Erdővédelmi Mérő- és Megfigyelő Rendszer (EMMRE) 1988–2008

Budapest, 2009

Szerkesztette
Kolozs László

Az egyes fejezetek szerzői

bevezetés
Wisnovszky Károly

az emmre általános bemutatása
Kolozs László

erdővédelmi hálózat
Stuller Zoltán

evh ii. szint, intenzív monitoring
dr. Horváth László, dr. Illés Gábor, dr. Koltay András, Manninger Miklós, dr. Sitkey Judit, dr. Tobisch Tamás

erdővédelmi figyelő- jelzőszolgálati rendszer
dr. Csóka György, dr. Hirka Anikó

biosoil
dr. Bidló András, dr. Heil Bálint, dr. Kovács Gábor, Stuller Zoltán

a szelídgesztenye kéregrák előfordulása és jelentősége
dr. Szabó Ilona, dr. Varga Szabolcs

a gyapjaslepke és károsítása
Vaspöri Ferenc

vadállomány által okozott élőhely változás
Simon Tamás

erdőtüzek magyarországon
Debreceni Péter

faállományok növekedésének megfigyelése
Kolozs László, Simon Tamás, Solti György, Stuller Zoltán

az emmre jövője
Kolozs László

Kivitelezés

lektorálta
Kovácsevics Pál

összeállításban közreműködtek
Molnár Erika Csilla, Lovasi Gábor

Képeket, ábrákat készítette
dr. Csóka György, Debreceni Péter, dr. Horváth László, dr. Illés Gábor, Kolozs László, dr. Koltay András, dr. Kovács Gábor, Kurucz György, Manninger Miklós, Molnár Erika Csilla, Nagy Frigyes Vince, Siffer Sándor, Simon Tamás, Stuller Zoltán, dr. Szabó Ilona, dr. Tobisch Tamás, Újhelyi Györgyi, dr. Varga Szabolcs

borító terv
Domján Fruzsina

oldalterv
Nemes Anita

nyomtatta
Érdi Rózsa Nyomda

felelős vezető
Juhász László

Felelős kiadó
Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Erdészeti Igazgatóság
Wisnovszky Károly igazgató

ISBN 978-963-06-8245-9

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS 9

2. AZ EMMRE ÁLTALÁNOS BEMUTATÁSA 10

3. ERDŐVÉDELMI HÁLÓZAT 12
- 3.1. Az EVH története és célja 12
- 3.2. Az EVH I. szint módszertana 13
  - 3.2.1. A mintavételi hálózat 13
  - 3.2.2. Egységes kárfokozatok 14
  - 3.2.3. Paraméterek jellemzői, csoportosításuk 15
  - 3.2.4. Minőségellenőrzés a folyamatban 18
- 3.3. Az adatok kiértékelése 18
- 3.4. Az elmúlt évek változásai – idősorok 19
  - 3.4.1. Összes levélvesztés változása 19
  - 3.4.2. Redukált levélvesztés változása 22
  - 3.4.3. Elszineződés alakulása 22
  - 3.4.4. Egyéb károsítások az évek során 23

4. EVH II. SZINT, INTENZÍV MONITORING 27
- 4.1. Bevezetés 27
  - 4.1.1. Nemzetközi előzmények 27
  - 4.1.2. Az intenzív monitoring hazai kialakítása 27
- 4.2. Eredmények 33
  - 4.2.1. Egészségi állapotvizsgálatok 33
  - 4.2.2. Az egészségi állapot felmérések eredményei 33
  - 4.2.3. A főbb fafajok egészségi állapota 34
  - 4.2.4. Depozíciós vizsgálatok 36
  - 4.2.5. Csapadékeloszlás, intercepció 37
  - 4.2.6. Légszennyező elemek vizsgálata (szabad területi mérések) 38
  - 4.2.7. Ülepedés (depozíció) 42
  - 4.2.8. Növekedési (állományfelvételi) vizsgálatok 43
  - 4.2.9. Növekedési (kerületmérési) vizsgálatok 46
  - 4.2.10. Vegetációs vizsgálatok 50
  - 4.2.11. Légkörkémiai mérések 52

5. ERDŐVÉDELMI FIGYELŐ-JELZŐSZOLGÁLATI RENDSZER 56
5.1. Erdővédelmi Jelzőlapok Rendszere 56
5.2. Erdészeti Fénycsapda Hálózat 58
5.2.1. A fénycsapda hálózat rövid története 58
5.2.2. A fénycsapdák működése, a fogott anyag kezelése és a begyűjtött rovaranyag sorsa 59
5.2.3. Az erdészeti fénycsapdás rovargyűjtés céljai 60
5.3. Erdővédelmi Prognózis 62

6. BIOSOIL 64
6.1. Bevezetés – A pilot-projektek ismertetése 64
6.2. Biosoil-talaj alprojekt 64
6.2.1. A felmérés célja, a mintavétel elve 64
6.2.2. Helyszíni mintavétel 65
6.2.3. Biosoil-talaj, laboratóriumi vizsgálat 66
6.2.4. A Biosoil-talaj eredményei 67
6.3. Biosoil-biodiverzitás alprojekt 68
6.3.1. A program célkitűzései 68
6.3.2. Módszertan 69
6.3.3. Terepi adatgyűjtés – mintavételi hálózat és paraméterek 69
6.3.4. A felvételek kiértékelése 70

7. A SZELÍDGESZTENYE KÉREGRÁK ELŐFORDULÁSA ÉS JELENTŐSÉGE 72
7.1. A szelídgesztenye kéregrák elterjedése 72
7.2. Tünetek a szelídgesztenyén 73
7.3. Tünetek a kocsánytalan tölgyön 74
7.4. A fertőzés előfordulása és gyakorisága kocsánytalan tölgyön 74
7.5. A kórokozó életmódja 75
7.6. A kórokozó genetikai változékonysága, vegetatív kompatibilitás 76
7.7. A hipovirulencia 77
7.8. A biológiai védekezés elve 78
7.9. A biológiai védekezés módszere, eredményessége a szelídgesztenye esetében 79
7.10. Biológiai védekezés lehetősége a kocsánytalan tölgy esetében 79

8. A GYAPJASLEPKE ÉS KÁROSÍTÁSA 81
8.1. A gyapjaslepke bemutatása 81
8.1.1. Elterjedés 81
8.1.2. Habitus 81
8.1.3. Életciklus 82
8.1.4. Tápnövények 84
8.1.5. A gyapjaslepke természetes ellenségei 84
8.2. A gyapjaslepke kártétele 85
8.2.1. A kártétel közvetlen kihatásai 85
8.2.2. Kárláncolat 87
8.3. Védekezés 87
8.3.1. A fertőzöttség felmérése 87
8.3.2. A védekezés szükségességének mérlegelése 89
8.3.3. A védekezés elrendelése, előkészítése 89
8.3.4. A védekezés kivitelezése 89
8.3.5. Kommunikáció 90

9. VADÁLLOMÁNY ÁLTAL OKOZOTT ÉLŐHELY VÁLTOZÁS 92
9.1. A VÉV monitoring rendszerének indítása, a felmérés célja 92
9.2. A felvétel módszertana 93
9.2.1. A hagyományos módszertan 94
9.2.2. A becsléses módszertan 95
9.3. Az adatok kiértékelése 96
9.3.1. Az adatkiértékelés folyamata, alkalmazott módszertan 96
9.3.2. A felvett mintapontok száma 97
9.3.3. Fafajmegoszlás a bekerített és kontroll területen 97
9.3.4. Magasságkülönbség a bekerített és kontroll területek között 99
9.3.5. Károk leírása, alakulása a kontroll területeken 100
9.3.6. A cserje és lágyszárú fajok záródása a mintaterületeken, a cserjefajokon előforduló rágáskárok gyakorisága 102
9.3.7. Idősoros statisztikai adatok (2002-2008) 103
9.4. A VÉV jövőképe 106

10. ERDŐTÜZEK MAGYARORSZÁGON 108
10.1. Adatfelvételezés módszere 108
10.2. Az erdőtüzek száma és a leégett terület nagysága 110
10.3. Az erdőtüzek oka 112
10.4. A tűztípus 112
10.5. Az erdőtüzek mérete 114
10.6. Az erdőtüzek során elégett biomassza 114
10.7. Az erdőtüzek megelőzése 115

11. FAÁLLOMÁNYOK NÖVEKEDÉSÉNEK MEGFIGYELÉSE 118
11.1. Hálózat, kijelölés, mintavétel, reprezentativitás 118
11.2. A felvételezés módszertana 120
11.3. A felvett adatok kiértékelése 121
11.4. A kiértékelés eredményei 122
11.4.1. Mintavételezés adatai, felvételi módonkénti megoszlása 122
11.4.2. Területadatok 123
11.4.3. Fakészletadatok 124
11.4.4. Korosztályviszonyok 125
11.4.5. Fafajmegoszlás 126
11.4.6. Átmérőmegoszlás 129
11.4.7. Őshonosság 130
11.4.8. Előforduló cserjék 131
11.4.9. Idősoros adatok – Fakészlet változás 132
11.4.10. A növedék 132
11.5. Az FNM jövője 134
11.5.1. Az FNM negyedik ciklusának indítása 134
11.5.2. Az FNM2 kiértékelése 137
11.5.3. Az FNM adatainak további felhasználási lehetőségei 143
11.6. Utószó 148

12. AZ EMMRE JÖVŐJE 149

1. Bevezetés

Míg alig pár évtizeddel ezelőtt csak néhány szakemberben tudatosult, hogy a Föld erőforrásai nem állnak korlátlanul rendelkezésre, addig napjainkban egyre nagyobb hangsúlyt kap és valós tartalommal bír a környezettudatosság. Az emberiség egyrészt a következetes szemléletformálás eredményeképp, másrészt a természet „figyelmeztetései" nyomán ráébredt, hogy nem uralkodhat a természet felett. Az embernek a természettel – annak több más összetevőjéhez, eleméhez hasonlóan – kiegyensúlyozott, kölcsönös kapcsolatra kell törekednie.

Ennek a törekvésnek egyre több jele látszik napjainkban, kezdve a fogyasztási szokások átgondolásától, a fogyasztói társadalom értékrendjének változásán, az erőforrások – víz, energia, stb. – tudatosabb, takarékosabb felhasználásán keresztül az ökoszisztéma egyéb alkotóihoz való viszonyig bezárólag.

Nincs ez másképp az erdővel kapcsolatban sem. Szűkebb környezetünkben, hazánkban nagyító alá véve a társadalom erdővel szemben támasztott elvárásait és az erdőgazdálkodást, megállapítható, hogy ezek is jelentős változáson mentek keresztül az elmúlt évtizedekben.

A korábbi nagyüzemi rendszerű erdőgazdálkodás már a múlté. Azokon a területeken, ahol a természetes erdőfelújítás feltételei adottak, a nagyterületű tarvágások visszaszorulóban vannak és teret nyer a természetközeli erdőgazdálkodás. Ma már nem csak az elhivatott szakemberek kis csoportja, hanem az egész társadalom kiemelt figyelmet fordít az erdők sokféleségének, az úgynevezett biodiverzitásnak a megőrzésére.

Az új erdőtörvényben még hangsúlyozottabban jelenik meg az erdők hármas funkciója – védelmi, gazdasági, közjóléti -, és az ezek harmóniájára való törekvés. E hármas funkció összhangjának megértése, megteremtése és fenntartása kulcsfontosságú a társadalom számára. A harmónia egyrészt a természet összetevői hosszú távú védelmének, fennmaradásának, megújulási lehetőségének biztosítását jelenti, de a természetközeli életvitelbe óhatatlanul beletartozik a fának mint nyersanyagnak, energiahordozónak az ésszerű, takarékos felhasználása is.

Az Erdővédelmi Mérő- és Megfigyelő Rendszer a harmónia fenntartásához, megőrzéséhez az erdőt érő sokféle hatás folyamatos regisztrálásával, változásának figyelésével és a nyert tapasztalatok visszacsatolásával járul hozzá.

2009. szeptember 24.

Wisnovszky Károly
MgSzH Központ Erdészeti Igazgatóság
igazgató

2. Az EMMRE általános bemutatása

Az erdei életközösségek eltérő módon reagálnak a környezetüket érő közvetett vagy közvetlen változásokra. Ezek a – főleg emberi tevékenység hatására bekövetkezett – változások az elmúlt időszakban különösen felgyorsultak. E folyamatok következményeként egyre nagyobb igény jelentkezett a fenti változások irányának és mértékének pontosabb behatárolására, melynek eredményeként születtek meg az úgynevezett monitoring rendszerek. Ezek a rendszerek a környezeti változásra érzékenyen reagáló paraméterek megfigyelésére irányulnak, azokat a változások indikátoraként felhasználva.

Hazánkban az erdővédelem területén az egyik legrégebbi rendszer az 1961 óta meglévő Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer, melyet az Erdészeti Tudományos Intézet (ERTI) működtet. Ennek a rendszernek a keretén belül két alrendszer üzemeltetése folyik, az Erdővédelmi Jelzőlapok Rendszere, valamint az Országos Erdészeti Fénycsapda Hálózat.

Európában a légszennyezés erdőkre gyakorolt hatásának megfigyelésére alakult Nemzetközi Együttműködési Program (ICP Forests) javasolta 1985-ben az erdő állapotában beálló változások nyomon követésére alkalmas megfigyelő hálózat létesítését és üzemeltetését. Magyarország kezdettől részt vett a 35 országot átfogó együttműködésben és még ugyanebben az évben az akkori MÉM Erdészeti és Faipari Hivatal kezdeményezésére indult hazánkban el „Az erdővédelem komplex programja". A fentiek eredményeképp 1987-ben az akkori Erdőrendezési Szolgálat létrehozta az erdők egészségi állapotának megfigyelését szolgáló Erdővédelmi Hálózatot (EVH).

Az ICP Forests útmutatójának ajánlásait figyelembe véve Magyarországon 1993-ban kezdődött a Faállományok Növekedésének Megfigyelése (FNM) elnevezésű program végrehajtása. A program célja a magyar erdők növedékének konkrét mérések alapján történő megállapítása, továbbá a növedék időbeni változásának vizsgálata. Az FNM program szoros kapcsolatban áll az EVH monitoringgal. A rendszer mintavételezési helyei az EVH alaphálózatára épülnek, a közös pontok lehetőséget teremtenek az egészségi állapot felvétel és a növedékvizsgálat eredményeinek együttes elemzésére is.
Mivel a kialakított hálózat mintapontjai teljes körűen 5 évenként kerülnek felvételre, országos és térségi szintű növedék adatok a második felvétel megkezdésével a hatodik év után, a rendszer nyújtotta legnagyobb megbízhatósággal pedig 10 év elteltével állnak rendelkezésre. A növedék változását a harmadik felvételi ciklus befejezése után, 15 év elteltével lehet leghamarabb elemezni.

Az 1987-ben elindított erdővédelmi komplex program a rendszerváltást követőn – más feladatokkal kiegészülve – „erdővédelmi mérő és megfigyelő rendszer" (EMMRE) megnevezéssel beépült az erdőről és az erdő védelméről szóló 1996. évi LIV. törvény, és az annak végrehatási szabályait tartalmazó 29./1997. (IV. 30.) FM rendelet szövegébe. Az erdészeti ágazat egészére kiterjedő programban a jogszabályok a MÉM Erdőrendezési Szolgálat (később Állami Erdészeti Szolgálat, jelenleg Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Erdészeti Igazgatóság) feladatát az alábbiakban jelölték meg:

» Nagyterületű erdőleltár alapelvei szerint működő erdőkár felmérés hazai módszerének és rendszerének kidolgozása és működtetése, különös tekintettel a légköri szennyezés erdőkre gyakorolt hatásának vizsgálatára.
» Az erdők egészségi állapotának erdőrészlet szintű meghatározása évente – a hazai erdők 1/10-én – az erdőtervezéssel érintett területen.
» Az előző két felmérésből származó adatok számítógépes feldolgozása és tárolása.
» Magyarország képviselete a nemzetközi együttműködési programban. A programmal kapcsolatos nemzeti tevékenység koordinálása.
» Nagy területen jelentkező elemi kár, vagy járványos megbetegedés esetén önálló megfigyelő rendszer létrehozása és működtetése.

Az ERTI által működtetett intenzív hálózat hazai előzménye az FM Erdőrendezési Szolgálat által 1987-ben létrehozott 4×4 km-es rácshálóra épülő 16×16 km-es erdővédelmi hálózat volt. A mintaterületek kijelölése és a felvételi metodika kimunkálása 1989-ben kezdődött meg az ERTI Ökológiai Osztályán.

A 90-es évek közepén célszerűnek látszott az intenzív monitoring átalakítása, és olyan mintaterületek kiválasztása, melyek egyrészt megfelelnek a program növekvő elvárásainak, másrészt melyekről visszamenőlegesen is állnak rendelkezésre adatok.

A mintaterületek többségét az ERTI Ökológiai Osztálya az intenzív monitoring beindítása előtt már létező ökológiai bázisterületek közül válogatta ki. Ezeken a területeken olyan víz- és szervesanyag-forgalmi vizsgálatokat végeztek, melyek jól hasznosítható előzményként szolgálnak az intenzív monitoring sok hasonlóságot mutató feladataihoz.

Az EMMRE működtetése során további hosszabbtávú alrendszerek kerültek elindításra. Ilyen a „Vadállomány által okozott élőhely változás felmérése" és az „Országos Erdőtűz Adattár" felállítása.

Mindezeken túlmenően a természetben nagyobb mértékben megjelenő károsítások közül a szelídgesztenye kéregrák illetve a gyapjas lepke kártételéről is részletes felmérés történt.

A rendszer az évek során folyamatos fejlesztéssel finomításra került, melyhez a hazai tapasztalatok és a nemzetközi együttműködések szolgáltattak megfelelő hátteret.

