokon szinte folyamatos a sátortáborok működése) jelentős az emberi zavarás, ami nem csupán a partszegélyre, hanem a ligeterdő határos sávjára is kiterjed. Érdemes lenne a terhelés mértékét csökkenteni, ami nem csupán a herpetofauna, de a madarak állományára is kedvezően hatna.

A terület összefoglaló jellemzése

A vízi makrogerinctelen fauna a Duna magyarországi alsó (Budapest alatti) szakaszát benépesítő makrozoobenton együttesek általános és jellegzetes faunaképét mutatja. A területen előfordul a védett, kiemelt közösségi jelentőségű faj, a tompa folyamkagyló *(Unio crassus)*. A kérészek közül előkerült a védett dunavirág *(Ephoron virgo)* és a szintén védett faj, a sárgás szitakötő - *Gomphus flavipes*. Összesen kilenc Natura 2000 jelölő halfajt találtunk (*Aspius aspius* – balin, *Gymnocephalus baloni* – széles durbincs, *Gymnocephalus schraetser* – selymes durbincs, *Pelecus cultratus* – garda, *Romanogobio vladykovi* – halványfoltú küllő, *Rutilus pigus* – leánykoncér, *Sabanejewia aurata* – balkáni csík, *Zingel streber* – német bucó, *Zingel zingel* – magyar bucó). Ezek mindegyike a magyarországi Duna szakaszon általánosan előforduló, tömegességét tekintve viszonylag ritka vagy közepes gyakoriságú faj, a halványfoltú küllő és a balin kivételével, melyek gyakoriak mind a Tolnai-Duna Natura 2000 területen, mind pedig egyéb hazai szakaszokon. A 2002-2005 időszakban végzett felmérések adataival összehasonlítva nem tapasztalható hanyatlás a fajok állományaiban.

HALASTAVAK

18.3.2-16. ábra: A halastavak elhelyezkedése [18-168]

Szitakötők

Intenzív horgászati tevékenységgel terhelt, mesterséges eredetű, kezelt állóvizek. Jellemzőjük a szervesanyag felesleg, és a szitakötő lárvákat fogyasztó predátorok – halak – magas száma. Partja nagy részben kikövezett, kibetonozott, növényzete a partszegélyre korlátozódik, a lebegő vízi növényzet hiányzik (alacsony mikrohabitat diverzitást, változatosságot jelent). Faunájuk szegényes, védett szitakötő nem található bennük, az öt innen ismert faj tág ökológiai tűrőképességű, általánosan elterjedt és gyakori állat. A horgászati tevékenység folytatása mellett a szitakötő fauna pozitív változására nincs esély.

Kétéltűek és hüllők

A Paksi Atomerőmű Horgászegyesület tavai a környék jelentős, állandó vízfelületét képezik. A Paksi Atomerőmű Horgászegyesület tavai közé tartoznak a mesterségesen kialakított Füzes-tavak (4., 5., 6. tavak), melyek közel egységesen kiképzett partoldalú vízterek, a vízmélységük átlagosan 1,5 m. A partoldalon fűz, nyár, juharfák adnak árnyékot, a tavak között húzódó töltések oldalát rendszeresen kaszálják. A horgásztavak közé tartozik a Duna egykori kanyarulatának maradványa, a Kondor-tó is. Vízmélysége 4-5 m, partoldalának kiképzése több helyen megőrizte a természetes arculatát. A tavaknál szinte folyamatos az emberi jelenlét, amely inkább csak a hétvégi, vagy ünnepnapokon jelent komolyabb zavarást az itt élő fajoknak. 2012-ben mindössze 1 kétéltű (nagy tavibéka) és 4 hüllőfaj (mocsári teknős, zöld gyík, fürge gyík, vízisikló) fordult elő. A felmérés a vártnál is kevesebb békafajt mutatott ki, csupán a nagy tavibéka viseli el a zavarást, illetve a rendszeres haltelepítések révén kialakult folyamatos ragadozó jelenlétet, ami a horgásztavakra jellemző. A nagy tavibéka minden bizonnyal szaporodik a tavakban, hiszen fiatal példányok is előkerültek, azonban igen erős nyomás nehezedik az itt élő állományra. Ebihalát nem csak a ragadozó, hanem az úgynevezett „békés halak" is fogyasztják, kifejlett példányaikat a nagyobb testű ragadozóhalak és a tavakon vadászó gémfélék egyaránt gyérítik. A 2013-as évben újonnan előkerült a kockás sikló is. A mocsári teknőst a horgásztavakban egyik évben sem figyeltük meg, viszont a Kondor-tóban erősebb állománya található. Nem csupán idős, de 2012-ben egy fiatal példánya is előkerült. Egy-egy jobb napozóhelyen számos példány is osztozik. A horgászok jelenlétét viszonylag jól tűrik, megszokták, ellenük irányuló szándékos zavarás nem tapasztalható. Bár megfigyelnünk nem sikerült, 2012-ben néhány horgász szerint ékszerteknősök is élnek a horgásztavakban. 2013-ban sikerült ennek a fajnak több termetes példányát is megfigyelnünk. A két gyíkfaj és a vízi sikló a partszegély gyepterületein, nádas foltjaiban és szegélyükben fordulnak elő. A számos fiatal gyík jelenléte a biztos szaporodás lehetőségét jelzi. A Paksi Atomerőmű Horgászegyesület mesterséges tavai a szinte folyamatos emberi jelenlét ellenére számos kétéltű és hüllőfajnak adnak megfelelő élőhelyet, szaporodóhelyet.

A Paksi Atomerőmű Horgászegyesület példásan karbantartott, az ott megforduló emberek számára kulturált körülmények mellett biztosít kikapcsolódást. Igen pozitív, hogy a területre gépjárművel nem lehet behajtani, az ide érkezőknek a tópartot csak gyalogosan lehet megközelíteni. A vizsgálati időszakban az ott tartózkodó horgászok részéről nem tapasztaltunk olyan cselekedetet, amely közvetlenül károsította volna az ott előforduló kétéltűeket és hüllőket. Javasolható viszont, hogy a kiterjedt, egy egységet képező gyepfelületeket ne egyszerre, hanem mozaikosan kaszálják le, azaz több részre osztva, időben eltolva kerüljenek sorra. Így a gyep rovarközösségének volna lehetősége a túlélésre és szaporodásra, ami a területen élő fogyasztóik számára is folyamatos táplálék kínálatot adhat.

A terület összefoglaló jellemzése

A terület emberi beavatkozás, horgásztavi kezelés alatt áll. Faunája ennek megfelelően nem túlságosan gazdag és a beavatkozásoknak (pl. haltelepítések) megfelelően erősen változó. A Horgászegyesület mesterséges tavai a szinte folyamatos emberi jelenlét ellenére számos kétéltű és hüllőfajnak adnak megfelelő élőhelyet, szaporodóhelyet.

KONDOR-TÓ

18.3.2-17. ábra: A Kondor-tó elhelyezkedése [18-168]

Szitakötők

Intenzív horgászati tevékenységgel terhelt, természetes (holtág) eredetű állóvíz. A halastavakhoz hasonlóan jellemzője a szervesanyag felesleg, és a szitakötő lárvákat fogyasztó predátorok – halak – magas száma. Partja nagy részben kikövezett, kibetonozott, növényzete a partszegélyre korlátozódik, a lebegő vízi növényzet hiányzik (alacsony mikrohabitat diverzitás). Faunája szegényes (szinte azonos a szomszédos halastavakéval), védett szitakötő nem található benne, a négy innen ismert faj tág ökológiai tűrőképességű, általánosan elterjedt és gyakori állat. A horgászati tevékenység folytatása mellett a szitakötő fauna változására nincs esély.

Halak

A horgászati célú kezelésben levő Kondor-tóban az egyedüli Natura 2000 halfaj a balin (*Aspius aspius*) volt. A faj populációjának nagysága a horgászok fogásának és a telepítések mértékének megfelelően változik, ezért a faj veszélyeztetettségét nem érdemes értékelni. A tó a hazai állomány fennmaradásához jelentéktelen mértékben járul hozzá.

Kétéltűek és hüllők

A Paksi Atomerőmű Horgászegyesület tavai között megtaláljuk az egykori Duna kanyarulatot is, amely ma horgásztóként üzemel. Mély vízű, kiépített partoldalú szakasza horgászati hasznosítású. Az itt előforduló közösségi jelentőségű mocsári teknős stabil állományú. A Kondor-tó DNy-i vége azonban elkülönül a hasznosított mély víztértől, ott igen alacsony vízállású mocsaras rész figyelhető meg, ahol az emberi jelenléttel nem találkozunk. A nád és a gyékény jelentős területét fedi, a nyílt víztér aránya egyre csökkenő. Ezen a helyen a 2013. évben folytatott csapdázások eredményeként többek között előkerült a dunai tarajosgőte és mellette a vöröshasú unka, amelyek közösségi jelentőségű fajok.

A Paksi Atomerőmű Horgászegyesület tavainak sorába tartozó Kondor-tó különleges helyet foglal el a horgásztavak sorában. Három közösségi jelentőségű faj (dunai tarajosgőte, vöröshasú unka, mocsári teknős) fordul elő a területen. A jelenlegi állapotának hosszú távú fenntartása feltétlenül indokolt. Külön figyelmet kellene fordítani a Kondor-tó DNy-i végén kialakult mocsárra, ahol két közösségi jelentőségű faj is otthonra lelt. Itt fontos lehet a megfelelő vízmélység, a szabad vízfelület jelenlegi nagyságának fenntartása és a háborítatlanság biztosítása.

A terület összefoglaló jellemzése

A kétéltűektől és hüllőktől eltekintve faunisztikai szempontból ugyanaz mondható el erről a területről, mint a halastavakról. Viszont három közösségi jelentőségű kétéltű és hüllő faj (dunai tarajosgőte, vöröshasú unka, mocsári teknős) fordul elő a területen. Ezért a jelenlegi ökológiai állapot fenntartása indokolt. Külön figyelmet indokolt fordítani a Kondor-tó DNy-i végén kialakult mocsár megőrzésére.

18.3.2.2.2 Szárazföldi élőhelyek jellemzése

SZÁNTÓ

18.3.2-18. ábra: Az 1. mintavételi terület (szántó) elhelyezkedése [18-168]

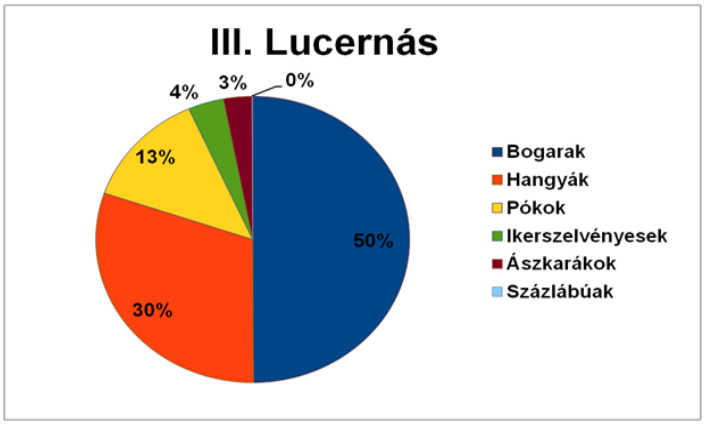
Egyenesszárnyúak

A mezőgazdasági művelés alatt álló területek általában viszonylag szegényes egyenesszárnyú faunával rendelkeznek. Ezek között a több éves kultúrák, mint a lucerna, kissé fajgazdagabb együtteseket képes eltartani, azonban az itt megjelenő fajok többnyire zavarástűrők, amelyek a környező, természetközeli gyepes élőhelyek irányából kolonizálják a művelt területeket. Az erőmű melletti lucernás *Orthoptera* együttese sem tekinthető állandónak, a két évben igen jelentős eltérések mutatkoztak a szerkezetben. Összesen egy ritkább faj, a kis hegyisáska egy példánya került elő itt. Összességében a terület lényeges értéket nem képvisel az egyenesszárnyúakat tekintve.

Lepkék

Az Uszód-szigeti fénycsapda jól kivilágított erre a területre. A fogott fajok között számos mezőgazdasági kártevő is előfordult. Egyedszámuk elég alacsony volt, de ez inkább az alkalmazott növényvédelmi módszereknek tudható be. Nappali lepkefaunája csak egy-két közönséges, szélesen elterjedt, nagy diszperziójú euryök, ökológiai szempontból széles toleranciájú fajra korlátozódott.

Talajfelszíni ízeltlábúak



18.3.2-19. ábra: A szántón gyűjtött talajfelszíni ízeltlábúak százalékos megoszlása

Bogarak (Coleoptera)

Az erős antropogén hatás ellenére ez a terület rendelkezik a legdiverzebb futóbogár közösséggel. Ennek több okát is feltételezhetjük. Részben a monokultúrában termesztett növényt fogyasztó, így tömegesen felszaporodó, és ebből következően az őket fogyasztó ragadozók számára kedvező körülmények, részben a csapdákba az óvintézkedések ellenére gyakran beleeső és elpusztuló, a lucernásban tömegesen előforduló mezei pockok csalogató hatása. Továbbá magyarázza a fajgazdagságot az a tény, hogy gyakorlati okokból a mintavétel, nem magában a monokultúrában, hanem a benne található élőhely szigeteken történt (a magasfeszültségű villanyoszlopok tövében). A bogár faunát jórészt a mezőgazdasági területek jellemző fajai, kisebb részben a környező nedvesebb területekről idevándorló fajok képezik. Legnagyobb számban a különböző fürgebogarak (*Anthicus spp., Anthlephila sp*.), míg a futóbogárfélék közül a hátfoltos kisfutó (*Anchomenus dorsalis*) és a sokpontos tarfutó (*Calathus fuscipes*) kerültek elő jelentős számban. A területről egyetlen védett faj, a bőrfutrinka (*Carabus coriaceus*) egyetlen egyedét sikerült kimutatni. Maga a faj ritkának nem mondható, gyakran emberi településeken (szünantróp élőhelyeken) is előfordul.

Hangyák (Formicidae)

A vizsgált terület erős antropogén hatások alatt álló, részben művelt lucernaföldön, illetve annak szegélyzónájában fekszik. A gyűjtött fauna ennek ellenére, nyilván a közepes fokú zavarás ismert diverzitás fokozó hatása és a mintavételi pontok szegélyzóna-helyzete miatt, (aminek fajszám növelő hatása szintén ismert) itt volt a leggazdagabb. A terület diverzitási szempontból azonban nagyfokú hasonlóságot mutat a „Felvonulási terület”-tel (I.) valamint az „Ültetett fenyves”-sel (V.) is. A területen talált *Anergates atratulus* egy igazi kuriózum, ami a Természetvédelmi Világszövetség listáján a sebezhető fajok között szerepel. Két alkalommal is megfogtuk, összesen hat példányban. Hazai előfordulása eddig mindössze néhány helyről volt ismert.

Pókok (Areneae)

Bár ez a legnagyobb fajszámú terület, nehéz összevetni a többivel a pusztai farkaspók (*Pardosa agrestis*) és a fehértérdű farkaspók *(Aulonia albimana)* szuperdominanciája miatt. Bár számos faj fordul elő itt, ezek legtöbbje nem zárótársulásokat, hanem éppen ellenkezőleg – az agrárterület jellegének megfelelően – enyhén, de folyamatosan zavart élőhelyeket jelez. Minden pók guild csoport (talajfelszíni ragadozók, hálóspókok, növényzeten ragadozók) több fajjal is képviselteti magát.

Kétéltűek és hüllők

A Paksi Atomerőmű déli oldalán szántóföldi területek húzódnak. A táblák többségén egyéves termesztett gabonát vagy repcét termesztettek, de az általunk kiválasztott terület egy többéves folyamatos borítást, a művelt mezőgazdasági területek között viszonylagos nyugalmat biztosító lucernaföld volt, annak is a szegélyzónája. A lucernatábla belső részei, az előzetes felméréseink alapján nem biztosítottak megfelelő életteret sem a kétéltűeknek, sem a hüllőknek, viszont a szegélyzóna rudeális gyomtársulása, illetve az elsősorban fehér akác fajból álló fasor egyes hüllőknek lehetőséget adott a megtelepedésre.

A lucernatáblában nem, viszont a szegélyzóna rudeális növényzetében, ahol bokrok és fák is sorakoznak, 2012-ben a zöld gyíknak *(Lacerta viridis)* néhány példánya került elő. A 2013-as év áprilisában 2 mintavétel alkalmával sem sikerült állatokat megfigyelnünk. A május eleji mintavételkor észleltük, hogy a szegélyzóna fáit kivágták, ami igen drasztikus beavatkozás volt az ott élő hüllők számára. Gyíkokat a májusi 2 mintavétel során sem sikerült megfigyelnünk. Ekkor a közeli, mintegy 30-40 méterre lévő búzatábla fákkal tarkított szegélyzónájában is végeztünk felmérést, ott a 100 m-es sáv átvizsgálása során egyetlen zöld gyík került elő. Az augusztus végi mintavételkor a lucernás szegélyzónájában mindössze 2 zöld gyíkot sikerült megfigyelni. 2012-ben a szegélyzóna mellett futó földúton egy elütött fiatal vízisikló is előkerült, minden bizonnyal a közeli horgásztavaknál kikelt és új élőhelyet, táplálkozó helyet kereső példány volt. Az alkalomszerűen megfigyelt 1-2 zöld gyík azt jelzi, hogy a nagyon mostoha feltételek mellett is előfordulhat a faj.

A szántóterület és annak szegélyzónája a vizsgálat két éve alatt nem mutatott kedvező életfeltételeket sem a kétéltűek, sem a hüllők számára. A művelt szántóföldek legfeljebb alkalmilag lehetnek megfelelőek bármely kétéltű- vagy hüllőfaj számára. Természetvédelmi szempontból az értéke nem számottevő.

Madarak

A 2012-2013 közötti időszakban a mezőgazdasági területen összesen 37 faj 700 egyedét figyeltünk meg. Megfigyelt fokozottan védett fajok: nagy kócsag, fehér gólya, barna kánya, rétisas, gyurgyalag. A fokozottan védett madarak a vizsgálati területet elsősorban táplálkozás céljából kereshetik fel, költésükre egyértelmű bizonyítékot nem találtunk. Úgy gondoljuk, hogy a barna kánya a vizsgálati terület közelében fekvő terület2B jelzésű mintaterületen költhet és a közeli mezőgazdasági területekre csak táplálkozni járhat.

Védettség szerint

Év	2012	2013	2012-2013
Fokozottan védett	4	3	5
Védettség szerint	23	23	28
Nem védett	3	4	4
Összesen	30	30	37

Megjegyzés:az értékek a fajszámot jelölik

18.3.2-2. táblázat: A mezőgazdasági területen megfigyelt / hallott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása

Fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy a vizsgálati terület szélén elhelyezkedő kis erdőfolt mindenképpen gazdagítja a terület madárvilágát, ugyanis számos faj költ ebben a kis fasorban (nagy fakopáncs, erdei pinty, egerészölyv, feketerigó, énekes rigó stb.). A két év során megfigyelt madárfajok és egyedszámuk nagyban függött az adott évben vetett gazdasági növénytől. 2012-ben például a repce több olyan fajt is a területre vonzott: cigánycsuk, rozsdás csuk, barázdabillegető, sárga billegető, melyek 2013-ban majdnem teljes egészében hiányoztak a területről.

Összefoglalva az eredményeket elmondhatjuk, a vizsgálati terület madárvilága alapvetően nem különbözik a más mezőgazdasági művelés alatt álló területek madárvilágától, az előforduló fajokat leginkább az adott évi mezőgazdasági művelés befolyásolta. Mivel a területen több magasfeszültségű oszlop is található, így fontosnak tartanánk a jövőben megvizsgálni, hogy ez a területen táplálkozó ragadozó madarak esetében milyen mértékű zavarást, illetve pusztulást okozhat.

Emlősök

Északi pocok, Güzüegér, Denevérek, Ürge

Nem fordul elő a területen.

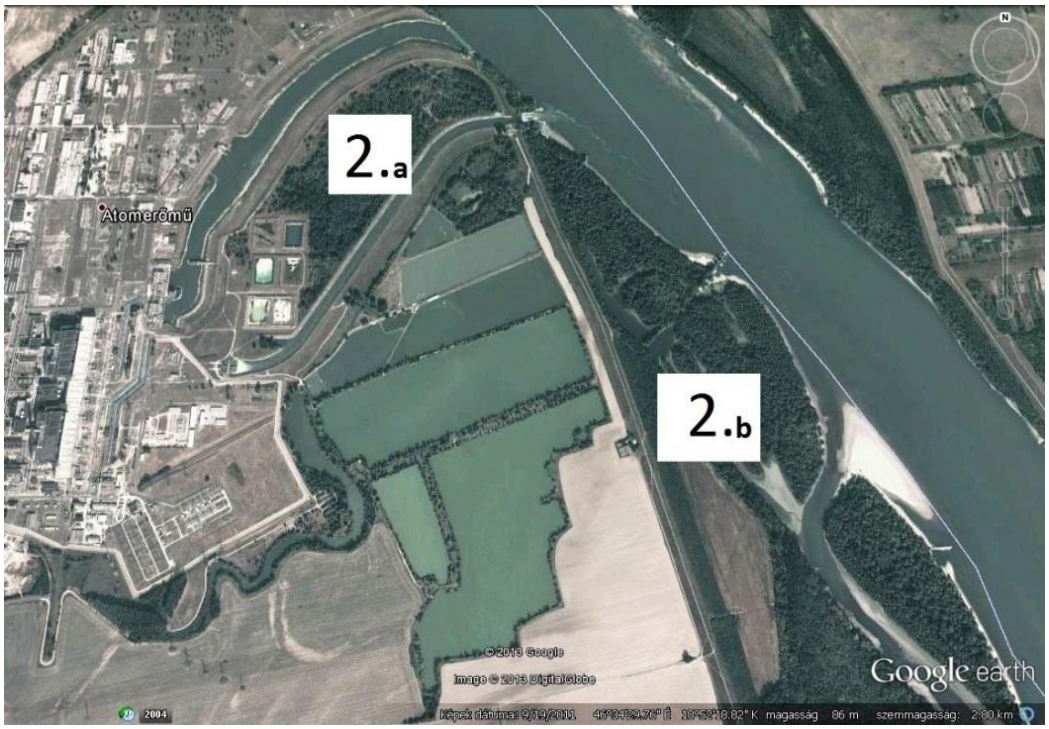
Kisemlősök bagolyköpetből

A terület bagolyköpet gyűjtésére nem alkalmas.

A terület összefoglaló jellemzése

A terület faunisztikai értéke megfelel egy átlagos mezőgazdasági terület értékének. Egyetlen fontos értéke, hogy a területen talált *Anergates atratulus* hangyafaj a Természetvédelmi Világszövetség listáján a sebezhető fajok között szerepel. Két alkalommal is megfogtuk, összesen 6 példányban. Hazai előfordulása eddig mindössze néhány helyről volt ismert.

PUHAFÁS LIGETERDŐ



Megjegyzés:
2.a: Sziget
2.b: Duna és a halastavak között

18.3.2-20. ábra: A 2. mintavételi terület (puhafás ligeterdő) elhelyezkedése [18-168]

Egyenesszárnyúak

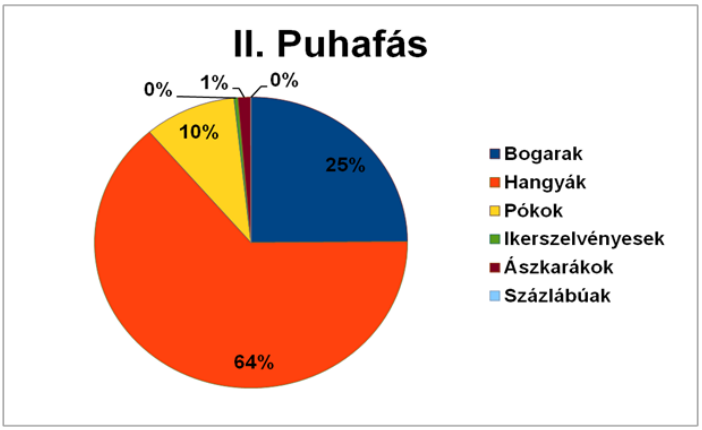
A két puhafás ligeterdei mintavételi helyszín egyike az erőmű területén, a Szigeten található. Ez egy viszonylag bolygatott, özönfajokban gazdag élőhely, amely azonban még így is mutat valódi erdőre jellemző karaktereket az egyenesszárnyúak tekintetében. Az itteni együttes fajkészletének jelentősebb részét – amibe beletartozik pl. a közönséges tarlósáska és a kis hegyisáska – az amúgy felnyíló erdővel határos szárazabb gyepek adják (pl.), amelyek a napos foltokon az erdőben is képesek megélni. Ezek, illetve az árnyékoltabb, üdébb mikroklímájú részek gyepszintjének, részben az erdő aljnövényzetének eredetileg szintén üdébb gyepeket preferáló fajai (pl. közönséges virágszöcske, kis kúpfejűszöcske) mellett azonban valódi, az erdőhöz kötődő fajok is megjelennek, mint a dobolószöcske vagy a szürke avarszöcske. Összességében nem kiemelkedően gazdag, részben bolygatástűrő fajokból álló, de erdei karaktereket is mutató együttes található itt. Ennek fennmaradása feltehetően továbbra is biztosított még jelentősebb időleges zavarás mellett is. Külön védelmet, vagy speciális beavatkozást nem igényel.

Lepkék

A nagy mintavételi intenzitás ellenére a fajszám alacsony volt (323 Macro- és 261 Microlepidoptera). Állatföldrajzi szempontból elmondható, hogy a vizsgált területet az euroszibériai faunatípusok uralták, hiszen a fajok majd 60%-a ebbe a kategóriába tartozik. A hazai átlaghoz képest kisebb hányadot alkotnak a mediterrán és a boreokontinentális faunatípusokba tartozó fajok, hiszen még együttesen sem érték el az euroszibériai faunatípusba tartozó fajok számát. Az egyes fajok ökológiai besorolását tekintve az euryök, a silvicol-nemorális és nyár - fűz fogyasztó fajok adják majd a teljes fajszám felét. Természetvédelmi szempontból érdekes fajok többsége is a nyaras-füzes (pl. *Apatura metis*, *Neptis sappho*, *Catocala fraxini*), láperdei-lápréti (*Hyles gallii*) és magaskórós (*Diachrysia chryson*) ökológiai csoportba tartozott.

Talajfelszíni ízeltlábúak

Az adatok a 2.a mintaterületről származnak.



18.3.2-21. ábra: A Puhafás ligeterdőben gyűjtött talajfelszíni ízeltlábúak százalékos megoszlása

Bogarak (Coleoptera)

Az ártéri puhafás erdőkre jellemző bogárfaunával jellemezhető a terület. Domináns fajai a vízzel jól ellátott területekhez köthető előfordulású fekete kisfutó *(Limodromus assimilis)*, közönséges sárfutó (*Asaphidion flavipes*) és az aranyos iszapfutó (*Elaphrus aureus*). Nagyobb egyedszámban az ártéri erdőkre jellemző *Pterostichus*, *Bembidion, Agonum, Anisodactylus*, fajok kerültek elő. A bogárfauna szempontjából tipikus területnek mondható. A területről két védett fajt mutattunk ki: a talajfelszínen mozgó, hygrophil mezei futrinkát (*Carabus granulatus*) viszonylag nagy számban (121), ami Magyarországon az ártéri erdőkben széleskörűen elterjedt és gyakori; valamint a talajcsapdába inkább csak véletlenül bekerülő, szintén védett kis szarvasbogarat (*Dorcus parelellipipedus*), mely szintén országosan elterjedtnek és gyakorinak számít.

Hangyák (Formicidae)

Ártéri tölggyel kevert puhafás erdő tipikus hangyafaunáját mutatja az itt feltárt fauna, ahol a lombkoronaszint változatos fajai mellett (*Dolicoderus quadripunctatus, Lasuis fuliginosus, Liometopum microcephalum, Temnothorax affinis*) a talajszinten a *Myrmica rubra* dominál. A terület diverzitása nagyon hasonló képet mutat a „Természetes erdő" (VI.) esetében tapasztaltakhoz.

Pókok (Araneae)

Nagyon erős farkaspók (*Lycosidae*) dominancia figyelhető meg a területen. A gyűjtött példányok több, mint 80 %-a tartozik ebbe a taxonba, ezen belül is a *Pardosa lugubris* csoportba tartozik a gyűjtött állatok fele. A domináns faj a *P. lugubris*, mely inkább a valamivel jobb természetességű élőhelyeket kedveli, a *P. alacris* fajjal szemben. Ez azt mutatja, hogy jobb minőségű élőhelyről van szó. A kalózpókok jelenléte vizes élőhely közelségéről árulkodik. A farkaspókok mellett – gyakori, zavarást tűrő fajokból ugyan – vitorláspók-együttes is jelen van, mely nyíltabb gyepszintű erdőkben fordul elő.

Kétéltűek és hüllők

A Paksi Atomerőmű területe a létrehozás időszakában végzett jelentős élőhely átalakítás következtében a hideg- és a melegvíz-csatorna között lévő erdő kivételével alig mutat természetes állapotot. Ez a ligeterdő a 2012-2013. év során rendkívül száraz terület volt, a Duna magasabb vízállása esetén sem került víz alá. Korábbi években viszont lehetett rá példa, mert helyenként jelei voltak az elöntésnek.

A Paksi Atomerőmű hideg- és melegvíz-csatornája közötti ártéri ligeterdőnek ("sziget") csak a szegélyzónáiban kerültek elő kétéltűek és hüllők. 2012-ben 2 kétéltű és 4 hüllőfaj, 2013-ban 1 kétéltű és 2 hüllőfaj egyedeit találtuk meg. A békák a melegvíz-csatorna felszínre kerülése közelében lévő mélyedésben fekvő kis tó és a mellette kialakított madár megfigyelőhely sekély vízében bukkantak fel. Egyedszámuk elenyésző, a vöröshasú unkából mindössze néhány példányt találtunk 2012-ben (2013-ban pedig már egyáltalán nem), azokat sem minden mintavétel alkalmával. A madár

megfigyelőhely víztere 2012-ben hamar kiszáradt, így az unkák is távoztak. 2013-ban ez a kis víztér tavasz elejétől kezdve már teljesen száraz volt. A vöröshasú unka (*Bombina bombina*) közösségi jelentőségű faj, így 2012. évi jelenléte feltétlen figyelmet érdemel, bár az adott területen valószínűsíthetően csupán alkalomszerűen, kisebb állománya jelenik meg. Szaporodásra az itt lévő mélyebb vizű kis tó ugyan alkalmas lehetne, de a jeleit nem tudtuk megfigyelni, míg a madár megfigyelőhely időszakos és igen sekély víztérnek minősül, ahol nem várható a szaporodása. A mélyfekvésű kis tóban a nagy tavibéka (*Pelophylax ridibundus*) képviselői mindkét évben előkerültek. A hüllők közül 2012-ben szintén előkerült egy közösségi jelentőségű faj, a mocsári teknős *(Emys orbicularis)*. Igaz, ennek mindössze egyetlen fiatal példánya, amely a melegvíz-csatorna melletti gáton futó úton próbált haladni, de egy gépjármű elütötte. Jelenléte annak tudható be, hogy a közeli, néhány száz méterre lévő horgásztavakban stabil mocsári teknős állomány él és szaporodik, a fiatal példány minden bizonnyal a tavak felől kóborolt el s jutott fel a gátra. A „szigeti" ligeterdő nem látszik alkalmas élőhelynek a mocsári teknős számára, a határoló két csatornában a vízfolyás túlzottan gyors, alig leküzdhető számukra. A ligeterdő szegélyzónájában, valamint az erdőt átszelő út két oldalán mindkét évben előkerültek még a fürge és a zöld gyík példányai, ezek számára a kidőlt öreg fák törzse és ledőlt ágrendszere kiváló búvó-, táplálkozó- és napozóhelyet biztosít.

A meleg- és hidegvíz-csatornák közötti erdő szegélyzónájában a kidőlt, kiszáradt fákat javasoljuk ott hagyni, mert azok kiváló „gyíkvárak", ott tartják a napozóhelyet kereső gyíkokat, többnyire jó menekülési lehetőségeket nyújtanak veszélyhelyzetben. A melegvíz-csatorna kiindulásánál lévő kis tavat érdemes megőrizni, mert a kétéltűeknek az szaporodó- vagy akár hibernálóhelyet jelenthet. A kialakított madármegfigyelőhely sekély víztere ugyan odavonzza a kétéltűeket (pl. a közösségi jelentőségű vöröshasú unkát), de egyben „ökológiai csapdaként" is működik, mert vízutánpótlás nélkül gyorsan kiszárad, az odavonzott fajok egyedeinek kényszerű vándorlást okoz egy kedvezőtlen száraz időszakban. A Paksi Atomerőmű hideg- és melegvíz-csatornája közötti ártéri ligeterdő állandóan ott tartózkodó kétéltűekben és hüllőkben szegényesnek mondható, de alkalomszerűen a szomszédos horgásztavaktól, vagy a Duna partja felől több faj is bekerülhet (akár közösségi jelentőségű fajok is). Így e terület hosszú távú fenntartása indokolt lehet.

Madarak

A 2A jelzésű, úgynevezett Sziget mintavételi területen a két év alatt 65 madárfaj 1426 példányát figyeltük meg, vagy hallottuk énekelni. A vizsgálati terület nem egy klasszikus puhafás ligeterdő, ám az alatta és felette fekvő ártéri erdők miatt ide kerültek besorolásra. Megfigyelt fokozottan védett madárfajok a terület2A mintaterületen: kis kócsag, fehér gólya, fekete gólya, vörös kánya, kormos szerkő, gyurgyalag. A fokozottan védett madarak nagy részét több alkalommal is megfigyeltük a vizsgálati területen, ám úgy gondoljuk, hogy a felsorolt fokozottan védett madárfajok elsősorban táplálékszerzés céljából keresik fel a vizsgálati területet, azon belül is a hideg- és melegvíz-csatornák vizeit és partoldalait. A fekete gólyát több alkalommal is láttuk berepülni a területre, ám a költésére bizonyítékot nem találtunk.

Védettség szerint

Év	2012	2013	2012-2013
Fokozottan védett	2	6	6
Védettség szerint	33	45	48
Nem védett	8	11	11
Összesen	43	62	65

Megjegyzés:
az értékek a fajszámot jelölik

18.3.2-3. táblázat: A 2A jelzésű "sziget" területen megfigyelt / hallott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása

A két év megfigyelései alapján elmondhatjuk, hogy több védett és fokozottan védett madárfaj is táplálkozhat (fokozottan védettek), illetve költhet (védett madárfajok) a vizsgálati területen, ám ennek oka leginkább az érintetlenségben keresendő és nem feltétlenül a terület különleges adottságaiban. A jövőben érdemesnek tartanánk egy éjszakai felmérést is végezni, ugyanis a terület adottságai megfelelhetnek a lappantyú költésének is. Ezt azért is tartjuk fontosnak, mert a melegvíz-csatornától 3-400 méterre (2B-Tolnai-Duna Natura 2000 terület része) egy éjszakai felmérés során lappantyút is hallottunk.

A 2B jelzésű mintaterületen a 2012-2013 években összesen 82 faj 1687 egyedét figyeltük meg a felmérések során. Megfigyelt fokozottan védett madárfajok a 2B mintaterületen: nagy kócsag, kis kócsag, fehér gólya, fekete gólya, vörös

kánya, barna kánya, haris, kormos szerkő, gyurgyalag, rétisas. Közülük feltételezhetően költ a területen: vörös kánya, fekete gólya (géderlaki oldal), barna kánya.

Védettség szerint

Év	2012	2013	2012-2013
Fokozottan védett	8	9	10
Védettség szerint	45	55	60
Nem védett	10	12	12
Összesen	63	76	82

Megjegyzés
az értékek a fajszámot jelölik

18.3.2-4. táblázat: A 2B jelzésű puhafás ligeterdőben kimutatott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása

Az ártéri ligeterdő számos odúban költő madárfajnak ad otthont, ilyenek a nagyobb egyedszámban is megfigyelt nagy fakopáncs, fekete harkály, zöld küllő, kis fakopáncs. Gyakori költő fajok a csuszka, a sárgarigó, az erdei pinty, a barátcinege, a csilp-csalp füzike, az őszapó, a rigófélék és még sorolhatnánk. A melegvíz-csatornától délre fekvő területeken számos olyan holtág található, mely táplálkozó helyként szolgál a gázlómadaraknak, récéknek, a sirályféléknek, valamint a jégmadárnak. Az idei évben kora tavasszal a lombosodás kezdetekor egy területbejárást végeztünk, mely során elsősorban rétisas fészket kerestünk, hiszen 2012-ben egy alkalommal láttuk kirepülni a vizsgálati területről. A terepbejárás során a fészket nem találtuk meg, viszont lényegesen több és kissé távolabb is "éneklő" fekete harkályt hallottunk, mint 2012-ben. Ezen kívül a holtágakon csónakkal végighajózni nem volt lehetőségünk, melyet a jövőben talán érdemes lehet pótolni, és közben potenciálisan olyan területrészeket keresni, mely a rétisas mellett akár a fekete gólya költésére is alkalmasak lehetnek.

Emlősök

Északi pocok, Güzüegér, Ürge

Nem fordul elő a területen.

Denevérek

A Sziget denevérfaunája viszonylag gazdag. Hat fajt észleltünk itt és előkerült a természetvédelmi szempontból jó erdőket jelző szőröskarú korai denevér is. Az alpesi denevér ultrahangjának rögzítése érdekes eredmény. A víz mind ivóhely, mind táplálkozó terület szempontjából fontos a denevérek számára. A sziget spontán erdősült terület, melyen a növényzet következtében nagyobb rovarsűrűség tapasztalható a környékhez képest, ami odavonzza a denevéreket, illetve az ott található idősebb fák szálláshelyet is kínálhatnak nekik.

Kisemlősök bagolyköpetből

Nem találtunk bagolyköpeteket.

Értékelés - A terület összefoglaló jellemzése

A terület faunája megfelel egy átlagos Duna menti puhafás ligeterdő faunájának. Több védett és fokozottan védett madárfaj is táplálkozhat (fokozottan védettek), illetve költhet (védett madárfajok) a területen, ám ennek oka leginkább az érintetlenségben keresendő és nem feltétlenül a terület különleges adottságaiban. A Sziget területén viszonylag sok denevér faj fordul elő. A szőröskarú korai denevér és az alpesi denevér szórványos előfordulása figyelemre méltó.

ERŐMŰ TERÜLETE (GYEP, FÜVES TERÜLET)

18.3.2-22. ábra: A 3. Erőmű területe, felvonulási terület (gyep, füves terület) mintavételi terület elhelyezkedése [18-168]

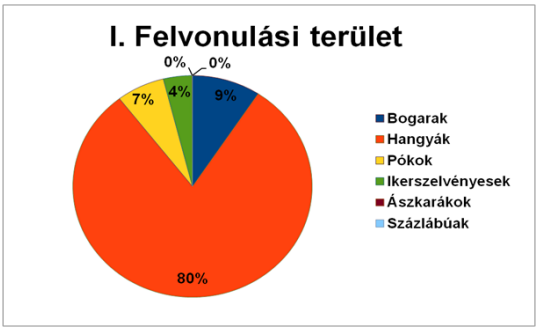
Egyenesszárnyúak

Az erőmű területén található, egykor felvonulási területként szolgált, azóta kaszálással fenntartott száraz homokgyep jellegű élőhely orthopterológiailag mind a fajgazdagság, mind pedig az értékes fajok száma tekintetében kiemelkedő, az összes vizsgált helyszín közül a legértékesebb. Itt két védett sáskafaj (sisakos sáska és barbársáska) mellett további 6 értékes faj is előkerült, köztük az országosan igen ritka apró tarlósáska, amelynek mindkét vizsgálati évben jelentős populációját észleltük. Az itt élő egyenesszárnyúak egy alföldi homokpusztákra jellemző, fajgazdag együttest alkotnak, azonban az apró tarlósáska jelenléte országos viszonylatban is különlegessé, értékessé teszi e területet. Érdekes, hogy a viszonylag intenzívnek tekinthető gépi kaszálás mellett is ilyen változatosság maradt fenn, bár könnyen lehet, hogy éppen az állandó kezelés formálta ilyenné, és tartja fenn e területet ebben a formájában. Az egyik ritka egyenesszárnyú faj, a púposhasú rétiszöcske csak itt került elő, több egyéb fajnak pedig itt észleltük a legnagyobb egyedsűrűségű populációját (pl. kis hegyisáska, szalagos sáska, sisakos sáska). Ezek megőrzése legalább kisebb foltokon természetvédelmi szempontból a továbbiakban is kívánatos volna.

Lepkék

A terület erősen másodlagos, jellegtelen, sűrűn kaszált, taposott. Mindezek miatt a homoki területek jellemző fajainak tápnövényei alig voltak fellelhetőek, s nektárforrások is gyakorlatilag nem álltak rendelkezésre. Ez magyarázza, hogy lepkészeti szempontból ez a kisebb méretű terület természetvédelmileg értékes lepkefajoknak nem biztosít tenyésző helyet. A megfigyelt néhány közönséges faj a környező, kevésbé zavart élőhelyfoltokon jóval nagyobb mennyiségben előfordult.

Talajfelszíni ízeltlábúak



18.3.2-23. ábra: Az erőmű területén gyűjtött talajfelszíni ízeltlábúak százalékos megoszlása

Bogarak (Coleoptera)

A területen a szárazságkedvelő fajok dominálnak, a különféle *Harpalus* fajok (H. *autumnalis, H. subcylindricus*), illetve a gyászbogarak családjának fajai (*Crypticus quisquilius, Opatrum sabulosum*). A nagytestű holyvák (*Staphylinina*) közül az inkább szárazságtűrő *Ocypus ophtalamicus* fordul elő. Bár a terület diverzitása a többi mintavételi területhez viszonylag alacsonynak mondható, viszont a vizsgálatba bevont természetesebb gyep terület diverzitásával összevethető.

Hangyák (Formicidae)

A terület domináns fajai, melyek legnagyobb egyedszámmal vannak jelen a *Tapinoma ambiguum*, a *Plagiolepis pygmaea* és a *Lasius psammophilus*, melyek tipikusan száraz löszgyepek, vagy homoki gyepek uralkodó fajai. A terület diverzitási szempontból elválik a vizsgált többi terület faunájától, a gyakori fajokat tekintve azoknál összetettebb, diverzebb.

Pókok (Araneae)

Az összes fajszáma ennek a területnek a legalacsonyabb és a fajok alapján ez lehet talán a legkevésbé természetes élőhely, kis növényzeti borítással. Főleg a sziklás és természetes élőhelyeket kedvelő (*Euryopis quinqueguttata*, *Thanatus arenarius*) fajok nagy egyedszámban való együtt előfordulása a zavarást elviselő (*Xysticus kochi*) fajokkal némiképp szokatlan. Az *Aelurillus v-insignitus* és *Zelotes longipes* fajok xerotherm élőhelyet jeleznek. A védett faj 2013-ban innen került elő.

Kétéltűek és hüllők

A tervezett bővítési terület magán viseli az egykori építkezések nyomait. Helyenként jelentős betonfelületek, törmeléklerakások, beomlott üregek, csatornák találhatók. A nyílt felületeket többnyire gyep fedi, amelyet rendszeresen kaszálnak. Mindezek együttesen kevés kétéltű és hüllőfaj megtelepedését segítik elő. Az elszórtan előforduló idősebb nyárfák közvetlen környéke viszont némi búvóhelyet jelent a gyíkoknak. A tervezett felvonulási terület egykor szintén jelentős felszín átalakításon ment át, de ott a jelenlegi beavatkozások hiányában a száraz, homokos talajon megtelepedő gyeptársulás, a bokrok és fák révén foltokban jó táplálkozó és búvóhelyet biztosít a gyíkoknak. A két csatornában, különösen a melegvizesben a vízáramlás sebessége olyan nagy, ami a kétéltűek és hüllők ott tartózkodását erősen megnehezíti, illetve megakadályozza. A horgásztavak melletti övcsatorna a tavak vízszintjének beállítására szolgál, a vízáramlás sebessége a kis csatornában igen gyors, peterakásra vagy ott tartózkodásra nem, vagy csak kevéssé alkalmas.

A Paksi Atomerőmű területén belül a bővítésre és felvonulási területnek kijelölt részen 2012-ben 2 kétéltű- (zöld varangy és zöld levelibéka), valamint 2 hüllőfaj (zöld gyík és fürge gyík) került elő. Mindkét békafajnak csupán 1-1 példányát sikerült megfigyelni, ami azt jelzi, hogy ezek a fajok inkább kóborló példányok révén képviseltek, nagyobb állományuk nem valószínűsíthető. A rendkívül száraz terület átmenetileg mindkét faj számára elviselhető lehet, a búvóhelyek megléte biztosítja a fennmaradásukat. A rendelkezésre álló táplálék a kiterjedt gyepfelületeken főként egyenesszárnyúak tekintetében bőséges. A fürge gyíknak mindössze néhány példányát azonosítottuk mindkét évben, azokat is a nyirkosabb Duna közeli erdősáv szegélyében. Meglepően nagy állománya fordul elő a zöld gyíknak, amit mindkét évben igazoltunk. A bővítési terület gyakran sivár részein is előkerültek ott, ahol akár ideiglenes farakások, magányos idősebb fák voltak. Szinte valamennyi magányosan álló fát birtokba vették, többnyire a kifejlett példányok,

ahol a fa tövében és a törzsén megfelelő táplálkozó és búvó- és napozóhelyet találtak. A rendszeres kaszálás ellenére ezek az élőhelyfoltok biztosítják a fennmaradásukat. Fiatal példányok is jelentős számban előkerültek, ami azt jelzi, hogy tojásrakásra megfelelő helyeket is találnak. A felvonulási területen lényegesen több zöld gyík található, itt az élőhely sokkal változatosabb, mozaikosabb. A táplálékforrás itt is bőséges. A 2013. évben a szivattyúház vízzel telítődött medencéjében több kétéltűfaj szaporodását igazoltuk. Ebihalai kerültek elő az erdei békának, a barna varangynak, a zöld varangynak (egy kifejlett példánya elütve az Északi kapu felé vezető úton előkerült), de megtaláltuk a nagy tavibéka kifejlett példányát és azonosítottuk a vöröshasú unka jelenlétét is. A 2012. évben ezen a területrészen nem sikerült a felsorolt fajokat megtalálni. A felvonulási terület északi végén egy mélyedésben a télvégi hóolvadás és tavaszi esők révén sekély víztér alakult ki 2013-ban, ahol a vöröshasú unka szintén megjelent. A víztér a nyár közepére kiszáradt. A vöröshasú unka (*Bombina bombina*) közösségi jelentőségű faj, de összességében mindössze néhány példánya került elő. Apró termete ellenére úgy tűnik jó a kolonizációs képessége. Valószínű, hogy a Duna ártéri területei felől, talán a felvonulási terület ahhoz közel eső északi vége felől, vagy a hidegvíz-csatorna mentén juthatnak be a Paksi Atomerőmű belső területeire, ahol kisebb szaporodó állományt is fenntarthatnak, amennyiben a vízterek állandóak.

A Paksi Atomerőmű bővítési terület déli része jórészt betonnal fedett, de az itt és a bővítési terület északibb részén álló idős nyárfák megfelelő búvóhelyet jelentenek a zöld gyíkoknak, a pionír és száraz gyepek pedig megfelelő rovartáplálékot nyújtanak, így a faj állománya stabilnak mondható. A felvonulási terület sokkal változatosabb élőhelymozaikokat foglal magába, ahol a zöld gyík állománya szintén stabil. A számos fiatal példány jelzi a szaporodás sikerességét. A kialakult vízterek több békafajnak szaporodóhelyet nyújtottak, de a sikeres metamorfózis csak a szivattyútelep vízében történt meg. A közösségi jelentőségű vöröshasú unka előfordulása emeli a terület herpetofaunisztikai értékét.

A Paksi Atomerőmű területén a legnagyobb hatást a gyepfelületek időnkénti kaszálása jelenti. A mintavételeink során azt tapasztaltuk, hogy a kaszálógép vágómagassága rendkívül alacsony, gyakorlatilag a talajfelszínt eléri. Ez nem csupán az ott megbújó kétéltűeket és hüllőket érintheti, hanem a gerinctelen állatokat, jórészt a rovarokat is. Ez pedig jelentősen visszaveti a többi állatfaj táplálékkészletét. Javasoljuk, hogy magasabb vágási magassággal dolgozzanak, mert az segíti a gyep regenerációját, és nagyobb esélyt ad az állatoknak a megmenekülésre.

A Paksi Atomerőmű bővítése elsődlegesen a jelenlegi területén belül fejti ki erősebben a hatását. A bővítési területen minden bizonnyal teljesen megszűnik a jelenlegi élettér, beépítésre és átrendezésre kerül. Az ott előforduló fajok példányai a földmunkák során nagy valószínűséggel elpusztulnak. Fokozottan igaz ez, ha a munkálatok a nyugalmi időszakukban (novembertől márciusig) zajlanak. Az aktív időszakukban elkezdett kisebb mértékű tereprendezések során az egyedek egy része még el tud menekülni a területről, kihúzódhatnak a terület szegélyére, ahol talán életteret találnak. A felvonulási területen a gyíkok egyedszáma lényegesen magasabb, a kedvezőtlen hatás, a veszteség itt nagyobb mértékű lehet. Nem teljes értékű megoldás, de az állomány minél nagyobb részének befogása és áttelepítése közeli élőhelyekre természetvédelmi szempontból indokolt lehet. Ezt a műveletet szakértő irányításával aktivisták is végezhetik.

Madarak

A terület3 jelzésű mintavételi területünk a Paksi Atomerőmű tervezett Paks II területén fekszik, egészen a hidegvíz-csatornától a 2. blokkig. Az elmúlt 2 év területbejárásai során összesen 63 madárfaj 1329 egyedét figyeltük meg, vagy hallottuk a kombinált módszerű (vonaltranszekt és pontszámlálás) becslések során. Megfigyelt fokozottan védett fajok: nagy kócsag, fehér gólya, fekete gólya, barna kánya, kormos szerkő, fattyúszerkő, gyurgyalag. A viszonylag nagy fajszám leginkább a terület hosszú ideje tartó érintetlenségéből, valamint az élőhely mozaikosságából fakad, melynek köszönhetően mind az erdőhöz, gyephez, és vízhez ragaszkodó madárfajok megtalálhatják a számukra kedvező élőhelyi feltételeket. Ennek köszönhető az is, hogy több alkalommal is láttunk fekete gólyát berepülni a terület legzavartalanabb részére.

Védettség szerint			
Év	2012	2013	2012-2013
Fokozottan védett	5	6	7
Védettség szerint	35	41	45
Nem védett	10	10	11
Összesen	50	57	63

Megjegyzés: Az értékek a fajszámot jelölik.

18.3.2-5. táblázat: Az Erőmű területén lévő 3 jelzésű területen kimutatott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása

Az érdekesebb madármegfigyelések közül szeretnénk kiemelni a parlagi pityer két alkalommal történt megfigyelését +(2013), mely nem zárhatja ki annak a lehetőségét, hogy a faj a vizsgálati területen belül költhet. További érdekességként említjük azt a közel 100 párból álló molnárfecske telepet, mely a hidegvíz-csatorna melletti hatalmas rakodógépen alakult ki.

Emlősök

Északi pocok, Güzüegér, Ürge

Denevérek

A területen kimutatott denevér fajok száma viszonylag magas. Hat fajt mutattunk ki erről a területről. A fajok táplálkozási helyként használhatják a felvonulási területet. A két évben végzett felmérések eredményei között jelentős különbségek voltak, ami az évek jelentős hatását mutatja. 2012-ben itt fordult elő két fokozottan védett faj, a nyugati piszedenevér és a tavi denevér, amely fajok valószínűleg vadászni jártak ki erre a területre.

Kisemlősök bagolyköpetből

Nem találtunk bagolyköpetet.

A terület összefoglaló jellemzése

A hosszú időn keresztül való zavartalanság következtében fajgazdag fauna jött létre. Az egyenesszárnyú faunát tekintve kiemelkedő, az összes vizsgált helyszín közül a legértékesebb. Két védett sáskafaj (sisakos sáska és barbársáska) mellett további 6 értékes faj is előkerült, köztük az országosan igen ritka apó tarlósáska, amelynek mindkét vizsgálati évben jelentős populációját észleltük. A területen talált *Plagiolepis ampeloni* hangyafaj egy igazi kuriózum, hazai előfordulása eddig mindössze egyetlen helyről volt ismert. Viszont csak egyetlen példány került elő ebből a parazita hangyafajból. A zöld gyík meglepően nagy állománya fordul elő a területen. Összesen 63 madárfajt figyeltünk meg, mint a nagy kócsag, fehér gólya, fekete gólya, barna kánya, kormos szerkő, fattyúszerkő, gyurgyalag. A területről hat denevér fajt mutattunk ki. A fajok táplálkozási helyként használhatják a felvonulási területet. A két évben végzett felmérések eredményei között jelentős különbségek voltak. 2012-ben itt fordult elő két fokozottan védett faj, a nyugati piszedenevér és a tavi denevér, amely fajok valószínűleg vadászni jártak ki erre a területre.

ÜLTETETT ERDŐ (NYÁRAS)

18.3.2-24. ábra: A 4. Ültetett erdő (fenyves)mintavételi terület elhelyezkedése [18-168]

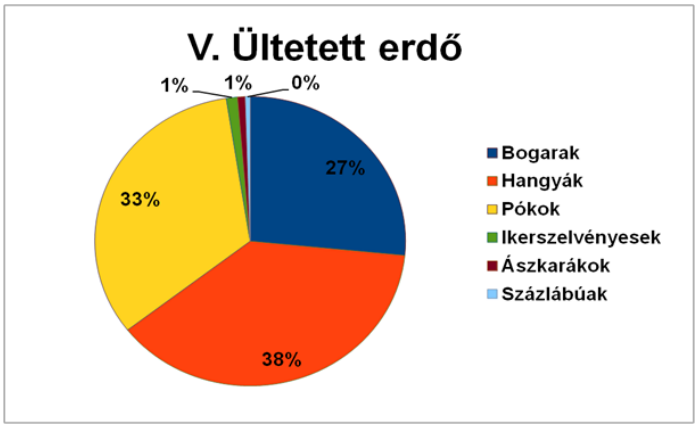
Egyenesszárnyúak

Az erdeifenyő ültetvény egyenesszárnyú együttese leginkább egy elszegényedett szárazgyepi együttesként jellemezhető. Itt a két év során összesen 10 faj került elő, köztük a védett barbársáska egy példánya. Az itteni fajok többsége szélesebb tűrőképességű, inkább szárazságtűrő (pl. halk és közönséges tarlósáska, kis rétisáska, szürke rétiszöcske). Mivel a mintavételi terület egy villanypászta szomszédságában van, bár a mintákat mindig a fák alatt gyűjtöttük, jól érzékelhető volt, hogy a példányok többsége a szomszédos szárazgyep sávból látogat be a faültetvény aljnövényzetébe. Kisebb, ritkásabb lombkorona borítású részeken a valamivel fejlettebb aljnövényzetben ezek némelyike akár tartósan is képes lehet megélni. Mivel egy erdeifenyő ültetvény, főleg egy eredetileg vélhetően erdősztyepp vagy sztyepp jellegű, korábban évszázadokon keresztül legeltetéssel fenntartott homokpuszta helyén az ott eredetileg élő gyeplakó egyenesszárnyúak számára jobbára alkalmatlan, nem is várható nagy fajgazdagság vagy akár értékes fajok sem. Ahogy általában, különösebb értéket itt sem képvisel a fauna. Megjegyzendő azonban, hogy a környék homokpusztára telepített fenyőültetvényein sokhelyütt máig fellelhetők a homokgyepek kisebb maradvány foltjai, amelyek bővítése természetvédelmi szempontból mindenképp szerencsés fejlemény volna, mivel valószínűleg ezek az ültetvények adott esetben még viszonylag könnyebben visszaalakíthatóak homokgyepekké.

Lepkék

A területen folytatott gyűjtések során 172 fajt mutattunk ki (*Microlepidoptera* 93, *Macrolepidoptera* 79). Lepkefaunája élesen nem válik el a száraz homoki gyeptől, lévén ez volt az eredeti növényzet az ültetvény létesítése előtt. A fauna zömét közönséges, szélesen elterjedt, nagy diszperziójú, ökológiai szempontból széles toleranciájú faj adta. A fogott példányok tetemes hányada mezőgazdasági, erdészeti kártevő volt. A fogott fajok között csak a *Zerynthia polyxena* és az *Euplagia quadripunctaria* volt védett, de hasonlóan az itt fogott faunisztikai szempontból érdekesebb *Scopula nigropunctata*-hoz és *Cryphia raptricula*-hoz ezek csak kóboló egyedek lehettek. Sem faunisztikai, sem állatföldrajzi, sem természetvédelmi szempontból nem bizonyult értékes területnek.

Talajfelszíni ízeltlábúak



18.3.2-25. ábra: Az Ültetett erdő (fenyves) területén gyűjtött talajfelszíni ízeltlábúak százalékos megoszlása

Bogarak (Coleoptera)

A mintavételezésbe bevont területek közül a bogárfauna alapján ez a terület tűnik a legkevésbé értékesnek. Ez vélhetően a monokultúrában ültetett erdő tájidegen fafajaiból következik. Domináns fajok a sárgalábú gyökérfutó (*Syntomus pallipes*), szemesfutó fajok (*Notiophilus sp.*), sokpontos tarfutó (*Calathus fuscipes*), kerti közfutó (*Amara familiaris)*. Bogárfaunája jórészt a környező területekről bevándorló szárazságtűrő fajokból áll. A területen, egy példány alapján a védett bőrfutrinkát (*Carabus coriaceus*) is kimutattuk. Ez a terület értékét nem növeli, mert bár védett fajról van szó, amely főként erdőkben fordul elő, de gyakran lakott településeken, kertekben, szántókon is megtalálható. Magyarországon viszonylag elterjedt és nem ritka.

Hangyák (Formicidae)

Ezeken a területeken az ültetett fenyő állománya meglepően gazdag hangyafaunát képes megtartani. A területen nincs kiemelendő érték, de a fajszám meghaladja a várakozásokat. A terület diverzitási szempontból nagyfokú hasonlóságot mutat a „Lucernás-sal" (III.).

Pókok (Araneae)

A sárgafoltos gyászfarkaspók *(Pardosa alacris)* tömeges előfordulása mellett az *Asagena phalerata* nagyobb egyedszáma érdemes említésre. Ez a faj közönségesnek mondható az erdőszéleken. A fajok nagy része közepes vagy akár erősebb bolygatást tűrő.

Kétéltűek és hüllők

A Paksi Atomerőmű Déli kapujával szemben nagy kiterjedésben telepített fenyőerdő található. A fenyőerdő a kétéltűek és hüllők számára nem optimális élettér, viszont egyes fajok a szegélyzónákban, a nyiladékokban előfordulhatnak. A területen egy ilyen széles nyiladékot választottunk ki a felmérésre, ahol a rendkívül száraz élőhelyen gyíkok előfordulására számítottunk. A közelben található Paksi Atomerőmű 1. sz. Csámpai Vízműtelepének elfolyó vize jelenti a körzet szinte egyetlen állandó vízterét. Ez egy sekély vizű csatorna a földút mellett.

A kétéltűek vizsgálata egy telepített fenyőerdő szomszédságában, a Paksi Atomerőmű 1. sz. Vízműtelepének kifolyó vízcsatornájában történt. Itt azonban csak a 2012. évben találtuk meg a nagy tavibéka néhány példányát, 2013-ban már nem kerültek elő. A telepített fenyőerdőben lévő széles nyiladékban mindössze két gyíkfaj (zöld gyík, fürge gyík) fordult elő. Mindkét fajt csak a 2012. évben találtuk meg, 2013-ban csak a zöld gyík néhány példánya került elő. A száraz, búvóhelyekben nem túl gazdag szegélyzóna elsősorban a zöld gyík számára volt kedvezőbb élettér.

A telepített fenyőerdő szegélyzónája herpetofaunisztikai szempontból nem képvisel jelentős értéket, az itt előforduló két gyíkfaj országosan gyakori előfordulású.

Madarak

A terület4 jelzésű mintaterület a 6-os út mellett, a Paksi Atomerőmű északi bejáratához közel fekvő telepített erdőt foglalja magába, mely tulajdonképpen nagyrészt telepített fenyves. A 2012-2013-as felmérések során 48 madárfaj 961 egyedét láttuk, illetve hallottuk a vizsgálataink során. Megfigyelt fokozottan védett faj: gyurgyalag. A megfigyelt közel 40 védett madárfaj közül a gyurgyalagot emelnénk ki, mely fokozott védettséget élvez és több alkalommal is láttuk a vizsgálati területen. A gyurgyalag egy speciális költési igényekkel rendelkező faj, mely a szóban forgó vizsgálati területen nem található (löszös-homokos partfal), így a területet csak táplálékozás céljából keresheti fel. A két év alatt megfigyelt madárfajok közül szeretnénk kiemelni a léprigót, az örvös légykapót, a szürke légykapót, a sárgarigót, a zöld küllőt, a nagy fakopáncsot és az erdei pityert, melyek területen belüli költését bizonyíthatja, hogy több fiatal madarat is megfigyeltünk a júliusi és augusztusi felmérések során.

Védettség szerint

Év	2012	2013	2012-2013
Fokozottan védett	1	1	1
Védettség szerint	33	35	40
Nem védett	5	7	7
Összesen	39	43	48

Megjegyzés:
az értékek a fajszámot jelölik

18.3.2-6. táblázat: A 4 jelzésű telepített fenyőerdőben kimutatott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása

A terület fajgazdagság tekintetében nem különbözik más, hasonló ökológiai paraméterekkel rendelkező területek fajgazdagságától. A közvetlen közelében található szeméttelep az összkép rombolásán kívül nincs különösebb hatással a területen költő fajokra.

Emlősök

Északi pocok, Güzüegér, Ürge

Nem fordul elő a területen.

Kisemlősök bagolyköpetből

Nem találtunk bagolyköpetet.

Értékelés - A terület összefoglaló jellemzése

Bár előfordultak a területen érdekesebb, ritkább, védett fajok, a fenyőerdő faunisztikai szempontból nem különösen jelentős terület.

SZÁRAZ GYEP

18.3.2-26. ábra: Az 5. mintavételi terület (száraz gyep) elhelyezkedése [18-168]

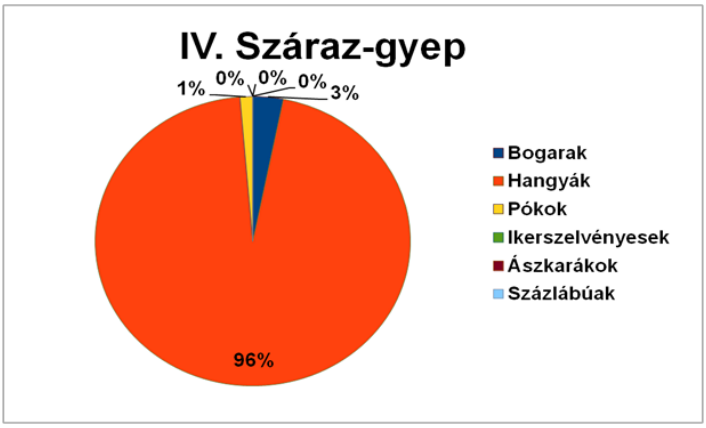
Egyenesszárnyúak

A Paksi Atomerőműtől délnyugatra máig kiterjedtebb homokpuszta gyepek maradtak fenn változó természetességi állapotban. Ezek egyik foltján végeztük a természetközeli állapotú szárazgyepek mintavételét. Itt a 3. mintavételi területhez (Erőmű területe) nagyon hasonló fajkompozíciójú, bár attól kissé eltérő szerkezetű együttest találtunk. Itt szintén a szárazgyepi fajok domináltak, közöttük több ritka, vagy védett fajjal. Itt is mindkét védett sáska előkerült, és különösen a barbársáska mutatott időnként viszonylag magas egyedsűrűséget. Emellett az őszi mintavételekkor a domináns faj a szintén értékesnek tekinthető önbeásósáska volt. A területen kiemelendő még a homoki kékszárnyúsáska jelenléte, amely csak itt került elő a vizsgálatok során, illetve az apró tarlósáska, amelyet 2012-ben itt is észleltünk. Az összesített Orthoptera értékességi rangsorban az erőmű területtől csak alig elmaradva a második volt ez az élőhely. Itt is ugyanúgy 8 védett és ritka faj került elő, viszont a teljes fajszám valamivel elmaradt az erőmű területétől (21 illetve 18 faj). Az élőhely tehát lokálisan mindenképp értékes, de országos összehasonlításban is megállja a helyét a homokpuszta gyepek között. Mindemellett a terület erősen veszélyeztetett, egyrészt mivel egy homokbánya közvetlen szomszédságában található, ráadásul illegális hulladéklerakás nyomai is felfedezhetők az úthoz közeli részein, illetve legalább ilyen komoly probléma a selyemkóró jelentős térhódítása. Sajnos az erőmű környezetében található, még nem fenyvesített homokpusztagyepekre általánosan jellemző a selyemkóró inváziója, ami középtávon is erősen veszélyezteti a teljes élőhelytípust. Az élőhely megőrzése érdekében mindenképp kívánatos volna a selyemkóró célzott visszaszorítása, és annak hatás-monitorozása különböző homokpusztai növény, illetve állatfajokon, enélkül ugyanis hosszabb távon egész biztosan nagyon erősen degradálódnak ezen élőhelyek, és a legtöbb értékes homokpusztai faj számára teljesen alkalmatlanná válnak.

Lepkék

Összesen 168 faj került elő innen (*Microlepidoptera* 96, *Macrolepidoptera* 72). A fauna zömét közönséges, szélesen elterjedt, nagy diszperziójú, ökológiai szempontból széles toleranciájú faj adta, hasonlóan az ültetett fenyveshez. A fogott példányok túlnyomó hányada mezőgazdasági kártevő volt. Védett faj nem került elő innen. Néhány faunisztikai szempontból érdekes faja a kiskunsági homokterületekhez köti, ezek azonban mind előfordulnak a terület más sokkal jobb állapotú homokgyepeiben is (pl. *Oporopsamma wertheimsteini*). Sem faunisztikai, sem állatföldrajzi, sem természetvédelmi szempontból nem értékes terület.

Talajfelszíni ízeltlábúak



18.3.2-27. ábra: A száraz gyep területén gyűjtött talajfelszíni ízeltlábúak százalékos megoszlása

A száraz gyepen - jellegének megfelelően - egyedszámban szuperdominánsak a hangyák.

Bogarak (Coleoptera)

A feldolgozott bogár taxonok szempontjából, mind fajszámban, mind egyedszámban viszonylag szegényesnek mondható. Ez jórészt a terület jellegéből következik, a kimutatott fauna is a homokpuszták jellegzetes fajait tartalmazza. Domináns fajai a szárazságtűrő gyászbogárfajok (*Crypticus quisquilius, Opatrum sabulosum, Gonocephalum granulatum pusillum*), illetve a nyílt homoki gyepekre jellemző homokfutrinka fajok. Ezek közül kettő az öves homokfutrinka (*Cicindela hybrida*) és az alföldi homokfutrinka (*Cicindela soluta*) védett.

Hangyák (Formicidae)

A terület talajtani okok miatt kifejezetten száraz karakterű. A felmérés során vizsgált területek közül hangyafaunisztikai szempontból ez a terület közelíti meg legjobban az eredeti, mezőségi homokpusztai vegetációtípust. Külön kiemelendő a hazánkban ritka *Tetramorium* fajok (*T. ferox, hungaricum és moravicum*) együttes megjelenése.

Pókok (Araneae)

Bár kevés pókfaj fordul elő a területen, ezek között számos érdekes is akad. Említést érdemel a mongol karolópók (*Xysticus mongolicus*), melynek ezek a gyepfoltok jelenthetik legnyugatibb előfordulási határait. A *Zelotes segrex* is szintén tipikusan sztyeppei faj (2012-ben került elő), és bár nem ritka, közönségesnek sem mondható. Az érdekesebb fajok mellett megjelennek a szinte mindenhol jelenlévő, zavarást jól toleráló fajok is, mint a csodáspók (*Pisaura mirabilis*).

Kétéltűek és hüllők

A Paksi Atomerőműtől délnyugatra, a védőkerítéstől mindössze egy keskeny erdősávval elkülönülve található egy felhagyott homokbánya, amelynek egy részén másodlagos homokpusztai gyeptársulás alakult ki. Ez azonban a terület jelentős részén invazív növényfajokkal erősen terhelt. A gyeptársulás körül fehér akác telepítés húzódik, amelyek szélső fái ritkán állnak, kisebb facsoportokat alkotnak. Ez a rendkívül száraz terület a szegélyzónában gyíkok előfordulásának lehetőségét feltételezte, így felméréseinket itt folytattuk.

Az egykori homokbányát övező nyílt homokpusztagyepen 2012-ben kétéltűeket nem, csupán a hüllők egy faját, a zöld gyíkot találtuk meg. A 2013. évben a gyepterület szélén húzódó földúton a bara varangy elütött fiatal példánya került elő. A zöld gyík a 2013. évben is állandó előfordulású fajnak tekinthető. Példányaikat a bányarész területén és a fáktól mentes gyepterületen nem, viszont a szegélyzónában megfigyeltük. Erős területhűségük az ott lévő fehér akácfákhoz kötötte őket, szinte minden egyed 1-1 fa tövében vagy törzsén tartózkodott.

A száraz homokpusztai gyepen tartósan csak egy gyíkfaj, a zöld gyík (*Lacerta viridis*) tartózkodik, amelynek állománya stabilnak mondható, a szaporodása sikeres, mivel fiatal példányai is szép számmal kerültek elő. Természetvédelmi szempontból a jelenlévő gyíkállomány nem tekinthető kiemelt jelentőségűnek, de fenntartása indokolt. A terület

fennmaradásának záloga a jelenlegi viszonylagos háborítatlanság fennmaradása. A gyeptársulás sorsát, és ezen keresztül a szegélyzónában élő gyíkok táplálékkészletét az inváziós növényfajok rohamos térhódítása veszélyezteti.

Madarak

A terület5 jelzésű mintaterület az erőmű déli bejárata mentén elterülő gyepterületet foglalja magában, ahol a 2012-2013-as felmérések során 48 madárfaj 544 példányát figyeltük meg. Megfigyelt fokozottan védett fajok: fehér gólya, fekete gólya, gyurgyalag. A fehér gólya és a fekete gólya előfordulása a vizsgálati területen a táplálékszerzésnek köszönhető, ott nem költenek. A gyurgyalag költésével kapcsolatban csak feltételezéseink vannak, ugyanis a vizsgálati területen van két olyan homokos-löszös rézsű, mely a faj költésére alkalmas lehet, ám azok lankás oldala nagyban megkönnyítheti a ragadozók fészekhez való jutását és azok megsemmisüléséhez vezethetnek. Érdekes, hogy 2012-ben viszonylag nagyobb számban figyeltünk meg cigánycsukot, rozsdás csukot és tövisszúró gébicset a 2013-as évhez képest. A különbség hátterében a környező mezőgazdasági területek évenként különböző haszonnövényei állhatnak.

Védettség szerint			
Év	2012	2013	2012-2013
Fokozottan védett	3	2	3
Védettség szerint	27	32	37
Nem védett	6	6	8
Összesen	36	40	48

Megjegyzés:
az értékek a fajszámot jelölik

18.3.2-7. táblázat: Az 5 jelzésű gyepterületen kimutatott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása

Mivel a területen több magasfeszültségű oszlop is található, így fontosnak tartanánk a jövőben megvizsgálni, hogy ez a területen táplálkozó ragadozó és más nagyobb testű madarak esetében milyen mértékű zavarást, illetve pusztulást okozhat. Az elmúlt két évben néhány alkalommal találtunk a magasfeszültségű villanyoszlop alatt elpusztult madarat (egerészölyv, harkály, balkáni gerle), ám a pusztulás pontos oka nem minden esetben volt egyértelmű és az áramütés rovására írható.