3. Erdővédelmi hálózat

3.1. Az EVH története és célja

A '80-as évektől kezdődően Európa valamennyi országában – így hazánkban is – az erdők egészségi állapotának romlása volt megfigyelhető. Az erdőre ható káros környezeti tényezők jelentős erősödésének következményeként időszerűvé vált az erdők egészségi állapotának rendszeres és szisztematikus megfigyelése, valamint egy, a károsodásokat nyomon követő program kidolgozása.

Hazánk – felismerve a kérdés időszerűségét – már az induláskor csatlakozott a nemzetközi együttműködési programhoz (*International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests*, röviden *ICP Forests*), melyet az Országhatárokon Túlterjedő Légszennyezésre Vonatkozó Egyezmény Végrehajtó Bizottságának (*Executive Body for Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*) harmadik ülésén hoztak létre, 1985-ben. Az ICP Forests program elsősorban tehát a légszennyezés erdőkre gyakorolt hatását vizsgálja európai szinten egységes módszerekkel. A károkat kiváltó okokat, az egészségi állapotot döntően befolyásoló tényezőket és összefüggéseket hosszabb távon igyekszik feltárni.

Fentiekre alapozva, 1987-ben kezdődött annak a monitoring programnak a kidolgozása, amely a magyar erdők egészségi állapotának nyomon követésére szolgál. A terepi felvételek elvégzése és az összegyűjtött adatok értékelése 1988-ban kezdődött, majd ettől fogva – a 2007-es[1] év korlátozott felvételétől eltekintve – minden évben teljes körű, évenkénti észlelésre került sor. Az évek során a tapasztalatok értékelése és visszacsatolása következtében folyamatosan finomult a rendszer.

A felmérés célja az erdő egészségi állapotának megfigyelése, az esetleges károsítások, károsodások regisztrálása és az összegyűjtött információk alapján az egyes betegségek mértékének kimutatása, térbeli elhelyezkedésének körülhatárolása, terjedésének nyomon követése.

A folyamatos megfigyelések nem csak erdeink évenkénti egészségi állapotának, hanem egyúttal az egészségi állapotváltozásnak időbeli és térbeli terjedésének és összetételének megismerését is lehetővé teszik. A természetes folyamatokat meghaladó károsodás esetén azonosítani kell az erdőben – mint természetes környezeti rendszerben – beállt zavarok okait, valamint azokat a biotikus vagy abiotikus tényezőket, illetve emberi behatásokat, amelyek ezeket a negatív hatásokat kiváltották. Az állapot felmérése és a kiváltó okok felderítése után – amennyiben indokolt – következhet a károk megelőzését, megszüntetését, a károsítók leküzdését célzó intézkedések előkészítése és azok végrehajtása.

1 2007-ben forráshiány miatt mindösszesen 78 mintaponton történt meg az erdők egészségi állapotának vizsgálata. Így csupán nemzetközi adatszolgáltatási kötelezettségünknek sikerült eleget tenni. Ebben a fejezetben szereplő diagramokat ennek figyelembevételével kell értelmezni! A továbbiakban az időbeli változások magyarázatánál fentiek miatt a 2006-os év a viszonyítási alap.

Az európai gyakorlattól némileg eltérően – ahol főként a levegőszennyezés hatására bekövetkezett koronaállapot változásokat mérik – a hazai módszernél teljes, részletes és átfogó felmérés is zajlik, amely jelenleg kétszintű.

EVH I. szint – Nagyterületű kárfelvétel

célja: átfogó, éves gyakoriságú, mintavételes felvételezésen alapuló adatgyűjtés és információszolgáltatás, az egyes megbetegedések, károsodások időbeli előfordulásának és térbeli elhelyezkedésének megállapítása, a változások nyomon követése, továbbá adatszolgáltatás a kontinens méretű összehasonlításhoz.
indítás: 1987.

EVH II. szint – Intenzív monitoring

célja: az erdei ökoszisztémákban zajló folyamatok feltárásán keresztül a légszennyezés és egyéb károsító tényezők országos léptékben meghatározó ökoszisztémákra gyakorolt hatásának vizsgálata, a károk és a lehetséges kiváltó okok, valamint ezek kapcsolatának extenzív kutatása.
indítás: 1993.

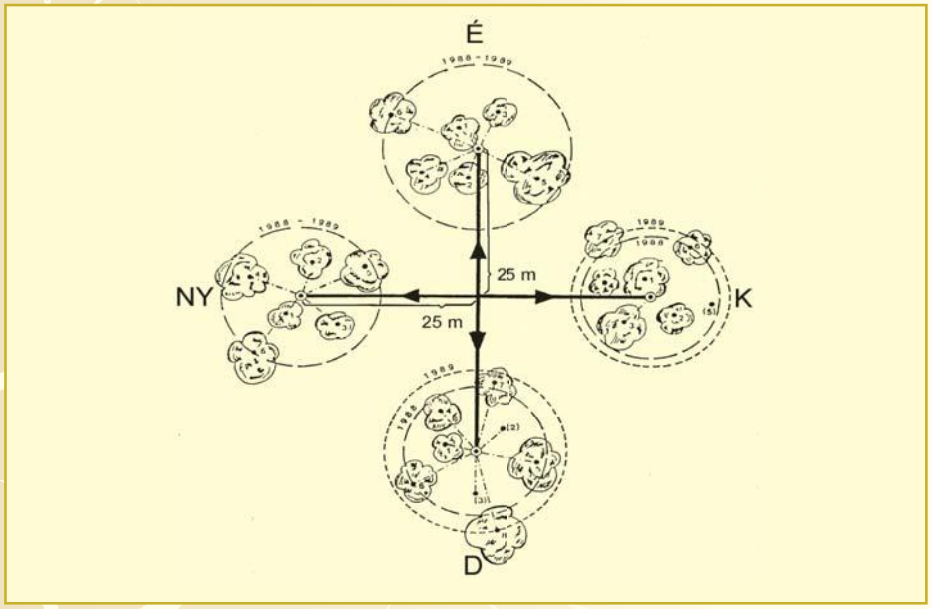
Az I. szint feladatait a MgSzH erdészeti szakemberei, míg a II. szintét az Erdészeti Tudományos Intézet (ERTI) kutatói látják el. A továbbiakban az I. szintet magába foglaló, 4×4 km-es hálózaton elvégzett egészségi állapot felvételről lesz részletesebben szó. A nemzetközi méretekben működő megfigyelő- és jelzőrendszer magyarországi adatait hazánk már több mint két évtizede szolgáltatja az ICP Forests részére.

3.2. Az EVH I. szint módszertana

3.2.1. A mintavételi hálózat

Az EVH I. szinten a nagyterületű egészségi állapotfelvétel feladatai kerülnek ellátásra, melynek alapja a szisztematikus mintavételezés. A mintavételi helyek megállapításához egy, az ország teljes területét lefedő 4×4 kilométeres elméleti háló került kialakításra. A hálózat azon rácspontjain, amelyek erdőterületre estek, mintavételi pont (továbbiakban: mintapont) létesült. (Ennek egy kisebb sűrűséggel vett – 16×16 kilométeres – hálózatán keresztül, 78 állandósított mintaponttal kapcsolódik Magyarország a nemzetközi rendszerhez.)

Az egyes mintapontokon alapesetben négy mintakör kerül kijelölésre, az alábbi elrendezésben. Mintakörönként 6-6 darab fa képezi a mintafák halmazát.



A mintapont vázrajza

Abban az esetben, ha a ponton lévő faállomány nem éri el a módszertanban elvárt méretbeli kritériumokat (jellemzően erdőfelújításokban, fiatal erdőkben), akkor nem faegyed-, hanem azonos fafajok alkotta állományszintű leírással történik a felvétel.

A felmérés során a faegyed – illetve az egyes állományrészek – egészségi állapota a fák egyes részeihez köthető, azt jellemző károsítási paraméterekkel és azok mértékét kifejező kárfokokkal kerül jellemzésre.

3.2.2. Egységes kárfokozatok

A terepi munkák során leírt károsodások mértéke – összhangban az ICP Forests útmutatójával – 5%-os (2006-ig 10%-os) pontossággal kerül megállapításra. A kapott értékek a feldolgozás során az alábbi egyezményes nemzetközi kárfokozatokra kerülnek átszámításra:

ICP kárfokozatok	Kategóriák
0-10%: tünetmentes	egészséges
11-25%: veszélyeztetett	gyengén károsodott
26-60%: közepesen károsított 61-99%: erősen károsított 100%: elpusztult	számottevően károsodott

Jelen kiadványban az „elpusztult" kárfokozat egyedeit további két halmazra osztjuk az adatfeldolgozás során. Az egyik az aktuális évben, a másik az előző években elpusztult fák halmaza. Például egy 1990-ben elpusztult fa a további években is ebben a kárfokozatban szerepel, mindaddig, amíg ki nem dől. Tehát 1990-ben az „aktuális évben elhalt" halmazba, későbbiekben pedig a „több éve elpusztult fák" halmazába tartozik.

3.2.3. Paraméterek jellemzői, csoportosításuk

A felmérés paraméterei megfelelnek annak a nemzetközileg elfogadott módszernek, amely a nagyterületű, országhatárokon túlterjedő légszennyezések erdőkre gyakorolt hatásának megállapítására szolgál. Emellett kielégítik az erdeink igen változatos összetételéből adódó követelményeket is.

Az egészségi állapot romlásának okai három csoportra bonthatók:

» Abiotikus károk
Főként időjárási és klimatikus tényezők okozzák. Eseti megjelenéseik hirtelen, nagy területen fellépő kalamitást okozhatnak (szárazság/aszály, tűz, szélvihar, ár és belvíz, hó, jég, stb.).

» Biotikus károk
› A természetszerű állományokban, normális körülmények között is folyamatosan jelen vannak, az erdő könnyen kiheveri őket (pl.: egyes gomba, rovar károkozók).
› Mesterséges, nagy területen telepített monokultúrákban szintén természetes egy bizonyos mértékű biotikus kár jelenléte. Ezen erdőkben azonban az a veszély fenyeget, hogy az egykorú, alacsony fajdiverzitású faállomány (közel azonos vitalitású egyedekkel) jó közeget biztosít egy-egy károsító elszaporodásához. (Pl.: hernyó gradáció, egyéb epidémia)
› Természetes állományokban is fenyegethet a tömegszaporodás (lásd a közelmúltban lezajlott gyapjaslepke gradációt), azonban az ilyen katasztrófák bekövetkezéséhez több negatívan befolyásoló tényező egyidejű hatása szükséges.

» Emberi beavatkozás következtében kialakult károk
› Mesterségesen magasan tartott vadlétszám – vadkárok.
› Nem kellő körültekintéssel végzett erdei munkák – pl. kéregsebzés, koronatörés, talajtömörödés, csemetetaposás.

A fenti károkat erősítheti az adott fafaj számára nem megfelelően megválasztott termőhely. (Pl: kocsányos tölgy dombtetőn, lucfenyő száraz termőhelyen, mézgás éger pangó vízen, stb.) Ezekben az esetekben spontán pusztulás indulhat meg a faállományban.

Ez a három nagy kategória gyakorlati szempontból a károsítás előfordulási helye szerint kerül tovább bontásra, így, szisztematikusan haladva, a teljes faegyedet – nevezetesen a korona (lombozat és ágak), a törzs (kéreg) és a gyökfő (valamint közvetlen környezetében a termőtalaj) részeket – kell alávetni a vizsgálatnak. Az egészségi vizsgálat során az alábbi csoportokban a felsorolt részletezettséggel kerülnek felvételre a károsítások:

» Koronaértékelés (kumulált adatok)
› Levélvesztés (mely kumulálva a következőket tartalmazza: levél hiánya, koronatörés, csúcsszáradás, lombrágás, abnormálisan kis levél, immisszió kár, hajtáskárosodás, lombkárosító gombák, gubacsok, nekrotikus foltok, ismeretlen ok)
› Rendellenes levélelszíneződés
› Koronaelhalás

» Jellemző károk (egyedi felsorolású információk)
  - Koronakárok: lombrágó rovarok, hernyók, tetűszívás, csúcsszáradás, fagyöngy, hajtástorzulás, gubacsok, abnormálisan kis levél, gubacs, lombkárosító gombák, hajtáskárosodás, lerágás, koronatörés, immissziók, egyéb koronakárosodás;
  - Törzskárok: törzstaplók, golyvák és rákos sebek, bekorhadt ággöcs, fekélyek, deformációk, kéregtetvek és pajzstetvek, farontó rovarok, gyantafolyás, fagyléc, fagyrepedés, villámkár, fattyúhajtás, egyéb törzskár,
  - Kéregkárok: emberi eredetű sebzések, egyéb kéregsebzések;
  - Gyökfőkárok: bekorhadt tő, azonosítható gombakár a gyökfőben, pajor, pocok károsítás, egyéb gyökfő vagy gyökérkárosodás;
  - Talajkárok: erózió, magas talajvíz, pangóvíz, talajszennyeződés, talajtömörödés, talajvízsüllyedés, egyéb talajkárosodás;
  - Egyéb károsodások: tűzkár, széldöntés, kidőlés, törzstörés, aszály, hőség, hervadásos pusztulás, helytelen gazdálkodás, tavaszi hernyórágás, gyapjaslepke petecsomók, egyéb károsodás;
  - Vad általokozott károk: természetes felújítás akadályozása, makkvetéses erdősítések károsítása, rügyek, hajtások és lomb rágáskára, kéreghántás, rágás, dörzsölés, töréskár, egyéb vadkár.

A korona

A koronaállapot értékelése kulcsfontosságú, mivel a lombkorona jelzi legérzékenyebben a fa egészségi állapotában bekövetkezett változást. A **levélvesztés,** az **elszíneződés** és a **koronaelhalás** olyan, szemrevételezéssel is elbírálható, összefoglaló tünetegyüttesnek tekintendő, mely alkalmas a fa egészségi állapotának jellemzésére. E három jellemző a konkrét, károkhoz kötött koronaértékelésen felül, a koronát ért azonosítható és azonosíthatatlan károk összhatásaként kerül meghatározásra.

Törekedni kell ugyanakkor a koronában lejátszódó természetes folyamatok felismerésére és a kóros folyamatoktól való egyértelmű elkülönítésére. A természetes folyamatok okozta levélveszteség nem szerepelhet a károk között. Elsősorban az árnyéklevelek eltérő színe és elhalása, a többéves tűlevelek természetes kicserélődése és a törzs természetes ágtisztulása az, ami mindenképpen megkülönböztetendő a kóros folyamatoktól. Regisztrálni kell azonban mindazon kóros folyamatot, amely a koronában észlelhető, függetlenül attól, hogy annak okára lehet-e magyarázatot adni, vagy sem.

A levélvesztés fogalmát eltérően értelmezi a hazai és a nemzetközi gyakorlat. A hazai szóhasználatban a levélvesztés az összes lombkárt, a nemzetközi-ben csupán az azonosíthatatlan okból bekövetkezett levélvesztést jelenti. Ennek feloldása érdekében célszerű az alábbi két fogalom tisztázása és módosítása.

A levélvesztés

ami a vizsgált faegyed asszimiláló felületének százalékban kifejezett teljes vesztesége a hasonló termőhelyen álló, közel azonos állományviszonyok közt fejlődött, a vizsgált egyeddel azonos fajú, eredetű és korú optimális lombozatú fához képest.

Redukált levélvesztés

az **egyértelműen nem azonosítható ok miatt bekövetkezett asszimiláló felület veszteséget jelenti.** Ezt használja a nemzetközi gyakorlat is az euró-

pai kárfelmérésben. Az összes koronakárosításhoz képest nem tartalmazza a megállapíthatóan törés, rágás, szívás miatt bekövetkezett asszimiláló felület kiesést, vagyis az alábbi kár okokat:

» Lombrágó rovarok, hernyók, tetűszívás
» Hajtáskárosodás, lerágás (ha nem vad okozta)
» Koronatörés (pl.: hó, szél, zúzmara, jég)
(Ezek egyébiránt a hazai rendszerben a koronakárok között elkülönítve regisztrálásra kerülnek.)

Az elszíneződés

definíciója alatt a levelek valamilyen ok miatti sárgulását kell érteni. Mértéke **a zöld és a sárga közti skálán kerül meghatározásra**. A piros, barna, lila, stb. nem elszíneződés ebben az értelemben.

A koronaelhalás

a még látható és természetes ágtisztulásnak nem ítélhető száraz ágak által alkotott koronarész aránya a teljes (etalon) koronához. A koronához tartozó **minden – nem természetes ok miatti – száraz ág, korábbi elhalásra utaló ágcsonk** itt kerül értékelésre.

A törzs

A törzs felvétele során sebzések, rovar- és gombakárosítások, rendellenes fejlődés és mechanikai sérülések kerülnek leírásra. Általános szempont, hogy nem a fa műszaki tulajdonságának romlása a mérvadó, hanem az, hogy a károsítás hogyan befolyásolja a fa élettani funkcióit.

A gyökfő és a gyökér

A gyökfőt ért károknál kerül értékelésre a bekorhadt tő, az azonosítható gombakárok, a széldöntés, valamint néhány biotikus fertőzés, illetve az egyéb károk. A mértékük megállapításnál szintén a károsítások élettani szerepének megítélése a lényeges.

A talaj

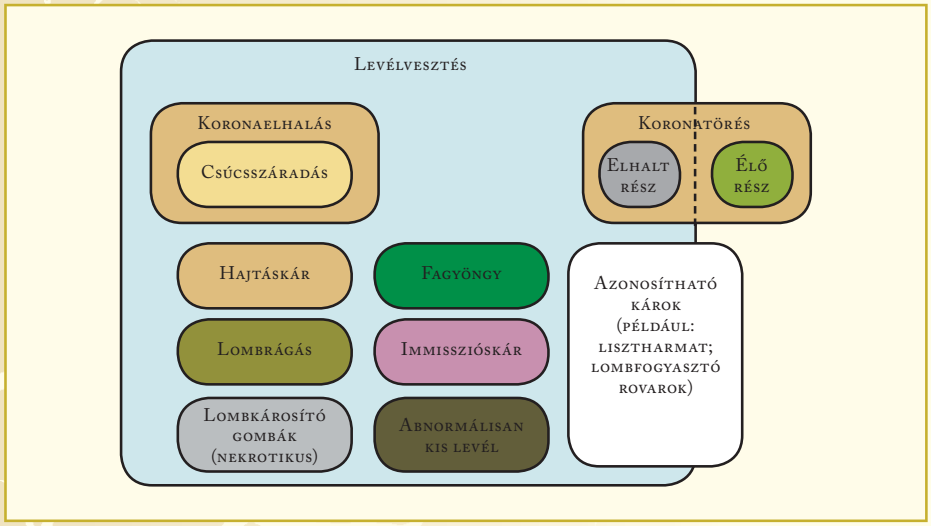
A fák termőközegét ért károsodás is hatással van a fák állapotára. Ilyen lehet az erózió, amit csak az eróziós területen álló fáknál kell feljegyezni és a mértéke a gyökerek károsodottságával arányos. A talajszennyezés vagy a tömörödés is kedvezőtlen hatású, illetve jelentős befolyással bír a talajvízszint állása vagy a pangóvíz előfordulása.

A helyszínen leírható egyéb kár

Az egész faegyedre közvetlenül ható károk, mint az aszály, tűzkár, széldöntés, törzstörés jegyezhető fel, valamint az általános leromlást kiváltó hervadásos pusztulás, vagy a helytelen gazdálkodásból eredő, illetve egyéb károsodások. 2004-től itt regisztrálandó a tavaszi hernyórágás és a petecsomók gyakorisága is!

A helyszínen leírható vadkár

Csemetésben és idős állományban is feljegyezhető a makkvetést vagy a természetes felújítást akadályozó vadrágás, illetve kéregsebzéshez hasonlóan megítélhető kéreghántás, rágás, dörzsölés.



Levélvesztést okozó károk

3.2.4. Minőségellenőrzés a folyamatban

A monitoring tevékenység munkafolyamata során több ponton is történik ellenőrzés, visszacsatolás a megbízható adatgyűjtés érdekében. A felvételt végző szakemberek munkájában lényeges szempont, hogy a terepi kárértékelést mindig objektív módon végezzék. Ezt biztosítandó, a munkában résztvevő felvételezőknek minden évben közös terepi tréningeken kell részt venniük, melyeken egységesítik a szemléletet és gyakorolják a felvételt. A nyári kárfelmérés lezárása után független szakértők szúrópróbaszerű terepi ellenőrzést végeznek, amit később, a számítógépen rögzített adatállományon lefutatott szisztematikus adatellenőrzés is követ.

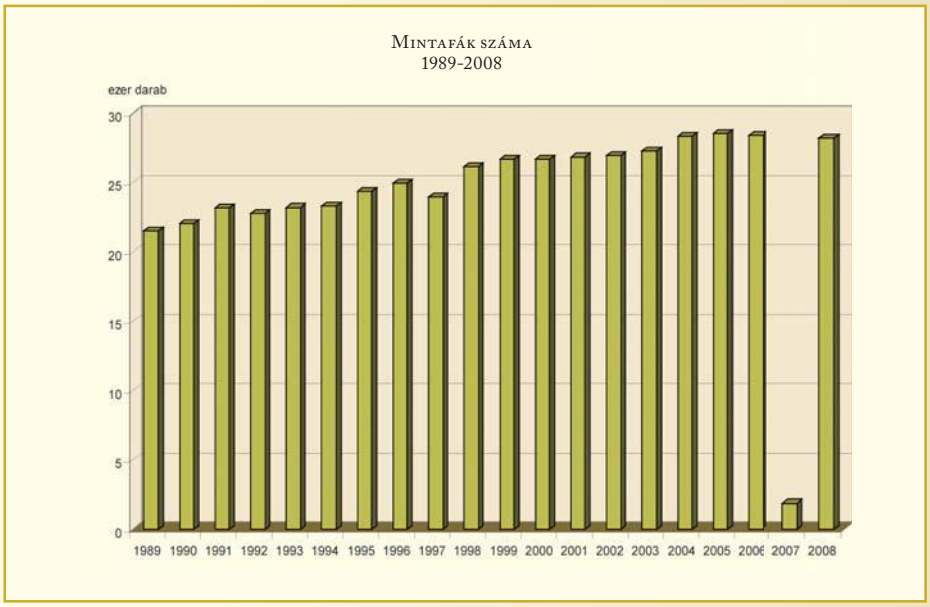
3.3. Az adatok kiértékelése

Az adatok évenként kiértékelésre kerülnek. Ekkor átfogó kép adható Magyarország erdeinek egészségi állapotáról, de az adott év adatainak az idősoros adatokba való beillesztésével a változások, trendek is jól megfigyelhetők, elemezhetők.

A felvett adatok fafajcsoportonként kerülnek kiértékelésre. Ezek a csoportok Magyarország fafaj megoszlása alapján kerültek kialakításra az alábbi összeállításban:

Kemény lombos	Lágy lombos	Fenyők
› Kocsányos tölgy (KST) › Kocsánytalan tölgy (KTT) › Egyéb tölgyek (ET) › Cser (CS) › Bükk (B) › Gyertyán (GY) › Akác (A) › Egyéb kemény lomb (EKL)	› Nyárak (NY) › Egyéb lágy lomb (ELL)	› Erdeifenyő (EF) › Feketefenyő (FF) › Lucfenyő (LF) › Egyéb fenyő (EGYF)

A húszéves felvételi periódus során az alábbi módon alakult a mintafák darabszáma.



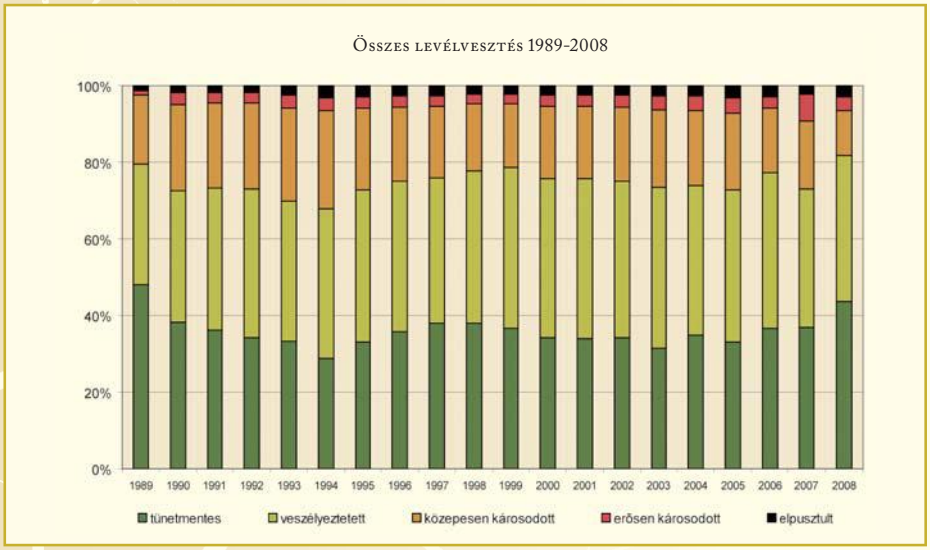
Mintafák számának évenkénti alakulása

3.4. Az elmúlt évek változásai – idősorok

Az évenkénti felmérések eredményeiből igazgatóságonkénti, illetve egy ezeket összesítő országos jelentés készül, amely a 2005-ös évtől az MgSzH Központ Erdészeti Igazgatóság honlapján (www.aesz.hu) is megtekinthető. A térképeket és diagramokat illetve idősoros grafikonokat tartalmazó jelentés a hazai erdők aktuális egészségi állapotáról és változásának irányáról számol be.

3.4.1. Összes levélvesztés változása

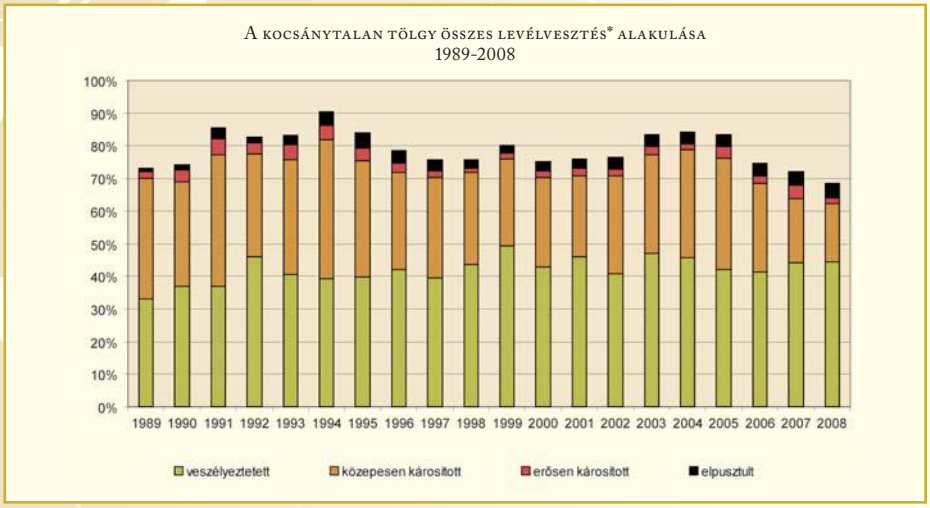
Az első felvételi év (1988) után a kocsánytalan tölgy tűnt a legveszélyeztetettebb fafajnak hazánkban, szem előtt tartva azt is, hogy sarj eredetű állományainak meghatározó részét gyökér és gyökfő károsítások gyengítik. A kezdetektől kiemelt figyelem övezte a tölgyeket, különösen azok koronakárosítását, tekintettel a hervadásos tölgypusztulásra, a gyapjaslepkére és a felvehető víz hiányára visszavezethető csúcsszáradásra. A többi megfigyelt fafajt is beleértve, 1994-ben és 2003-ban ért el mélypontot erdeink állapota a lombvesztést tekintve. Ezek magyarázatát az időjárási események alakulásában (jellemzően csapadékhiányhoz kötötten), illetve szintén a biotikus károsítók túlszaporodásában találjuk. Az ország teljes területén fellépő gyapjas lepke gradációja (2003-2006) jól „kitapintható" az összes levélvesztés valamennyi megfigyelt fafajra vonatkozó grafikonján. A jelentős mértékű kárt előre jelezték a korábbi évek adatai.



Összes levélvesztés mértéke kárkategóriánként

A visszatérő, ciklikus károsítás követhető nyomon a kocsánytalan tölgy lombvesztésének grafikonján is. Az 1989-es felmérési év adatai szerint alacsony, 30% alatti volt az egészséges tölgy egyedek aránya, ami a 20 év átlagában kiemelkedő értéket képviselt. Ezen paraméter más fafajok esetén a 40%-ot is elérte.

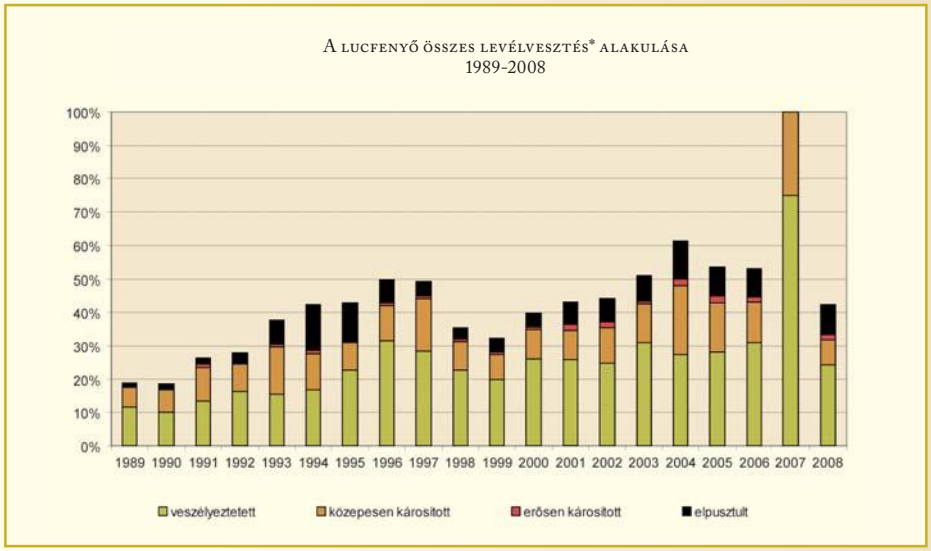
Ezt a 90-es évek közepéig tartó további egészségi állapot romlás követte. A monitoring során regisztrált 1994-96-os mélypontot a 2000-es évek visszaesése már csak közelítette, mely során ismét őshonos lombos fafajainkon jelentkeztek a ciklikus károsítások.



Összes levélvesztéssel érintett kocsánytalan tölgyek kategóriánkénti aránya

** A grafikonon a kármérték változásának jobb szemléltetése miatt csak a károsodottsági kárfokozatok szerepelnek. A hiányzó, teljesen egészséges fokozat egészíti ki a grafikont 100%-ra.*

További érdekesség a regionális problémaként jelentkező nyugat-magyarországi luc-fenyvesek szúkárosítása (2004-2006) Győr-Moson-Sopron és Vas megyében. Ennek okai a nem megfelelő termőhelyi adottságban és a megelőző évek csapadékszegény időjárásában keresendők. A szúrágás itt is, mint általában, másodlagos károsításként jelentkezett. Ennek mérséklése érdekében csökkentik a lucfenyves állományok területét, vagy elegyítve ültetik a lucfenyőt – amely megoldás megegyezik a természetvédelmi irányelvekkel is –, így előzve meg az újabb epidémiákat.



Összes levélvesztéssel érintett lucfenyők kategóriánkénti aránya

** A grafikonon a kármérték változásának jobb szemléltetése miatt csak a károsodottsági kárfokozatok szerepelnek. A hiányzó, teljesen egészséges fokozat egészíti ki a grafikont 100%-ra.*

Az aszályos években (2000-2003; 2007) romló vagy stagnáló egészségi állapot figyelhető meg országosan is. A kedvezőtlen klimatikus körülmények esetén a monokultúrákban hatékonyabban fertőznek a biotikus károsítók – 2007-2008. évben pl. az akác gubacsszúnyog a Duna-Tisza közén és az észak Alföldön okozott károsítása.

A fafajcsoportok egymáshoz viszonyított sorrendjében szinte minden évben a legrosszabb állapotban a tölgyek és az akác, míg a legjobb állapotban a bükk, és a lucfenyő voltak. Az élen és az utolsó helyeken a sorrendek csupán néhány százalékos változás miatt cserélődtek fel az egyes években.

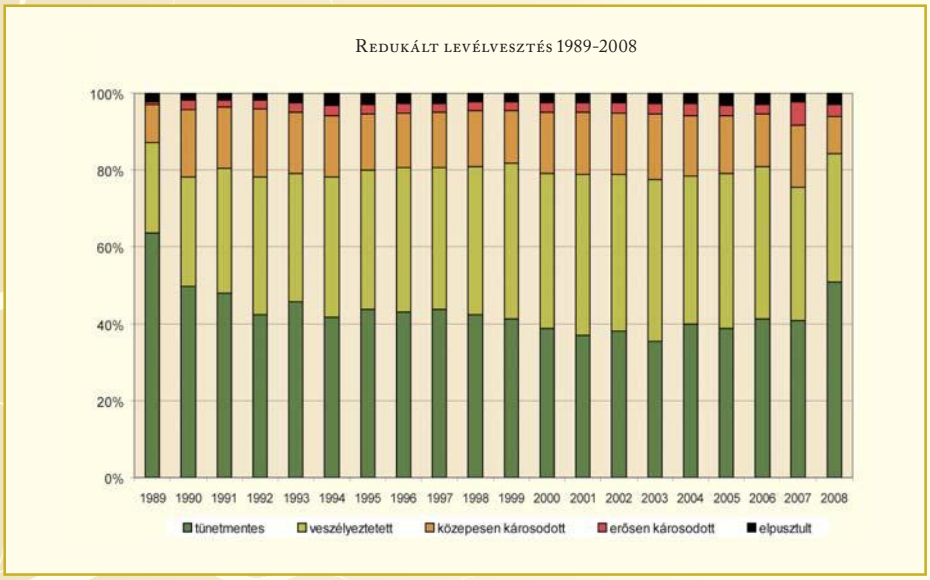
Az alábbi ábra 10 év rangsorait szemlélteti az egészséges egyedek aránya alapján. Az első helyen a jobb kondíciójú fafajok szerepelnek.