Emlősök

Északi pocok, Güzüegér, Ürge

Nem fordul elő a területen.

Kisemlősök bagolyköpetből

Nem találtunk bagolyköpeteket.

A terület összefoglaló jellemzése

Az élőhely egyenesszárnyúak szempontjából lokálisan mindenképp, de országos összehasonlításban is értékes. A talajfelszíni ízeltlábúak között több viszonylag ritka, érdekes védett faj is előfordul ezen a területen. Mindemellett a terület erősen veszélyeztetett, egyrészt mivel egy homokbánya közvetlen szomszédságában található, ráadásul illegális hulladéklerakás nyomai is felfedezhetők az úthoz közeli részein, illetve legalább ilyen komoly probléma a selyemkóró jelentős térhódítása.

TERMÉSZETES ERDŐ

18.3.2-28. ábra: A 6. mintavételi terület (természetes erdő) elhelyezkedése [18-168]

Szitakötők

A szitakötő fauna nagyon különbözött a két mintavételi évben. A 2012-es év első mintavételekor erős áramlású csatornában csupán két széleslábú szitakötő (*Platycnemis pennipes*) lárvát találtunk. 2013 augusztusának végén 6 faj (kék légivadász - *Ischnura elegans pontica*, apró légivadász - *Ischnura pumilio*, laposhasú acsa - *Libellula depressa*, pataki szitakötő - *Orthetrum brunneum*, kék pásztor - *Orthetrum* coerulescens, széleslábú szitakötő - *Platycnemis pennipes*) lárvája került elő. Közülük az *O. brunneum* (hazánkban védett) eddig csak a Dunakömlőd melletti Vörösmalmi-árokból volt ismert a térségből. Valószínű, hogy a csatornában élő szitakötők ugrásszerű fajszám emelkedését az idei év jobb vízellátottsága okozta, de az sem kizárható, hogy a víz sodort le a lárvákat a felsőbb szakasz egy jobb ökológiai állapotú részéről.

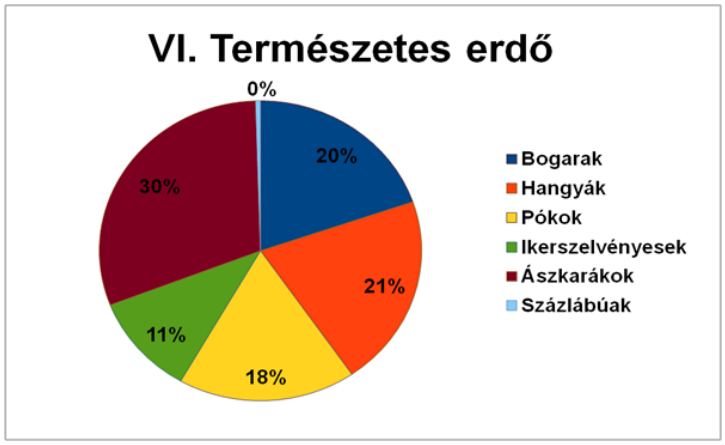
Egyenesszárnyúak

A 6. mintavételi hely az erőműtől Dunaszentgyörgy irányában a Dunaszentgyörgyi-láperdő természetvédelmi terület üde erdőtömbjében volt (Brinyó erdő). Itt a ligeterdőkhöz hasonlóan nem várható nagy változatosság az egyenesszárnyú rovarok körében, azonban néhány valódi erdei faj előkerülése remélhető volt. A két éves mintavétel során itt 10 faj került elő. Közöttük bár védett faj nem, de két ritkább-értékesebb is volt. A pontozott repülőszöcske mediterrán faj, a melegebb mikroklímájú élőhelyeket kedveli. Gyakran emberi településeken is képes tartósan megélni (pl. városi parkok, vagy akár dézsában tartott bokrok, fácskák), de melegebb, szárazabb természetközeli élőhelyeken is megtalálhatjuk. A síkvidéki folyóink galériaerdeiben, illetve egyéb üdébb síksági erdőkben egyaránt előfordulhat. Mind a Duna, mind a Tisza völgyében jellemző az ilyen élőhelyeken. A felnyíló erdők aljnövényzetében, bokrokon, fákon is megtalálható. A másik faj, a keleti tövishátúsáska inkább a láperdő felnyíló részéhez kötődik. Üdébb síkvidéki gyepek kopár talajfelszínű foltjain él, ahol mohákkal, moszatokkal táplálkozik. Itt, és az egyik ligeterdei élőhelyen is előkerült több példánya. Szintén ilyen élőhelyeket kedvel a mocsári tücsök, amelyet ugyancsak észleltünk itt is. Az erdőlakó fajok közül a szürke avarszöcske egy-egy alkalommal tömeges is volt, de a dobolószöcskét, illetve a szintén fákhoz kötődő zöld lombszöcskét is észleltük. Az erdei élőhelyeken élő egyenesszárnyúak szempontjából elsődleges fontosságú az aljnövényzet megfelelő borítása, bizonyos fajoknak a cserjeszint fejlettsége. Így amennyiben az erdőborítás tartósan fenntartható, ezen élőhelyi elemek megléte biztosítja az itteni együttesek változatosságát.

Lepkék

Összesen 794 faj került elő innen (*Microlepidoptera* 336, *Macrolepidoptera* 358). A fauna majd 75 %-a tartozott az euroszibériai és boreokontinentális faunatípusba. Ökológiai szempontból itt az euryök fajok mellett már nagy hányadot képeznek a silvicol, nemorális, láperdei, lápréti és nyaras-füzes faunaelemek. Itt volt legmagasabb a nedvességkedvelő fajok száma. Csak néhány sztyep és vándor faj kerül innen elő. Ennek a területnek volt az erőmű 3 km-es körzetének legtermészetesebb, s egyben természetvédelmi szempontból legértékesebb lepkevilága.

Talajfelszíni ízeltlábúak



18.3.2-29. ábra: A természetes erdő területén gyűjtött talajfelszíni ízeltlábúak százalékos megoszlása

Az egyik domináns csoport az ászkarákok *(Isopoda)*, ami teljesen összhangban van a terület jellegével: a nedvességet, magas pártartalmat igénylő taxon preferenciájának igen kedvez a dunaszentgyörgyi égeres láperdő magas nedvességtartalmú talaja. Az *Isopoda* taxon ugyan nem előírt faji szinten határozandó csoport, de megállapítható, hogy a csoport fajgazdagsága hazai viszonylatban magas, szűk tűrésű, nagy nedvességigényű fajokat is magában foglal.

Bogarak (Coleoptera)

A gyűjtött minták diverzitása, illetve az élőhely jellege alapján leginkább a puhafás erdőhöz hasonlítható. Ezzel ellentétben kevesebb faj alkotja a közösséget, de az egyedszámok jóval kiegyenlítettebbek, igazán nagy gyakoriságú futóbogár fajt nem találtunk. A családból legnagyobb egyedszámban a védett mezei futrinka (*Carabus granulatus*; 31 egyed) és bőrfutrinka (*Carabus coriaceus*; 39), illetve az eurytóp hygrofil kaszásfutó (*Stomis pumicatus*; 30) fajokat gyűjtöttük. Azon csapdák alapján, melyek elpusztult kisemlőst tartalmaztak, viszonylag nagyszámú és változatos dögbogár faunát (Nicrophorus spp., *Silpha spp*., *Oiceoptoma sp*.) is találtunk. Az említetteken kívül nagyobb egyedszámban kerültek még elő az *Ocypus mus* (22) illetve a *Platydracus fulvipes* (92) holyvafajok. Érdekesség, hogy az előbbi faj inkább melegkedvelő, míg az utóbbi a nedves, üde, erdős területek tipikus holyvafaja.

Hangyák (Formicidae)

A *Myrmica rubra* és a *Lasius niger* domináns fajok a területen. A vizsgált terület hangyafaunája teljes mértékben megfelel a hasonló karakterű hazai erdeink faunájának. Átlagos terület, nincs külön említendő faja, vagy értéke. A terület diverzitása a puhafás erdő (II.) faunájához hasonló.

Pókok (Araneae)

A *Trachyzelotes pedestris* és a *Piratula hygrophyla* a nedvesebb élőhelyet, míg a nem túl gyakori és a zavarást kevéssé tűrő *Liocranoeca striata* és *Clubiona terrestris* a viszonylag jó természetességet is jelzi.

Kétéltűek és hüllők

A Paksi Atomerőműtől délre fekvő területen viszonylag nagyobb kiterjedésben található meg az egykori puhafás ligeterdő, beékelődött szántóföldi területekkel szabdalt maradványa. A Natura 2000 területek közé tartozó Dunaszentgyörgyi-erdő északi vége a kiválasztott 3 km-es sugarú körbe esett, így ennek bejárása is megtörtént. A Paksi Atomerőműhöz legközelebb eső Új-Brinyói erdőfolt kisebb vízállásai kétéltűek, míg a szárazabb szegélyzónák a hüllők

előfordulását valószínűsítették. A Dunaszentgyörgyi-láperdő északi végének keleti oldalán húzódó csatorna bejárása ugyan megtörtént, de az időszakos vízállása nem biztosított megfelelő életteret sem a kétéltűeknek, sem a vízhez kötődő hüllőknek, így rendszeres felmérést nem folytattuk. A Paksi Atomerőmű területéről időszakosan vizet engednek le a nyugati oldalán húzódó csatornába, amely a Dunaszentgyörgyi-láperdő keleti oldalán fut végig. A csatorna időszakosan kedvező vízi életteret jelenthet, majd a vízutánpótlás megszűnésével, a kiszáradás miatt a vízi életközösség jórészt elpusztul. Javasoljuk, hogy amennyiben a technológiai rendbe beilleszthető, akkor az időszakosan nagyobb vízmennyiségek leeresztése között is tartsanak fenn egy folyamatos, alacsonyabb vízszintet a csatornában. Ezzel a víztér élővilágának nagyobb esélyt adnak a túlélésre.

Az erdő nyugati, a csámpai-út melletti oldalán viszont az ott folyó patak egyes szakaszain kiszélesedett, vagy a helyi telektulajdonosok révén kisebb tavakká alakított szakaszai állandó víztereket jelentettek, ami koncentrálta a terület herpetofaunájának tagjait.

A Dunaszentgyörgyi-erdő északi, a Paksi Atomerőműhöz legközelebb eső részén a 2012. évben néhány időszakos kis vízteret, nedves láperdő foltokat találtunk, ahol 3 kétéltű- (vöröshasú unka, zöld levelibéka, erdei béka) és 2 hüllőfaj (vízi sikló, zöld gyík) került elő. Az erdei béka fiatal vagy kifejlett példányait nem, mindkét évben csak petecsomóit, illetve ebihalait találtuk meg. A zöld levelibéka 2012-ben a kis vízterek körüli gyékényes, nádas foltok egyikéből került elő. Az itt még előforduló közösségi jelentőségű vöröshasú unka számára a gyorsan kiszáradó vízterek nem jelentettek állandó életteret, szaporodó helyet, ott nem maradtak meg. 2013-ban a láperdő jelentős része vízben állt, a mélyebb részek biztosították a peterakásához és az ebihalak átalakulásához szükséges folyamatos vízteret. Ebben a nagy kiterjedésű vízben a 2013-as évben megjelent a pettyes gőte és a dunai tarajosgőte is, valamint sikeresen szaporodott a barna ásóbéka is. A 2013-as évben az út szélén további gyíkfaj, a fürge gyík került elő.

A Dunaszentgyörgyi-láperdő kissé délebbre eső területén 2012-ben 6 kétéltű- (dunai tarajosgőte, pettyes gőte, zöld levelibéka, vöröshasú unka, erdei béka, nagy tavibéka) és 3 hüllőfaj (vízi sikló, fürge gyík, zöld gyík) került elő. A két gyíkfajt az erdő szegélyzónájában találtuk meg. A 2013-as évben az erdő más területein is képződtek vízállások, ennek tudható be, hogy az előző évtől eltérően sem a vöröshasú unka, sem a dunai tarajosgőte nem került elő. A terület széléhez hétvégi üdülőtelkek kapcsolódnak, ahol a felmérések során a tulajdonosok elmondták, hogy a komposztdombjaikat a siklók előszeretettel használják tojásrakóhelynek, illetve időnként előkerül a mocsári teknős is. Utóbbi faj szintén közösségi jelentőségű, a területen jelölőfajnak számít, azonban ezen a területen egyik évben sem tudtuk megfigyelni.

A Dunaszentgyörgyi-erdő északi végén a kétéltűek közül tehát két megfigyelt (és egy lakosok által jelzett) közösségi jelentőségű faj (a Natura 2000 területen jelölőfaj) fordult elő. Állományaik ugyan alacsony létszámúak voltak, de ez 2012-ben betudható a rendkívül kedvezőtlen, vízhiányos tavaszi és nyári időszaknak, míg 2013-ban a számos víztérben való szétterjedésüknek, ami miatt megfigyelhetőségük csökkent. A terület magas természetvédelmi értéket képvisel. A mozaikos szerkezet fenntartása, a vízutánpótlás biztosítása, az invazív növények visszaszorítása fontos elemei a védelemnek.

Madarak

A természetes erdők közül kiemelendő a 6 jelzésű Dunaszentgyörgyi-láperdő, hiszen az elmúlt két év felmérései alapján ezen a területen figyeltük meg a legtöbb madarat, valamint második a legtöbb fajjal rendelkező területek listájának sorában. Megfigyelt fokozottan védett madárfajok: nagy kócsag, bakcsó, barna kánya, rétisas, gyurgyalag. Közülük feltételezhetően költ a területen: nagy kócsag, barna kánya.

Védettség szerint

Év	2012	2013	2012-2013
Fokozottan védett	3	4	5
Védettség szerint	46	57	61
Nem védett	8	8	8
Összesen	57	69	74

Megjegyzés:
A 6 jelzésű természetes erdőben (Dunaszentgyörgyi-láperdő) kimutatott madárfajok védettségi kategória szerinti megoszlása. Az értékek a fajszámot jelölik

18.3.2-8. táblázat: A 6 jelzésű természetes erdőben kimutatott madárfajok

Mivel a terület egy Natura 2000-es terület, így megvizsgáltuk, hogy a jelölőfajok (tövisszúró gébics, fekete harkály, lappantyú) közül melyek költhetnek a területen. A két év felmérési eredmények alapján mindhárom jelölő listán szereplő madárfaj költ a vizsgálati területen. A Dunaszentgyörgyi-láperdő védettségét továbbra is szükséges megtartani, közvetlen beavatkozás a területen semmiképp sem javasolt. Az erőmű központi területe és a láperdő széle közötti távolság közel 2,5 kilométer, így nem gondoljuk, hogy az esetleges erőmű fejlesztési munkálatoknak közvetlen hatása lenne a területre. Ennek ellenére érdemes lehet azon elgondolkodni, hogy nem lenne-e érdemes a fejlesztések teljes időtartama alatt mind a Tolnai-Duna Natura 2000 területeket, mind pedig a Dunaszentgyörgyi-láperdőt folyamatosan monitorozni.

Emlősök

Északi pocok, Güzüegér, Ürge

Nem fordul elő a területen.

Kisemlősök bagolyköpetből

Nem találtunk bagolyköpeteket.

Értékelés - A terület összefoglaló jellemzése

Érdekes szitakötő faunát találtunk a területen. Lepkéket tekintve itt a legtermészetesebb a fauna a vizsgált területek között. Ezen a területen figyeltük meg a legtöbb madarat. Fokozottan védett madárfajok a területen a nagy kócsag, bakcsó, barna kánya, rétisas, gyurgyalag. Közülük feltételezhetően költ a területen: nagy kócsag, barna kánya. A terület magas természetvédelmi értéket képvisel. A mozaikos szerkezet fenntartása, a vízutánpótlás biztosítása, az invazív növények visszaszorítása fontos elemei a védelemnek.

18.3.3 A 10 KM SUGARÚ KÖRBE ESŐ NATURA 2000 TERÜLETEK ALAPÁLLAPOTA

A Paksi Atomerőmű 10 km-es körzetében lévő Natura 2000-es területek:

- *Tolnai-Duna (HUDD20023): A 10 km-es körbe eső területe*
- *Dunaszentgyörgyi-láperdő (HUDD20072): 328,03 ha*
- *Paksi tarka sáfrányos (HUDD20071): 91,16 ha*
- *Tengelici rétek (HUDD20070): A 10 km-es körbe eső területe*
- *Paksi ürgemező (HUDD20069): 352,14 ha*
- *Közép-mezőföldi löszgyepek (HUDD20020): A 10 km-es körbe eső délkeleti néhány 10 ha-os terület*

[18-160], [18-154]

A felsorolt és későbbiekben jellemzett területek közül Paks II. beruházás egyetlen Natura 2000 élőhelyet érint közvetlenül, a Tolnai-Dunát. *Lásd* 18.3.3-1. ábra

18.3.3-1. ábra: A 10 km sugarú körbe eső NATURA 2000 területek [18-159]

18.3.3.1 Tolnai-Duna (HUDD20023)

Jelölő élőhelytípusok

3130 Oligo-mezotróf állóvizek *Littorelletea uniflorae* és/vagy *Isoëto-Nanojuncetea* vegetációval

3270 Iszapos partú folyók részben *Chenopodion rubri*, és részben *Bidention* növényzettel

6430 Síkságok és a hegyvidéktől a magashegységig tartó szintek hidrofil magaskórós szegélytársulásai

6440 Folyóvölgyek *Cnidion dubiihoz* tartozó mocsárrétjei

91E0 Enyves éger *(Alnus glutinosa)* és magas kőris *(Fraxinus excelsior)* alkotta ligeterdők *(Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*

91F0 Keményfás ligeterdők nagy folyók mentén *Quercus robur, Ulmus laevis és Ulmus minor, Fraxinus excelsior* vagy *Fraxinus angustifolia* fajokkal *(Ulmenion minoris)*

18.3.3-2. ábra: Fehérfüzes ártéri erdő, szubnúdum lágyszárú szinttel

Jelölőfaj

Kúszó zeller *(Apium repens)*

A helyszíni bejárások alapján megállapítható:

A jelölő faj ezen Natura 2000 terület 10 km-es körön belüli részén nem található meg.

A fenti jelölő élőhelytípusok közül a 10 km-es körön belül az összes előfordul.

Jellegtelen üde gyepek (Natura 2000 kód: 3270) a dunaszentbenedeki oldalon figyelhetők meg kiszáradó zátonyokon és mélyedésekben.

Ártéri és mocsári magaskórósok, árnyas nyirkos szegélynövényzet (Natura 2000 kód: 6430) szórványos megjelenésű, főleg kis zátonyok közötti feltöltődő, rendszeres elöntést kapó területeken, az Imsósi-erdőtől délre eső területeken, egykori kubikgödrök, kisebb holtágak peremén jelenik meg.

A nedves felszínek természetes pionír növényzete (Natura 2000 kód: 3130) holtágak nedves iszapfelületén, valamint a Duna partján jellemző rövid életű (efemer) életközösség.

A Duna gátjai közötti fátlan, rendszeresen kaszált területek igen nagy része a mocsárrétek kategóriába tartozik. (Natura 2000 kód: 6440)

A vizsgált Duna-szakasz árterének leggyakoribb természetközeli fás élőhelyei a fűz-nyár ártéri erdők, a folyó menti bokorfüzesek (Natura 2000 kód: 91E0), melyekhez az ártér alacsony, vízpartot szegélyező vagy zátonyokon kialakuló cserjetermetű puhafás vegetációja tartozik, ugyancsak gyakori élőhelyek a vizsgálati területen.

Keményfás ártéri erdő (Natura 2000 kód: 91F0) legnagyobb és legszebb állományait az Imsósi-erdőben találjuk, de előfordulnak állományának töredékei a Duna keleti partján is.

A Tolnai-Duna Natura 2000 terület 10 km-es szakaszának legnagyobb részét fűz-nyár ártéri erdők borítják, melyeket a vízparti oldalról változó mértékben ártéri bokorfüzesek kísérnek. Keményfás ligeterdők csak kisebb, elszórt foltokban találhatók, kivéve egy nagy, jó állapotban fennmaradt tömböt az Imsósi-erdőben. Az erdőkben számos védett növényfaj megtalálható, közülük a ligeti csillagvirág *(Scilla vindobonensis)* milliós nagyságrendben. Az inváziós fajok ugyancsak nagy számban vannak jelen, a lombkoronaszintben többek közt a zöld juhar *(Acer negundo)*, míg a lágyszárúak közül a lándzsás őszirózsa *(Aster lanceolatus)* terjed erősen. Peremrészeken összefüggő, nagy állományokat alkot a gyalogakác *(Amorpha fruticosa).*

A lágyszárú vegetáció jelenléte erősen függ a hosszan tartó elöntésektől, ilyen esetben a terület nagy részén nem tudnak kialakulni vagy csak kis foltokban jelennek meg különböző állományok. A nedves felszínek természetes pionír növényzete hosszú elöntésnél csak ősszel jelenik meg, szárazabb évben jóval nagyobb területeken található meg. Az ártéri magaskórósok kifejlődésére a Duna tartósan magas vízállásnál kevesebb idő áll rendelkezésre. A jellegtelen üde gyepekbe sorolt állományok csak kis területen jelennek meg a 10 km-es körön belül.

Vizi makrogerinctelenek

Tompa folyamkagyló (*Unio crassu*s)

A tompa folyamkagyló a Tolnai-Duna egyetlen makroszkopikus vízi gerinctelen jelölőfaja. Az Uráltól nyugatra majdnem egész Európában megtalálható palearktikus elterjedésű faj. A területen több helyen fordul elő az *Unio crassus* kisebb állománya, minden esetben csak egy-két példányban.

Lepkék

Nagy tűzlepke (*Lycaena dispar*)

Hazánkban két, egyes években akár három nemzedéke is van. A nyár végi kora őszi népessége nagyobb, s akkor az egyedek sokat kóborolnak. Mocsár- és lápréteken, nedves előhelyeken sokfelé előfordul, bár egyedszáma néhol alacsony.

Magyar színjátszólepke (*Apatura metis*)

Két, időként összemosódó nemzedéke van. A Duna hazai alsó folyása mentén, valamint a Dráva menti ártéri területeken szélesen elterjedt fűzfogyasztó faj. A folyóparti puhafás és keményfás ligeterdők faja. Jó röpképességű, nagyon mozgékony faj, akár 10 km távolságra is repül.

Halfajok

Aspius – balin

A balin a Dunában és az ország egyéb nagyobb vizében is általánosan elterjedt, gyakori halfaj. Populációjának nagysága a tolnai Duna szakaszon megegyezik a Duna egyéb szakaszain tapasztalt állománynagysággal. Állománya jelenleg nem tekinthető veszélyeztetettnek. Horgászatilag és halászatilag is hasznosított halfaj, ezért populáció méretének változását a halászati/horgászati hasznosítás potenciálisan befolyásolhatja. A természetes partszakaszok (kavicspadok) megőrzése fontos az állomány megőrzésében.

Gymnocephalus baloni – széles durbincs

A széles durbincs elsősorban a kövezéses partszakaszokon előforduló, védett, endemikus (Duna vízgyűjtő) halfaj. Felméréseink szerint populációja a tolnai Duna szakaszon viszonylag kis egyedszámú, azonban ez a megállapítás általánosan érvényes a teljes magyarországi Duna szakaszra: a faj általánosan előfordul, de sehol sem tekinthető tömegesnek. Állományának megőrzésében a Tolnai-Duna más szakaszokhoz viszonyított területének arányában tölt be fontos szerepet. Állománya jelenleg nem tekinthető veszélyeztetettnek. A dunai állomány megőrzése, védelme ennek ellenére kiemelten fontos, mert a széles durbincs kevés más folyóban fordul elő és sehol nem tekinthető tömegesnek.

Gymnocephalus schraetser – selymes durbincs

A selymes durbincs elsősorban a természetes, kavicsos, homokos partszakaszokon előforduló, védett, endemikus halfaj. A magyarországi Duna szakaszon általánosan előfordul, a tolnai Duna szakaszon is gyakorinak mutatkozott. Állományának nagyságát azonban nem könnyű becsülni, mert elsősorban a mélyebb szakaszokon a mederben él, éjjel húzódik tömegesen partközelbe. Állományának megőrzésében a Tolnai-Duna más Duna szakaszokhoz viszonyított területének arányában tölt be fontos szerepet. Állománya jelenleg nem tekinthető veszélyeztetettnek.

Pelecus cultratus – garda

A garda a Dunában és egyéb folyóvizeinkben ritka előfordulású halfaj, országos állományának döntő hányadát a balatoni populációja adja. Populációjának nagysága a tolnai Duna szakaszon megegyezik a Duna egyéb szakaszain tapasztalt állománynagysággal. Állománya jelenleg nem tekinthető veszélyeztetettnek.

Romanogobio vladykovi – halványfoltú küllő

A halványfoltú küllő tömeges halfaj a Duna természetes kavicsos, homokos partszakaszain. Állományának megőrzésében a Tolnai-Duna más Duna szakaszokhoz viszonyított területének arányában tölt be fontos szerepet. Állománya jelenleg nem tekinthető veszélyeztetettnek.

Rutilus pigus – leánykoncér

A leánykoncér a Dunában általánosan előforduló, közepes vagy ritka állománnyal jellemezhető, védett, endemikus halfaj. A leánykoncér a parti sávban nagyobb eséllyel gyűjthető éjjel, mint nappal. A faj pontos ökológiai igénye kevéssé ismert. Állománya jelenleg nem tekinthető veszélyeztetettnek. Állományának megőrzésében a Tolnai-Duna más Duna szakaszokhoz viszonyított területének arányában tölt be fontos szerepet.

Sabanejewia aurata – balkáni csík

A balkáni csík a Dunában viszonylag ritka előfordulású és tömegességű védett faj, mely elsősorban dombvidéki folyóinkban gyakori. Állománya jelenleg nem tekinthető veszélyeztetettnek. A Tolnai-Duna nem tölt be jelentős szerepet a faj állományának megőrzésében.

Zingel streber – német bucó

A német bucó a balkáni csíkhoz hasonlóan elsősorban a dombvidéki folyókban gyakori, fokozottan védett, endemikus halfaj. A Dunában ritkának volt ismert, az utóbbi években igazolódott azonban, hogy a német bucó gyakori faj a folyam parttól távoli mélységi területein, a mederben. Állománya jelenleg nem tekinthető veszélyeztetettnek. A hazai állomány fenntartásában a Tolnai-Duna szakasz kis szerepet tölt be.

Zingel zingel – magyar bucó

A magyar bucó a nagyobb folyókban, folyamokban előforduló, fokozottan védett, endemikus halfaj. A Dunában ritkának tekinthető, azonban nehezen gyűjthető, állományának nagysága feltehetően alulbecsült. Állományának megőrzésében a Tolna-Duna más Duna szakaszokhoz viszonyított területének arányában tölt be fontos szerepet.

Kétéltű és hüllőfajok

A Dunaszentbenedeki-erdőben a vöröshasú unka (*Bombina bombina)* és a mocsári teknős (*Emys orbicularis)*, az Uszódi-szigeteknél a vöröshasú unka, az Imsósi-erdőben a vöröshasú unka, a mocsári teknős és a harmadik jelölőfaj, a dunai tarajosgőte *(Triturus dobrogicus)* is előkerült, míg a Foktői-erdőben egyik jelölőfajt sem sikerült megtalálni.

Madárfajok

A terület jelölőfajok listáján három madárfaj is szerepel, a lappantyú (*Caprimulgus europeus*), a fekete harkály (*Dryocopus martius*) és a tövisszúró gébics (*Lanius collurio*). Mindhárom madárfaj költése bizonyítható a területen. Több alkalommal hallottunk a késő esti felmérések során lappantyút az Imsósi-erdőt szegélyező, Duna felőli erdőben, északabbra a Dunakömlődi-erdőben, az Uszódi-erdő holtágai mentén (kempinghez közeli holtág mentén), a melegvíz-csatornától délre fekvő ártéri ligeterdőben, sőt egy alkalommal még az erőmű parkolójának fenyőerdejében is. A fekete harkály esetében hasonlókat tapasztaltunk annyi különbséggel, hogy lényegesen nagyobb egyedszámban költ az említett területeken a lappantyúhoz képest. A tövisszúró gébics nagy számban fordult elő és költhet az említett területek szegélyét övező mezsgyéken, bokorsorokban és galagonyásokban.

18.3.3.2 Dunaszentgyörgyi-láperdő (HUDD20072)

Jelölő élőhelytípusok

6430 Síkságok és a hegyvidéktől a magashegységig tartó szintek hidrofil magaskórós szegélytársulásai

6510 Sík- és dombvidéki kaszálórétek *(Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)*

91E0 Enyves éger *(Alnus glutinosa)* és magas kőris *(Fraxinus excelsior)* alkotta ligeterdők *(Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*

91F0 Keményfás ligeterdők nagy folyók mentén *Quercus robur, Ulmus laevis és Ulmus minor, Fraxinus excelsior* vagy *Fraxinus angustifolia* fajokkal *(Ulmenion minoris)*

Megjegyzés:
Fehérfüzes nyílt láperdő a Dunaszentgyörgyi-láperdő déli részén zsombéksásos, békalencsés, vízi harmatkásás mozaikokkal

18.3.3-3. ábra: Fehérfüzes nyílt láperdő a Dunaszentgyörgyi-láperdő déli részén

Jelölőfaj

Kisfészkű aszat *(Cirsium brachycephalum)*

A helyszíni bejárások alapján megállapítható:

A kisfészkű aszat jelölő növényfaj a területen több élőhelytípusban is előfordul, jellemző nem zsombékoló magassásosokban, illetve ennek a mocsárrétekkel való átmeneti formájában, de megjelenik magaskórósokban, fűz-nyár ártéri erdőkben és az üde és nedves cserjésekben is. A rendszeres kaszálást nem viseli el, a kaszált mocsárréteken csak a peremterületeken fordul elő.

A Dunaszentgyörgyi-láperdő Natura 2000 terület teljes egésze a 10 km-es körbe, ezen belül pedig északi negyede a 3 km-es körbe tartozik. Területének 2%-át álló- és áramló vizek, 3%-át lápok, mocsarak, láp- és mocsárrétek, 30%-át nedves és mezofil gyepek, 60%-át lombhullató erdők, 5%-át pedig mesterséges faültetvények monokultúrái foglalják el.

A vizsgálati területen az összes jelölő élőhelytípus előfordul.

A mocsárrét (Natura 2000 kód: 6510) a Dunaszentgyörgyi-láperdő egyik leggyakoribb élőhelytípusa, terület déli részén találjuk legszebb, és legnagyobb összefüggő állományait, de az egész területen szórványosan mindenütt jelen van. Kétszintű gyeptípus jellemzi, felső lágyszárú szintjében magas pázsitfüvek dominálnak, melyekhez sások és feltűnő, színes virágú kétszikűek keverednek. A láp- és mocsárerdőket (Natura 2000 kód: 91E0) a Natura 2000 terület legmélyebben fekvő, pangóvizes részein találjuk. A legmélyebb, vízzel leghosszabban borított területen az égeresek, rövidebb ideig vízzel borított területeken a fehérfüzesek, és a már kora nyáron rendszeresen kiszáradó, legmagasabb

térrészeken a fehér- és még magasabban a feketenyaras altípusok figyelhetők meg. A Dunaszentgyörgyi-láperdőben a keményfás ártéri erdőknek (Natura 2000 kód: 91F0) csak kis maradványfoltjai fordulnak elő. Gyakori, jellegzetes, inváziós fajokkal erősen terhelt élőhelytípus-kategória az ártéri és mocsári magaskórósok, árnyas-nyirkos szegélynövényzet (Natura 2000 kód: 6430), melyet magas kétszikűek uralta növényközösség jellemez.

Talajfelszíni ízeltlábúak

Nagy hőscincér (*Cerambyx cerdo*)

Jelenlétét a területen nem figyeltük meg.

Szarvasbogár (*Lucanus cervus*)

Jelenlétét a területen nem figyeltük meg.

Kétéltű és hüllőfajok

Vöröshasú unka (*Bombina bombina)*

A vöröshasú unka (*Bombina bombina*) egy mesterségesen kialakított tó („Nagy tó") és a közelében lévő zsombéksásos, sekély vizű területen fordul elő. A nyári időszakban a zsombéksásos víztér kiszáradásakor a területet elhagyják.

Madárfajok

A láperdő jelölő fajok listáján három madárfaj szerepel, a lappantyú *(Caprimulgus europeus)*, a fekete harkály *(Dryocopus martius)* és a tövisszúró gébics *(Lanius collurio)*. Mindhárom madárfaj költ a vizsgálati területen, nem meglepő, hogy a legnagyobb számban a tövisszúró gébics.

18.3.3.3 Paksi tarka sáfrányos (HUDD20071)

Jelölő élőhelytípusok

6250 Síksági pannon löszsztyeppek

A helyszíni bejárások alapján megállapítható:

A Paksi tarka sáfrányos Natura 2000 terület teljes egészében a 10 km-es körön belül található. 130-170 m tengerszint feletti magasságban van. Aktuális becsléseink alapján területének mintegy 30%-át száraz gyepek, 45% át záródó töviskés-cserjések (elsősorban egybibés galagonya és kökény), 25 %-át lombhullató fás szárú vegetáció fedi.

Egyetlen Natura 2000 jelölő élőhely található itt, a síksági pannon löszsztyeppek ((Natura 2000 kód: 6250) alá tartozó „löszgyepek, kötött talajú sztyepprétek". A terület legnagyobb értékét a nagy egyedszámban (több ezer tő) előforduló tarka sáfrány adja, melynek egyik legnagyobb állománya 2013-ban gyepfeltörés során elpusztult.

18.3.3-4. ábra: Tarka sáfrány

Nem találtuk meg egyik jelölő denevérfajt sem (közönséges denevér (*Myotis myotis*), nagyfülű denevér (*Myotis bechsteini*), piszedenevér (*Barbastella barbastellus*).

Sem a nagy hőscincér (*Cerambyx cerdo*), sem a szarvasbogár (*Lucanus cervus*) jelenlétét nem figyeltük meg a területen.

18.3.3.4 Tengelici rétek (HUDD20070)

Jelölő élőhelytípusok

6260 Pannon homoki gyepek

91E0 Enyves éger *(Alnus glutinosa)* és magas kőris *(Fraxinus excelsior)* alkotta ligeterdők *(Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*

6510 Sík- és dombvidéki kaszálórétek *(Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)*

6440 Folyóvölgyek *Cnidion dubii*hoz tartozó mocsárrétjei

Jelölőfaj

Homoki nőszirom *(Iris humilis ssp. arenaria)*

A helyszíni bejárások alapján megállapítható:

A jelölő faj nem található meg ezen Natura2000 területen a 10 km-es körön belül.

A 10 km-es körbe a területnek csak igen kicsi (0,43 ha-os), keleti része esik bele. Ennek a területnek a legnagyobb része homoktalajon található. Ültetett, illetve spontán kialakulású tájidegen fafajok dominanciájával jellemezhető „erdők" uralják. A legjellemzőbb élőhelyek: nemesnyarasok, ültetett akácosok, egyéb ültetett tájidegen lombos erdők, főleg a nyugati ostorfa *(Celtis occidentalis)*, kisebb részben a lepényfa *(Gleditsia triacanthos)*, ültetett erdei- és feketefenyvesek, nem őshonos fafajok spontán állományai (nyugati ostorfa – *Celtis occidentalis*, lepényfa – *Gleditsia triacanthos*, bálványfa – *Ailanthus altissima*, zöld juhar – *Acer negundo*), valamint ezek mindenféle keveréke, azaz őshonos lombos fafajokkal elegyes fenyves származékerdők és őshonos lombos fafajokkal elegyes idegenhonos lombos és vegyes erdők. Mindezek olyan, a hajdani kocsányos tölgyesekre utaló nyomokat még megőriztek, mint a gyöngyvirág *(Convallaria majalis)*, az erdei gyömbérgyökér *(Geum urbanum)* az erdei pajzsika *(Dryopteris filix-mas)* és az óriás csenkesz *(Festuca gigantea)*.

18.3.3-5. ábra: Égeres láperdő a Hotel Orchideánál

Természetközeli(bb) vegetáció leginkább a jobb vízellátású csatornák és mélyebben fekvő, pangóvizes nemesnyaras és feketenyár-klón ültetvények alatt, valamint a csatornák mentén, illetve a terület déli részén, a Hotel Orchideához tartozó mesterséges halastóban és annak a szélén találhatók. Legnagyobb kiterjedésben azonban sajnos itt is a jellegtelen üde gyepek, jellegtelen száraz és félszáraz gyepek, illetve a lágyszárú özönfajok állományai találhatók. A természet

közelinek nevezhető élőhelyek itt a kis kiterjedésű nem zsombékoló magassásrétek *(Caricetum gracilis, Caricetum acutiformis, Galio palustris – Caricetum ripariae)* és az álló- és lassan áramló vizek hínárnövényzete. Természetvédelmi szempontból értékesebbnek tekinthető egy nem zsombékoló sásos aljnövényzetű, fajszegény mocsári fehér nyaras állomány a területen keresztülhúzódó csatorna közelében.

A helyszíni bejárás során a Hotel Orchidea mesterséges tavának északi részén pangó vizű, körülbelül fél hektáros égeres láperdőfoltot találtunk, mely jelölő élőhelytípus (Natura 2000 kód: 91E0).

Talajfelszíni ízeltlábúak

Sem, a nagy hőscincért (*Cerambyx cerdo*), sem a szarvasbogarat (*Lucanus cervus*) nem figyeltük meg a területen.

Kétéltű és hüllőfajok

Vöröshasú unka (*Bombina*)

A vöröshasú unka mindkét évben megfigyelhető volt az Orchideás-tó mellett északra lévő mintaterületen, ott állandó faunaelemnek tekinthető. Egyedszámuk a kis víztérhez viszonyítva magasnak tekinthető, megfigyelésükre leginkább alkalmas időszak az április közepétől május közepéig tartó időszak bizonyult. Az Orchideás-tavon túl a faj előfordult a szomszédos (a Natura 2000 területtel határos) Bogárzó–tóban és elvezető csatornájában, valamint a Nyulas-tó több vízterében is.

Madárfajok

A jelölő fajok listáján három madárfaj szerepel (lappantyú, fekete harkály, tövisszúró gébics), melyek közül csak a tövisszúró gébics költését figyeltük meg a Hotel Orchidea környékén (tó, a szegélyező erdő és az út melletti gyepterület). Ez természetesen nem zárja ki annak a lehetőségét, hogy a lappantyú és a fekete harkály is költ a Tengelici rétek területén, de annak az általunk vizsgált részletében nem.

Emlősfajok

Sem a közönséges denevért (*Myotis myotis*), sem a nagyfülű denevért (*Myotis bechsteini*), sem a piszedenevért (*Barbastella barbastellus*) nem találtuk meg.

18.3.3.5 Paksi ürgemező (HUDD20069)

Jelölő élőhelytípusok

6260 Pannon homoki gyepek

6440 Folyóvölgyek Cnidion dubiihoz tartozó mocsárrétjei

Jelölőfaj

Kúszó zeller *(Apium repens)*

A helyszíni bejárások alapján megállapítható:

A kúszó zeller a terület északi részén deres szittyóval *(Juncus inflexus)* körülvett mélyedében, míg déli lelőhelyén zsombéksásossal körbevett mélyedésében tenyészik. Az élőhelyek erősen legeltetettek és taposottak, valószínűleg ez tartja fenn a megfelelő körülményt a kúszó zeller hosszú távú fennmaradásához a Paksi ürgemezőn.

A pannon homoki gyepek a Natura 2000 terület 60 %-át kitevő jelölő élőhely. Ide soroljuk a nyílt homokpusztagyepeket és a homoki sztyepréteket. A nyílt homokpusztagyepek nagyobb csupasz, többé-kevésbé mohákkal és zuzmókkal takart talajfelszínek között zsombékos növekedésű pázsitfüvek uralta nyílt gyepek. A homoki sztyeprétek zárt homokpusztagyepek, melyekben a lágyszárú növények már teljesen befedik a talajt. Uralkodó pázsitfüve a csomós növekedésű pusztai csenkesz, de sok nagyobb polikormonját láthatjuk benne a szürkekákának. Fiziognómiájában meghatározók a többé-kevésbé feltűnő kétszikűek. A Natura 2000 terület 5 %-át kitevő jelölő élőhelyek a folyóvölgyek *Cnidion dubii*hoz tartozó mocsárrétjei. Magas, gyepképző és zsombékoló egyszikű fajok, illetve a színes virágú kétszikűek határozzák meg az állomány képét.

Megjegyzés:
Előtérben zsombéksásossal szegélyezett lelegelt mocsárrét, a védett kúszó zeller élőhelye, a háttérben nyílt homoki gyepekkel fedett dombok

18.3.3-6. ábra: A védett kúszó zeller élőhelye

Emlősfajok

A Paksi ürgemező ürge (*Spermophilus citellus*) állománya egyre inkább a területet középen átszelő, gyakran használt földút közvetlen körzetére szorul. Pakson az úttól 100 méternél távolabb már alig található használt ürgeluk. Emellett a Paksi ürgemezőn a legeltetés szintje láthatóan csökkent, ami az ürgék szempontjából kedvezőtlen.

Mezei görény (*Mustela eversmannii*) - Nem találtuk meg a fajt.

18.3.3.6 Közép-mezőföldi löszvölgyek (HUDD20020)

Jelölő élőhelytípusok

6250 Síksági pannon löszsztyeppek

91E0 Enyves éger *(Alnus glutinosa)* és magas kőris *(Fraxinus excelsior)* alkotta ligeterdők *(Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*

3260 Alföldektől a hegyvidékekig előforduló vízfolyások *Ranunculion fluitantis* és *Callitricho-Batrachion* növényzettel

Jelölőfajok

Leánykökörcsin *(Pulsatilla grandis)*

Tátorján *(Crambe tataria)*

A helyszíni bejárások alapján megállapítható:

Jelölő fajok ezen Natura2000 terület 10 km-es körzeten belüli részén nem találhatóak.

A "Közép-mezőföldi löszvölgyek" több részből álló Natura 2000 területnek csak egy kicsi, kb. 70 hektáros, déli darabkája (Vörösmalom völgyrendszer egy része) esik a 10 km-es körbe.

A legnagyobb kiterjedésben a löszgyepek (Natura 2000 kód: 6250) terülnek el, természetességük a degradáltságtól függően széles skálán mozog. A jobb állapotú gyepek fajgazdagok, igen magas egyedszámban található meg bennük a vetővirág *(Sternbergia colchiciflora)* és a kései pitypang *(Taraxacum serotinum)* mint védett fajok. A területet legeltetik (ló, szarvasmarha), az évek óta nem kezelt részeken erős cserjésedés indult be. Az érintett Natura 2000 területen más jelölő élőhely nem ismert. A völgyben még előforduló főbb élőhelytípusok a jellegtelen száraz- és üde gyepek, a magaskórósok ruderális gyomnövényzettel, a száraz cserjések, a jellegtelen puhafás erdők és az akácosok.

18.3.3-7. ábra: A Közép-mezőföldi löszvölgyek déli, cserjeirtott része, több helyen erodált rézsű oldalakkal

Madárfajok

Jelölőfajok a lappantyú (*Caprimulgus europeus*), a fekete harkály (*Dryocopus martius*) és a tövisszúró gébics (*Lanius collurio*). Dunakömlődön a területet szegélyező erdőben költ a terület két jelölőfaja, a fekete harkály és a lappantyú. A mezsgyékben megjelenik a harmadik jelölő madárfaj, a tövisszúró gébics is.

Emlősfajok

Ürge (*Spermophilus citellus*)

Ezen a Natura 2000-es területen kiterjedt és feldúsult az ürge állomány. Ez utóbbi valószínűleg a nagymértékű cserjeirtásnak köszönhető. Itt több száz hektáros legelőt alakítottak vissza, többek között azt a kb. 30 méteres galagonyást is kiirtották, ami a korábbi, néhány hektáros gyepre beszorult ürge telepet elválasztotta attól a több száz hektáros, legeltetett gyeptől, ahol a 2013-as felmérés során megtaláltuk őket.

18.4 PAKS II LÉTESÍTÉSÉNEK HATÁSA AZ ÉLŐVILÁGRA

18.4.1 IGÉNYBE VETT TERÜLETEK

Az Erőmű építésének kiszolgáló területe

Felvonulási terület

Erőmű

Erőmű üzemi területe
Hidegvíz-csatorna
Melegvíz-csatorna

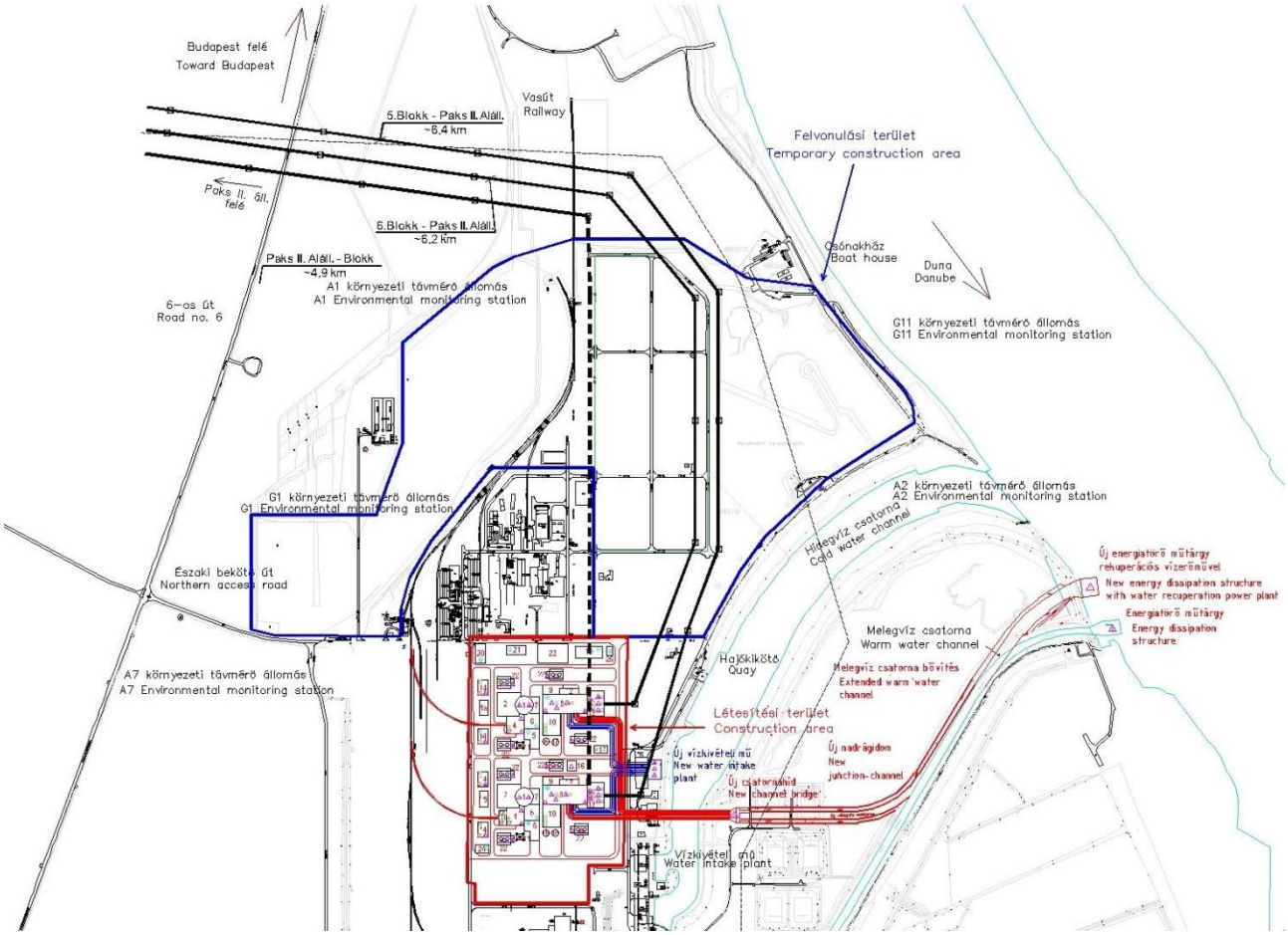
Új melegvíz-csatorna leágazása

A hideg- és a melegvíz-csatorna által közrezárt Sziget terület

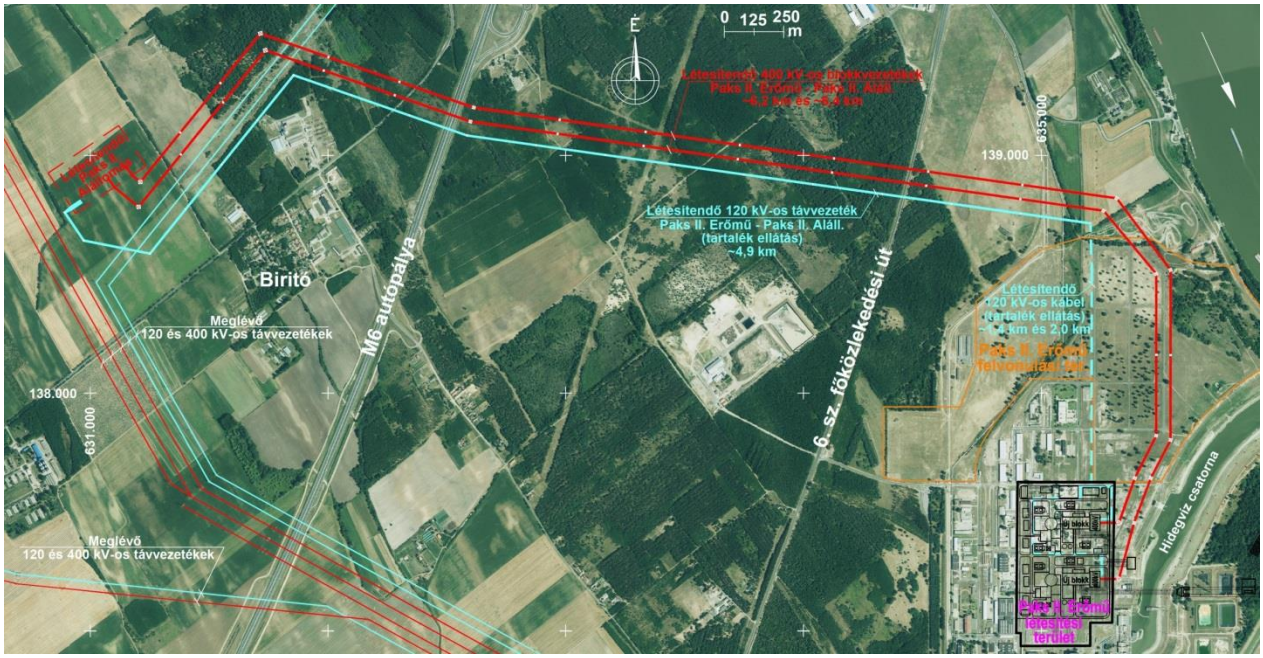
Blokkvezeték

Az új Alállomásig tartó blokkvezetéki nyomvonal

Az igénybevett területek térképei az alábbi ábrákon (18.4.1-1. ábra, 18.4.1-2. ábra) láthatók.



18.4.1-1. ábra: Paks II. által igénybevett területek a Paksi Atomerőmű területén



18.4.1-2. ábra: Az új távvezetékek által igénybe vett területek

18.4.2 RADIOAKTÍV HATÁSSAL NEM JÁRÓ HATÓTÉNYEZŐK

Az Erőmű építésének kiszolgáló területe

Felvonulási terület

Felvonulási terület hosszabb időtartamú, de ideiglenes területfoglalása
Növényzet eltávolítása
Termőtalaj letermelése, deponálása
A légszennyező anyag kibocsátások
Zajkibocsátások
Forgalmi hatások

Erőmű

Erőmű üzemi területe

Erőmű üzemi területén lévő építmények, térburkolatok és vonalas létesítmények bontása / kiváltása
Növényzet eltávolítása
Termőtalaj letermelése, deponálása
Alapozás
A légszennyező anyag kibocsátások
Zajkibocsátások
Erőmű üzemi terület végleges területfoglalása

Hidegvíz-csatorna

A hidegvíz-csatorna szelvény bővítése

Melegvíz-csatorna

A melegvíz-csatorna szelvény bővítése

Új melegvíz-csatorna leágazása

A hideg- és a melegvíz-csatorna által közrezárt Sziget területe

Új melegvíz-csatorna leágazás a szigeten
Növényzet eltávolítása
Termőtalaj letermelése, deponálása
Alapozás
A légszennyező anyag kibocsátások
Zajkibocsátások

Blokkvezeték

Az új Alállomásig tartó blokkvezetéki nyomvonal

Növényzet eltávolítása
Termőtalaj letermelése, deponálása
Alapozás
A légszennyező anyag kibocsátások
Zajkibocsátások
Távvezeték oszlopok végleges területfoglalása
Inváziós fajok megjelenése
Elektromágneses terek

Beszállítások, közlekedés

A légszennyező anyag kibocsátások
Zajkibocsátások

18.4.3 HATÁSFOLYAMATOK, HATÁSOK

18.4.3.1 Közvetlen hatások

18.4.3.1.1 Botanika

A növényzet érintettsége

Az építési területen a jelenlegi jellegtelen száraz-félszáraz gyepek a tereprendezés következtében eltűnnek. Ezen élőhelyek gyomosak, degradáltak és bolygatottak, természetességük alig haladja meg a legalacsonyabb, 1-es kategóriát. Védett fajokat a biomonitoring itt nem tárt fel. A beruházás által ugyancsak közvetlenül érintett, „Roncsterületek, telephelyek, hulladéklerakók" kategóriába sorolt területeken természetvédelmi érték nem található.

A hideg- és melegvíz-csatorna közötti terület igénybevétele és a Duna-parton a rekuperációs erőmű, illetve az energiatörő műtárgy kialakítása a jelenlegi fűz-nyár ártéri erdő fáinak – melynek egy keskeny parti sávja Natura 2000 terület – részleges kitermelésével jár. Az erdő nem védett, de a természetessége jó, gyors dinamikájú közösség, regenerálódó képessége – a vízjárási viszonyok változatlan fennállása mellett – kedvező prognózisú.

A beruházáshoz kapcsolódóan kiépülő távvezeték megvalósítása által érintett főbb növénytársulások: egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák, jellegtelen száraz-félszáraz gyepek, nem őshonos fafajok spontán állományai, akácültetvények, ültetett erdei- és feketefenyvesek, gyomos, degradált nyílt homoki gyep. Az oszlopok helyének kijelölése a természetvédelmi szempontok figyelembevételével történt, ezért az oszlopok építésénél természetvédelmileg értékes növénytársulás érintettségével nem kell számolni.

Az élőhelyek károsodása

Paks II. felvonulási területén és a távvezeték építési sávjában az élőhelyek a talaj tömörödése miatt kedvezőtlenebbé válnak, az építési munkálatok során a növényzet taposásával és részleges károsodásával kell számolni. A tömörödött talaj vízháztartása is kedvezőtlenebb, a növények nehezebben küzdenek meg pl. a szárazsággal. Főbb érintett élőhelyek:

Felvonulási területen: jellegtelen száraz-félszáraz gyepek, nyílt homokpusztagyepek, homoki sztyeprétek, őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők, nem őshonos fafajok spontán állományai, franciaperjés rétek.

A távvezeték nyomvonalán: egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák, jellegtelen száraz-félszáraz gyepek, nem őshonos fafajok spontán állományai, akácültetvények, ültetett erdei- és feketefenyvesek, nyílt homokpusztagyepek, őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők, nem őshonos fajú ültetett facsoportok, erdősávok és fasorok, homoki sztyeprétek, út-és vasúthálózat

Természetvédelmileg értékesebb területek a nyílt homokpusztagyepek és a homoki sztyeprétek. E gyepek különböző mértékben degradáltak és ez meghatározza a regenerálódó képességüket is. A természetesebb foltok jól regenerálódnak, különösen, ha van a közelben propagulumforrás, erdőfolt (őshonos fafajú). A degradáltabb gyepek nehezebben, illetve nehezen regenerálódnak. A taposás mellett az aszály és az inváziós fajok szaporodása hátráltató tényező.

A védett növények érintettsége

A nyílt homokpusztagyepek és homoki sztyeprétek élőhelyeken potenciálisan érintett fajok:

Az erőmű területén: pusztai árvalányhaj *(Stipa pennata)*, homoki árvalányhaj *(Stipa borysthenica),* homoki imola *(Centaurea arenaria),* kisvirágú habszegfű *(Silene borysthenica)*

A távvezeték nyomvonalán: homoki imola *(Centaurea arenaria)*, fényes poloskamag *(Corispermum nitidum),* pusztai árvalányhaj *(Stipa pennata),* homoki árvalányhaj *(Stipa borysthenica),* kései szegfű *(Dianthus serotinus)*, kisvirágú habszegfű *(Silene borysthenica)*

18.4.3.1.2 Zoológia

A 2012-2013-as vízi makroszkópikus gerinctelen biomonitorozásnak a Tolnai-Duna 1533,0 és 1516,0 fkm-es szakaszára összesített faunisztikai eredményei a Duna magyarországi alsó (Budapest alatti) szakaszát benépesítő makrozoobenton együttesek általános és jellegzetes faunaképét reprezentálják [18-85], [18-86], [18-87]. Ebben dominál a felemáslábú rákok rendje *(Amphipoda)* 100 %-os gyakorisággal. Második, harmadik és negyedik helyen 96 %-os gyakorisággal az árvaszúnyogok *(Chironomidae)* családja, a csigák *(Gastropoda)* osztálya, a kagylók *(Lamellibranchiata)* osztálya szerepel. Ötödik a kevéssertéjű gyűrűsférgek *(Oligochaeta)* alosztálya (89 %), hatodik a hasadtlábú rákok *(Mysida)* (79 %) rendje. A domináns és a bentikus anyagforgalomban jelentős szerepet játszó csoportok mellett a ritkán, kis egyedszámban megjelenő taxonok színező elemei a bentikus közösségnek. Ez utóbbiak megjelenése térben és időben nagyon változatos képet mutat, melynek hátterében az a folyóvízi változékonyság áll, amelyet az élőhelyi heterogenitás és az évszakos aszpektusváltás mindenkori kombinációja eredményez.

A vizsgált szakasz faunájára jellemző, hogy 22 faj (a fajok 37 %-a) invazív, ebből 14 ponto-kaszpikus területről származik. A védett fajok között vannak: 3 vízicsiga; 4 kagyló, melyek közül 3 ritka, 3 pedig védett; 2 szitakötő; 1 kérész. A vízicsigák közül 3 faj, a folyamcsiga *(Fagotia acicularis),* a pettyes csiga *(Fagotia esperi)* és a kúpos kerekszájú csiga (*Valvata (Borysthenia) naticina*) védett. A kagylók közül a nagy borsókagyló *(Pisidium amnicum),* a folyami gömbkagyló *(Sphaerium rivicola)* és a szilárd gömbkagyló *(Sphaerium solidum)* ritka, a nagy borsókagyló *(Pisidium amnicum)* és a folyami gömbkagyló *(Sphaerium rivicola)* egyben védett is.

Védett a kiemelt közösségi jelentőségű faj, a tompa folyamkagyló *(Unio crassus),* amely a Tolnai-Duna Natura 2000-es jelölőfaja, és amely a 13/2001. (V.9.) és a 23/2005. (VIII.31.) KöM rendelet alapján országos védettséget élvez. A területről korábban a 2001-2003-ban végzett felmérések alkalmával [18-94] előkerült, a 2009-2010-es felméréskor nem [18-65], a 2012-es felméréskor egy példányt találtunk [18-85], [18-87]. A 2013. évi júliusi és októberi gyűjtéseink során nem került elő. Mindez alátámasztja, hogy fontos lenne a jövőben célzott, térben és időben nagy frekvenciájú monitorozással nyomon követni a tompa folyamkagyló populációk alakulását a kérdéses szakaszon.

A szitakötők közül védett a sárgás szitakötő *(Gomphus flavipes)* és a feketelábú szitakötő *(Gomphus vulgatissimus).* A sárgás szitakötő *(Gomphus flavipes)* nagyobb folyók szennyezetlen vagy kevéssé szennyezett – alsó szakaszainak indikátor faja. A faj Európa valamennyi országában visszaszorulóban van.

Ezért ez a Natura 2000-es jelölő faj többféle védettséget is élvez: Vörös Könyv; Berni Konvenció; Natura 2000 Habitat Határozat; IUCN; NBmR. A kérészek közül előkerült dunavirág *(Ephoron virgo)* szintén védett faj.

A hideg- és a melegvíz-csatorna szelvény bővítése során a fenéklakó makroszkópikus gerinctelen élőlények élőhelye átmenetileg eltűnik, vagy átrendeződik. A kotort, felkeveredett mederanyag bekerülve a víztömegbe annak lebegőanyag tartalmát növeli, zavarosságot okoz, és a korábban üledékbe csapdázódott tápanyagok, szennyezőanyagok felszabadulva a víztestbe kerülhetnek, megváltoztatva a víz minőségét. A kotrás során felkeveredett mederanyag más területeken lerakódhat, befedheti a nem kotort mederrészeket, ezzel fizikai zavarást okozva a fenéklakó szervezetek közösségeiben. A felkeveredett üledék árnyékoló hatása megváltoztathatja a víztest fényklímáját, például csökkentheti az elsődleges termelő algák produkcióját. A felszabaduló tápanyagok viszont növelhetik elsődleges termelők (algák, esetleges száras makrofitonok) termelését. A felszabaduló szennyező anyagok az élőlényekre gyakorolhatnak akut, hosszabbtávon pedig az akkumuláció révén toxikus hatást.

A fent említett és a vízminőséget, élővilágot érintő hatások átmenetinek, az építkezés idejére korlátozottnak tekinthetők.

A Paksi Atomerőmű hűtése szempontjából egy minél "élőlény-mentesebb" hűtővíz az ideális, a hidegvíz-csatorna erősen módosított víztestnek tekinthető, a melegvíz-csatorna pedig kifejezetten extrém "élőhelynek". Mindenképpen érdekes lehet a hideg- és a melegvíz-csatorna ilyen irányú vizsgálata, de az új melegvíz-csatorna torkolati műtárgyának kialakításával megszűnő Natura 2000-es természetvédelmi besorolású Duna-part érintett szakaszának (ökológiai folyosó) feltárása javasolt a bővítés előtti állapot feltérképezésére. Az üzemeltetés folyamán pedig a monitorozás szolgáltathat adatokat a változások irányára és mértékére, az esetleges jövőben szükséges beavatkozásokra.

Bár a Paks II. kapcsán tervezett hideg- és melegvíz-csatornát érintő átalakítások konkrét térségében nem történt mintavétel, az eddigi vizsgálatok alapján [18-85], [18-86], [18-87] valószínűsíthető, hogy a Tolnai-Duna (HUDD20023) ezen szakaszán (konkrét lelőhely adatok: Géderlak, Paks, Dunaszentbenedek, Uszód, Foktő) előforduló sárgás szitakötő *(Gomphus flavipes)* a kialakult mikroélőhelyek (habitatok) függvényében jelen van. Ez a faj szerepel a Natura 2000 Habitat Határozat IV-es listáján [18-23], hazánkban is védett – pénzben kifejezett természetvédelmi értéke 10.000 forint, megtalálható a Vörös Könyvben [18-125] és a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerben is. Így a

Duna medrét érintő beavatkozások (pl.: új melegvíz-csatorna torkolat létesítése) a faj ottani egyedeinek pusztulását fogja okozni. Megjegyzendő, hogy a melegvíz-csatorna új helye kevesebb szitakötő példány, faj és élőhely elpusztításával jár, mint a korábban tervezett, az Uszódi-szigeten tervezett nyomvonal [18-86].

A létesítés során fellépő munkálatok feltehetően csupán lokális hatást fejtenek ki a Duna halállományára. A parti régió bolygatására a halak elvándorlással válaszolhatnak. Az új melegvíz-csatorna létesítésével és elsősorban a melegvíz bevezetésével járó hidrológiai és morfológiai változások változatos élőhelyi viszonyokat teremthetnek a halak számára. A lassú áramlású, depozíciós és a gyors áramlású, eróziós területek egyaránt előfordulnak majd az érintett térségben, kis területen váltakoznak majd, ami kedvező sok halfaj számára. Erre jó példa a jelenlegi melegvíz befolyó által kialakított változatos hidrológiai és geomorfológiai viszonyok, ahol pl. a depozíciós foltokban felhalmozott szerves törmelék a halak számára táplálékot jelentő sűrű makroszkópikus gerinctelen állománynak és búvóhelyeknek (kagyló törmelék, ágak, stb.) köszönhetően gazdag halállományt tart el.

Paks II. létesítése a területigénybevétel miatt hatással lesz a növényzethez erősen kötődő rovaregyüttesekre, így az egyenesszárnyúakra is. Amennyiben a munkálatok során az érintett élőhelyekkel szomszédos foltokon a növényzet megmarad, ott ezen együttesek fajai többé-kevésbé átvészelhetik a létesítés időtartamát, illetve az eltávolított növényzet helyén létrejövő bolygatástűrő pionír vegetáció a fajok egy része számára alkalmas átmeneti élőhelyül is szolgálhat, bár itt az özöngyomok feldúsulása (*lásd* a közvetett hatásoknál) ezt negatívan befolyásolhatja. Az egyes hatásterületeken élő egyenesszárnyú együttesek értékessége változó, így az okozott természeti kár mértéke is különböző az egyes érintett területeken.

A felvonulási területen jelenleg egy fajgazdag, értékes és védett fajokat is tartalmazó egyenesszárnyú együttes él, amely részeként a biomonitoring vizsgálatok során [18-85], [18-87] homokgyepekre jellemző védett fajok (sisakos sáska - *Acrida ungarica*: kb. 500-5000 példány, rövidítve pld, barbársáska - *Calliptamus barbarus*: kb. 50-500 pld.), egy országosan nagyon ritka faj (apró tarlósáska - *Omocestus minutus*: 100-1000 pld.), és további, lokálisan értékesnek tekinthető, de nem védett, és az ország egyes részein gyakori további fajok (önbeásósáska - *Acrotylus insubricus*: kb. 50-500 pld, vállas rétisáska - *Chorthippus dichrous* 1000-10000, szalagos sáska - *Oedaleus decorus* kb. 100-1000 pld, kis hegyisáska - *Pezotettix giornae* kb. 50-500 pld, púposhasú rétiszöcske - *Platycleis affinis*: kb. 50-500 pld) populációi is előkerültek. Korábbi monitoring vizsgálatok [18-79] szintén e két védett egyenesszárnyú fajt mutatták ki a Paksi Atomerőmű 3 kilométeres körzetéből. A jelzett egyedszámok a terület kiterjedése és élőhelyi jellege alapján tett, és a 2012-13-as biomonitoring vizsgálatok eredményeire támaszkodó közelítő, nagyságrendi becslések, mivel e fajok mindegyike évenként jelentősen ingadozó populáció méretet produkál, ennél pontosabb becslés elvégzésének nincs értelme. A két előforduló védett faj országosan nem tartozik a veszélyeztetettek közé, mivel különösen az alföldi homokterületeken nem ritkák, sőt lokálisan az egyenesszárnyú együttesek domináns fajai is lehetnek. Paks környékén mindkettő előfordul a jobb állapotú homokpusztagyep maradványokon, a sisakos sáska pedig zavart homokgyepekben (sőt homoki parlagokon) is előfordul [18-79]. Az apró tarlósáska ugyan nem védett, azonban Paks környéki előfordulásain kívül csupán a Kiskunság két területéről ismert. Itt a felvonulási területen kívül további homokpusztagyep foltokon, illetve több degradált homoki gyepen is előkerült [18-85], [18-87], [18-95]. Ezek alapján tehát a teljes felvonulási terület, mint élőhely eltűnik, e fajok itteni, jelzett becsült méretű populációi ugyan elpusztulnak, azonban vélhetően a szomszédos, e hatások által nem érintett hasonló élőhelyeken fennmaradnak továbbra is.

A két csatorna által közrefogott Sziget területén végzendő munkák során eltávolításra kerül egyes területek teljes növényzete. A korábbi biomonitoring vizsgálatok alapján itt védett érték nem sérül az egyenesszárnyúak körében, ugyanis e degradált ligeterdők dominálta területen fajszegény, védett fajokat nem tartalmazó egyenesszárnyú együttes található. Ezekben található ugyan néhány lokálisan értékesebb faj (kis hegyisáska - *Pezotettix giornae*: kb. 10-100 pld, négypettyes repülőszöcske - *Phaneroptera nana*: 50-500 pld maximális becsült állomány az érintett területen), de ezek a környező hasonló élőhelyeken szintén előfordulnak, így lokális populációjuk csak kismértékű csökkenést szenved.

A létesítendő vezetékek nyomvonalában három különböző terület típus érintett. A 400 kV-os blokkvezetékek első, felvonulási területen keresztül haladó szakaszán (kb. 1 kilométer hosszan) értékes egyenesszárnyú együtteseket érint a létesítés, a növényzet teljes eltávolítása megsemmisíti az érintett együttest. A további, kb. 4 kilométeres szakaszból, ahol már a 120 kV-os távvezeték is együtt fut ezekkel, kb. 800 méternyi hosszúságban gyepterületet (változó mértékben degradált homokpusztagyepeket és vetett gyepeket), 750 méternyi hosszúságban pedig szántókat tartalmaz. A zavart homoki gyepek foltjain a fentebb említetthez hasonló együttesek élhetnek, bennük valószínűleg a sisakos sáska - *Acrida ungarica* és a barbársáska - *Calliptamus barbarus* is előfordul, illetve további nem védett, de országosan (apró tarlósáska - *Omocestus minutus*), vagy lokálisan értékes fajok (önbeásósáska - *Acrotylus insubricus*, vállas rétisáska - *Chorthippus dichrous*, szalagos sáska - *Oedaleus decorus*, kis hegyisáska - *Pezotettix giornae*, púposhasú rétiszöcske -

Platycleis affinis, homoki kékszárnyúsáska - *Sphingonotus caerulans*, karcsú rétisáska - *Euchorthippus pulvinatus*) élhetnek, míg a művelt szántókon nem valószínű, hogy értékes faj előfordul.

Mivel a távvezetékek oszlopainak kijelölésekor az értékesebb homokpusztagyep foltokra figyelemmel voltak a tervezés során, vélhetően az itteni növényzet eltávolítása nem fog az értékes populáció jelentős sérülésével járni. A szántókon kialakítandó oszlopok esetében amúgy sem várható bármilyen természeti érték sérülése, míg a faültetvények esetében sorra kerülő növényzet eltávolítás folyományaként az egyenesszárnyúak számára értéktelen élőhelyekből megfelelő későbbi kezelés mellett alkalmas, sőt értékes homokpuszta jellegű élőhelyek jöhetnek létre hosszú távon. A létesítendő alállomás tervezett helyszíne teljes kiterjedésében egy nagytáblás szántóként hasznosított terület, amely vélhetően nem bír természetvédelmi értékkel az egyenesszárnyúak körében. Így onnan a növényzet eltávolítása sem okoz károkat.

A Paks II. leendő létesítési területén a jelenlegi ismereteink szerint jelenleg is rendkívül szegényes, bolygatott vegetáció található csupán a növényzetmentes részek közötti kisebb szigeteken, amelyhez nem kötődik természetvédelmi értékkel bíró egyenesszárnyú rovar együttes. Itt csupán a leginkább bolygatástűrő néhány közönséges faj élhet. Így a létesítés során e területen nem várható természeti érték károsodás az egyenesszárnyúak körében. Ahol a munkák során a növényzet mellett a talaj termő rétegét is eltávolítják, és deponálják, ott nem valószínű, hogy a növényzet bármely formában képes volna átmenetileg is megtelepedni, így az egyenesszárnyú együttesek átmeneti menedékét sem képezheti. Ez azonban a növényzet eltávolítása után nem okoz már lényegi változást, mivel az a fentebb leírtak értelmében eliminálja az egyenesszárnyúakat. Így e tevékenységnek az előzőt meghaladó hatása nem várható.