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2008
1.	LF	LF	LF	FF	B	B	B	ELL	B	LF
2.	GY	FF	B	LF	LF	LF	FF	FF	FF	B
3.	FF	GY	GY	ELL	FF	FF	NY	LF	LF	FF
4.	B	B	FF	EKL	EKL	GY	ELL	B	NY	GY
5.	ELL	ELL	ELL	B	ELL	EKL	GY	NY	GY	NY
6.	EGYF	NY	EKL	GY	GY	ELL	A	EKL	EKL	EGYF
7.	EF	EF	CS	CS	CS	NY	EKL	EGYF	ELL	EKL
8.	CS	EKL	NY	NY	NY	CS	LF	A	EGYF	ELL
9.	EKL	CS	EF	A	EGYF	EGYF	EGYF	GY	CS	CS
10.	NY	A	EGYF	EGYF	A	A	CS	EF	EF	A
11.	A	ET	KST	EF	EF	KTT	EF	CS	A	KTT
12.	ET	EGYF	A	KST	KST	ET	ET	KST	KST	EF
13.	KST	KST	KTT	ET	ET	EF	KTT	ET	KTT	KST
14.	KTT	KTT	ET	KTT	KTT	KST	KST	KTT	ET	ET

Fafajcsoportok egészség szerinti rangsora

Tölgyek
Keménylombosok
Fenyők
Lágylombosok

3.4.2. Redukált levélvesztés változása



Redukált levélvesztés mértéke kárkategoriánként

Az összképet nézve, hasonlóan az összes levélvesztéshez, 1992-ig folyamatosan csökkent a tünetmentes fák aránya, majd 1993-ban enyhe javulást követően megállt a romlás. Az ezredfordulóig kiegyenlítetten alakult a károsodás mértéke, közel a 60%-hoz, de azt sosem lépte túl. Közben 1997-ben további egészségromlás indult, 2000-ben meghaladta 60%-ot, majd a mélypont 2003-ban rajzolódik ki – közel 65%-ra nőtt károsodott egyedek aránya. A következő évtől, azaz 2004-től napjainkig tartó javuló tendencia figyelhető meg.

Az egyes fafajokat tekintve már változatosabb a helyzet. A kezdetektől legrosszabb állapotú tölgyek és az akác között 1990-re megjelent az erdeifenyő és az egyéb fenyők csoportja 50-60%-os kár aránnyal. Az évek során az említett lombosok károsítása a 70%-ot is meghaladta, míg a többi fafaj alig érte el a 60%-os értéket vagy jóval alatta maradt. Kivétel ez alól még az erdei fenyő, ami a 2000-2003 hanyatlási időszakban ismét jelentős romlást mutatott, 2003-ban a károsított egyedek aránya megközelítette a 80%-ot.

A tünetmentes fák elsősorban a bükk, gyertyán és cser fajok közül kerültek ki – a bükknél az egyes években jellemzően alig több mint 40%-os a károsítás aránya, csupán 2001-ben volt kiugróan magas (62%) a veszélyeztetett és a közepesen károsított kategória értéke. A csapadékosabb években a lucfenyő illetve a feketefenyő is a legegészségesebb fák közt szerepeltek 50% feletti egészséges aránnyal. A lucfenyő esetében a képet árnyalja, hogy alacsony a vizsgálatba vont mintafák darabszáma, s ezek egy jelentős része (5-10%) rendszerint elhaltként szerepel, azonban ezen elhalt fák nagyobb része már a „több éve elpusztult" halmazba tartozik.

3.4.3. Elszíneződés alakulása

Ezen kártípus mértéke jellemzően minimális. Míg a kezdetekben jelentős elszíneződés, majd annak kedvező javulása olvasható ki az adatokból, a számottevő elszí-

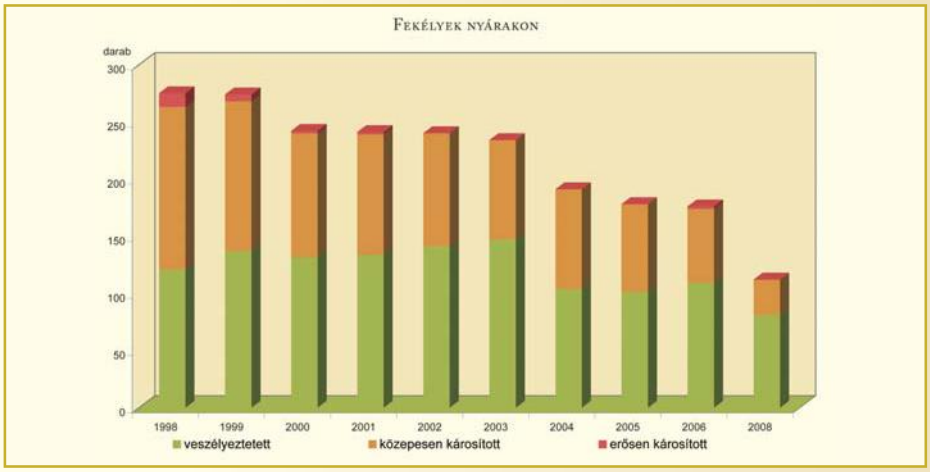
neződésű egyedek aránya az elmúlt másfél évtized egyes éveiben 5% alatt mozog, s egyik fafajnál sem mutat kiugró értéket. Jellemzően a lombos fafajoknál van sárgulás – például akác, kocsányos tölgy – a fenyők esetében a tűlevél egyéb színárnyalatainak megjelenése (tűvörösödés) mutatja egy epidémia megjelenését. A legkisebb sárgulási értékek 2008-ban kerültek rögzítésre. Ez elsősorban a kedvező időjárási, s köztük a kedvező csapadék körülményekkel magyarázható.

3.4.4. Egyéb károsítások az évek során

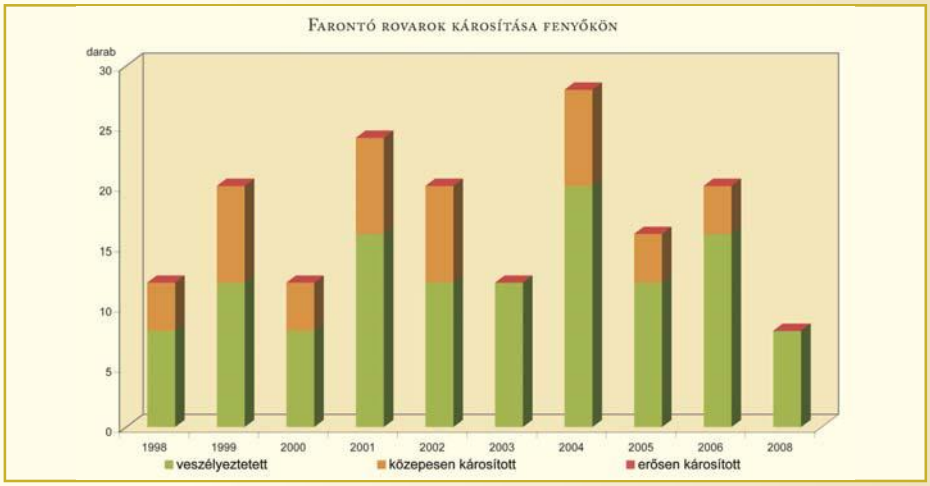
Az említett kiemelt jellemzők mellett további, a gazdálkodás számára jelentős károsításokat is nyomon követ a rendszer. (A 2007. évben a szűkített felvétel miatt az egyéb károsítások felvételére nem került sor.)

A grafikonok vizsgálatához fontos megemlíteni, hogy a faegyedeken több évig látható károk (pl. fagyléc) évenkénti visszatéréskor ismételt leírásra kerültek, de ez nem jelenti azt, hogy minden évben új károsodás érte az erdőt. (Hasonló a helyzet a – korábban részletezett – pusztult fák esetében is.)

Hazánkban a nyárak az erdőterületek több mint 8 százalékán fordulnak elő, sok helyen intenzív kezeléssel termesztik ipari felhasználású faanyagát. A nyárak törzsén farontó rovarok és fekélyek idézhetnek elő minőségromlást. Az alábbi két ábrán ezek tíz éves alakulása látható.

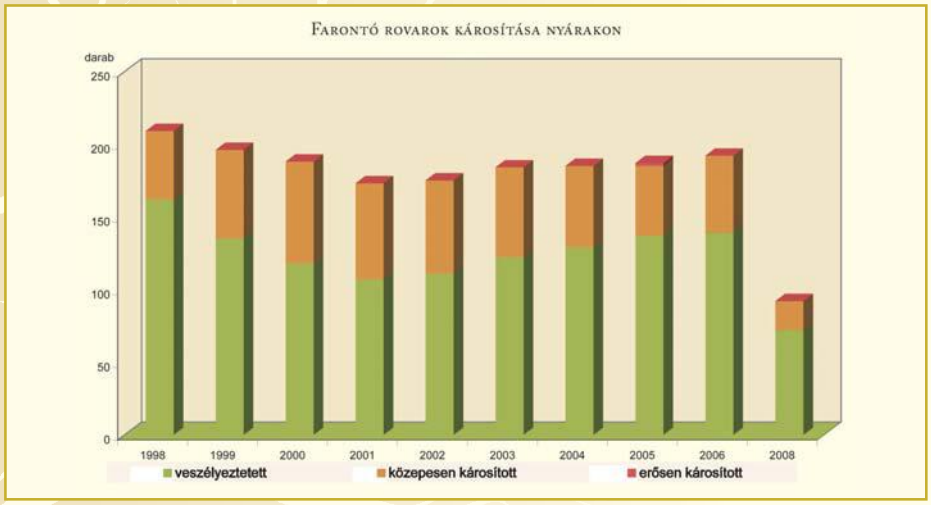


Fekélyes nyárak száma kárkategóriánként



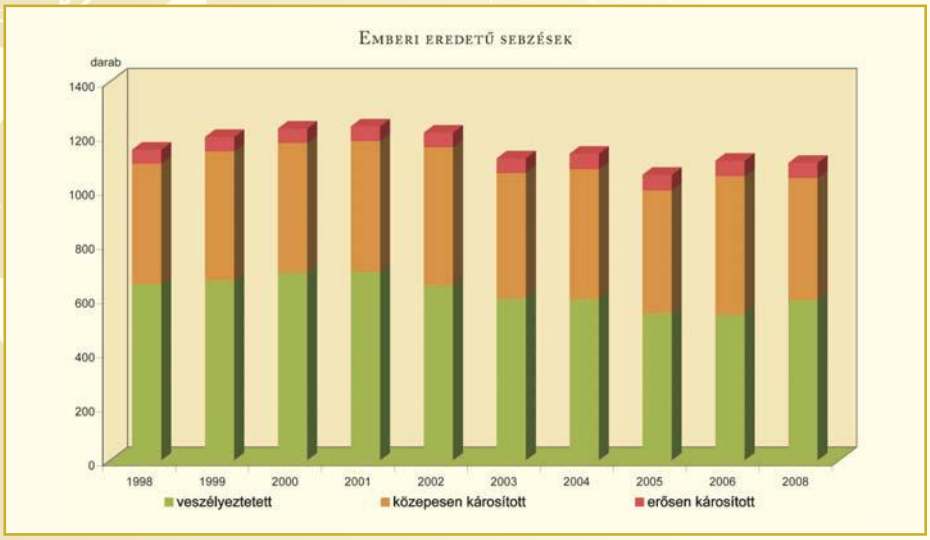
Farontó rovarok által károsított fenyők száma kárkategóriánként

Ugyancsak a fák törzsét támadják fenyveseink farontói. A már említett szúbogarak rágása (2004-2006-os tömegszaporodás) mellett gyapjastetű, fenyőbogár és cincérek is okozhatnak olyan törzskárosodást, ami az értékesebb választék-kihozatal rovására megy.



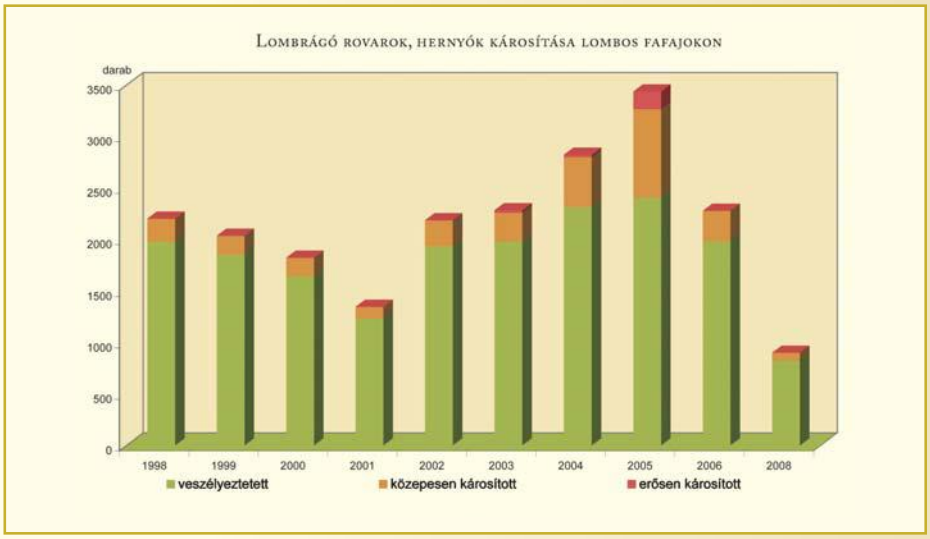
Farontó rovarok által károsított nyárak száma kárkategóriánként

Az erdei munkák, fahasználatok során keletkező sebzések mértéke alig változott, illetve kis mértékben növekedett 1998 óta. Ez a sajnálatos tény arra mutat, hogy bár a technikai eszközök fejlődnek az erdőgazdálkodásban, az erdei munkák többségét azonban továbbra sem a kellő körültekintéssel végzik.



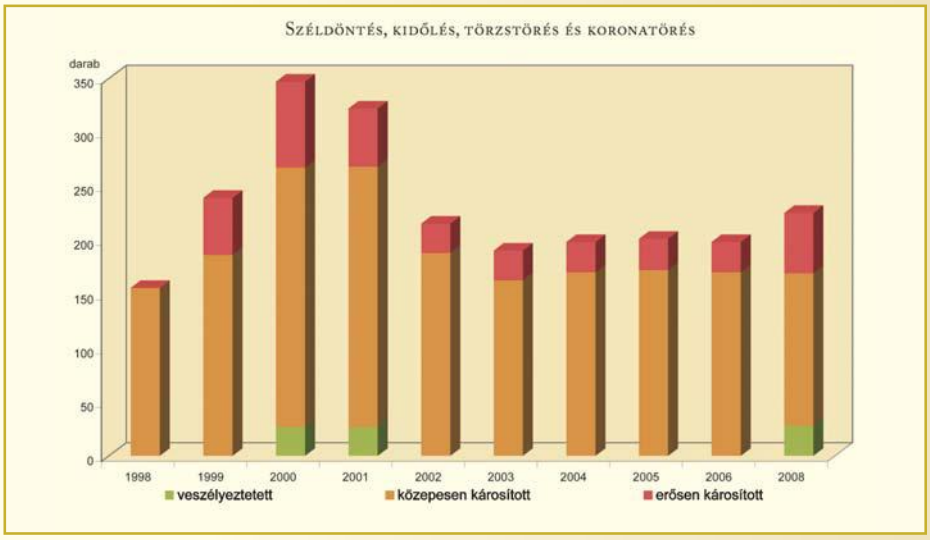
Emberi tevékenység következtében károsodott mintafák száma kárkategóriánként

Az asszimiláló felület elvesztésének leglátványosabb oka a lombrágás. A gyapjaslepke tömegszaporodása következtében ugrásszerűen emelkedett a lombrágott faegyedek száma.



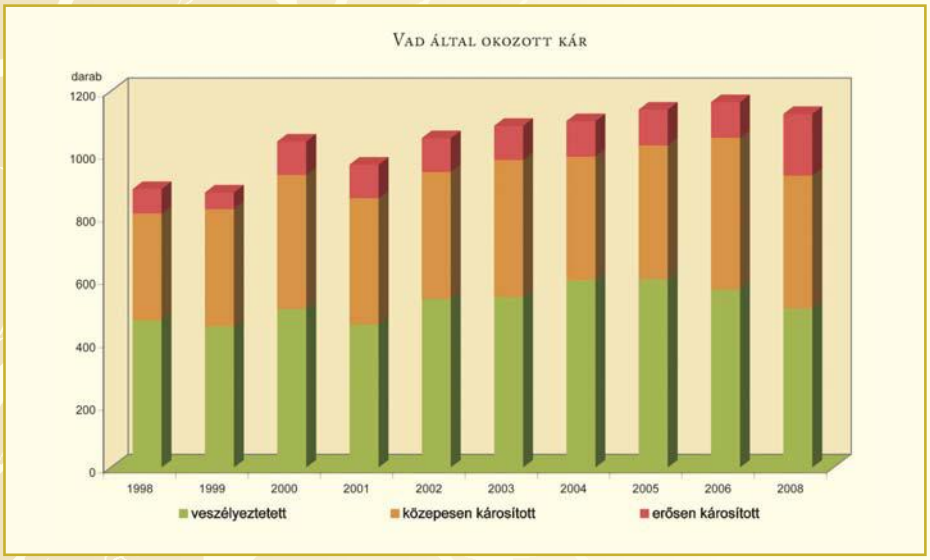
Lombrágók által károsított mintafák száma kárkategóriánként

A rendkívüli viharokat leszámítva a dőlés, törés a faegyed természetes elmúlásának velejárója. Egy korábbi leromlás, egyéb károsodás végső lépéseként a faanyag elveszíti szerkezetének stabilitását és kidől vagy letörik. Az elmúlt évek szélsőséges, viharos nyári időjárása országszerte okozott az erdőkben károkat széldöntés vagy széltörés formájában.



Kidőléssel, illetve töréssel érintett mintafák száma kárkategóriánként

A természetes felújításokban és a makkvetéses erdősítésekben élelmet kereső és találó vad által károsított egyedek száma csekély mértékben nőtt. Az erdőművelés állandó problémája a vadkár, amit helyi szinten többé-kevésbé sikerül mérsékelni. A legfontosabb, hogy mindenütt az erdő által tolerálható mértékű vadállományt kell fenntartani. Az ezt meghaladó esetekben hatékony módszer az elektromos kerítés, vagy egyéb élelemforrás biztosítása az állatok számára és természetesen a megfelelő együttműködés a vadgazdálkodóval, illetve mindezek kombinációja.