Ahol a munkák során új építmények létesülnek, ott az eredetileg megtalálható egyenesszárnyú együttes véglegesen eltűnik. Ilyen várható az erőmű üzemi területén (itt eredetileg sem volt természetvédelmi értékkel bíró egyenesszárnyú), a hideg- és melegvíz-csatorna által közrefogott Sziget egy részén (itt a létesítés miatt végleg elpusztuló természeti értékek minimálisak az egyenesszárnyúak körében), illetve a Paks II. létesítendő új alállomás területén (itt sincs természeti érték), és az oda vezető távvezetékek nyomvonalában az oszlopok területén (ezek területfoglalása a gondos helyszínválasztásnak köszönhetően szintén nem okoz természeti értékben károkat). Összességében tehát e hatótényező nincs jelentős hatással az egyenesszárnyúakra.

A lepkékre vonatkozó hatások bevezetéseként meg kell említeni, hogy a lepkékre, mint elsődlegesen fitofág csoportra a környezeti hatások jelentős hányada indirekten, a tápnövényt érő hatásokon keresztül érvényesül. Ennek fényében az erőmű bővítés közvetett és a közvetlen hatásainak szétválasztása nehézkes. Azt is fontos megemlíteni, hogy terepi adatokkal alátámasztott korábbi vizsgálatok szinte alig vannak, azok is számos esetben súlyos módszertani hiányosságokkal terheltek.

A felvonulási terület, valamint az erőmű újonnan létesítendő üzemi terület kialakításának lepkészeti szempontból legfontosabb hatótényezője a fennálló vegetáció eltávolítása. Esetünkben azonban a területet az jellemzi, hogy már a beavatkozás előtti állapota is rendkívül fajszegény, a fauna erősen roncsolt, s védett fajok nem találhatók és nem is várhatóak ezeken a részeken [18-85], [18-87]. Ennek fényében a beálló változások következtében a lepkefauna további károsodása nem változtat a terület jellegén.

A rehabilitációt követően számíthatunk a felvonulási területen az invazív növényfajok további térnyerésére (az erőmű területén ez nem releváns), mely még tovább szegényítheti a terület lepkefaunáját. A megnövekedő gépjármű forgalom ugyan mind a légszennyező anyagok kibocsátását (kipufogó gázok, por), valamint a zajt megnöveli, de ennek sem várható jelentős hatása a lepkefaunára. Összességében kijelenthető, hogy mivel a terület amúgy sem bír értékes lepkefaunával, ezért a közvetlen hatásokkal nem várható a terület állagának további romlása.

A hideg- és melegvíz-csatorna bővítésének lepkészeti szempontból közvetlen hatása a partvonal alakításában jelentkezik(het). Ennek növényzetében – melyet amúgy is rendszeresen kezelnek – sem várható azonban olyan hatás, mely számottevően érintené a lepkefaunát. Már csak a terület kiterjedése okán sem várható erős negatív hatás, mert kis területről van szó. Faunisztikai szempontból említésre méltó fajt nem mutattunk ki innen. Egy védett faj, a nagy tűzlepke *(Lycaena dispar)* egyedei felbukkanhatnak ezen a területen. Lárváik különböző *Rumex* fajokat fogyasztanak. Hazánkban szinte minden nedves élőhelyen, beleértve a rendszeresen kezelt csatornákat is előfordulnak. Az erőmű tágabb környezetében több helyen ki tudtuk mutatni, de sehol sem volt tömeges. Fontos megjegyezni azonban, hogy egyedszámuk évről-évre jelentősen ingadozik. Mivel a környező területeken sokkal kedvezőbb helyeket találhatnak (ahol elő is fordulnak), valamint figyelembe véve azt a tényt, hogy nálunk három generációja van ennek a fajnak, s a második és a részleges harmadik generációt nagyon erős diszperziós viselkedés jellemzi (a példányok nagy területet kóborolnak be), így egyik évről a másikra nagy a valószínűsége annak, hogy új helyeken telepedjenek meg. Ezért ennek a fajnak a népességét bizonyosan nem érintik a munkálatok.

Az új melegvíz-csatorna létesítésével kapcsolatosan a Sziget területén tervezett számottevő közvetlen beavatkozás lepkészeti szempontból a fűz-nyár ártéri erdőfolt növényzetének eltávolításából származhatnak. Ezen a területen több védett faj is előfordul, illetve lehetnek olyan fajok amelyeket nem tudtunk kimutatni, de előfordulásuk feltételezhető/várható. Ezek a védett fajok az alábbiak: kis fehérsávoslepke *(Neptis sappho),* nappali pávaszem *(Nymphalis io)*, C-betűs lepke *(N. c-album)*, atalantalepke *(Vanessa atalanta)*, kék övesbagoly *(Catocala fraxini),* illetve a fokozottan védett magyar színjátszó lepke *(Apatura metis)*. Ezek a fajok a kék övesbagoly kivételével nagytestű tarkalepkék, s kivétel nélkül erős diszperziós képesség jellemzi őket. Az atalantalepke kifejezetten vándor faj. A magyar színjátszó lepke fűzfogyasztó, a kék övesbagoly nyár- és fűzfogyasztó, a kis fehérsávoslepke lednek *(Lathyrus)* fajokkal táplálkozik, a többi tápnövénye a csalán *(Urtica dioica)*. A bolygatás tápnövényük állományait nem vagy alig érinti, illetve például a csalán állomány még növekedhet is a zavarást követően. Tekintettel a fentiekre, valamint arra, hogy a hűtővíz csatornától közvetlenül délre egy nagy kiterjedésű ártéri ligeterdő húzódik, ahol mindegyik fajt rendszeresen megfigyeltük, ezért populációk nem veszélyeztetettek, a bolygatást követően a megmaradt részekre gyorsan visszatelepülnek. Külön természetvédelmi intézkedést/beavatkozást nem igényelnek.

Az *Euphydryas maturna* védett, Vörös Könyvben szereplő lepkefaj az erőmű szűkebb körzetéből nem került elő, csak a Tolnai-Duna, Imsósi-erdőben sikerült néhány példányát megfigyelni a *Lycaena dispar*, szintén védett és Vörös Könyves fajjal egyetemben [18-85], [18-86], [18-87]. Az erőmű építése nem érinti ezeket a populációkat. A Paksi ürgemező és a Dunaszentgyörgyi-láperdő élőhelyeit, s az ott élő lepke fajokat sem érinti az új erőművi blokk építése.

A lepkékre valószínűleg a magasfeszültségű vezeték létesítése lesz a legjelentősebb hatású az új létesítések közül, mind területét, mind hosszát illetően. A jelenlegi növényzet jelentős része át fog alakulni. A távvezeték oszlopainak telepítése kapcsán az alapozási földmunkák és az adott pontok nagy gépekkel való megközelítése miatt nagy területen letermelik a növényzetet. Az előbbiek kapcsán a termőtalaj eltávolítása, valamint elszállítása is jelentős hatással lesz a növényzetre. A telepítést megelőzően, vagy azzal egy időben a teljes nyomvonal mentén a fás növényzetet le fogják termelni és elszállítják.

A környezeti, természetvédelmi hatása ezeknek a beavatkozásoknak azonban korántsem ilyen káros, melynek magyarázata a jelenlegi növényborítás jellegében rejlik. A nyomvonal túlnyomó része ültetett akác, erdei- és feketefenyves, kisebb mértékben szántóterület, illetve gyomos, többnyire erősen degradált száraz és homoki gyepek területén halad majd. Ez azt jelenti, hogy lepkészeti szempontból alig érint majd értékes – azaz zömmel homoki gyep – élőhelyeket a nyomvonal, hiszen a terület túlnyomó hányadát nagyon fajszegény, erősen roncsolt, nem természetes életközösségek alkotják.

A tágabban vett területről előkerült védett lepkefajok: farkasalmalepke *(Zerynthia polyxena)*, nappali pávaszem *(Nymphalis io),* C-betűs lepke *(N. c-album),* atalantalepke *(Vanessa atalanta)*, zöldes gyöngyházlepke *(Argynnis pandora)*, csíkos medvelepke *(Euplagia quadripunctaria),* homoki csuklyásbagoly *(Cucullia balsamitae),* ezüstfoltos csuklyásbagoly *(Cucullia argentea)*, illetve csak mintavételi hibának tekinthető, hogy itt nem fogtuk meg például a buckabaglyot *(Staurophora celsia)*. Ugyanakkor kóbor, feltehetően nem itt tenyésző példányait láttuk még a védett kis fehérsávoslepkének *(Neptis sappho)* és a fokozottan védett magyar színjátszó lepkének *(Apatura metis)*.

Az itt tenyésző védett fajok többségét jobb állapotú homoki gyepekben (főként a Paksi ürgemezőn), illetve azok szegélyében fogtuk meg. A nyomvonal menti beavatkozások a gyepterületek kiterjesztését teszik lehetővé, a nem honos ültetvények rovására. Ennek kapcsán várható, hogy a letermelésre kerülő nagyon fajszegény akác- és fenyőültetvények helyére visszatelepülő gyepen a fenti védett fajok is újra megtelepednek, illetve még meglévő állományaik megerősödnek. A beavatkozással együtt járó ideiglenesen megemelkedett zaj, por és légszennyezés hatása a lepkék szempontjából teljesen elhanyagolható.

A termőtalaj letermelése, deponálása során a talajfauna érintettségével kell számolni. A szigeten (mezei futrinka *(Carabus granulatus)*), illetve a felvonulási területen (pokoli cselőpók *(Geolycosa vultuosa)*) előforduló védett fajok egyike sem mondható ritkának, a számukra alkalmas élőhelyeken hazánkban mindenütt előfordulnak, akár emberi településeken is megjelennek. Az időszakos területfoglalás következtében a talajfauna eltűnésével kell számolni, hatása a termőtalaj letermeléséhez hasonló. Az érintett területek faunája, a területfoglalás megszűnése után a környező hasonló jellegű élőhelyekről nagy valószínűséggel visszatelepül.

A megnövekedett forgalommal és taposással megnövekszik az elhullott talajfelszíni állatok száma, illetve a növényzet egyidejű változását követően az arra érzékeny fajok eltűnhetnek. Nagy forgalmú utak közelében jósolható, hogy a ragadozó ízeltlábú fajok egyedszáma lecsökken, míg a vegyes táplálkozásúaké megnő. Érdekes módon ez egy faji szintű diverzitásnövekedéssel jár együtt, mivel a vegyes táplálkozású fajok számára kedvezőbbé válik a környezet [18-18].

A kétéltű és hüllő populációk Paksi II. területén való további fennmaradását elsősorban az élőhelyek megszűnésének területi nagyságrendje határozza meg. Meg kell azonban állapítani, hogy a Paksi Atomerőmű területén azért fordul elő több kétéltű- és hüllőfaj, mert a terület egy részén (pl. felvonulási terület, sziget) a létrehozás óta viszonylag kevés beavatkozás történt. Az itt előforduló fajok állományai tehát egy hosszú idő alatt végbement visszatelepülés eredményét mutatják.

Paks II. új létesítményeinek a kialakítása a tervezett területen a jelenlegi élőhelyek szinte teljes megszűnését jelenti. A fák, bokrok többsége kivágásra, a termőtalaj letermelésre és deponálásra kerül. Ez alól legfeljebb a felvonulási terület északkeleti peremterületei képezhetnek kivételt. A bővítési területen teljes mértékben, a felvonulási terület legnagyobb részén az ott előforduló fajok példányai a földmunkák során érintettek. Fokozottan igaz ez, ha a munkálatok a nyugalmi időszakukban (novembertől márciusig) zajlanak. Az aktív időszakukban elkezdett kisebb mértékű tereprendezések során az egyedek egy része még el tud menekülni a területről, kihúzódhatnak a terület szegélyére, ahol talán életteret találnak.

A területen a szállítások, a munkagépek közlekedése jelentős közvetlen hatást, gázolást eredményez. A változó testhőmérsékletű kétéltűek és hüllők számára a betonozott, még inkább az aszfaltborítású útfelszínek ökológiai csapdaként működnek. Napközben az útfelszín felmelegszik, sötétedés után pedig a vándorló kétéltűek a hidegebb zöldfelületeket elhagyva megpihennek rajta, miközben hőt próbálnak felvenni a közegből. Eközben nem, vagy csak nagyon lassan mozognak, így az elütés veszélye fokozott.

A Sziget területén tervezett új melegvíz-csatorna leágazás szintén végleges élőhelyvesztést okoz. Ez a változat azonban a kétéltűek és hüllők szempontjából lényegesen kedvezőbbnek látszik ahhoz képest, amelyik az Uszódi-szigeteken keresztül csatlakozott volna a Dunába. Az Uszódi- szigetek körzete a kétéltű- és hüllőfajok számára sokkal értékesebb élőhelyet jelent. Az új blokkvezeték oszlopok állítása, a hidegvíz-csatorna szelvény bővítése kisebb-közepes mértékű élőhely vesztést és átmeneti zavarást jelent. Összegezve, mindezen munkálatok során elkerülhetetlennek látszik, hogy a lassúbb mozgású, menekülésre nem képes kétéltű- és hüllőfajok ne essenek áldozatul a munkagépek mozgásának (taposás), a földmunkáknak. Az építési területen jelenleg előforduló egyedek többsége feltehetően érintett.

A közvetlenül, illetve a közvetve érintett területeken elvégzett madártani vizsgálataink alapján megállapítható, hogy az erőmű belterületén jelenleg a hosszú ideje tartó viszonylagos zavartalanságból adódóan a fejlesztési és felvonulási területek, valamint a Sziget jelenleg igen jó táplálkozó helyül szolgálnak számos közösségi jelentőségű madárfaj számára, pl. fekete gólya (*Ciconia nigra)*, parlagi pityer (*Anthus campestris)*, lappantyú (*Caprimulgus europaeus)*, fekete harkály (*Dryocopus martius)*, tövisszúró gébics (*Lanius collurio)*, ez utóbbi két faj költése is feltételezhető a területen).

A 2012-2013 években elvégzett felmérések [18-85], [18-86], [18-87] és a 275/2004. (X.8.) Korm. rendelet alapján összeállítottuk a 18.4.3-1. táblázatot. Ebben azok a "Közösségi jelentőségű madárfajok" listáján szereplő, valamint "Az Európai Közösség területén előforduló egyéb, vonuló madárfajok" listáján szereplő fajok találhatók, amely fajokat az építési munkálatok közvetlenül, és/vagy közvetve befolyásolhatnak. A Natura 2000 fajokról és területekről Haraszthy munkája [18-50] ad részletes, modern áttekintést.

Kárókatona	Kis lile	Füsti fecske	Kis poszáta
Szürke gém	Szürke cankó	Molnárfecske	Fitiszfüzike
Nagy kócsag	Billegető cankó	Parti fecske	Csilp-csalp füzike
Bakcsó	Sárgalábú sirály	Sárgarigó	Sisegő füzike
Kis kócsag	Dankasirály	Vetési varjú	Sárgafejű királyka
Fehér gólya	Fattyúszerkő	Kék cinege	Szürke légykapó
Fekete gólya	Kormos szerkő	Őszapó	Örvös légykapó
Bütykös hattyú	Örvös galamb	Fakúsz	Erdei pityer
Tőkés réce	Vadgerle	Ökörszem	Parlagi pityer
Barátréce	Küszvágó csér	Léprigó	Barázdabillegető
Vörös kánya	Balkáni gerle	Énekes rigó	Sárga billegető
Barna kánya	Kakukk	Szőlőrigó	Nagy őrgébics
Héja	Erdei fülesbagoly	Fekete rigó	Tövisszúró gébics
Karvaly	Jégmadár	Hantmadár	Lappantyú
Egerészölyv	Gyurgyalag	Cigánycsuk	Seregély
Réti sas	Búbosbanka	Rozsdás csuk	Meggyvágó
Gatyás ölyv	Nyaktekercs	Házi rozsdafarkú	Zöldike
Darázsölyv	Fekete harkály	Fülemüle	Tengelic
Barna rétihéja	Balkáni fakopáncs	Vörösbegy	Kenderike
Vörös vércse	Közép fakopáncs	Nádi tücsökmadár	Erdei pinty
Haris	Búbos pacsirta	Nádirigó	Fenyőpinty
Bíbic	Erdei pacsirta	Barátposzáta	Citromsármány
Szárcsa	Mezei pacsirta	Mezei poszáta	Sordély

Megjegyzés:
zölddel: közösségi jelentőségű madárfajok,
kitöltés nélkül: az Európai Közösség területén előforduló egyéb, vonuló madárfajok

18.4.3-1. táblázat: A közvetlenül érintett területeken előforduló madárfajok listája

A közvetlen hatások közül fontosságban kiemelkedő az élőhelyek megszűnése. Az alapozási munkálatok során a talaj teljes felső rétegét eltávolítják, helyén mesterséges létesítmény épül, amely az élőhely eltűnéséhez vezet. A felvonulási terület jelenleg egy olyan zavartalan gyeptársulás, melyben a fekete gólya *(Ciconia nigra)*, a parlagi pityer *(Anthus campestris)* és számos védett madárfaj táplálkozik. Az építkezés hatására itt nem fogják megtalálni ezeket a táplálkozó helyeket, így más, élőhelyeket kell, hogy felkeressenek. A felvonulási és a fejlesztési területen, valamint a Szigeten több olyan idősebb, odvas fa is áll, melyek számos odúban költő madárfajnak (harkályfélék), valamint fán és bokrosban költő madárfajnak (sárgarigó, pintyfélék, cinegefélék stb.) biztosítanak jelenleg költő- és táplálkozó helyet. A sávban elhelyezkedő bokros, cserjés és fás területek jelenleg ökológiai folyosóként is szerepet játszanak a terület madárvilága tekintetében is. Ezen ökológiai folyosók egy része szintén el fog tűnni, illetve a terület fragmentálódása várható, ami közvetlenül hat a madárvilágra.

Az új blokkok alapterületén kívül a hidegvíz- és a melegvíz csatornák nagysága és részben nyomvonala is változni fog. Ez a beavatkozás közvetlenül érinti a területen költő- vagy táplálkozó, vízhez kötődő madárfajokat is. Az alapozás során a növényzetet eltávolítják, a csatorna mentén jelenleg elterülő puhafás erdő egy része kivágásra kerül, a rendelkezésre álló költő- és/vagy táplálkozó terület nagysága csökkenni fog közvetlenül hatva az ott élő madarakra. Szintén az élőhely megszűnéséhez fog vezetni az újabb 400 és 120 kV-os villamosvezetékek kiépítése során fellépő élőhelyveszteség. A blokkvezetékek nyomvonalában a növényzet eltávolításra kerül, a vezetékeket tartó oszlopok talapzatát betonozzák.

Az élőhelyek megszűnése az a hatás, amely leginkább hat az érintett területek madárvilágára. Az élőhely megszűnésének következménye, hogy a madarak már nem találják meg a szaporodáshoz és táplálkozáshoz szükséges ökológiai feltételeket. Az élőhelyek megszűnése közvetlenül a 18.4.3-2. táblázatban felsorolt védett és fokozottan védett madárfajokat fogja érinteni.

Faj	Latin név	tv. érték (Ft)	Faj	Latin név	tv. érték (Ft)
Szürke gém	Ardea cinerea	50000	**Széncinege**	Parus major	10000
Nagy kócsag	Egretta alba	100000	**Kék cinege**	Cyanistes caeruleus	10000
Kis kócsag	Egretta garzetta	250000	**Barátcinege**	Poecile palustris	10000
Fehér gólya	Ciconia ciconia	100000	**Őszapó**	Aegithalus caudatus	10000
Fekete gólya	Ciconia nigra	500000	**Csuszka**	Sitta europaea	10000
Barátréce	Milvus milvus	50000	**Fakúsz fajok**	Certhia sp.	10000
Vörös kánya	Aythya ferina	500000	**Ökörszem**	Troglodytes troglodytes	10000
Barna kánya	Milvus migrans	500000	**Léprigó**	Turdus viscivorus	50000
Héja	Accipiter gentilis	50000	**Énekes rigó**	Turdus philomelos	10000
Karvaly	Accipiter nisus	50000	**Szőlőrigó**	Turdus iliacus	10000
Egerészölyv	Buteo buteo	10000	**Fekete rigó**	Turdus merula	10000
Rétisas	Haliaeetus albicilla	1000000	**Hantmadár**	Oenanthe oenanthe	50000
Barna rétihéja	Circus aeruginosus	50000	**Cigánycsuk**	Saxicola torquata	10000
Vörös vércse	Falco tinnunculus	50000	**Rozsdás csuk**	Saxicola rubetra	10000
Haris	Crex crex	500000	**Házi rozsdafarkú**	Phoenicurus ochruros	10000
Bíbic	Vanellus vanellus	50000	**Fülemüle**	Luscinia megarhynchos	10000
Kis lile	Charadrius dubius	50000	**Vörösbegy**	Eritacus rubecula	10000
Szürke cankó	Tringa nebularia	10000	**Nádirigó**	Acrocephalus arundinaceus	10000
Billegető cankó	Actitis hypoleucos	50000	**Barátposzáta**	Sylvia atricapilla	10000
Dankasirály	Larus ridibundus	50000	**Mezei poszáta**	Sylvia communis	10000
Fattyúszerkő	Chlidonias hybridus	100000	**Kis poszáta**	Sylvia curruca	10000
Kormos szerkő	Chlidonias niger	250000	**Fitiszfüzike**	Phylloscopus trochilus	10000
Vadgerle	Streptopelia turtur	50000	**Csilp-csalp füzike**	Phylloscopus collybita	10000
Küszvágó csér	Sterna hirundo	100000	**Sisegő füzike**	Phylloscopus sibilatrix	10000
Kakukk	Cuculus canorus	10000	**Sárgafejű királyka**	Regulus regulus	10000
Erdei fülesbagoly	Asio otus	50000	**Szürke légykapó**	Muscicapa striata	50000
Jégmadár	Alcedo atthis	50000	**Örvös légykapó**	Ficedula albicollis	10000
Gyurgyalag	Merops apiaster	100000	**Erdei pityer**	Anthus trivialis	10000
Búbosbanka	Upupa epops	50000	**Parlagi pityer**	Anthus campestris	50000
Nyaktekercs	Jynx torquilla	50000	**Barázdabillegető**	Motacilla alba	10000
Zöld küllő	Picus viridis	50000	**Sárga billegető**	Motacilla flava	10000
Fekete harkály	Dryocopus martius	50000	**Tövisszúró gébics**	Lanius collurio	10000
Nagy fakopáncs	Dendrocopos major	10000	**Lappantyú**	Caprimulgus europaeus	50000
Balkáni fakopáncs	Dendrocopos syriacus	10000	**Házi veréb**	Passer domesticus	10000
Közép fakopáncs	Dendrocopos medius	50000	**Mezei veréb**	Passer montanus	10000
Kis fakopáncs	Dryobates minor	50000	**Meggyvágó**	Coccothraustes coccothraustes	10000
Búbos pacsirta	Galerida cristata	50000	**Zöldike**	Carduelis chloris	10000
Erdei pacsirta	Lullula arborea	50000	**Tengelic**	Carduelis carduelis	10000
Mezei pacsirta	Alauda arvensis	10000	**Kenderike**	Carduelis cannabina	10000
Füsti fecske	Hirundo rustica	50000	**Erdei pinty**	Fringilla coelebs	10000
Molnárfecske	Delichon urbica	50000	**Fenyőpinty**	Fringilla montifringilla	10000
Parti fecske	Riparia riparia	50000	**Citromsármány**	Emberiza citrinella	10000
Sárgarigó	Oriolus oriolus	10000	**Sordély**	Miliaria calandra	10000
Vetési varjú	Corvus frugilegus	50000			

Magyarázat:
tv. érték: természetvédelmi érték;
szürkével kiemelve: fokozottan védett madárfajok
A védett és fokozottan védett madárfajok természetvédelmi értéke a http://www.termeszetvedelem.hu/?pg=vf védett fajok keresőjének adatai alapján kerültek összeállításra.

18.4.3-2. táblázat: Az élőhelyek megszűnése által közvetlenül érintett védett és fokozottan védett madárfajok listája.

Jelenlegi költőhelyének vagy táplálkozó helyének megszűnése az alábbi közösségi jelentőségű madárfajokat fogja érinteni: fekete gólya *(Ciconia nigra)*, fekete harkály *(Dryocopus martius),* parlagi pityer *(Anthus campestris)*, lappantyú *(Caprimulgus europaeus),* tövisszúró gébics *(Lanius collurio).*

A blokkvezetékek építése során létesülő távvezetékek talapzatai és a vezetékek nyomvonala alatti területek közvetlen és tágabb környezetében élő költő és táplálkozó madárfajokra is hatással lesznek. A nagyfeszültségű villanyoszlopok, és vezetékek irodalmi adatok alapján [18-4], [18-113] leginkább a sólyomalakúakra *(Falconiformes)*, a verébalakúakra *(Passeriformes)*, a tyúkalakúara *(Galliformes)* és a bagolyalakúakra *(Strigiformes)* vannak közvetlen hatással, hiszen a leggyakrabban áramütést szenvedő madárfajok ezekbe a rendekbe tartoznak. A vezetékek és oszlopok nem megfelelő szigetelése, az oszlopnak és/vagy vezetéknek való ütközés, illetve a kábelek egyidejű érintése következtében szenvednek a madarak leggyakrabban áramütést. Az áramütések döntő többségében halálos kimenetelűek, illetőleg

olyan mértékű fizikális sérülések érik a madarakat, amelyek a végtagok elvesztéséhez és így szintén a pusztulásukhoz vezetnek [18-74], [18-103].

Az erőműtől északra és délre tervezett újabb vezetékek tágabb környezetében helyezkedik el a Paksi ürgemező és a Dunaszentgyörgyi-láperdő, mindkettő Natura 2000 terület. Mindkét területen gyakran táplálkoznak ragadozó madarak, amelyekre potenciális veszélyforrást jelenthet a jelenleg is meglévő távvezetékek és vezetékek számának növekedése. A ragadozó madarak táplálékszerzés céljából nagyobb távolságokat is megtehetnek. A Birító környéki területek intenzív mezőgazdasági művelés alatt állnak, így gyakori táplálkozó helyül szolgálnak a ragadozó madaraknak. A vezetékek építése az alábbi közösségi jelentőségű madárfajokat fogja közvetlenül érinteni: vörös kánya *(Milvus milvus)*, barna kánya *(Milvus migrans)*, barna rétihéja *(Circus aeruginosus)*. A villamos rendszerek kiépítése közvetlenül a 18.4.3-3. táblázatban felsorolt védett és fokozottan védett madárfajokra lesz hatással.

Faj	Latin név	tv. érték (Ft)	Faj	Latin név	tv. érték (Ft)
Szürke gém	Ardea cinerea	50000	**Énekes rigó**	Turdus philomelos	10000
Nagy kócsag	Egretta alba	100000	**Fekete rigó**	Turdus merula	10000
Fehér gólya	Ciconia ciconia	100000	**Hantmadár**	Oenanthe oenanthe	50000
Fekete gólya	Ciconia nigra	500000	**Cigánycsuk**	Saxicola torquata	10000
Barna kánya	Milvus migrans	500000	**Rozsdás csuk**	Saxicola rubetra	10000
Héja	Accipiter gentilis	50000	**Házi rozsdafarkú**	Phoenicurus ochruros	10000
Egerészölyv	Buteo buteo	10000	**Fülemüle**	Luscinia megarhynchos	10000
Rétisas	Haliaeetus albicilla	1000000	**Vörösbegy**	Eritacus rubecula	10000
Barna rétihéja	Circus aeruginosus	50000	**Nádirigó**	Acrocephalus arundinaceus	10000
Vörös vércse	Falco tinnunculus	50000	**Barátposzáta**	Sylvia atricapilla	10000
Vadgerle	Streptopelia turtur	50000	**Kis poszáta**	Sylvia curruca	10000
Kakukk	Cuculus canorus	10000	**Fitiszfüzike**	Phylloscopus trochilus	10000
Gyurgyalag	Merops apiaster	100000	**Csilp-csalp füzike**	Phylloscopus collybita	10000
Búbosbanka	Upupa epops	50000	**Sisegő füzike**	Phylloscopus sibilatrix	10000
Zöld küllő	Picus viridis	50000	**Sárgafejű királyka**	Regulus regulus	10000
Fekete harkály	Dryocopus martius	50000	**Szürke légykapó**	Muscicapa striata	50000
Nagy fakopáncs	Dendrocopos major	10000	**Örvös légykapó**	Ficedula albicollis	10000
Kis fakopáncs	Dryobates minor	50000	**Erdei pityer**	Anthus trivialis	10000
Búbos pacsirta	Galerida cristata	50000	**Parlagi pityer**	Anthus campestris	50000
Erdei pacsirta	Lullula arborea	50000	**Barázdabillegető**	Motacilla alba	10000
Mezei pacsirta	Alauda arvensis	10000	**Sárga billegető**	Motacilla flava	10000
Füsti fecske	Hirundo rustica	50000	**Nagy őrgébics**	Lanius excubitor	50000
Molnárfecske	Delichon urbica	50000	**Tövisszúró gébics**	Lanius collurio	10000
Parti fecske	Riparia riparia	50000	**Házi veréb**	Passer domesticus	10000
Sárgarigó	Oriolus oriolus	10000	**Mezei veréb**	Passer montanus	10000
Széncinege	Parus major	10000	**Meggyvágó**	Coccothraustes coccothraustes	10000
Kék cinege	Cyanistes caeruleus	10000	**Zöldike**	Carduelis chloris	10000
Barátcinege	Poecile palustris	10000	**Tengelic**	Carduelis carduelis	10000
Őszapó	Aegithalus caudatus	10000	**Kenderike**	Carduelis cannabina	10000
Csuszka	Sitta europaea	10000	**Erdei pinty**	Fringilla coelebs	10000
Fakúsz fajok	Certhia sp.	10000	**Fenyőpinty**	Fringilla montifringilla	10000
Ökörszem	Troglodytes troglodytes	10000	**Citromsármány**	Emberiza citrinella	10000
Léprigó	Turdus viscivorus	50000	**Sordély**	Miliaria calandra	10000

Megjegyzés:
tv. érték: természetvédelmi érték; szürkével kiemelve: fokozottan védett madárfajok

18.4.3-3. táblázat: A villamos rendszerek kiépítése által közvetlenül érintett védett és fokozottan védett madárfajok listája

Az építkezés következtében az erőmű mintegy 3 kilométeres körzetében a zajterhelés növekedni fog. A zajterhelés leginkább a felvonulási, a fejlesztési, a Sziget és a Tolnai-Duna Natura 2000 egyes részeinek (melegvíz-csatorna 200-500 méteres zónája) területeit fogja érinteni, hiszen az alapozási és kivitelezési munkálatok megnövekedett zajterheléssel járnak. A zavarást kevésbé tűrő madárfajok ennek következtében nagy valószínűséggel más, közeli területeket fognak felkeresni táplálkozás és/vagy költés céljából. A megnövekedett zajterhelés az alábbi közösségi jelentőségű, az érintett területeken költő madárfajokat fogja érinteni: barna rétihéja *(Circus aeruginosus)*, fekete harkály *(Dryocopus martius)*, közép fakopáncs *(Dendrocopos medius)*, erdei pacsirta *(Lullula arborea)*, örvös légykapó *(Ficedula albicollis)*, lappantyú *(Caprimulgus europaeus)*, tövisszúró gébics *(Lanius collurio)*. A megnövekedett zajterhelés az alábbi közösségi jelentőségű, az érintett területeken táplálkozó madárfajokat fogja érinteni: fekete gólya *(Ciconia nigra)*, parlagi pityer *(Anthus campestris)*, rétisas *(Haliaeetus albicilla)*.

Minden építés során keletkező hulladék veszélyforrás lehet az ott költő és táplálkozó madárfajok számára, közülük is kiemelve a vízhez kötődő, valamint a nagyobb testű madarakat, amelyek könnyebben begabalyodhatnak olyan csomagolóanyagokba, amelyek akár elhullásukhoz is vezethetnek. Az apró hulladék a táplálkozás során szintén bekerülhet a madarak tápcsatornájába. A sirályok bizonyítottan etetik a fiókáikat hulladékkal, amely a fiókák pusztulását okozza. A folyékony hulladékok talaj- és/vagy állóvízbe mosódásával közvetlenül és közvetve is károsíthatják az ott költő és/vagy táplálkozó madarakat. A fizikális sérülések mellett az esővíz által kimosott szennyezőanyagok bekerülhetnek a talaj- illetve állóvizekbe, amelynek negatív hatása az egész életközösségre kihathat. Az építkezés során keletkező nagy mennyiségű hulladék helyes tárolása esetében azonban ez a veszélyforrás minimálisra csökkenthető.

Az előzetes 2012-2013-as felmérések szerint a Paksi Atomerőmű területén épületlakó denevérek, az erőmű 3 km-es körzetében odúlakó denevérek találhatók. A biodiverzitás monitorozó rendszer szempontjából kiemelkedő güzüegér és a Natura 2000-es jelölőfaj ürge előfordulása elsősorban az erőmű 10 km-es körzetére esik. A fokozottan védett északi pocok jelenlétére utaló nyomot a vizsgálat során nem találtunk. Mivel a fenti fajok az odúlakás és rejtőzködő életmód miatt helyhez kötöttek, az erőmű bővítés hatása ezekre a fajokra elsősorban az előkészítés, a kivitelezés, az építés időszakában várható. A hatás az erőmű közvetlen közelében lesz a legjelentősebb.

Az emlősfajok esetében a legsúlyosabb hatás az élőhelyvesztés. Ez az emlősöket tekintve elsősorban a Sziget területén tervezett új melegvíz-csatorna létesítése miatt, az odúlakó denevérek esetén következik be. Meg kell azonban jegyezni, hogy a korábbi tervekben szereplő helyhez képest ez a létesítési helyszín sokkal kevesebb károsítással jár, mintha a csatorna az Uszódi-szigeteken keresztül csatlakozott volna a Dunába.

A magasfeszültségű vezeték létesítése során tekintettel kell lenni az ott élő güzüegekre. Amennyiben az építés az október-április időszakra esik, akkor felismerhetők a güzükolóniák a mintegy 120 cm-átmérőjű és 50 cm magas hordásaikról. Amennyiben ott a talajmunkák 40 cm-nél mélyebbek, az állatok élve befoghatók és eltávolíthatók. Ezen kívüli nyári időszakban az állatok szétszélednek, így a vezeték nyomvonalában csak kevés egyed kerül veszélybe.

18.4.3.2 Közvetett hatások

18.4.3.2.1 Botanika

A növényzetre ülepedő por, ülepedő légszennyező anyagok

Ez a hatás kisebb mértékben a nyomvonali szakaszon jelentkezik, de leginkább a felvonulási területet veszélyezteti és az erőművet környező területeken is számolni kell vele. Az építési területen a növényzetet letermelik, ezért azt már nem érinti. A növényekre ülepedő por egyes fiziológiai folyamatokat – növényi légzés, fotoszintetizáció, növekedés – gátol. Az előző hatásnál kisebb mértékben, de kedvezőtlen hatású a munkagépek légszennyezőanyag kibocsátásából az építési időszak alatt származó anyagok, különösen a nitrogén vegyületek. (A nyílt homokgyepek növényei a nitrogénben szegény talajt kedvelik). Az építés alatti közlekedésből származó légszennyezés növekmény, mely az igen forgalmas M6-os és 6-os út mentén max. 100 m-es körzetben adódik, az útmenti társulások jelenlegi állapotát nem befolyásolja jelentősen.

Invazív fajok potenciális terjedése

A növényzetet a tervezett Paks II. területén letermelik, ott a jövőben először pionír és tág tűrésű fajok, majd gyomok, invazív fajok és generalisták jellemzőek. A fedetlenül maradt területek füvesítésével, rendszeres gondozásával (fűnyírás, kaszálás, locsolás) az invazív fajok terjedését akadályozni lehet és szükséges. A felvonulási terület és a távvezetéki szakasz élőhelyeinek építés alatti károsodása is hozzájárul a fenti, agresszívan terjedő fajok szaporodásához és az őshonos fajok visszaszorulásához.

A talajvízsüllyesztés szárazságstresszt okozó hatása

Ez a hatás az építési területtel szomszédos felvonulási területen jelentkezhet, időszakosan, lokálisan.

Szegélyhatások és élőhely-fragmentáció

A felvonulási területen lévő gyepekkel szomszédos nyárfás élőhelyfolt esetleges érintettsége a gyepekre nézve mind pozitív, mind negatív hatásokkal járhat. Ezen élőhelyfolt, mely őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők kategóriába sorolt, invazív és idegenhonos növényfajokkal veszélyezteti a természetes gyepeket, ugyanakkor

mikroklimatikus hatásával és a levélalom tápanyagaival segítheti a gyepek regenerációját, csökkentheti a környező gyepek sérülékenységét.

A hideg-és melegvíz-csatorna közötti fűz-nyár ártéri erdő – a szigeti terület nem védett, a Duna-parti keskeny sávja Natura 2000 terület –részleges letermelése lokálisan befolyásolja a hőmérsékleti viszonyokat – levegő és talaj –, a levegő páratartalmát, a talajnedvességet, szélerősséget, fényviszonyokat. A kialakuló szegélyeken változik a lombkorona záródása, a fás szárú vegetáció és a liánszint denzitása, a cserjeszint borítása. A lombkoronakárok mennyisége potenciálisan nőhet, de ez élőhelyspecifikus, nehezen becsülhető.

A távvezetéki szakaszokon, különösen az erdővel borított részek keresztezésénél, szintén érvényesülnek szegélyhatások és élőhely-fragmentáció.

Hulladékok talajt tápanyagban dúsító, állatokat vonzó hatása

A tervezett teljes beruházás területén számolni kell ezzel a hatással. A hulladékok lebomlása során elsősorban nitrogénben dúsul a talaj, ami a nitrofil növények elszaporodását vonja maga után. Az állatok túrással, taposással, a növények megrágásával, állati ürülékkel, inváziós és egyéb növények terjesztésével károsítják az élőhelyeket, befolyásolják azok szerkezetét és összetételét.

18.4.3.2.2 Zoológia

A vízi makroszkópikus gerinctelenek szempontjából a hideg- és melegvíz-csatorna szelvény bővítése után kialakuló helyzetben a csatornában elsősorban az átfolyó nagyobb vízmennyiség, a megváltozott áramlási és hőmérsékleti viszonyok érinthetik a fenéklakó makroszkópikus gerinctelen élőlényeket, de ezen hatásokat hitelt érdemlően a jelen és jövőbeli állapotok monitorozásával lehet nyomon követni.

A gépek mozgása, a por, a zaj. és légszennyezés a szitakötőket akkor érinti, ha az építkezés a térségben élő fajok imágóinak rajzási idejében (május-augusztus) történik. Viszont az imágók jó röpképességüknek köszönhetően ezek negatív hatását helyváltoztatással el tudják kerülni. Néhány faj táplálkozási és szaporodási területe is csökkenni fog bizonyos élőhelyek megszűnésével (hideg- és melegvíz-csatorna közötti Sziget), de a fajok röpképessége ezt a problémát áthidalja.

Közvetett hatásokra a halak szempontjából valószínűleg nem kell számolni.

A létesítési munkálatok során megbolygatott talajfelszíneken sajnos nagy eséllyel különböző invazív növényfajok kerülhetnek be a korábbi gyepes élőhelyekre, ahol azok az eredeti vegetációt visszaszorítva és a növényzet szerkezetét átalakítva jelentősen módosíthatják az egyenesszárnyú rovarok életkörülményeit (pl. üdébb foltokon aranyvesszők - *Solidago sp*., száraz, homoki élőhelyeken selyemkóró - *Asclepias syriaca*). Ez sokszor az együttesek elszegényedésével jár, és könnyen a védett, értékes fajok eltűnését eredményezheti, még ha a gyep maga nem is semmisül meg. Regenerálódó gyepek esetében a probléma még súlyosabb lehet, itt az eredetitől merőben elérő szerkezet jön létre rögtön, megakadályozva az eredeti rovarközösségek újratelepülését. Ez a közvetett hatás az összes érintett hatásterületre igaz, különösen ott, ahol jelenleg értékesebb együttesek/fajok fordulnak elő.

Mivel a létesítési munkálatok által érintett területeken a közvetlen hatások (növényzet és talaj termő réteg eltávolítása) jelentősek, az teljes együtteseket megsemmisítő hatású, így az özönnövények megjelenése e területeken inkább a rekolonizációt hátráltató tényezőnek tekintendő. A jelentős közvetlen hatásokat elszenvedő területek közvetlen környezetében azonban, a bolygatott részekről kiindulva a közvetlen hatás által nem érintett további élőhelyek is károsodhatnak akár nagyobb kiterjedésben is az oda jó eséllyel betörő özönfajok által. A térség különböző gyepjei sajnos jelenleg is, bár változó mértékben, de többnyire fertőzöttek az említett invazív fajokkal, de a devasztált (lepusztult) munkaterületeken esetleg létrejövő propagulumforrásaik megerősödése mindenképp negatív hatással van ezekre is.

Az építéssel járó megemelkedett kipufogógáz és porszennyezésnek, valamint a megnövekedett zajnak nem várhatóak kimutatható hatásai a lepkefaunára.

A levegőbe kerülő szennyező anyagok feldúsulhatnak egyes, a fő közlekedési útvonalak mentén élő kevésbé mozgékony földfelszíni ízeltlábú, vagy talajállat fajokban [18-81], [18-55]. Pontszerű források esetén az egyes szennyezőanyagok felhalmozódhatnak az egyes fajokban, az élettani sajátosságaik függvényében, míg az adott faj mérete és táplálékhálózatban betöltött helye úgy tűnik nincs hatással az akkumulációra [18-122], [18-90]. Irodalmi adatok szerint az ízeltlábúak adaptációja a nehézfém szennyeződésekhez jól ismert [18-100], [18-32], az

immunrendszerük nem tud ezekhez alkalmazkodni [18-111]. Habár a különböző szennyeződések negatív hatása a rovarokra széleskörűen elfogadott, egy újabb tanulmány szerint [18-143] ez megkérdőjelezhető, mivel a különböző taxonokra eltérően hathatnak. Ennek ellenére úgy tűnik, hogy a talajfelszíni ízeltlábúak potenciális bioindikátorként alkalmazhatóak [18-54].

A növényzet és a talaj károsodása és jellemzőinek megváltozása értelemszerűen a talajfelszínen élő ízeltlábú közösségek megváltozását vonja maga után az élőhely átalakulásával, megszűnésével, a táplálékforrások, búvóhelyek stb. megváltozásával, megszűnésével. A megnövekedett forgalom és a rendszeres zavarás következtében egyes invazív, illetve szinantróp talajfelszíni állatfajok megjelenhetnek a területeken, illetve terjedésük felgyorsulhat.

A nagyobb élőhelyfoltok feldarabolódása (fragmentációja) a talajfelszíni állatfajok populáció méretének csökkenését okozhatja, amennyiben a foltok közötti távolság nagyobb, mint amit az egyes fajok áthidalni képesek. A legtöbb talajhoz kötődő, talajban lakó kisméretű faj rossz terjedési képességekkel bír, így számukra néhány méteres kedvezőtlen sáv is akadályként működhet. Az elszigetelődő populációk létszámának csökkenése a lokális eltűnésükhöz, vagy genetikai változásukhoz vezethet.

A kétéltűek és hüllők számára a Paksi Atomerőmű jelenlegi területén a Paks II. létesítése nem csupán fizikai érintettséget, az élőhelyek elvesztését jelenti, hanem további kedvezőtlen közvetett hatásokkal is jár. Ezek közül az élőhelyek kiterjedésének jelentős beszűkülése, károsodása (leromlása), erőteljes fragmentációja említhető. A Paksi Atomerőmű bővítése elsődlegesen a jelenlegi területén belül fejti ki erősebben a hatását.

A munkálatok során a növényzet eltűnik, átalakul (invazív fajok hódítanak teret, a növényzet által eddig biztosított mikroklíma megváltozik). A fragmentáció eredményeként az élőhelyek egymástól elszakadnak, a szegélyhatás miatt jelentősen csökken az optimális élőhelyek kiterjedése. A szegélyhatás elérheti a 100 m-t is, azaz a bolygatatlan eredeti élőhely kiterjedésének csökkenése csak látszólag elhanyagolható mértékű. Az átalakult növényzet a táplálékforrásként hozzá kötődő állatvilágot, ezen belül a kétéltűeknek és hüllőknek legfontosabb rovarközösségek összetételét is megváltoztatja, ami a táplálékbázisuk csökkenését eredményezheti.

A Paksi Atomerőmű területén várható mélyépítési földmunkák és tereprendezések megváltoztathatják a talajvízszintet és hozzájárulhatnak a terület további szárazodásához. Ez elsősorban a kétéltűek ideiglenes szaporodó helyeinek megszűnéséhez vezethet, illetve hosszabb távon a táplálkozó, tartózkodóhelyek kiesését jelentheti. Az itt előforduló kétéltűfajok számára azonban a körzetben nem ezek a jelentős szaporodó helyek, így megszűnésük nem fogja a térség kétéltű állományainak szaporodó hely lehetőségét alapvetően érinteni. A nagyobb kiterjedésű, állóvizű szaporodó helyek a Paksi Atomerőmű területén kívül helyezkednek el.

A földmunkák során jelentős lesz a zaj, a por, a légszennyezés, ami hosszú időn keresztül a Paksi Atomerőmű területén, a szállítási útvonalak mentén erős zavaró hatást fejt ki, ezért a kétéltű- és hüllőfajok többsége minden bizonnyal távolabbi területeken keres menedéket.

A forgalmi zaj szintjének növekedése elsősorban az akusztikus jeladásban és érzékelésben kifinomult békák esetében jelenthet problémát. Bár számos adat áll rendelkezésre arról, hogy kommunikációs plaszticitásuk jó, a rendkívül gyorsan megváltozó feltételekhez már nem tudnak adaptálódni [18-132]. A zajok interferenciát okoznak, megtévesztik a hímek hívóhangja irányába induló nőstények tájékozódását, mindezek pedig akár a szaporodási sikert is befolyásolják [18-6]. A háttérzaj növekedése nagy kihívást jelent a kórusban éneklő hímeknek, mert egy bizonyos hangerősség növelés után már nem képesek annak emelésére, hogy a megfelelő információtartalmat átadhassák [18-75], [18-117]. A kifejezetten éjszakai életmódú békák esetében a forgalom zajának növekedése kisebb mértékűnek bizonyult, ha a forgalom is lecsökkent [18-52].

A blokkvezetékek hatásairól számos kedvezőtlen eredmény látott napvilágot. Az elektromágneses szennyezés humánegészségügyi vonatkozásai már jól dokumentáltak, de az állatokra gyakorolt hatásai csak az utóbbi két évtizedben kerültek jobban a kutatások látókörébe [18-21], [18-107], [18-25]. A kétéltűek, mint indikátorfajok e téren is megjelentek már [18-1], [18-2]. Elektromágneses térben zavar következik be a kétéltűek embrionális fejlődésében [18-77], [18-31], [18-45]. A blokkvezetékek elektromágneses sugárzása a Paksi Atomerőmű területén és a kivezető nyomvonalakban éreztethetik hatásukat [18-113].

A fényszennyezés kétéltűekre gyakorolt hatása ismert. kimutatták, hogy az éjszaka alkalmazott mesterséges fények a békák, gőték, szalamandrák tájékozódására, táplálékszerzési stratégiájára, a szaporodásra és a növekedésre, fejlődésre is hatással van [18-104].

Az építkezés következtében kialakuló ideiglenes úthálózat következménye, hogy a meglévő összefüggő területek fragmentálódnak. A madarak ugyan könnyebben eljutnak egyik területről a másikra, mint más állatfajok, ám az oda vezető ökológiai sáv hiánya közvetve (élőhely veszteség- közvetlen hatás) is hathat rájuk. A fragmentáció, az eltűnő ökológiai folyosók hatására a kistestű madarak könnyebben válhatnak prédává, amely ugyan a ragadozók számára kedvező, ám a préda szempontjából kedvezőtlen.

A túlzott fragmentáció másik hatása lehet, hogy az ott költő fajok már nem találják meg azokat a feltételeket, amelyek a sikeres költéshez számukra szükséges (csökkenő területnagyság, táplálékforrás elérhetőségének csökkenése stb.). Mindezeken kívül ugyanúgy számolni kell az ökoszisztémák direkt veszteségével is. Például a territóriumot tartó madárfajok kisebb területre szorulnak vissza, amelyeknek mérete nem feltétlenül optimális számukra.

A fragmentáció harmadik közvetett hatása a meglévő ökoszisztémák degradációja, hiszen a kialakuló utak mentén növekedik a zajterhelés, a légszennyezés, folyamatosan por ülepedik a növényekre, amely kedvezőtlenül hat a madarak táplálékára is (mind a növényi, mind pedig az állati eredetű táplálékforrásra).

Az élőhelyek fragmentációjának leginkább az alábbi közösségi jelentőségű, az érintett területeken költő madárfajokat fogja közvetetten érinteni: fekete harkály *(Dryocopus martius)*, erdei pacsirta *(Lullula arborea)*, örvös légykapó *(Ficedula albicollis)*, parlagi pityer *(Anthus campestris)*, tövisszúró gébics *(Lanius collurio)*, lappantyú *(Caprimulgus europaeus)*, haris *(Crex crex).*

Az építkezés hatására keletkező porszennyezés közvetve is érinti az ott élő madárfajokat. A felszálló por lerakódik az építkezés szűkebb és tágabb környezetén is a növényzetre, amely így direkt módon kihat azok fejlődésére, valamint indirekt módon az ott élő és táplálkozó állatokra, köztük a madarakra is. A felszálló, majd lerakódó por nemcsak a szárazföldet érinti, hanem az állóvizek táplálékláncait is. A felszálló por talajszemcséken kívül szervesanyagot is tartalmazhat, amely a vízbe kerülve hatással lehet azok biológiai állapotára. Az eutrofizáció kihathat a halak szaporodására és életére, következésképpen a velük táplálkozó vízi madarakra. A porszennyezés indirekt módon minden a 18.4.3-1. táblázatban felsorolt madárfajra hatással lesz, ám a hatás mértéke fajonként különbözhet, és a hatás megfelelő védelmi intézkedésekkel csökkenthető.

Az építkezési munkálatok során fellépő megemelkedett zajterhelés indirekten hathat a területen költő és táplálkozó madárfajokra, amely hatás leginkább az ökosztisztémában bekövetkező változások miatt alakulhat ki. A zavarást és a nagyobb zajt kerülő értékesebb madarak elhagyhatják jelenlegi élőhelyüket, helyüket más olyan kevésbé értékes madárfajok vehetik át, amelyek megnövekedett száma negatívan hathat a most ott élő madárfajok életére. A megnövekedett zajterhelés az alábbi közösségi jelentőségű, az érintett területeken táplálkozó madárfajokra fog hatni: fekete gólya *(Ciconia nigra),* parlagi pityer *(Anthus campestris),* rétisas *(Haliaeetus albicilla).*

A zajterhelésben leginkább érintett, nagyobb fajgazdagsággal rendelkező terület a Tolnai-Duna Natura 2000 terület Szigethez közel eső területe. A terület ezen részén többször is megfigyeltük a fekete harkályt (Dryocopus martius) és a lappantyút *(Caprimulgus europaeus)*, melyek közül az utóbbira kedvezőtlenebbül hathat a zajterhelés.

A Paks II. építése során kialakuló közvetlen és közvetett hatások legnagyobb következménye, hogy a korábban ott élő és/vagy táplálkozó madarak eltűnnek a területekről. A madarak eltűnésének az ott élő növényekre és egyéb állatfajokra is hatással lehet. A rovarok táplálékul szolgálnak számos madárfajnak, az utóbbiak eltűnésének következtében egyes káros rovarfajok elszaporodhatnak. A növények nem csak táplálékul szolgálnak a termésükkel táplálkozó madárfajoknak, de azok segítenek a növények szaporodásában is, hiszen a madarak nagyobb távolságokat megtéve eljuttathatják a növények magvait akár távolabbi területekre is. A rájuk kártékony hatással lévő rovarfajok szintén túlzott elszaporodásukkal negatívan hatnak a növényekre. Ezeket a rovarfajokat korábban a madarak gyérítették.

Az építkezés számos olyan vizes területet is érint, ahol a halak a vízhez kötődő (költős és/táplálkozó) madárfajok táplálékául szolgálnak. Ha ezekről a területekről ezek a madárfajok eltűnnek, akkor olyan invazív halfajok túlzott elszaporodása is elképzelhető, amelyek gyérítésében a madarak nagy szerepet játszottak.

Összességében az említett közvetlen és közvetett hatások a 18.4.3-4. táblázatban felsorolt védett és fokozottan védett madárfajokat fogják érinteni.

Faj	Latin név	tv. érték (Ft)	Faj	Latin név	tv. érték (Ft)
Szürke gém	Ardea cinerea	50000	**Vetési varjú**	Corvus frugilegus	50000
Nagy kócsag	Egretta alba	100000	**Széncinege**	Parus major	10000
Bakcsó	Nycticorax nycticorax	100000	**Kék cinege**	Cyanistes caeruleus	10000
Kis kócsag	Egretta garzetta	250000	**Barátcinege**	Poecile palustris	10000
Fehér gólya	Ciconia ciconia	100000	**Őszapó**	Aegithalus caudatus	10000
Fekete gólya	Ciconia nigra	500000	**Csuszka**	Sitta europaea	10000
Barátréce	Milvus milvus	50000	**Fakúsz fajok**	Certhia sp.	10000
Vörös kánya	Aythya ferina	500000	**Ökörszem**	Troglodytes troglodytes	10000
Barna kánya	Milvus migrans	500000	**Léprigó**	Turdus viscivorus	50000
Héja	Accipiter gentilis	50000	**Énekes rigó**	Turdus philomelos	10000
Karvaly	Accipiter nisus	50000	**Szőlőrigó**	Turdus iliacus	10000
Egerészölyv	Buteo buteo	10000	**Fekete rigó**	Turdus merula	10000
Rétisas	Haliaeetus albicilla	1000000	**Hantmadár**	Oenanthe oenanthe	50000
Gatyás ölyv	Buteo lagopus	50000	**Cigánycsuk**	Saxicola torquata	10000
Darázsölyv	Pernis apivorus	100000	**Rozsdás csuk**	Saxicola rubetra	10000
Barna rétihéja	Circus aeruginosus	50000	**Házi rozsdafarkú**	Phoenicurus ochruros	10000
Vörös vércse	Falco tinnunculus	50000	**Fülemüle**	Luscinia megarhynchos	10000
Haris	Crex crex	500000	**Vörösbegy**	Eritacus rubecula	10000
Bíbic	Vanellus vanellus	50000	**Nádi tücsökmadár**	Locustella luscinioides	50000
Kis lile	Charadrius dubius	50000	**Nádirigó**	Acrocephalus arundinaceus	10000
Szürke cankó	Tringa nebularia	10000	**Barátposzáta**	Sylvia atricapilla	10000
Billegető cankó	Actitis hypoleucos	50000	**Mezei poszáta**	Sylvia communis	10000
Dankasirály	Larus ridibundus	50000	**Kis poszáta**	Sylvia curruca	10000
Fattyúszerkő	Chlidonias hybridus	100000	**Fitiszfüzike**	Phylloscopus trochilus	10000
Kormos szerkő	Chlidonias niger	250000	**Csilp-csalp füzike**	Phylloscopus collybita	10000
Vadgerle	Streptopelia turtur	50000	**Sisegő füzike**	Phylloscopus sibilatrix	10000
Küszvágó csér	Sterna hirundo	100000	**Sárgafejű királyka**	Regulus regulus	10000
Kakukk	Cuculus canorus	10000	**Szürke légykapó**	Muscicapa striata	50000
Erdei fülesbagoly	Asio otus	50000	**Örvös légykapó**	Ficedula albicollis	10000
Jégmadár	Alcedo atthis	50000	**Erdei pityer**	Anthus trivialis	10000
Gyurgyalag	Merops apiaster	100000	**Parlagi pityer**	Anthus campestris	50000
Búbosbanka	Upupa epops	50000	**Barázdabillegető**	Motacilla alba	10000
Nyaktekercs	Jynx torquilla	50000	**Sárga billegető**	Motacilla flava	10000
Zöld küllő	Picus viridis	50000	**Nagy őrgébics**	Lanius excubitor	50000
Fekete harkály	Dryocopus martius	50000	**Tövisszúró gébics**	Lanius collurio	10000
Nagy fakopáncs	Dendrocopos major	10000	**Lappantyú**	Caprimulgus europaeus	50000
Balkáni fakopáncs	Dendrocopos syriacus	10000	**Házi veréb**	Passer domesticus	10000
Közép fakopáncs	Dendrocopos medius	50000	**Mezei veréb**	Passer montanus	10000
Kis fakopáncs	Dryobates minor	50000	**Meggyvágó**	Coccothraustes coccothraustes	10000
Búbos pacsirta	Galerida cristata	50000	**Zöldike**	Carduelis chloris	10000
Erdei pacsirta	Lullula arborea	50000	**Tengelic**	Carduelis carduelis	10000
Mezei pacsirta	Alauda arvensis	10000	**Kenderike**	Carduelis cannabina	10000
Füsti fecske	Hirundo rustica	50000	**Erdei pinty**	Fringilla coelebs	10000
Molnárfecske	Delichon urbica	50000	**Fenyőpinty**	Fringilla montifringilla	10000
Parti fecske	Riparia riparia	50000	**Citromsármány**	Emberiza citrinella	10000
Sárgarigó	Oriolus oriolus	10000	**Sordély**	Miliaria calandra	10000

Megjegyzés:
tv. érték: természetvédelmi érték; szürkével kiemelve: fokozottan védett madárfajok

18.4.3-4. táblázat: A közvetlenül és közvetett hatások által érintett védett és fokozottan védett madárfajok listája

A munkálatok során a jelenlegi növényzet átmeneti eltávolítása a denevérek számára fontos rovartáplálék mennyiségét és összetételét jelentősen befolyásolni fogja. A szegélyhatás elérheti a 100 m-t is, azaz a bolygatatlan eredeti élőhely kiterjedésének csökkenése csak látszólag elhanyagolható mértékű. Az átalakult (és csökkent borítású) növényzet a táplálékforrásként hozzá kötődő állatvilágot, ezen belül a rovarközösségek összetételét is megváltoztatja, ami a denevérek táplálékbázisának csökkenésével jár.

A Paksi Atomerőmű beruházás által érintett területén nagy kiterjedésű tereprendezés várható, ami a növényzet eltávolításával jár és elősegíti a terület szárazodását. Ez csak fokozza a globális folyamatok miatti vízhiányt, és indirekt módon hathat az erőmű területén kívüli mezőgazdasági aktivitásra. Várható a kisparcellás gazdálkodás további visszaszorulása, ami a güzüegér élőhelyének összeszűkülését eredményezi. Hasonló folyamat zajlik a legeltetéses állattartás esetében, ami alapján az ürge élőhelyfoltok csökkenése várható. A legelés alacsony intenzitása jellemző a Paksi ürgemezőn, ahol a 2013-as felmérésünk szerint az ürgeállomány a területet átszelő földút nyugati szeletének

körzetére szorult. Ez a folyamat a távolság miatt nincs ok-okozati kapcsolatban az erőmű fejlesztéssel, de közös gazdasági társadalmi háttérfolyamatok miatt időben egybeesnek.

A szárazodás folytatódása a Dunaszentgyörgyi-láperdőt is veszélyezteti, ami a potenciális északi pocok élőhelyfoltok teljes megszűnéséhez vezethet, megakadályozva egy esetleges betelepülést. Mivel azonban az északi pocok jelenléte itt nem bizonyított, továbbá a védett terület az Erőműtől mintegy 5 km-re található, és a szárazodás az építkezéstől függetlenül is bekövetkezne a globális folyamatok következtében, az erőmű bővítési munkálatok nem befolyásolják ezt a sajnálatos folyamatot.

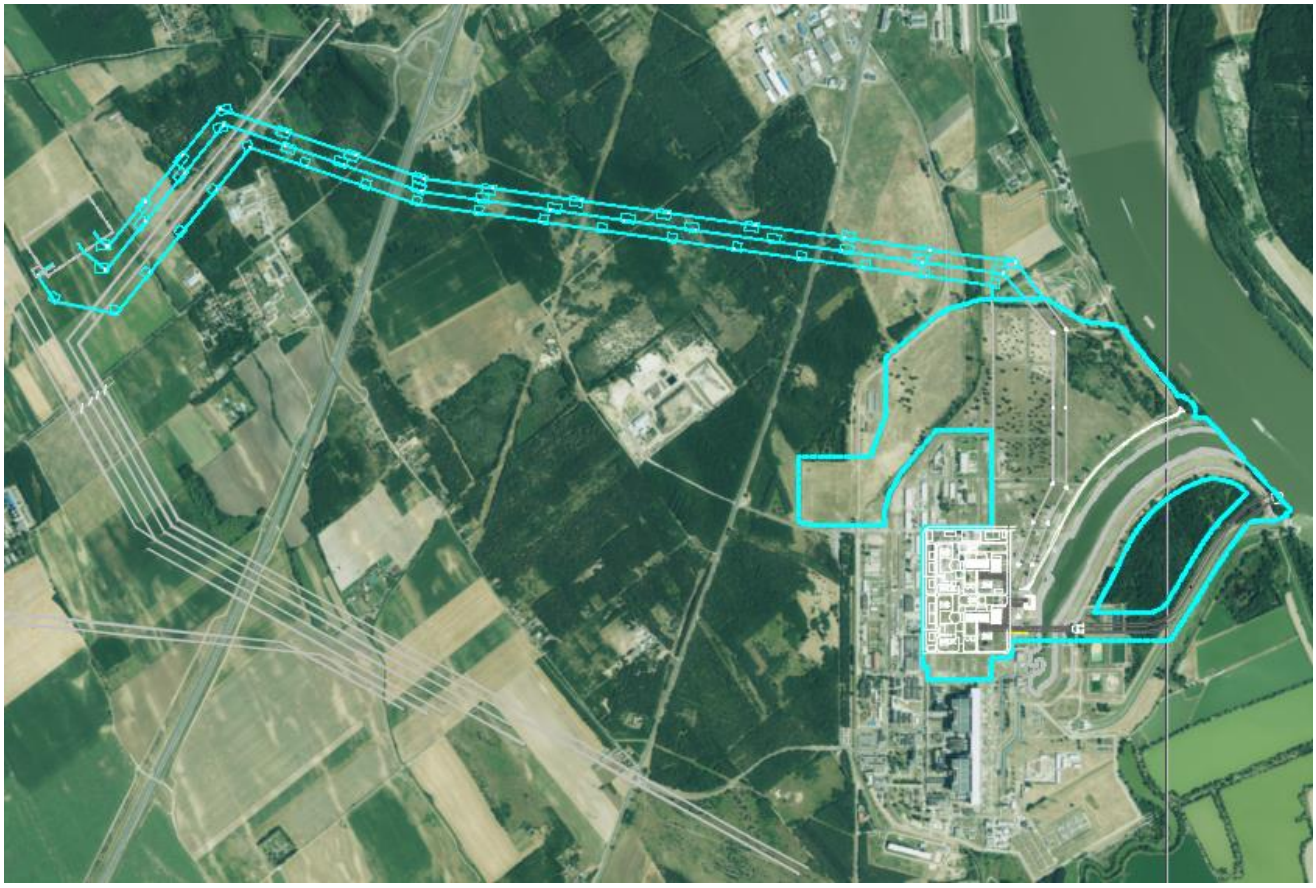
Az építési terület megvilágítása miatt létrejövő fényszennyezés egyrészt zavarja a denevérek táplálékszerzését, másrészt a fényre gyűlő rovarok egyes időszakokban tömegesen hozzáférhető táplálékot adnak számukra [18-115], így hatása a denevérekre nézve nem egyértelmű és nehezen megjósolható.

18.4.4 A LÉTESÍTÉS HATÁSTERÜLETEI

18.4.4.1 Közvetlen hatások

Botanika

A létesítés növénytársulások és védendő növényfajok szempontjából vizsgált közvetlen hatásterülete a beruházással érintett felvonulási területre, az összes kapcsolódó építési területre (beleértve a szigetet és Duna-partot is), valamint a távvezeték nyomvonali építési sávjára terjed ki (18.4.4-1. ábra).



18.4.4-1. ábra: Paks II. létesítésének közvetlen hatásterülete - botanika

Zoológia

A vízi makroszkópikus gerinctelenek szempontjából a hideg- és melegvíz-csatorna be- és kifolyója, maga a két csatorna és a melegvíz-csatorna kifolyója alatti Duna szakasz érintett.

A korábbi vizsgálatok [18-85], [18-86], [18-87] alapján megállapítható, hogy a Duna-Dráva Nemzeti Park igazgatóságához tartozó Paksi ürgemező (HUDD20069) és Dunaszentgyörgyi-láperdő (HUDD20072) vízterei nem érintett a létesítés hatásterületeként a szitakötők szempontjából, míg a Tolnai-Duna (HUDD20023) szakasza, a hideg- és melegvíz-csatorna Dunával érintkező része viszont igen. Az itteni munkálatok (új melegvíz-csatorna leágazás a Szigeten; a hideg- és melegvíz-csatorna szelvény bővítése) a sárgás szitakötő *(Gomphus flavipes)* egyedeinek pusztulását fogja okozni, illetve élőhelyének egy része is eltűnik.

A halállományt érintő legfontosabb építési munkálatok a hidegvíz-csatorna mederbővítése és a meglévő melegvíz-kibocsátás felett 200 m-rel a Dunába torkolló új melegvíz-csatorna szakasz létesítése. A parton végzett munkálatok, a mesterséges létesítmények és a melegvíz-kibocsátás torkolati szelvényében, a tervek szerint 2025-re létesített rekuperációs műtárgy megváltoztatja a Duna jobb parti hidrológiai és medermorfológiai viszonyait.

Az egyenesszárnyúakat és lepkéket érintő közvetlen hatások Paks II. létesítése során kiterjednek a teljes tervezett létesítési területre (bár ott az értékes elemeket nem tartalmazó, feltehetően nagyon szegényes faj együttes megszűnése várható), jelentős hatások várhatók a létesítés során használandó felvonulási terület teljes egészén (itt értékes együttesek érintettek ezen időszakban), a hideg- és melegvíz-csatornák által közrezárt Sziget területén (ahol azonban szintén nem kell értékes populációk jelentős veszteségével számolni), a létesítendő távvezetékek nyomvonala mentén (főleg a távvezetékek oszlophelyein, illetve a faültetvények területén).

A talajfelszíni ízeltlábúak szempontjából a létesítés közvetlen hatásterülete a beruházással érintett valamennyi területet magába foglalja.

A kétéltűek és hüllők számára a létesítés hatásterülete a közvetlen hatásokat figyelembe véve elsődlegesen a létesítési és felvonulási területre, valamint a hideg- és melegvíz-csatorna közötti Szigetre terjed ki. Ezeken a részeken történik a legnagyobb mértékű élőhelyvesztés, ami a fajok állományainak lokális eltűnéséhez vezethet. A Duna-parti új vízkivételi mű megvalósításának építési időszakában a földmunkagépek komoly veszélyt jelentnek az ott előforduló kétéltű és hüllőfajokra. A hatás elsődlegesen a taposásban, elütésben nyilvánul meg a telepítés teljes hosszában. Az átemelő műtárgy kialakításának közvetlen szomszédságában, a jelenlegi hidegvíz-csatorna leágazásának északi oldalán előkerült az országosan igen elterjedt fürge gyík *(Lacerta agilis)* néhány példánya. Az új frissvíz hűtési rendszer nyomvonalába eső néhány öreg nyárfa jelenleg a zöld gyík *(Lacerta viridis)* előfordulási helyei között van. A nyomvonalban további kétéltű vagy hüllőfajok nem kerültek elő, de a közeli szomszédságában igen. Így például a szivattyúház medencéjében előkerült a közösségi jelentőségű vöröshasú unka *(Bombina)*, a zöld varangy *(Bufo viridis)* és az erdei béka *(Rana dalmatina)* ebihalai, a barna varangy *(Bufo bufo)* átalakult fiatal példányai, valamint a nagy tavibéka *(Pelophylax ridibundus)*. E fajok közül a vöröshasú unka és a nagy tavibéka nem csupán a peterakás céljából tartózkodik a vízben, hanem hosszabb időt tölt el benne, táplálkozása a vízben vagy a víztér szegélyzónájában történik. A többi faj döntően csak a peterakás idejére megy a vízbe, majd onnan távozik, távolabbi helyeken táplálkozik. A szivattyúház víztere a Paksi Atomerőmű területén eddig odavonzotta a kétéltűeket szaporodás céljára. A kétéltűek és hüllők a tavaszi időszakban nagyobb távolságokat is megtesznek a telelőhely és a potenciális szaporodó hely között. Ilyenkor a legrövidebb úton igyekeznek eljutni a víztérhez, közben át kell kelniük a vándorlási útvonalukat keresztező utakat, ahol az építés miatt megnövekedő gépjárműforgalom potenciális veszélyt jelent. A zajhatásokra érzékenyebb és könnyen helyet változtató gyíkfajok a munkálatok megkezdésének idején szerencsés esetben elhagyják az építési területet, távolabb húzódnak.

A Szigeten megvalósuló új melegvíz-csatorna létesítésekor, az építkezés időszakában jelentős hatások érik a területet. Az eddigi elképzelések alapján úgy tűnik, hogy a szegélyhatásokat is figyelembe véve szinte a teljes vizsgálatba vont területre kifejti a hatását. Az építkezés során az itt most előforduló kétéltű- és hüllőfajok példányainak jelentős része elpusztulhat, mivel a hideg- és melegvíz-csatornával határolt területről gyakorlatilag alig lesz lehetőség a menekülésre. Bizonytalan a sorsa a melegvíz-csatorna mellett található madár megfigyelőhelynek és a szomszédos kis tónak. Itt az elmúlt két évben a *Bombina bombina* és az országosan gyakori *Pelophylax ridibundus* néhány példányát találtuk meg. A vöröshasú unka közösségi jelentőségű faj, így jelenléte figyelmet érdemel, bár az adott területen valószínűsíthetően csupán alkalomszerűen, kisebb állománya jelenik meg. A kis tó és a megfigyelőhely melletti sekély víztér esetleges megszűnése azonban nem fejt ki észlelhető hatást az adott faj térségbeli állományának alakulására. A hüllők közül szintén előkerült egy közösségi jelentőségű faj, a mocsári teknős *(Emys orbicularis)*. Igaz, ennek mindössze egyetlen

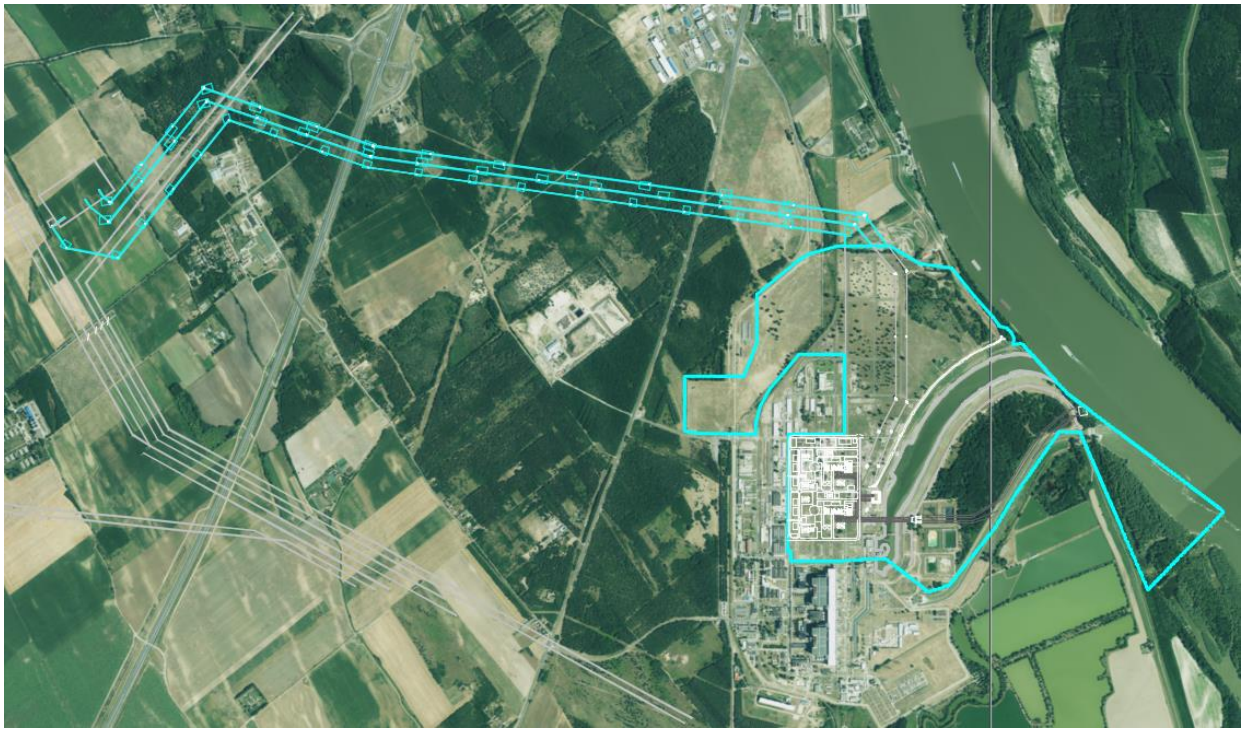
fiatal példánya. Jelenléte annak tudható be, hogy a közeli, néhány száz méterre lévő horgásztavakban stabil mocsári teknős állomány él és szaporodik, a fiatal példány minden bizonnyal a tavak felől kóborolt el s jutott fel a gátra. A ligeterdő szegélyzónájában előkerültek még a fürge és a zöld gyík példányai, ezek számára a kidőlt öreg fák törzse és ledőlt ágrendszere kiváló búvó, táplálkozó és napozóhelyet biztosít. Ezek az élőhelyek valószínűleg teljes mértékben megszűnnek az új melegvíz-csatorna és a létesítése során. Az új melegvíz-csatorna a jelenlegihez hasonlóan gyorsfolyású, vizében kétéltű- és hüllőfajok nem fognak tudni megtelepedni.

A Paks II. építése a területen előforduló, költő és táplálkozó madárfajokat érinti. A közvetlen hatások döntő többsége a felvonulási és fejlesztési területeket, a jelenlegi hideg- és melegvíz-csatornák által közrezárt Szigetet, a melegvíz-csatornától délre elterülő puhafás ligeterdőt, továbbá azon gyep- és erdőterületeket érinti, amely vonalában az új 120 és 400 kV-os vezetékek épülnek.

A madarak szempontjából a beruházással érintett felvonulási és fejlesztési terület, a Sziget, valamint a távvezetékek nyomvonalának építési sávján azok a területek, amelyekre az élőhelyek megszűnése közvetlenül is hatni fognak. Ezek az élőhelyek megszűnnek, a munkálatok befejeztével azonban egyes madárfajok visszatelepedése várható. Leginkább azon madárfajok visszaterjedése várható, amelyek a zavarást jobban viselik, alkalmazkodtak az urbán területekhez, és amelyek a költésükhöz viszonylag kisebb területet igényelnek. A területen táplálkozó madarak egy része számára a fellépő negatív hatások mellett pozitív hatással is lehet a távvezetékeket tartó oszlopok megépítése, például a ragadozó madarak számára megfigyelő helyként is szolgálhatnak.

A beruházás munkálatai során fellép megnövekedett zajterhelés legnagyobb mértékben a felvonulási és fejlesztési területet, az oda vezető úthálózatot és környezetét, a "szigetet" fogja érinteni.

A beruházás során keletkezett hulladék legnagyobb mértékben az új blokkok alapterületén, az újabb és néhol megváltozó hideg- és melegvíz-csatornák környezetén, valamint az oda vezető úthálózatok mentén fog veszélyforrásként felmerülni.



18.4.4-2. ábra: Paks II. létesítésének közvetlen hatásterülete - zoológia

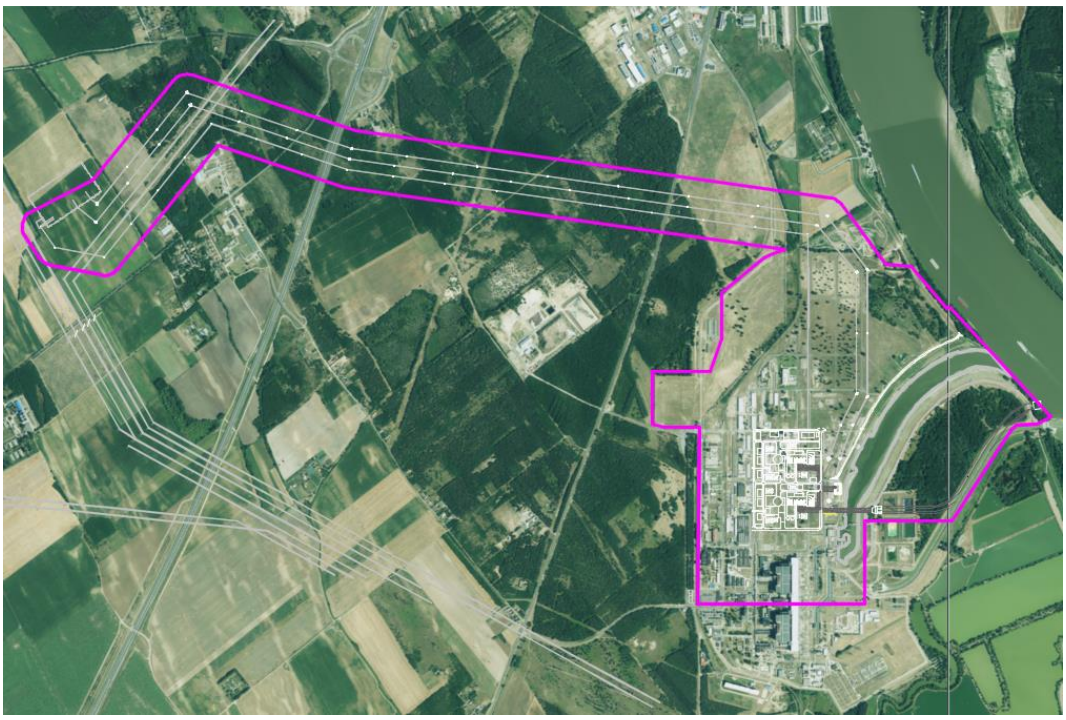
Emlősök vonatkozásában a létesítés hatásterülete a létesítési és felvonulási terület, valamint a hideg- és melegvíz-csatorna közötti Sziget. A területen az építkezés idején élőhelyvesztés következik be, majd a tereprendezést követően részleges javulás állhat be, ha a gyepesítés természetes gyepalkotókkal, például veresnadrág csenkeszes fűkeverékkel történik. A Szigeten létesülő melegvíz-csatorna bővítés során a nagyteljesítményű gépek olyan mélységben és sebességgel dolgoznak, ami elől elmenekülni a talajlakó kisemlősök nem tudnak, így pusztulásuk várható. Hasonló veszélyt jelent az öreg nyárfák eltávolítása, ahol az odúlakó denevérek kerülhetnek veszélybe. Mivel a denevérek téli álmot alszanak, a munkálatokat az aktív időszakukra kell időzíteni vagy a fakitermelés előtt el kell őket távolítani és arra

alkalmas odvas fákba áttelepíteni. A Szigeten építendő melegvíz-csatorna létrehozása egy zárvány területet eredményez, amelynek kiterjedése nem elegendő tartós megtelepedéshez, így az, mint egy ökológiai csapda működhet a létesítést követően a talajlakó kisemlősök számára.

18.4.4.2 Közvetett hatások

Botanika

A vegetációra ható folyamatok közvetett hatásterülete a beruházással érintett felvonulási területre, az összes kapcsolódó építési területre és közvetlen környezetére (beleértve a szigetet és Duna-partot is), a Paksi Atomerőmű területének néhány 100 m-es környezetére (max. 500 m, Ny-i és D-i irányban kb. 300 m), valamint a távvezeték nyomvonali építési sávjára, és annak további max. 100 m-es környezetére terjed ki. (18.4.4-3. ábra)



18.4.4-3. ábra: Paks II. létesítésének közvetett hatásterülete - botanika

Zoológia

Közvetett hatásterületek térképi megjelenítésének nincs relevanciája, tekintettel arra, hogy az állatok helyváltoztató képessége miatt, a közvetett hatásterületek határai nem definiálhatóak egzakt módon.

A szitakötőkre vonatkozó közvetetett hatások, amit a gépek mozgása, por, zaj és légszennyezés jelent, a szitakötőket csak a térségben élő fajok imágóinak rajzási idejében (május-augusztus) érintheti. Az imágók jó röpképességüknek köszönhetően a negatív hatásokat kompenzálni tudják és új élőhelyeket kereshetnek fel.

A létesítésnek feltehetően nem lesz érzékelhető közvetett hatása a halak számára.

Az egyenesszárnyúakat érintő közvetett hatások (invazív fajok megjelenése) Paks II. létesítése során a felvonulási területen és a létesítendő távvezetékek mentén várhatóak a bolygatott sávban, de ezek környezetében több tíz, vagy akár száz méteres körzetben is jelentkezhet e probléma, amennyiben az invazív fertőzöttség nagymértékűvé válik a bolygatott területeken.

A lepkékre vonatkozóan nem valószínűek közvetett hatásterületek.

A talajfelszíni ízeltlábúak szempontjából a létesítés közvetett hatásterülete a beruházással érintett valamennyi területet, illetve azoknak további maximum 100 méteres környezetét foglalja magába.

A kétéltűek és hüllők számára a létesítés hatásterülete a közvetett hatásokat, így a fokozott zaj, por és légszennyezést figyelembe véve elsődlegesen a létesítési és felvonulási területen, a hideg- és melegvíz-csatorna közötti Szigeten, valamint a szállítási útvonalak mentén erősödik fel nagyobb mértékben.

A Szigeten zajló munkálatok zaj, por és légszennyező terhelései az Uszódi-szigetekre és a Paksi Atomerőmű Horgászegyesület tavainak térségére még kifejtik hatásukat. A horgásztavak és a Kondor-tó területén három Natura 2000 kétéltű- és hüllőfaj *(Triturus dobrogicus, Bombina bombina, Emys orbicularis*) fordul elő, amelyek jelenleg is erősebb emberi jelenlétnek, a Kondor-tó végén lévő mocsaras területen változó vízállásnak, a mellette futó út miatt zajhatásnak vannak kitéve. Ennek ellenére jelenlétük stabilnak tekinthető. A bővítési munkálatok ugyan többlet zajterhelést jelentenek, de az érintett tömegesebben előforduló fajokról *(Pelophylax ridibundus, Lacerta viridis)* tapasztalati úton ismert, hogy viszonylag jól tűrik a zajnövekedést, ahhoz hozzá tudnak szokni. Kérdéses azonban az *Emys orbicularis* reakciója, amely zajhatásokra sokkal érzékenyebb faj.

A létesítés időszakában a Paksi Atomerőműhöz legközelebb eső Natura 2000 területek közül az Uszódi-szigetek térségében és a Dunaszentgyörgyi-láperdő legészakibb elhelyezkedésű részein várhatóan minimálisan jelentkezik zaj és esetleg légszennyezés, ez nem befolyásolja lényegesen az ott előforduló kétéltűek és hüllők normál életmenetét.

A madarakat tekintve az élőhely fragmentáció közvetett hatásai kiterjednek a teljes beruházási területre és az építés következtében keletkező ideiglenes vagy végleges úthálózat által érintett területekre, a villamos rendszerek nyomvonalában és annak 50-100 méteres zónájába eső területekre, valamint a Szigetre. További közvetett, nem jelentős hatások várhatóak a Dunaszentgyörgyi-láperdő északi részén.

A megnövekedett zajterhelés, porszennyezés közvetett hatásai által érintett területek a beruházással érintett felvonulási területek, az összes kapcsolódó építési terület, beleértve a Szigetet és a Duna-part tágabb környezetét és a távvezeték nyomvonali építési sávja, valamint annak 50-100 m-es környezete. Közvetett hatásként érintheti az építkezés a blokkvezetékek nyomvonalának 50-100 méteres pufferzónáját, nem jelentős mértékben a Dunaszentgyörgyi-láperdő északi részét és a Paksi ürgemező Natura 2000 terület szegélyterületeit.

A fejlesztési terület egy olyan hosszabb ideje viszonylag zavartalan gyepterület, amelynek megszűnése azért is lesz negatív hatással, mert a közelben más, hasonló paraméterekkel rendelkező terület nincs. Az itt költő és/vagy táplálkozó madárfajoknak egy része fog találni a közelben más költőhelyet, egy részüknek azonban nagyobb távolságra fogják megtalálni azokat az élőhelyi paramétereket, amelyek jelenleg a fejlesztési területen megtalálnak.

A Tolnai-Duna Natura 2000 terület melegvíz-csatornától délre eső része kisebb mértékben közvetlenül, nagyobb mértékben közvetve érinti, aminek a terület jelölő madárfajai tekintetében is negatív hatással lesz, hiszen csökkenni fog a fekete harkály és a lappantyú költőpárjainak száma ezen a területen.

A blokkvezetékek rendszerének déli nyomvonala nagyobb részben mezőgazdasági területeken halad, ám az erőműtől északra és nyugatra fekvő területeken erdő és gyepterületeken is húzódik. Az érintett területekhez hasonló adottságokkal rendelkező terület ugyan megtalálható ezek közelében, ám a jelenlegi területek teljes nagysága az építés következtében csökkenni fog.

A Dunaszentgyörgyi-láperdő igen jó adottságokkal rendelkezik a madarak költése és/vagy táplálkozása szempontjából, hasonló terület a közelben nincs, így feltétlenül kitüntetett szerepe van. A Tolnai-Duna Natura 2000 területhez hasonló ligeterdő végig a Duna part menti zónájában ugyan megtalálható, ám ezen part menti sáv fragmentációja feltétlenül kerülendő. A Paksi ürgemező Natura 2000 területre az építkezés közvetett, nem jelentős hatással lesz. A terület jellegéből adódóan számos ragadozó madárfaj él és táplálkozik a területen. Hasonló adottságokkal rendelkező terület a közvetlen közelben szintén hiányzik.

Az erőmű építés hatásterülete a közvetett hatások esetében elsősorban a zaj, por és légszennyezés következményei [18-3]. E hatások a létesítési és felvonulási területen, a hideg- és melegvíz-csatorna közötti Szigeten, valamint a szállítási útvonalak mentén lesznek jelentősek. A denevéreket érintő hatások az Uszódi-szigetekre és a Paksi Atomerőmű Horgászegyesület tavaira is kiterjednek a táplálékbázis átalakítása és a zsákmányszerzés zavarása révén. Az építkezés során keletkező zaj ugyanis zavarhatja a helyben élő épületlakó denevérek echo lokációját, így tájékozódását és zsákmányszerzését [18-102]. Ennek mérséklése érdekében ajánlatos a munkafolyamatok ütemezésének térbeli csoportosítása, így a denevérek a Paksi Atomerőmű területének egyéb, részein zavartalanabbul táplálkozhatnak.

Az építkezés során a fizikai bolygatás és a taposás megváltoztatja a növényzetet, ami maga után vonja a rovar közösség átalakulását, és ez a helyben maradó denevérállomány táplálékkínálata révén átmeneti zavart okoz (Schaub et al 2008)..

Bár a szállítási útvonalakon elvileg bekövetkezhet egyes kisemlősök elütése [18-39], ennek természetvédelmi hatása elenyésző, hiszen sem a 2012-es sem a 2013-as felmérés nem mutatta ki az építési területen az ürge, güzüegér, illetve az északi pocok jelenlétét, és az épületlakó denevérekkel történő közúti ütközés esélye elhanyagolható.

A létesítés időszakában a széliránytól függően porszennyezés következhet be az Uszódi-szigetek térségében. A Dunaszentgyörgyi-láperdő mintegy 5 km-re eső területein nem valószínű olyan mértékű zaj és szennyezés, ami befolyásolná az ott előforduló talajlakó kisemlősök és odúlakó denevérek életfeltételeit. Élőhely csökkenés és fajok eltűnése elsősorban amiatt következik be, mert a változások nagyobb mértékűek és gyorsabban zajlanak, mint amire az érintett szervezetek evolúciós léptékben felkészültek.

Ismeretes, hogy az antropogén fényszennyezés az ökológiai folyamatokat több fajcsoportban befolyásolja. Mivel a rovarevő denevérek elsősorban éjszaka aktívak, viselkedésüket és táplálék bázisukat az erős mesterséges megvilágítás alapvetően befolyásolja. Bizonyított, hogy higanygőz lámpák zavarják egyes denevér fajok (pl. *Rhinolophus hipposideros*) repülését, így sokkal kevésbé aktívak, és így hiába vonzza az erős fény a rovarokat, zsákmányolásuk nem lesz sikeres [18-115].

18.4.4.3 Országhatáron átterjedő környezeti hatások

18.4.4.3.1 Botanika

A beruházás megvalósításának botanikai szempontból országhatáron átterjedő környezeti hatása nincsen.

18.4.4.3.2 Zoológia

A Paks II. létesítése során végzett munkálatok országhatáron átnyúlóan nem okoznak változást a vízi makroszkópikus gerinctelenek és szitakötők körében. A létesítés során fellépő munkálatok feltehetően csupán lokális hatást fejtenek ki a Duna halállományára, ezért az országhatáron átterjedő környezeti hatással e csoport esetében sem kell számolni. Az egyenesszárnyú rovarok, a lepkék és a talajfelszíni ízeltlábúak esetében országhatárokon átterjedő környezeti hatások nem várhatóak. A kétéltű- és hüllőfajok Paks II. létesítésével érintett állományai létszámukat tekintve az országos átlagoknak megfelelő (pl. *Lacerta viridis* előfordulása a Paksi Atomerőmű felvonulási területén), mások jóval ez alatti értékeket mutatnak (*Pelophylax ridibundus, Lacerta agilis*), vagy előfordulásuk kifejezetten ritkának tekinthető (*Bombina bombina, Bufo bufo, Bufo viridis, Rana dalmatina, Emys orbicularis, Natrix natix, Natrix tessellata*), inkább csak kóborló példányokra szorítkozik. A létesítés során igénybe vett területek kimutatható hatást nem jelentenek sem az országos állomány helyzetére, és bizonyosan nem jelentkezik országhatáron túlnyúló hatás. Ugyanez mondható el a madarakról is. A Paks II. létesítés emlős fajok esetében országos állománydinamikai folyamatokat nem befolyásol. Az erőmű 3 km-es térségben országos jelentőségű állomány nem található, így az erőmű létesítés során igénybe vett területeken kimutatható hatást nem jelentenek sem az országos állomány helyzetére, és bizonyosan nem jelentkezik országhatáron túlnyúló hatás.

18.4.5 KÖRNYEZETVÉDELMI INTÉZKEDÉSEK

18.4.5.1.1 Botanika

A felvonulási területen védett növényfajok károsításával kell számolni, ezért a beruházás megvalósításához az alábbiakban bemutatásra kerülő intézkedések megtételére van szükség.

A felvonulási területen jelentős nagyságú területet borító tollas szálkájú árvalányhaj populációk átültetésének módja és a megtelepedés sikeressége kétséges, ezért ezen pázsitfűfaj megmentéséről másképpen kell gondoskodni. A beruházást megelőző években folyamatosan, évente egy alkalommal az állományból maggyűjtés szükséges. A gyűjtés a megfelelő engedélyek birtokában végezhető. A magok leadására preferált a Pannon Magbank (kapcsolódó intézmények: Növényi Diverzitás Központ - Tápiószele, MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézete - Vácrátót, Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság), illetve fogadóképtelenség esetén a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatósággal egyeztetni szükséges a magok további sorsáról.

A maggyűjtéshez a felvonulási terület kaszálását úgy kell időzíteni, hogy az érett magot azt megelőzően be lehessen gyűjteni. Az árvalányhajat a külső toklász tollas szálkájával együtt kell gyűjteni, időjárástól függően máj.-jún. során, száraz időben, száraz egyedekről, amikor az a növénytől könnyen kihúzva eltávolítható. A cél random módon, min. 5000 mag gyűjtése, min. 200 egyedről a reprezentativitás biztosítása és az allélgyakoriság megőrzése végett. A magmennyiség akkor csökkenthető, ha az az éves magtermés 10 %-át meghaladja (a felvonulási területre vonatkozóan). Védett növény lévén, ennél nagyobb % begyűjtése veszélyeztetné a populációt, a beruházás esetében pedig számolnunk kell azzal is, hogy nem a teljes populáció semmisül meg, ezért az állomány esetleges fennmaradását is biztosítani szükséges. Amely részterületen az érintettség nyilvánvaló, ott a fellelhető egyedek éves magprodukciójának minél teljesebb körű begyűjtésére kell törekedni. A gyűjtést hozzáértő szakember végezheti. Az írásos dokumentáció (élőhelyre, populációra, a növényre vonatkozó adatok) mellé az éles, helyesen exponált, legalább 2 megapixel méretű fotókat tartalmazó fotódokumentáció (határozóbélyegekről, virágzás fenofázisáról, környezetéről) is szükséges.

A távvezetéki nyomvonalon a beruházás miatt érintett védett poloskamag, kései szegfű nyomvonali egyedeket lehetőleg eredeti helyükön kell megőrizni, az építés idejére megjelölni, elkeríteni. A tollas szálkájú árvalányhaj fajokból a távvezeték építését megelőző évben dokumentált módon maggyűjtést kell végezni (min. a magállomány 10 %-t), és tollas szálka nélkül, a távvezetéki nyomvonal melletti, beruházás által már nem érintett sávban szétszórni, így a meglévőnél gazdagabb propagulumforrás lehetőségét biztosítani a visszatelepüléshez.

A beruházás tervezésekor az inváziós növényfajok terjedésének megakadályozására szolgáló lehetséges módszereket ki kell dogozni.

A védett növények áttelepítéséhez és a védett növények magvainak gyűjtéséhez a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóságával szükséges egyeztetni. A távvezeték nyomvonalán történő beavatkozásokhoz a természetvédelmi hatósági engedélyt a Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőségtől kell megkérni.

18.4.5.1.2 Zoológia

A Tolnai-Duna paksi szakaszán élő makrozoobenton élőlény együttes a Duna magyarországi alsó (Budapest alatti) szakaszára jellemző általános és jellegzetes faunaképét reprezentálja, amelyben számos ritka, védett faj is előfordul. A jobb parton, az erőmű melegvíz-csatornája feletti szakaszon kevesebb az inváziós fajok és több a ritka, védett fajok aránya. A korábbi felmérések nem érintették a hideg- és a melegvíz-csatorna által közrezárt Szigetet, mint üzemi területet, ahol a kialakításra kerülő új melegvíz-csatorna leágazásának építésével, a torkolati műtárgy kialakítása során – a Natura 2000-es természetvédelmi besorolású Duna-part érintett szakaszán – a parti régióban a fenéklakó makroszkópikus gerinctelen élőlények élőhelye eltűnik. Feltételezhető, hogy ezen a partszakaszon is hasonlóan értékes makroszkópikus vízi gerinctelen élőlény együttes található, melynek számbavétele még az építkezés megkezdése előtt javasolt. Konkrét környezetvédelmi javaslatok ezeknek a felméréseknek tükrében tehetők.

A 64 hazai szitakötő faj több mint egyharmada védett. Paks II. létesítésének két, a Dunában élő folyami szitakötőre van közvetlen hatása a hideg- és melegvíz-csatorna szelvény bővítésénél a Dunát érintő területen, ezek a sárgás szitakötő *(Gomphus flavipes)* és a feketelábú szitakötő *(Gomphus vulgatissimus)* [18-85], [18-86], [18-87]. A *Gomphus flavipes* szerepel a Natura 2000 Habitat Határozat IV-es listáján [18-23], a Vörös Könyvben [18-125] és a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerben is. Ennek a fajnak a pénzben kifejezett természetvédelmi értéke 10.000 forint. A védett *Gomphus vulgatissimus* fajnak természetvédelmi értéke pedig 5.000 forint. A Duna medrét érintő munkák során lehetőség szerint minél kisebb területre kell korlátozni a természetes környezet zavarását, megszüntetését, a partmeder alakulását befolyásoló tevékenységet.

A halakat tekintve különösebb környezetvédelmi intézkedésre Paks II. létesítése során nincs szükség, mert a halak többsége a partszegélyt érintő kotrási stb. beavatkozás elől elvándorolhat. Mivel a makroszkópikus gerinctelen szervezetek és a két védett szitakötő faj érzékenyebben reagál a partvonalat érintő beavatkozásokra (melegvíz-csatorna leágazása, torkolati műtárgy) ezért a makrogerinctelen csoportokra és szitakötőkre tett megállapítások érvényesíthetők a halakra is. A Duna medrét érintő munkák során lehetőség szerint minél kisebb területre kell korlátozni a természetes környezet zavarását, megszüntetését, a partmeder alakulását befolyásoló tevékenységet.

Paks II. létesítése során a közvetlen és közvetett hatótényezők hatásaként az egyenesszárnyúak körében leginkább a felvonulási területen várhatók negatív következmények. Mivel olyan faj nem érintett, amelynek csak itt volna a környéken állománya, ezek áttelepítése nem indokolt (és nem is igen volna könnyen kivitelezhető). Éppen ezért ezen értékes fajok itteni fennmaradása érdekében a környező megmaradó élőhelyfoltokon szükséges a populációk számára kedvező

körülmények fenntartása, illetve e körülmények javítása. Ez elsősorban a Paksi Atomerőmű környezetében található homokpusztai élőhelyek állapotának javítását jelenti. A fő, gyepszerkezetet érintő probléma a selyemkóró inváziója. Ennek kézi vegyszeres visszaszorítása még a kisebb meglévő gyepfoltokról is mindenképpen fontos pozitív változást hozna az itteni rovaregyüttesek (és nem utolsó sorban az előforduló védett növények) számára. A selyemkóró mellett az akác spontán megjelenése hasonló probléma, az erőmű körüli gyepmaradványokon sok helyen az élőhelyfoltok fokozatos eltűnéséhez vezet. Az akác visszaszorítása (szintén kézileg, vegyszeresen) e még meglévő, és lokálisan mindenképp értékes gyepfoltokon szintén sokat jelent az eredeti, értékes flóra és fauna fennmaradása érdekében. Ezen intézkedések a két védett sáskafaj környékbeli előfordulásain [18-79] és az apró tarlósáska élőhelyein [18-95] is a fennmaradó, és később forrásként szolgáló populációk erősödését segítené elő.

A távvezetékek alatt a faültetvények helyén kialakítandó pászta jelentős területeken hozhatja vissza az itteni eredeti homoki vegetációt valamilyen formában. Ez élőhely-rekonstrukciónak tekinthető, és komplex természetvédelmi kezelést igényel. A leghatékonyabb talán a letermelés utáni spontán regeneráció megsegítése az invazív fajok irtásával, mag, vagy széna ráhordással a közeli homokgyep foltokról. Amennyiben a természeteshez közeli gyep struktúra kialakul, várható, hogy az itt jellemző rovaregyüttesek is rekolonizálják (újranépesítik) a létrejövő új élőhelyet. Ez jelentős pozitív természetvédelmi hatást eredményez, ahogy ezt Bazelet és Samways [18-5] egyenesszárnyúak körében már bizonyította.

A blokkvezetékek létesítésének nyomvonala mentén a fás növényzet letermelésekor, tuskózásakor és ezek elszállításakor a lehető legkisebb szükséges taposásra kell törekedni, elősegítendő a száraz és homoki gyepek regenerációját. A beavatkozást követően különös figyelmet érdemes fordítani, a gyomosodás és az invazív fajok terjedésének megakadályozására, mely felgyorsíthatja az őshonos homoki gyepek visszatelepedését, megerősödését. Célszerűnek tartanánk a villanyvezeték biztonsági sávját környékről gyűjtött maganyaggal felülvetni, ily módon is elősegítve a tájrehabilitációt. Ezek a beavatkozások meg fogják gyorsítani a védett rovarfajok visszatelepülését is. A nyomvonal megfelelő kezelése sikeresnek bizonyult az Egyesült Államok egyik védett lepkefajának *(Lycaeides melissa samuelis)* természetvédelmi kezelésében [18-40]. A nyomvonal növényzetének megfelelő kezelése segítette a lepke fauna fajszámának és sűrűségének növelését egy finnországi vizsgálatban, bár a természetes élőhelyeken tapasztalt értékeket azért nem sikerült ilyen módon elérni [18-76].

A természetes vagy természetközeli növénytakaróval rendelkező területeken a hatásokat lehetőség szerint minimalizálni kell, hogy propagulumforrásként szolgáljanak a beruházás során érintett területeken élő talajfelszíni állatfajok számára. Az érintett területeken segíteni lehet egy, a területre jellemző növénytársulás mielőbbi kialakulását (pl. homokpusztai gyep, magok szétszórásával), ahova az arra jellemző makrogerinctelenek mielőbb betelepülhetnek (pl. hangyák, bogarak).

Kétéltűek és hüllők szempontjából a kivitelezést megelőzően lehetőség szerint a területről be kell fogni minél több példányt, amelyeket a közeli háborítatlan élőhelyekre lehet áttelepíteni. A befogást, szállítást, áthelyezést szakértő irányításával lehet kivitelezni.

Kétéltűek és hüllők szempontjából a létesítés során az alábbiakra kell ügyelni:

- Időbeli ütemezés: a földmunkák ne a téli hibernáció időszakában történjenek, hanem tavasztól őszig, amikor a már aktívan mozgó példányok esetleg el tudnak menekülni a területről.
- Térbeli ütemezés: a földmunkák ne az érintett terület szélétől kiindulva a belseje felé haladjanak, hanem ellenkezőleg, ami lehetőséget ad arra, hogy az egyedek több irányba elmenekülhessenek.
- A munkaterület folyamatos karbantartása: annak érdekében, hogy ne keletkezzenek hosszabb ideig fennálló pangó vizek, mert azok a kétéltűek számára vonzóak, ökológiai csapdaként működnek.
- Amennyiben lehetőség van rá, a kétéltűek tavaszi szaporodási időszakában mérsékelni lehetne az Uszódi-szigetek irányába terjedő zajt.

A fényszennyezés mérséklése érdekében ügyelni kell az éjszakai megvilágításhoz használt lámpatestek tájolására, úgy, hogy azok a terület belseje felé világítsanak, ne kifelé, mert utóbbi esetben vonzó hatást váltanak ki.

A területrendezés során minél több zöldfelületet kellene megőrizni, illetve kialakítani, ami több faj számára táplálkozó- vagy búvóhelyet jelenthetne. A létrehozott zöldfelületek láncolata csökkentheti a fragmentációs hatást és „lépegető kövek” módszerével lehetőséget biztosíthat a fajok terjedéséhez.

A madarakkal kapcsolatos közvetlen és közvetett negatív hatások mérséklésének egyik legjobb és egyben kívánatos módja az, hogy azokat a munkálatokat, melyek az élőhelyek megszűnéséhez vezetnek (alapozás, az úthálózat és az

ideiglenes szeméttárolók területeinek kialakítása), az őszi és téli időszakban végzik el. Ha a munkálatokat olyan időszakban kezdik, amikor a madarak költése még nem kezdődött el, nem építették meg fészkeiket, rakták le tojásaikat, akkor a fellépő negatív hatásokat mérsékelhetjük, hiszen a madaraknak ekkor nagyobb az esélyük arra, hogy más területet válasszanak, és ott kezdjenek költésbe.

A blokkvezetékek építésével okozott negatív hatások a helyes kivitelezéssel, valamint az oszlopok megfelelő szigetelésével csökkenthetők, hiszen az áramütések száma ennek következtében kisebb lesz. Tovább mérsékelhetők a negatív hatások, ha a blokkvezetékek nyomvonalában és pufferzónájában rekultiváció is történik. Ezzel is növelhető a potenciális költő- és táplálkozó helyek száma és kiterjedése, csökkentve a kialakult negatív hatásokat. Mind az építkezés, mind pedig az azt követő rekultiváció során figyelembe kell venni a jelenleg meglévő ökológiai folyosókat, kerülni kell az összefüggő élőhelyek túlzott fragmentációját. Az említett szempontokat figyelembe véve a negatív hatások mérsékelhetőek.

Az építési munkálatokat követően a rekultiváció folyamatában létrehozott újabb ökológiai folyosók és a visszatelepített növények karbantartása feltétlenül szükséges. A rekultiváció során az összes negatívan érintett növény és állatfaj szempontját figyelembe vevő legoptimálisabb stratégiát kell kiválasztani.

Az építkezés során keletkező hulladékok megfelelő tárolásával a negatív hatásuk csökkenthető. A hulladéktárolókat a széltől és az esőtől védeni kell, ezzel elkerüljük, hogy a hulladékot a szél messzire vigye, egy halomba hordja, illetve a keletkező szennyezett esővíz bekerüljön a talajvízbe, esetleg az állóvízbe. A keletkezett hulladék mielőbbi elszállításával és helyes tárolásával mérsékelhetőek a fellépő problémák. Ügyelni kell, hogy a hulladék ne kerüljön be sem a hideg-, sem a melegvíz-csatornákba, sem pedig a Dunába és holtágaiba. A holtágakra különösen ügyelni kell, hiszen ezek számos madárfaj számára biztosítanak költő- és táplálkozó helyet.

Paks II. építése során megnövekedett zajterhelés mérséklésére kevesebb lehetőségünk van, ám a negatív hatások mérsékelhetőek oly módon, hogy a munkák kezdetét nem a költési időszakra tervezik. A fragmentálódott területek közötti ökológiai folyosók helyreállításával elősegíthető a madarak visszaterjedése a beruházás által érintett területekre. A helyreállított ökológiai hálózatoknak indirekt kedvező hatásai is vannak. Az ökológiai folyosók kialakítása az elszigetelődés elkerülése érdekében is tanácsos.

A közvetlenül és közvetve érintett területeken jelenleg költő és/vagy táplálkozó madárfajok közül az alábbi fajok állományváltozására kiemelt hangsúlyt kell fordítani: bakcsó *(Nycticorax nycticorax)*, fehér gólya *(Ciconia ciconia)*, fekete gólya *(Ciconia nigra)*, vörös kánya *(Milvus milvus)*, barna kánya *(Milvus migrans)*, rétisas *(Haliaeetus albicilla)*, haris *(Crex crex)*, balkáni fakopáncs *(Dendrocopos syriacus)*, parlagi pityer *(Anthus campestris)*, örvös légykapó *(Ficedula albicollis)* és lappantyú *(Caprimulgus europaeus)*. Az említett fajok érzékenységük, területen belüli egyedszámuk és országon belüli gyakoriságuk tekintetében mindenképpen kiemelt figyelmet igényelnek.

Emlősök szempontjából a kivitelezést közvetlenül megelőzően be kell fogni az odúlakó denevéreket az odvas fák szisztematikus átvizsgálásával, és az állatokat hasonló élőhelyfoltokba kell áttelepíteni. A befogást, szállítást, áthelyezést mind a talajlakó kisemlősök, mind az odúlakó denevérek esetében arra felkészült szakértőre kell bízni. A károsítást minimalizálni kell, adott esetben olyan technológia alkalmazásával, amely a legkisebb veszélyeztetéssel jár.

A földmunkák során jelentős por, zaj és légszennyezés várható, ami a területet jelenleg táplálkozásra használó denevérek számára kedvezőtlen. Mivel az épületlakó denevérek táplálkozási területe a zsákmányfajok jelenlétéhez igazodik, várható, hogy elhúzódnak a területről az építkezés ideje alatt.

Hasonló eljárás szükséges a terület kisemlős rágcsálóállományával. A 2013 őszi csapdázás alkalmával kimutatott kisemlős fajok (gyakorisági sorrendben *Apodemus agrarius, Myodes (Clethrionomys) glareolus, A. flavicollis, Microtus arvalis)* bár nem fokozottan védettek, de önmagukban és mint a tápláléklánc tagjai jelentős természetvédelmi és ökológiai értéket képviselnek, és élvefogó csapdázással befoghatók és elszállíthatók.

Emlősök védelme érdekében a létesítés során ügyelni kell arra, hogy

- A földmunkák ne a téli hibernáció időszakában történjenek, hanem az április-októberi időszakban, amikor a talajlakó állatok el tudnak menekülni a területről.
- Az építkezés alatt a földmunkák során eltávolított talaj deponálása nagy terület fog érinteni, aminek kiválasztása körültekintést kíván a további természetkárosítás csökkentése érdekében
- A fakitermelés ne a szaporodási időszakban történjen, hanem akkor, amikor az azévi fiatal denevérek már képesek önállóan új búvóhelyet keresni.

- A területrendezés mozaikos, természetközeli növényzetű foltokat eredményezzen, ami sok faj számára jelent táplálkozó vagy búvóhelyet.

Az építési tevékenység generálta járulékos gépjárműforgalom jelentkezésénél felmerül a járművek és az emlősök ütközése, ez azonban inkább a nagyobb testű fajok, pl. őz esetében lehet évente többször bekövetkező esemény, a védett kisemlősöket nagy valószínűséggel nem érinti. A nem védett állatok elütése során elpusztult egyedek teteme viszont odacsalhat más, nem védett, dögevésre is hajlamos fajokat [18-93], így elsősorban a rókát és a borzot. Az újonnan létrehozandó épületek és utak, valamint csatornák létesülése a jelenleg összefüggő élőhelyek fragmentálódását okozzák, ami a nagyobb testű állatok mozgáskörzetének átrendeződéséhez fog vezetni. Így várható az őz, róka és borz megjelenése olyan területrészeken is, ahol korábban nem voltak megfigyelhetők. Ez a hatás a Duna árterén a hűtővíz-csatorna körzetében lehet jelentős, ahol a vadászható emlősfajok nagyobb számban élnek. A vonalas létesítmények mentén várható egyes, jelenleg ott nem élő fajok megjelenése, így szükségessé válhat a patkány és más invazív és/vagy egészségügyi kockázatot jelentő fajok elleni védekezés.

A szükséges zoológiai intézkedések megkezdése előtt egyeztetni kell azokat a területen érintett minden illetékes szervvel.

18.5 PAKS II. ÜZEMELÉSÉNEK HATÁSA AZ ÉLŐVILÁGRA

18.5.1 A NORMÁL ÜZEMELÉS HATÓTÉNYEZŐI

Erőmű üzemi területe

Üzemszerűen keletkező hulladékok
Működő berendezések zajkibocsátása
Dízelgenerátorok üzeméből adódó légszennyező anyag és zaj kibocsátás

Új melegvíz-csatorna, végén a Rekuperációs erőmű

Felmelegedett hűtővíz bevezetése a Dunába
Tisztított technológiai hulladékvizek elvezetése
Működő berendezések zajkibocsátása
Visszatelepülés (szukcesszió)

Az új Alállomásig tartó 400 kV-os blokkvezetéki és 120 kV-os távvezetéki nyomvonal

A nyomvonal biztonsági sávjának kaszálása
Inváziós fajok megjelenése
Elektromágneses terek
Visszatelepülés (szukcesszió)

18.5.2 A NORMÁL ÜZEMELÉS HATÁSFOLYAMATAI, HATÁSAI

18.5.2.1 Közvetlen hatások

18.5.2.1.1 Botanika

Mesterséges környezet fenntartása

A létesítmények által fedett, illetve a burkolt területeken a növényzet kifejlődése gátolt. Talajfedettség jelentkezik, mely egyben hozzájárul a talajtömörödés kialakulásához is és annak, valamint a talaj vízgazdálkodási viszonyainak a fedettséggel összefüggő- pl. beszivárgás gátlása –, tartós fenntartásához. Az egykori természetes növénytakaró az erőmű létesítményekkel sűrűn beépített területén nem tud kialakulni, helyette parkosított környezetben ültetett gyepek, illetve másodlagos, degradált gyepek kialakítása, kialakulása valószínűsíthető.

Természetvédelmi érték-megőrzés

A felvonulási területen a beruházás megvalósítását követően regenerálódott felszíneken, a kerítéssel körbevett, továbbiakban megfelelő, tájmegőrző gazdálkodással fenntartott részeken a természetes vegetáció – különösen a nyílt és zárt homoki gyepek – zavartalanul fejlődhet, védett növényeknek nyújthat menedéket.

Agrár környezetben a művelés és a természetes szukcessziós folyamatok befolyásolása

A beruházáshoz kapcsolódó távvezeték üzemelési időszakában a vezeték biztonsági övezetében a művelési módban korlátozások kerülnek előírásra. A fás szárú vegetáció fejlődése gátolt, mely a természeti környezetben a zárótársulás felé mutató szukcessziós folyamatok fejlődését akadályozza.

A vízhőmérséklet hatása a növénytársulásokra

Paks II. által kibocsátott felmelegedett hűtővíz hatást gyakorol a vízi, illetve vízzel érintkező növényzetre, jelentős változásokat azonban ilyen mértékű hőhatás esetén mind ez idáig nem mutattak ki.

18.5.2.1.2 Zoológia

A normál üzemelés hatótényezői közül a Duna parti régiójában élő **vízi makroszkópikus gerinctelenek** szempontjából a felmelegedett hűtővíz bevezetés hatásai elsődleges fontosságúak.

A Paksi Atomerőmű jelenlegi működését hatósági előírások szabályozzák, azaz a bevezetés alatt 500 m-re levő szelvény bármely pontján a Duna-víz hőmérséklete nem haladhatja meg 30 °C-ot. Ez a hőmérsékleti határérték a dunai élőlények esetében mértékadó, indokolt és a nemzetközi normákkal is megegyezik. A visszavezethető hűtővíz és a befogadó Duna közötti hőmérsékletkülönbség 11 °C-nál, illetve 4 °C-os Duna-víz hőmérséklet alatt 14 °C-nál nem lehet nagyobb.

A hőcsóva teljes elkeveredésére vonatkozó korábbi vizsgálatok eredményeiből a következőket kell kiemelnünk:

Az ÖKO Rt. [18-94] eredményei szerint:

> *"A hőcsóva mindig a jobb parthoz simulva vonul le és behatol a zátonyok közötti vízterületekre is. A hőcsóva elkeveredése túlnyomó részben, mintegy 95 %-osan a beömléstől számított 4-5 km között megtörténik. A hőcsóva a 2002. évi nyári és a 2003. évi téli felvételezés alapján is nagyjából a Gerjen-Bátya vonalig nyomozható, ami kereken 10 fkm-nek felel meg, a beömléstől számítva. A makrozoobenton eredmények analízise alapján megállapították, hogy a melegvíz bevezetés hatására állandósul egy olyan fajspektrum, amelyben a melegvízkedvelő fajok dominanciája jellemző. A Paksi Atomerőmű környékén található dunai fauna elemei a melegvíz bevezetése alatt 500 m-re található nagysarkantyú környezetében újra benépesítik az üledéket és a szilárd alzatok felszínét. Néhány °C-os, a folyó rövid szakaszára terjedő hőmérsékletemelkedés hatása a makroszkópos gerinctelen fauna faji összetételében nem okoz lényegesebb, károsnak minősíthető hatást. A helyszíni vizsgálatok igazolták, hogy a jelenlegi üzemmód mellett kibocsátott hűtővíz csak korlátozott szakaszon változtatja meg a vízi makroszkópos gerinctelen társulások összetételét. A makroszkópos gerinctelen állatok közül a 27 °C hőmérsékletű, illetve az annál magasabb hőmérsékletű Duna szakaszon fajszegényedés volt megfigyelhető. A jelenlegi viszonyok között a melegvíz bevezetés alatt 500 m-re levő nagy sarkantyúnál már bekövetkezik a faj- és állomány összetétel regenerálódása. A mintegy 10 %-kal megnövekedő hűtővíz mennyisége várhatóan ezt a folyamatot térben és időben nem fogja befolyásolni."*

A Kék Csermely Kft. eredményei [18-65] szerint pedig:

> *„A csóvaszerűen levonuló felmelegedett hűtővíz csupán lokális hatást fejt ki a makroszkópikus vízi gerinctelen élőlény együttes tagjaira, melynek hossza 1,5-2 fkm-nél nagyobb távolságra nem terjed ki. Megállapítható továbbá az is, hogy jelentős hatással vannak ezen mutatók alakulására az adott mintavételi helyen található természetes és/vagy mesterséges aljzatok is."*

A 2012-2013 során végzett minta értékű saját biomonitoring vizsgálatok kiegészítik a korábbi megállapításokat [18-85], [18-86], [18-87].

A négy mintavételi periódusban mért adatok alapján megállapítható, hogy a melegvíz-kifolyó közvetlen közelében, az alatta elhelyezkedő öblözetben átlagosan 5,9 °C-kal magasabb volt a vízhőmérséklet, mint a felette 4,2 km-re elhelyezkedő referencia ponton: tavasszal 5,5, nyáron 5,1-7,1, ősszel pedig 6,0 °C-kal. Az alvízig terjedő 9,8 km-es távon ez a magasabb vízhőmérséklet csökkent, átlagosan 4,6 °C-kal: tavasszal 4,1, nyáron 4,0-5,7, ősszel pedig 4,7 °C-kal, ami átlagosan még mindig magasabb volt 1,3 °C-kal, mint a melegvíz-befolyó felvízi szakaszán. A Paksi Atomerőművel szemközti referencia helyen, Dunaszentbenedeknél mért értékekhez viszonyítva is magasabb vízhőmérsékleteket regisztráltunk, átlagban 6,1 °C-kal: tavasszal 4,7, nyáron 5,2-6,9, ősszel pedig 7,7 °C-kal, de még a 9,8 km-rel lejjebb lévő jobb parti alvízi referencia körzetben is magasabb volt a vízhőmérséklet, átlagosan 1,0 °C-kal: tavasszal 0,6, nyáron 1,1-1,5, ősszel pedig 0,9 °C-kal. A vizsgálatok idejében rögzített „egyszeri" vízhőmérséklet adatok,

még inkább a belőlük számolt átlagok különbségei csak tájékoztató jellegűek, de felhívják a figyelmet a kifolyó melegvíz közvetlen, illetve távolabbi térben jelentkező hatására.

A mintavételi körzetek taxon összetétele alapján készült dendrogram szerint az erőmű melegvíz-kifolyója alatti öblözet (P5 körzet) nem különül el a többi helytől. A melegvíz hatására, amely méréseink idején átlagosan 5,9 °C -kal magasabb volt a felvízi referenciánál, közel azonos taxon összetétel és némileg csökkent taxonszám mellett jelentősen csökkent az összegyedszám. Jellemző a parti sávot elborító törmelék, amelyet elsősorban az elpusztult nagytestű kagylók és a csigák héja alkot. 9,8 km-el lejjebb az alvízi referenciaponton, a regenerálódás jeleként, egy taxon összetételében hasonló, de már jóval nagyobb összegyedszámú élőlénytársulás jelenik meg. Ezt a folyamatot demonstrálja a Sørensen index alakulása is: a P3 és P5 közötti 50,8 %-ról, P5- és P7 között 61,3 %-ra növekszik. A melegvíz-kifolyó alatti szakaszra – öblözet (P5) és az alsó referencia pont (P7) – jellemző, hogy a kumulatív taxonszám 56 %-át invazív fajok adják, a védett fajok aránya 15 %, szemben a felvízi referenciaszakasz 36, illetve 24 %-ával. A melegvíz hatását támasztja alá, hogy a magasabb vízhőmérsékletet kedvelő invazív folyami kosárkagyló *(Corbicula fluminalis)* csak ezen a P5-P7 közös szakaszon fordult elő. Ugyancsak egyedül itt találtuk a szintén invazívan terjedő cifra rák *(Orconectes limosus)* egy példányát is.

A Paksi Atomerőmű több évtizedes gyakorlata azt mutatja, hogy a fent vázolt állapotok fenntarthatók voltak a legmagasabb hőmérsékleti és a legkisebb vízállású periódusok egybeesése esetén is. A technológia lehetőséget adott többlet hűtővíz bekeverésével tartani a hatósági előírásokat.

Az erőmű bővítése során számolni kell a megnövekedett hűtővízigénnyel és az ezzel járó térfogatban és hőmérsékletileg megnövekedett melegvíz befogadóba engedésével.

A Duna hőmérsékletének, vízhozamának statisztikai elemzésével, a szélsőséges események vizsgálatával, a klímaváltozás előrejelzései alapján a Duna-víz felmelegedésének előrejelzésével, a Dunába vezetett felmelegedett hűtővíz (hőcsóva) hatásának háromdimenziós (3D) modellvizsgálatával a KHT „*A Duna medermorfológiájának és a Duna hőterhelésének modellezése*” című fejezete foglalkozik igen részletesen. A Duna fizikai-kémiai paramétereinek jellemzését, valamint a dunai élővilág részletes elemzését a modellezések eredményeit is figyelembe véve „*A Duna és egyéb felszíni vizek vízminőségének vizsgálata a Víz Keretirányelv szerint*” című fejezete mutatja be.

A Paksi Atomerőmű jelenlegi üzemelésének nincs igazolható hatása a Duna **halállomány**ára. A melegvíz befolyó alatt található maximum 2 km-es szakaszon, a Duna jobb parti sávjában érzékelhető a halállomány mennyiségének növekedése, azonban az adatok nagyfokú szórása miatt (halállomány nagyfokú térbeli és időbeli variabilitása) ez nem minden esetben igazolható; emellett ez erősen lokális jelentőségű hatás. A halak előszeretettel keresik fel a változatos hidrológiai és medermorfológiai viszonyokkal jellemezhető területet. E szakaszon az erősen kavargó víztömeg nagyobb depozíciós foltokat is kialakít, így a szerves törmelék, az azokon felhalmozódó táplálékszervezetek (makroszkópikus gerinctelenek) és a mederben található ágak, kagylótörmelék stb. ideális táplálkozási és búvóhelyet is jelent a halak számára. A melegvíz befolyó betorkollásánál pedig a zubogó, a táplálékot is felkavaró víz és a gyors áramlás vonzza az ösztönösen felfelé úszó halrajokat. Az eddigi monitorozás eredményei [18-85], [18-86], [18-87] megerősíteni látszanak a nemzetközi szakirodalom eddigi adatait. A halállomány szerkezetét hasonló térbeli elrendezésben, azaz az erőmű melegvíz befolyója felett és alatt, a Rhone folyóban (Franciaország) vizsgáló felmérések szintén igazolták a halállomány sűrűségének növekedését. Azonban a halállomány időbeli variabilitása igen nagymértékű volt mindkét szakaszon (Daufrasne et al., 2003).

Paks II. üzemelésével a halak számára legfontosabbnak tekinthető hatótényező a felmelegedett hűtővíz bevezetése a Dunába. A jelenlegi bevezetés 100 m^3/s melegvíz hozamával szemben a 2 új blokk a tervek szerint összesen 132 m^3/s (blokkonként 66 m^3/s) melegvizet bocsát a Dunába, így a jelenlegi és az új blokkokkal együtt összesen maximálisan 232 m^3/s melegvíz kibocsátással lehet számolni, ami több mint kétszerese az eddigi vízhozamnak. Ezzel együtt az összes hőterhelés is növekedni fog, annak ellenére, hogy a kibocsátott víz hőmérséklete maximalizálva van, nem haladhatja meg a 33 ^oC-ot. Azonban figyelembe kell venni, hogy az összes blokk csupán korlátozott időtávon 2030-tól 2032-ig működik majd együtt, előtte és utána nem az összes blokk üzemel. Így a Paksi Atomerőmű tervezett üzemelésének időtartama alatt változatos mértékű terhelés éri a vízi élővilágot, melynek maximális hatása két évre korlátozódik. A felmelegedett hűtővíz bevezetésénél két tényező hatását kell különös mértékben figyelembe venni, amelyek közvetlenül is befolyásolhatják a halállomány szerkezetét és az egyes fajok biológiai folyamatait. Az egyik a bevezetett víz hozamának növekedése, ami megváltoztathatja a terület hidrológiai és medermorfológiai viszonyait és

ezáltal a halak élőhely használatát. A másik a víz hőmérsékletének változása, emelkedése, ami pedig a halak populációdinamikáját és anyagcserefolyamait is befolyásolhatja. A megnövekedett vízhozam mennyiség a modellek szerint a mederviszonyok kisebb mértékű átrendeződésével jár, különösen a befolyóktól számított 2 km-es szakaszon. E hidrológiai és medermorfológiai változások nem tekinthetők károsnak a halak számára. Egy újabb befolyó jelenléte változatos élőhelyi feltételeket teremt, ami a jelenleg üzemelő befolyóhoz hasonlóan akár a halállomány lokális mennyiségi növekedését is eredményezheti, különösen a befolyóknál és a befolyók alatt, a jobb partról benyúló sarkantyúk közötti szakaszon. Lokálisan tehát befolyásolhatja a halak térbeli eloszlását, de a dunai populációk dinamikájára feltehetően nem lesz jelentős mértékű hatása.

Kevésbé jósolható a jelenlegi állapothoz képest számított többlet hőterhelés hatása, ami minden bizonnyal nehezen lesz elválasztható a klímaváltozással járó vízhőmérséklet változás okozta folyamatoktól. Míg azonban az előbbi a befolyók alatti szakaszon lokálisan jelentkezik csupán, az utóbbi alapvetően, de nem ismert módon változtathatja meg a Duna élővilágának szerkezetét és közösségszerveződési folyamatait.

A Kárpát-medencében előforduló halak többsége melegvízi halfaj, melyek hőtoleranciájuk felső értéke 25 °C felett van, szemben az északi országokban és/vagy hegyvidéki patakokban és folyókban előforduló pisztrángfélékkel, melyek ún. hidegkedvelő fajok (hőtoleranciájuk felső letális értéke 25 °C körüli). A Dunában gyakori fajok általában ún. mezosztenoterm halfajok, melyek optimális hőmérséklet tartománya 14-28 °C, felső letális hőmérséklet tartományuk pedig 28-34 °C között van [18-47]. Ilyen fajok például a paksi szakaszon is előforduló csuka, jász, bodorka, dévér, karikakeszeg. Akadnak azonban más csoportosítások is, melyek részletesebben (finomabb skálán) csoportosítják a Dunában is előforduló halfajokat hőmérsékleti igényeik szerint. E szerint kifejezetten melegebb vizet kedvelő halfajnak sorolható be a dévér, a karikakeszeg, a compó, a vörösszárnyú keszeg, a harcsa és például az inváziós, idegenhonos fekete törpeharcsa [18-27]. E fajok optimális növekedési hőmérséklete (azaz amikor a halfaj a legintenzívebben növekszik megfelelő táplálékmennyiség esetén) 20-28 °C között van, míg a letális hőmérséklet számukra 34 °C felett található. A magasabb hőmérsékletet közepes mértékben tűrő fajnak tekinthető a küsz, a márna, a bodorka és a szivárványos ökle, amelyek optimális növekedési hőmérséklete 14-23 °C között, míg a letális hőmérséklet számukra 28-34 °C között van. Végül a magas vízhőmérsékletet kevéssé tűrő fajok közé sorolható a csuka, a sügér, a fenékjáró küllő, a paduc és a nyúldomolykó. E fajok hőmérsékleti igényei valójában megegyeznek az előző csoporttal, azonban némely tekintetben (elsősorban a lárvák fejlődését és szaporodási hőmérsékletet tekintve) kifejezetten szűk hőmérséklet tartományt viselnek el. A csuka ívása például 5-10 °C között, lárvájának fejlődése pedig 8-15 °C között tekinthető optimálisnak. A paduc és a nyúldomolykó lárvája számára már letálisnak tekinthető a 19 °C fölötti vízhőmérséklet és mindkét faj viszonylag kis hőmérsékletű vízben (maximum 16 °C) ívik. Nem meglepő ezért, ha a Duna vízhőmérsékletének változása az elkövetkező évtizedekben befolyásolhatja majd a benne élő halfajok szaporodási sikerét és túlélését, azaz az egyes fajok populációdinamikájukat. A fajok populációdinamikájának változása pedig a halegyüttesek szerkezetének pontosan nehezen előrejelezhető megváltozásával jár majd.

A folyók a klímaváltozásra különösen érzékeny ökoszisztémák [18-92]. A klímaváltozás halakra gyakorolt hatását elemző tanulmányok szerint a hal együttesek szerkezetének fokozatos átalakulására kell számolni az elkövetkező évtizedekben. Ezek a változások már most is igazolhatók. A hal együttesek szerkezetének változásait hosszú távú adatsorokon értékelő tanulmányok szerint a víz hőmérsékletének "kis mértékű" emelkedése (pl. 10 év alatt 1 °C) alapvető változásokat idézhet elő a halállomány szerkezetében, megváltoztatva azok mennyiségi és diverzitási viszonyait [18-27]. Az eddigi tanulmányok szerint a vízhőmérséklet emelkedése (ami még összhangban van a legtöbb faj optimális növekedési és ívási tartományával, *lásd* fent) kedvező hatású lehet a halállományra. Az optimálishoz közeli növekedés nagyobb túlélést biztosít elsősorban a méretfüggő mortalitásnak erősen kitett lárva és fiatal halak számára [18-82], [18-80]. E körülmények a halhozam növekedését eredményezhetik, ha a hőmérséklet emelkedése mellett megfelelő táplálékmennyiség is rendelkezésre áll a folyóban. E folyamatok és elsősorban néhány pontyféle halfaj mennyiségének hosszú távú emelkedése várható az elkövetkező évtizedekben a Dunában is, ha egyéb körülmények azt nem befolyásolják (pl. orvhalászat, szennyezések, inváziós fajok terjedése, további élőhely átalakítások). Fontos hangsúlyozni, hogy a Duna halállománya évtizedes léptékben és ezen belül is a vízjárás, a halak ívásának sikerességének függvényében nagyfokú változékonyságot mutat. A nehezen prediktálható változásokra jó példa az inváziós gébfajok terjedése. Az 1990-es évek második felétől a ponto-kaszpikus gébfajok inváziója figyelhető meg a folyamban, köztük olyan fajoké, melyek korábban ismeretlenek voltak a Közép-Duna szakaszon. A folyamat oly mértékű, hogy a Fekete-tenger felől terjedő kistestű halfajok mára domináns alkotóelemei a halállománynak és alapvetően befolyásolhatják a táplálékhálózat szerveződését. Terjedésük okára számos feltételezés született (klímaváltozás, élőhely átalakítások és ezen belül a parti kőszórások, ruganyok gyarapodása, a megnövekedett hajóforgalom stb.). Nehéz ezért bármiféle becslést tenni, hogy a klímaváltozás, esetleges további élőhely alakítások (pl. tározók építése vagy éppen revitalizációs munkák), inváziós fajok terjedése milyen folyamatokat idéz elő a folyam halállományában

hosszú távon, az ehhez képest lokális hatásúnak tekinthető melegvíz bevezetésen kívül. Eddigi vizsgálatok szerint a jelenlegi klímaváltozáshoz köthető hatásokhoz képest eltörpül (nem igazolható egyértelműen) a Paksi Atomerőmű melegvíz kibocsátásából fakadó terhelés [18-28].

A magyarországi **szitakötő** fajok lárvális fejlődésük során vízhez kötöttek, kifejlett korukban viszont a szárazföldön élnek. Jó röpképességűek. A populációk fennmaradása szempontjából a vízterek jelenléte elengedhetetlen. A vízi élőhelyeket érintő fizikai változások befolyásolják életfeltételeiket, jelenlétüket illetve hiányukat.

Paks II. üzemelésének kapcsán a melegvíz-csatornán a Dunába kerülő hűtővíz valószínűleg jelentősen hat a szitakötők állományára, ezért csak a befolyástól távolabbi szakaszon jelennek meg azok lárvái. A korábbi vizsgálatok [18-94]; [18-65], illetve az újabb eredmények [18-85], [18-86], [18-87] azt mutatják, hogy a megnövekedő hőmérséklet hatással van a Tolnai-Duna (HUDD20023) ezen szakaszának élővilágára, és a különböző makroszkópikus vízi gerinctelen taxonokat különböző mértékben érinti. A 2013-as szitakötő vizsgálatok során a melegvíz bebocsátástól alvízi irányban 450 méterre, a jobb parton levő mintavételi ponton a sárgás szitakötő *(Gomphus flavipes)* lárváit a természetes szakaszjellegnek megfelelő számban találtuk, annak ellenére, hogy a mintavétel időpontja a hőterhelés kritikus (alacsony vízállás, magas hőmérséklet) időszakára, augusztusra esett.

Az erőmű területén a létesítés során használt nagy kiterjedésű felvonulási terület a létesítési munkálatok befejeződésével ott fokozatosan a maihoz hasonló, zömmel szárazgyepes élőhelyek jönnek létre ismét, ahol a korábbi rovar együttesek fokozatosan képesek lesznek újra megtelepedni a környező fennmaradt élőhelyfoltokról. Így itt ismét értékes **egyenesszárnyú** együttesek jöhetnek létre és maradhatnak fenn az üzemelés időtartama alatt. Ugyanez igaz a létesítendő távvezetékek mentén kialakuló nyílt, gyepes területekre is. Mindezekhez azonban hosszú idejű, több évtizedes zavartalan környezet szükséges.

Az erőművi blokkok környezetében, a nem burkolt részeken a normál üzemelés hatásai a **lepke**faunára nem fognak jelentősen hatni. Az építést követően a terület gondozása másodlagos jellegű gyepes, urbánus/parkos környezetet fog eredményezni. Védett lepkefajok eddig sem fordultak itt elő, tenyészésük ezután sem várható.

A kibővített és nagyobb mennyiségű hűtővizet elvezető rendszer mentén kisebb mértékben ugyan, de megemelheti a mikrokörnyezet hőmérsékletét, de ez alapvető változást nem fog eredményezni a lepkék esetében, esetlegesen apróbb változásokat jelenthet egyes fajok fenológiában, ugyan ez pontosan nem jósolható, de valószínűleg elhanyagolható hatással bír majd. A hűtővizet elvezető rendszer által határolt terület (Sziget) regenerációja után nem várható az ottani lepkefauna természetvédelmi státusában jelentős változás a normál üzemelés időszakában, egy-egy védett faj ottani tenyészése, illetve a terület ideiglenes „megálló helyként" való használata továbbra is várható. Különösebb beavatkozást nem igényel a státusz fenntartása. Ezen a területen is fontos, főként az első években figyelmet fordítani az invazív fajok fékentartására, hiszen az erőmű környezetében mindenütt nagy állományokban vannak jelen, s az építési időszak alatt és utána a terület fokozott inváziós nyomásnak lesz kitéve.

Mivel az *Euphydryas maturna* és a *Lycaena dispar* az erőmű szűkebb körzetéből nem került elő, a normál üzem nem érinti ezeket a populációkat. A normál üzem nem érinti a Paksi ürgemező és a Dunaszentgyörgyi-láperdő élőhelyeit, s az ott élő lepke fajokat sem.

A mesterséges környezet fenntartása gátolja a szukcessziós folyamatokat és a természetes növénytakaró kialakulását, így az ezekhez kapcsolódó természetes fauna megjelenését. Általánosságban elmondható, hogy a művelés intenzitásának növekedésével csökken az adott területen előforduló fajok száma. Nemcsak a rovar- illetve gyomirtószerek hatásának következtében, hanem magának a talajnak a művelése (pl. szántás) is hatással lehet a benne, illetve azon élő állatokra [18-119].

A tartós területfoglalás során a talajfelszíni élőhelyek eltűnnek a rajtuk előforduló faunával együtt. Az elektromágneses terek hatással vannak az **ízeltlábúak** térbeli tájékozódására és mozgására [18-88], [18-62]. Ugyanakkor bizonyos taxonokra az elektromos berendezések vonzó hatással lehetnek [18-112]. Mivel az erőmű területén a zavarás gyakran korlátozott, így az bizonyos területeken a ritkább, értékesebb, illetve védett talajfelszíni állatfajok egyedeinek kedvező feltételeket teremthet, így azok viszonylag nagy számban fordulhatnak elő.

A **kétéltűek és hüllők** számára Paks II. működése közvetlen károsító hatásokat várhatóan nem okoz.

A Paks II. létesítményei, az épületek között kialakításra kerülő zöldfelületek, a Sziget területe várhatóan még hosszú ideig nem jelentenek megtelepedésre alkalmas élőhelyet. Az épületek közötti tereprendezés, parkosítás (bokrok, fák telepítése) hosszabb távon viszont egyes fajok (pl. *Bufo bufo, Bufo viridis, Lacerta viridis, Lacerta agilis*) részére újból

lehetőséget nyújt a megtelepedésre. A betelepülő fajok száma attól függ, hogy a migrációra van-e lehetőség (utakon a forgalom növekedése, nagyobb mértékű emberi jelenlét, zöldfelület nagyságának csökkenése).

A Duna-parti vízkivételi mű az üzemelés időszakában valószínűleg nem fejt ki kedvezőtlen hatást a környezetében előforduló kétéltűekre és hüllőkre. A 2012-2013-as években végzett felmérések alapján ezen a területrészen kétéltűek, hüllők nem kerültek elő, mindössze a közeli gátoldalon találtunk *Lacerta agilis* egyedeket. Amennyiben a munkálatokat átvészelik, fennmaradásukra a továbbiakban is lehetőség van. Az újonnan létesítendő frissvíz-nyomvonalban minden bizonnyal helyreállítják a gyepterületet, a talajba süllyesztett csatorna a későbbiekben nem befolyásolja a felszíni élővilág alakulását. Így ezen a területen potenciálisan ismét megtelepedhet a területen leggyakoribb gyíkfaj: a *Lacerta viridis* állománya.

Az új melegvíz-csatorna hosszabb távon legfeljebb a gátoldalban nyújt életteret pl. a *Lacerta viridis* számára. A gyorsfolyású melegvíz-csatorna továbbra sem alkalmas a vízi életmódú kétéltű- és hüllőfajok megtelepedésére.

A normál üzemelés során a madarakra ható tényezőket leginkább a jelenlegi állapottal lehet modellezni. A jelenleg működő blokkok, valamint az épülő két újabb blokk együttes üzemelése során egyes hatótényezők negatív hatásai emelkedni fognak, amelyek várható hatásairól jelenleg csak részben tudunk predikciókat tenni.

Jelenleg mind az erőmű üzemelési területének, mind pedig annak 3 kilométeres környezetének állapota megfelelő, az üzemelési terület hosszú ideje tartó viszonylagos zavartalanságának köszönhetően számos védett és fokozottan védett madárfaj is megtalálja élőhely igényét (leginkább táplálkozó területként). Az építési munkálatokat, majd a rekultivációt követő években a jelenleg is táplálkozó és/vagy költő fajok részbeni vagy teljes visszaterjedése várható. Ahhoz, hogy ez ténylegesen megvalósuljon, az érintett területek jelenlegi, vagy ehhez hasonló állapotának visszaállítása szükséges.

A távvezetékek és az azokat tartó oszlopok megnövekedett száma az üzemelés alatt folyamatos veszélyforrásnak tekinthetők, legnagyobb mértékben a sólyomalakúakra *(Falconiformes)*, a verébalakúakra *(Passeriformes)*, a tyúkalakúara *(Galliformes)* és a bagolyalakúakra *(Strigiformes)*. Az ütközésből, áramütésből következő pusztulások mérséklése érdekében a biztonságos kivitelezés és a folyamatos ellenőrzés és karbantartás elengedhetetlen. Az oszlopok azonban a ragadozó madarak számára pozitív hatással is lesznek, hiszen az oszlopok kiülő alkalmatosságok is egyben. A várható pozitív és negatív hatásokat az erőmű szomszédságában elterülő szántóföldön elvégzett felméréseink alapján tudjuk modellezni. Az építés időszakában az érintett területeken élő madarak egy része a területet el fogja hagyni, ám ha helyes rekultiváció követi az építkezést, akkor egy részük visszatérése várható.

Az építési munkálatok következtében a mesterséges létesítmények által elfoglalt terület nagysága megnövekszik, az élő környezet nagysága pedig csökken. A létrehozott újabb létesítmények környezetében kialakult zöld területeket egyes (elsősorban az urbanizálódott) madárfajok elfoglalhatják.

Emlősök tekintetében Paks II. üzemelési időszaka kevésbé zavaró, mint a kivitelezés időszaka.

A Paks II. létesítményei alkalmasak lehetnek épületlakó denevérek megtelepedésére, várhatóan akkor, amikor már az épületek közötti növényzet újra benépesül repülő rovarokkal. A Duna-parti hideg- és melegvíz-csatornák az üzemelés időszakában oly módon fejthetnek ki kedvezőtlen hatást, hogy a gyors vízmozgás meggátolja a Szigeten rekedt talajlakó kisemlősök kijutását. Az üzemelés időszakában a Szigeten megtelepedni képes odúlakó denevérek viszonylagos zavartalanságot élvezhetnek.

A tereprendezés révén kialakuló zöldfelületek természetvédelmi szempontból kevésbé értékes fajok megtelepedésére lehetnek alkalmasak. A rendszeresen nyírt zöldfelületen az ürge *(Spermophilus citellus)* is megtelepedhetne, ha a gyepesítéshez kétszikűekben is gazdag, természetes összetételű gyepkeveréket használnának [18-68], [18-121]. A jelenleg ismert ürge kolóniák jelentős része is mesterségesen fenntartott gyepben, füves ürgebarát repülőtereken található. Az ürgebarát repülőtér kialakításának lehetőségét jelenleg egy EU-s pályázat keretében kutatjuk. Az ürge legközelebbi lelőhelye a Paksi ürgemező, azonban ökológiai folyosó híján a két terület el van szigetelve egymástól. A természetvédelmi hatósággal egyeztetve Paks II. területén valószínűleg létre lehetne hozni egy ürgekolóniát. A genetikai sokféleséget figyelembe vevő mesterséges telepítés révén önfenntartó lehetne egy – a gyepfelület kiterjedéséből következően országosan jelentős ürge kolónia.

Várható a szűktűrésű fajok élőhely vesztése, és a tereprendezést, a zöldterületek kialakítását követően olyan fajok megtelepedése, amelyek a humán zavaráshoz könnyebben alkalmazkodnak. Várható a mezei pocok *(Microtus arvalis)* megtelepedése a még laza talajú, de már benövényesedett területeken. Az épületek védelme érdekében készülni kell a vándorpatkány *(Rattus norvegicus)* és a bagolyköpetek elemzése alapján az erőmű körzetében gyakori házi egerek *(Mus musculus)* megjelenésére. E folyamat következményeként és a város közelsége miatt kóbor macskák, rókák

megtelepedése is várható, hiszen e ragadozók jól bírják az ember közelségét és fogyaszthatják a pockokat, patkányokat, egereket.

A blokkvezeték Paksi Atomerőmű területén kívüli nyomvonala jórészt szántóföldi területeken vezet keresztül, amelynek nyomvonalában a szántóföldeken güzüegér kolóniák találhatóak. A magasfeszültségű vezetékek elektromágneses terének zavaró hatásáról a güzüegér esetében nem tudunk, és mivel nagy diszperziós képessége van, el tud húzódni a nyomvonalból. A dunakömlődi területen és korábban az ország más területein is találtunk kolóniákat távvezetékek alatt.

18.5.2.2 Közvetett hatások

18.5.2.2.1 Botanika

Invazív fajok potenciális terjedése

Az állandó antropogén jelenlét és zavarás, a talaj és növényzet degradációja, vagy korábbi hatásoknál bekövetkezett fennálló degradáltsága, másodlagossága az invazív fajok terjedésének kedvez a beruházás által közvetlenül nem érintett környező területek irányában.