Vad által károsított mintafák száma kárkategóriánként

4. EVH II. szint, intenzív monitoring

4.1. Bevezetés

4.1.1. Nemzetközi előzmények

Az Európai Gazdasági Bizottság tagországaiban észlelt nagy kiterjedésű erdőkárok előidézőjének a 80-as években elsődlegesen a légszennyeződést jelölték meg. Ezért a nagy kiterjedésű légszennyeződésről szóló egyezmény végrehajtó testülete (*Executive Body for Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*) 1985 júliusában úgy határozott, hogy elindítja a légszennyeződés erdőkre gyakorolt hatásának felmérésével foglalkozó nemzetközi együttműködési programot (*International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests*, röviden *ICP Forests*).

Magyarország miniszteri szinten aláírt egyezményekkel csatlakozott a programhoz. A nemzetközi koordinációs központ (*National Focal Centre*, NFC) szerepét a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Erdészeti Igazgatósága (jogelődei: a kezdetekben FM Erdőrendezési Szolgálat, majd 1997. január 1. után Állami Erdészeti Szolgálat) tölti be. A koncepció szerint az MgSzH működteti az I. szintnek megfelelő hálózatot, míg az intenzív vizsgálatokat (II. szint) az Erdészeti Tudományos Intézet végzi el. Az Európai Uniós csatlakozás után 2006 végéig a hálózat működtetését a Forest Focus rendelet szabályozta.

Az egységes adatszolgáltatási rendszer szerint az adatokat az NFC-n keresztül 2003-ig az adatok értékelésére létrehozott intézetnek, a FIMCI-nek (*Forest Intensive Monitoring Coordinating Institute*) kellett megküldeni. A FIMCI szerepét 2003-ban a JRC (*European Joint Research Centre*, Ispra) vette át, amely az adatok feltöltésére és ellenőrzésére internetes lehetőséget fejlesztett ki.

4.1.2. Az intenzív monitoring hazai kialakítása

16×16 km-es erdővédelmi hálózat

Az intenzív hálózat hazai előzménye az FM Erdőrendezési Szolgálat által 1987-ben létrehozott 4×4 km-es rácshálóra épülő 16×16 km-es erdővédelmi hálózat volt. A mintaterületek kijelölése és a felvételi metodika kimunkálása 1989-ben kezdődött meg az ERTI Ökológiai Osztályán. Az első 5 év vizsgálati eredményeinek áttekintése és tapasztalatai alapján végrehajtott változtatások után alakult ki a 71 mintaterületből (64 erdőrészletből) álló hálózat.

A mintaterületek állandósítása után kerültek sorra az első állományfelvételek, botanikai felvételek és talajszelvényes termőhelyfeltárások. A botanikai munkákhoz az ERTI neves szakértőket (Simon Tibor, Horánszky András, Isépy István) kért fel.

Az előzetes hazai vizsgálatok és a nemzetközi hálózat ajánlásai alapján megtervezett szisztematikus talajfúrásos mintavételre (mintaterületenként 16 hely, fúrási pontonként 6 előírt talajmélység) 1991-ben került sor.

Az 1994-ben elkezdett felülvizsgálat keretében megismételtük a talajszelvényes feltárásokat és több helyen a botanikai felvételt is (Horánszky András bevonásával). A parcellák bővítésével egyidejűleg újra felvettük az állományjellemzőket is. Az 5 éves ciklus lejártával 1999-ben megismételtük az esedékes állományfelvételeket.

A mintaterületek vízgazdálkodási tulajdonságainak jobb megismerése érdekében 1994-től kezdődően talajfizikai vizsgálatokat végeztünk. A keretes beöntözés módszerét alkalmazva a természetes vízkapacitás meghatározása 15 erdőrészletben történt meg, míg 55 területen a szelvényes talajfeltárás szintbeosztásait használva bolygatatlan szerkezetű mintákat gyűjtöttünk a vízkapacitási paraméterek meghatározásához. Ezzel a munkával párhuzamosan a mintaterületek földtani jellemzésére az ERTI felkérte a Magyar Állami Földtani Intézet két kutatóját, Kuti Lászlót és Kalmár Jánost.

A mintaterületek erdészeti klímabesoroláson túlmutató részletes meteorológiai jellemzése az Országos Meteorológiai Szolgálat közeli állomásainak adatai alapján készült el. A hidrológiai évre vonatkoztatott klímadiagramokon feltüntettük a Járó-féle vízforgalmi periódusok (tárolási, fő vízfelhasználási, fenntartási időszak) csapadékösszegeit is, külön kiemelve a közeli mérőhelyek 50 éves átlagtól való negatív eltéréseit.

A sorszámozott mintafák lombvesztését és -elszíneződését, az abiotikus és biotikus károk, károsítások mértékét, vagyis a mintafák egészségi állapotát az Erdővédelmi Osztály munkatársai minősítették minden év augusztus-szeptemberében.

Az intenzív monitoring későbbiekben ismertetett átalakítása után a 16×16 km-es hálózat nem szűnt meg azonnal. 2000-ben a természetes vagy természetszerű állományokkal borított mintaterületeken még befejeztük az állomány-felvételezéseket, illetve folytattuk a meteorológiai adatgyűjtést és feldolgozást. Az egészségi állapot felvétele egészen 2003-ig folytatódott.

Az intenzív monitoring

A 90-es évek elején az erdővédelmi hálózat intenzív szintjén egyre több vizsgálat fogalmazódott meg, így célszerűnek látszott az intenzív monitoring (II. szint) átalakítása, és olyan mintaterületek kiválasztása, melyek egyrészt megfelelnek (vagy azzá tehetők) a program növekvő elvárásainak, másrészt, melyekről visszamenőlegesen is rendelkezésre állnak adatok.

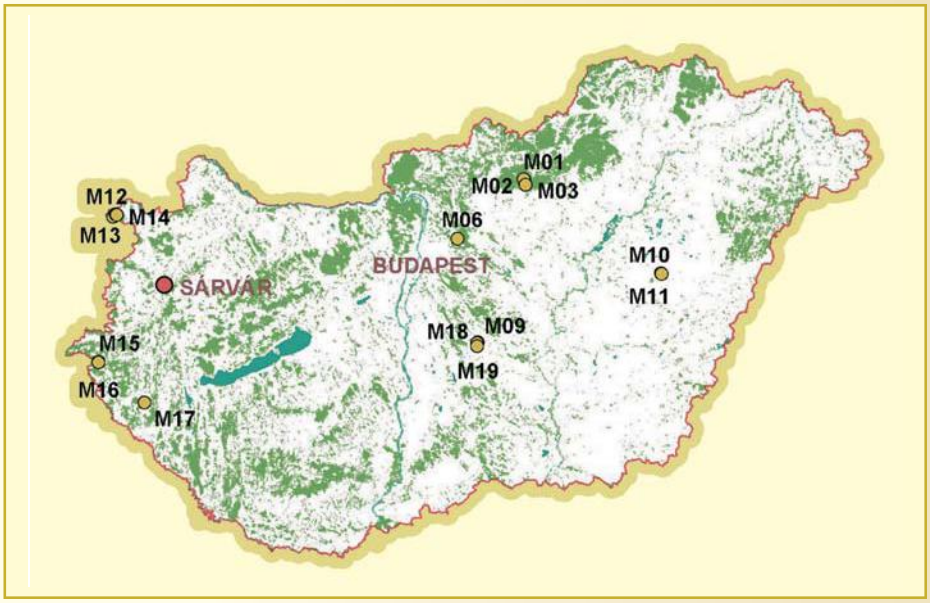
A mintaterületek többségét az intenzív monitoring beindítása előtt már létező ökológiai bázisterületek közül válogattuk ki. Ezeken a területeken olyan víz- és szervesanyag-forgalmi vizsgálatokat végeztünk, melyek jól hasznosítható előzményként szolgálnak az intenzív monitoring sok hasonlóságot mutató feladataihoz. Az előzmények megléte mellett a gyakorlati végrehajthatóság (megközelíthetőség, működtethetőség, szakszemélyzet) is szempont volt, tehát az intézeti állomások rendszerét és az osztálystruktúrát is figyelembe vettük. A mintaterületek nem egy időben lettek kijelölve, ezért a kiválasztás a mindenkori erdészetpolitikai és erdészeti kutatási szempontokat is tükrözi. Ebből következően a mintaterületek nem feltétlenül jellemzik az országos viszonyokat, ami a kis területszám miatt amúgy sem lenne elvárható.

A mátrai lucfenyvesben a 80-as évek nyugat-európai erdőpusztulása miatt létesült mintaterület. Ehhez járult még a fafaj területarányát lényegesen meghaladó gazdasági jelentősége is. A további mátrai területek már annak köszönhetik létesítésüket, hogy az MTA a visontai erőmű közelsége miatt a Mátrának ezt a részét a légszennyezés szempontjából veszélyeztetett területnek minősítette.

Az Alföld tiszántúli területeinek erdősítése szempontjából kiemelt jelentőségű a kocsányos tölgy. Ez áll a püspökladányi mintaterületek létesítése hátterében, míg a Duna-Tisza közén hasonló szerep indokolja az erdeifenyő, a feketefenyő, a szürkenyár, illetve az akác vizsgálatba vonását.

A többi mintaterület elsősorban az adott fafaj (bükk, kocsánytalan tölgy, erdeifenyő) gazdasági jelentősége miatt jött létre.

A mintaterületek bővítése, a határok állandósítása, a fák sorszámozása, az újabb vizsgálatok mérőrendszereinek kialakítása 1996-ban kezdődött el. Kezdetben 14 mintaterületből állt az új intenzív monitoring, mely aztán 2001-ben kiegészült egy új, szürkenyáras területtel (M18). A mintaterületek száma később már nem változott, bár hótörés miatt 2004-ben fel kellett hagyni a kecskeméti erdeifenyvessel (M08). Ezzel egyidejűleg helyette egy akácos mintaterületet (M19) vontunk be. A mintaterületek elhelyezkedését az alábbi ábra, főbb adatait az „Az intenzív monitoring mintaterületeinek alapadatai (2007)" nevű táblázat mutatja.



Az intenzív monitoring területei (ICP-Forest, II. szint) 2007-ben

Az intenzív monitoring alapvető célkitűzése az erdők egészségi állapotának jellemzése, a változások nyomon követése. Ehhez elengedhetetlenül szükséges az erdei ökoszisztémákban zajló folyamatok (víz- és szervesanyag-körforgalom, stb.) feltárása, az ok-okozati összefüggések megismerése.

Az intenzív monitoringnak nem kifejezett célja, de mindenképp eredménye, hogy a részletes vizsgálatoknak köszönhetően lényeges információkat képes nyújtani más projektekhez, így a klímaváltozás, a szénmegkötés, a biodiverzitás témaköréhez is.

Az előbbiek alapján az intenzív monitoring nem csupán az egymást követő állapotok rögzítése, hanem azok elemzése is, amely kiterjed az előzmények, a kiváltó okok tanulmányozására, a környezeti tényezők változásából adódó következmények reális felmérésére is.

Az elkövetkező években a mintaterületek fafajmegoszlása megváltozhat. Változások eddig is történtek, amint azt a szürkenyár és az akác bevonása is jelzi. A monitoring alapvetően hosszú távú gondolkodást feltételez, ezért új területek bevonására elsősorban akkor kerülhet sor, ha valamilyen okból (pl. nagymértékű károsítás miatt) egy korábbi területet meg kell szüntetni. A fafajgazdagság és a termőhelyi viszonyok sokfélesége miatt azonban a 15-ben maximált területszám sohasem elégítheti ki a reprezentativitásra vonatkozó elvárásokat. Mindettől függetlenül a mintaterületek struktúráját időről-időre felül kell vizsgálni.

AZ INTENZÍV MONITORING MINTATERÜLETEINEK ALAPADATAI (2007)

SSZ.	AZONOSÍTÓ	KÖZSÉGHATÁR, TAG ERDŐRÉSZLET	TSZF. MAGASSÁG *m*	KITETTSÉG	LEJTÉS °	KLÍMA	HIDROLÓGIAI VISZONYOK	GENETIKAI TALAJTÍPUS	TERÜLET *ha*	KERÍTETT TERÜLET *ha*	BEINDÍTÁS IDEJE	FŐFAFAJ	ELEGY FAFAJOK	KOR *(2000)*
1	M01	Gyöngyössolymos 39A	560	ÉNY	5	B	SZIV	RA	0,25	0,09	1989.05.01	B	KTT, GY	89
2	M02	Gyöngyössolymos 32C	560	ÉK	3-5	B	SZIV	RA	0,25	0,04	1987.03.01	LF		35
3	M03	Gyöngyössolymos 66C	660	DK	5-10	GYT	VFLEN	RA	0,25	0,20	1986.04.01	KTT	B, CS, GY	63
4	M06	Gödöllő 142A	240	SÍK		KTT	VFLEN	RBE	0,25		1973.05.01	EF		35
5	M08[1]	Kecskemét 7C	120	SÍK		ESZTY	VFLEN	HHK	0,25	0,10	1987.12.01	EF	SZNY	30
6	M09	Kecskemét 12E	120	SÍK		ESZTY	VFLEN	HHK	0,25	0,10	1994.01.01	FF	SZNY, EF	62
7	M10	Püspökladány 21F	90	SÍK		ESZTY	VFLEN	SZCR	0,25	0,04	1988.04.01	KST		72
8	M11	Püspökladány 24C	90	SÍK		ESZTY	VFLEN	RSZC	0,25	0,04	1988.04.01	KST	CS, MSZ, AK, KT	67
9	M12	Sopron 151A	460	DK	5	B	VFLEN	ABE	0,25	0,11	1981.03.01	B	B, VF, KTT, LF, GY	96
10	M13	Sopron 125A	470	DK	0-5	GYT	VFLEN	RA	0,25	0,18	1987.05.01	KTT	VF, FF, LF, KH, GY	96
11	M14[2]	Sopron 135A	340	ÉNY	5	GYT	VFLEN	BFÖLD	0,25	0,16	1987.05.01	LF	EF, KTT, VF, GY, KH	3
12	M15	Őriszentpéter 19B	260	SÍK		GYT	VÁLT	APGBE	0,30	0,30	1995.02.01	EF		48
13	M16	Bajánsenye 6B	260	SÍK		GYT	VÁLT	APGBE	0,28	0,28	1995.02.01	KTT	EF, GY	72
14	M17	Szentpéterfölde 21A	240	NY	0-10	B	VFLEN	ABE	0,25	0,16	1990.09.01	B	KTT, GY	69
15	M18	Kecskemét 7D	120	SÍK		ESZTY	VFLEN	HHK	0,25	0,16	2001.06.15	SZNY	ÓNY, KONY	31
16	M19	Kecskemét 221F	120	SÍK		ESZTY	VFLEN	HHK	0,25	0,25	2004.03.22	A		20

1 Hótörés miatt a mintaterület megszűnt 2004-ben.
2 Szukár miatt a lucfenyvest 1996-ban végbaszználták, majd a területet bükkel és főleg lombos eleggyel feltöltötték.

Részfeladatok

A részfeladatokat és azok gyakoriságát táblázatban foglaltuk össze. Az alkalmazott eljárásokról, eszközökről részletes módszertani ismertető készült, ezért ezeket most hely hiányában nem ismertetjük.

A RÉSZFELADATOK GYAKORISÁGA ÉS TÉMAFELELŐSEI

RÉSZFELADAT	GYAKORISÁG	TÉMAFELELŐS
egészségi állapotfelvételezés	évente egyszer	Koltay András
depozíciós mérések	hetenként	Sitkey Judit
talajoldat vizsgálata[1]	hetenként	Sitkey Judit
ózonkárok felvétele	évente kétszer	Sitkey Judit
növekedés (állományfelvételek)	ötévente	Illés Gábor
növekedés (kerületmérés)	folyamatos	Manninger Miklós
évgyűrűelemzés	egyszer a kezdeteknél	Csókáné Szabados Ildikó
lombvizsgálat	kétévente	Manninger Miklós
meteorológiai mérések	folyamatos	Manninger Miklós
biomassza meghatározása	havonta	Kurucz György
fenológiai megfigyelések	hetenként	Kurucz György
talajvizsgálatok (alap)	egyszer a kezdeteknél	Manninger Miklós
talajfizikai vizsgálatok	egyszer a kezdeteknél	Szendreiné Koren Eszter
vegetációs felvételek	kétévente	Tobisch Tamás
légkörkémiai mérések[2]	folyamatos	Horváth László (OMSZ)

Bal oldali kép: Szabad területi mérőállomás (Mátra)

Jobb oldali kép: Mátrai bükkös mintaterület (M01)

1 A talajoldat vizsgálata 2005 kezdődött a mátrai bükkösben (M01) telepített gyűjtőrendszer beindításával.
2 Légkörkémiai mérések csak egy helyen, a mátrai mintaterületek (M01, M02, M03) közelében történnek.

4.2. Eredmények

A szerteágazó és részben egymásra épülő vizsgálatok eredményeit a következő értékelésekkel szemléltetjük.

4.2.1. Egészségi állapotvizsgálatok

A fák egészségi állapotának meghatározása alapvető információkat nyújt az erdei ökoszisztémákban bekövetkező változásokról. A koronában, törzsön és a gyökfőben megjelenő tünetek jellemző indikátorai a környezet minőségének. Az éves felmérések elsődleges célja, hogy az erdőállományok mindenkori egészségi állapotáról folyamatos információkat gyűjtsünk. A felvételezések során meghatározhatók a fontosabb kárformák és tünetek minőségi és mennyiségi értékei. A rendszeres, hosszabbtávú vizsgálatok alapján nyomon követhető az erdők egészségi állapotában bekövetkező változások iránya, mértéke. Az Erdővédelmi Hálózat (EVH) mintapontjainak adatai összevethetőek a hasonló metodikával végzett európai felmérések eredményeivel, e mellett illeszthetők a hazai, egyéb monitoring vizsgálatokhoz is.