Szegélyhatások és élőhely-fragmentáció

A vízparti erőművi létesítmények – rekuperációs erőmű, energiatörő műtárgy –művi mesterséges környezetet képviselnek, a Dunát övező fűz-nyár ártéri erdő folytonosságát néhány 100 m-es keskeny parti szakaszon megtörik. Ez azonban a vegetációra és a Natura 2000 besorolású ártéri erdőre az üzemelési időszakban hatást nem gyakorol, mivel a létesítményeket a hideg- és melegvíz-csatorna – a meglévő energiatörő műtárggyal – határolja.

A meleg- és hidegvíz-csatorna által közrezárt terület igénybevételének közvetlen környezetében regenerálódó nem védett, illetve Natura 2000 besorolású fűz-nyár ártéri erdők maradványterületeinél szegélyhatások érvényesülnek. A szegélyező erdő lombkorona záródása, a cserjeszint borítása és a liánok sűrűsége jelzi a művi környezet közelségét.

Légszennyező anyagok ülepedése

Paks II. légszennyező anyagokat juttat a levegőbe, melyek ülepedéskor közvetetten hatást gyakorolnak a vegetációra, mely hatás azonban érzékelhető, kimutatható változást a növénytársulásokban valószínűleg nem okoz.

Távvezetékek elektromos mezőjének hatása

Egyes tanulmányokban kimutatták, hogy a távvezetékek elektromos mezője befolyással van a növények pollenjeinek termékenységére és a számfelező sejtosztódásnál (meiózis) növekszik a kromoszóma rendellenességek száma. Minél nagyobb feszültségű a vezeték, annál kifejezettebben mutatkozik ez a jelenség. [18-140], [18-141], [18-142]

18.5.2.2.2 Zoológia

A Duna egész vízrendszerének hidroklímáját komplex módon befolyásoló globális klímaváltozás lehetséges hatásait bemutatandó – a legújabb kutatások tükrében – szeretnénk kiemelni azokat a legfontosabb szempontokat, amelyek a folyót és annak elsősorban vízi makroszkópikus gerinctelen élővilágát érinthetik és amelyeket feltétlenül figyelembe kell venni.

A Dunának a Paksi Atomerőmű bővítése következtében megnövekvő hőterhelése kapcsán az erőmű által kibocsátott felmelegedett hűtővíz hatásán kívül számítani kell a globális felmelegedés okozta hőmérsékleti változásokra is, együttes hatásukat modellezni, monitorozni szükséges a jövőben.

Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület jelentése szerint a globális felmelegedés reális veszéllyé vált a 20. században, mivel 1850 óta 0,76 °C-kal emelkedett az átlaghőmérséklet [18-60]. A társadalmi-gazdasági fejlődés következtében növekvő emissziókat is figyelembe véve, a jelentés legkevesebb 2 °C emelkedést prognosztizál a 21. század végére, míg kevésbé konzervatív előrejelzések szerint ez elérheti az 5 °C-ot is. Az atmoszférában 2050-re megduplázódó CO_2 szint következtében az Egyesült Államok és az Egyesült Királyság egyes folyóvizeinek hőmérséklete akár 1 és 9 °C közötti emelkedést is elérhet [18-134], [18-136].

A folyóvizek hőmérsékletének kutatása iránt világméretű érdeklődés indult, mivel a hőmérséklet – a folyóvizek fizikai, kémiai és biológiai folyamatait befolyásoló – nagyon fontos és érzékeny tényező, a klímaváltozás pedig jelentősen megváltoztathatja a folyók jövőbeli hőmérsékleti viszonyait. A folyók hőmérsékleti viszonyairól egyre gyarapodó ismereteinket – különös tekintettel a hőmérséklet viselkedését alapvetően meghatározó szabályzókra, az eltérő

térskálákon jelentkező hőmérsékleti heterogenitásra, a humán hatásokra, a jelenlegi és jövőbeli természetes trendekre, valamint a hőmérsékleti modellekre –több szerző is összegzi ([18-110], [18-130], [18-19], [18-137]. Mindezekből is kitűnik, hogy a hőmérséklet kiemelt fontosságú fizikai paramétere a folyóvizeknek; az összes vízi élőlényre, illetve a vízminőség más aszpektusaira (mint például az oldott oxigén) gyakorolt óriási jelentősége miatt [18-84], [18-51], [18-123], [18-127].

A vízhőmérséklet változását természetes folyamatok és az emberi tevékenység egyaránt okozhatják. A folyóvizek hőmérsékletét befolyásoló természetes folyamatok (atmoszféra, domborzat, vízhozam, folyómeder) közül a légköri viszonyok a vízfelszínen keresztüli hőcserében, állapotváltozásban betöltött szerepük miatt elsődlegesen meghatározók. A vízhozam elsősorban a hőkapacitást befolyásolja a víztömeg változásán, illetve a hűtést okozó különböző vízforrások keveredésén (például a meder hőkicserélődésén) keresztül [18-19]. A múlt században a nagy folyókban tapasztalt hőmérsékleti trendek a klimatikus és hidrológiai változások, a főbb klímatokai mintázatok és a növekvő humán hatások (folyószabályozás, tározás, városiasodás, hűtővíz bevezetések) interakcióinak komplex funkcióiként jöttek létre. Ez utóbbi humán hatások jelentősen módosíthatják a folyók hőmérsékleti viszonyait, és ezáltal befolyásolják a folyóvizek ökológiáját.

A 20. század során az ausztriai folyók vízhőmérséklete átlagban 1 °C-kal emelkedett, emelkedése még jelentősebb volt a felső szakaszok nagy tavainak vízgyűjtőjén és a Duna vízierőművei által érintett szakaszain [18-133]. A hőmérséklet a normál viszonyokhoz képest elsősorban télen módosult jelentősen, sőt a téli jeges állapot teljesen el is maradt [18-135]. Szintén módosulhat a vízi élőlények elterjedése szempontjából meghatározó évszakos és napi hőmérséklet alakulása, amelyet Vannote és munkatársai [18-124] a River Continuum Concept-ben hangsúlyoztak. Más európai adatok azt mutatják, hogy 1 °C-os átlagos folyóvízi hőmérsékletemelkedés következett be a múlt században, de ez a trend nem folytonos [18-136]. Az elmúlt 50 év alatt a Duna átlagos hőmérséklete Budapestnél 1,3 ^{o}C-kal emelkedett [18-51].

A biológiai tényezők és állapotok, így például a folyóvíz produktivitása, szoros kapcsolatban állnak a vízhőmérséklettel. A vízi szervezeteknek speciális hőmérsékleti igénye van, amely egyértelműen meghatározza elterjedésüket a folyókban [18-19]. A folyóvízben lejátszódó biológiai folyamatok sebessége szorosan függ a vízhőmérséklettől, kapcsolatuk Van't Hoff törvényét követi, amely szerint a kémiai reakciók sebessége (így a biológiai aktivitás is) kétszeresére vagy ennél is jobban növekszenek minden 10 °C-os hőmérsékletnövekedéssel. Az oxigénfogyasztással kapcsolatos biológiai folyamatok sebességében bekövetkezett növekedés ott okoz problémát, ahol a magasabb hőmérséklet következtében csökken, illetve elfogy az oldott oxigén. A vízhőmérséklet emelkedése növeli az ökoszisztéma produktivitását, különösen a vízi gerinctelenek (például vízi rovarok) esetében.

A vízhőmérséklet abszolút értéke fontos szerepet játszik a vízi rovarok embrió és lárva fejlődésében. Egyértelmű összefüggés van a kelés sikeressége és a vízhőmérséklet között. A maximális kelési siker a fajtól függően egy optimális hőmérsékletnél jelentkezik, a szuboptimumokon csökken a kelési siker. A növekedés és fejlődés hőmérsékletfüggése az egyik legfontosabb meghatározó tényező a vízi rovarok longitudinális zonációs eloszlásában a vízfolyásokban. A megnövekedett vízhőmérséklet jelentősen befolyásolhatja az egyes fajok elterjedési területét [18-131].

A globális felmelegedés alapvetően befolyásolja a kontinentális vizek trofikus állapotát és elsődleges termelését [18-78]. A bakteriális anyagcsere, a tápanyagkörforgás sebessége és az algatermelés mind növekszik az emelkedő hőmérséklettel [18-70]. Általában a klímaváltozás és a humán szennyezések együttesen növelik az eutrofizációt. Mivel az édesvízi táplálékláncok jellegzetes évszakos dinamikával rendelkeznek a klíma hatása az évszak függvénye is egyben [18-116].

Mértékétől függően, a klímaváltozás okozhatja egyes vízi fajok kipusztulását, vagy jelentősen megváltoztathatja a vízrendszerben való elterjedésüket. Mivel a különféle klimatikus modellek mind a 2003-as évhez hasonló forró nyarak előfordulásának gyakoriságát jósolják, a nagy folyókat jelenleg benépesítő puhatestű fajoknak több mint a fele kihalással veszélyeztetett [18-84]. Az ausztriai Duna szakaszon egyértelmű kapcsolat fedezhető fel az utóbbi 25-30 évben bekövetkezett kb. 1,5 °C emelkedés és a neozoa (invazív) fajok növekvő száma között [18-83].

Európa egyik nagy folyójában, a Rhone-ban 1986 és 1991 közötti időszakban jelentős vízminőségi javulás állt be. Ezzel párhuzamosan a klímaváltozásnak köszönhetően a vízhőmérséklet emelkedett. Úgy tűnik, a vízminőség javulása késlelteti a globális melegedés közösségi struktúrákra gyakorolt hatását. A közösségi struktúrákban megfigyelt trendek magas hőmérséklettel és csökkenő oxigén szintekkel kapcsolatosak. A közösségek állapotában fokozatos és gyors változások is jelentkeztek. Ezek az eltolódások extrém hidroklimatikus eseményekkel kapcsolatosak, mint például az árhullámok, vagy a 2003-as év hőhulláma, amelyek növelték az euritoleráns és invazív fajok fejlődését, melyek képesek tolerálni a fokozatosan melegedő környezetet. A hely-specifikus „press" faktorok (vízi- és nukleáris erőművek) ellenére a folyó egész hosszában hasonló változások történtek a közösségek struktúrájában. Az időbeli folyamatok ilyen fokú

állandósága nagy térskálákon aláhúzza a közösségi struktúrákra ható hidroklimatikus hatások elsőbbségét a specifikus helyi zavarásokkal szemben. Végül, a közösségi struktúrák nem mutatják a helyreállítás jeleit és a relatív érzékenységük az extrém hidroklimatikus eseményekkel szemben idővel növekszik. Az eredmények azt sugallják, hogy a globális változások csökkenthetik a jelen közösségi struktúrák alkalmazkodóképességét [18-26].

A Duna víz hőmérsékletének trendjét tanulmányozva szignifikáns, 0,8 °C-os növekedés volt kimutatható a havi átlagos vízhőmérsékletében Linznél (Ausztria) az 1901-1990 közötti periódusban. A legerőteljesebb növekedés ősszel és a kora téli hónapokban következett be [18-133]. A többszörös regressziós egyenletek kombinálva a globális felmelegedés okozta levegőhőmérséklet és vízhozam jövőbeli változásának szcenárióival mérsékelt emelkedést prognosztizáltak a dunai havi átlag vízhőmérsékletekben a 20. század végére, de 2030-ra 1 °C-nál magasabb növekedést minden hónapra, és 2 °C-nál magasabbat az őszi kisvizes időszakokra. Ilyen hőmérséklet-emelkedés minden valószínűséggel igen jelentős hatással van a Dunának, mint európai nagy folyónak az ökológiai viszonyaira. Az a tény, hogy a Dunában Linznél mért vízhőmérséklet havi átlagának növekedése ugyanabban a periódusban több mint kétszerese, mint a levegőhőmérsékleté, azt sejteti, hogy az 1990 óta emelkedő vízhőmérséklet nem tisztán a klimatikus változások következménye. A folyó vízhőmérséklete ugyancsak emelkedik az emberi tevékenység növekvő hatása következtében is; ilyenek a mennyiségben növekvő hűtővíz kibocsátások, valamint a Duna szabályozását szolgáló beavatkozások.

Pekarova és munkatársai [18-96] részletesen tanulmányozták a vízhőmérséklet függését a levegőhőmérséklettől, felhasználva az 1926 és 2005 közötti Pozsonynál a Dunában mért havi adatsorokat. A havi vízhőmérséklet értékek késéssel követik a havi léghőmérsékletet, amely késésnek oka a víz nagy fajlagos hőkapacitása. A hiszterézis görbének megfelelően, amikor a levegőhőmérséklet az év első felében emelkedik, a vízhőmérséklet körülbelül 1,6 °C-kal alacsonyabb a második félévben csökkenő levegőhőmérséklet mellett tapasztaltnál. A víz- és levegőhőmérséklet közötti összefüggés nem lineáris. A vízhőmérséklet függése a levegő-hőmérséklettől vízhozamtól függően változik. Az eredmények azt mutatják, hogy a Duna-víz hőmérséklete 0,6 °C-al emelkedett az elmúlt 25 évben, míg a Duna átlagos hőterhelése nem változott a vizsgált 80 éves periódusban, de az évközi átlagos havi vízhozam eloszlás változott. Télen a melegebb klíma korai hóolvadást okoz, és így több hidegvíz kerül a folyóba. A Duna felső medencéjében az alacsonyabb nyári csapadékmennyiség ugyanakkor alacsonyabb nyári vízhozamokat eredményez.

A GLOWA-Danube szcenárió a 2011-2060-as periódusban bekövetkező klimatikus és társadalmi változásokat vizsgálva 3,3 és 5,2 °C közötti átlagos évi hőmérsékletemelkedést prognosztizál az 1960 óta a Felső Duna-medencében bekövetkezett 1,6 °C emelkedésből kiindulva. Nyáron 14-69 %-os csökkenés várható a csapadékban, míg télen 8-47 %-os növekedés. A kettő együttesen évi 4-16 %-os csökkenést okoz. A csökkenő tárolt hó mennyiség és a növekvő nyári evapotranspiráció következtében a nyári lefolyás maximumok tavaszra tolódnak 1961 és 2060 között. *A Felső Duna-medencében bekövetkező 5-35 %-os a vízfelhasználásokban történő csökkenés főleg az emelkedő hőmérséklettel kombinált kisvizes periódusokban csökkentheti a vízierőművek kapacitását, a hőerőművek hűtővíz kivételi lehetőségét* [18-101].

A gleccserek kiváló indikátorai a klímaváltozásnak. A múlt század során az Európai Alpok gleccserek kiterjedésében jelentős csökkenést tapasztaltak. A 2003-as extrém hőmérsékletű évben a gleccserek olvadása például háromszor nagyobb volt, mint a hosszú periódusú átlag. A klíma szimulációk a 21. század végére jelentős, 2,1 és 7,8 °C közötti felmelegedést prognosztizálnak az Európai Alpok területére. A vizsgálatok azt hangsúlyozzák, hogy az Alsó Duna vízhozamait is befolyásolja a távoli és a teljes medence mérethez képest kisebb gleccserek megléte. Az olvadt gleccservíz jelentősen hozzájárul a Duna középső és alsó szakaszainak nyári vízhozamaihoz. Csökkenése pedig a Duna teljes hosszában vízhiányt, gazdasági problémákat (mezőgazdasági öntözés, hajózás, talajvízszint süllyedés) okozhat és ökológiai hatással is jár. A gleccserek jövőbeni visszahúzódása komolyabb hatással lesz a nagy folyók hidrológiájára, mintsem korábban gondoltuk volna [18-58].

Lineárisan emelkedő hőmérséklet mellett a magas hőmérséklet nagyobb fitoplankton abundanciát eredményezett a Dunában, de csak magas tápanyagkínálat mellett, az 1979-1990 közötti időszakban. Az alacsony tápanyagkínálat akkor sem kedvez az algáknak, ha a hőmérséklet akár 2 °C-kal is emelkedik. Az alkalmazott modell szerint a globális felmelegedés drasztikus változásokat okoz a tápanyag gazdag környezetben, de nincs jelentős hatással a tápanyagszegény vizek fitoplanktonjára [18-108].

A zooplankton egyik evezőlábúrák *(Copepoda)* fajának (a *Cyclops vicinus*-nak) a gödi Duna-szakaszról származó tíz éves adatsora segítségével modellezték a faj szezonális dinamikáját, a Budapest térségére leskálázott klímaváltozási szcenáriók segítségével pedig prognosztizálták az egyedszámok alakulását 2070-2100 közötti időszakokra. A klímaváltozás következtében a maximális egyedszám előfordulási időpontja az évben egy-másfél hónappal előbbre tolódhat, és az egyedszámban az évek között jelentősen nagyobb ingadozások várhatók [18-109].

Minden mérés és hosszú távú adatsor azt mutatja, hogy a globális felmelegedés tény, akár természetes vagy humán hatás következménye. Ennek nyilvánvaló jelei a gleccserek növekvő fogyása, a csapadékeloszlásban jelentkező jelentős globális változások, az extrém időjárási események (a gyakoribb és hevesebb viharok, áradások és aszályok [18-10].

A jelenben a kutatások arra irányulnak, hogy a patakok és folyók hőmérséklete hogyan változott a múltban és ez hogyan fog változni a jövőben. Mivel a hőmérséklet globális növekedésére adott reakciók nagyon különbözőek lehetnek tágabb földrajzi térskálákon, és mivel a vízhőmérséklet jövőbeni emelkedésének predikciója nagyban függ az alkalmazott klíma szcenárióktól, sok bizonytalanság övezi a folyók hőmérsékletváltozásának előrejelzését. További kutatások szükségesek, különösképpen a folyóvízi hőmérsékletek részletesebb évszakos és térbeli analízise. Sürgető azoknak a helyeknek és időszakoknak a feltérképezése, ahol és amikor a folyó hőmérséklete a legérzékenyebb a jövőbeli klímaváltozás nagyarányú hatásaira. Az azonban nyilvánvaló, hogy a klímaváltozás hatása az élővilágra sokkal erőteljesebb lesz, mint azt korábban gondoltuk.

Kétségtelen, hogy a makroszkópikus gerinctelenek alulreprezentáltak a klímaváltozás kutatásában [18-73]. A hőmérséklet-változásnak a makrogerinctelen fajokra gyakorolt hatásáról csak szórványos ismereteink vannak [18-48]. Az eddigi ismeretek alapján általánosságban kimondható, hogy a víz hőmérsékletének emelkedése legnagyobb – akár drasztikus – hatással az egész életükben vagy egyes fejlődési szakaszukban helyhez rögzült (szesszilis), hidegebb vizet kedvelő szűktűrésű fajokat fogja érinteni. Hasonló jelentős hatás várható a lassan mozgó, kevésbé mobilis fajoknál (például puhatestűek, *lásd* feljebb). Legkevésbé érintettek a mobilis, tágtűrésű fajok. A klímaváltozás és a melegvíz bevezetés prognosztizált együttes hatásának következményeként a már eddig is megjelent melegebb vizet kedvelő, déli irányból a Dunán felfelé terjeszkedő invazív fajok előfordulása valószínűleg fokozódni fog mind egyedszámukat, mind fajszámukat tekintve. Mivel ezek a szervezetek fontos szerepet játszanak a folyó tápanyag körforgásában, nagy szükség van annak tanulmányozására, milyen a kapcsolatuk a hőmérséklettel, illetve a klímaváltozással [18-92]. A makroszkópikus együttesek szerkezete, az egyes fajok populációdinamikája várhatóan nagy mértékben változni fog az elkövetkező évtizedekre jelzett klímaváltozás hatására. Összességében a hőmérséklet nem csak közvetlenül érinti az egyes fajokat, ahol azok éppen vannak, hanem az egész rendszer produkciója megnőhet (baktériumok, algák, stb.) és ez a táplálék hálózaton, az anyagforgalmon keresztül a teljes rendszer működésére kihat.

Paks II. létesítésének valószínűleg nem lesznek közvetett hatásai az érintett területek halállományára.

Az erőmű üzemideje alatt az invazív gyomok ugyanolyan problémát okozhatnak, mint a létesítéskor. Ezért fontos a rekultiválandó területek esetében az invazív fajok féken tartása, vagy visszaszorítása, ami általános természetvédelmi érdek is egyben. A folyamatos kezelés (extenzív kaszálás, vagy legeltetés) hatása mindenképp pozitív, az invazív gyomok visszaszorítását nagyban elősegíti, és stabilan fenntartja a homokgyephez hasonló körülményeket e területen, ami számos természetvédelmi szempontból értékes, védett faj számára kedvező. Aszályos, meleg években, hosszan tartó alacsony vízállás idején, mely párosul az erőműből származó hőszennyeződéssel, a környező folyásiránnyal egyezően (Uszód-szigeti galériaerdő) valószínűleg jobban meg fog növekedni az invazív fajok térfoglalása. Ezek előretörése a visszaszoruló táp- és nektárnövény állományok következtében sokat ronthat a rovarvilág helyzetén. Ennek megelőzése fontos feladat.

Az erőmű normál üzemelésekor kibocsátott légszennyező anyagok kiülepedése és a kismértékben megnövekedett zajszint hatása nem lesz kimutatható a lepkefaunán. Ez irányú alapvizsgálatok világszerte hiánycikknek minősülnek.

Az emberi jelenlét és zavarás és a megnövekedett forgalom az antropogén befolyás alatt álló talajfelszíni állatfajok megjelenésének és terjedésének kedvez a beruházás által közvetlenül nem érintett területeken.

A levegőbe kerülő szennyező anyagok feldúsulhatnak egyes, a fő közlekedési útvonalak mentén élő kevésbé mozgékony fajokban [18-81]. Pontszerű források esetén az egyes szennyezőanyagok felhalmozódhatnak az egyes fajokban, az élettani sajátosságaik függvényében, míg az adott faj mérete és táplálékhálózatban betöltött helye úgy tűnik nincs hatással az akkumulációra [18-122], [18-90]. Irodalmi adatok szerint az ízeltlábúak adaptációja a nehézfém szennyeződésekhez jól ismert [18-100], az immunrendszerük nem tud ezekhez alkalmazkodni [18-111]. Habár a különböző szennyeződések negatív hatása a rovarokra széleskörűen elfogadott, egy újabb tanulmány szerint [18-143] ez az állítás megkérdőjelezhető, mivel a különböző taxonokra a toxikus anyagok eltérően hathatnak. Ennek ellenére úgy tűnik, hogy a talajfelszíni ízeltlábúak potenciális bioindikátorként alkalmazhatóak.

Az élőhelyfoltok méretének csökkenése a talajfelszíni állatfaj populációk fennmaradását veszélyezteti (minimális populációméret; taxontól függően). Egyes populációk kiesésével sérülhetnek a közösségen belüli funkcionális kapcsolatok (pl. táplálék hálózat), ami szélső esetben kaszkádszerű negatív hatással lehet. A partot övező fűz-nyár

ártéri erdő elhelyezkedése változik. Az itt élő növény- és talajfelszíni gerinctelen állatpopulációk a vízviszonyok rendszertelen változásaihoz adaptálódtak, azt vándorlással követhetik, vagy egyéb stratégiával kivédik (pl. inaktív állapot).

Bár a nyiladékok tisztán tartása a zavarás miatt közvetlenül kedvezőtlenül befolyásolja a rajta előforduló faunát, holland kutatók kimutatták, hogy az erdők nyiladékai élőhelyként és közlekedő folyósként szolgálhatnak az erdők által elválasztott nyílt területeken előforduló futóbogárfajoknak [18-89]. Feltehetően más, hasonló terjedési stratégiájú, képességű gerinctelenekre is hasonló hatást lehet kimutatni.

A Paks II. üzemelése során megnő a személy- és teherforgalom, így a vele együtt járó zaj, por és légszennyezés. Ez elsősorban a Paksi Atomerőmű bekötő útjaira és az üzem területére fejti ki hatását. A kétéltűek és hüllők megtelepedését az emberi jelenlét zavaró hatása megnehezíti. Bár több faj képes még ehhez is alkalmazkodni, a fajok többsége elkerüli az ilyen élőhelyeket [18-49]. A Paksi Atomerőmű és a Paks II. területe egy nagy kiterjedésű emberi település minden zavaró hatását (úthálózat, forgalom, zaj, por, szennyező anyagok) mutatni fogja.

A Paks II. területéről kilépő új blokkvezetékek nyomvonalában erős elektromágneses hatás alakul ki, területfoglalása fragmentációs hatást eredményez. A rendszeresen karbantartásra (pl. kaszálásra) kerülő nyomvonalon kialakuló gyeptársulás szegélyzónája idővel gyíkfajok megtelepedését segítheti elő. Nem várható jelentős állománynagyság, amit a két éven át vizsgált szántóterület szegélyzónája elővetít (ahol a blokkvezetékeknek minden bizonnyal szintén volt kedvezőtlen hatása).

A megvalósuló melegvíz-csatorna (a gyors vízfolyás és a hőmérséklete miatt) alkalmatlan lesz a vízhez kötött fajok fennmaradására. Idővel a gátoldalak gyep borította felszínei is alkalmasak lehetnek a gyíkfajok (elsősorban a *Lacerta viridis*) megtelepedésére. A terület újbóli benépesülése a szomszédos területekről megvalósulhat, de a melegvíz-csatorna elvágja a Dunával párhuzamos terjedés útvonalát.

Mérhető hatása elsősorban a második melegvíz-csatorna által Dunába juttatott víz hőmérséklet növelő hatásának lehet. A vízhőmérséklet emelkedése esetleg a mikroklímát is befolyásolhatja. A felmelegedés hatása nem volt egyértelmű arra nézve, hogy egyes kétéltűfajok előbb kezdik-e szaporodásukat, vagy befolyásolja-e a szaporodás hosszát [18-8]. Bár egy lokális mikroklíma módosulás nem egyértelműen követi a globális klímaváltozás hatásait, néhány tényezőnek így is jelentkezhet következménye [18-9], [18-20]. A vízhőmérséklet néhány fokos emelkedése a kétéltűek által lerakott peték embrionális fejlődését, valamint a lárválís fejlődést felgyorsíthatja. Viszonylag széles határon belül képesek a kétéltű lárvák tolerálni a hőmérséklet megváltozását. A vízben fejlődő kétéltű lárvák viselkedésükkel jól tudják beállítani komfortzónájukat, aktívan felkeresik az éppen melegebb vagy hidegebb vizű részeket [18-41]. Hasonló adaptációt és az extrém magas hőmérséklet hatását vizsgálta Gvoždík et al. [18-46] *Triturus dobrogicus* faj esetében, megállapítva, hogy a magasabb hőmérséklet nem feltétlenül kedvez az élettani folyamatoknak. Télen is meleg vizekben néhány kétéltűfaj (*Rana dalmatina, Pelophylax ridibundus*) nem hibernál, hanem aktív marad [18-24], [18-11]. Mivel a Duna meleg vizű csóvája a partközeli sávban már nem fejt ki termálvíz jelleget, így itt nem várható ilyen hatás, bár nem zárható ki néhány példány folyamatos aktivitása. Már több kétéltű és hüllőfajnál is kimutatták, hogy a hőmérsékletnek meghatározó szerepe van az ivarszervek differenciálódására. Wallace et al. [18-129] és Wallace és Wallace [18-128] kísérleti körülmények között, extrém hőmérséklet alkalmazásával kimutatták, hogy egyes gőtefajok (pl. *Triturus cristatus* fajcsoport tagjai) utódainál az ivararány megváltozott. A normál 18-24 °C felett a nőstények száma, míg alatta a hímek száma emelkedett meg, sőt olyan is előfordult, hogy a korai ivardeterminációt után a tartósan magas hőmérséklet ivarváltást eredményezett. A melegvíz-csatorna Dunai csatlakozását követően a víz hőmérséklete akár el is érheti a kísérletben alkalmazott értékeket, viszont az elmúlt két év vizsgálatai során megállapítottuk, hogy az Uszódi-szigetek térségében a dunai tarajosgőte (*Triturus dobrogicus*) nem fordul elő, ott nem szaporodik. Ha esetleg mégis megjelenne a területen, akkor kizárólag a holtágak alig folyó, vagy állóvíz jellegű, partközeli sekély vízében élne és szaporodna, ahol ilyen extrém vízhőmérséklet nem várható. Pieau [18-97] és Pieau et al. [18-98] a mocsári teknős esetében mutatták ki, hogy ha az inkubációs hőmérséklet 30 °C volt, akkor valamennyi utód nőstény volt, míg 25 °C mellett mind hím. Ennek a hőmérsékletnek természetesen a víztől általában 20-100 m távolságra lévő déli kitettségű terület talajában, kb. 10 cm mélységben kell megvalósulnia. A Duna vízének hőmérséklet emelkedése ilyen távolságra és egy másik közegre már nem fejti ki hatását. A dél-karolinai „Savannah River" nevű atomerőmű melegvíz kibocsátásának hatásáról megállapították, hogy előnyös, hátrányos és bizonytalan következményei egyaránt vannak. Az előnyös hatások közé sorolták, hogy megnőtt a primer és a szekunder produkció, bizonyos növények, halak és teknősök növekedésére és szaporodására pozitívan hatott, a téli időszakra is kitolódott a horgászati lehetőség, egyes fajok télen is aktívak maradtak. A kedvezőtlen hatások közé tették például, hogy egyes növény és állatfajok abundanciája, populációsűrűsége lecsökkent. Bizonytalan hatásúnak találták, hogy egyes fajok genetikai állománya megváltozott, átalakult a víztér közössége és koncentrálódnak a változó testhőmérsékletű állatok a meleg vízben a téli időszakban [18-43]. A sárgafülű

ékszerteknős *(Pseudemys scripta)* a meleg vízben nagyra nőtt, a fiatalok növekedési üteme meghaladta a környező területeken előforduló fajtársakét. A melegvíz hatása a megnövekedett táplálékbázis és az emelt anyagcsere intenzitásnak tudható be [18-44].

A madarakra vonatkozóan lényeges, hogy az építkezés során kialakított ideiglenes vagy végleges úthálózatok szegély zónájában elindulnak a szukcessziós folyamatok. A felvonulási és üzemelési területek viszonylagos zavartalanságának pozitív hatásai is lesznek a korábban hosszú ideig fennálló zavarás (építési munkálatok évei) megszűnését követően. A túlzott fragmentáció a madarakra táplálékukon keresztül fog közvetve hatni.

Az üzemelési időszak alatt a melegvíz-csatornán kibocsátott magasabb hőmérsékletű víz a Dunába érve a melegvíz-csatornától délre a Tolnai-Duna Natura 2000 területekre és az itt található holtágakra is hatással lesz, amely közvetve kihathat az ott költő és/vagy táplálkozó madarakra.

A holtágak megemelkedett vízhőmérséklet okozta esetleges változásai közvetve hatnak az ott élő madárfajokra. Az esetlegesen kialakuló negatív tényezők hatására a madarak zsákmányállatai eltűnhetnek a területről. Ez elsősorban a vízi madarakat érintheti. Az előzetes tervek alapján azonban nem várható olyan mértékű vízhőmérséklet emelkedés, amely túlzottan negatívan hatna a területekre. Az építési munkálatok befejeztével a túlzott zajterhelés megszűnik, ennek következtében megindul a területet korábban elhagyó madárfajok visszatelepedése.

A kibocsátott légszennyező anyagok a növényeken keresztül közvetve hatással lehetnek a területen élő madárfajokra. A levegőbe került szennyezőanyagok negatívan befolyásolhatják a növényeket és a velük táplálkozó állatokat, ezeknek közvetlen és közvetett hatásai is lehetnek egyes madárfajokra.

A Paks II. üzemelési időszakában, a létesítés időszakához képest a zaj, por és légszennyezés csökkent mértékben jelentkezik, így azok az üzemelés időszakában várhatóan nem lesznek befolyásoló tényezők [18-3]. Emlősök megtelepedése a nagy forgalmú területeken nem valószínű. A kialakítandó épületek viszont élőhelyet/búvóhelyet jelenthetnek az adott lokalitásban jelenleg nem található fajok számára, így épületlakó denevérek is megtelepedhetnek [18-114]. A denevérek táplálkozását elősegítheti, hogy az épületek és utak mesterséges megvilágítása odavonzza a rovarokat. Másrészről viszont e rovar közösség várhatóan kevesebb fajt tartalmaz élőhely szegényedés miatt, így a táplálék kínálat várhatóan kevesebb, de tömeges fajból fog állni.

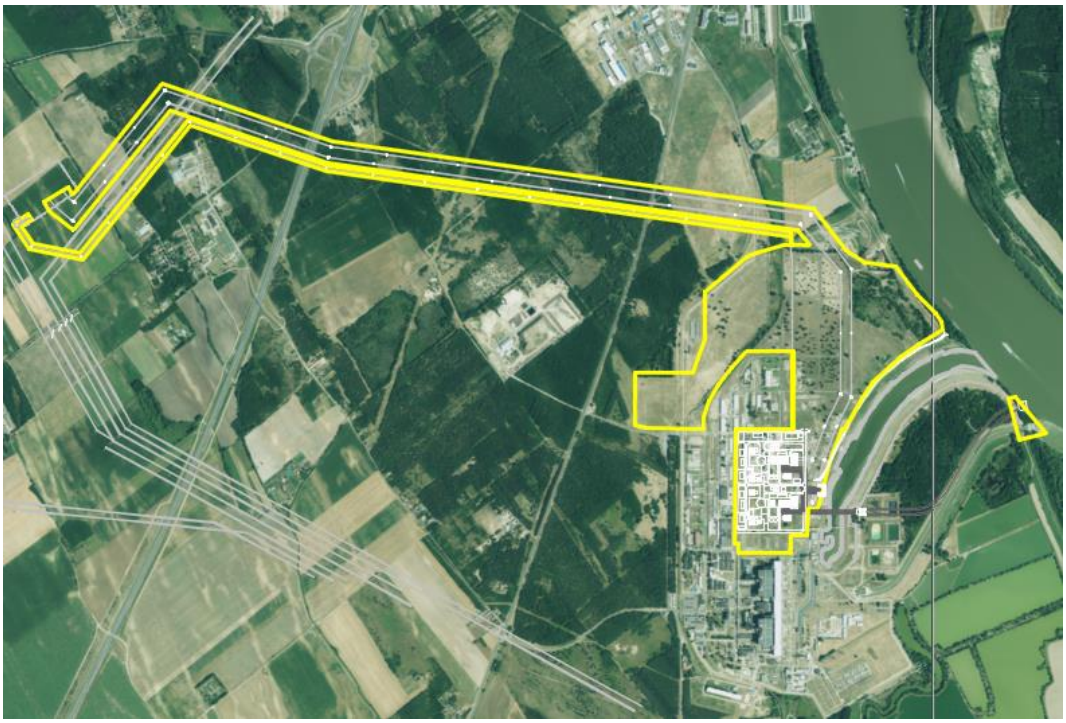
A fényszennyezés mértéke az építési időszakhoz képest minden bizonnyal csökken Paks II egész területén.

18.5.3 PAKS II. ÜZEMELÉSÉNEK HATÁSTERÜLETEI

18.5.3.1 Közvetlen hatások területei

Botanika

Az üzemelés növénytársulások és védendő növényfajok szempontjából vizsgált közvetlen hatásterülete Paks II. teljes területére (felvonulási terület is), a távvezeték biztonsági sávjára, az energiatörő műtárgy és a rekuperációs erőmű környezetére terjed ki. (18.5.3-1. ábra)



18.5.3-1. ábra: Paks II üzemelésének közvetlen hatásterülete – botanika

Zoológia

Paks II. üzemelésének hatása a vízi makroszkópikus gerinctelenekre kis mértékben a hidegvíz-csatorna befolyásánál és a melegvíz-csatorna kifolyójánál, valamint az alatta levő Duna szakaszon várható.

A korábbi vizsgálatok [18-85], [18-86], [18-87] alapján megállapítható, hogy a Duna-Dráva Nemzeti Park igazgatóságához tartozó Paksi ürgemező (HUDD20069) és Dunaszentgyörgyi-láperdő (HUDD20072) vízterei nem, míg a Tolnai-Duna (HUDD20023) szakasza az Uszódi-szigetek térségében a melegvíz terhelés kapcsán érintett Paks II. üzemelésének hatásterületeként a szitakötők szempontjából. Itt közvetlen hatásterület a befolyó szűkebb környezete, ahol a szitakötők lárváinak életfeltételei nem adottak.

A felmelegedett hűtővíz bevezetése feltehetően csupán lokálisan (dunai kibocsátás alvizén kb. 1000 méteres távolságban a Duna középvonaláig terjedően) befolyásolhatja a halállomány szerkezetét.

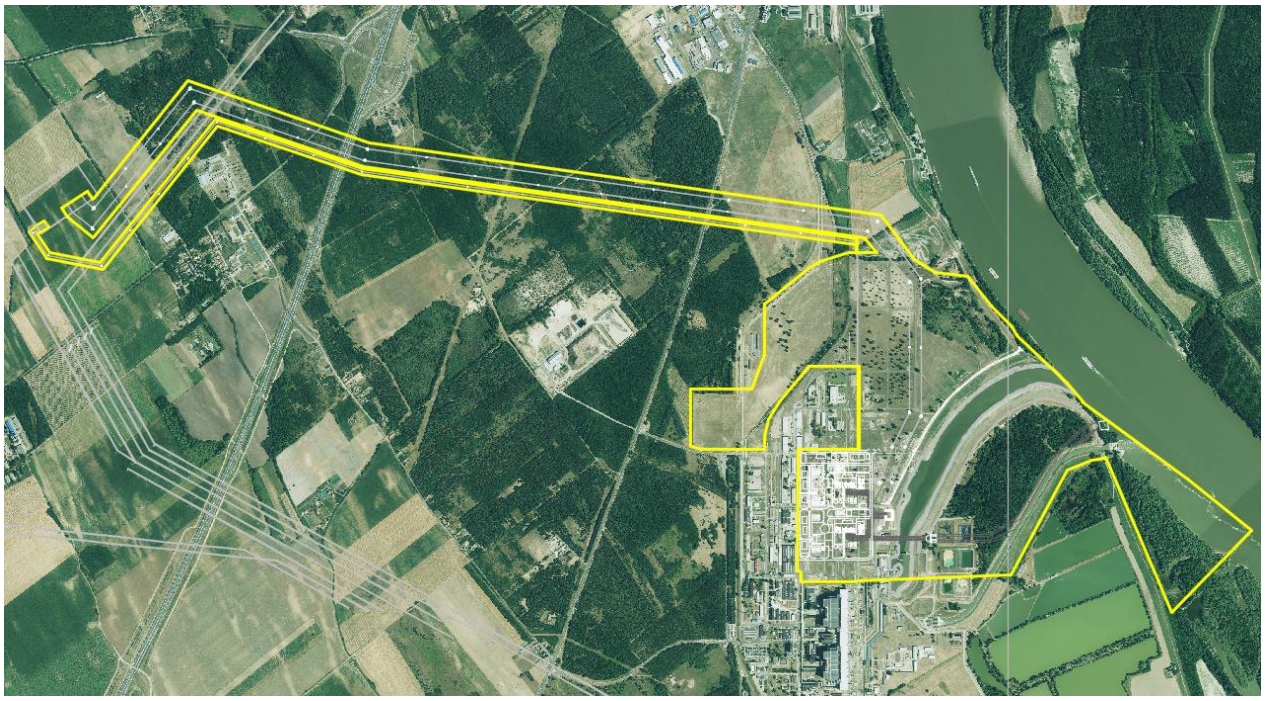
A normál üzemelés közvetlen hatásterülete az egyenesszárnyú rovarok szempontjából az erőmű teljes területére (felvonulási terület is), a távvezeték biztonsági sávjára terjed ki.

A talajfelszíni ízeltlábúak szempontjából az üzemelés közvetlen hatásterülete a hideg- és a melegvíz-csatorna által közrezárt Sziget területeit, az erőmű üzemi területét, az új Alállomásig tartó blokkvezetéki nyomvonalát foglalja magába.

A kétéltűek és hüllők számára az üzemelés hatásterülete elsődlegesen Paks II. átalakult, mesterséges környezete. Itt közvetlen, az élőhelyeket (és ezzel együtt a fajok előfordulását) tovább veszélyeztető átalakítások, változások nem várhatóak, a parkosított területrészek képezhetnek potenciális megtelepedési helyet a gyakoribb kétéltű és hüllőfajoknak. A hideg- és melegvíz-csatornák gátoldala feltehetően füvesítésre kerül, ami potenciálisan élőhelyet biztosíthat a *Lacerta viridis* és a *Lacerta agilis* fajok számára. A hideg- és melegvíz-csatorna közötti Szigeten a jelentős élőhelyvesztés és leromlást követően az üzemelés időszakában újabb hatások nem várhatóak. Az építkezés során nem érintett területrészekről lehetőség van a két gyakoribb gyíkfaj fokozatos visszatelepülésére a gátoldalakba. A blokkvezeték Paksi Atomerőmű területén kívüli nyomvonala jórészt szántóföldi területeken vezet keresztül, amelynek a kétéltűek és hüllők számára nincs meghatározó szerepe, mert ott igen kis létszámban fordulhatnak elő.

A madarakra vonatkozóan az élőhely fragmentáció és az ennek következtében kialakuló szegélyhatás érinti a felvonulási és fejlesztési területet, a Szigetet, a távvezetékek nyomvonalát, és a hidegvíz/melegvíz-csatornák nyomvonalát.

Az emlősöket tekintve a közvetlen hatásterület Paks II. teljes működési területére terjed ki.



18.5.3-2. ábra: Paks II üzemelésének közvetlen hatásterülete – zoológia

18.5.3.2 Közvetett hatások területei

Botanika

Az üzemelés növénytársulások és védendő növényfajok szempontjából vizsgált közvetett hatásterülete Paks II. teljes területére (felvonulási terület is), a távvezeték biztonsági sávjára az energiatörő műtárgy és a rekuperációs erőmű környezetére terjed ki. Potenciálisan érintett lehet a légszennyezés hatásterületével megegyező terület is.

Normál üzemeléskor a nem radioaktív kibocsátásból adódó szennyezés-kibocsátás a Paksi ürgemező, a Dunaszentgyörgyi-láperdő és a Tolna-Duna Natura 2000 területeken a növényekre és élőhelyekre – beleértve a jelölő fajokat és élőhelyeket is - érzékelhető negatív hatást valószínűsíthetően nem fog okozni.

Zoológia

Paks II. üzemelésének közvetett hatása a vízi makroszkópikus gerinctelenekre kis mértékben a melegvíz-csatorna kifolyója alatt levő Duna szakaszon várható.

Paks II. üzemelésének hatásterületeként a szitakötők szempontjából a befolyó szűkebb környezetétől távolodva, a hűtővíz hígulásával a szitakötők lárváinak megtelepedési esélyei javulnak. A betorkolástól alvízi irányban 450 méterre már a lárvák mennyisége a természetes szakaszjellegnek megfelelő.

Az egyenesszárnyú rovarok szempontjából az erőmű teljes területe (beleértve a felvonulási terület is) és a távvezetékek biztonsági sávja a közvetett hatások által érintett terület.

Az üzemelés időszakának közvetett hatásterületéhez a talajfelszíni ízeltlábúak esetében egyrészt a közvetlen hatásterülettel szomszédos területek, másrészt a légszennyezés hatásterülete tartozik.

A kétéltűek és hüllők számára a Paks II területének legnagyobb részét lefedő élőhely megszüntető hatása egyben a környéken élő fajok migrációs lehetőségeit akadályozza. A területen parkosítással kialakított potenciális új élőhelyek, és felvonulási terület regenerációja csökkentheti a fragmentációs hatást.

A Duna vízhőmérséklet növekedése a Tolnai-Duna Natura 2000 terület Uszódi-szigetek térségében fejti ki hatását. A vízhőmérséklet növekedése elsősorban a sodorvonalban várható, a szigetek között és holtágakban ennek hatása lényegesen alacsonyabb lehet. Mivel a kétéltűek és a hüllők csupán a legkisebb vízmozgású vagy állóvíz jellegű szakaszokon fordulnak elő, ezért a vízhőmérséklet káros következményeivel nem valószínű, hogy számolni kell.

18.5.3.3 Országhatáron átterjedő környezeti hatások

Az üzemelésnek sem botanikai, sem zoológiai szempontból nincs országhatáron átterjedő hatása.

18.5.3.4 Paks II. és a Paksi Atomerőmű együttes üzemelésének hatása

Az együttes üzemelés botanikai és zoológiai hatásai jellegükben megegyeznek a 18.5.2 fejezetben részletezettekkel.

Paks II. és a Paksi Atomerőmű együttes üzemelésének a vízi makroszkópikus gerinctelenekre és a szitakötőkre várhatóan nem lesz más közvetlen hatása, mint amit Paks II. üzemelésének hatása kapcsán leírtunk.

Paks II. és a Paksi Atomerőmű együttes üzemelésének a halakra gyakorolt hatását tekintve a legkritikusabb periódus a 2030 és 2032 évek közötti időszak, amikor minden blokk üzemelni fog. A hatások feltehetően lokális jelentőségűek lesznek.

A két erőművi egység együttes üzeme esetén normál esetben a fő közvetlen hatótényezők, a zaj- és a dunai hőterhelés sem haladja meg azt a mértéket, amely tényleges befolyással bírna az egyenesszárnyú rovarokra, lepkékre és földfelszíni ízeltlábúakra.

A kétéltűek és hüllők számára a Paksi Atomerőmű és Paks II. együttes üzemelése idején egy környezeti hatás, a melegvíz-kibocsátás fokozott mértékben jelentkezik. Az együttes üzemelés időszakában jelentkező vízhőmérséklet növekedése elsősorban a Duna sodorvonalában fejti ki leginkább hatását, és ott sem kétéltű, sem hüllőfajok előfordulása nincs, ezért ez a hatás közvetlenül nem jelentkezik. Az Uszódi-szigetek és holtágak belső öbleinél a jelentkező vízhőmérséklet emelkedés felgyorsíthatja a kétéltűek embrionális és lárvális fejlődését, aminek eredményeként az átalakulásuk előbbre tolódhat. Ez fiziológiai és túlélési szempontból valószínűleg hátrányt nem jelent. A többi közvetetten ható környezeti tényező emelkedő mértékével valószínűleg nem kell számolni, a kétéltűekre, hüllőkre hatása nem jelentkezik.

Madarak és emlősök vonatkozásában a Paksi Atomerőmű és Paks II. együttes működése nem jelent többletterhelést az üzemeltetés időszakában.

18.5.3.5 Paks II. és a Paksi Atomerőmű együttes üzemelésének hatásterületei

18.5.3.5.1 Közvetlen hatások

Botanika

Az üzemelés növénytársulások és védendő növényfajok szempontjából vizsgált közvetlen hatásterület az erőművek teljes területére, a kapcsolódó létesítmények területére és biztonsági sávjára, az energiatörő műtárgy és a rekuperációs erőmű környezetére terjed ki.

Zoológia

Paks II. és a Paksi Atomerőmű üzemelésének hatása a vízi makroszkópikus gerinctelenekre és a szitakötőkre kis mértékben a hidegvíz-csatorna befolyásánál és a melegvíz-csatorna kifolyójánál, valamint az alatta levő Duna szakaszon várható.

A felmelegedett hűtővizek bevezetése feltehetően lokálisan (max. 11 km hosszon) befolyásolhatja a halállomány szerkezetét.

A normál üzemelés közvetlen hatásterülete az egyenesszárnyú rovarok szempontjából az erőmű teljes területére (felvonulási terület is), a távvezeték biztonsági sávjára terjed ki.

A talajfelszíni ízeltlábúak szempontjából az üzemelés közvetlen hatásterülete a hideg- és a melegvíz-csatorna által közrezárt Sziget területeit, az erőmű üzemi területét, az új Alállomásig tartó blokkvezetéki nyomvonalát és a beszállítási útvonalakat foglalja magába.

A kétéltűek és hüllők számára a Paks II. és a Paksi Atomerőmű mesterséges környezet. Itt közvetlen, az élőhelyeket (és ezzel együtt a fajok előfordulását) tovább veszélyeztető átalakítások, változások nem várhatóak, a parkosított területrészek képezhetnek potenciális megtelepedési helyet a gyakoribb kétéltű és hüllőfajoknak. A hideg- és melegvíz-

csatornák gátoldala, a frissvíz vezeték felszíni nyomvonala feltehetően füvesítésre kerül, ami potenciálisan élőhelyet biztosíthat a *Lacerta viridis* és a *Lacerta agilis* fajok számára. A hideg- és melegvíz-csatorna közötti Szigeten a jelentős élőhelyvesztés és leromlást követően az együttes üzemelés időszakában újabb hatások nem várhatóak. Az építkezés során nem érintett területrészekről lehetőség van a két gyakoribb gyíkfaj fokozatos visszatelepülésére a gátoldalakba.

A madarakra vonatkozóan az együttes működés érinti a felvonulási és fejlesztési területet, a Szigetet, a távvezetékek nyomvonalát, és a hidegvíz/melegvíz-csatornák nyomvonalát. Az erőművekből kilépő, átemelt, majd a melegvíz-csatornán kilépő emelt hőmérsékletű vizek a Duna max. 11 kilométeres déli szakaszát, valamint az itt kialakult holtágakat fogják érinteni. A levegőbe kibocsátott szennyezőanyagok közvetve Paks II. és a Paksi Atomerőmű tágabb környezetét fogja érinteni. Az érintett terület nagysága nagyban függ a kibocsátott légszennyező anyagok mennyiségétől és az aktuális időjárástól egyaránt.

Az emlősöket tekintve a közvetlen hatásterület Paks II. és a Paksi Atomerőmű teljes működési területére kiterjed.

18.5.3.5.2 Közvetett hatások

Botanika

Az üzemelés növénytársulások és védendő növényfajok szempontjából vizsgált közvetett hatásterülete az erőművek teljes területére, a kapcsolódó létesítmények területére és biztonsági sávjára, az energiatörő műtárgy és a rekuperációs erőmű környezetére terjed ki. Potenciálisan érintett lehet az üzemek együttes légszennyezési hatásterületével megegyező terület.

Zoológia

A Paksi Atomerőmű és Paks II. együttes üzemelése során várhatóan nem jelentkezik olyan közvetett hatótényező, amely tényleges befolyással volna az erőmű és környezetében élő vízi makroszkópikus gerinctelenekre, szitakötőkre, egyenesszárnyú rovarokra, lepkékre és földfelszíni ízeltlábúakra kétéltűekre, hüllőkre, madarakra és emlősökre.

A felmelegedett hűtővizek bevezetésének közvetett hatásai nem ismertek és nem is jelezhetők előre a bevezetésnél jóval erősebb hatású és a Duna folyam élővilágának egészét érintő klímaváltozás tükrében.

18.5.3.5.3 Országhatáron átterjedő környezeti hatások

Az együttes üzemelésnek botanikai és zoológiai szempontból országhatáron átnyúló hatása várhatóan nem lesz.

18.5.4 ÜZEMZAVAROK, BALESETEK, HAVÁRIÁK HATÓTÉNYEZŐI, HATÁSFOLYAMATAI, HATÁSAI

18.5.4.1 Közvetlen hatások

18.5.4.1.1 Botanika

A telephelyen lokálisan fellépő üzemzavarok, balesetek nem érintenek természetvédelmileg értékes növényborítottságú területeket. Az üzemzavarok, balesetek a védelmi intézkedések jelenléte mellett nem okozhatják a tágabb környezet védett növényeinek és növénytársulásainak károsodását.

A nem radioaktív kibocsátással járó haváriák sorában a tűzesettel járók az érintett terület kiterjedésének arányában a növényzet károsodását, megsemmisülését jelentik. A Dunával kapcsolatban lévő vizekre, vízrendszerekre vonatkozó haváriák a Duna parti sávjában tenyésző növények és növénytársulások károsodását okozhatják.

18.5.4.1.2 Zoológia

Mivel a környezet jelentős részére a száraz élőhelyek a jellemzőek, ezért a kiterjedt tüzek fokozottan veszélyeztetik ezeket. Különösen igaz ez a távvezetékek nyomvonala mentén elhelyezkedő fenyves ültetvényekre. Rovarvilágnak tetemes része egy kisebb kiterjedésű és kevéssé intenzív tüzet átvészel, de nagy kiterjedés és intenzitás esetén ezek az élőhelyek súlyosan sérülhetnek. A távvezetékek esetében esetleg az elektromos kisülések is tűzveszélyt jelentenek. A tüzek következtében felszabaduló légnemű vegyületek (pl. szigetelések anyaga) többsége mérgező, de a kiülepedő

maradványok (pernyében lévő anyagok) is mérgezőek lehetnek. Szabadban élő lepkékre gyakorolt hatásuk ismereteink szerint nem vizsgált, eltekintve néhány vegyület sztenderd laborállaton végzett toxikológiai vizsgálatoktól. A keletkező füst a rovarokat nagyobb koncentrációban biztosan elpusztítja.

Az esetlegesen talajfelszínre ömlő kőolajszármazékok egyrészt a talajban élő állatok fulladását okozzák [18-42]; [18-34], másrészt hosszabb távon az ott előforduló állatok élettani folyamatait, az összetételtől függően kedvezőtlenül befolyásolják [18-63]. A hidrazin, bór, salétromsav, kénsav, sósav,nátrium-hidroxid, vegyszeres hulladékvíz az összetételtől függően elhullást vagy csökkent életképességet okozhat.

Az üzemzavar esetén környezetbe jutó kommunális szennyvíz hatása függ az összetételtől. A magasabb szervesanyag tartalom esetén a talaj összetétele és szerkezete megváltozhat. A zavarást jól tűrő gyomtársulás megjelenése várható a rá jellemző talajfaunával együtt. A levegőbe kerülő szennyező anyagok feldúsulhatnak egyes talajfelszíni állatfajokban [18-81], [18-122], [18-90].

18.5.4.2 Közvetett hatások

18.5.4.2.1 Botanika

A nem radioaktív kibocsátással járó haváriák sorában a légszennyezéssel járók hatást gyakorolhatnak a környező területek növénytársulásaira, de ez a hatás összevetve egy radioaktív kibocsátást jelentő haváriával, nagyságrendekkel kisebb, jelentős változásokat, pusztulást, fiziológiai elváltozásokat, nekrózisokat, mutációkat a környezetvédelmi intézkedések betartása mellett nem okozhatnak.

18.5.4.2.2 Zoológia

Amennyiben az erőmű működésében keletkező zavar olyan nagy mértékű, hogy a bekövetkezett havária hatásaként jelentős porszennyezés éri a környező területeket, úgy az ott élő rovarokra, így az egyenesszárnyúakra is negatív hatással van, súlyos esetben akár bizonyos populációk megsemmisülésével is járhat a hatásterületen, amelynek nagysága a havária méretéről és jellegétől függ.

A tüzek következtében felszabaduló mérgező légnemű vegyületek (pl. szigetelések anyaga) kiülepedhetnek, de szabadban élő lepkékre gyakorolt hatásuk ismeretlen. A keletkező füst a rovarokat nagyobb koncentrációban biztosan elpusztítja.

18.5.4.2.3 Országhatáron átterjedő környezeti hatások

Botanika

A nem radiológiai szempontú havária eseti kibocsátásoknak botanikai szempontból országhatáron átterjedő hatása nincsen.

Zoológia

Üzemzavarok esetében sem várhatók országhatáron átterjedő hatások.

18.5.5 KÖRNYEZETVÉDELMI INTÉZKEDÉSEK

A beruházással érintett összes területen, ahol másodlagos gyepeket alakítanak ki, vagy a gyep degradációjával kell számolni, ott az inváziós fajok visszaszorítását (elsősorban akác és selyemkóró) és a gyepek kaszálását biztosítani szükséges. A kaszálást és annak gyakoriságát úgy kell meghatározni és kivitelezni, hogy lehetőség szerint az is az inváziósok terjedését gátolja, illetve a megtelepedő inváziós fajok magszórását megakadályozza.

A távvezetékek nyomvonalának, a nyiladékoknak a fenntartása természetvédelmi intézkedések szempontból is legfontosabb feladata a gyomosodás és az invazív fajok terjedésének visszaszorítása. Ez az előfeltétele az őshonos homoki gyepek és azok állatvilága megmaradásának, megerősödésének. Ezeket a beavatkozásokat a lehető legkímélőbb módon kell majd végrehajtani (gyalogos, illetve könnyű gépekkel, esetleg speciális kerekű eszközökkel) a

legkisebb taposás, talajtömörödés elkerülésével. Lehetőleg vegyszerhasználat nélkül vagy annak minimalizálásával célszerű végrehajtani az invazív fajok visszaszorítását.

A természetes gyep fajainak a környékről gyűjtött maganyaggal való rávetésével – előzetes célzott vizsgálatokat követően és azt monitorozva – lenne célszerű a tájrehabilitációt gyorsítani, stabilizálni.

A növényzet sikeres rehabilitálása felgyorsítja a természetes lepke együttesek és védett fajok visszatelepülését. Egyes kiválasztott, emblematikus fajok esetében mesterséges szaporító programot is célszerű lenne elindítani. A terület egyik legérdekesebb, védett lepkefaja a vörös csüngőlepke *(Zygaena laeta)*, mely országszerte nagyon megritkult, legtöbb élőhelyéről eltűnt (többnyire homoki területek fenyvesítése miatt). Lárvája a mezei iringón él *(Eryngium campestre)*. Utóbbi években néhány példányban került elő a területről (Paksi ürgemező). Érdemes lenne ökológiai viszonyainak tisztázása után mesterségesen felszaporítani és visszatelepíteni.

18.5.6 BIOMONITORING RENDSZEREK TELEPÍTÉSI JAVASLATA

A biomonitoring vizsgálatok [18-85], [18-87] megteremtették az alapját annak, hogy a Paksi Atomerőmű és a felépítendő Paks II. körzetében korszerű bio-monitorozás kezdődjön. Az anyagban felvettük a bio-monitorozáshoz szükséges botanikai és faunisztikai alapállapotot (base-line) [18-138]. A vizsgálatokat a Nemzeti Biomonitorozó Rendszer megfelelő protokolljai szerint végeztük, néhány kisebb szükséges és célszerű módosítással. Mivel a módszerek (mintavételi helyek, időpontok, gyűjtési és kiértékelési módszerek) megtalálhatók az anyagban, ezek alapján a felvételezések megismételhetők, az eredmények egymással összehasonlíthatók, és így a biomonitorozásra alkalmasak lesznek. A monitorozás segítségével az esetleges problémák időben észlelhetők és korrigálhatók.

A következőkben röviden leírjuk a legfontosabb szempontokat.

A biomonitoring rendszer beépülhet a Paksi Atomerőmű környezetében található, már meglévő és működő egyéb monitorozó rendszerek mellé. Meg kell jegyezni, hogy működő atomerőművek környékén kevés helyen található ilyen széleskörű biomonitoring rendszer [18-139], mint amilyen ebben a javaslatban szerepel. Ezért a javaslatunk elfogadása esetén világszínvonalú biomonitoring rendszer megvalósítása történne.

A biomonitoring vizsgálatokra kiválasztott csoportok a következők (Megállapítottuk, hogy északi pocok nem él a területen, tehát nem lehet monitorozni. Amennyiben a későbbiekben mégis előkerül, megtelepedik a területen, akkor a monitorozása természetesen ajánlott.)

- Flóra és vegetáció
- Vízi makroszkópikus gerinctelenek
- Egyenesszárnyúak (fajok, közösségek)
- Szitakötők (acsa, közösségek)
- Lepkék (nappali lepkék, éjszakai lepkék)
- Talajfelszíni ízeltlábúak
- Halak
- Kétéltűek, hüllők
- Madarak
- Emlősök (güzüegér, denevérek, ürge, kisemlősök bagolyköpet alapján)

18.5.6.1 Botanika

A flóra és vegetáció felmérés célja:

- *Az erőmű 3 km-es körzetében a védett és Natura 2000 jelölő növényfajok mennyiségi és minőségi adatainak NBmR protokoll szerinti felmérése és térképezése 3 évente.*
- *A Tolnai-Duna Natura 2000 területre vonatkozóan a melegvíz kifolyótól dél felé 2 km-ig a Duna mindkét partján, a jelölő élőhelytípusok területén a teljes flóra felmérése 3 évente.*
- *Az erőmű 3 km-es körzetében az összes edényes növényfaj és minden élőhely dokumentálása élőhely térképezéssel 12 évente a Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer szerint.*

A mintavételi eljárások általános ismertetése

„A" mintavételi típus (elsősorban a ritka fajokra alkalmazandó)

A feladat minden ismert lokalitás részletes vizsgálata, a populációméret (tőszám) meghatározásával és részletes térképezéssel háromévente. A populáció előfordulási helyét 1: 25 000 térképen meg kell adni.

Populációméret meghatározása:

számlálással (*elkülöníthető, leszámolható tövek esetén)*: egyedek, tövek leszámolása (5 %- os hibahatáron belül), az állomány kiterjedése (m^2), térképvázlat készítése a területről.

becsléssel mintavétel alapján (*elkülöníthető, de nem számolható tövek)*: Az állomány teljes kiterjedésének megismerését követően mintavétel, azaz ismert területű négyzetekben tőszámolás, a homogénnek tekintett alegységek adataiból kiszámítandó a teljes tőszám (a mintavételi egységek területével, ha lehetséges, kerüljön lefedésre a teljes állomány legalább 1%-ának területe, a mintavételi egységeket különböző sűrűségű állományrészletekben szükséges elhelyezni.

„B" mintavételi típus (elkülöníthető populációjú, de nem ritka fajokra)

Nemzeti Park Igazgatóságonként minimum 5 veszélyeztetett lelőhely felmérése szükséges a fent megadott „A" módszer szerint, tehát a kiválasztott (és protokollban rögzített) 5 állomány esetében az állomány méretének meghatározása és mikro-area térkép készítése szükséges.

„C" mintavételi típus (nagy területen, diffúz elterjedésű, nem ritka, de veszélyeztetett fajokra)

Térképezés 1x1 km-es négyzetben, kiválasztott területeken. A mintaterület lehetőleg 5x5 km-es négyzetben, vagy más vizsgálatok helyszínén legyen. A módszer betűjele mellett található indexszám a négyzetek darabszámát jelenti. Az Élőhelyvédelmi Irányelv mellékletein szereplő fajok esetében több mintavételi négyzet vizsgálata is szükséges lehet, az állományméretek szerint súlyozottan elosztva.

Populációfoltok térképezése 1x1 km-es mintavételi területen: a populációfoltokat 1:10.000 méretarányban kell térképezni. Az egyes foltokban a populációméretet (tőszám vagy borítás) meg kell adni (módszereket *lásd* „A" típusú mintavétel).

Raszteres térképezés 1x1 km-es mintavételi területen: amennyiben nincsenek elkülöníthető foltok, az 1x1 km-es mintavételi területen raszteres felmérést is lehet végezni 50x50 m-es hálóban, az egyes cellákban a vizsgált faj *borításbecslésével.*

Vizsgált változók

„A" mintavételi típus, valamint a „B" módszerben kiválasztott 5 populáció esetében:

- tőszám/egyedszám (db számolt, db becsült)
- állomány kiterjedése (m^2)
- térképi foltok különböző léptékben
- veszélyeztető tényezők
- areatérkép M=1:25000 (mivel az „A" módszer esetében minden állomány felmérésre kerül, ezért itt csak az állományok egy térképen való megjelenítése a feladat)

„C" módszer:

- 1x1 km-es négyzetben a populáció térképe
- A megadott térképi foltokról részletes információk, *lásd* „A" módszer szerint
- veszélyeztető tényezők

A legújabb, **NBmR**-t követő protokoll [18-38] a következő:

„A" mintavételi típus

Az „A" mintavételi típusba sorolt fajok esetében az **összes ismert lelőhely** felmérését el kell végezni **egy vegetációs perióduson belül** az **állományméret** (számossági érték) meghatározásával.

Állományméret meghatározása

Az adott faj adott lelőhelyen előforduló egyedeit 100 db számossági egység (*egyed, hajtás, virágzó hajtás, virágzó egyed* vagy *borítás*) alatt pontosan meg kell számolni. Nagyobb számossági egység esetében, becslés is végezhető, de annak mintavételezéseken kell alapulnia (pl.: x db 1x1 méteres mintavételi területen végzett pontos számolások átlagát felszorozva az egyedek előfordulásának területével).

Mindegyik faj esetében értékelni kell a lehetséges környezeti változások hatását.

Vizsgálati területek

Mivel a botanikai felmérések – a Tolnai-Duna NATURA2000 terület kivételével – nem kijelölt mintavételi területek, hanem a teljes 3 km sugarú kör képezi a mintaterületet, ezért azt a tájképileg meghatározó vegetáció típusa alapján a területet teljesen lefedő következő részterületekre osztjuk:

- A Duna árterülete
- Árvízvédelmi gát
- Páskom
- Csámpai oldal
- A Paksi Atomerőmű környéki homoki gyepek
- Dunaszentgyörgyi mocsárerdők, mocsarak, láprétek
- Mezőgazdasági területek
- A Paksi Atomerőmű területe
- Csatornák és partjaik
- Horgásztavak környéke

A botanikai vizsgálatok ütemterve

A flóra felvételezése terepbejárással történik, a tavaszi (március eleje – május eleje), kora nyári (június közepe – július eleje) és nyárvégi (augusztus vége – szeptember eleje) aszpektusokban. A bejárások útvonalai GPS-szel rögzítésre kerülnek.

Fajlista

A vizsgálati területről kimutatott növényfajokról részletes adattábla készül, melyben a természetvédelmi szempontból lényeges információk (védett, fokozottan védett, behurcolt, invazív) is feltüntetésre kerülnek.

A védett fajok külön táblázatban lesznek feltüntetve, megadva azok tőszámait, illetve ahol ez nehézségbe ütközik, ott a polikormonjaik számát, vagy a populáció foltméretének becslését négyzetméterben megadva. Emellett a terepen felvett GPS koordináta és a felvétel pontos dátuma is szerepel a dokumentumban. Azoknál a fajoknál, melyek tömegesen jelennek meg az évben, a terepebejárás során pár m^2-en átlagoljuk a tőszámot, majd a továbbiakban minél több lokalitási pontot veszünk fel. Utólagosan a lokalitási pontokból térinformatikai program segítségével területet számolunk és a kapott eredményt felszorozzuk a terepen felvett átlagokkal. Így becsülni tudjuk az adott faj tőszámát. A védett fajok előfordulása ponttérképen is feltüntetésre kerül.

A flóralistákból csoportrészesedési diagramokat készítünk a Természetvédelmi Érték Kategóriák, Szociális Magatartási Típusok és Természetességi Értékszámok szerint és összehasonlítjuk azokat. Az ökológiai mutatók a FLÓRA adatbázis 1.2-ból származnak. A szöveges értékelés bemutatja a terület flóráját, különös tekintettel a védett és inváziós fajokra, tárgyalja a területet esetleg veszélyeztető környezeti tényezők hatásait.

Élőhelyek térképezése

Az élőhelytérkép készítéséhez az NBmR protokollja jelenti az alapot.

Meglevő digitális légifelvételek alapján az élőhelyi egységek határai feltüntetésre kerülnek, megtörténik a látható élőhelyfoltok körülhatárolása, ezzel létrejön a teljes 3 km-es körzet első folttérképe .shp formátumban. A terepi felmérés

során az elkészített polygon-fedvény alapján megtörténik az egyes foltok részletes bejárása és a foltokat borító élőhelyek azonosítása. Amennyiben az előzetesen körülhatárolt foltban több élőhely különböztethető meg, azok határának meghúzása kézi GPS készülékkel segítségével történik. A részletes bejárás alapján minden élőhelyfolthoz a helyszínen rögzítésre kerül a foltot képező élőhely megnevezése, körülírása, a társulás alkotó fajok listája és azok dominanciaviszonyainak jellemzése, továbbá a foltban esetleg előforduló egyéb fontosabb növényfajok felsorolása, a folt természetességi állapotának meghatározása és további, az élőhelyfolt jellemzésében fontosnak ítélt kiegészítő információk. A szöveges dokumentáció mellett a terepi felmérés során fotódokumentáció is készül. A feldolgozás során a nyomvonalak és pontok letöltése a GPS-készülékekről közvetlenül .gpx-fájlként illetve .shp formátumban történik. Ezt követően a terepi jegyzetek és a rögzített nyomvonalak, valamint pontok alapján a leíró adatok számítógépes dokumentálása és a korábban elkészített térkép részletes szerkesztése történik az újonnan felvett folthatárok digitalizálásával.

Jelölő élőhelyek jellemzése

A NATURA 2000-es területek esetében a jelölő élőhely típusok és jelölő növényfajok tömegességének és minőségi jellemzőinek dokumentálása az Á-NÉR 2011 kategóriák hozzárendelésével történik, a lehetséges környezeti változások hatásainak és az ebből fakadó természetességét veszélyeztető tényezőknek a jellemzésével és értékelésével.

18.5.6.2 Zoológia

Mintavételek alapjai

A különböző állatcsoportok mintavételi helyei nem feltétlenül esnek egybe. A konkrét mintavételi helyek kiválasztásánál az adott taxon sajátosságait vettük figyelembe.

A vizsgálatokkal kapcsolatban két általános megjegyzés tehető:

1. Minden csoportot specialista kutat, aki jelentős tapasztalattal, tudományos munkássággal rendelkezik.
2. A vizsgálatok módszereit az NBmR megfelelő protokolljai adják, a szükséges és célszerű módosításokkal.

Vízi makroszkopikus gerinctelenek

Az európai nagy folyók között a Duna nemcsak fontos gazdasági tényező, mint transzkontinentális vízi út, hanem az élővilág számára jelenlegi szabályozott állapotában is nagyon jelentős ökológiai folyosóként funkcionál. Ebben a magyar Duna szabad folyású szakasza igen nagy jelentőséggel bír, mintaterülete, sok tekintetben referenciája a Középső-Dunának. Mivel a Duna és ártere a vízi Natura 2000 fajok védett területe, a vizsgálandó szakasz állapotfeltárására az egyik legalkalmasabb eszköz a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) vízi makroszkopikus gerinctelenek monitorozási programja. A monitorozás elsődleges célja a makroszkopikus gerinctelen közösség összetételének (biodiverzitásának) leírása, a minőségi és mennyiségi viszonyokban bekövetkező változások megállapítása.

Az alkalmazott módszertan általános leírása

A mintavételek során az NBmR vizes élőhelyek biológiai sokféleségének trend monitorozására kialakított vízi makroszkopikus gerinctelenek mintavételi protokollját használjuk [Vizes élőhelyek és közösségeik monitorozása (ÁNÉR besorolás U8, U9). Vízi makroszkopikus gerinctelenek mintavételi protokollja (208.02.18) [18-156]].

Mivel a protokoll általánosságban kis- és közepes vízfolyásokra lett kidolgozva, a dunai vizsgálatoknál számolni kell a nagy folyók / folyamok esetében alkalmazandó módosításokkal.