Az intenzív monitoring rendszer keretében 1996-tól folynak rendszeres egészségi állapotra vonatkozó adatgyűjtések. Az egészségi állapotfelvételek – az európai tagállamok által közösen elfogadott és alkalmazott – nemzetközi metodika szerint történnek. Az egészségi állapotra vonatkozó vizsgálatokat évente egy alkalommal, augusztus első felében végezzük. Mintaterületenként változó számú – minimum 50, maximum 200 – mintafa egészségi állapotát rögzítjük. Ennek során a fák állapotát növényi testtájanként (lomb, ágak, hajtások, törzs, gyökfő, gyökér), összesen 123 paramétert figyelembe véve határozzuk meg. Minden évben felmérjük az egyes fákon az elszíneződés és lombvesztés jellegét, kiterjedését, az ágelhalások és törzskárok, valamint a gyökfőben előforduló károsodások mértékét és ezek jellegzetességeit, kiváltó okait. Valamennyi mintaparcellában, évről évre ugyanazon „etalon" fáról fényképet készítünk, amely fotó rögzíti az adott parcellában álló, tipikus egészséges, valamint egy beteg fa jellegzetességeit. E fotók dokumentálják az egészségi állapotbesorolások adott állományra vonatkozó viszonyítási értékeit.

A vizsgált paramétereket egyedi szinten, számítógépen rögzítjük. A vizsgálati eredményekről területenként összesítés készül minden évben, amelyben megtalálható a legfontosabb paraméterekre vonatkozó összes adat. Ezek alapján évről évre jellemezhető az állományok mindenkori egészségi állapota, pontosan leírhatók az előforduló fontosabb tünetek és az ezeket kiváltó okok.

4.2.2. Az egészségi állapot felmérések eredményei

Az elmúlt évek vizsgálati eredményei azt mutatják, hogy a magyarországi erdőállományok egészségi állapota összességében jó, nincsenek összefüggő, országos kiterjedésű erdőpusztulások, hosszan elhúzódó epidémiák. Ugyanakkor valamennyi állománytípusban rendszeresen előfordulnak kisebb-na-

gyobb, abiotikus és biotikus eredetű károsodások. A hazai erdőkben az utóbbi évek legjelentősebb kárait a gyapjaslepke 2003-2005. évi országos gradációja okozta. Ennek nyomán kiugróan megemelkedett a fák lombvesztése, nőtt a másodlagos károsítók, kórokozók által kiváltott károk mértéke, nemcsak a tölgy, hanem a bükk és egyéb állományokban is. A felvételi adatok alapján elmondható, hogy jelenleg az északi-középhegységi bükkösök állapota jelentősen jobb, mint a nyugati, illetve délnyugati országrészben lévőké. Ez utóbbi területeken a 2000-ben és 2003-ban jelentkező meleg száraz időszak, és az ennek nyomán kialakult kárláncolatok eredményeként jelentősebb pusztulás következett be a bükkösökben.

A fenyőkön országszerte különféle kórokozók jelentkeztek a tűleveleken, hajtásokon. A hazai lucfenyő állományokban a szú- és a viharkárok okoztak nagyobb veszteséget. A száraz, aszályos években gyakori a korai tűhullás, valamint a tűzkárok előfordulása.

4.2.3. A főbb fafajok egészségi állapota

Bükk állományok

Az Északi-középhegység bükk állományai a vizsgált években folyamatosan jó egészségi állapotot mutattak. Az átlagos lombvesztés minden évben 5% alatt maradt. Kivétel ez alól 2005, amikor a gyapjaslepkerágás következtében az átlagos levélvesztés 7%-ra emelkedett. A vizsgált években a károk jelentős része az alászorult egyedeken jelentkezett.

A nyugat-dunántúli régió bükköseiben az átlagos levélvesztés kissé magasabb volt, rendszerint 5-10% között mozgott, míg a Délnyugat-Dunántúlon ez az érték 2003-2005 között a 15-20%-ot is elérte, ami a közepes és erős levélvesztéssel érintett egyedek arányának jelentős emelkedéséből adódott. Ezzel párhuzamosan a mortalitás is kiugróan magas volt 2003-ban. Mindezen változások egyértelműen összefüggésbe hozhatók a kedvezőtlen időjárási tényezőkkel – extrém száraz, meleg – és a másodlagos károsítók, főleg xilofág rovarok tömeges megjelenésével.

Levélvesztés kategóriák szerint a bükkös állományokban (1996–2008)

Kocsánytalan tölgyesek

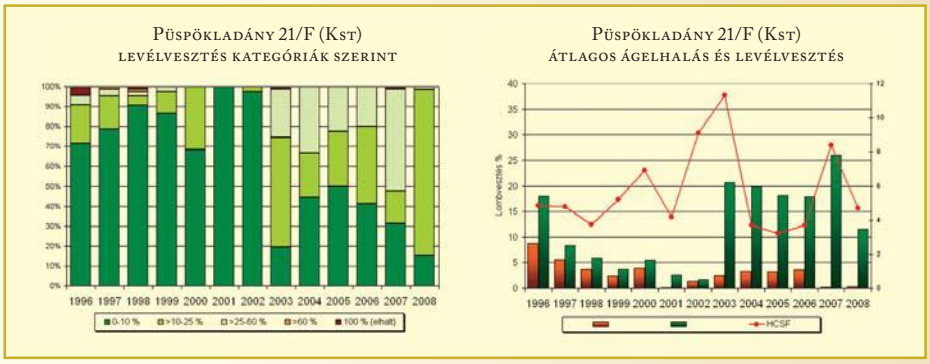
Az Északi-középhegység kocsánytalan tölgy állományának egészségi állapota az utóbbi években kifejezetten jónak mondható. Az átlagos levélvesztés és ágelhalás 2003-ig folyamatosan 5% alatt maradt. 2003-2005 között azonban jelentősen nőtt a levélvesztés mértéke. Ennek oka egyértelműen a gyapjaslepke tömegszaporodásával magyarázható. A felvételi adatok szerint 2003-ban

kezdődött a tömegszaporodás, amely csúcspontját 2005-ben érte el. Ekkor a Délnyugat-Dunántúlon az átlagos levélvesztés 21% körül alakult.

A nyugat-dunántúli tölgyek szintén jó egészségi állapotúak, de itt is jelentkezett 2003-2004 során a gyapjaslepke kártétele. A Délnyugat-Dunántúlon a kocsánytalantölgy állományok ugyancsak jó egészségi állapotúak, bár ebben az országrészben kissé magasabb, 10% körüli az évenkénti átlagos lombvesztés értéke. A fő kárforma a tölgyek jellegzetes komplex leromlásos megbetegedése, de e mellett az évről évre visszatérő araszoló rágás és a ciklikusan jelentkező cserebogárrágás okoz kisebb mértékű lombvesztést. Valamennyi vizsgált állományban jellemzően az alászorult egyedeket érintette a károk túlnyomó többsége.

Kocsányos tölgyek

Az alföldi kocsányos tölgyesek egészségi állapotában kisebb nagyobb ingadozások mutatkoztak az utóbbi években. Ez elsősorban az állományokat ért rovarkárosítások évenkénti változásával magyarázható. Az átlagos lombvesztés 10-20% között alakult. Ebben a régióban is jelentkezett 2003-2005. között a gyapjaslepke tömegszaporodásából adódó nagyobb mértékű lombvesztés. Emellett a leromlásos megbetegedések és az ennek nyomán jelentkező másodlagos károsítók, kórokozók is hatással voltak az egészségi állapotra. A leromlásos jellegű megbetegedés ugyanakkor nemcsak az alászorult egyedeket, hanem az uralkodó és kimagasló fákat egyaránt érintette. A kocsányos tölgyekkel ellentétben a cser tölgyön szinte alig mutatkozott kár, kivéve a gyapjaslepkerágásból eredő lombvesztést. Ezt a károsodást azonban a cser – az egyéb tölgyekkel ellentétben – néhány hét alatt kiheverte.



A püspökladányi kocsányos tölgyes (M10) levélvesztése és ágelhalása (1996–2008)

Fenyők

Az északi-középhegységi lucfenyő állományok általános egészségi állapota jó. Az átlagos tűvesztés mértéke 2-7% körül ingadozik. 2000-ben és 2002-ben kisebb mértékű szú károk, 2005-ben jelentősebb viharkárok jelentkeztek, aminek köszönhetően kissé megemelkedett az éves mortalitás értéke. Az állományokban mindenütt jelen van a gyökérrontó tapló, de jelentősebb károkat nem idéz elő. Ezzel szemben a Nyugat-Dunántúlon kiterjedt károk alakultak ki a lucfenyőben. Nagy területeket érintett az aszályos időjárás nyomán kialakult szú invázió, amelynek eredményeként jelentős pusztulás következett be az állományokban.

A közép-magyarországi homokvidéken álló erdeifenyők egészségi állapota kielégítő. Az átlagos lombvesztés évről évre 30% körül alakul, amely elsősorban a tűlevélen és hajtásokon élő különféle kórokozók folyamatos jelenlétével magyarázható. Emellett gyakori és jellemző tünet az idősebb tűlevelek idő előtti lehullása, ami a száraz meleg időjárás hatására bekövetkező természetes védekezési mechanizmusnak tekinthető.

A délnyugat-dunántúli erdeifenyők ezzel szemben kitűnő egészségi állapotot mutatnak. Az átlagos lombvesztés mindössze 3-4% körül ingadozott az elmúlt években. 2000-ben és 2002-ben a szokatlanul meleg időjárás hatására itt is bekövetkezett az idősebb tűlevelek idő előtti lehullása, de ez nem okozott jelentős változást a fák egészségi állapotában.

Az alföldi homokon álló feketefenyők egészségi állapota a vizsgált időszakban szintén jónak mondható, bár lokálisan kialakultak kisebb epidémiák. Az átlagos levélvesztés éves szintje 1-2% körül alakult. A feljegyzett károkat a tűleveleken és hajtásokon megjelenő, és egyes helyeken tömegesen felszaporodó kórokozók idézték elő.

Hazai nyár, akác

Az alföldi erdők e két jellegzetes fafajának egészségi állapota az elmúlt években alig változott. Az éves felvételi adatok szerint összességében jó egészségi állapotúak mind az akác, mind a nyár állományok, bár a fenyőkhöz hasonlóan lokálisan megjelenhetnek különféle kárformák. A nyárak és az akácok átlagos éves lombvesztése évről évre 5-10% körül alakul. Az akác esetében az aszályos időszakokban nagyobb mértékű korai lombvesztés jelentkezett, de ez döntően nem befolyásolta a fák egészségi állapotát. Emellett időszakosan elszaporodhatnak különféle levélaknázók, amelyek azonban egyelőre szintén nem idéznek elő komolyabb koronakárosodást.

A nyár állományokban az elmúlt években többször okozott jelentősebb károkat a szélsőséges, viharos időjárás. Ezzel szemben az akácokon ez a kárforma csak elenyésző méretű volt.

4.2.4. Depozíciós vizsgálatok

A légszennyezés meghatározó hordozója a nedves ülepedés. A légkörből származó elemek a csapadékkal, a csapadékban oldva úgynevezett ülepedésként, azaz depozícióként kerülnek az erdei ökoszisztémák folyamataiba. A különböző állományú erdők víz- és anyagforgalmának megismerésében jelentős szerepe van a csapadék mennyiségi és minőségi elemzésének.

Az értékelést az erdő életfolyamataira jellemző szervesanyag-képzési és vízfelhasználási időszaki bontásban végezzük, így megkülönböztetünk nyugalmi, illetve tárolási időszakot (november-április), fő növekedési, illetve főfelhasználási időszakot (május-július), valamint befejező növekedési, illetve fenntartási (augusztus-október) időszakot.

A mintaterületeken hetente mérjük a szabad területen, a lombon áthulló, valamint a törzsön lefolyó csapadékot, illetve vizsgáljuk az ezekből gyűjtött minták kémiai összetételét. A vízforgalmi vizsgálatokhoz kapcsolódva mér-

jük az aljnövényzeten, az avaron és az 5 cm-es talajon átszivárgó víz mennyiségét és minőségét is.
A gyűjtött csapadékminták kémiai vizsgálata során meghatározzuk a pH-értéket, a fajlagos vezetőképességet, valamint a légszennyezés szempontjából és az ökoszisztéma elemforgalmában fontos szerepet játszó mérési paraméterek, anionok és kationok koncentrációját.

4.2.5. Csapadékeloszlás, intercepció

Az erdészeti klímatípusokat meghatározó tényezők közül az egyik legfontosabb szerepe a területre jellemző csapadékeloszlásnak van. A vizsgált erdőtársulások közül a következő táblázat adataival a 2008-ban letermelt soproni bükkös éves vízforgalmát mutatjuk be 7 hidrológiai év adatain keresztül.

A bükkös vízforgalmát ökofiziológiai alapon, a szervesanyag-képzés szakaszai szerint értékeljük. E szerint a **tárolási időszak**ban lehullott csapadék nem közvetlenül, hanem a talajban tárolva szolgálja a szervesanyag-képzést. A szabad területre hulló csapadéknak (SZT) a koronán áthullva (ÁT) mindössze 50%-a jut a talajra és az 5 cm-es talajrétegbe már csak 35% szívárog be (A+5). A csapadék 13%-a az ágakon és a törzsön folyik le a talajra (TL) és szivárog be a talaj mélyebb rétegeibe, ahova végül a tárolási időszakban a szabad területi csapadéknak mindössze 48%-a jut el.

A **főfelhasználási időszak**ban történik a szervesanyag-képzés 95-100%-a. A kilombosodott erdő koronáján keresztül a nagymértékű evaporáció miatt a szabad területi csapadék mindössze 40%-a jut a talajra. A törzsön lefolyó vízmennyiség a szabad területi csapadék 14%-a. A főfelhasználási időszakban a szabad területi csapadék 43%-a jut a talaj mélyebb rétegeibe.

A **fenntartási időszak**ban befejeződik a szervesanyag-képzés, de az erdő életfolyamatainak fenntartásához a szabad területi csapadéknak 40%-a jut le a lombon áthullva és a törzsön pedig a területre hullott csapadék 20%-a folyik le a talaj mélyebb rétegébe.

A CSAPADÉK ELOSZLÁSA VÍZFELHASZNÁLÁSI IDŐSZAKI BONTÁSBAN A SOPRONI BÜKKÖSBEN (2001-2008)

HÓNAP	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	ÉVI ÁTLAG, ÉVI ÖSSZEG
IDŐSZAK	TÁROLÁSI						FŐFELHASZNÁLÁSI			FENNTARTÁSI			
T (°C)	5,1	-0,6	-0,4	1,2	4,7	9,8	15,0	18,3	20,1	19,2	14,2	10,3	9,8
	3,3						17,8			14,6			
SZT (mm)	51,5	38,8	42,9	38,0	63,2	43,2	72,8	75,5	77,6	105,4	80,2	57,9	**747,0**
	277,6						**225,9**			**243,5**			
ÁT (mm)	26,2	19,5	23,5	20,6	28,6	19,7	26,5	31,0	33,3	43,1	29,0	25,2	326,2
	138,1 (50 %)						**90,8 (40 %)**			**97,3 (40 %)**			**44 %**
TL (mm)	7,1	4,2	2,7	1,7	13,0	7,5	11,1	12,1	9,5	18,2	18,5	11,4	117,0
	36,3 (13 %)						**32,7 (14 %)**			**48,1 (20 %)**			**16 %**
A+5 (mm)	14,3	8,8	14,7	18,6	29,0	11,3	14,6	28,2	22,7	35,1	26,5	17,9	241,7
	96,7 (35 %)						**65,5 (29 %)**			**79,5 (33 %)**			**32 %**

A hét év átlagában az éves szabad területi csapadék 48%-a jut a talaj mélyebb rétegeibe.

A hét év legcsapadékosabb évében (2006-2007-ben) a lehullott 867 mm csapadékból a talaj mélyebb rétegeibe 544 mm (43%) jutott le. Ez az a csapadékmennyiség, ami tulajdonképpen a szervesanyag-képzésre felhasználható. A legkevesebb csapadék a 2002-2003-as hidrológiai évben volt. Ekkor 607 mm eső hullott és ebből a talajba csak mindössze 222 mm (37%) jutott le.

Külön ki kell emelni a bükkösöknél a törzsön lefolyó víz mennyiségének jelentőségét, amely a hét év alatt átlagosan 117 mm, vagyis 16% volt. A törzsön lefolyó víz eseténél az egyes fák mintegy önmagukat öntözik, mégpedig a fák helyzete, vagyis a magassági osztályok és a koronaméret szerint rendkívül eltérően. Például 2002. június 29-én a szabad területre a lehullott csapadék 11,9 mm volt. Ebből a csapadékból egy kimagasló törzsön 287 liter víz jutott az állomány talajára, amíg egy közbeszorult törzsön csak 12 liter csapadékvíz folyt le.

4.2.6. Légszennyező elemek vizsgálata (szabad területi mérések)

Évenként a csapadéktól függően a bükkös klímában 32-47, az erdőssztyepp klímában 20-30 vízmintából határoztuk meg a szulfát-, ammónium-, nitrát-, klorid-koncentrációt és egyben a csapadékkal hordozott elemek mennyiségét (ülepedés, kg/ha).

A csapadékban oldott és az erdőt esetleg károsító légszennyező elemek koncentrációja rendkívül változó. A bükkös klímájú mátrai bükkösre és az erdőssztyepp klímájú hortobágyi kocsányos tölgyesre a 2002-2003-as hidrológiai év fő növekedési időszakában hulló csapadék elemkoncentrációit, illetve a szélsőértékekhez kapcsolódó csapadék mennyiségét a következő táblázat és ábra mutatja.

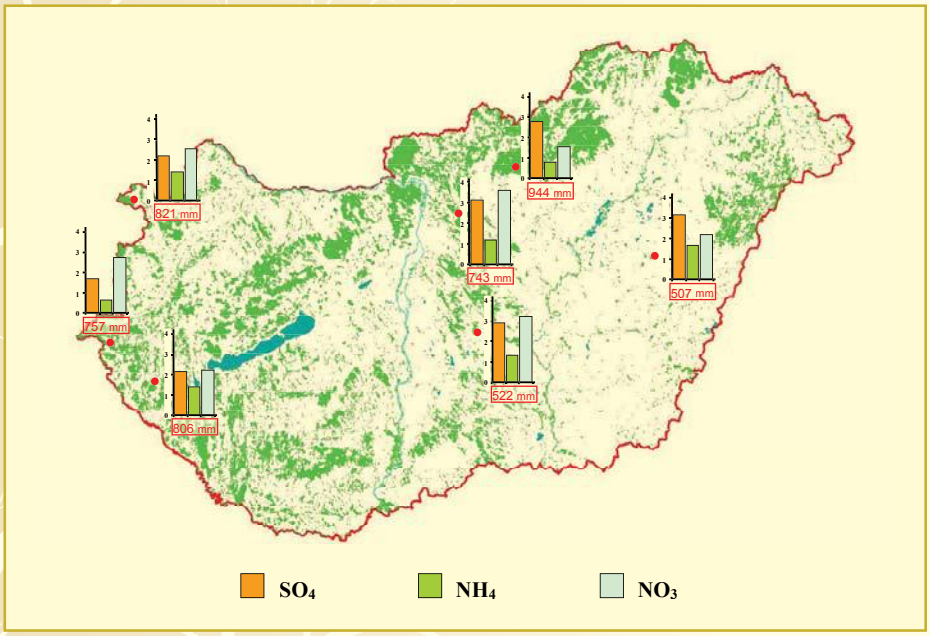
Az egyes elemek koncentrációja a csapadék mennyiségétől függően változik: a kis csapadék általában nagy koncentrációjú, a nagy csapadék többnyire kis koncentrációjú.

A LÉGSZENNYEZŐ ELEMEK KONCENTRÁCIÓJÁNAK VÁLTOZÁSA 2003-BAN

	BÜKKÖS (MÁTRA)				ERDŐSSZTYEPP (PÜSPÖKLADÁNY)			
	SO_4	NH_4	NO_3	Cl	SO_4	NH_4	NO_3	Cl
Átlag koncentráció mg/l	3,44	1,14	1,49	1,01	5,24	2,38	3,17	1,43
Maximum koncentráció mg/l	7,43	2,60	4,43	3,27	8,17	5,21	8,94	2,44
Csapadék mm	**7,6**	**24,4**	**7,1**	**7,6**	**4,9**	**5,4**	**4,9**	**4,9**
Minimum koncentráció mg/l	2,31	0,69	0,86	0,74	3,19	0,98	1,74	0,80
Csapadék mm	**127,3**	**127,3**	**127,3**	**127,3**	**16,1**	**23,7**	**22,4**	**23,7**

A szulfát-, ammónium-, nitrát- és klorid- ionok koncentrációjának változása a fő növekedési időszakban bükkös és erdősztyepp klímában 2003-ban

A nagy távolságra ható légszennyezés hazánk területén nem mutatható ki. A területi megoszlást a szabad területek 2005-2006. évi mérési eredményei mutatják.



A csapadék mennyisége és a légszennyező anyagok átlagkoncentrációi 2006-ban (mg/l)

A csapadékmennyiségtől függő koncentráció-különbségek megjelennek, illetve az éves átlagkoncentrációk a klímát jellemző csapadékmennyiséghez kapcsolódnak. A bükkös klímájú Mátrában, a Soproni-hegyvidéken alacsonyabbak az elemkoncentrációk (nagy, 700 mm-en felüli az évi csapadék). Az erdőssztyepp klímájú Duna-Tisza közén, a Hortobágy szélén nagyobbak a koncentrációk (kevés, 500 mm-es az évi csapadék). A 2005-2006-os hidrológiai évben Püspökladányban a csapadék évi átlagos koncentrációja a szulfátnál 10%-kal, az ammóniumnál 51%-kal, a nitrátnál 26%-kal volt nagyobb a mátrainál.

Egy adott terület csapadékát, annak kémiai összetevőit csak több év átlagával lehet jellemezni. Monitoring rendszerű vizsgálataink lehetővé teszik, hogy a bázisterületekre hulló csapadékok szulfát, ammónium, nitrát, klorid éves és ötéves átlagkoncentrációit (mg/l) meghatározzuk és értékeljük. Ebből a bükkös klímájú mátrai és az erdőssztyepp klímájú Hortobágy széli, püspökladányi bázisterületek adatait hasonlítjuk össze.

A mátrai bükkösre öt év átlagában (2000-2005) 824 mm csapadék hullott, ami nagyjából megegyezik a közeli Kékestető 1953-2001 közötti 842 mm-es átlagával. Az éves értékek 958 és 630 mm között változtak.

A Hortobágy széli kocsányos tölgyesre öt év átlagában 577 mm csapadék hullott, ami a helyi püspökladányi 508 mm-es 50 éves átlagnál (1901-1950) jelentősen, mintegy 70 mm-rel több. Az éves értékek 728 és 402 mm között változtak.

Érdekesség, hogy 2000-2001-ben Püspökladányban több csapadék (728 mm) hullott, mint 2002-2003-ban a Mátrában (630 mm).

ÉVES ÉS ÖTÉVES ÁTLAGOK, MINIMUM ÉS MAXIMUM KONCENTRÁCIÓK (mg/l)

ÉV		BÜKKÖS KLÍMA (MÁTRA)					ERDŐSSZTYEPP KLÍMA (HORTOBÁGY)				
		CSAPADÉK	SO_4	NH_4	NO_3	Cl	CSAPADÉK	SO_4	NH_4	NO_3	Cl
2000-2001		800	3,29	1,23	1,67	1,14	728	3,69	1,59	2,40	0,87
2001-2002		958	3,33	1,22	2,07	0,71	402	4,62	1,85	3,89	1,06
2002-2003		630	3,74	1,23	2,03	1,15	436	4,78	1,96	3,34	1,68
2003-2004		785	3,17	0,82	2,20	1,10	608	3,08	1,23	4,55	1,47
2004-2005		950	2,33	0,86	1,88	1,10	710	3,30	0,95	3,17	1,44
2001-2005	MAX. (CSAP.)	824	33,45 *(2,9)*	9,77 *(3,8)*	14,7 *(3,1)*	6,83 *(2,9)*	577	27,60 *(2,8)*	17,47 *(2,8)*	18,26 *(2,7)*	6,17 *(2,7)*
	ÁTLAG		**3,13**	**1,07**	**1,97**	**1,03**		**3,76**	**1,45**	**3,39**	**1,29**
	MIN. (CSAP.)		0,55 *(74,1)*	0,23 *(124,3)*	0,75 *(26,7)*	0,31 *(70,1)*		1,06 *(65,3)*	0,10 *(52,6)*	0,39 *(70,2)*	0,33 *(30,8)*

A mintaterületek lakott területektől távol, nagy erdőtömbökben létesültek, ahol közvetlen légszennyezés nem érvényesül, tehát a koncentrációértékek háttérkoncentrációként is elfogadhatók (különösen az ötéves átlagadatok) és ezekhez viszonyíthatók a szennyezettebb területek adatai.

A szulfát, ammónium, nitrát, klorid légszennyező anyagokra vonatkozóan erdőre káros kritikus értékeket sem a nemzetközi, sem a hazai irodalomban nem közöltek.

A kétszikűek, így a fák leveleinek epidermiszében a sejtek sejtközi járatok nélkül illeszkednek egymáshoz. A külső faluk megvastagodik és kutinosodik. Ez a külső hatásokat – a légszennyező anyagok káros hatását – megakadályozza, ezért sem a csapadékvíz, sem a benne lévő anyagok nem juthatnak a levél belsejébe.

A szulfát-, ammónium-, nitrát-, klorid-koncentrációk fiziológiai hatását nem ismerjük. A mért maximális koncentrációk olyan kicsik, hogy az ammónium kivételével az ivóvíz szabvány „megfelelő” határértékeit sem érik el.

AZ IVÓVÍZ SZABVÁNY „MEGFELELŐ” KATEGÓRIÁJÁNAK HATÁRÉRTÉKEI

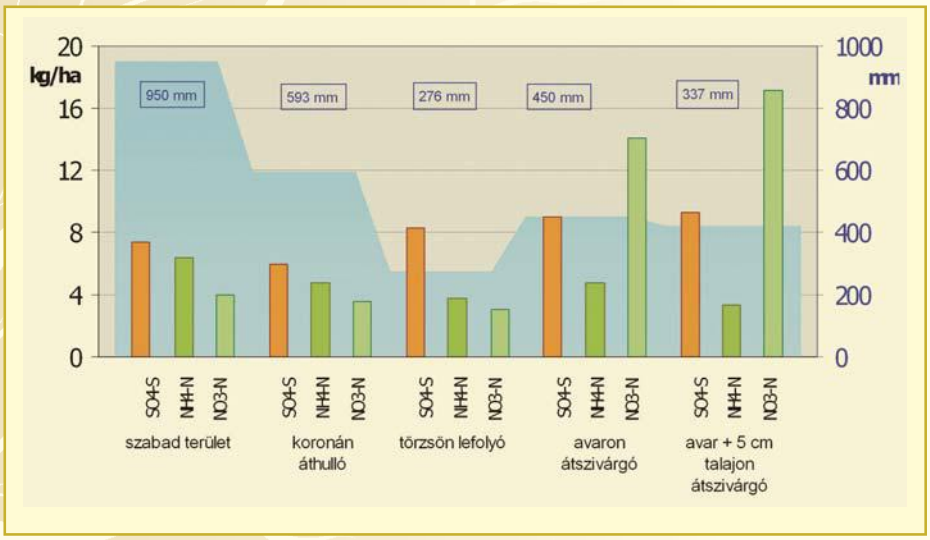
	„MEGFELELŐ” KATEGÓRIA (mg/l)	MÉRT MAXIMUM (mg/l)
szulfát	200	33,45
nitrát	20	18,26
klorid	80	6,83

4.2.7. Ülepedés (depozíció)

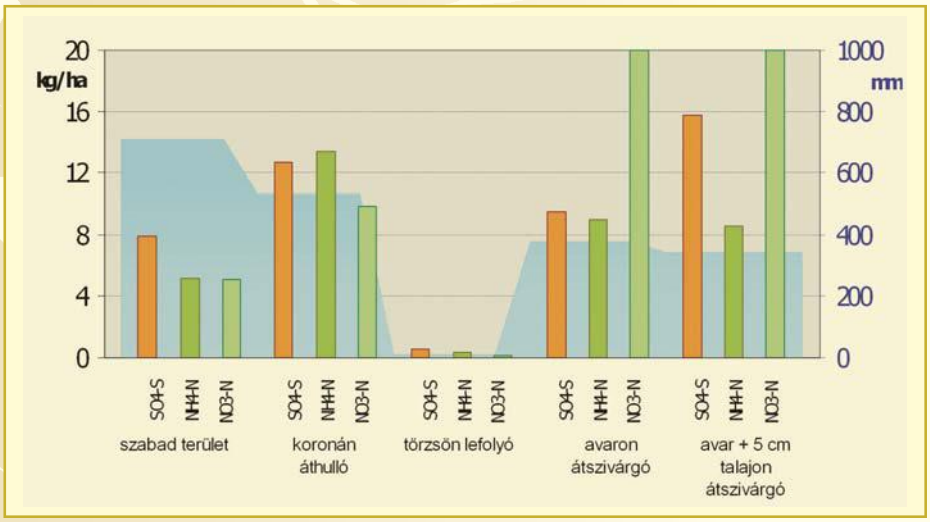
A szabad területre hulló csapadék mennyisége az erdő lombján, a cserjéken, a lágyszárúakon és az avaron áthullva az intercepció miatt lényegesen lecsökken és a koncentráció, illetve az ülepedés (depozíció) mértéke is megváltozik.

A következő ábrákon a viszonylag csapadékos 2004-2005-ös hidrológiai év adatai alapján mutatjuk be a mátrai bükkös, illetve a püspökladányi kocsányos-tölgyes ülepedési értékeinek változását.

Az eltérő csapadékmennyiségek ellenére a szabad területre hulló csapadékban oldott elemek mindkét területen közel azonos ülepedési értékeket mutatnak.



A csapadék (mm) eloszlása és az ülepedési értékek (kg/ha) a mátrai bükkös területén a 2004–2005-ös hidrológiai évben



A csapadék (mm) eloszlása és az ülepedési értékek (kg/ha) a püspökladányi kocsányos tölgyes területén a 2004–2005-ös hidrológiai évben

A vizsgált hidrológiai évben a bükkös klímájú bükkös és az erdőssztyepp klímájú kocsányos tölgyesnek az avarra jutó csapadékmennyisége között (bükkösé 47%, tölgyesé 52%) nincs jelentős különbség. Az 5 cm-es talajréteg 30-40 mm csapadékot tart vissza, az ezen átjutó csapadék már mint talajoldat szivárog a mélyebb rétegekbe.

A talajra jutó csapadék elemkoncentrációja és az ülepedés mennyisége a lombról, cserjékről, lágyszárúakról és az avarból kimosott elemekkel, valamint a száraz ülepedés következtében növekszik mind a mátrai bükkösnél, mind a püspökladányi kocsányos tölgyesnél. Az 5 cm-es talajrétegen átszivárgó vízzel (talajoldattal) ülepedő összes nitrogén mennyisége a bükkösnél 20,5 kg/ha-ra, a tölgynél pedig 95,3 kg/ha-ra növekszik, ami egyértelműen a talaj hatását mutatja.

A bükkösökben a törzsön lefolyó víz jelentőségét mutatja, hogy a mátrai bükkös talajára az éves 276 mm-es törzsön lefolyó vízzel 8,3 kg/ha SO4-S és 6,9 kg/ha összes nitrogén jut. Ezzel szemben a kocsányos tölgyes avarjára, illetve talajára a törzsön lefolyó éves 11 mm csapadékkal mindössze 0,5 kg/ha SO4-S és 0,4 kg/ha összes nitrogén kerül.

A bemutatott vizsgálati eredmények alapján állíthatjuk, hogy a talajba jutó csapadékvízben oldott elemek mennyisége éves viszonylatban alacsony. Ezek az elemek rendkívül mozgékonyak, ezáltal a környezeti hatásoktól függően jelentősen változhatnak. Monitoringszerű mérésüknek fontos szerepe van abban, hogy hosszú távú mérésekkel nyomon követhető, megismerhető és prognosztizálható legyen az ökológiai folyamatok rendkívül nagy változatossága különböző ökológiai körülmények között.

4.2.8. Növekedési (állományfelvételi) vizsgálatok

Mintavétel, adatfeldolgozás

A felvételi adatokból (átmérő1, átmérő2, magasság, koronahossz, koronavetület, magassági osztály, növekedési osztály) meghatároztuk a faállomány-szerkezeti jellemzőit, majd a feldolgozás során a kiindulási adatokból további, faegyed szintű adatokat vezettünk le. Ezek a következők:

- mellmagassági átlagátmérő ($d_{1,3}$), melyet a két átmérő átlagaként határozunk meg,
- mellmagassági körlap,
- famagasság (abban az esetben, ha nem mérjük minden fa magasságát, akkor a hiányzó magassági adatokat a magassági görbéről olvassuk le),
- fatérfogat, melyet az átmérő és famagasság adatokból a Király-féle fatérfogatfüggvény felhasználásával nyerünk.

A faegyedekre felvételenként mért, illetve származtatott mennyiségek meghatározása után kiszámítottuk a kísérleti területek állományszintű adatait. Ennek során felvételenként és fafajonként a fő-, mellék- és egészállomány összetevők jellemző adatait határoztuk meg, úgymint:

- D_g: az állományrész körlapból számított átlagátmérője,
- H_g: az állományrész körlappal súlyozott átlagmagassága,
- G: az állományrész körlapösszege 1 ha-ra vetítve,
- N: az állományrész törzsszáma 1 ha-ra vetítve,
- V: az állományrész fatérfogata 1 ha-ra vetítve.

A mintaterületek fatermési viszonyainak általános jellemzése

A monitoring területek általános fatermési viszonyait a következő táblázat mutatja be. A táblázat tartalmazza az egyes felvételi évek legfontosabb faállomány-szerkezeti jellemzőit a főfafajokra és az elegyfajokra vonatkozóan.