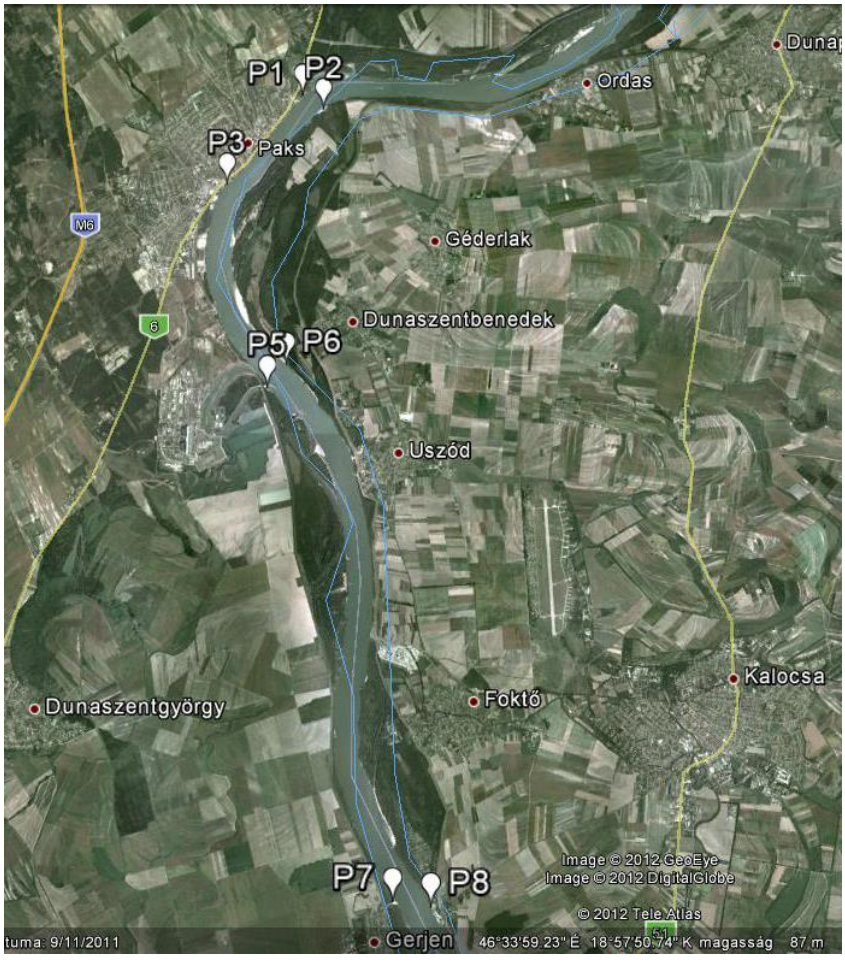
A mintavételek általános jellemzői

Mintavételi helyek

A mintavételek az erőmű feletti és alatti, összesen kb. 17 km-es szakaszt érintik a 18.5.6-1. táblázat adatai szerint .

Mintavétel helyszíne:	Duna (1533 fkm)	Jele: P1
	Paks (jobb part)	
LAT (EOV):	46°38'07.49" (637075)	18°52'43.25" (143464)
Mintavétel helyszíne:	Duna (1533 fkm)	Jele: P2
	Géderlak (bal part)	
LAT (EOV):	46°37'58.19" (637488)	18°53'02.69" (143176)
Mintavétel helyszíne:	Duna (1530,4 fkm)	Jele: P3
	Paks (jobb part)	
LAT (EOV):	46°37'08.75" (635668)	18°51'37.31" (141653)
Mintavétel helyszíne:	Duna (1526,2 fkm)	Jele: P5
	Paks (jobb part)	
LAT (EOV):	46°34'57.95" (636596)	18°52'21.35" (137612)
Mintavétel helyszíne:	Duna (1526,2 fkm)	Jele: P6
	Dunaszentbenedek (bal part)	
LAT (EOV):	46°35'14.99" (636917)	18°52'36.35" (138138)
Mintavétel helyszíne:	Duna (1516 fkm)	Jele: P7
	Gerjen (jobb part)	
LAT (EOV):	46°29'57.18" (639173)	18°54'23.15" (128220)
Mintavétel helyszíne:	Duna (1516 fkm)	Jele: P8
	Foktő/Kalocsa (bal part)	
LAT (EOV):	46°29'55.49" (639858)	18°54'55.31" (128267)

18.5.6-1. táblázat: A vízi makroszkópikus gerinctelenek mintavételi helyei



18.5.6-1. ábra: Makroszkopikus vízi gerinctelen mintavételi helyek (Tolnai-Duna, 1533,0 és 1516,0 fkm) [18-168]

Mintavételi idők

A vízi makrogerinctelenek mintavételi gyakorisága az adott élőhely jellegétől és a vizsgálandó taxon fejlődés menetétől függ. A korán kirepülő fajok lárváinak begyűjtése érdekében legfontosabb egy kora tavaszi mintavétel (vízállástól függően, március-április folyamán), árvíz esetén legkésőbb a májusi kisvizes állapotban. A második felmérést a nyári

időszakban (július közepe – augusztus közepe) kell elvégezni. Vízfolyások mintavételi időpontját igazítani kell a vízállás megszabta lehetőségekhez is. Korábbi terepi tapasztalataink alapján a Duna hazai szakaszán a litorális zónában logisztikai szempontból legalkalmasabbak azok a periódusok, amikor a budapesti vízmércén mért vízszint 150-200 cm között van.

Mintavételi módszerek

A makroszkopikus gerinctelenek gyűjtésekor – figyelembe véve az egyes csoportok, fejlődési alakok eltérő igényeit is, valamint a gyűjtésre kijelölt partszakasz és alzattípus által támasztott követelményeket – többféle gyűjtési technikát, illetve azok kombinációit alkalmazzuk, hogy célunkat, a minél eredményesebb kvalitatív és szemikvantitatív mintavételt elérjük.

Az AQEM protokoll előírását, de a szakasz fent vázolt sajátságait (durvább textúrájú alzat) is figyelembe véve alkalmazzuk a „kick and sweep" technikát az EU ISO-7828-1985 számú szabványban rögzített vízihálóval (élhosszúság=0,4 m), egyelve gyűjtéshez a hagyományos félkör alakú kézi hálót (0,25 m), illetve a háromszögletű kotróhálót (0,25 m). Zárójelben az élhosszúság szerepel. Mindegyik eszköz egységesen 720 µm lyukbőségű hálóval szerelt. A kotróháló segítségével a lábalható mélységet ki tudjuk terjeszteni a mélységi régió felé, és így több információhoz jutunk a keresztszelvény jellemzésekor. A 720 µm lyukbőségű háló használata azért szükséges, hogy a makroszkópikus vízi gerinctelenek juvenilis, lárva alakjait is megőrizzük mintavételkor, ami egy biodiverzitás monitorozás esetén szükségszerűen további információk forrása.

Finom textúrájú alzaton a kotróháló ad hasonló vagy kissé hatékonyabb eredményt. Az azonos idő-, illetve területegységre vonatkoztatott, azonos „erőfeszítéssel" gyűjtött szemikvantitatív minták (dunai viszonyok esetében replikátumonként legalább 1 m^2) mennyiségi összehasonlítása alkalmas az állományok becslésére, az időben és térben való változás detektálására. Ezen kívül alkalmazzuk – a nagyobb kövek emelgetésével, a csipesszel, a bevonatok lekaparásával – a kvalitatív egyelve gyűjtés minden lehetséges válfaját. A litorális zónában alkalmazott módszerekkel – az eszközöktől és a mederprofiltól függően – a partéltől 10-15, illetve 15-20 méteres távolságig, illetve 1,0-1,5, illetve 1,5-3 m-es mélységig tudunk gyűjteni. Kisvizek idején ez a gyűjtési stratégia bizonyos megszorításokkal a profundális régiót is jellemzi.

Elemzések és értékelések

A biodiverzitás monitorozása során természetszerűleg a protokollban előírt taxonok (*Gastropoda* - csigák, *Bivalvia* - kagylók, *Hirudinea* - piócák, *Malacostraca* - magasabbrendű rákok, *Ephemeroptera* - kérészek, *Odonata* - szitakötők, *Heteroptera* - vízi- és vízfelszíni-poloskák, *Plecoptera* - álkérészek, *Coleoptera* - vízbogarak, *Trichoptera* - tegzesek) lehetőség szerint fajszintű identifikációja mellett feljegyezzük a várhatóan előforduló egyéb taxonokat is (pl. *Polychaeta* - soksertéjű férgek, *Oligochaeta* - kevésésertéjű férgek, *Diptera* - kétszárnyúak, *Megaloptera* - vízi recésszárnyúak).

Az elemzésekhez felhasználjuk a vízi makroszkópikus gerinctelenek taxon, illetve fajszámát; egyedszámát (ind/m^2); az együttesek fajösszetételét. A mennyiségi mutatókat sokváltozós módszerekkel is elemezzük a mintavételi helyek hasonlóságának és különbözőségének kimutatása érdekében. A makrogerinctelen együttesek hasonlóságát a taxonok prezenciája-abszenciája alapján klaszterelemzéssel értékeljük.

Hasonlóképpen értékeljük a mintavételi helyeket is az élőhely makroszkopikus gerinctelenek szempontjából fontos abiotikus paraméterei (áramlás, part morfológiája, alzat minősége, szerves törmelék, vegetáció, fény) szerint. A vizsgált Duna-szakaszt és az egyes mintavételi helyeket elemezzük a taxoncsoportok százalékos aránya alapján, faunisztikai és természetvédelmi szempontok szerint, különös figyelemmel a Tolnai-Duna NATURA 2000-es jelölő fajának (*Unio crassus* - tompa folyami kagyló) jelenlétére.

Egyenesszárnyú rovarok (Orthoptera)

A mintavételek általános jellemzői

Mintavételi helyek

Az erőmű 3 km sugarú környezetében a teljes egyenesszárnyú rovar népességre vonatkozóan történnek a mintavételek. A vizsgálatok helyszíne a következő hat mintavételi terület (18.5.6-2. táblázat):

Mintavételi hely megnevezése	Hely száma	É.SZ	K.H	Kvadrát mely pontja
Szántó (lucernás)	1	46,56437°	18,8567°	kvadrát közepe
Ligeterdő (erőmű, sziget)	2a	46,58238°	18,86292°	kvadrát közepe
Ligeterdő a Duna hullámterén	2b	46,5603°	18,88113°	kvadrát közepe
Erőmű fejlesztési terület	3	46,58521°	18,85943°	kvadrát ÉK sarka
Erdőültetvény (erdei fenyő)	4	46,58463°	18,82555°	kvadrát ÉNy sarka
Szárazgyep (homokgyep)	5	46,57158°	18,84288°	kvadrát közepe
Természetes erdő	6	46,55653°	18,8251°	kvadrát DNy sarka

18.5.6-2. táblázat: Az egyenesszárnyú közösségi mintavételi helyek

Mintavételi idők

Az egyes mintaterületeken a teljes egyenesszárnyú közösség felmérésére alkalmas terepi gyűjtéseket az év során három alkalommal végezzük. A terepi munka tényleges időzítését nagyban megszabják az időjárási körülmények, ugyanis rossz időjárású napokon ezek nem végezhetőek el eredményesen. Az általános elv alapján az első mintavételt május második felében-június első felében, a második mintavételt július folyamán (esetleg augusztus elején), a harmadik mintavételt lehetőleg szeptember folyamán végezzük. Mivel a gyűjtés hatékonyságát (sikerességét) jelentősen befolyásolja az aktuális időjárás, a közösségi mintavételt a következő szempontok szerint kell időzíteni. Általában reggel 9 óra és este 6 óra között végezzük, kánikulai időjárás esetén dél és 14 óra között nem javasolt, és kerülendő erősen szeles, nagyon hűvös (15-20 °C-nál hidegebb) és esős időjárás esetén végzett gyűjtés.

Mintavételi módszerek

Az egyenesszárnyú közösségi mintavételre kijelölt helyszínek mindegyikén az NBmR aktuális protokollja alapján történik a terepi mintavételezés. Mintavételi területként egy-egy 50 méteres élhosszúságú kvadrátot jelölünk ki. A kvadrátok sarokpontjai GPS készülékkel jelölendők ki a többszöri mintavétel miatt. Egy kvadráton belül azonos méretezésű fűhálóval minden mintavétel során egy 300 fűhálócsapásos mintát veszünk alapos, intenzív hálózással. A minta az együttes teljes egyedsűrűségétől és az élőhely szerkezettől függően egy vagy több részletben is begyűjthető. Az így összegyűjtött példányok lehetőség szerint a helyszínen élve kerülnek azonosításra, problémás esetekben a példányok elkábítása után azonosításuk laborban történik. A kvadráton belül random meanderező útvonalon végezhető a standardizált fűhálózás. A hálózáson kívül minden egyes kvadrátban kiegészítő mintavételeket végzünk. A kis egyedsűrűségű, hálóval nehezebben gyűjthető fajok egy részét vizuálisan lehet nagyobb eséllyel észlelni, míg egyes fajok akusztikus detektálással észlelhetők könnyebben, végül is a lokális egyenesszárnyú együttesek összes, vagy majdnem mindegyik aktuálisan jelenlévő faja detektálható. Így az alkalmazott módszertan a teljes közösség leírása mellett egyben az esetleg jelenlévő, természetvédelmi szempontból jelentősebb fajok monitorozására is alkalmas. A potenciálisan előforduló védett fajok detektálása szempontjából a július-augusztusi mintavételek a megfelelőek.

A mintavétel mellett további néhány közösségi, illetve élőhelyi jellemző is becslésre és dokumentálásra kerül:

- o a növényzet teljes borítása,
- o az egyszikűek és a kétszikűek borítása,
- o az átlagos növényzeti magasság és
- o a teljes egyenesszárnyú együttes átlagos becsült egyedsűrűsége.

Ennek során egy transzekt mentén ultrahang detektorral akusztikus mintavételezést végzünk a hímek aktivitásának megfelelően a késő délutáni-kora esti órákban. Ilyenkor a hímek fajspecifikus, 15-20 KHz körüli frekvencia maximummal jellemezhető, emberi fül számára ezért viszonylag nehezen észlelhető hívóhangjukat gyakran folyamatosan hallatva keresik a párzásra kész nőstényeket. A módszerrel a jelenlét megállapítása mellett az éneklő hímek száma alapján nagyságrendi becslés is végzünk a populációra nézve.

Elemzések és értékelések

Az egyes mintavételi helyek egyenesszárnyú együttesei azok egyszerűbb jellemzői alapján jól összehasonlíthatók. Ezek legfontosabbika a teljes fajszám, ami az élőhely ezen rovarcsoportra vonatkozó biodiverzitásának a legegyszerűbb mérőszáma. Ez egy év vizsgálatával ugyan egészen biztosan nem tárható fel teljes egészében, de az egyes lokalitások

egymással jól összevethetők, és az előforduló fajok többsége a három mintavétel során jó eséllyel előkerült. Itt a faj szinten azonosíthatókon kívül a genusz szintű észleléseket akkor adtuk 1-1 új fajként az összeghez, ha abból a genuszból amúgy egy faj sem került elő. A kapott értékek tehát pontosan fogalmazva minimális fajszámot jelentenek, mivel a genuszok esetében a minimális 1 fajjal számoltunk. További lehetőség a védett és értékes fajok számának megadása, illetve ezeknek a teljes fajszámhoz képest számolt aránya is.

A mintákból a teljes együttes szerkezete leírható (az egyes fajok dominancia viszonyai, illetve a tényleges egyedsűrűségük becslése fajonként is megadható a mintaterületre). A közösségszerkezet alapján sokváltozós mintázatelemző módszerekkel összehasonlítjuk az egyes területek teljes közösségeit, és a fajok ritkasága alapján a mintavételi területek természetvédelmi jellegű rangsorolását elvégezzük.

Az előkerülő természetvédelmi szempontból fontos fajok helyi populációinak becsült egyedsűrűsége a teljes mintákban észlelt dominanciájuk alapján kiszámítható, s így hozzávetőleges populációbecslést teszünk.

Szitakötők (Odonata)

Az alkalmazott módszertan általános leírása

Mivel a szitakötők imágói jól repülnek, jelenlétük egy adott ponton kevéssé informatív. Ebből következik, hogy kutatásaink során az élőhelyek értékelésénél csak az azokhoz szervesen kötődő lárvák és vedlésbőrök (exuviumok) adataival operálunk. Az *Odonata* lárvák vizsgálata mellett szól az is, hogy a hazai fajok lárvális fejlődésük során valamennyien vízben élnek, vízből való légcseréjük és ragadozó mivoltuk miatt igen alkalmasak vízi életközösségek természeti állapotának értékelésére.

Mintavételi helyek

A mintavételi helyek kijelölése terepbejárások során történik. A leginkább természetközeli víztereket kell kiválasztani. Törekedni kell arra is, hogy a mintavételi pont az adott víztér mikrohabitatokban minél diverzebb része legyen, illetve, hogy a pont megközelíthetősége jó legyen. Állandó mintavételi hely a Duna (Dunaszentbenedek) és a Kondor-tó (Paks) Ezek és további javasolt mintavételi helyek paraméterei:

Mintavételi hely megnevezése	Jele	É.SZ	K.H	EOV Y, X
Paks, Csámpa, csatorna	P-2	N46°33'43.3"	E18°49'48.4"	633333, 135315
Paks, Kondor-tó	P-9	N46°34'15.4"	E18°51'53.7"	636004, 136300
Paks, IV-es tó	P-10	N46°34'19.6"	E18°51'55.5"	636043, 136429
Paks, VI-os tó	P-11	N46°34'17.8"	E18°51'57.5"	636085, 136373
Paks, V-ös tó	P-12	N46°34'19.8"	E18°52'05.3"	636252, 136435
Dunaszentbenedek, Duna	P-15	N46°35'15.5"	E18°52'36.2"	636913, 138153
Paks, Csámpa, kubikgödör	P-17	N46°33'57.1"	E18°50'11.3"	633822, 135740

18.5.6-3. táblázat: A szitakötők javasolt mintavételi helyei

Mintavételi idők

A mintavételekre évi két alkalommal kerül sor. A két alkalom elegendő arra, hogy a területen élő valamennyi faj lárváját kimutathassuk. A lárvák fenológiájának ismeretében erre a legalkalmasabb időpont április és június, de az adott év időjárása és a Duna vízállása ezt kisebb-nagyobb mértékben befolyásolhatja.

Mintavételi módszerek

A térség teljes szitakötő faunájának felmérése történik – jelenlét –hiány alapon. Az NBmR keretén belül a makroszkópikus vízi gerinctelenek vizsgálatára kidolgozott módszert alkalmazzuk. Ez az EU országokban szabvány eljárásként használt nyeles hálós („kick and sweep” mintavétel, FBA Pond Net). Ez kiegészül a „célzott” hálós egyeléssel [18-72], mely minden mikrohabitatra (kőszórások; kavicsos, homokos, iszapos alzat; hordalékkupacok; vízi és vízbe lógó parti növényzet, gyökerek stb.) kiterjed, valamint a víztestből kiemelt kövekről, fatörzsekről, ágakról és egyéb vízi objektumokról történő csipeszes egyeléssel. A lárvabőrök (exuviumok) egyelő gyűjtése a víztestek különböző részein

emers és littorális növényzetről, valamint talajfelszínről és egyéb objektumokról (pl.: hídlábak) történik. A vizsgált szakasz hossza mintavételi helyenként kb.: 30-50 méter. Törekedni kell a természetvédelmi szempontból minél kisebb mennyiségű áldozattal járó munkára, így a területen azonosítható fajok nem kerülnek begyűjtésre.

Elemzések és értékelések

A faunisztikai adatok kiértékelése szitakötő monitoring eredményeit publikáló munkában közöltekhez hasonlóan történik. A mintavételi pontok és az előkerült fajok jellemzése, az élőhely típusok indikátor fajainak kijelölése történik. Az élőhelyek értékelését a fajlisták és az adott víztípusok referencia állapotát tükröző listák alapján kell megadni. A mennyiségi viszonyokat egy négy fokozatú skálán kell megadni (nincs, kevés, közepes, sok).

Lepkék (Lepidoptera)

Az alkalmazott módszertan általános leírása

A biodiverzitás-monitorozó módszereket alapvetően 3 nagy csoportba lehet sorolni:

- a jelenlét-hiány kimutatására szolgáló kvalitatív módszerek;
- szemikvantitatív módszerek;
- abundancia becslésére kidolgozott kvantitatív módszerek.

Jelenlét-hiány kimutatására szolgáló kvalitatív módszerek

Egyelés

Az egyelés szinte minden állatcsoportra használható kvalitatív, nem automata gyűjtőmódszerek összefoglaló megnevezése. A vizsgálatok során az alábbi egyelő módszereket kívánjuk alkalmazni: megfigyelés (szabad szemmel vagy távcsővel), hálózás, csalétkezés és a gyűjtőlepedőnél való lámpázás. A csalétkezést azon rovarok esetében alkalmazzuk, melyek fotofil viselkedése nem kifejezett, de az erjedő alkoholos-gyümölcsös nedveket erősen kedvelik. A módszer korlátja és egyben előnye, hogy az egyedek nem vagy alig távolodnak el szűkebb élőhelyüktől. Főként a kora tavaszi és őszi aszpektusokban célszerű alkalmazása. A gyűjtőlepedőnél történő lámpázás a fotofil, éjszaka aktív rovarok (túlnyomó többség) legfontosabb gyűjtő módszere. Nagy előnye, hogy nagy faj- és egyedszám jellemzi az egyes gyűjtési eseményeket. A módszer előnye és hátránya is egyben, hogy nagyobb térrészletből vonzza oda az egyedeket.

Szemikvantitatív, kvantitatív módszerek

Telepített fénycsapda

Olyan módszer, melyek technikai paramétereit illetően szabványosítható, automata, tömeggyűjtő módszer. Hazánkban leggyakrabban a Jermy-féle fénycsapdát használják. Állandó kezelést és vezetékes áramforrást igényel, hiszen legfontosabb jellemzője az, hogy az egész vegetációs időszakban (általában március elejétől október végéig), 2-3 naponként működik. Ennek betudható, hogy ez a faunisztikai vizsgálatok legintenzívebb mintavételi típusa. A csapda fogószerkezete egy kb. 1 m átmérőjű kör alakú tetőből és 60 cm átmérőjű tölcsérből áll. A tető 2 m magasan van felfüggesztve, vagy oszlopra szerelve, ez alatt van a 100 W-os izzó. A tölcsér és a tetőszerkezet között mintegy 25 cm távolság van. A tölcsér szolgál a fényre repülő és onnan lecsapódó rovarok összegyűjtésére. A tölcsér aljához illeszkedik az ölőüveg. Az ölőüveg alján vattacsomók vannak, ez megakadályozza a rovarok sérülését, és így azok határozhatóak maradnak. Az ölőüvegben van az ölőszert (kloroform – levegőnél nehezebb és nem tűzveszélyes) tartalmazó fiola. Az egyes mintavételi alkalmak előszikkasztott anyagát papírdobozba tesszük, vatta közé, megóvandó az anyagot a roncsolódástól, s pontos adatokkal látjuk el. Az így tárolt minták begyűjtése 3 hetenként a személyes mintavételi alkalmakkal történik.

Hordozható fénycsapda

Elvét tekintve a fenti módszerrel azonos, ugyanakkor jóval kisebb teljesítményű fényforrása (6–8 W UV gazdag fénycső) révén vonzáskörzete kisebb, így jobban tükrözi egy kisebb élőhelyfolt faunáját. Generátorról, illetve akkumulátorról működtetett egy-egy éjszakán alkalmazott módszer. Általában egyidejűleg, de más helyen működtetjük, mint a

gyűjtőlepedőnél történő lámpázást, illetve csalétkezést. A szürkület beállta előtt helyezzük ki, s napkeltekor gyűjtjük be a csapdákat.

Mindkét előbb említett módszer esetében a minta feldolgozása laboratóriumban történik. Ekkor az anyagot állatcsoportokra, fajokra válogatjuk, s az adatokat jegyzőkönyvben rögzítjük.

Abundancia becslésére kidolgozott kvantitatív módszerek

E vizsgálati típuscsalád célja egy kiválasztott fajpopuláció méretének, populációs változásainak trendjének megállapítása, s ezen információkon alapuló okszerű élőhely- és fajvédelmi programok kialakítása. Biomonitorozó kontextusban két fő módszerét használják a transzekt-menti felvételezéses és a háromszoros jelölés-visszafogáson alapuló (triple-catch) egyedszám becslést. Mindkét módszer, de különösen az utóbbi nagy munka ráfordítást (minimálisan két fő több napon át tartó munkája egy minta) és gondos tervezést igényel. A mintavételezést a célfajok rajzási időszakának lehetőleg a csúcsán kell elvégezni.

Sáv menti felvételezéses egyedszám becslés

A felmérést megfigyeléssel végezzük (a célfaj hiánya is adat!). A lepkéket a vizsgált élőhelyen előre kijelölt útvonal mentén számoljuk a következő módon. A maximum 1000 m azonos élőhelytípusba tartozó útvonalat 50 m-es szakaszokra osztjuk fel. Az útvonalon jobbra és balra 2,5 m-es sávban, a felmérő előtt 5 m-es szakaszon, valamint 2 m-es magasságig számoljuk a lepkéket. Amennyiben a felmérni kívánt élőhely lineáris jellegű (pl. vízfolyás menti galériaerdő, magaskórósok stb.) úgy egyetlen hosszú útvonal mentén kell számolni. Amennyiben az élőhely foltszerű (pl. mocsárrét, láprét), úgy kell az útvonalakat elhelyezni, hogy az élőhely reprezentatív területe fedve legyen, de a felmért sávok ne érintsék egymást, ne legyenek átfedések. A felmért szakaszok minimális száma három. A megfelelő mintavételi időpont megállapítására a várható repülési időszakban előzetes terepbejárást kell végezni. A felméréseket jó időben (napsütés, meleg, nem szeles idő) végezzük.

A háromszoros fogás (triple-catch)

A hosszú távú monitorozásra kijelölt populációk további vizsgálatánál a konkrét populációméret és a populációk struktúrájának meghatározása érdekében a jelölés-visszafogásos módszert kell alkalmazni. Ez a módszercsalád biztosítja a legpontosabb becsléseket, de ugyanakkor ennek a legnagyobb a munkaerő és időráfordítása. Ennek az egyik leegyszerűsített a hazai biodiverzitás-monitorozó gyakorlatban is széles körűen alkalmazott módszere az ún. háromszoros fogás (triple-catch). A módszer lényege, hogy az előzetesen lehatárolt élőhelyen, lehetőleg a rajzási csúcson 3 egymást követő napon kell, egyforma mintavételi erőfeszítést alkalmazva jelölés-visszafogásos mintavételt alkalmazni. A mintavétel megtervezésekor figyelembe kell venni a faj életmódját, vagilitását, detektabilitását és az élőhely kiterjedését is. Fontos a mintavétel környezeti paramétereinek rögzítése (felhőzöttség, szélerő, hőmérséklet és páratartalom). A minta feldolgozása laboratóriumban történik. Ekkor az anyagot állatcsoportokra, fajokra válogatjuk, s az adatokat jegyzőkönyvben rögzítjük.

A mintavételek általános jellemzői

Mintavételi helyek

A mintavételi helyeket úgy jelöltük ki, hogy a vizsgálati terület valamennyi jellegzetes élőhely típusát magukban foglalják. A három legfontosabb mintavételi hely ennek megfelelően tartalmaz homokgyepeket, Duna-menti puhafás galériaerdőket és az erőműtől délre eső jobb vízellátottságú mocsár és lápréteket.

Mintavételi idők

A mintavételeket - a mintavételt nem zavaró, aktuális időjárási viszonyoknak megfelelően - 3-4 hetenként végezzük március közepétől október közepéig. Ez a gyakoriság hazai viszonyaink között lehetővé teszi, hogy a teljes vegetációs időszak valamennyi aspektusát lefedjük, azaz időben a lehető legteljesebb fauna kerül mintavételezésre.

Elemzések és értékelések

Valamennyi módszer esetében az értékeléshez fontos a pontos lokalitás (földrajzi koordináták) és idő feljegyzése (adott esetben élőhelyé is). Maximálisan kell törekedni arra, hogy kb. 3-4 hetente az aspektusok mindegyikében történjen

mintavételezés, s ez valamennyi élőhely típusban történjen meg. A nemzetközi gyakorlatnak megfelelően célszerű legalább egy-egy bizonyító példányt még közönségesebb fajok esetében is eltenni. Az egyelés és két fénycsapdázó (telepített és a hordozható) módszer szigorúan vett értelemben nem szabványosítható (bár egyes paraméterei egy adott vizsgálatsorozatban rögzíthetőek), mégis a faunakutatásban, természetvédelmi alapállapot-felmérésekben a jelenlét–hiány megállapításának a legfontosabb, széles körben alkalmazott módszer csoportja. A telepített fénycsapda anyagának faunisztikai, állatföldrajzi és természetvédelmi értékelése nem különbözik a gyűjtőlepedőnél történő lámpázásétól, illetve a hordozható csapdákétól. A vizsgálatok elsődleges eredménye egy olyan lista, mely a mintavételek során előkerült valamennyi faj nevét, leíróját és leírásának évét, valamint a gyűjtés, megfigyelés pontos geográfiai helyét, élőhely típusát és idejét tartalmazza. Ezt a listát igény szerint lehet összevetni más területek, illetve az egyes élőhelyek listáival. A listában külön megjelölésre kerülnek a hazai és nemzetközi védettségi listákon szereplő fajok. A Macrolepidopterák esetében hazai szerzők [18-126] kidolgoztak egy olyan minősítési rendszert, mely tartalmazza a hazai nagylepke fauna valamennyi fajának állatföldrajzi és ökológiai minősítését. Ez lehetővé teszi, hogy a fajlista összeállításán kívül egy adott terület faunájának összetételét, az egyes kategóriák megoszlását állatföldrajzi és ökológiai szempontból is jellemezzük.

Talajfelszíni ízeltlábúak

Az alkalmazott módszertan általános leírása

A talajfelszínen mozgó ízeltlábúak életük egészét, vagy fejlődésük egyes szakaszait a talajhoz, talajfelszínhez kötve élik le. Így egy adott élőhelyhez erősebben kötődnek más csoportoknál (pl. jól repülő rovarok) kisebb a mozgékonyságuk, nagyobb a helyhűségük. Emiatt alkalmasak egy-egy élőhely jellemzésére, változásainak követésére fajösszetételük, a fajok mennyiségi viszonyainak monitorozása alapján. Új élőhelyeken való megtelepedésük viszonylag korlátozott, lassú folyamat, így bizonyos hatások bekövetkezésekor esetleg az eredeti viszonyokat hosszabb ideig tükrözik, illetve nagyobb lokális kihalási veszélynek vannak kitéve menekülési lehetőségeik híján.

A talajfelszíni *Arthropoda* együttesek kialakításában a fontosabb háttértényezők a következők: a talaj típusa, szerkezete, a talajnedvesség és -hőmérséklet, pH, szervesanyag tartalom, zavarás és az élőhely mozaikosságának alakulása, valamint ezekkel összefüggésben a vegetáció szerkezete és alakulása.

A mintavételek általános jellemzői

A referencia talajfelszíni ízeltlábú taxonok és azonosításuk (identifikáció) szintje az NBmR ajánlásai szerint a következő:

Taxon	Határozás szintje
Formicidae	faji szintig
Araneae	faji szintig (juvenilis egyedek genus szintig)
Carabidae	faji szintig
Egyéb Coleoptera	egyes kiemelt fajok
Diplopoda, Chilopoda, Isopoda	egyedszám megállapítás

18.5.6-4. táblázat: A referencia talajfelszíni ízeltlábú taxonok és azonosításuk szintje az NBmR ajánlásai szerint

Gyűjtésükre használt standard módszer a talajcsapdázás, ami az élőhely jellemzésére, az egyes területek közötti összehasonlításra kiválóan alkalmas alapadatokat szolgáltat. A talajcsapdák gyűjtötte anyag a fajok felszíni aktivitását, annak dinamikáját tükrözi, bizonyos szempontokból szelektív módszer, de az élőhelyek/időszakok összehasonlításában ez a hiba kiküszöbölődik, és a területek/időszakok közötti abszolút különbséget kapjuk. Ezzel a módszerrel a mintavételezés standardizálása, ismételhetősége is könnyen megvalósítható.

Mintavételi helyek

1. Szántó (száraz, nedves), 2. Puhafás erdő, 3. Erőmű területe, 4. Ültetett erdő (nyárfás), 5. Száraz gyep, 6. Természetes erdő

A mintaterületek GPS és EOV koordinátái a csapda-grid bal első csapdájának adataival:

I. Felvonulási terület:
N 46°35.125' EO 18°51.562' EOV: Y: 635583 X: 137909 (46° 35' 07.49", 18° 51' 33.73")
II. Puhafás ártéri ligeterdő:
N 46°34.867' EO 18°51.728' EOV: Y: 635794 X: 137431 (46° 34' 52.02", 18° 51' 43.69")
III. Szántó (Lucernás):
1. csoport: N 46°33.973' EO 18°51.694' EOV: Y: 635746 X: 135775 (46° 33' 58.39", 18° 51' 41.62")
2. csoport: N 46°33.984' EO 18°51.651' EOV: Y: 635691 X: 135795 (46° 33' 59.03", 18° 51' 39.04")
IV. Száraz homoki gyep:
N 46°34.296' EO 18°50.572' EOV: Y: 634314 X: 136377 (46° 34' 17.77", 18° 50' 34.31")
V. Ültetett fenyőerdő:
N 46°35.136' EO 18°49.650' EOV: Y: 633141 X: 137936 (46° 35' 08.15", 18° 49' 39.02")
VI. Természetes erdő (Dunaszentgyörgyi-láperdő):
N 46°33.384' EO 18°49.588' EOV: Y: 633052 X: 134690 (46° 33' 23.02", 18° 49' 35.27")

Mintavételi alkalmak

A csapdák 2x6 hét időtartam alatt 2x4 hétig, a periódus első és utolsó két hetében működnek, minden 2 hetes periódus utáni csapdaürítéssel. A csapdák „aktivitási" időszaka: tavasz (április vége június eleje között) és nyár vége-ősz (augusztus közepe szeptember vége közötti időszakban), amikor az egyes célzott referencia taxonok aktivitása várható.

A prezencia-abszencia adatok rögzítése a talajcsapdázási periódusok időtartama alatt, évi min. 2 alkalommal történik a kijelölt területek bejárása során.

Mintavételi módszerek

Egy-egy mintavételi helyen (habitat) belül 10-10 csapda kerül elhelyezésre. A csapdakötelékeken belül a talajcsapdákat a vizsgált élőhely jellemző mikrohabitatjaiba, egymástól minimum 5 m távolságra kell elhelyezni.

A monitorozás során használt talajcsapdák két egymásba csúsztatott, 10 cm átmérőjű, fél liter űrtartalmú műanyag pohárból állnak. Az alsó pohár peremig le van ásva („külső" pohár), az alja ki van lyukasztva, hogy az esetlegesen felgyülemlő esővíz elvezetése biztosított legyen. A másik pohár felső peremét kb. 2 cm mélységben, körben le kell vágni. Ez a könnyen kiemelhető, „belső" pohár kerül a külső pohárba, és ez tartalmazza az ölő és tartósító folyadékot, ami etilén-glikol és víz 3:1 arányú keveréke. Ebbe a felületi feszültség csökkentése céljából néhány csepp mosogatószer kerül. A csapdák fölé 15 x 15 centiméteres, szeg-lábakon álló tetőt (pl. furnérlap) helyezünk, hogy megakadályozzuk a csapdák tartalmának károsodását, az ölő- és tartósító folyadék párolgását és felhígulását. A csapdatetők és a talajfelszín közötti körülbelül 2 cm rést hagyunk, biztosítva a talaj felszínén mozgó gerinctelenek bejutását.

Az aktív csapdázások közötti időszakban a belső poharakat eltávolítjuk, a csapdák nem gyűjtenek, de a külső poharak – lefedve - kint maradnak (biztosítva a csapdázás helyileg pontos ismételhetőségét, illetve a minél minimálisabb élőhely zavarást).

A csapdák ürítésekor a belső poharat a folyadékkal és a mintákkal kicsúsztatjuk a leásott belső pohárból, majd a teljes anyagot szűrőn átszűrjük. Talajcsapdánként a szűrletet a csapda és gyűjtés paramétereit tartalmazó, az alkalmazott vegyszerekkel szemben ellenálló ellátott (grafit, tus, esetleg fénymásolat) feliratokkal, cédulákkal (a gyűjtőhely és a csapda azonosítója, év, hó, a csapdaürítés napja) látjuk el és a szűrőpapírba csomagolva, átgumizva, 70 %-os alkoholban tároljuk. Az átszűrt folyadék többször visszaönthető a csapdába, cseréje akkor indokolt, ha az ölőfolyadék túlságosan felhígul, vagy szennyeződik, pl. nagy mennyiségű talaj, avar stb. került a csapdába.

A gyűjtött anyag válogatása laboratóriumban történik az egyes referencia taxonok szétválogatásával. A szétválogatott anyagot alkoholban tároljuk.

A válogatás során elsődleges adatbázis készül, azaz táblázatos formában feljegyzésre kerül, hogy az egyes mintavételi alkalmakkor, az egyes mintavételi helyeken, az adott számú csapda mennyi futóbogár (*Carabidae*), egyéb bogár (nem *Carabidae Coleoptera*), hangya (*Formicidae*), pók (*Araneae*), ikerszelvényes (*Diplopoda*), százlábúak (*Chilopoda*) és ászka (*Oniscidea*) egyedet gyűjtött. A táblázatokból elsődleges (primer) adatbázis készül, mely identifikáció nélkül is

lehetővé teszi a válogatott csoportok magasabb taxon szintű összetételének és az egyes referencia taxonok összegyedszám-változásának követését, információt szolgáltat a meghatározandó anyagok nagyságáról stb.

Elemzések és értékelések

A szétválogatást és határozást az NBmR-ben megadott szintig kell végezni. Az egyedszámok a *Carabidae*, *Formicidae* és az *Araneae* adultak esetén fajokhoz, az *Araneae* alosztályon belül a juvenilis egyedek esetén genuszokhoz vannak hozzárendelve, míg az ikerszelvényesek, ászkarákok, százlábúak esetén az egyedszámokat csak a taxon szintjén rögzítjük. Az egyedszám adatok csapdánként és gyűjtési alkalmanként kerülnek rögzítésre.

Származtatott adatok: Referencia taxonok faj- és egyedszáma csapdánként és gyűjtőhelyenként (lokalitásonként) egy évre vonatkoztatva. Az élőhelyek diverzitás mutatói egy évre vonatkoztatva.

Halak (Pisces)

Az alkalmazott módszertan általános leírása

A paksi Duna szakaszon (1535-1516 fkm) jelölünk ki reprezentatív mintavételi egységeket, mérjük fel a halállomány sokféleségét és értékeljük a NATURA 2000 fajok állományainak nagyságát az NBmR protokolljának megfelelő módszertan szerint.

A Paksi Atomerőműnek a Duna halállományára kifejtett hatása elsősorban az erőmű melegvíz kifolyója által okozott fizikai és kémiai jellemzők megváltozásán keresztül érvényesülhet. Mivel a melegvíz kifolyó alatti és feletti Duna szakasz élőhelyi jellemzői (partvonal, mederanyag, áramlási viszonyok, vízmélység stb.) azonosnak tekinthetők, a melegvíz kifolyó feletti Duna szakasz kontroll területnek tekinthető a kifolyó esetleges hatásának megállapításához. Az NBmR protokoll mintavételi ráfordítását és az adatok összehasonlíthatóságát figyelembe véve célszerű ezért azonos (összesített) mintavételi szakaszhosszt (2 500 m) kijelölni a kifolyó alatti és feletti Duna szakaszon.

A Dunára vonatkozó monitorozási tapasztalatok alapján a 2 500 m összhosszúságú szakasz felmérése még nem ad reprezentatív képet a területen előforduló fajok számáról és természetesen különösen az igazán ritka (esetleg NATURA 2000) fajok kimutathatósága kétes ekkora mintavételnél. 5 000 m hosszúságú szakasz halászata jelentős mértékben növeli a kimutatható fajok számát, azonban még ekkor is a fajszám görbe a felszálló és nem az ellaposodó fázisban van. Célszerű ezért vagy újabb mintavételi alkalom beiktatásával vagy pedig, ha egy alkalommal történik a felmérés, a mintavételi szakasz hosszának további növelésével fokozni a mintavétel hatékonyságát, reprezentativitását. Mivel tavasszal és kora nyáron a magas vízállás kiszámíthatatlanná teszi a reprezentatív és hatékony mintavételt, a felmérésre egy nyári (lehetőleg zöldár utáni) és egy késő nyári-kora őszi időpontot javasolunk.

A mintavételek általános jellemzői

Mintavételi helyek

A mintavételi helyek (itt mintavételi egységek) pontos kijelölése a felmérés elvégzése előtt történik, a vízállás függvényében elérhető, lehetőleg 1,5 m-nél nem mélyebb szakaszokon. Az általános módszertanban megfelelően 10 db 500 m hosszúságú mintavételi egységet jelölünk ki az 1535-1516 fkm közötti szakaszon, 5 melegvíz kifolyó alatti, míg 5 egységet az e fölötti szakaszon. Az élőhely arányának megfelelően figyelembe vesszük a természetes és mesterséges (követett) partszakaszokat. Ezen élőhely típusok halállományának mennyiségi összetétele eltérő, de ugyanakkor mindkét típus felvételezése fontos a fajok kimutathatósága, mennyiségi viszonyaik pontosabb megismerése érdekében.

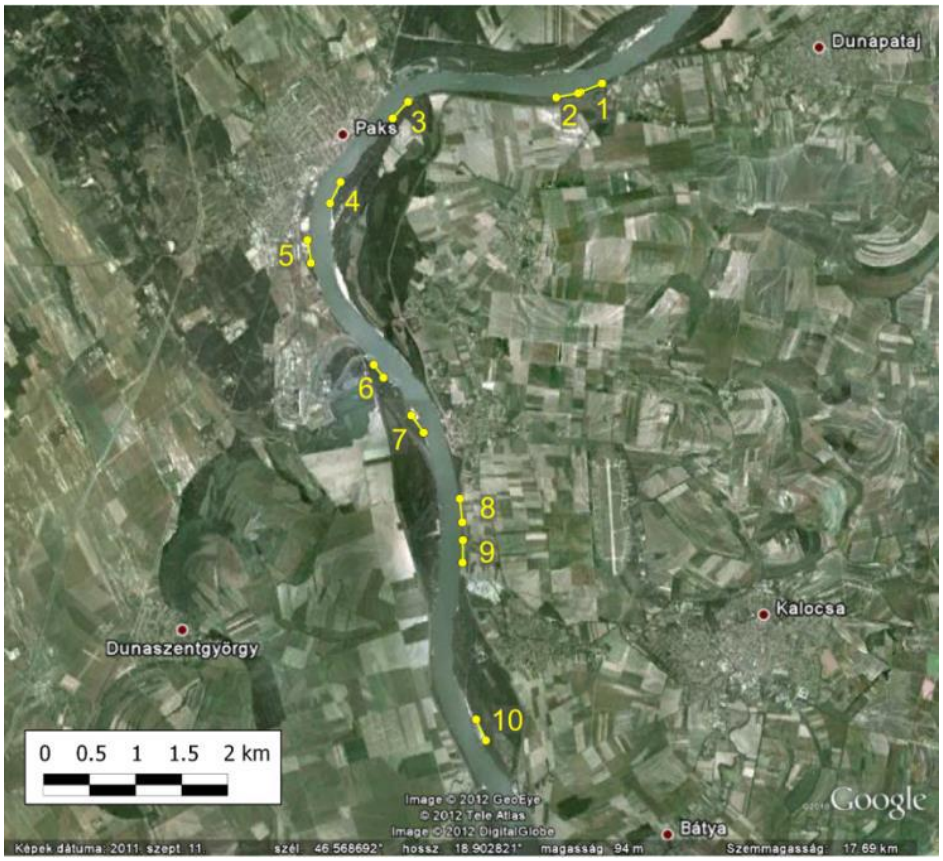
Mintavételi idők

A felmérést két alkalommal végezzük, június hónap alacsony vízállású időszakában (ha nincs alacsony vízállás, a felmérés júliusra tolódhat), illetve a késő nyári-kora őszi időszakban (augusztus-október).

Mintavételi módszerek

A felméréseket éjszaka végezzük nagy teljesítményű elektromos halászgéppel az NBmR protokoll előírásai szerint. A felmérést a főági parti sávban (max. 1-1,5 m vízmélységig) végezzük, aggregátorról működtetett elektromos

halászgéppel. Az éjszaka végzett felmérés során 10 db 500 m hosszúságú mintavételi egységet jelölünk ki, figyelembe véve az élőhelyek változatosságát, megkülönböztetve a természetes és mesterséges (kövezett) partszakaszokat.



18.5.6-2. ábra: A halak felmérésekor a kijelölt mintavételi egységek javasolt elhelyezkedése a vizsgálati területen [18-168]

Az összesen 5000 m hosszúságú mintavételi szakasz felmérése csónakból történik, lassan sodródva lefelé az áramlással. A kézben tartott elektromos szákkal (anóddal) gyűjtött halakat faj szintű határozás és egyedszámlálás után a gyűjtési helyen a vízbe vissza kell bocsátani.

Elemzések és értékelések

A felmérés eredményeként értékeljük a halállomány sokféleségét (diverzitás mutatók), természeti értékét, illetve a természetvédelmi oltalom alatt álló (fokozottan védett és védett) fajok, a NATURA 2000 jelölőfajok, az inváziós fajok és egyes ökológiai csoportok gyakoriságát külön az alvízi (melegvíz befolyó alatti) és felvízi szakaszra, illetve a teljes területet tekintve.

Kétéltűek (Amphibia) és hüllők (Reptilia)

Az alkalmazott módszertan általános leírása

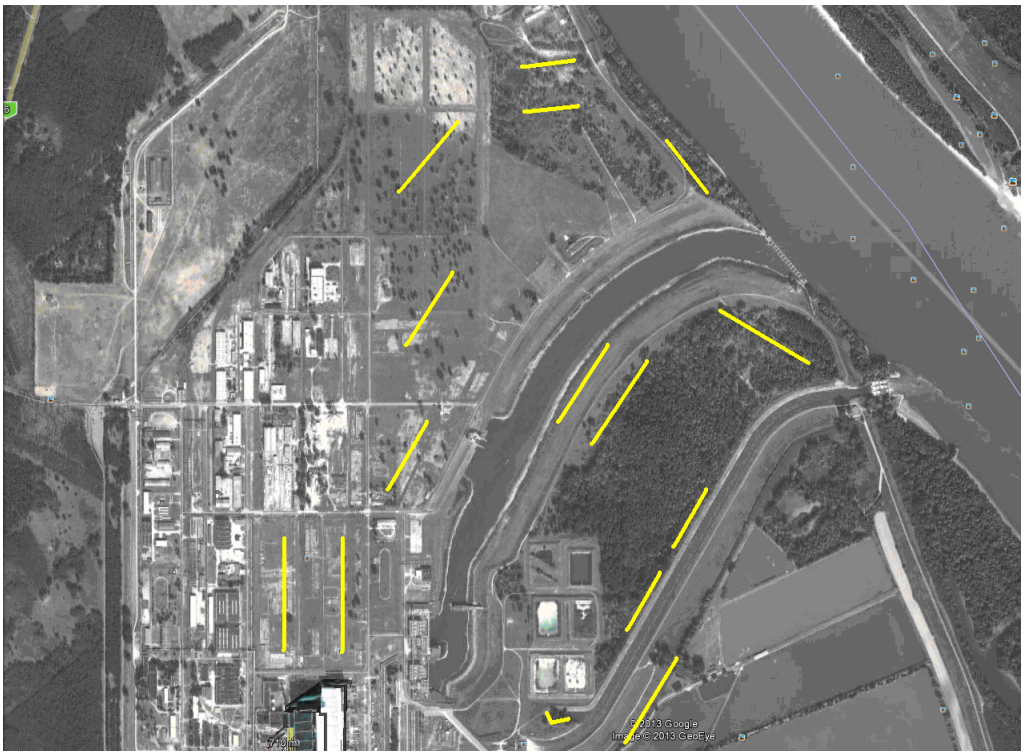
A kétéltű és hüllő fajok monitorozásában az NBmR protokollja által javasolt közösség-szintű felmérésekre alkalmas (azaz nem egy faj célzott vizsgálatára kidolgozott) módszereket alkalmazunk, amelyek egy időben több faj jelenlétének és relatív abundanciájának felmérésére is alkalmasak lehetnek [18-69]. Amennyiben befogásra is kerülnek az egyedek, akkor egyéb populációt jellemző paraméterek (pl. ivar, kor, rendellenességek előfordulása) felvételére is lehetséges.

A mintavételek általános jellemzői

A kétéltű és hüllő felmérések elsődleges célja, hogy megállapítsuk, milyen fajok fordulnak elő, és azoknak mely élőhely típusok jelentenek megfelelő szaporodó, táplálkozó vagy telelőhelyet.

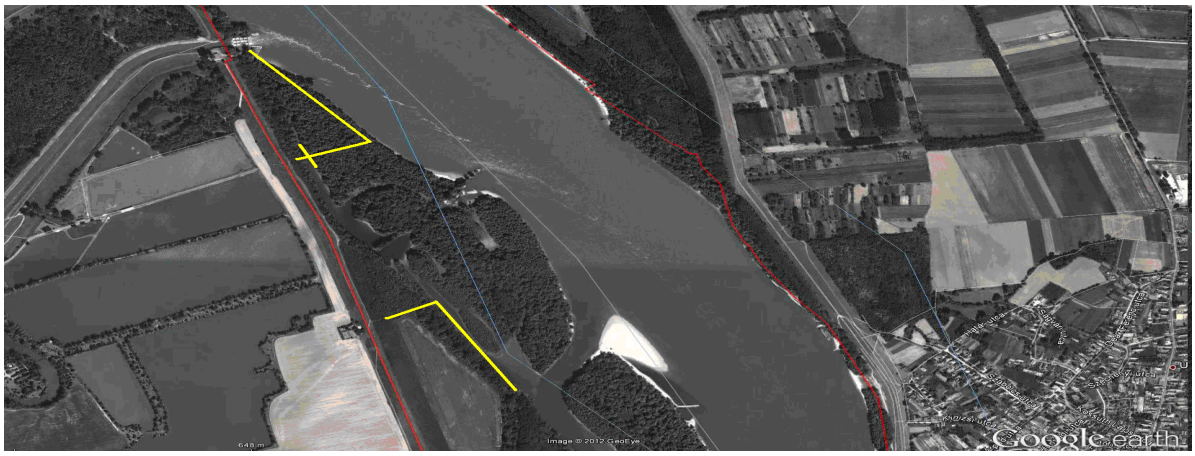
Mintavételi helyek

A mintavételi helyek a következők (az időszakos víztereket, vagy a beépített területeket természetesen nem kell figyelembe venni):



18.5.6-3. ábra: Mintavételi helyek a Paksi Atomerőmű területén [18-168]

18.5.6-4. ábra: Mintavételi helyek a Paksi Atomerőmű közelében lévő lucernatáblán és szegélyében [18-168]

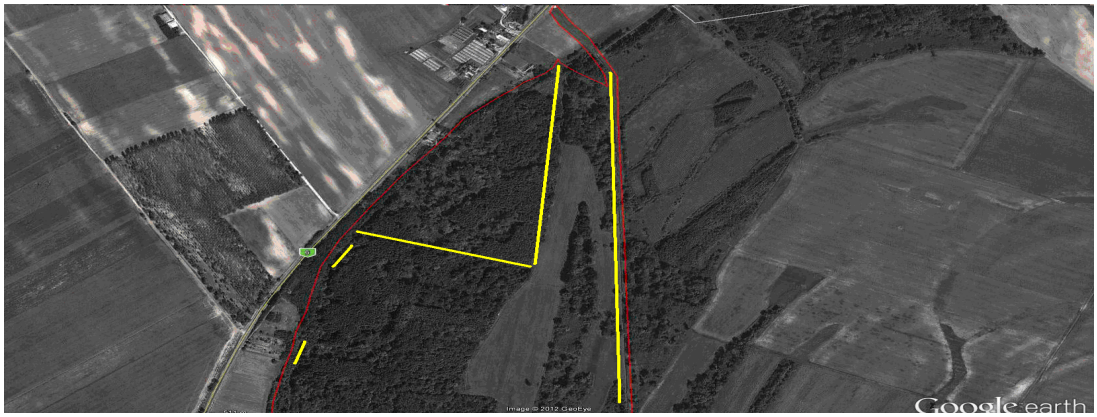


18.5.6-5. ábra: Mintavételi helyek az az Uszódi-erdőben [18-168]

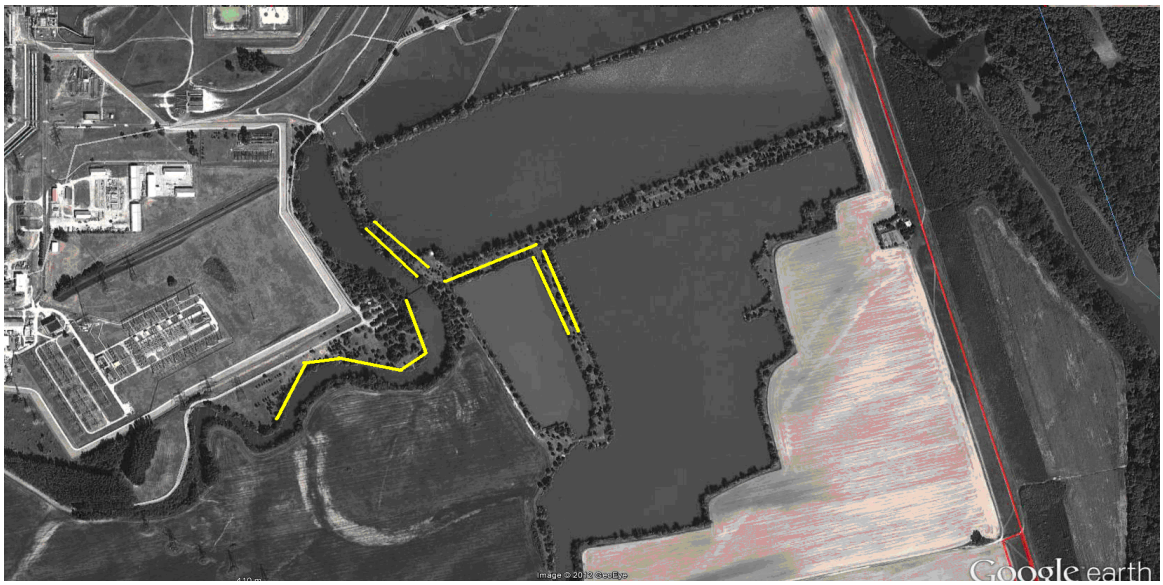
18.5.6-6. ábra: Mintavételi helyek telepített fenyőerdő szegélyzónájában és a Vízmű csatornáján [18-168]

18.5.6-7. ábra: Mintavételi helyek a homokpusztai gyepen és a Paksi Atomerőmű déli bejáratánál lévő csatornánál [18-168]

18.5.6-8. ábra: Mintavételi helyek az Új-Brinyói területen [18-168]



18.5.6-9. ábra: Mintavételi helyek a Dunaszentgyörgyi-erdő északi részén [18-168]



18.5.6-10. ábra: Mintavételi helyek a Paksi Atomerőmű Horgászegyesület területén [18-168]

Mintavételi időpontok

A kétéltűek felmérésére elsősorban a tavaszi szaporodási időszak alkalmas, mivel ekkor a vízterekben tartózkodnak rövidebb vagy hosszabb időre. Mintavételi időpontjaink meghatározását elsősorban az időjárási feltételek és az állatok aktivitása határozza meg. A korai szaporodású fajok (erdei béka, barna varangy) felmérésére elsősorban a márciusi időszak lesz alkalmas, míg áprilisban a gőtefajok, a barna ásóbéka, a zöld levelibéka megfigyelhetősége jó. A május-júniusi időszakban a vöröshasú unka és a kecskebéka fajcsoport jelenlétét lehet felmérni. Az NBmR kétéltűekre

vonatkozó protokollja szerint a tavaszi szaporodási időszakban 5 mintavételt kell végezni, majd a szaporulat felmérésére augusztusban vagy szeptemberben további 2 alkalommal.

A vízhez kötődő hüllők felmérése részben egybeesik a kétéltűek mintavételével (április-május), de a szárazföldi életmódú fajok vizsgálata a nyári időszakban (június) is folytatódhat. A hüllők aktivitása a melegebb nyárvégi, őszi időszakban ismét megnő, a megfigyelhetőségük ilyenkor jó, ezért augusztus végén, szeptemberben ismételt felvételezéseket végzünk.

Mintavételi módszerek

A területen való mozgás során bárhol megfigyelt példányok pontos lelőhelyét GPS készülékkel bemérjük. A kiválasztott élőhely típusokban felvett mintavételi pontok, szakaszok, egységek középponti koordinátái szintén rögzítésre kerülnek.

A mintavételi egységek azonos hosszúságúak (területűek), a terület bejárásának sebessége, a mintavétel időtartama mintavételi egységenként következetesen azonos.

Az egyes módszerek alkalmazhatóságát több tényező határozza meg (faj, kor, ivar, időszak, napszak, időjárás, élőhely stb.). Egy mintavételi helyen is szükséges lehet több módszer együttes alkalmazása. Ezért az itt felsorolt módszerek mindegyike a monitorozó vizsgálatok részét képezheti, de alkalmazását a lokális tényezők határozzák meg.

A mintavételek során a lehető legkevésbé szabad zavarni az élőhelyet, illetve az ott élő fajok állományait. Ennek érdekében elsősorban a vizuális megfigyelések különböző formáit, az akusztikus észlelést alkalmazzuk. A gőtefajok megbízhatóan viszont csak csapdázással vizsgálhatók. Az esetleg befogott egyedeket az ivar, fejlettségi állapot, küllemi jellemzők megállapítását követően azonnal el kell engedni.

Jelenlét és egyedszám megállapítása kétéltűeknél

1. Kifejlett állatok vizuális keresése a szaporodó helyeken nappal, valamint szürkület után lámpázással:

A kétéltűek kifejlett alakjait a szaporodási időszakban, meghatározott szakaszhosszúságban, területegységekben számoljuk. Élőhely típusonként 5 mintavételi egységben végzünk felmérést. A sávok alakja a víztér partvonalához igazodik. Az egységként kijelölt 50 m hosszú, 5 m széles sáv méretétől csak akkor térünk el, ha a partszegély vegetációja nem teszi lehetővé az 5 m-es sáv belátható ságát.

A kijelölt pontokról történő megfigyelést a jól belátható élőhelyeken alkalmazzuk.

A nappali vizuális megfigyelést egyes élőhely típusokban és időpontokban ki kell egészíteni éjszakai lámpázásos felvételezéssel. A lámpázás a farkos kétéltűek és szaporodási időszakban (vagy azt követően is) vízben tartózkodó békák előfordulásának felmérését egyaránt szolgálja. A lámpázást szürkület után, a kétéltűek vándorlási útvonalát keresztező útszakaszon, a vízparton vagy annak közelében járva végezzük.

2. Kifejlett állatok hang alapján történő keresése a szaporodó helyeken, sötétedés után

A hang alapján történő monitorozás előnyös azokon a helyeken, ahol a vegetáció a megközelítést, a vizuális megfigyelést nehezíti, vagy megakadályozza. Egyedszám meghatározására azonban korlátozott mértékben alkalmas. A hang alapján történő számlálást a vizes élőhely mentén egy ponton állva végezzük. A legjobb eredmények érdekében a módszert:

a) a fél órával naplemente utáni és éjfél közötti időszakban,

b) <20 km/óra szélsebesség és minimális háttérzaj mellett,

c) párás idő esetén vagy eső után végezzük.

3. Kifejlett állatok befogása csapdázással, hálózással

Mindkét módszer elsődlegesen a vízben tartózkodó farkos kétéltűek, illetve a békák ebihalainak gyűjtésére alkalmas.

A csapdázás a gőték kimutatására feltétlenül ajánlott módszer. A 0,3 m vagy annál mélyebb álló, vagy lassú folyású vizek esetén jól alkalmazható. Munka ráfordítás igénye a többi módszerhez képest magas. A palackcsapdákat a tavaszi időszakban az esti órákban helyezzük ki egy-egy éjszakára. Reggel a csapdákat felszedjük, a fogott gőték faját, egyedszámát és ivarát meghatározzuk.

A hálózás ugyan hatékony módszer lehet minden víztérben, de az élőhelyet durván roncsolhatja, továbbá a peték és a lárvák sérülését is okozhatja. Amennyiben alternatív módszer használata lehetséges, kerüljük a háló alkalmazását mintavételezés céljára. A javasolt háló 30 cm átmérőjű, 2-4 mm lyukbőségű. A partszegéllyel párhuzamosan haladva a hálót a vízben tartva a part irányába húzzuk.

4. Kifejlett és fiatal állatok vizuális keresése a szaporodási időszakon kívül

A kifejlett állatok szaporodási időszakon kívüli vizsgálata csak a vízi életmódú kétéltűfajokra hatékony módszer. A nem ivarérett korosztályok jelenlétének megállapítására javasolt évente két alkalommal: a nyárvégi-kora őszi időszakban. Kétéltűek kifejlett alakjainak és a fiatal példányok számlálását (vízi fajoknál a partszegélyen, szárazföldön tartózkodóknál a kiválasztott élőhelyen) 5 kijelölt, 250 m^2-es területen (négyzetben vagy sávban) végezzük.

5. A faj előfordulásának és szaporodóképes egyedek számának megállapítása a lerakott peték alapján

A faj jelenlétének kimutatására, egyes fajok szaporodóképes állományának létszámbecslésére a szaporodó helyen alkalmazzuk. A petecsomó számlálás csak ott végezhető, ahol a víztér zavarása, tönkretétele nem áll fenn. A mintavételi egységekben a petecsomókat a peterakás idején két vagy három időpontban fajonként leszámoljuk. Az egyedszám meghatározásánál a nagyobb értéket vesszük figyelembe.

6. A faj előfordulásának megállapítása az ebihalak, lárvák vizsgálatával

A faj jelenlétének megállapítása érdekében csak akkor alkalmazzuk, ha a faj előfordulása a korábbi évekből ismert, de más módszerekkel nem volt megfigyelhető és a lárva a terepen is jól azonosítható. Ilyen lehet pl. az ásóbéka ebihala, a farkos kétéltűek lárva alapján való kimutatása.

Jelenlét és egyedszám megállapítása hüllőknél

1. Vízben előforduló, vízhez kötött életmódú fajok felmérése:

A felmérés a tavaszi időszakban összekapcsoljuk a kétéltűekével. Ezen kívüli időszakban önállóan is alkalmazzuk. A talált állatokat a kétéltűek monitorozása során alkalmazott területegységekre (250 m^2) vonatkoztatva adjuk meg. Kifejezetten vízi, vízhez kötött fajok esetén a partvonalon kijelölt sáv mentén végezzük a felmérést, amelynek területe az egységes vetítési alapra átszámítható.

Meghatározott pontokról történő, nem mozgás közben végzett megfigyelés révén több vízi életmódú faj (pl. mocsári teknős, vízisikló) jelenlétének felmérését végezzük. A módszert elsősorban a mocsári teknős napozóhelyeinek feltárására, ellenőrzésére lehet használni. Félórás zajmentes várakozás közben távcsővel kell folytatni a megfigyelést.

2. Szárazföldön előforduló fajok felmérése:

A szárazföldön előforduló hüllők aktív kereséssel történő, vizuális mintavételi módszerei az élőhelyi adottságoktól függően kivitelezhetők sáv mentén vagy négyzetben, esetleg foltban. Az átvizsgálásra kiválasztott területegység a hüllők számára optimális élőhelynek látszó foltokat foglalja magába. Sáv mentén történő mintavétel során, amennyiben a kiválasztott terület nagysága azt lehetővé teszi, 2-5 m széles sávban 500-1000 m hosszúságban kell felmérést végezni. A sávot az adott terep adottságaihoz mérten több, egymással párhuzamos sávra oszthatjuk. A sávok méreteit úgy választjuk ki, hogy az átvizsgált mintaegységek az összehasonlításhoz szükséges egységes területtel (250 m^2) megegyezők vagy többszörösei legyenek. A mintavételeket a nyárvégi, kora őszi időszakra is ki kell terjeszteni.

Elemzések és értékelések

A felmérések során a következő alapadatokat kell dokumentálni:

- a mintavételi terület és a mintavételi egységek pontos azonosítása,
- a mintavétel időpontja, és tartama
- a felvételezést végző személyek megnevezése
- az alkalmazott mintavételi módszerek megnevezése
- a megfigyelt fajok és egyedszám adataik (fejlődési állapot, korosztály és/vagy ivar szerint). Az egyedszám adatok mindig egy mintavételi egységre vonatkoznak. Annál a fajnál (vöröshasú unka, mocsári teknős), ahol az egyedek befogásra nem kerülnek, a felvehető adatok köre szűkül.

- a mintavétel körülményei, az élőhelyen az előző mintavételt követően bekövetkezett változások regisztrálása (esetleges veszélyforrások megnevezése, víztér méretének, kiterjedésének esetleges változása)
- fejlődési rendellenességek előfordulása (száma, jellege),

Az alapadatokból a következő adatok kerülnek kiszámításra:

- a maximális egyedszám kiszámítása. A vizsgálati időszak során egy adott faj legmagasabb megfigyelt egyedszáma a leginkább felhasználható a populáció létszámbecslésére. Ez egy minimális létszámadatot ad, aminél a populáció lehet több, de kevesebb semmiképpen.
- petecsomó szám alapján a szaporodóképes egyedek számának megállapítása: a békák által lerakott petecsomó általában egy nőstény (és minimum egy hím) jelenlétét igazolja.
- relatív abundancia értékek kiszámítása fajonként, élőhely típusonként a területegységre vagy csapdaszámra vonatkoztatva
- természetvédelmi értékszámok megadása.

Madarak (Aves)

Az alkalmazott módszertan általános leírása

A madárközösségek monitorozásának mintavételi módszereit az NBMR alapvetően 5 csoportba sorolja. A javasolt monitorozási eljárás alapvetően kombinált eljárásnak tekinthető, amely a „territórium térképezés” módszerét kombinálja a „Dán típusú pontszámlálási” módszerrel.

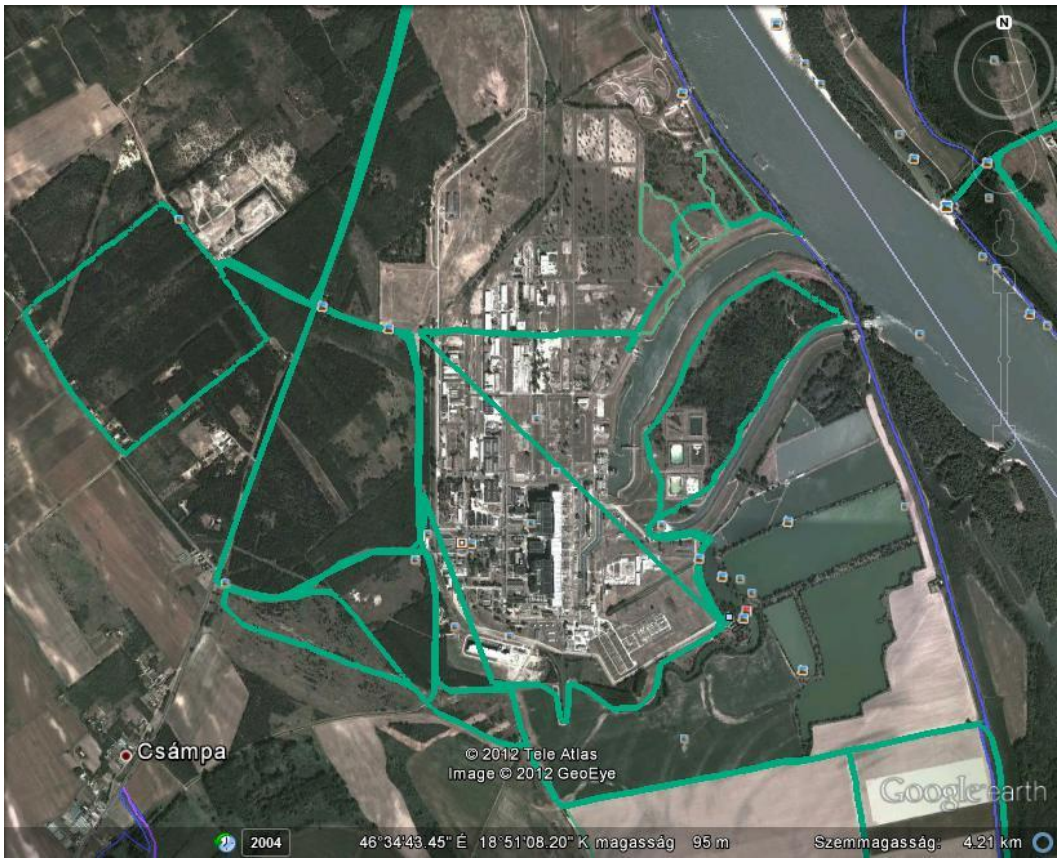
A kombinálás lényege az, hogy az előre kijelölt referenciaterületek körül 200 méterenként referenciapontokat jelölünk ki, ahol pontonként 5 percre megállunk és feljegyezzük a hallott és látott madarak faját és egyedszámát. Ez a módszer a Dán típusú pontszámlálás sajátossága. Ezt egészítjük ki a vonaltranszekt mentén történő madárszámlálással, mely a territórium térképezés során használatos. Ennek lényege az, hogy a területek körül kijelölt referenciapontok között megtett út során szintén végzünk madárszámlálást.

A számlálás során feljegyezett fajokat és egyedszámukat területenként és időpontonként egy egységes jelentőlapon kell összesíteni. A NATURA 2000 jelölő madárfajok jelenlétét vagy esetleges hiányát is meg kell vizsgálni.

A mintavételek általános jellemzői

Mintavételi területek

A mintavételi útvonalak a következők (Jelmagyarázat: „kék szín”: Natura 2000 területek határai; „zöld és lila szín”: rögzített útvonalak):



18.5.6-11. ábra: A Paksi Atomerőmű 3 kilométeres körzetében rögzített útvonalak 1 [18-168]

18.5.6-12. ábra: A Paksi Atomerőmű 3 kilométeres körzetében rögzített útvonalak 2 [18-168]

18.5.6-13. ábra: Dunaszentgyörgyi láperdőn rögzített útvonalak [18-168]

Mintavételi idők

A felméréseket 6 különböző időpontban végezzük, melyek magukba foglalják a költési-, a diszperziós és vonulási időszakot egyaránt. A vonulási- és diszperziós időszakban történő felvételezésnek a vizes területek esetében van a legnagyobb jelentősége a vonulás során használt pihenőhelyek feltérképezése és monitorozása szempontjából.

Az időpontok:

- költési időszakban 4 alkalom, április-július időszakban havonta 1-1 alkalom
- diszperziós időszakban (egyben a vonulás kezdete is) 1 alkalom: augusztus
- vonulási időszak végén: október elején.

Mintavételi módszerek

A kijelölt megállási pontokon 5 percig kell pontszámlálást végezni. Fel kell jegyezni a hallott és látott madarak faját és egyedszámát. A megállási pontok közötti utat gyalog tesszük meg, mely közben szintén feljegyezzük a hallott és látott madarak faját és egyedszámát (vonaltranszekt módszer).

Területenként összesítjük a hallott és látott madarak faját és egyedszámát. A mintavételi területet mintavételi alkalmanként más-más sorrendben járjuk be, így a napszak okozta eltérések kiküszöbölhetőek. A mintavételezés során kézi távcsövet és spektívet használunk.

Elemzések és értékelések

Mintavételi helyenként és mintavételi időpontonként egy adatközlő lapot töltünk ki.

Emlősök (Mammalia)

Güzüegér

Az alkalmazott módszertan általános leírása

A güzüegér Magyarországon igen elterjedt, néhány régió kivételével a legtöbb helyen fellelhető. A güzü jelenléte legkönnyebben a hordások alapján igazolható, amelyeket az állatok október elején készítenek. A hordások ősztől tavaszig megtalálhatóak élőhelyeiken, így a hordások számlálásával a relatív populáció denzitás hatékonyan becsülhető.

Mintavételek

A güzü előfordulása a parlagokhoz köthető. Az erőmű 3 km-es körzetének felmérésekor minden legalább 5 hektáros parlag területet fel kell keresni és átlós bejárással ellenőrizni a güzü hordások előfordulását. Güzü jelenlétére utaló esetben állomány felmérést végzünk a hordás sűrűség alapján. Az NBmR módszertani előírása szerint a mintaterületeket egyetlen alkalommal, azonos időben kell felmérni. A güzüegér éves aktivitás mintázatának ismeretében a mintavételi gyakoriságot évi egy, ősz végi felvételezésben határozza meg. A terület egyidejű felvételezése ajánlott a mezőgazdasági munkák (őszi mélyszántás) torzító hatásának kiküszöbölése érdekében.

Mintavételi módszerek

A güzühordások méretüknél fogva igen könnyen felismerhetőek, jelenlétük a vizsgálati területet behálózó utakról, körbetekintéssel is észlelhető. Ennek alapján kielégítően térképezhető a güzü előfordulása. A hordásos táblákat a tábla átszelésével ellenőrizzük. A felvételezés során először lokalizáljuk a güzüegér hordások előfordulását, majd a szigetszerű előfordulásokon belül becsüljük a hordás denzitást. Az előfordulás GPS koordinátáit rögzítjük, és az 5x5 km-es UTM négyzethez kötjük.

A güzüegeres területek mindegyikén elvégezzük az egy ponton történő körülkémleléses hordásszámolást és 5 táblán a transzekt módszerrel történő számolást.

Hordásszámolás

A mezőgazdasági tábla széléről körbekémleléssel megszámoljuk az összes látható hordást a területen. Amennyiben a tábla mérete megkívánja, távcsövet használunk, illetve takaró objektumok (építmények, növényzet, stb.) zavarásának kiküszöbölésére a számolást több részletben, több pontról is elvégezzük.

Transzekt hordásszámolási módszer

1 ha-os (100x100 m) mintaterületen 5 db 20 m széles sáv végigjárásával és az összes fellelhető hordás megszámolásával történik a denzitás becslés, 5-5 adat átlaga és szórása jellemez egy mintaterületet. A transzekt menti növénymagasság nem befolyásolja a közvetlen közelről (0-10 m) való észrevehetőséget, így a terület körültekintő bejárásával az összes ott épített hordás megtalálható.

Elemzések és értékelések

A hordásos terület középpontjának helyét (GPS koordináták) és a felvétel idejét adatlapon rögzítjük. Az alapadatokat esetünkben az UTM négyzetekben található táblák száma, a güzüegeres táblák négyzethez viszonyított területaránya és az egyes táblákon kapott hordásszámok jelentik.

A referencia vizsgálat [18-118] szerint egy hordásban átlag 7 güzü található. Ennek felhasználásával kiszámoljuk az egyes négyzetekben a güzüegér denzitást:

$d = (l * c) / (25 * T)$,

ahol d a güzüegér denzitás (egyed / ha), c az egér egyedszám / hordásszám arány (db / db), l a táblákon talált hordások szám átlaga (db / ha), T a güzüegeres táblák négyzethez viszonyított területaránya (%).

A kiértékelés során követjük az országos szintű güzüegér monitorozás előírásait. A kiértékelésnél célszerű a bagolyköpetek elemzését is figyelembe venni, így az előfordulási gyakoriságok adatai összevethetőek lehetnek a bagolyköpetekből meghatározott kisemlős előfordulás eredményeivel.

Denevérek

Az alkalmazott módszertan általános leírása

Mivel a vizsgálandó paksi területen barlangok és más földalatti szálláshelyek nem találhatóak, az NBmR három alprogramja (barlangi nászhálózás, hosszúszárnyú denevér felmérés és föld alatt telelő állomány felmérése) elvégzése nem lehetséges, csak az NBmR denevéres protokolljának negyedik alpontja, az épületlakó denevérek felmérése valósítható meg.

Az épületlakó felméréseket ki kell egészíteni a denevérek tájékozódási hangjának (ultrahangjának) észlelésén alapuló módszerrel is. A denevérdetektoros felmérések előnye, hogy viszonylag nagy területen nagy mennyiségű előfordulási adat produkálható, hátrányuk viszont, hogy nem minden felvett hang határozható meg faji szinten.

Mintavételi módszerek

Mivel a területen található épületek olyan kialakításúak, hogy azokban elsősorban a homlokzati résekben fordulhatnak elő denevérek, az épületlakó felmérést három módszer együttes alkalmazásával végezzük. A nappali bejárás során körbejárjuk a potenciális épületeket a földön található denevérürülékek felmérésére. A késődélutáni órákban végzett felmérés közben figyeljünk a denevérek által kiadott szociális hangokra is, melyeket főleg kirepülés előtt hallatnak. Az ürülékek alapján és a denevérek épületen belüli elhelyezkedése, valamint az észlelt kolóniahangok segítségével a fajhatározás is lehetővé válik.

A denevérdetektoros felmérések line-transect és pontfelvételezési módszerekkel is végezzük. A felmérés során észlelt hangokat digitálisan rögzítjük, majd az így kapott digitális állományokat átmásoljuk számítógépre. A felvett szekvenciákat hangelemző szoftver segítségével jelenítjük meg és mérjük le az egyes impulzusok paramétereit, illetve az impulzusok között eltelt időt. A hangok meghatározásánál figyelembe vesszük az impulzusok alakját és egyéb tulajdonságait is. Az Erőmű 3 km-es körzetében a denevérek ultrahangját line-transect útvonalbejárással és pontmintavételezéssel is gyűjtjük.

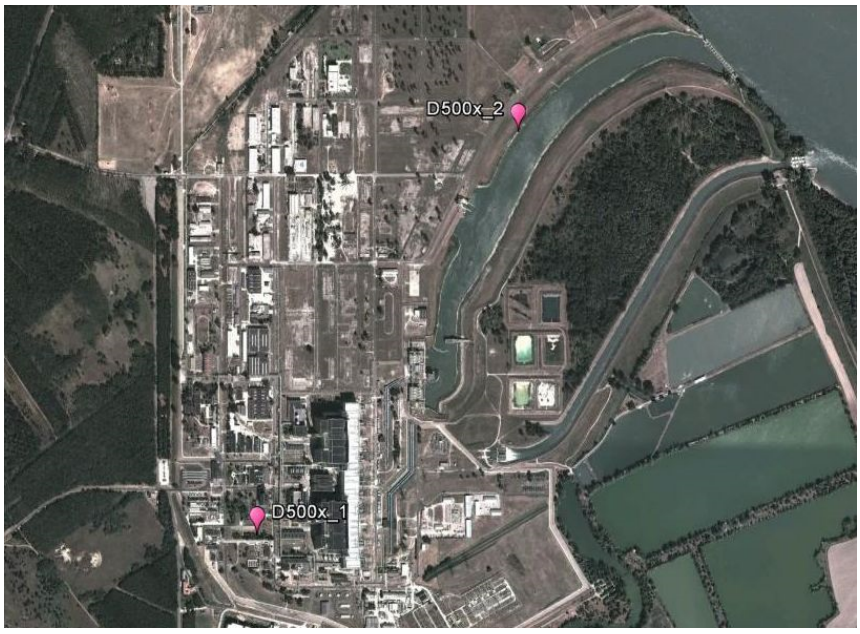
Mintavételek

A detektoros line-transect útvonalak az alábbiak:

18.5.6-14. ábra: Line-transect útvonal a felvonulási területen [18-168]

18.5.6-15. ábra: Line-transect útvonal a Szigeten [18-168]

A pontmintavételezések helyszíneit úgy jelöljük ki, hogy az erőmű területének két jellemző mikrohabitatját (egy természetes és egy mesterséges) tudjuk vizsgálni.



18.5.6-16. ábra: A detektorok mintavételezési helyei [18-168]

Mintavételi módszerek

Épületlakó denevérek felmérésekor fontos figyelembe venni, hogy a kolóniák egyedszáma az év folyamán változik. Szeptembertől áprilisig csak ritka esetben található denevér padlásokon. Májusban állandósul a kolónia mérete és június végéig, július közepéig – a kölyöknevelés időszakában – közel változatlan. Az NBmR monitoring protokoll szerint évente egyszer, május 15. és június 30. között kell ellenőrizni a kiválasztott épületeket.

Elemzések és értékelések

Az épületlakó fajok felmérése során a felderített kolóniáknak otthont adó épületek koordinátája, illetve az egyes denevérfajok egyedszáma (esetenként külön az adult és juvenilis egyedek száma) a kapott változók.

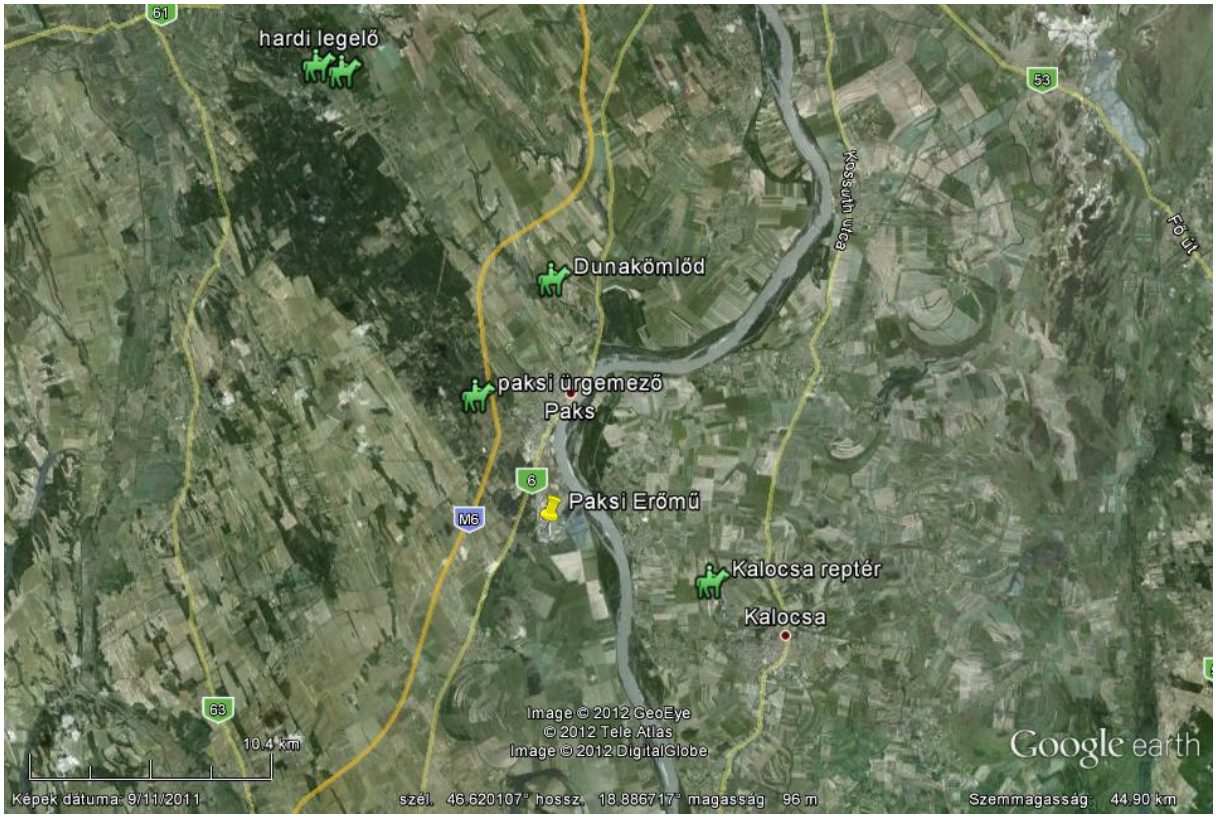
Ürge

Az alkalmazott módszertan általános leírása

Bár az ürge nappali állat, a megfigyelés zavarja, illetve felszíni aktivitása erősen napszakfüggő. Így az NBmR előírása szerint nem az ürgéket, hanem az ürgelukakat számolva becsülhetjük az állatok számát. Az ürgelyuk 4 cm átmérőjű (kétujjnyi) merőlegesen a földbe vájt lyuk, és nem ágazik el közvetlenül a földfelszín alatt.

Mintavételek

Az ürge előfordulása a rövidfüves gyepekhez köthető. Az erőmű 3 km-es körzetének felmérésekor minden legalább 5 hektáros gyepfelületet felkeresünk, és átlós bejárással ellenőrizzük az ürgelukak előfordulását.



18.5.6-17. ábra: Ismert ürge lelőhelyek Paks környékén [18-168]

Ürge jelenlétére utaló esetben állomány felmérést végzünk a lukszám sűrűség alapján. A lukszám sűrűség meghatározására a sávos becslés alkalmas, mely jól ismételhető, az észlelt kupacok száma nem függ a megfigyelőtől, így a módszer segítségével megbízhatóan becsülni lehet a terület lyuksűrűségét. Az ürge szaporodási ritmusának (egyetlen alom évente) ismeretében a mintavételi gyakoriságot évi egy felvételezésben határoztuk meg. A mintavétel az NBmR szerint a Föld napja, vagyis április 22-e táján történik.

Mintavételi módszerek

A lyukak számolását 5x200 m, összesen 1 000 m hosszú útvonal két oldalán 1-1 m-es sávban végezzük. Az út hosszát kalibráció után(!) elegendő a lépések számolásával mérni. A vizsgálati terület középpontja körül 5 db, egymástól 50 m-re eső, 200 m hosszú párhuzamos egyenesek mentén végezzük a számolást.

A sávos becslés megbízható adatokat szolgáltat az üregluk számra, azonban alkalmazását az nehezíti, hogy nem tudjuk, egy ürgének hány lukja van, hogy a különböző talajtípusokon eltérő a lyukak fennmaradási esélye. Katona [18-64] Bugacpusztán végzett vizsgálatai alapján arra a következtetésre jutott, hogy a lukszám hatoda az ürgeszám. Kötött talajon ez az arány változhat, a szentkirályszabadjai reptéren kb. 10 lyukra jutott egy állat.

Elemzések és értékelések

Az adatfelvétel helyét (GPS koordináták) és idejét rögzítjük. A felvételezés az ürge lukszám denzitással becsli az ürgeállományt. A kapott adat az ürgelukszám / hektár és a kolónia mérete.

Kisemlősök bagolyköpet alapján

Az alkalmazott módszertan általános leírása

A kisemlősök ökológiai kutatásában elterjedten alkalmazott indirekt módszer a bagolyköpetek elemzésén alapul. Ez a metodika természetvédelmi szempontból nem kifogásolható, alkalmas gyors és nagy mennyiségű előfordulási adat gyűjtésére. A hazai emlősfajok elterjedés változásának térképezéséhez a gyöngybagoly köpetvizsgálataiból nyert adatok jelentős mennyiségű információval járulnak hozzá. A rágcsáló fajokon kívül a védett cickányfajok (*Soricidae*) is kimutathatók köpeteiből. Mivel a legszélesebb táplálékspektruma a gyöngybagolynak (*Tyto alba*) van, ezért az NBmR alprogram elsősorban e bagolyfaj költőhelyeinek monitorozására és köpeteinek begyűjtésére alapozza a kisemlősök jelenlétének vizsgálatát.

Mintavételek

A köpet gyűjtést a gyöngybagoly felmérésre alapozva, és a korábbi évekből ismert gyöngybagoly összes helyi előfordulás helyén végezzük. Az épületlakó felmérések során a vizsgálati területen, a Paksi Atomerőmű 3 km-es körzetében bejárjuk az összes, a gyöngybagoly költésére alkalmas épületek padlását, tornyát. Az NBmR mintavételezés új protokolljában az évente begyűjtendő minimum mintaszámot 250-500 köpet. Évi kétszeri mintavétel (tavaszi és őszi) javasolt, a minimum mintaszám begyűjtésével.

Mintavételi módszerek

A minták egyedszámának alkalmanként 250-500 között kell lennie. A gyűjtött köpetanyag egész köpeteket kell tartalmazzon, mivel bizonyos indexeket csak az egész köpetekből kapott adatok alapján tudunk számítani. A köpetek töredezését többszöri begyűjtéssel lehet megelőzni, az egyedi köpeteket fóliázva kell tárolni a feldolgozásig.

A határozások koponyabélyegek és fogazat alapján végezhetők. Az NBmR ajánlás szerint a Neomys fajokat, mint a közönséges vízicickány, Neomys fodiens és a Miller-vízicickány, Neomys anomalus Cabrera, 1907 több határozó az alsó állkapocs koronanyúlvány magasságának mérésével különíti el. De biztos elválasztásuk koponya-morfometria módszerekkel lehetséges. Ezért itt a mintavétel és határozás kapcsán a protokoll szükségesnek tartja, hogy a határozók az eomys-okat elkülönítsék és a MTTM Állattárának továbbítsák, így lehetőséget biztosítva a további morfometria feldolgozásokhoz. Az Apodemus nemzetségen belüli fajokat erdei egerek (*Apodemus spp*.) néven foglaljuk össze.

A Mus genus hazánkban előforduló két faja, a házi egér, *Mus musculus Linnaeus*, 1758 és a güzüegér, *Mus spicilegus* Petényi, 1882 bagolyköpetekből történő elkülönítése a güzüegér elterjedés felmérése alprojekttel való összevetés miatt indokolt. A morfometriai elkülönítés Demeter [18-29] és Demeter et al. [18-30] munkája alapján történhet. A két fajt a felső és az alsó zygomatikus ív aránya alapján lehet elkülöníteni, ha ez nem lehetséges, akkor csak a genus nevet adjuk meg (*Mus spp*.).

Elemzések és értékelések

A köpetminta adatait (lelőhely GPS koordináta, település, tanya, egyéb földrajzi megnevezés, gyűjtés dátuma, gyűjtő megnevezése) pontosan rögzítjük. Mivel a mintavételi pontok a külön köpetminta kezelésnek megfelelően rendelkezésre állnak, így a projektben monitorozott, kitüntetett élőhelyekhez közel gyűjtött bagolyköpetek elemzése alapján vizsgáljuk a kisemlősök minőségi és mennyiségi adatait [18-57]. Ezen felül lehetőség van a Soricidae / Rodentia arány meghatározására az élőhely-együtteseknek megfelelően.

18.6 PAKS II FELHAGYÁSÁNAK HATÁSA AZ ÉLŐVILÁGRA

Paks II. 2085 és 90 között várható felhagyásával kapcsolatban az alapvető tény, hogy a hosszú idő (akár 80 év) múlva előálló – antropogén hatások nélküli - állapotokat olyan bonyolult rendszerekben, mint amilyenek az ökoszisztémák, felelősséggel előre prognosztizálni nem lehet. A következők ezért csak nagyon durva becslésnek tekinthetők. Az eddigi felhagyások alapján rendelkezésre álló információk igen szegényesek [18-12], és azok is elsősorban a sugárzás hatásaira vonatkoznak, azon az - egyébként támadható - elven alapulva, hogy ha a sugárzás nem káros az emberre, nem káros az élővilágra sem [18-53]. Jelenleg 149 atomerőmű van leállítás alatt a világon [18-59]. A leállítás alatti tapasztalatok folyamatosan gyűlnek, Paks II. felhagyásának idejére létrejöhetnek a leállítás szempontjából releváns információk.

Paks II. felhagyása a leszerelési munkálatok során vélhetően negatív hatással lesz az ott élő állatokra. Paks II. felhagyásának hatása nagymértékben függ a felhagyási technológiától. A legnagyobb hatással az erőmű és a hozzá kapcsolódó létesítmények (távvezetékek, stb.) teljes bontása jár. Ebben az esetben nagyságrendileg és jellegében konkrétan hasonló hatásokkal kell számolni, mint az erőmű megépítésekor. A felhagyás technológiája vélhetően nagyobb felvonulási területek használatát kívánja meg. A bontási területeken végzendő munkálatok hatásaként az üzemelési időszak alatt regenerálódott növényzet és élőhelyek érintettségével kell számolni. A bontást követő rehabilitációs munkálatok során az élőhelyeket az eredeti, vagy ahhoz hasonló állapotukba visszaállítják. A rekultiváció mértéke szabja meg, hogy az élővilág milyen mértékben veszi újra birtokba a területet. Az erőmű területe összességében azonban elég kicsi ahhoz, hogy jelentős környezetváltozást okozzon a felhagyása.

A távvezetékek nyomvonalának a fenntartása megítélésünk szerint természetvédelmi szempontból is fontos. Ennek területe erősen kitett a gyomosodásnak és az invazív fajok behatolásának, melyek a legnagyobb veszélyt jelentik az őshonos homoki élőhelyekre.

A hatásterület nedves élőhelyeket kevéssé érint. Az erőmű felhagyása esetén a fentebb részletezett negatív hatások megszűnnek, a növények és állatok a környezeti változásokat követve benépesíthetik a számukra újra alkalmas élőhellyé váló területeket (pl.: a szitakötők az addig melegvíz által befolyásolt Duna szakaszt).

18.7 A TOLNAI-DUNA (HUDD20023) ÉRINTETT RÉSZÉNEK NATURA 2000 HATÁSBECSLÉSE

A Natura 2000 területekre vonatkozó szabályokat az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet tartalmazza. A rendelet szabályozza a Natura 2000 területek lehatárolásának és fenntartásának célját, meghatározza a közösségi jelentőségű, ún. jelölőfajokat (1., 2. és 3. melléklet) és a közösségi jelentőségű élőhelytípusokat (4. melléklet), felsorolja a magyarországi különleges madárvédelmi területeket (5. melléklet), a különleges természetmegőrzési területnek jelölt területeket (6. melléklet), a kiemelt jelentőségű természetmegőrzési területnek jelölt területeket (7. melléklet), a különleges madárvédelmi, valamint a különleges és a kiemelt jelentőségű természetmegőrzési területek kijelölésének szempontjait (9. melléklet), valamint a jóváhagyott különleges (11. melléklet) és a jóváhagyott kiemelt (12. melléklet) természetmegőrzési területeket.

A Kormányrendelet 10. §-a szerint, ha egy tervezett fejlesztés, beruházás, vagy bármilyen tevékenység Natura 2000 területet érint, akkor a beruházással érintett terület kiterjedésére, az érintett területnek a Natura 2000 területhez viszonyított elhelyezkedésére, valamint a Natura 2000 területen előforduló élővilágra vonatkozó adatok figyelembe vételével meg kell vizsgálni a beruházás által a Natura 2000 terület jelölését megalapozó közösségi jelentőségű fajokra és élőhelyekre, valamint azok természetvédelmi helyzetére várhatóan gyakorolt hatásokat.

Amennyiben e vizsgálat szerint a tervezett tevékenység jelentős hatással lehet Natura 2000 területre, akkor kell elkészíteni a Natura 2000 hatásbecslési dokumentációt. A Kormányrendelet ismerteti ennek tartalmi követelményeit (14. melléklet), valamint a Natura 2000 területet érintő hatások megállapításának szempontjait (15. melléklet) is meghatározza.

A hatásbecslést a Natura 2000 hatásbecslési dokumentáció alapján a felügyelőség végzi el.

18.7.1 AZONOSÍTÓ ADATOK

18.7.1.1 A terv készítőjének, illetve a beruházónak a neve, címe, elérhetősége

18.7.1.1.1 A beruházó neve, címe, elérhetősége

Az Engedélykérő megnevezése: MVM Paks II. Atomerőmű Fejlesztő Zártkörűen Működő Részvénytársaság
Az Engedélykérő székhelye: 7030 Paks, Gagarin u. 1-3. 302/B

18.7.1.1.2 A terv készítőjének a neve, címe, elérhetősége

A terv készítőjének megnevezése: MVM ERBE ENERGETIKA Mérnökiroda Zártkörűen Működő Részvénytársaság
A terv készítőjének székhelye: 1117 Budapest Budafoki út 95.

A terv készítőjének megnevezése: Tölgy Természetvédelmi Egyesület
A terv készítőjének székhelye: 2103 Gödöllő Páter Károly u. 1.

18.7.1.2 Az adatlap kitöltésében résztvevő szakértők

Téma	Név		Az OKTVF által kiadott SzTV élővilágvédelem szakértői engedélyének száma
	dr. Bakonyi Gábor	TÖLGY	Sz-018/2013
Zoológia			
Vízi makroszkópikus gerinctelenek	dr. Oertel Nándor		Sz-023/2013
Egyenesszárnyúak	dr. Szövényi Zsolt Gergely		Sz-015/2013
Szitakötők	Kovács Tibor		Sz-014/2013
Lepkék	Peregovits László		Sz-024/2013
Talajfelszíni ízeltlábúak	dr. Hornung Erzsébet		Sz-011/2013
	Fülöp Dávid		Sz-068/2013
Halak	dr. Erős Tibor		Sz-022/2013
	Sály Péter	TÖLGY	-
Hüllők, kétéltűek	Dr. Kiss István		Sz-006/2013
Madarak	Mátrai Norbert		Sz-017/2013
Emlősök	dr. Altbäcker Vilmos		
	dr. Farkas János		
	Cserkész Tamás		
	Görföl Tamás		
	Szenczi Péter		
	Váczi Olivér		
Botanika			
	Pintér Balázs	TÖLGY	Sz-020/2013
	Barina Zoltán		Sz-019/2013
	Fehér Zsófia	mvm erbe	Sz-010/2010

18.7.1-1. táblázat: Közreműködő szakértők

18.7.1.1 Az adatlap kitöltésében résztvevő szakértők szakmai referenciáinak leírása

A hatásbecslést végző szakértők referenciamunkáinak listáit mutatjuk be a következőkben.

BAKONYI GÁBOR

Somogyi Z, Kádár I, Kiss I, Juríková T, Szekeres L, Balla S, Nagy P, Bakonyi G Comparative toxicity of the selenate and selenite to the potworm Enchytraeus albidus (Annelida: Enchytraeidae) under laboratory conditions EUROPEAN JOURNAL OF SOIL BIOLOGY 50: pp. 159-164. (2012)

Mátrai N, Bakonyi G, Gyurácz J, Hoffmann Gy, Raijmakers K, Neto J M, Mátics R Do the European Great Reed Warblers (Acrocephalus arundinaceus) reach South Africa during wintering? JOURNAL OF ORNITHOLOGY 153:(2) pp. 579-583. (2012)

Bakonyi Gábor, Dolezsai Anna, Mátrai Norbert, Székács András Effects of Consumption of Bt-maize (MON 810) on the Collembolan Folsomia candida, Over Multiple Generations: A Laboratory Study INSECTS 2:(2) pp. 243-252. (2011)

Posta K, Bakonyi G Consideration of AMF-plant-collembola interactions in plant production In: Feldmann F, Kapulnik Y, Baar J (szerk.) Mycorrhiza Works Braunschweig: Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, 2008. pp. 344-352. (ISBN:978-3-941261-01-3)

Somogyi Z, Kiss I, Kádár I, Bakonyi G Toxicity of selenate and selenite to the potworm Enchytraeus albidus (Annelida: Enchytraeidae): a laboratory test ECOTOXICOLOGY 16: pp. 379-384. (2007)

Bakonyi G, Nagy P, Kovacs-Lang E, Kovacs E, Barabas S, Repasi V, Seres A Soil nematode community structure as affected by temperature and moisture in a temperate semiarid shrubland APPLIED SOIL ECOLOGY 37:(1-2) pp. 31-40. (2007)

Seres A, Bakonyi G, Posta K Zn uptake by maize under the influence of AM-fungi and Collembola Folsomia candida ECOLOGICAL RESEARCH 21:(5) pp. 692-697. (2006)

Kertesz V, Bakonyi G, Farkas B Water pollution by Cu and Pb can adversely affect mallard embryonic development ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY 65:(1) pp. 67-73. (2006)

Bakonyi G Toxicitás talajlakó szervezeteken In: Darvas B, Székács A (szerk.) Mezőgazdasági ökotoxikológia Budapest: L'Harmattan Kiadó, 2006. pp. 135-139. (ISBN:963-7343-39-3)

Bakonyi G, Szira F, Kiss I, Villányi I, Seres A, Székács A Preference tests with collembolas on isogenic and Bt-maize. EUROPEAN JOURNAL OF SOIL BIOLOGY 42: pp. 132-135. (2006)

OERTEL NÁNDOR

Hufnagel Levente, Gimesi László, Dede Lilla, Sipkay Csaba, Vadadi-Fülöp Csaba, Verasztó Csaba, Gergócs Veronika, Kiss Keve Tihamér, Oertel Nándor, Nosek János Megfigyelt cönológiai mintázatok monitoring és térbeli adatbázisok alapján In: Hufnagel L, Sipkay Cs (szerk.) A klímaváltozás hatása ökológiai folyamatokra és közösségekre Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, 2012. pp. 334-447. (ISBN:978-963-503-511-3)

Bódis E, Nosek J, Oertel N, Tóth B, Hornung E, Sousa R Spatial distribution of bivalves in relation to environmental conditions (Middle Danube catchment, Hungary) COMMUNITY ECOLOGY 12:(2) pp. 210-219. (2011)

Bódis E, Nosek J, Oertel N, Tóth B, Fehér Z A Comparative Study of Two Corbicula Morphs (Bivalvia, Corbiculidae) Inhabiting River Danube INTERNATIONAL REVIEW OF HYDROBIOLOGY 96:(3) pp. 257-273. (2011)

Tóth B, Nosek J, Oertel N Composition and dynamics of benthic organic matter in the middle Danube Section. ARCHIV FÜR HYDROBIOLOGIE SUPPLEMENTBAND LARGE RIVERS 18/1-2:(Arch.H.Suppl.166) pp. 257-270. (2008)

Sipkay Cs, Horváth L, Nosek J, Oertel N, Vadadi-Fülöp Cs, Farkas E, Drégelyi-Kiss Á, Hufnagel L Analysis of climate change scenarios based on modelling of the seasonal dynamics of a Danubi an copepod species APPLIED ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL RESEARCH 6:(4) pp. 101-108. (2008)

Nosek J, Oertel N Similarity patterns of macroinvertebrate communities in the Hungarian Danube and adjecent wetlands (Szigetköz and Gemenc). ARCHIV FÜR HYDROBIOLOGIE SUPPLEMENTBAND LARGE RIVERS 18/1-2:(Arch.H.Suppl.166) pp. 243-256. (2008)

Bódis E, Nosek J, Oertel N Spatio-temporal pattern of mussels (Corbiculidae, Dreissenidae, Sphaeriidae) in the waters of the Hungarian Danube. ARCHIV FÜR HYDROBIOLOGIE SUPPLEMENTBAND LARGE RIVERS 18/1-2:(Arch.H.Suppl.166.) pp. 293-308. (2008)

Sipkay CS, Nosek J, Oertel N, Vadadi-Fülöp CS, Hufnagel L Klímaváltozási szcenáriók elemzése egy dunai Copepoda faj szezonális dinamikájának modellezése alapján KLÍMA 21 FÜZETEK 49: pp. 80-90. (2007)

Oertel N, Nosek JN Sampling of macroinvertebrates by artificial substrates in the River Danube (Hungary) VERHANDLUNGEN DER INTERNATIONALE VEREINIGUNG FÜR THEORETISCHE UND ANGEWANDTE LIMNOLOGIE 29:(4) pp. 1762-1766. (2006)

Oertel N, Nosek J Makroszkopikus vízi gerinctelen állatok vizsgálata a Dunában In: Török Katalin, Kovácsné Láng Edit (szerk.) Válogatás az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete kutatási eredményeiből, 2005 Vácrátót: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, 2005. pp. 23-26. (ISBN:963-8391-31-6)

Oertel N, Nosek J, Andrikovics S A magyar Duna-szakasz litorális zónájának makroszkopikus gerinctelen faunája (1998-2000) ACTA BIOLOGICA DEBRECINA-SUPPLEMENTUM OECOLOGICA HUNGARICA 13: pp. 159-185. (2005)

Oertel N Nehézfémek biomonitorozása a Szigetközben 1987-1996 között. In: Láng I, Banczerowski Jné, Berczik Á (szerk.) A Szigetköz környezeti állapotáról Budapest: MTA Szigetközi Munkacsoport, 1999. pp. 55-65. (ISBN:963-03-9932-6)

SZŐVÉNYI GERGELY

2006: „A tervezett M8 autópálya Dunavecse és Lajosmizse közötti szakaszának botanikai és zoológiai felmérése, természetvédelmi szempontú értékelése" (Ambrus A., Csorba G., Halpern B., Lóránt M., Merkl O., Németh Á., Németh A., Puskás G., Sárospataki M., Szövényi G., V., Zsebők S.)

2010: Az M8-as gyorsforgalmi út Kecskemét (M5)-Szolnok közötti szakasz A nyomvonalú változatának kritikus részei a kétéltűek és a hüllők szempontjából (Szövényi G.)

KOVÁCS TIBOR

Tárgy: Folia Historico-naturalia Musei Matraensis folyóirat szerkesztése. Funkció: szakértő. Időpont: 2009 – jelenleg is

Tárgy: Természetvédelmi Információs Rendszer törzsadattárainak – Ephemeroptera, Plecoptera, Cerambycidae – gondozása. Funkció: szakértő. Időpont: 2004 - jelenleg is.

Tárgy: Részvétel az "Ecological Survey of Surface Waters of Hungary" anyagának határozásában – Ephemeroptera, Plecoptera, Megaloptera. Funkció: szakértő, a gyűjtött anyag határozása. Időpont: 2005.

Tárgy: A Vízkeret Irányelv – Water Framework Directive – hazai kidolgozásában szakértői tevékenység. Funkció: szakértő. Ideje: 2004.

Tárgy: Részvétel a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer kutatásaiban – Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Coleoptera. Funkció: szakértő, gyűjtés, feldolgozás, értékelés. Időpont: 2002 – jelenleg is.

Tárgy: Részvétel szakértőként a Habitat Határozat és Natura 2000 listáinak magyarországi fajokkal és területekkel történő bővítési programjában – Ephemeroptera, Odonata, Cerambycidae. Funkció: szakértő. Időpont: 2000-2008.

Tárgy: Odonata - stadium larvale folyóirat szerkesztése. Funkció: szerkesztő. Időpont: 1997 – jelenleg is.

Tárgy: Részvétel a Magyar Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer kiépítésében – V. Rákok, szitakötők, egyenesszárnyúak; VI. Bogarak. Funkció: szakértő. Időpont: 1997.

Tárgy: Kis-Balaton – Odonata, Ephemeroptera – biomonitoring. Funkció: szakértő, gyűjtés, feldolgozás, értékelés. Időpont: 1993-2005.

Tárgy: Szigetköz – Odonata – biomonitoring. Funkció: szakértő, gyűjtés, feldolgozás, értékelés. Időpont: 1992-2011.

Tárgy-Funkció: A Mátra Múzeum új állandó kiállításának forgatókönyv írása, kiállítás rovaranyagának rendezése, "Natura 2000 sarok" ötelet és megvalósítása (valamennyi gerinctelen Natura 2000 faj bemutatása). Időpont: 2011.

PEREGOVITS LÁSZLÓ

Könyv, könyvfejezet, könyvrészlet

Demeter, A., Vámosi, J., Peregovits, L. and Topál, Gy. (1994): An image-capture and data-collection system for morphometric analysis. In: Marcus, L. F., Corti, M., Loy, A. Naylor, G. J. P. & Slice, D. E. (eds) Advances in Morphometrics. NATO ASI Series A: Life Sciences Vol. 284. – Plenum Press, New York–London, pp. 359–369.

Horváth F., Rapcsák T., Fölsz, F. Hoffer, J., Lőkös, L., Peregovits, L., Rajczy, M., Samu, F., Szép, T. és Szilágyi G. (1997): Biodiverzitás-monitorozó Program metaadatbázisának terve (TERMET). [Metadatabase for the National Biodiversity Monitoring Program.] Pp. 88–95. In: Horváth F., Rapcsák T. és Szilágyi G. (szerk.): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer I. Informatikai alapozás. [National Biodiversity Monitoring Program I. Informatics] – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. [in Hungarian]

VARGA, Z., RONKAY, L., BÁLINT, ZS., LÁSZLÓ, GY. M. & PEREGOVITS, L. (2004): *A magyar állatvilág fajjegyzéke. 3. kötet. Nagylepkék*. [*Checklist of the Fauna of Hungary. Volume 3. Macrolepidoptera*.] – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 111 pp.

VARGA, Z., RONKAY, L., BÁLINT, ZS., LÁSZLÓ, GY. M. & PEREGOVITS, L. (2005): *Checklist of the Fauna of Hungary. Volume 3. Macrolepidoptera*. – Hungarian Natural History Museum, Budapest, 114 pp.

BERECZKI, J., PECSENYE, K., PEREGOVITS, L. & VARGA, Z. (2005): Pattern of genetic differentiation in the Maculinea alcon species group (Lepidoptera, Lycaenidae) in Central Europe. – In: SETTELE, J., KÜHN, E. & THOMAS, J. A. (eds): *Studies on the ecology and conservation of butterflies in Europe. Vol. 2. Species ecology along a European gradient: Maculinea butterflies as a model.* Pensoft, Sofia–Moscow, pp. 167–170.

EVERETT, S., WORGAN, A. D. P., SIELEZNIEW, M., STANKIEWICZ, A., NASH, D. N., WYNNE, I., NOWICKI, P., TARTALLY, A., PEREGOVITS, L., TESAR, D., MAES, D., WYNHOF, I., ANTON, C., MUSCHE, M., BONELLI, S., WARDLAW, J. C., CSŐSZ, S., SIMCOX, D. J., ELMES, G. W., WOYCIECHOWSKI, M., VARGA, Z., SETTELE, J., THOMAS, J. A. & SCHÖNROGGE, K. (2005): Variation in chemical profiles of Maculinea and their Myrmica hosts across Europe. – In: SETTELE, J., KÜHN, E. & THOMAS, J. A. (eds): *Studies on the ecology and conservation of butterflies in Europe. Vol. 2. Species ecology along a European gradient: Maculinea butterflies as a model.* Pensoft, Sofia–Moscow, pp. 174–177.

E. & THOMAS, J. A. (eds): *Studies on the ecology and conservation of butterflies in Europe. Vol. 2. Species ecology along a European gradient: Maculinea butterflies as a model.* Pensoft, Sofia–Moscow, p. 130.

BÉRCES, S., SZÉL, GY., KÖDÖBÖCZ, V., KUTASI, CS., SZABÓ, K., FÜLÖP, D., PÉNZES, ZS. & PEREGOVITS, L. (2007): A magyar futrinka. – In: FORRÓ, L. (szerk.): A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

KŐRÖSI, Á., PEREGOVITS, L., KIS, J., SZABÓ, A., ÖRVÖSSY, N. & BATÁRY, P. (2007): Viselkedésökológiai vizsgálatok nappali lepke fajokon a természetvédelem tükrében. – In: FORRÓ, L. (szerk.): A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

MERKL, O., SZABÓ, K., FÜLÖP, D., BOZSÓ M., MÁTÉ A., PEREGOVITS, L., SOLTÉSZ, Z., SOMOGYI K. & PÉNZES, ZS. (2007): A pusztai gyalogcincér. – In: FORRÓ, L. (szerk.): A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

ÖRVÖSSY, N., KŐRÖSI, Á., BATÁRY, P., VOZÁR, Á., KÖVÉR, S., & PEREGOVITS, L. (2007): Védett lepkefajok élőhelyhasználata. – In: FORRÓ, L. (szerk.): A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

PECSENYE, K., BERECZKI, J., TÓTH, A., MEGLÉCZ, E., PEREGOVITS, L., JUHÁSZ, E. & VARGA, Z.: A populációstruktúra és a genetikai variabilitás kapcsolatavédett nappalilepke-fajainknál. – In: FORRÓ, L. (szerk.): A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

PEREGOVITS, L., KÖVÉR, SZ. & SOLTÉSZ, Z. (2007): A kiskunsági szikes puszták gyalogcincér-együttesei. – In: FORRÓ, L. (szerk.): A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

Tudományos cikk

Hreblay, M., Peregovits, L. and Ronkay, L. (1999): New genera and species of Noctuidae from Vietnam, Thailand and Nepal (Lepidoptera). – Acta zool. hung. 45(1): 1–96.

Peregovits, L., Dobos, Zs., Kun, A. (2001): A Maculinea alcon xerophila populációökológiája és természetvédelme. In: Ökológia az ezredfordulón II. Esettanulmányok. Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián. Műhelytanulmányok. [Population ecology and nature conservation of the Maculinea alcon xerophila.] Hungarian Academy of Sciences. Pp. 27–56.

BERECZKI, J., PECSENYE, K., PEREGOVITS, L. & VARGA, Z. (2005): Pattern of genetic differentiation in the Maculinea alcon species group (Lepidoptera, Lycaenidae) in Central Europe. – *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 43(2): 157–165.

Pecsenye, K., Bereczki, J., Tihanyi, B., Tóth, A., Peregovits, L. & Varga, Z. (2007): Genetic differentiation among the Maculinea species (Lepidoptera: Lycaenidae) in eastern Central Europe. – *Biological Journal of the Linnean Society* 91(1): 11–21.

ÖRVÖSSY N, KŐRÖSI Á, BATÁRY P, VOZÁR Á, KÖVÉR SZ, PEREGOVITS L (2007) *Védett lepkefajok élőhelyhasználata*. In: A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása. (szerk. FORRÓ L.) Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest

BATÁRY P[1], ÖRVÖSSY N [1], KŐRÖSI Á, VÁLYI-NAGY M, PEREGOVITS L (2007) *Microhabitat preferences of Maculinea teleius (Lepidoptera: Lycaenidae) in a mosaic landscape.* European Journal of Entomology, 104. 731-736. ([1]Mindkét szerző azonos mértékben járult hozzá a publikációhoz) IF: 1.061

KŐRÖSI Á, ÖRVÖSSY N, BATÁRY P, KÖVÉR SZ, PEREGOVITS L (2007) *Restricted within-habitat movement and time-constrained egg-laying of female Maculinea rebeli butterflies.* Oecologica 156 (2): 455–464.IF: 3.412

BATÁRY P, KŐRÖSI Á, ÖRVÖSSY N, KÖVÉR SZ, PEREGOVITS L (2008) *Species-specific distribution of two sympatric Maculinea species across different meadow edges.* Journal of Insect Conservation 13, pp. 223–230.IF: 1.688

KŐRÖSI Á, ÖRVÖSSY N, BATÁRY P, HARNOS A, PEREGOVITS L (2011) *Different habitat selection by two sympatric Maculinea butterflies at small spatial scale.* Insect Conservation and Diversity 5:118–126. IF: 1.705

ÖRVÖSSY N, KŐRÖSI Á, BATÁRY P, VOZÁR Á, PEREGOVITS L(2012) Potential metapopulation structure and the effects of habitat quality on population size of the endangered False Ringlet butterfly. Journal of Insect Conservation DOI: 10.1007/s10841-012-9538-4 (IF: 1.688)

Szakmai egyéb publikáció

Peregovits, L. (1988): Entomological Report. In: The SAREC supported Intergrated Usambara Rain Forest Project, Tanzania. Report for the period 1983–1987. Uppsala, Sweden, pp. 31–33.

Szerkesztett könyvek

Zombori, L. and L. Peregovits (eds) (1992): Proceedings of the Fourth European Congress of Entomology and the XIII. Internationale Symposium für die Entomofaunistik Mitteleuropas, (1991, Gödöllő. Vols 1–2, Hungarian Natural History Museum, Budapest.

Demeter, A., Kovács-Láng, E., Peregovits, L. and Szentesi, Á. (1995): Ecology in Hungary. A directory of organizations and personnel in ecological research and education. Hungarian Natural History Museum. 83 pp.

HORNUNG ERZSÉBET

Csonka D, Halasy K, Szabó P, Mrak P, Štrus J, Hornung E Eco-morphological studies on pleopodal lungs and cuticle in Armadillidium species (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) ARTHROPOD STRUCTURE & DEVELOPMENT 42:(3) pp. 229-235. (2013)

Vilisics Ferenc, Szekeres Sándor, Hornung Erzsébet Size dependent differences in litter consumption of isopods: preliminary results ZOOKEYS 176: pp. 247-259. (2012)

Hornung E Evolutionary adaptation of oniscidean isopods to terrestrial life: Structural – physiological – behavioural aspects TERRESTRIAL ARTHROPOD REVIEWS 4:(2) pp. 95-130. (2011)

Bódis E, Nosek J, Oertel N, Tóth B, Hornung E, Sousa R Spatial distribution of bivalves in relation to environmental conditions (Middle Danube catchment, Hungary) COMMUNITY ECOLOGY 12:(2) pp. 210-219. (2011)

Vilisics F, Hornung E Urban areas as hot-spots for introduced and shelters for native isopod species URBAN ECOSYSTEMS 12: pp. 333-345. (2009)

Vilisics F, Hornung E City matrix as hot spot for introduction and shelter for native fauna elements: examples on Isopods (Crustacea, Oniscidea) from Hungary Urban Biodiversity & Design- Implementing the Convention on Biological Diversity in towns and cities, International Conference Erfurt, Germany, 21. – 24. May, 2008. (oral presentation) (2008)

Végh A, Berg M, Mariën J, Kreeftenberg W, Hornung E Testvér fajok (Trichoniscus provisorius és T. pusillus, Isopoda: Oniscidea) geográfiai elterjedése Hollandiában és annak ökológiai háttere In: Lengyel S; Mihók B; Lendvai Á Z; Sólymos PV (ed.): Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia, Program és absztrakt-kötet, p.67 (2008)

Pouyat RV, Yesilonis ID, Szlávecz K, Csuzdi Cs, Hornung E, Korsós Z, Russell-Anelli J, Giorgio V Response of forest soil properties to urbanization gradients in three metropolitan areas LANDSCAPE ECOLOGY 23:(10) pp. 1187-1203. (2008)

Magura T, Hornung E, Tóthmérész B Abundance patterns of terrestrial isopods along an urbanization gradient COMMUNITY ECOLOGY 9:(1) pp. 115-120. (2008)

FÜLÖP DÁVID

Fülöp D., Mikó I., Seltmann K., Melika G., Pénzes Zs The description of Alloxysta chinensis, a new Charipinae species from China (Hymenoptera, Figitidae) ZOOTAXA 3637:(3) pp. 394-400. (2013

Pujade-Villar J, Fülöp D, Paretas-Martínez J, Melika G First record of Phaenoglyphis villosa (Hartig, 1841) from Korea (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae: Charipinae) ORSIS 25: pp. 141-146. (2011)

Pénzes Zs., Melika G., Bozsóki Z., Bihari P., Mikó I., Tavakoli M., Pujade-Villar J., Fehér B., Fülöp D., Szabó D., Bozsó M., Sipos B., Somogyi K., Stone GN Systematic re-appraisal of the gall-usurping wasp genus Synophrus Hartig, 1843 (Hymenoptera: Cynipidae: Synergini) SYSTEMATIC ENTOMOLOGY 34:(4) pp. 688-711. (2009)

Tavakoli M, Melika G, Sadeghi SE, Penzes Z, Assareh MA, Atkinson R, Bechtold M, Miko I, Zargaran MR, Aligolizade D, Barimani H, Bihari P, Pirozi F, Fuloep D, Somogyi K, Challis R, Preuss S, Nicholls J, Stone GN New species of oak gallwaps from Iran (Hymenoptera : Cynipidae : Cynipini) ZOOTAXA 2008:(1699) pp. 1-64. (2008)

Melika G, Pénzes Zs, Mikó I, Bihari P, Ács Z, Somogyi K, Bozsóki Z, Szabó K, Bechtold M, Fári K, Fehér B, Fülöp D, Csóka Gy, Stone G N A Kárpát-medence tölgyön élő gubacsdarazsai In: Forró L (szerk.) A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása: A Kárpát-medence állattani értékei és faunájának kialakulása Budapest: Magyar Természettudományi Múzeum, 2007. pp. 165-174. (ISBN:978-963-7093-99-9)

ERŐS TIBOR

Specziár András, György Ágnes Irma, Erős Tibor Within-lake distribution patterns of fish assemblages: the relative roles of spatial, temporal and random environmental factors in assessing fish assemblages using gillnets in a large and shallow temperate lake JOURNAL OF FISH BIOLOGY 82:(3) pp. 840-855. (2013)

Heino J, Schmera D, Erős T A macroecological perspective of trait patterns in stream communities FRESHWATER BIOLOGY 58:(8) pp. 1539-1555. (2013)

Erős T, Sály P, Takács P, Higgins CL, Bíró P, Schmera D Quantifying temporal variability in the metacommunity structure of stream fishes: the influence of non-native species and environmental drivers HYDROBIOLOGIA Online first: pp. 1-13. (2013)

Schmera D, Erős T Sample size influences the variation of invertebrate diversity among different levels of a stream habitat hierarchy INTERNATIONAL REVIEW OF HYDROBIOLOGY 97:(2) pp. 74-82. (2012)

Schmera D, Baur B, Erős T Does functional redundancy of communities provide insurance against human disturbances? An analysis using regional-scale stream invertebrate data HYDROBIOLOGIA 693: pp. 183-194. (2012)

Erős Tibor, Olden Julian, Schick Robert, Schmera Dénes, Fortin Marie-Josée Characterizing connectivity relationships in freshwaters using patch-based graphs LANDSCAPE ECOLOGY 27:(2) pp. 303-317. (2012)

ERŐS T, SÁLY P, TAKÁCS P, SPECZIÁR A, BÍRÓ P Temporal variability in the spatial and environmental determinants of functional metacommunity organization – stream fish in a human-modified landscape FRESHWATER BIOLOGY 57:(9) pp. 1914-1928. (2012)

Sály P, Takács P, Kiss I, Bíró P, Erős T The relative influence of spatial context and catchment- and site-scale environmental factors on stream fish assemblages in a human-modified landscape ECOLOGY OF FRESHWATER FISH 20:(2) pp. 251-262. (2011)

Erős T, Schmera D, Schick RS Network thinking in riverscape conservation - A graph-based approach BIOLOGICAL CONSERVATION 144:(1) pp. 184-192. (2011)

KISS ISTVÁN

SÁLY PÉTER, TAKÁCS PÉTER, KISS ISTVÁN, BÍRÓ PÉTER, ERŐS TIBOR Lokális és tájléptékű tényezők hatása a jövevény halfajok elterjedésére a Balaton vízgyűjtőjének kisvízfolyásaiban ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK 97:(2) pp. 197-216. (2012)

Lovász Zsófia, Kovács Tibor, Sály Péter, Kiss István A mocsári teknős (Emys orbicularis) térbeli és időbeli aktivitásmintázata a Naplás-tavon ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK 97:(2) pp. 217-228. (2012)

Deák Gábor, Sály Péter, Kiss István A Triturus dobrogicus és Lissotriton vulgaris gőtefajok állománydinamikája és élőhelyhasználata a szaporodóhelyen ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK 97:(1) pp. 61-76. (2012)

Sály P, Takács P, Kiss I, Bíró P, Erős T The relative influence of spatial context and catchment- and site-scale environmental factors on stream fish assemblages in a human-modified landscape ECOLOGY OF FRESHWATER FISH 20:(2) pp. 251-262. (2011)

Sály P, Erős T, Takács P, Kiss I, Bíró P Tájléptékű, lokális és térbeli tényezők relatív jelentősége kisvízfolyások halegyütteseinek szerveződésében a Balaton vízgyűjtőjén HIDROLÓGIAI KÖZLÖNY 90:(6) pp. 123-124. (2010)

Kiss I, Babocsay G, Dankovics R, Gubányi A, Kovács T, Molnár P, Somlai T, Vörös J Kiválasztott Natura 2000 fajok (Triturus carnifex, T. dobrogicus és Bombina bombina) monitorozását előkészítő felmérések ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK 95:(2) pp. 281-304.

Gubányi A, Vörös J, Kiss I, Dankovics R, Babocsay G, Kovács T, Molnár P, Somlai T Az alpesi tarajosgőte (Triturus carnifex), a dunai tarajosgőte (T. dobrogicus) és a vöröshasú unka (Bombina bombina) magyarországi elterjedésének elemzése ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK 95:(2) pp. 253-279. (2010)

Sály P, Erős T, Takács P, Specziár A, Kiss I, Bíró P Assemblage level monitoring of stream fishes: The relative efficiency of single-pass vs. double-pass electrofishing FISHERIES RESEARCH 99:(3) pp. 226-233. (2009)

MÁTRAI NORBERT

Mátrai N, Gyurácz J, Lenczl M, Hoffmann Gy, Bakonyi G, Mátics R Philopatry analysis of the great reed warbler (Acrocephalus arundinaceus) based on ringing data in Europe BIOLOGIA-BRATISLAVA 67:(3) pp. 596-601. (2012)

Mátrai N, Bakonyi G, Gyurácz J, Hoffmann Gy, Raijmakers K, Neto J M, Mátics R Do the European Great Reed Warblers (Acrocephalus arundinaceus) reach South Africa during wintering? JOURNAL OF ORNITHOLOGY 153:(2) pp. 579-583. (2012)

Júlio M Neto, José L. Arroyo, Bruno Bargain, Juan S. Monrós, Norbert Mátrai, Petr Procházka, Pavel Zehtindjiev Phylogeography of a Habitat Specialist with High Dispersal Capability: The Savi's Warbler Locustella luscinioides PLOS ONE 7:(6) Paper e38497. 14 p. (2012)

Mátrai Norbert, Bakonyi Gábor, Gyurácz József, Lenczl Mihály, Hoffmann Gyula, Mátics Róbert A nádirigó (Acrocephalus arundinaceus) költő- és születési területhez való hűsége: gyűrűzési adatbázisok problémái, megoldási javaslatok ORNIS HUNGARICA 19:(1-2) pp. 109-117. (2011)

Bakonyi Gábor, Dolezsai Anna, Mátrai Norbert, Székács András Effects of Consumption of Bt-maize (MON 810) on the Collembolan Folsomia candida, Over Multiple Generations: A Laboratory Study INSECTS 2:(2) pp. 243-252. (2011)

Mátrai Norbert, Gyurácz József, Bank László A nádi tücsökmadár (Locustella luscinioides) vonulásának dinamikája, zsírraktározása és szárnymorfológiai jellemzői az őszi vonulási időszakban ORNIS HUNGARICA 15-16:(1) p. 109. (2008)

Mátrai Norbert, Gyurácz József, Mátics Róbert, Bakonyi Gábor A nádirigó (Acrocephalus arundinaceus) lehetséges telelőterületei az EURING adatbázisának megkerülési adatai alapján. ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK 92: pp. 37-44. (2007)

PINTÉR BALÁZS

Megalapozó tanulmány a Nyugati-Cserhát természetvédelmi kezelési tervéhez – botanikai rész elkészítése (2003).

„A Nyugati-Cserhát természeti értékei" című oktató, szemléletformáló és ismeretterjesztő CD-Rom elkészítésében való részvétel (botanikai rész és területjellemzések elkészítése) (2004).

A DDC Kft. naszályi bányáinak Natura 2000 érintettsége (Észrevétel a Naszályon előforduló, közösségi jelentőségű élőhelyekről, növény-, és állatfajokról) – szerkesztés, botanikai rész elkészítése (2005).

Borsodgeszt, Csobád, Dubicsány, Farkaslyuk, Györgytarló, Igrici, Nyomár és Vatta települések környezetvédelmi programjának elkészítése (2005).

Botanikai felmérések Budapest 19 helyi jelentőségű természeti értékén (természetvédelmi területek) és kettő, a főváros közigazgatási határán belül található „ex lege" védett területen (2006).

A tátorján (*Crambe tataria*) felmérése Rád és Vácduka községek közelében (2006).

Budapest 22 helyi jelentőségű természeti értéke természetvédelmi kezelési tervének elkészítése (2007).

Budapest védelemre javasolt területei – Javaslattétel újabb helyi védett területekre a fővárosban (2008).

A HUBN20062 (Középső Ipoly-völgy) Natura 2000 terület élőhely-térképezése (2008).

Három évszakos botanikai és madártani felmérés a Győr keleti elkerülő útra készülő környezeti hatásvizsgálatban (2012).

BARINA ZOLTÁN

Monitoring-vizsgálatok

Chrysopogono–Caricetum humilis társulás monitorozása a Déli-Gerecsében, Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (DINP, 2004)

A Csákvár (O5×5_010) kvadrát élőhelytérképezése, Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (DINP, 2005)

Piros kígyószisz (*Echium russicum*) felmérése a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság több Natura 2000 területén (DINP, 2005)

Sallangvirág (*Himantoglossum caprinum*) állományok felmérése a DINP területén (DINP, 2006, 2010)

A Pisznice (O5x5_39) kvadrát élőhelytérképezése, Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (DINP, 2007)

Fénylő zsoltina (*Serratula lycopifolia*) felmérése a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság területén (DINP, 2007)

A Zsámbék (O5×5_49) kvadrát élőhelytérképezése, Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (DINP, 2007)

A Csóványos (O5×5_50) kvadrát élőhelytérképezése, Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (DINP, 2010)

Gyertyános-tölgyes (*Querco-Carpinetum*) állományok monitorozása a Börzsöny területén (DINP, 2010)

Térképezések

A Vértes hegység élőhelytérképezése (DINP, 2005, 2007, 2008, 2011)

„Az Ipoly és a Duna vizes élőhelyeinek bemutatása és határon átnyúló Natura 2000 monitoring rendszer kialakítása pályázat kapcsán Komárom megye élőhelytérképezése" (DINP, 2006–2008)

Élőhelytérkép készítése a Pilis 4295+1398 ha területén (Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, 2007)

Hatásbecslések

Botanikai szakvélemény az Oroszlány 0187/4 hrsz.-ú területre tervezett bányabővítés hatásairól (2005, 2006)

A „Bajna III. (Borostyánkői) mészkőbánya" tervezett bővítésének növényzetre gyakorolt hatása (2006)

Az Esztergom–Dömös között tervezett kerékpárút nyomvonaltervének vizsgálata az érintett növényfajok és növényzeti típusok szempontjából (2008)

Tervezett telephely kialakításának hatásai a Csolnok 061/2, 3, 4, 5, 6 hrsz.-ú terület Natura 2000 jelölő növényfajaira és élőhelyeire (2009)

Pilisszántó szennyvízcsatorna hálózat és biológiai szennyvíztisztító telep hatásai a HUDI20039-es kódú Natura 2000 területre (Pilisszántó Község Önkormányzata, 2009).

Délegyháza XVIII. kavicsbánya bővítésének a terület növényvilágára való várható hatásai (2010)

Hajmáskér külterületi dolomitbánya bővítésének természetvédelmi hatásvizsgálata (2010)

Pilisszentkereszt szennyvizeinek szentendrei bevezetése, Natura 2000 hatásbecslés (Mécsvirág kft., 2011)

Telki-I. (Páty) védnevű murvabánya bővítésének Natura 2000 hatásbecslése (Mécsvirág kft., 2011)

A Nemak kft. Győr 5387/112 hrsz-ú területének természetvédelmi ismertetése (2011)

Sopron: Bécsi-domb védett terület és érintkező részeinek vizsgálata (2011)

A Sopron Bécsi-domb védett területet érintő javasolt területcsere természetvédelmi értékvonzatának becslése (2011)

Pápa: egykori Tapolca-patak mentének növényzete (2012)

Felmérések

Kutatási jelentés a Nyergesújfalu melletti Búzás-hegyet és Szarkás-hegyet tartalmazó Natura 2000 terület növénytani felméréséről (Holcim Hungária Zrt., 2006)

Az Nyáros-sziget (Esztergom) északkeleti és a Prímás sziget (Esztergom) délnyugati csúcsa közötti Duna-parti terület növényzetének bemutatása (2008)

A Kecske-kői kőbánya és Nyergesújfalu között tervezett szállítószalag hatásterületének növényzeti felmérése (Holcim Hungaria Zrt., 2008)

Jelentés a Dunakeszi Tőzegtavak területén végzett növénytani felmérésről (Öko-Design Környezetvédelmi Beruházó és Tanácsadó Kft., 2010)

Szakvélemény

Szakértői vélemény a BRFK VIII. kerületi Rendőrkapitányság Vizsgálati Osztályának 01080~2177/2007 ideigl. ügyiratszámú megkereséséhez (2007)

Szakvélemény a Kiskőrösi Rendőrkapitányság 1092/2008 bü. ügyszámú megkeresésére (2008)

Szakvélemény a Kiskőrösi Rendőrkapitányság 612/2009. bü. ügyszámú megkeresésére (2009)

Szakvélemény a Budapesti Rendőr-főkapitányság IV. kerületi Rendőrkapitányság, Vizsgálati osztálya által folytatott 144-318/2009.bü. ügyben „A levágott homoktövisek Újpesten" (2010)

Egyéb

Nagysáp kiemelkedő természetvédelmi jelentőséggel bíró területei, valamint a község védett növényfajai (Terület- és Vidékfejlesztési Bt., 2005)

Természetvédelmi Információs tábla, Tát (2007)

Gerecse Naturpark előkészítése (Öko-Design Környezetvédelmi Beruházó és Tanácsadó Kft., 2010)

FEHÉR ZSÓFIA

Almásfüzitő – Dad 400 kV-os távvezeték környezeti hatástanulmánya – természetvédelmi tervfejezet (2012.05.)

MIFŰ Kft. Építési engedélyezési dokumentáció - környezetvédelmi fejezet (2011. 05.)

Bodajki telephelyen tervezett műanyag alapú melléktermékeket feldolgozó pirolízis technológiájú kiserőmű megvalósíthatósági tanulmánya - környezetvédelmi fejezet (2010.12.)

ISD POWER Energiatermelő és Szolgáltató Kft. Hulladék-elgázosító mű létesítése Döntés előkészítő tanulmány – környezetvédelmi tervfejezet (2010. 11.)

Csepel III erőmű Környezeti hatásvizsgálat és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció -természetvédelmi fejezet (2010. 05.)

2 x ~450 kWe villamos teljesítményű gázmotoros kiserőmű Babócsa telephelyen történő létesítésére - Megvalósíthatósági tanulmány környezetvédelmi fejezete (2010. 03.)

Almásfüzitői Naperőmű - előzetes vizsgálati dokumentáció (2010.02.)

Paks 6,8 MWe rekuperációs erőmű - előzetes vizsgálati dokumentáció (2009.12.)

Bánhida 16,5 MWe biomassza tüzelésű erőmű - építési engedélyezési dokumentáció környezetvédelmi tervfejezet

Százhalombatta 850 MWe kombinált ciklusú gázturbinás erőmű - környezeti hatásvizsgálat és egységes környezethasználati engedélyezési dokumentáció (2009.12.)

Csepel III erőmű - előzetes konzultációs dokumentáció (2009.10.)

Szőreg-1 Biztonsági Földgáztároló SZBT-2,3,4 Gyűjtő és elosztó központok egységes környezethasználati engedélyezési dokumentációi (2008.08.)

Gomba mezőfeltárás - előzetes vizsgálati dokumentáció (2007.09.)

Szőreg-1 Biztonsági Földgáztároló környezeti hatástanulmány (2007.07.)

Vízvár-észak gázmező termelésbe állítása – környezeti hatástanulmány (2007.02.)

Vízvár-észak gázmező termelésbe állítása – előzetes vizsgálati dokumentáció (2006.10.)

Babócsa gépi hűtés és gázminőség szabványosítás MTK terv (2006.07.)

Ortaháza gépi hűtés és PB termelés intenzifikálás Munka-, tűz-, és környezetvédelmi terv (2006.03.)

Tóalmás és környéke mezőfejlesztés projekt– előzetes környezeti hatástanulmány (2005.12.)

Soltvadkert és Soltvadkert-K gázmező termelésbe állítása - előzetes környezeti hatástanulmány (2005.10.)

Hajdúszoboszlói földgázszállító kompresszorállomás bővítése MTK terv (2005.06.)

Tatabánya-Környe ipari park bővítését érintő szénhidrogénipari létesítmények áthelyezése MTK terv (2005. 04.)

Kisvízfolyások ökológiai szemléletű minősítése vízkémiai és vízbiológiai vizsgálatokkal (TDK és diplomamunka) (1999-2000.)

18.7.2 AZ ÉRINTETT NATURA 2000 TERÜLET , A TOLNAI-DUNA (HUDD20023) ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI

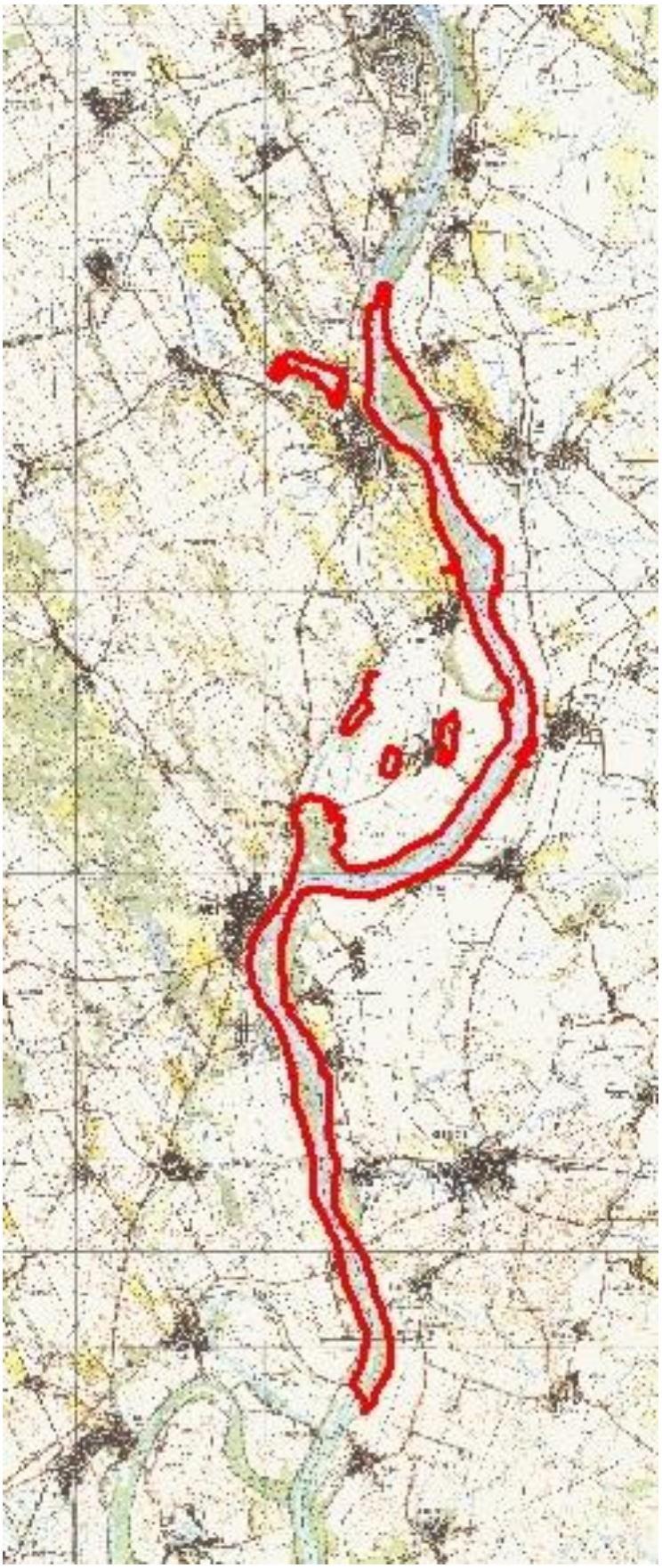
A Natura 2000 terület neve: **Tolnai-Duna**

Kódja: HUDD20023

Kiterjedése: 7161,69 ha

A terület státusza (megjelölendő):

□ különleges madárvédelmi terület
□ különleges természetmegőrzési területnek jelölt terület
□ kiemelt jelentőségű természetmegőrzési területnek jelölt terület
□ jóváhagyott különleges természetmegőrzési terület
□ jóváhagyott kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület
□ különleges természetmegőrzési terület
x K*iemelt jelentőségű természet-megőrzési (SCI) Natura 2000 terület*



18.7.2-1. ábra: A-Tolnai-Duna (HUDD20023)-Natura 2000 terület átnézeti térképe [18-162]

A ***HUDD20023*** Natura 2000 teljes területén lévő jelölő élőhelytípusok

		Az élőhely %-os aránya	Reprezentativitás	Országos jelentőség
3130	Oligo-mezotróf állóvizek Littorelletea uniflorae és/vagy Isoeto-Nanojuncetea vegetációval	0,01	C	C
3270	Iszapos partú folyók részben Chenopodion rubri, és részben Bidention növényzettel	1	C	B
6430	Síkságok és a hegyvidéktől a magashegységig tartó szintek hidrofil magaskórós szegélytársulásai	1	D	
6440	Folyóvölgyek Cnidion dubiihoz tartozó mocsárrétjei	10	C	C
91E0	Enyves éger (Alnus glutinosa) és magas kőris (Fraxinus excelsior) alkotta ligeterdők (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	10	B	C
91F0	Keményfás ligeterdők nagy folyók mentén Quercus robur, Ulmus laevis és Ulmus minor, Fraxinus excelsior vagy Fraxinus angustifolia fajokkal (Ulmenion minoris)	10	C	C

Megjegyzés:
B: jó reprezentativitás, C: szignifikáns reprezentativitás, D: nem szignifikáns jelenlét,
Országos jelentőség, B: 15 ≥ p > 2 % és C: 2 ≥ p > 0 %, ahol p: a természetes élőhelytípus által lefedett területrész aránya a természetes élőhelytípus országos kiterjedéséhez viszonyítva.
18-157]

18.7.2-1. táblázat: A Natura 2000 területen lévő jelölő élőhelytípusok

A Tolnai Duna (HUDD20023) teljes területének jelölőfajai

kétéltű-hüllő			
Fajnév	**Tudományos név**	**Állománynagyság**	**Populáció**
közönséges tarajosgőte	Triturus cristatus	C	C
mocsári teknős	Emys orbicularis	C	C
vöröshasú unka	Bombina bombina	R	C
hal			
Fajnév	**Tudományos név**	**Állománynagyság**	**Populáció**
balin	Aspius aspius	C	C
bucófajok (magyar bucó)	Zingel zingel	R	C
bucófajok (német bucó)	Zingel streber	P	C
ingolafajok	Eudontomyzon spp.	R	C
lápi póc	Umbra krameri	R	C
leánykoncér	Rutilus pigus	C	C
réti csík	Misgurnus fossilis	C	C
selymes durbincs	Gymnocephalus schraetzer	C	C
széles durbincs	Gymnocephalus baloni	P	C
gerinctelen			
Fajnév	**Tudományos név**	**Állománynagyság**	**Populáció**
díszes tarkalepke	Euphydryas maturna	P	D
nagy tűzlepke	Lycaena dispar	P	D
skarlátbogár	Cucujus cinnaberinus	P	C
tompa folyamkagyló	Unio crassus	P	C
emlős			
Fajnév	**Tudományos név**	**Állománynagyság**	**Populáció**
közönséges denevér	Myotis myotis	*P*	*C*
közönséges ürge	Spermophilus citellus	*P*	*D*
piszedenevér	Barbastella barbastellus	*P*	*C*
tavi denevér	Myotis dasycneme	*P*	*C*
vidra	Lutra lutra	*R*	*C*
növény			***C***
Fajnév	**Tudományos név**	**Állománynagyság**	**Populáció**
kúszó zeller	Apium repens	*V*	*D*

Megjegyzés:
Állománynagyság: C: gyakori, R: ritka, V: nagyon ritka, P: jelen van. Populáció: C: 2 ≥ p > 0 %, D: nem szignifikáns populáció (ahol p: a természetes élőhelytípus által lefedett területrész aránya a természetes élőhelytípus országos kiterjedéséhez viszonyítva).
[18-157]

18.7.2-2. táblázat: A HUDD20023 Natura 2000 teljes terület jelölőfajai

18.7.3 A NATURA 2000 TERÜLETRE HATÁSSAL LÉVŐ TERV VAGY BERUHÁZÁS BEMUTATÁSA

18.7.3.1 A Natura 2000 területre hatással lévő beruházás célja

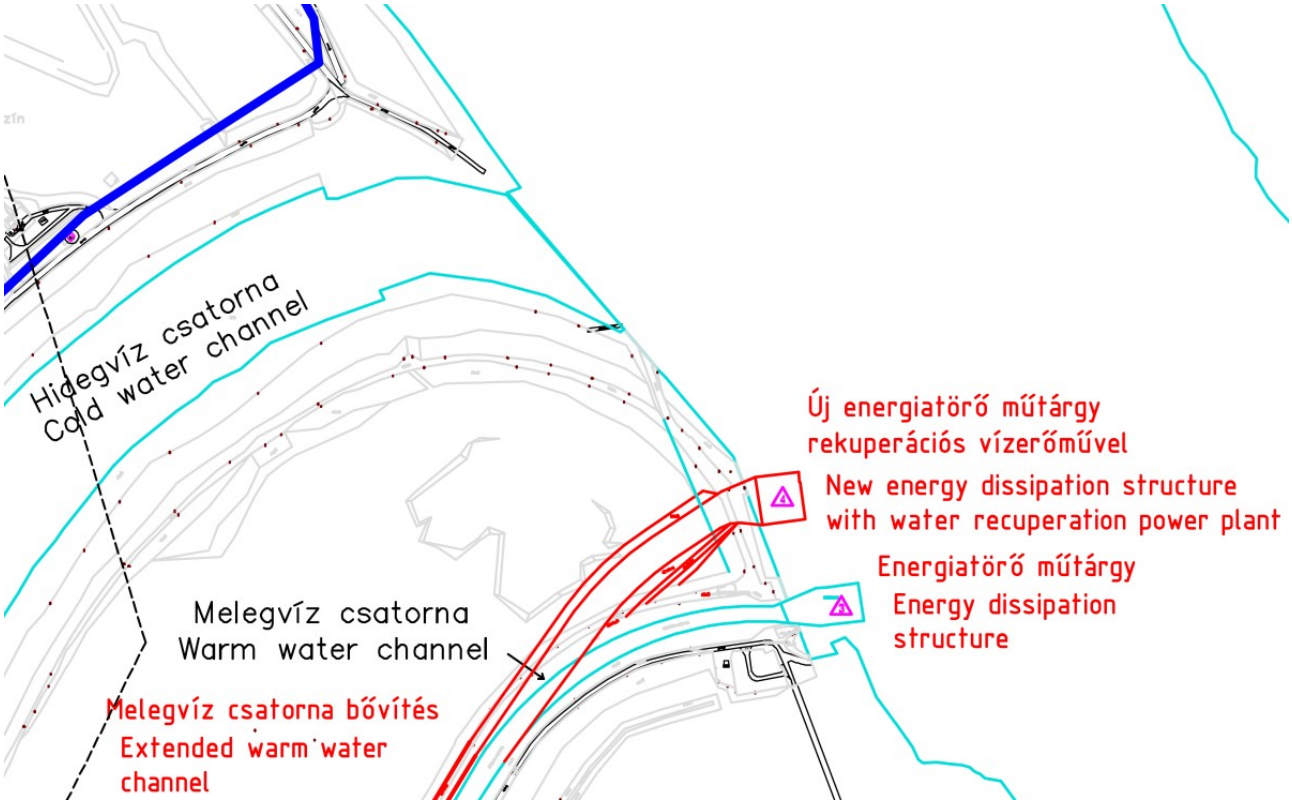
A tervezett Paks II. új atomerőművi blokkjainak villamosenergia termelése mellett a primer és a szekunder körben egyaránt keletkezik villamosenergia-termelésre nem hasznosítható hő. A tervezett kondenzátor hűtővíz rendszer –az üzemelő atomerőmű meglévő négy blokkjánál jelenleg alkalmazotthoz hasonlóan – a Dunából kiemelt víz kondenzátoron történő átáramoltatásával vonja el a szükséges hőt.

A meglévő melegvíz-csatornát a Paksi Atomerőmű létesítésekor olyan módon alakították ki, hogy alkalmas legyen a Paksi Atomerőmű és az akkor tervezett 2 x 1 000 MW-os bővítés melegvíz mennyiségének elvezetésére is.

A tervezett 2 x 1 200 MW teljesítményű blokkok, valamint a Paksi Atomerőmű meglévő, 4 db blokkjának együttes üzemeléséhez - figyelembe véve a várható Duna-vízszinteket és a Paksi Atomerőmű meglévő szinttartó bukójának melegvíz-csatornában lévő legnagyobb vízszintekre vonatkozó korlátozó hatását - szükséges lehet a melegvíz-csatorna, valamint a dunai bevezetésnél az energiatörő műtárgy bővítése. (18.7.3-1. ábra).

A melegvíz második bevezetési pontjaként a meglévő hidegvíz-csatorna, valamint a meglévő melegvíz-csatorna torkolata által közrezárt terület került kijelölésre, mivel e bevezetési pont esetén lesz a lehető legkisebb a Natura 2000 területek érintettsége.

E bevezetési ponton kialakított műtárgyban elhelyezett rekuperációs erőmű alkalmazásával javítható a bebocsátott melegvíz Dunában történő elkeveredése és jelentős mennyiségű villamosenergia nyerhető vissza.



18.7.3-1. ábra: A meglévő energiatörő műtárgy és a második, új bevezetési pont helyszínrajza

18.7.3.1 A megvalósításhoz szükséges létesítmények ismertetése

A tervezett frissvíz hűtési rendszer a Tolnai-Duna (HUDD20023) Natura 2000 területet érintő elemei:

- rekuperációs vízerőmű és környezete
- melegvíz-csatorna dunai torkolata, végén az energiatörő műtárggyal és környezete

Rekuperációs vízerőmű

Az atomerőműből induló melegvíz-csatorna duzzasztásával olyan mértékű esés biztosítható a melegvíz-csatorna dunai torkolatánál, ami alkalmas összesen kb. 7-8 MW névleges beépített teljesítményű vízturbinák működtetésére. A Duna vízjárását és az atomerőművi blokkok üzemét figyelembe véve az éves szinten megtermelhető villamos energia közel 35 GWh.

A rekuperációs vízerőmű felvíz oldali duzzasztott vízszintjét a melegvíz-csatorna végében beépített zárógát hozza létre, melyben a vízturbinák és a közvetlen kiszolgáló létesítményei is helyet kapnak. Ide tartoznak a víz útját meghatározó elzáró szerkezetek és a működtetésük elemei, a kiszolgáláshoz és karbantartáshoz szükséges emelő-berendezések és segédlétesítmények.

A vízerőmű mellett önálló villamos épületben kapnak helyet a villamos és irányítástechnikai berendezések, a kapcsolószekrények és transzformátorok. Ide érkeznek az erőművi kapcsolatot biztosító kábelek és a termelt villamos energia kiadására szolgáló távvezetékek. Itt kapnak helyet a segédenergiát ellátó berendezések, a kompresszor és az olajállomás.

A rekuperációs vízerőmű rendelkezik olyan túlfolyó létesítménnyel, ami a vízturbinák kiesésekor vagy karbantartáskor az atomerőműből érkező mindenkori maximális hűtővíz mennyiséget visszahatásmentesen el tudja vezetni és biztonságosan vissza tudja juttatni a Dunába.

A vízerőmű kerítéssel körülvett önálló létesítmény, ami folyamatos kezelői jelenlétet nem igényel. A vagyonbiztonságot fizikai gát és jelzőrendszer biztosítja.

Rekuperációs vízerőmű épülete

A zárógát, benne a vízturbinákkal, az alvízi energiatörővel és a bekötőcsatornával kb. 35-45 m széles, a melegvíz-csatornával közel azonos méretű és összesen 50-60 m hosszú műtárgy.

Méretek:	*60 x 45 x 25 m*
Falszerkezet:	*vasbeton*
Födémszerkezet:	*vasbeton*
Alapozás:	*vasbeton cölöpökre támaszkodó lemezalap*
Becsült alapozási mélység:	*20-25 m közötti*

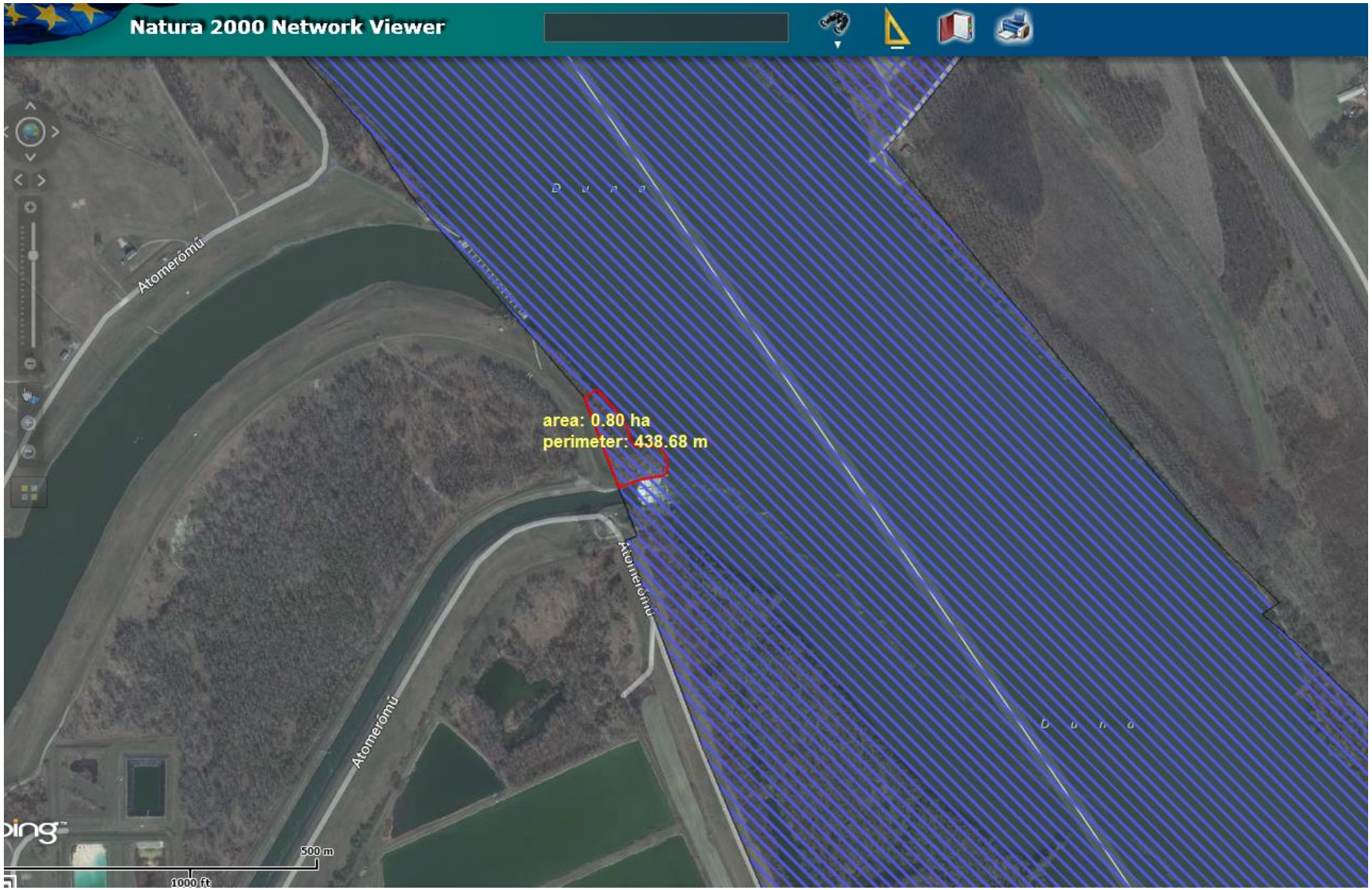
Mivel a 2025-ben belépő blokkok vízmennyisége jelentősen megnövelné a melegvíz-csatorna vízszintet és megnehezítené a melegvíz-csatorna bővítési munkálatok elvégzését, ezért a 2030-ban szükségessé váló csatorna bővítést az első blokk üzembe lépésének idejére, 2025-re történő átalakítással célszerű elvégezni.

18.7.3.2 A tervezett fejlesztés mérete által érintett Tolnai-Duna (HUDD20023) Natura 2000 területrész

A Duna partján építendő létesítmények és azok építési tevékenység által érintett környezete 0,8 ha Natura 2000 besorolású szárazföldi területet és mintegy 200 m hosszúságú Duna partszakaszt érint.

A Tolnai-Duna (HUDD20023) Natura 2000 terület teljes területe 7161,69 ha nagyságú.

A tervezett frissvíz hűtési rendszer által érintett szárazföldi területrész kiterjedése a Tolnai-Duna (HUDD20023) Natura 2000 terület teljes, 7161,69 ha nagyságú területének ***0,01 %-****a.*



18.7.3-2. ábra: A Tolnai-Duna beruházás által érintett szárazföldi területrészei [18-159]

18.7.3-3. ábra: A Tolnai-Duna (HUDD20023) érintett területei – valós színes légifelvételen [18-164]

18.7.3-4. ábra: A Tolnai-Duna (HUDD20023) érintett területei – infra légifelvételen [18-165]

18.7.3.3 A tervezett fejlesztés által érintett Tolnai-Duna (HUDD20023) területrész természeti állapotának ismertetése

Botanika

Élőhely

A Duna-parti vízi létesítmények megépítése, illetve bővítése során az élőhelyek szempontjából a megvalósítás területe tekinthető hatásterületnek.

A tervezett rekuperációs vízerőmű és energiatörő műtárgy által érintett terület a vízjárás által erősen befolyásolt hullámtéri ligeterdő és a gát oldalában található másodlagos degradált gyep. A vízi létesítmények által érintett Natura 2000 terület 0,8 ha, melyből 0,78 ha fűz-nyár ártéri erdő.

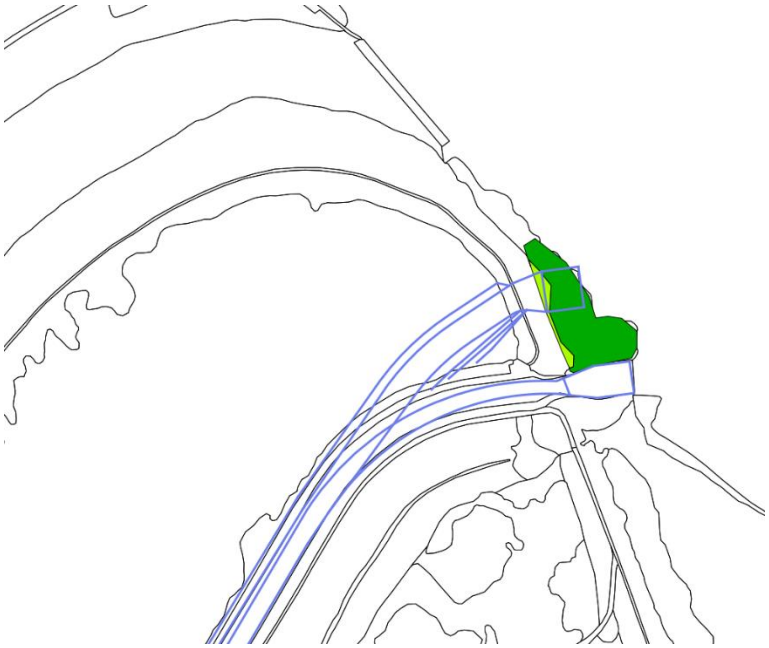
18.7.3-5. ábra: Az érintett Natura terület

A Duna-parton a ligeterdő fehér fűz *(Salix alba)* és fekete nyár *(Populus nigra)* dominanciával jellemezhető. A területen a nagytermetű öreg fekete nyár és öreg fehér fűz állományai néhány hibrid szürke nyárral váltakoznak, melyek közé kisebb méretű zöld juhar, amerikai kőris, fehér eperfa és vénic szil vegyül. A gát rézsű felé eső részén dió és mezei juhar is előfordul.

A Natura 2000 területen levő azonosított jelölő élőhelytípus a következő:

> 91E0* Enyves éger (*Alnus glutinosa*) és magas kőris (*Fraxinus excelsior*) alkotta ligeterdők (*Alno-Padion*, *Alnion incanae, Salicion albae*)

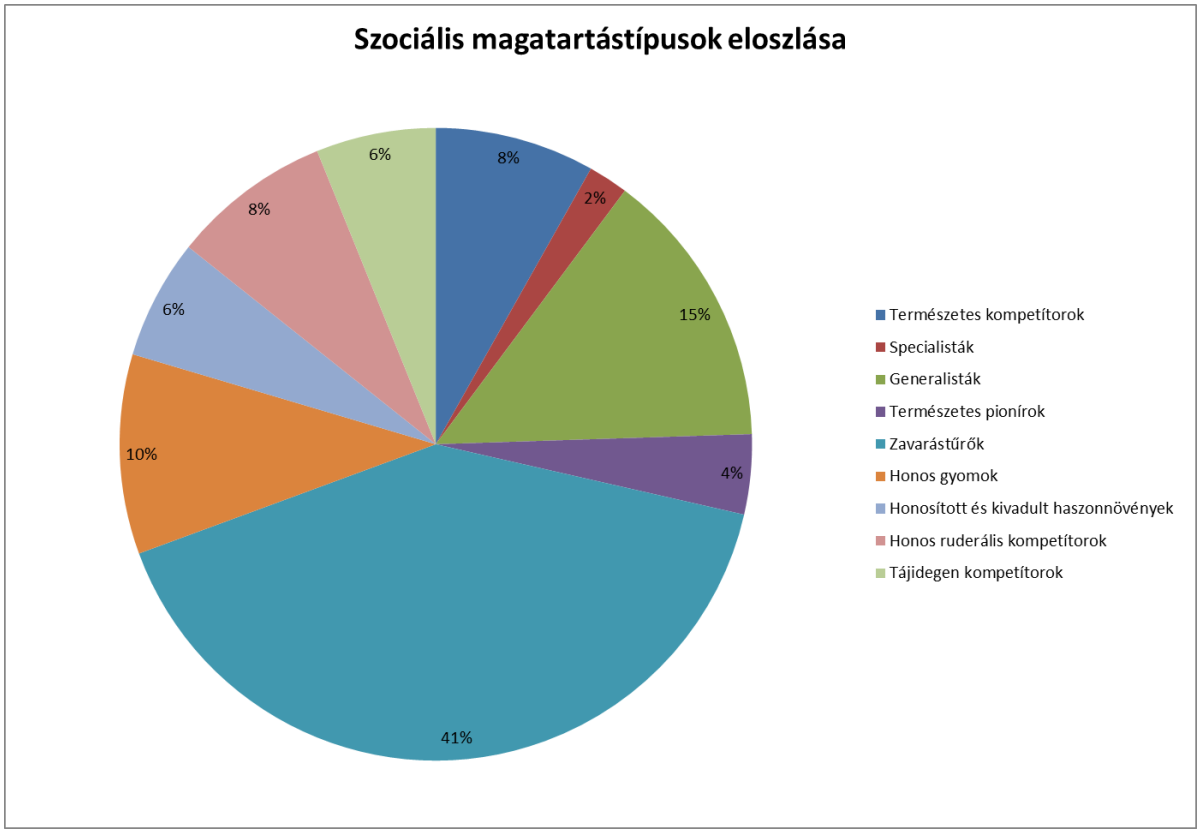
Az érintett Natura 2000 területen található gyepterület nem jelölő élőhelytípus, OC – Jellegtelen száraz-félszáraz gyepek kategóriába sorolt.



18.7.3-6. ábra: Az érintett Natura 2000 szárazföldi terület élőhelyei

Az ártéri erdő természetessége jó (4-es), az árvízvédelmi gát természetessége gyenge (2-es).

A teljes fajkészletből legnagyobb mértékben részesedő, azaz leggyakoribb csoportot a generalista fajok (G), a zavarástűrő fajok (DT) és a honos gyomfajok (W) alkották, melyek együttesen a teljes fajkészlet kétharmadát teszik ki. A többi magatartási típus csoportok egyenként a teljes fajkészlet kevesebb, mint 10 %-át adják. A ruderális (R) csoportok fajai uralkodnak a vizsgált területen, de a stressztűrők aránya is jelentős. Mindez alátámasztja, hogy a terület erős antropogén hatás alatt áll.



18.7.3-7. ábra: A Natura 2000 területen előforduló fajok szociális magatartástípusok szerinti eloszlása

Szociális magatartási típusok (SBT) és alapértékszámaik Borhidi A. [18-14] szerint

C = Természetes kompetítorok /+**5**/
ST = Stressztűrők
S = Specialisták /+**6**/
G = Generalisták /+**4**/
R = Ruderálisok
NP = Természetes pionírok /+**3**/
DT = Zavarástűrők (természetes termőhelyeken) /+**2**/
W = Honos gyomok /+**1**/
Antropogén, tájidegen elemek
I = Honosított és kivadult haszonnövények /**-1**/
A = Adventívek /**-1**/
Másodlagos termőhelyek kompetítorai
RC = Honos ruderális kompetítorok /**-2**/
AC = Tájidegen (agresszív) kompetítorok /**-3**/

Növényfajok listája

Az érintett Natura 2000 területen előforduló növényfajok listáját az alábbi táblázat tartalmazza (A nevezéktan Király 2009 és Király et al. 2012 munkáját követi.)

Latin név	Magyar név	Család
Acer campestre	Mezei juhar	Aceraceae
Acer negundo	Zöld juhar	Aceraceae
Alopecurus pratensis	Réti ecsetpázsit	Poaceae
Amorpha fruticosa	Cserjés gyalogakác	Fabaceae
Anchusa officinalis	Orvosi atracél	Boraginaceae
Arrhenatherum elatius	Franciaperje	Poaceae
Bromus hordeaceus	Puha rozsnok	Poaceae
Bromus sterilis	Meddő rozsnok	Poaceae
Bromus tectorum	Fedél rozsnok	Poaceae
Buglossoides arvensis	Mezei gyöngyköles	Boraginaceae
Cirsium arvense	Mezei aszat	Asteraceae
Convolvulus arvensis	Apró szulák	Convolvulaceae
Cornus sanguinea	Vörösgyűrű-som	Cornaceae
Crataegus monogyna	Egybibés galagonya	Rosaceae
Cruciata laevipes	Mezei keresztfű	Rubiaceae
Dactylis glomerata	Csomós ebír	Poaceae
Erodium cicutarium	Bürök-gémorr	Geraniaceae
Eryngium campestre	Mezei iringó	Apiaceae
Euphorbia cyparissias	Farkaskutyatej	Euphorbiaceae
Festuca arundinacea	Nádképű csenkesz	Poaceae
Fraxinus pennsylvanica	Amerikai kőris	Oleaceae
Galium aparine	Ragadós galaj	Rubiaceae
Juglans regia	Királydió	Juglandaceae
Lamium purpureum	Piros árvacsalán	Lamiaceae
Morus alba	Fehér eperfa	Moraceae
Myosotis arvensis	Parlagi nefelejcs	Boraginaceae
Ornithogalum boucheanum	Kónya sárma	Hyacinthaceae
Ornithogalum umbellatum	Ernyős sárma	Hyacinthaceae
Plantago lanceolata	Lándzsás útifű	Plantaginaceae
Poa bulbosa	Gumós perje	Poaceae
Poa pratensis	Réti perje	Poaceae
Populus nigra	Fekete nyár	Salicaceae
Pyrus pyraster	Vadkörte	Rosaceae
Ranunculus acris	Réti boglárka	Ranunculaceae
Ranunculus ficaria	Salátaboglárka	Ranunculaceae
Rubus caesius	Hamvas szeder	Rosaceae
Rumex acetosa	Mezei sóska	Polygonaceae
Salix alba	Fehér fűz	Salicaceae
Sambucus nigra	Fekete bodza	Caprifoliaceae

Latin név	Magyar név	Család
Solidago gigantea	Magas aranyvessző	Asteraceae
Stellaria media	Közönséges tyúkhúr	Caryophyllaceae
Taraxacum officinale	Pongyola pitypang	Asteraceae
Thalictrum flavum	Sárga borkóró	Ranunculaceae
Thlaspi perfoliatum	Galléros tarsóka	Brassicaceae
Ulmus laevis	Vénic szil	Ulmaceae
Urtica dioica	Nagy csalán	Urticaceae
Valerianella locusta	Saláta-galambbegy	Valerianaceae
Vicia angustifolia	Vetési bükköny	Fabaceae
Viola arvensis	Mezei árvácska	Violaceae

18.7.3-1. táblázat: Növényfajlista

Védett növényfajok

Az érintett Natura 2000 területen nem került elő sem védett növény (13/2001. (V. 9.) KöM rendelet) sem Natura 2000 jelölőfaj (TANÁCS 92/43/EGK IRÁNYELVE).

Zoológia

Az érintett Duna partszakasz rövid, mintegy 200 m hosszúságú. Mivel az állatok aktív helyváltoztatásra képesek, azt nem lehet előre megmondani, hogy az építkezések megkezdésekor a nevezett partszakaszon melyik fajból hány példány fog előfordulni. Ezt csak az akkor elvégzett mintavételezésekkel lehet megállapítani. Mivel a tompa folyamkagyló (*Unio crassus*) sporadikusan előfordul ezen a Duna szakaszon (2001-2003-ban végzett felmérések alkalmával előkerült 2 példánya a melegvíz-kifolyó alatti öblözetből) és előfordulhat a sárgás szitakötő is (a jelenlegi melegvíz-csatorna kifolyója alatt megtaláltuk a lárváját a 2012-2013-as felmérések során [18-85], [18-87] ezeknek a fajoknak a felmérését különösen javasoljuk a beruházás megkezdése előtt. A parti sávra vonatkozó felméréseink igazolják, hogy a beavatkozási területen előfordulhat NATURA 2000 jelölő halfaj. Tekintettel azonban az érintett partszakasz rövid voltára és a halak mozgékonyságára, értelmetlen lenne fajokat megnevezni.

A szárazföldi terület faunája megfelel egy átlagos Duna menti puhafás ligeterdő faunájának. Ez vonatkozik az egyenesszárnyú, bogár, hangya, pók és lepke faunára. Védett fajok egyedei átvonulhatnak a területen. Több védett és fokozottan védett madárfaj (kis kócsag, fehér gólya, fekete gólya, vörös kánya, kormos szerkő, gyurgyalag) is táplálkozhat, illetve néhány elvben költhet is a területen, de ilyen eseményt nem figyeltünk meg. A területen viszonylag sok denevér faj fordul elő, mert bőséges táplálékforrást találnak itt.

18.7.3.1 A hatásterületen azonosított közösségi jelentőségű élőhelytípusok, illetve fajok

A helyszíni vizsgálatok alapján a tervezett frissvíz hűtési rendszer által érintett területrészen lévő közösségi jelentőségű élőhelytípusok illetve fajok az alábbiak:

Jelölő élőhelytípusok

> 91E0* Enyves éger (Alnus glutinosa) és magas kőris *(Fraxinus excelsior)* alkotta ligeterdők *(Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*

A fenti kategóriába tartozó élőhelyek közül a közvetlenül érintett Duna-szakaszon 91E0 Natura 2000 kódú fűz-nyár ártéri erdő került azonosításra.

Jelölőfajok

> Az érintett Natura 2000 részen jelölő növényfaj nem került elő.

Tekintettel a terület kicsiny voltára és az állatok mozgékonyságára, a jelölő állatfajok felsorolásának nincsen relevanciája.

18.7.4 A TERVEZETT FEJLESZTÉS KEDVEZŐTLEN HATÁSAI

18.7.4.1 A tervezett fejlesztés létesítésének hatásai

Élőhely - Jelölő élőhely

Az érintett Natura 2000 területen a jelölő élőhelyek közül ártéri fűz-nyár ligeterdő (Natura 2000 kód: 91E0) található. A Natura 2000 területen lévő ártéri 0,78 ha-nyi fűz-nyár ligeterdőt az építkezés során letermelik. A Duna-parti keskeny Natura 2000 besorolású erdősáv letermelésekor változik a felszínborítás, szegélyhatások jelentkeznek, és lokálisan változnak a hőmérsékleti viszonyok – levegő és talaj –, a levegő páratartalma, a talajnedvesség, szélerősség és fényviszonyok.

A tervezett vízparti létesítmények Natura 2000 területet érintő részének faállomány becslése

A területen a hatalmas nyár- és fűzfák helyfoglalása miatt viszonylag kevés, kb. 220-300 db, igen változatos méretű fa található az alábbiakban részletezett bontásban.

fafaj	arány %	törzskerület cm	Adott törzskerület aránya %
fehér fűz	26	10-40	28
		80-100	53
		250-300	19
fekete nyár	38	40-60	49
		80-100	36
		200-300	15
szürke nyár	2	40-50	14
		100-150	86
dió	1,8	40-60	50
		100-150	50
zöld juhar	14,4	30-50	67
		70-80	33
amerikai kőris	12	10-40	100
vénic szil	2	40-60	100
mezei juhar	1,8	30-50	100
fehér eperfa	2	10-30	100

18.7.4-1. táblázat: A területen lévő fafajok százalékos eloszlása, törzskerületük és eloszlásuk fafajonként

Az építési munkák megkezdésekor a legtöbb állatfaj egyedei a szomszédos területekre vonulnak. Az általunk vizsgált csoportok közül az aljzathoz erősen kötődő vízi makroszkópikus gerinctelenek, a szitakötő lárvák és a hangyák területen lévő egyedei lehetnek veszélyeztetettek. Tekintettel a terület nagyságára a potenciálisan veszélyeztetett egyedek száma csekély. A Duna medrét a melegvíz-csatorna építése valószínűleg csak elhanyagolható mértékben érinti. A munkálatok a Duna mederfenék aljzatán élő egyedek/populációk pusztulását okozhatják.

A szárazföldi állatokat tekintve a kisebb testű talajfelszíni ízeltlábúak élőhelyei semmisülnek meg, ezért azok a helyi populációk elpusztulnak. A nagyobb testű állatok (kétéltűek, hüllők, madarak és emlősök) szaporodó, költő, táplálkozási helyeinek érintett része tűnik el. Ezeknek a fajoknak az egyedei azonban a környéken jó eséllyel új élőhelyet találnak majd maguknak.

18.7.4.2 A tervezett fejlesztés üzemelésének hatásai

Élőhely – Jelölő élőhely

Az üzemelés időszakában további talajmunka nem történik, így a szárazföldi területeken a talajfedettségen és talajtömörödésen kívül közvetlen hatás az élőhelyekre nem várható. A töltés újonnan létrehozott területén szekunder szukcessziós folyamatok indulnak, melyek során a telepített növényzettel együtt a korábbi vegetáció maradványaiból, valamint újonnan betelepülő vagy betelepített fajok kompetíciója eredményeként új vegetációs egységek fejlődnek a területen.

Botanika

Az üzemelés időszakában a korábban bolygatott területekre megindul a növényfajok részben irányított visszatelepülése.

Mivel a vegetációs környezetben több invazív, környezetüket átalakító növényfaj *(Amorpha fruticosa, Solidago gigantea, Solidago canadensis, Asclepias syriaca)* is jelen van, nagy tömegben, ezek üzemelés során történő visszaszorítására különös figyelmet kell fordítani. A fenti fajok elszaporodásának megakadályozására legalább a stabil gyepállományok kialakulásáig alkalmas az évente kétszer (június elején és augusztusban - a fajok termésérési idejéhez alkalmazkodva) történő kaszálás, megakadályozandó a fajok esetlegesen megjelenő egyedeinek termésérlelését és továbbterjedését. A talajmunkák befejeztével a vegetáció fejlődésének befolyásolása során ügyelni kell arra, hogy potenciálisan invazív fajok ne kerülhessenek betelepítésre.

Az üzemelés vízszintingadozást okozó hatása a hidegvíz beengedés és a melegvíz bevezetés közötti szakaszon elhanyagolható mértékű, hatás és hatásterület nem mutatható ki. A Paks II. által kibocsátott felmelegedett hűtővíz minimális hatást gyakorol a vízi, illetve vízzel érintkező növényzetre, jelentős változásokat azonban ilyen mértékű hőhatás esetén mind ez idáig nem sikerült kimutatni, hatásterület nem definiált.

Zoológia

Az üzemelés ideje alatt kialakuló környezeti viszonyokat igen nehéz megbecsülni. Valószínűleg a kultúrtájat elviselő, kedvelő állatfajok egyedei visszatelepülnek, de azt nem lehet előre megmondani, hogy melyek fognak állandó, stabil populációkat létrehozni ezen a kicsi területen. Nagytestű állatok esetén ennek igen kicsi a valószínűsége, míg a kistestűek esetében nagyobb.

Értékelés

A beruházás megvalósulása esetén a Natura 2000 jelölő élőhely újbóli kialakulására a megváltozott felszíni viszonyok következtében nincs esély, így az építkezés során fellépő területi veszteség állandósulásával kell számolni. A jelölő fajokra különféle hatásokkal számolhatunk. Lesz olyan faj, amelynek helyi populációjára a létesítmény megvalósítása nagyobb hatást fog gyakorolni és lesz olyan, amelyre kisebbet.

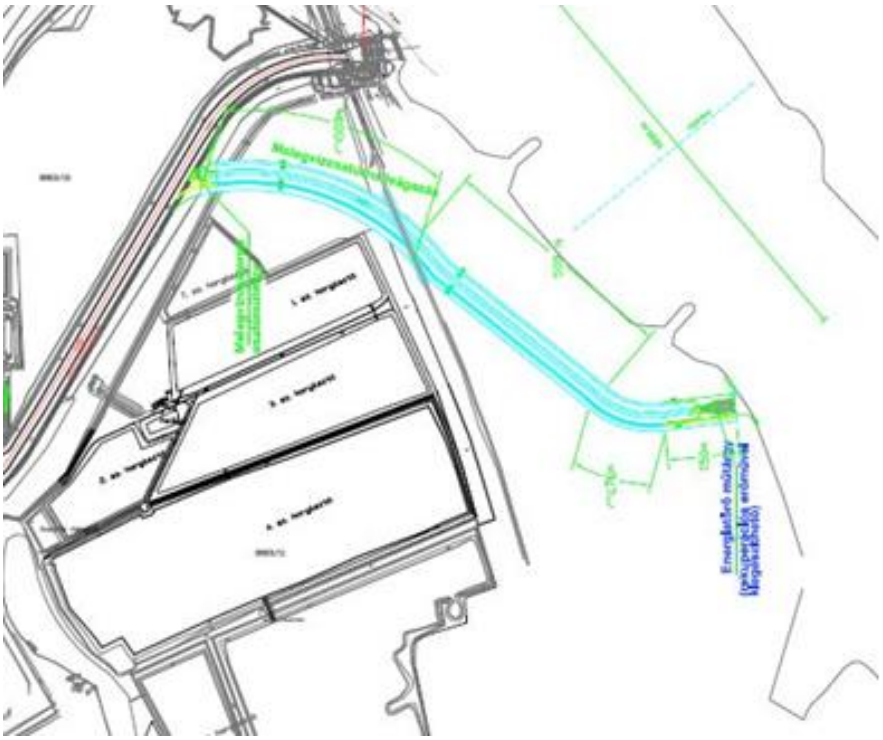
18.7.5 A BERUHÁZÁS KEDVEZŐTLEN HATÁSAI

A beruházás leginkább kedvezőtlen hatása önmagában az, hogy a terület a beruházás hatására teljesen átalakul. Ez a hatás azonban a beruházást követő helyreállítási és tájrehabilitációs munkákkal mérsékelhető. A munkaterületen található növény- és állatpopulációk sérülnek vagy lokálisan eltűnnek attól függően, hogy milyen mértékű a beavatkozás. Az építési szakaszt követően azonban rehabilitációs lépésekre van lehetőség.

18.7.6 ALTERNATÍV MEGOLDÁSOK

Alternatív megoldásként a jelenlegi melegvíz-csatornából délre ágazó új melegvíz-csatorna megépítése került szóba (18.7.6-1. ábra). A tervezett terület nagysága ~10,6 ha, lényegesen nagyobb, mint a javasolt megoldás. A terület biológiai változatossága is – értelemszerűen – jelentősen nagyobb.

A projekt részletes Natura2000 szempontok szerinti bemutatása az MVM PAKS II. Zrt. jelentésben [18-86] megtalálható.



18.7.6-1. ábra: A korábbi alternatíva szerinti melegviz-csatorna megvalósítása során érintett terület [18-153]

Új melegvíz bevezetési nyomvonal keresése

Az új Paksi Atomerőművi blokkok felmelegedett hűtővizének meglévő melegvíz-csatornán és abból kiágazó déli oldalcsatornával történő bevezetésére részletes vizsgálatok történtek. A meglévő melegvíz-csatorna és meglévő melegvíz-csatorna torkolatától a Duna folyásirányában kb. 1000 m-rel délebbre történő bevezetési pont lehetőséget adott volna arra, hogy a meglévő melegvíz-csatornán bevezetett felmelegedett hűtővíz a Dunában elkeveredjen és lehűljön. Az elkeveredés vizsgálat azonban megállapította, hogy a kb. 1000 m-rel délebbi oldalcsatornával történő bevezetés kedvezőtlenebb elkeveredési viszonyokat teremt a bevezetett, felmelegedett hűtővízre nézve, aminek legfőbb oka a Duna sodorvonalának jobb parttól a bal part irányába való távolodásában van, ahogy a felmelegedett hűtővíz bevezetési pont távolodik a meglévő melegvíz-csatorna torkolatától a Duna folyásirányában. A meglévő melegvíz-csatorna torkolatától a Duna folyásirányában tovább távolodva a Duna fokozatosan sekélyebb a jobb part mentén.

A melegvíz-csatorna torkolatától fokozatosan távolodó bevezetés fokozatosan növekvő Natura 2000 területet érintene.

A környezetvédelmi szempontokkal együttesen elvégzett vizsgálatok megállapították, hogy a Natura 2000 területen húzódó oldalcsatornával történő bevezetés nem segíti elő a környezetvédelmi előírások betartását. Mindezek alapján a tervezés előrehaladtával a korábban érinteni tervezett Natura 2000 területek kikerültek a beruházás terjedelméből.

Melegvíz elvezetés a meglévő melegvíz-csatornán, a bevezetésnél elkeveredést javító új műtárggyal

Paks II. felmelegített hűtővizének a meglévő melegvíz-csatornán történő elvezetésével és a bevezetésnél egy elkeveredést javító új műtárgy alkalmazásával minimalizálható a Natura 2000 területek érintettsége, egy megfelelően kialakított új műtárggyal pedig az elkeveredési viszonyok is javíthatóak.

Értékelés

A felmelegedett hűtővíz meglévő melegvíz-csatornán történő elvezetésével, és a hidegvíz-csatorna és a melegvíz-csatorna által közrezárt területen kialakított bevezetés esetén minimalizálható a Natura 2000 területek érintettsége úgy, hogy egy új műtárgy, rekuperációs erőmű alkalmazásával javítható a bebocsátott melegvíz Dunában történő elkeveredése is. A tervező a Natura 2000 elvek szempontjait vette elsősorban figyelembe, amikor az előzőekben bemutatott megvalósítási változatot elvetette.

18.7.7 A MEGVALÓSÍTÁS INDOKAI

A tervezett beruházás megvalósulása nélkül Paks II. biztonságos üzemelése nem biztosítható.

A terv vagy a beruházás megvalósításának szükségszerűségét a következő indokok valamelyike támasztja alá (a kívánt rész megjelölendő)

x társadalmi vagy gazdasági természetű kiemelt fontosságú közérdek (amennyiben az kiemelt jelentőségű élőhelytípust vagy fajt nem veszélyeztet)

□ emberi egészség vagy élet védelme

□ a közbiztonság fenntartása, megőrzése vagy helyreállítása

□ a környezet szempontjából kiemelt jelentőségű kedvező hatás elérése

□ a fenti kategóriákba nem sorolható, egyéb kiemelt fontosságú közérdek (amennyiben az kiemelt jelentőségű élőhelytípust vagy fajt veszélyeztet)

18.7.8 A KEDVEZŐTLEN HATÁSOK MÉRSÉKLÉSE

A beruházás során törekedni kell arra, hogy az itt élő fajok élőhelyeit a lehető legkisebb területen és mértékben károsítsák a beavatkozások. A beruházás közvetlenül hatással lesz a területre és az ott táplálkozó és/vagy szaporodó állatfajokra. A kedvezőtlen hatások mérsékelhetőek, ha a beruházást tájrehabilitációs munkák is követik. A beruházást a területen élő legtöbb állatfaj szempontjából ősszel-télen javasolt megvalósítani. Az állatvilágra gyakorolt kedvezőtlen hatások ezzel az ütemezéssel mérsékelhetőek.

18.7.9 KIEGYENLÍTŐ (KOMPENZÁCIÓS) INTÉZKEDÉSEK

A beruházás során lehetőség szerint minimalizálni kell a természet- illetve tájidegen anyagok használatát (mederburkolat, partbiztosítás). A mederburkolat kialakítását lehetőség szerint úgy kell megvalósítani, hogy az térben minél heterogénebb legyen (pl. kőszórás). Ez elősegíti a gerinctelen makrofauna visszatelepülését.

A kivágott faállomány helyett, azzal arányosan a fák újratelepítése javasolható.

Az inváziós fajok terjedésének megelőzésére, gátlására a gyepes töltés rendszeres kaszálása szükséges.

Kerülni kell a területen a növényvédő szerek használatát annak érdekében, hogy minél több gerinctelen állatfaj tudjon visszatelepülni a tervezett beruházás helyszínére.

Egyes madárfajok visszatelepülését madárodúk kihelyezésével lehetne segíteni.

18.8 IRODALOMJEGYZÉK

[18-1] Balmori, A. (2006): The incidence of electromagnetic pollution on the amphibian decline: Is this an important piece of the puzzle? Toxicological és Environmental Chemistry, 88(2): 287–299.

[18-2] Balmori, A. (2010): Mobile phone mast effect on common frog (Rana temporaria) tadpoles: The city turned into laboratory. Electromagnetic Biology és Medicine, 29: 31-35.

[18-3] Barber JR Crooks KR Fristrup KM (2010). The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms. Trends in Ecology and Evolution 25: 180-189

[18-4] Bavenger, K. (1998): Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. Biological Conservation 86, 67-76.

[18-5] Bazelet, C.S., Samways, M.J. (2011): Relative importance of management vs. design for implementation of large-scale ecological networks. - Landscape Ecology 26: 341-353.

[18-6] Bee, M.A. és Swanson, E.M. (2007): Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. Animal Behaviour 74: 1765-1776.

[18-7] Bern Convention (1994): Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Appendices to the Convention. – Council of Europe, Strasbourg, T-PVS (94) 2, 21 pp.

[18-8] Blaustein, A.R., Belden, L. K., Olson, D. H., Green, D. M., Root, T. L. és Kiesecker, J. M. (2001): Urban bioacoustics: it's not just noise. Amphibian breeding és climate change. Conservation Biology 15(6): 1804-1809.

[18-9] Blaustein, A.R., Walls, S.C., Bancroft, B.A., Lawler, J.J., Searle, C.L. és Gervasi, S.S. (2010): Direct és indirect effects of climate change on amphibian populations. Diversity 2: 281-313.

[18-10] Bloesch J. (2011): Climate change – Temperature and light: two drivibg forces for aquatic biology. Editorial. Danube News, May 2011, No. 23. Vol. 13. p. 1.

[18-11] Bogdan, H-V., Covaciu-Marcov, S-D., Antal C., Cicort-Lucaciu, A-Ş és Sas, I. (2011): New cases of winter-active amphibians in the thermal waters of Banat, Romania. Arch. Biol. Sci., Belgrade, 63 (4), 1219-1224, 2011

[18-12] Bond, A., Palerm, J., & Haigh, P. (2004): Public participation in EIA of nuclear power plant decommissioning projects: a case study analysis. Environmental Impact Assessment Review, 24(6), 617-641.

[18-13] Borhidi A. – Sánta A. (szerk.) (1999): Vörös könyv Magyarország növénytársulásairól 1-2. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. 362 + 404 pp.

[18-14] Borhidi A. (1993): A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív értékszámai – A KTM TVH és a JPTE kiadványa, Pécs. 93 pp.

[18-15] Borhidi A. (2003): Magyarország növénytársulásai.– Akadémiai Kiadó, Bp., 610 pp. http://www.tankonyvtar.hu/biologia/magyarorszag-080905-154

[18-16] Bölöni J. – Kun A. – Molnár ZS. (szerk.): Élőhelyismereti Útmutató 1.9 – Vácrátót, 2003

[18-17] Bölöni J. – Molnár ZS. – Kun A. (szerk): Magyarország élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója ÁNÉR2011 – MTA ÖBKI Vácrátót, 2011.

[18-18] Butovsky, R. O. (1994): Carabids in roadside ecosystems: perspectives of bioindication. pp 241-246. In: Desender, K. et al. (eds): Carabid Beetles: Ecology and Evolution. Kulwer Academic Pubilshers.

[18-19] Caissie D. (2006). The thermal regime of rivers: a review. Freshwater Biology 51: 1389–1406.

[18-20] Carey, C. és Alexéser, M.A. (2003): Climate change és amphibian declines: is there a link? Diversity és Distributions 9: 111–121.

[18-21] Carpenter D.O. és Ayrapetyan S. (eds) (1994): Biological effects of electric és magnetic fields. Vol. I. Sources és Mechanisms. Academic Press, Inc. London

[18-22] Christophe, N. & Baudoin, C. (1998): Olfactory preferences in two strains of wild mice, Mus musculus musculus and Mus musculus domesticus, and their hybrids. Anim. Behav., 56: 365-369.

[18-23] Council Directive (1992): Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. – Official Journal L 206, 22 July 1992, pp: 7–50.

[18-24] Covaciu-Marcov, S-D., Sas, I., Cornel, A., Cicort-Lucaciu, A-S. és Buncan, M. (2010): We cannot hibernate again: new amphibian populations active during winter in the thermal habitats from Western Romania. Biharean Biologist 4(2): 153-159.

[18-25] Cucurachi, S., Tamis, W.L.M, Vijver, M.G., Peijnenburg, W.J.G.M., Bolte, J.F.B., de Snoo, G.R. (2013): A review of the ecological effects of radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF), Environment International 51: 116–140.

[18-26] Daufresne M., Bady P. & Fruget J.-F. (2007): Impacts of global and extreme hydroclimatic events on macroinveretbrate community structures in the French Rhone River. Oecologia 151: 544-559.

[18-27] Daufresne, M., Boet, P. (2007): Climate change impacts on structure and diversity of fish communities in rivers. Global Change Biology 13: 2467-2478.

[18-28] Daufresne, M., Roger, M.C., Capra, H., Lamouroux, N. (2003): Long-term changes within the invertebrate and fish communities of the Upper Rhone River: effects of climatic factors. Global Change Biology 10: 124-140.

[18-29] Demeter A. 1995: Morfometriai módszerek alkalmazása emlősök taxonómiai kutatásában. Kandidátusi értekezés, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

[18-30] Demeter A., Rácz G., Csorba G. 1995: Identification of house mice (Mus musculus) and mound-building mice (Mus spicilegus) using distance and landmark data. In: L. F. Marcus, M. Corti, A. Loy, G. Naylor and D. E. Slice (eds.): Advances in Morphometrics. Plenum Press, New York. pp. 359-369.

[18-31] Denegre, J. M., Valles, J. M., Lin, K., Jordan, W. B., Mowry, K. L. (1998): Cleavage planes in frog eggs are altered by strong magnetic fields. Proceedings of the National Academy of Science (PNAS) 95:14729–14732.

[18-32] Donker, M.H. Zonneveld, C.; van Straalen, N.M. (1993): Early reproduction and increased reproductive allocation in metal adapted populations of the terrestrial isopod Porcellio scaber. Oecologia 96:316–323.

[18-33] Dövényi Z. (szerk.2010). Magyarország kistájainak katasztere. 2., átdolgozott és bővített kiadás. Szerk.: Budapest, MTA FKI, 876 p.

[18-34] Evans, W.G. (1970): Thalassotrechus barbarae (Horn) and the Santa Barbara oil spill (Coleoptera: Carabidae). Pan-Pacific Entomologist 46:233-237.

[18-35] Farkas S. (1999): A Paksi Atomerőmű Rt. szűkebb körzetének növényvilága – A flóra és vegetáció természetességi állapotának felmérése – Paks. 46 pp.

[18-36] Farkas S. (szerk., 1999): Magyarország védett növényei – Mezőgazda Kiadó, Budapest. 416 pp.

[18-37] Fekete Gábor, Molnár Zsolt, Horváth Ferenc (szerk.) (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

[18-38] Fodor L. Török K. (szerk. 2010) Védett és veszélyeztetett edényes növényfajok monitorozása. Természetvédelmi Információs Rendszer, Központi protokoll. pp. 5.

[18-39] Forman RTT Alexander LE (1998). Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231

[18-40] Forrester, J. A., Leopold, D. J. and Hafner, S. D. (2005): Maintaining Critical Habitat in a Heavily Managed Landscape: Effects of Power Line Corridor Management on Karner Blue Butterfly (Lycaeides melissa samuelis) Habitat. Restoration Ecology, 13:488–498.

[18-41] Freidenburg, L.K. és Skelly, D.K. (2004) Microgeographical variation in thermal preference by an amphibian. Ecology Letters,7: 369–373.

[18-42] Freitag, R. (1979): Carabid Beetles and Pollution. In: Erwin et al. (eds.): Carabid Beetles: Their Evolution, Natural History, and Classification

[18-43] Gibbons J. W. és Sharitz R. R. (1981): Thermal ecology: Environmental teachings of a nuclear reactor site. BioScience 31(4): 293- 298.

[18-44] Gibbons, J.W. (1970): Reproductive dynamics of a turtle (Pseudemys scripta) population in a reservoir receiving heated effluent from a nuclear reactor. Canadian Journal of Zoology, 48(4): 881-885.

[18-45] Grefner, N. M., Yakovleva, T. L., Boreysha, I. K. (1998): Effects of electromagnetic radiation on tadpole development in the common frog (Rana temporaria L.). Russian J. Ecol. 29:133–134.

[18-46] Gvoždík, L. Puky M. és Šugerková M. (2007): Acclimation is beneficial at extreme test temperatures in the Danube crested newt, Triturus dobrogicus (Caudata, Salamésridae). Biological Journal of the Linnean Society 90: 627–636.

[18-47] Györe, K. (1995): Magyarország természetesvizi halai. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest 339 pp..

[18-48] Haidakker A. (2004): The effect of water temperature regime on benthic macroinvertebrates. A contribution on the ecological assessment of rivers. Inaugural-Dissertation, Universitat Duisburg-Esen, 92. pp.

[18-49] Hamer, A.J. és McDonnell, M.J. (2008): Amphibian ecology és conservation int he urbanising world: A review. Biological Conservation 141: 2432-2449.

[18-50] Haraszthy, L. (szerk.) (2014): Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon. Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár, ISBN 978-963-08-8853-0

[18-51] Harka Á. & Bíró P. (2007): New patterns in Danubian distribution of Ponto-Caspian gobies – a result of global climatic change and/or canalization? Electronic Journal of Ichthyology 1: 1-14.

[18-52] Herrera-Montes, M.I. és Aide, T.M. (2011): Impacts of traffic noise on anuran és bird communities. Urban Ecosyst (2011) 14:415–427.

[18-53] Higley, K. A., Alexakhin, R. M., & McDonald, J. C. (2004): Dose limits for man do not adequately protect the ecosystem. Radiation protection dosimetry, 109(3), 257-264.

[18-54] Hopkin , S. P., D. T. Jones and D. Dietrich (1993): The isopod Porcellio scaber as a monitor of the bioavailability of metals in terrestrial ecosystems: towards a global 'woodlouse watch' scheme. Science of the Total Environment 357-365.

[18-55] Hopkin, S.P. (1989): Ecophysiology of metals in terrestrial invertebrates. London: Elsevier Applied Science Publishers Ltd; 120–140.

[18-56] Horváth F., Dobolyi K. Z., Morschhauser T., Lőkös L., Karas L., Szerdahelyi T. (1995): Flóra Adatbázis 1.2. Taxon-lista és attribútum-állomány. Flóra Munkacsoport MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete és MTM Növénytár, Vácrátót - Budapest, 252 pp.

[18-57] Horváth Gy – Molnár Dániel – Nagy Tibor – Baksza Ildikó – Németh Tamás: 2004: A gyöngybagoly (Tyto alba) költési paramétereinek és táplálék-összetételének vizsgálata a költőhelyek tájmintázatának elemzése alapján. Természetvédelmi közlemények, 11. 491-499.Wijnandts, H. 1984: Ecological energetics of the long-eared owl (Asio otus). Ardea 72, 1-92.

[18-58] Huss M. (2011): Melting glaciers: Is there an impact on the Danube hydrology? Danube News, May 2011, No. 23. Vol. 13. p. 5-8.

[18-59] IAEA (2014): International Conventions and Agreements

[18-60] IPCC (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Group I, II and II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland.

[18-61] IUCN (1996): 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. – IUCN, Gland, Switzerland, 368 pp.

[18-62] Jackson, C. W., Hunt, E., Sharkh, S., & Newland, P. L. (2011): Static electric fields modify the locomotory behaviour of cockroaches. The Journal of experimental biology, 214: 2020-2026.

[18-63] Kafel, A. Gospodarek, J. Zawisza-Raszka, A. Rozpędek, K. Szulińska, E. (2012): Effects of Petroleum Products Polluted Soil on Ground Beetle Harpalus rufipes. Ecological Chemistry and Engineering. A. 19:. 731--740.

[18-64] Katona K. (1997): Az ürge mikrohabitat használata Bugacpusztán. Szakdolgozat ELTE Etológiai Tsz. Pp. 47.

[18-65] Kék Csermely Kft. (2010): Vizsgálati jelentés a Paksi Atomerőmű üzemidő hosszabbításának környezetvédelmi engedélyében előírt, a Duna ökológiai állapotának jellemzésére alkalmas monitoring program végrehajtásáról. 2009.04. – 2010.04. időszak. Kék Csermely Kft., 2010.

[18-66] Király G. – Virók V. – Molár V. A. (ed.) (2011): Új magyar füvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Rajzok. – ANP Igazgatóság, Jósvafő.

[18-67] Király G. (ed.) (2009): Új magyar füvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. – ANP Igazgatóság, Jósvafő, 616 pp.

[18-68] Kis, J., Váczi, O., Katona, K. Altbacker, V. (1998): A növényzetmagasság hatása a cinegési ürgék élőhely választására. Természetvédelmi Közlemények 7: 117-123.

[18-69] Kiss I. (szerk.), Bakó B., Dankovics R., Kovács T., Szénási V. (2005): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer Kétéltűek és hüllők monitorozásának protokollja. KvVM Természetvédelmi Hivatal, NBmR Mintavételi módszerek. pp. 17.

[18-70] Klapper H. (1991): Control of eutrophication in Inland waters. Ellis Horwood Ltd., West Sussex, UK.

[18-71] Kovács T. & Ambrus A. (2010): Szitakötők faunisztikai vizsgálata a Szigetközben. – In: Gubányi, A. & Mészáros, F. (szerk.): A Szigetköz állatttani értékei. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 39–48.

[18-72] Kovács, T., Ambrus, A., Bánkuti, K. & Juhász, P. (1998): New Hungarian mayfly (Ephemeroptera) species arising from collectings of larvae. – Miscellanea zoologica hungarica, 12: 55–60.

[18-73] Lawrence J.E., Lunde K.B., Mazor R.D., Bêche L.A., McElravy E.P., & Resh V.H. (2010): Long-term macroinvertebrate responses to climate change: implications for biological assessment in mediterranean-climate streams. Journal of the North American Benthological Society, 29(4): 1424-1440.

[18-74] Lehman, R.N., Kennedy, P.L., Savidge, J.A. (2007): The state of the art in raptor electrocaution research: A global review. Biological Conservation 136, 159-174.

[18-75] Lengagne, T. (2008): Traffic noise affects communication behaviour in a breeding anuran, Hyla arborea. Biological Conservation 141: 2023–2031.

[18-76] Lensu, T., Komonen, A., Hiltula, O., Päivinen, J., Saari, V., & Kotiaho, J. S. (2011): The role of power line rights-of-way as an alternative habitat for declined mire butterflies. Journal of environmental management, 92: 2539-2546.

[18-77] Lésesman, R. H., Douglas, W. S. (1990): Abnormal limb regeneration in adult newts exposed to a pulsed electromagnetic field. Teratology 42:137–145.

[18-78] Lofgren B.M. (2002): Global warming influences on water levels, ice, and chemical and biological cycles in lakes: some examples. In: McGinn N.A. (ed): Fisheries in a changing climate. American Fisheries Society, Bethesda, MD, pp. 15–22.

[18-79] Magyar Természettudományi Múzeum (2004): A paksi telephely jellemzését szolgáló, a környezetvédelmi-, telephely- és vízjogi engedélyezéssel összefüggő monitorozási program végrehajtása. Minta értékű zoológiai biomonitoring vizsgálatok. - MTM Állattár, Budapest, 82 o.

[18-80] Mann, R.H.K. (1996): Environmental requirements of European non-salmonid fish in rivers. Hydrobiologia 323: 223-235.

[18-81] Maurer, R. (1974): Die Vielfalt der Käfer- und Spinnenfauna des Wiesenbodens im Einflußbereich von Verkehrsimmissionen. Oecologia 14:327-351.

[18-82] Mills, C.A:, Mann, R.H.K. (1995): Environmentally-induced fluctuations in year-class strength and their implications for management. Journal of Fish Biology 27: 209-226.

[18-83] Moog O., Graf W., Ofenböck T. & Wiesner C. (2009): Neozoen der Fisch- und Makrozoobenthosfauna in Österreich. 2. Österreichische Neobiota Tagung: "Neobiota und Klimawandel". Universität für Bodendkultur, Wien, 2009

[18-84] Mouthon J. & Daufresne M. (2006): Effects of the 2003 heatwave and climatic warming on mollusc communities of the Saône: a large lowland river and of its two main tributaries (France). Global Change Biology 12: 441-449.

[18-85] Lévai projekt, Környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása, Minta értékű bio-monitoring vizsgálatok, 2012

[18-86] MVM Paks II. Zrt., A Tolnai-Duna (HUDD20023) érintett területének Natura 2000-es hatásbecslési dokumentációja., 2013

[18-87] MVM Paks II. Zrt., Minta értékű bio-monitoring vizsgálatok, 2013

[18-88] Newland, P. L., Hunt, E., Sharkh, S. M., Hama, N., Takahata, M., & Jackson, C. W. (2008): Static electric field detection and behavioural avoidance in cockroaches. Journal of Experimental Biology 211: 3682-3690.

[18-89] Noordijk, J., Schaffers, A.P., Heijerman, T., Sýkora, K.V. (2011): Using movement and habitat corridors to improve the connectivity for heathland carabid beetles. Journal for Nature Conservation 19:276-284.

[18-90] Nummelin, M., Lodenius, M., Tulisalo, E., Hirvonen, H., & Alanko, T. (2007): Predatory insects as bioindicators of heavy metal pollution. Environmental Pollution 145: 339-347.

[18-91] Oertel N., Nosek J. & Andrikovics S. (2005): A magyar Duna-szakasz litorális zónájának makroszkópikus gerinctelen faunája (1998-2000). – Acta Biologica Debrecina, Supplementum

[18-92] Ormerod, S. J. (2009): Climate change, river conservation and the adaptation challenge. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 19: 609-613.

[18-93] Oxley, DJ, MB Fenton, GR Carmody (1974). The effects of roads on populations of small mammals. Journal of Applied Ecology, 11: 51-59.

[18-94] ÖKO Rt. (2005). Paksi Atomerőmű üzemidő hosszabbítás RKTH kidolgozása. Hidrobiológia, vízminőségi és ökológiai állapotfelmérés a Paksi Atomerőmű térségében. ÖKO - környezeti, gazdasági, technológiai, kereskedelmi szolgáltató és fejlesztési Rt., 2005.

[18-95] Panrok, A., Szövényi, G. (2013): First record and current distribution of Omocestus minutus (Brullé, 1832) (Orthoptera: Acrididae) in Hungary. - Articulata 28: 91-102.

[18-96] Pekarova P., Halmova D., Miklanek P. & Onderka M. (2008): Is the Water Temperature of the Danube River at Bratislava, Slovakia, Rising? Journal of Hydrometeorology 9: 1115-1122.

[18-97] Pieau, C. (1982): Modalities of the action of temperature on sexual differentiation in field-developing embryos of the European pond turtle *Emys orbicularis* (Emydidae). Journal of Experimental Zoology. 220(3): 353–360.

[18-98] Pieau, C., Dorizzi, M., Richard-Mercier, N. és , Desvages, G. (1998): Sexual Differentiation of Gonads as a Function of Temperature in the Turtle Emys orbicularis: Endocrine Function, Intersexuality és Growth. The Journal of .Experimental Zoology 281:400–408.

[18-99] Pópez-López, P., Ferrer, M., Madero, A., Casado, E., McGrady, M. (2011): Solving man-induced large-scale conservation problems: The spanish Imperial Eagle and power lines. PlosOne, Volume 6, Issue 3, e17196.

[18-100] Posthuma, L., & Van Straalen, N. M. (1993): Heavy-metal adaptation in terrestrial invertebrates: a review of occurrence, genetics, physiology and ecological consequences. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Pharmacology, Toxicology and Endocrinology 106: 11-38.

[18-101] Prasch M. & Mauser W. (2011): GLOWA-Danube: Integrative techniques, scenarios and strategies for the future of water in the Upper Danube Basin. Danube News, May 2011, No. 23. Vol. 13. p. 2-5.

[18-102] Schaub A, Ostwald J and Siemers BM (2008). Foraging bats avoid noise. Journal of Experimental Biology, 211, 3174-3180.

[18-103] Sergio, F., Marches, L., Pedrini, P., Ferrer, M., Penteriani, V. (2004): Electrocaution alters the distribution and density of a top predator, the eagle owl Bubo bubo. Journal of Apllied Ecology 41, 836-845.

[18-104] Sharon, Wise, S. (2007): Studying the Ecological Impacts of Light Pollution on Wildlife: Amphibians as Models. Presentation at the International Conference in Defence of the Quality of the Night Sky és the Right to Observe the Stars

[18-105] Simon T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. p. 892.

[18-106] Simon T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. – Harasztok-virágos növények – Tankönyvkiadó, Budapest. 976 pp.

[18-107] Singh, A.P. és Kaur, R. (2014): Electromagnetic fields: biological implications on various life forms. International Journal of Bioassays 3(04): 2030-2040.

[18-108] Sipkay Cs., Kiss K.T., Vadadi-Fülöp Cs. & Hufnagel L. (2010): The possible effects of climate change on the phytoplankton communities in the Danube river, Hungary. 38th IAD Conference, June 2010, Dresden, Germany, Extended Abstracts, p. 1-5.

[18-109] Sipkay Cs., Nosek J., Oertel N., Vadadi-Fülöp Cs. & Hufnagel L. (2007): Klímaváltozási szcenáriók elemzése egy dunai Copepoda faj szezonális dinamikájának modellezése alapján. "KLÍMA-21" Füzetek, 49: 80-90.

[18-110] Smith K. (1972). River water temperatures – an environmental review. Scottish Geographical Magazine 88: 211–220.

[18-111] Sorvari, J., Rantala, L. M., Rantala, M. J., Hakkarainen, H., & Eeva, T. (2007): Heavy metal pollution disturbs immune response in wild ant populations. Environmental Pollution 145: 324-328.

[18-112] Sotavalta, O (1963): The Flight Sounds of Insects. Pages 374-390 in Busnel, R.G.(ed.).Acoustic Behavior of Animals. Elsevier Publishing Co .Amsterdam

[18-113] Söderman, T. (2006): Treatment of biodiversity issues in impact assessment of electricity power transmission lines: A Finnish case review. Environmental Impact Assessment Review 26, 319-338.

[18-114] Spellerberg IF (1998). Ecological effects of roads and traffic: A Literature Review. Global Ecology and Biogeography Letters, 7: 317-333.

[18-115] Stone EL, Jones, G. Harris S (2009). Street lighting disturbs commuting bats. Current Biology, 19 1123-1127.

[18-116] Straile D. (2005): Food webs in lakes – seasonal dynamics and the impacts of climate variability. In: Belgrano A, Scharler U.M, Dunne J & Ulanowicz R.E.

[18-117] Sun, J.W.C., Narins, P.M. (2005): Anthropogenic sounds differentially affect amphibian call rate. Biological Conservation 121: 419–427.

[18-118] Szenczi, P., O Bánszegi, A Dúcs, CsI. Gedeon, G Markó, I Németh, V Altbäcker (2011): Morphology and function of communal mounds of overwintering mound-building mice (Mus spicilegus). J. Mammal., 92: 852-860.

[18-119] Thiele, H. U. (1977): Carabid beetles in their environments. A study on habitat selection by adaptation in physiology and behaviour. Springer-Verlag.

[18-120] Török K. (szerk. 1997): A Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer IV. Növényfajok. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. 130 pp.

[18-121] Váczi O., Altbäcker V (1999) Füves repülőterek ürgeállományának felmérése. Természetvédelmi Közlemények 8, 205-214.

[18-122] van Straalen, N. M., & van Wensem, J. (1986): Heavy metal content of forest litter arthropods as related to body-size and trophic level. Environmental Pollution Series A, Ecological and Biological 42: 209-221.

[18-123] van Vliet M.H.T. & Zwolsman J.J.G. (2008): Impact of summer droughts on water quality of the Meuse river. Journal of Hydrology 353: 1-17.

[18-124] Vannote R.L., Minshall G.W., Cummins K.W., Sedell J.R. & Cushing C.E. 1980: The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37: 30–137.

[18-125] Varga Z., Kaszab Z. & Papp J. (1989): Rovarok - Insecta. – In: Rakonczay, Z. (szerk.): Vörös Könyv. A Magyarországon kipusztult és veszélyeztetett növény- és állatfajok. Akadémiai Kiadó, Budapest: 178–262.

[18-126] Varga, Z., Ronkay, L., Bálint, Zs., László, Gy. M. & Peregovits, L. (2005): Checklist of the Fauna of Hungary. Volume 3. Macrolepidoptera. - Hungarian Natural History Museum, Budapest, 114 pp.

[18-127] Verdonschot P.F.M. (2009): The significance of climate change in streams utilised by humans. Fundamental and Applied Limnology. Archive für Hydrobiologie 174/1: 101-116.

[18-128] Wallace, H. és Wallace B. M.N. (2000): Sex reversal of the newt Triturus cristatus reared at extreme temperatures. Int. J. Dev. Biol. 44: 807-810.

[18-129] Wallace, H., Badawy, G. M. I. és. Wallace B. M. N (1999): Amphibian sex determination és sex reversal. CMLS, Cell. Mol. Life Sci. 55: 901–909.

[18-130] Ward J.V. (1985). Thermal characteristics of running waters. Hydrobiologia 125: 31–46.

[18-131] Waringer J. 2011: The influence of temperature and light on aquatic insects. Danube News, May 2011, No. 23. Vol. 13. p. 5-8.

[18-132] Warren, P.S., Katti, M., Ermann, M. és Brazel A. (2006): Urban bioacoustics: it's not just noise. Animal Behaviour 71: 491–502.

[18-133] Webb B.W. & Nobilis E. (1994): Water temperature behaviour in the River Danube during the twentieth century. Hydrobiologia 291: 105-113.

[18-134] Webb B.W. & Walling D.E. (1992): Long term water temperature behaviour and trends in a Devon UK, river system. Hydrological Sciences Journal 37: 567-580.

[18-135] Webb B.W. & Walling D.E. (1993): Temporal variability in the impact of river regulation on thermal regime and some biological implications. Freshwater Biology 29: 167-182.

[18-136] Webb B.W. (1996): Trends in stream and river temperature. Hydrological Processes 10: 205–226.

[18-137] Webb B.W., Hannah D.M.R., Moore D. Brown L.E. & Nobilis F. (2008): Recent advances in stream and river temperature research. Hydrological Processes 22: 903-918.

[18-138] Willis, K. J. Gillson, L., Brncic, T. M. and Figueroa-Rangel, B. L. (2005): Providing baselines for biodiversity measurement. Trends in Ecology and Evolution 20(3): 107–108.

[18-139] You-Shao Wang (2011). Effects of the Operating Nuclear Power Plant on Marine Ecology and Environment - A Case Study of Daya Bay in China, p. 255-290., Tsvetkov, P. (Ed.) Nuclear Power - Deployment, Operation and Sustainability.

[18-140] Zaidi, Sahar & Khatoon, Surayya: Effects of electromagnetic fields (created by high tension lines) on the indigenous floral biodiversity in the vicinity of Karachi-I: Studies on PMC meiosis, meiotic products and pollen fertility – Pak. J. Bot., 35 (5): 743-755.2003

[18-141] Zaidi, Sahar & Khatoon, Surayya: Effects of electromagnetic fields (created by high-tension lines) on some indigenous plant species in the vicinity of Karachi–II. Asteraceae – Pak. J. Bot.., 44(4): 1311-1318, 2012.

[18-142] Zaidi, Sahar, Khatoon, Surayya &Shaukat Shahid: Effects of electromagnetic fields on some indigenous plantspecies–III. Capparaceae and Chenopodiaceae

[18-143] Zvereva, E. L., & Kozlov, M. V. (2010): Responses of terrestrial arthropods to air pollution: a meta-analysis. Environmental Science and Pollution Research 17: 297-311.

MVM Lévai Projekt által átadott adatforrások:

[18-144] A Paksi Atomerőmű Üzemidő-hosszabbítása Környezeti Hatástanulmány, ETV-ERŐTERV Rt., 000000K00004ERE/A, 2006. február

[18-145] Zárójelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében a minta értékű zoológiai biomonitoring vizsgálatokról, ETV-ERŐTERV Rt., 0000K00ERA00041/A, 2004. március

[18-146] A Paksi Atomerőmű Rt. szűkebb körzetének növényvilága (Részjelentés), Farkas Sándor, Paks, 2001. szeptember-október

[18-147] A Paksi Atomerőmű Rt. szűkebb körzetének növényvilága III. (Összesítő jelentés), Farkas Sándor, Paks, 2002. december

[18-148] A Paksi Atomerőmű Rt. szűkebb körzetének növényvilága IV. (Év végi összesítő jelentés), Farkas Sándor, Paks, 2003. december

[18-149] A Paksi Atomerőmű Végleges Biztonsági Jelentése 2. fejezet, Paksi Atomerőmű Rt., 2009.

[18-150] Környezetvédelmi felülvizsgálatok jelentései, PA Zrt.

[18-151] A Paksi Atomerőmű üzemidő hosszabbításának környezetvédelmi engedélyében előírt, a Duna ökológiai állapotának jellemzésére alkalmas monitoring program végrehajtásáról, Kék-Csermely Kft. 2009-2010 I. félév

[18-152] Előzetes konzultációs dokumentáció, Pöyry Erőterv Zrt., 6F111121/0002/O, 2012. 01.31.

[18-153] Mélyépterv Komplex Zrt.: A PAKSI ATOMERŐMŰ Zrt. területén létesítendő új blokkok hűtési lehetőségeinek vizsgálata, Döntés előkészítő tanulmány, 2011.

Hivatalos adattárak

[18-154] http://www.termeszetvedelem.hu

[18-155] http://www.termeszetvedelem.hu/termeszetvedelmi-celkituzesek-prioritasok-natura-2000-teruleteken

[18-156] http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/mintavetel/makrozoo_protokoll_uj_080218.pdf

[18-157] http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/Natura2000/Natura%202000%20teruletek%20adatlapjai_2011_okt/HUDD20023.pdf

[18-158] http://www.novenyzetiterkep.hu/

[18-159] http://natura2000.eea.europa.eu/#

[18-160] http://www.natura.2000.hu/index.php?p=termegorze&nyelv=hun

[18-161] https://www.teir.hu/

[18-162] http://ddnp.nemzetipark.gov.hu/_user/browser/File/NATURA2000/tolnaiduna/tolnaiduna_atnez.jpg

[18-163] http://www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/ShutdownReactorsByCountry.aspx (2014.05.26-i megtekintés)

Légifelvételek

[18-164] Eurosense Kft. által 2013. évben készített digitális ortofotó RGB kivágata

[18-165] Eurosense Kft által 2013. évben készített digitális ortofotó infra kivágata

Szoftverek

[18-166] Qantum GIS 1.8

[18-167] Microsoft Office 2010

[18-168] Google Föld