A MONITORING TERÜLETEK EGÉSZÁLLOMÁNY-SZERKEZETI JELLEMZŐI

MINTATERÜLET	FAFAJ	FELVÉTEL ÉVE	KOR (ÉV)	ÁLLOMÁNYJELLEMZŐK				
				D_G	H_G	N	G	V
				cm	m	db/ha	m^2/ha	m^3/ha
M01	B	1996	86	33,1	27,7	416	35,9	561,8
M01	B	2000	89	34,4	28,8	416	38,7	631,8
M01	B	2005	94	35,9	30,8	412	41,8	728,5
M02	LF	1977	11	6,4	5,1	2408	7,8	33,1
M02	LF	1983	17	11,2	9,9	2408	23,7	162,8
M02	LF	1996	30	15,1	16,1	2368	42,3	426,8
M02	LF	2000	35	20,1	19,9	1180	37,5	452,8
M02	LF	2005	40	22,2	22,6	932	36,1	479,8
M03	GY	1996	59	13,5	13,7	132	1,9	17,5
M03	GY	2000	63	14,0	14,0	132	2,0	19,3
M03	GY	2005	68	14,4	15,3	132	2,2	21,9
M03	KTT	1996	59	20,9	20,7	776	26,7	321,2
M03	KTT	2000	63	22,3	20,4	748	29,1	349,1
M03	KTT	2005	68	23,8	22,9	708	31,6	420,6
M06	EF	1996	30	15,6	14,7	1660	31,6	270,7
M06	EF	2000	35	16,8	15,3	1572	34,9	306,5
M06	EF	2005	40	18,2	17,7	1564	38,9	374,8
M08	EF	1996	26	15,2	12,6	1692	30,9	240,9
M08	EF	2000	30	16,1	13,0	1612	32,9	262,3
M09	FF	1996	58	27,7	21,7	680	40,9	503,6
M09	FF	2000	62	28,3	20,9	652	41,1	492,3
M09	FF	2005	67	29,3	22,9	604	40,7	521,4
M10	KST	1996	70	26,7	21,2	356	19,9	232,3
M10	KST	2000	74	28,1	22,4	356	22,1	271,7
M10	KST	2005	79	29,7	22,4	340	23,5	290,6
M11	MK	2000	67	14,7	11,7	148	2,5	19,6
M11	MK	2005	72	15,9	11,8	136	2,7	21,3
M11	CS	2000	67	28,6	18,5	88	5,7	57,5
M11	CS	2005	72	29,6	19,1	88	6,0	63,5
M11	KST	2000	67	23,8	15,8	232	10,3	96,4
M11	KST	2005	72	25,1	16,3	196	9,7	93,6
M11	MSZ	2000	67	13,6	12,5	180	2,6	21,3
M11	MSZ	2005	72	14,7	12,8	168	2,9	23,7
M12	B	1996	92	44,1	31,0	188	28,7	513,2
M12	B	2000	96	46,0	32,3	188	31,3	586,8
M12	B	2005	101	48,4	33,2	164	30,2	582,7
M12	KTT	1996	92	39,3	29,0	48	5,8	100,0
M12	KTT	2000	96	40,1	29,4	48	6,0	105,5
M12	KTT	2005	101	43,9	31,7	20	3,0	56,8
M12	VF	1996	92	35,9	31,3	76	7,7	117,0
M12	VF	2000	96	36,6	31,9	76	8,0	123,7
M12	VF	2005	101	38,4	33,1	32	3,7	59,8
M13	KH	1996	92	18,0	20,1	64	1,6	19,8
M13	KH	2000	96	19,0	20,9	64	1,8	22,6
M13	KH	2005	101	19,6	19,7	60	1,8	21,6
M13	KTT	1996	92	34,5	25,2	392	36,7	551,4
M13	KTT	2000	96	36,0	26,0	392	40,0	619,0
M13	KTT	2005	101	37,2	24,5	344	37,4	554,2
M13	VF	1996	92	34,8	26,6	20	1,9	23,9
M13	VF	2000	96	36,1	27,7	20	2,0	26,6
M13	VF	2005	101	36,2	26,8	20	2,1	25,8
M14	LF	1996	72	29,8	28,5	612	42,8	673,3
M15	EF	1995	43	24,9	21,6	790	38,3	424,2
M15	EF	2000	48	26,3	22,5	760	41,3	470,7
M15	EF	2005	53	27,9	24,7	726	44,3	539,9

MINTATERÜLET	FAFAJ	FELVÉTEL ÉVE	KOR (ÉV)	ÁLLOMÁNYJELLEMZŐK				
				D_G	H_G	N	G	V
				cm	m	db/ha	m^2/ha	m^3/ha
M16	KTT	1995	67	31,4	24,6	314	24,3	353,2
M16	KTT	2000	72	32,7	23,4	307	25,9	362,7
M16	KTT	2005	77	35,2	24,8	268	26,1	386,2
M17	B	1994	63	33,6	29,5	395	34,9	578,6
M17	B	2000	69	34,6	29,1	412	38,8	640,1
M17	B	2005	74	38,1	31,1	352	40,2	708,8
M18	NNY	2001	30	26,7	22,7	80	4,5	48,7
M18	NNY	2005	34	28,9	24,9	64	4,2	49,5
M18	SZNY	2001	30	26,6	22,6	292	16,3	183,7
M18	SZNY	2005	34	29,4	24,0	268	18,2	216,0
M19	A	2005	25	12,9	14,9	1952	25,7	224,8

A fatermési tábláknak megfelelően a mintaterületeket fatermési osztályokba soroltuk. Az állományok fatermőképességi besorolása az összfatermés átlagos növekedési ütemével – a fafajra érvényes referencia korban – a lenti táblázatban található.

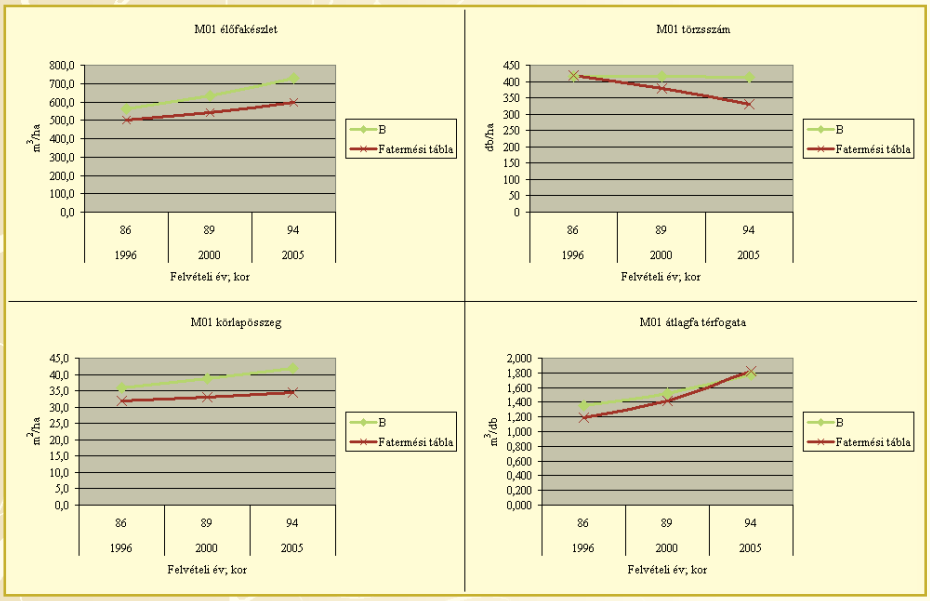
A MINTATERÜLETEK FATERMŐKÉPESSÉGE ÉS FATERMÉSI OSZTÁLYA

MINTATERÜLET	FŐFAFAJ	FATERMÉSI OSZTÁLY		
		I-II.	III-IV.	V-VI.
		FATERMŐKÉPESSÉG (m^3/HA/ÉV)		
		JÓ	KÖZEPES	GYENGE
M01	B		10	
M02	LF	15		
M03	KTT		8	
M06	EF	11		
M08	EF		8	
M09	FF	11		
M10	KST		6	
M11	KST			4
M12	B	12		
M13	KTT		8	
M14	LF	14		
M15	EF	11		
M16	KTT	9		
M17	B	14		
M18	SZNY	15		
M19	A			7

A táblázatból látható, hogy az állományoknak több mint a fele jó fatermőképességű és csak egy terület tartozik a gyenge növekedésű területek közé.

Összevetés a fatermési táblák adataival

A faállomány-szerkezeti változók fatermési tábla adatokkal való összehasonlítását példaként a következő ábra szemlélteti.



A faállomány-szerkezeti jellemzők és a fatermési tábla adatai a mátrai bükkös (M01) esetében (főállomány)

A faállomány-szerkezeti jellemzőket tekintve azt mondhatjuk, hogy az esetek zömében az élőfakészlet, a körlap és a törzsszám a mintaterületeken magasabb, mint a vonatkozó fatermési táblák adatai. Következésképpen az átlagfa térfogat a monitoring területek esetében alatta marad a fatermési tábla „szabályos" állományának átlagfa adatainak. Hosszú távon mindez előidézheti az állományok öngyérülését, amint a fafajra jellemző gyérülési határológörbét elérik. Mindazonáltal a fatermési tábla elvárásaihoz zömében illeszkedő trendeket tapasztaltunk, ezért azt mondhatjuk, hogy a fatermési vonatkozásokat nézve a II. szintű monitoring területek nem mutatnak jelentős környezeti változásra utaló jeleket, amelyek esetleg kihatnának az állományok növekedési tulajdonságaira is.

4.2.9. Növekedési (kerületmérési) vizsgálatok

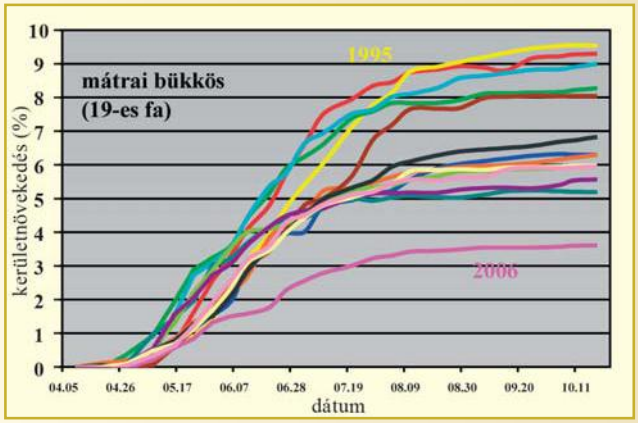
A kerületnövekedés folyamatos mérésére kézi és automata eszközöket egyaránt használunk.

A **kézi mérésekhez** a Járó által módosított Liming-féle szalagot alkalmazzuk. Területenként minimum 10-10 fát választottunk ki a főfafajból úgy, hogy megfelelően jellemezzék az állományt (magassági osztály, vastagsági csoportok figyelembevételével). A bronzékek közötti távolságot április elejétől november végéig hetente, a nyugalmi időszak többi részében kéthetente mérjük 0,01 mm pontosságú digitális tolómérővel. A mellmagasságban elhelyezett szalag felett áprilisban lemérjük a fa kerületét is, s az éves növekedést ehhez viszonyítva határozzuk meg ‰-ben.

Az **automata mérésekhez** az UMS német cég által gyártott Strain-Gage Clip-Sensor mérőeszközt használjuk. Ez az eszköz kifejezetten a fák kerületváltozásának nagy pontosságú és folyamatos mérésére készült. Könnyű súlya és egyszerű felszerelése, rögzítése miatt nem károsítja a fát (annak kérgét) és nem befolyásolja a növekedést. A mérés a méretváltozás okozta ellenállás-, illetve feszültségváltozás mérésén alapszik. A szenzorba szerelt Wheatstone-híd könnyen mérhető elektromos jelet ad le, amely arányban áll a méretváltozással. Ezt a mV-ban mért jelet konvertáljuk mm-re. A mérés pontossága 5 µm.

A kézi mérésű kerületmérő szalagok vizsgálati eredményei

A növekedési folyamatok egyik fő jellemzője a változatosság. Ezt mutatják a mátrai bükkös egyik kimagasló, és a mérési időszak alatt végig egészséges fájának éves növekedésmenetei 1994 és 2007 között. A fa a növekedés mértékének és/vagy időtartamának változásával alkalmazkodik a környezeti feltételekhez. A legkisebb és legnagyobb növekedés között majdnem háromszoros az arány. A fő növekedési időszak egy-két hét eltéréssel minden évben április közepe és május eleje között kezdődik, s akár már júliusban véget érhet, de szeptemberig is eltarthat.



Bal oldali kép:
Az automata (felül) és a kézi (alul) növekedésmérő eszközök

Jobb oldali diagram:
Az éves kerületnövekedés változása (Mátra, 1994–2007)

A növekedés az egyes fák között is jelentősen eltér, ezért a növekedést és a csapadékviszonyokat csak állományi szinten érdemes összevetni. A törzsszámmal súlyozott 1996-2005 közötti átlagok szerint a mátrai bükkös és a kocsánytalan tölgyes növekedése elég kiegyensúlyozott, bár az is látszik, hogy a 10 éves időszak növekedési maximuma és minimuma nem esik egybe a két fafajnál.

A NÖVEKEDÉS ÉS AZ ÁLLOMÁNYI CSAPADÉK (MÁTRA, BÜKKÖS)

ÉV	ÁLLOMÁNYI NÖVEKEDÉS	IDŐSZAKI ÁLLOMÁNYI CSAPADÉK (MÁTRA, BÜKKÖS)				
		NYUGALMI	FŐ NÖVEKEDÉSI	NY+F	BEFEJEZŐ	HIDR. ÉV
	‰	mm				
1996	7,51	264	187	451	229	680
1997	7,98	155	219	374	62	436
1998	6,82	216	242	458	248	706
1999	6,82	237	376	613	127	740
2000	5,65	232	94	326	106	432
2001	10,66	264	213	477	65	542
2002	7,74	136	472	608	159	767
2003	5,38	182	279	461	29	490
2004	7,58	264	290	554	153	708
2005	7,02	264	436	700	75	775

A csapadék és az éves kerületnövekedés összefüggésének vizsgálatához a kerületmérések alapján fafajonként külön-külön meghatároztuk a növekedési időszakok (nyugalmi, fő növekedési, befejező növekedési időszak) kezdetét, illetve végét, valamint az egyes időszakok állományi csapadékát. A nyugalmi időszak állományi csapadékát a termőréteg természetes vízkapacitásából kiszámolt maximum felhasználható csapadékkal vetettük össze. Amennyiben az időszaki csapadék meghaladta a maximum felhasználható csapadékmennyiséget, akkor az utóbbit használtuk a számításoknál, mivel a fő növekedési időszak kezdetén legfeljebb ennyi állhat az állományok rendelkezésére. Az adatok szerint a vizsgált évek többségében a nyugalmi időszak csapadéka elegendő a termőréteg természetes vízkapacitásának feltöltéséhez.

A NÖVEKEDÉS ÉS AZ ÁLLOMÁNYI CSAPADÉK (MÁTRA, KOCSÁNYTALAN TÖLGYES)

ÉV	ÁLLOMÁNYI NÖVEKEDÉS	IDŐSZAKI ÁLLOMÁNYI CSAPADÉK (MÁTRA, KOCSÁNYTALAN TÖLGYES)				
		NYUGALMI	FŐ NÖVEKEDÉSI	NY+F	BEFEJEZŐ	HIDR. ÉV
	‰	mm				
1996	5,66	196	138	334	200	534
1997	6,66	144	226	370	84	454
1998	5,16	192	247	439	251	690
1999	14,13	196	466	662	54	716
2000	5,48	196	99	295	103	398
2001	8,03	196	174	370	64	434
2002	6,10	132	373	505	167	672
2003	6,46	144	238	382	171	553
2004	6,12	196	319	515	165	680
2005	6,89	150	494	644	89	733

Az átlagos növekedés legvalószínűbben a fő növekedési, illetve a fő növekedési és a nyugalmi időszak (általában november-április) csapadékösszegével áll összefüggésben. A várakozások ellenére a csapadék időszaki összegei és a növekedés mértéke között a kapcsolat elég gyenge, azaz még a konkrét állományi csapadék sem magyarázza meg önmagában a növekedési különbségeket.

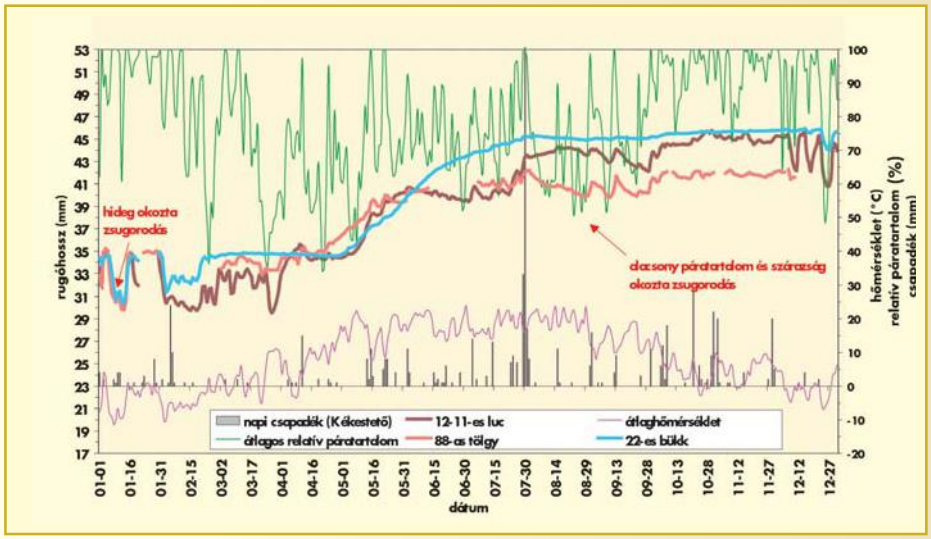
Az automata kerületmérés eredményei (mátrai mintaterületek)

Az alábbi ábra az automata kerületmérés 2003-as adatait mutatja. Az ábrázolt adatok napi átlagok, melyek a kerületmérés órás, illetve a hőmérséklet és a relatív páratartalom félórás értékeiből származnak. A csapadékadatok a kékestetői OMSZ meteorológiai állomás napi mérési eredményei. A rugóhossz változásai mm-ben mutatják a kerületváltozást.

Az automata mérésre kijelölt fák kiválasztásában döntő szempont volt, hogy a megelőző években ezek a fák mutatták a legnagyobb kerületnövekedést, így feltételezhető volt, hogy ezek reagálnak majd a leggyorsabban és a legnagyobb mértékben a környezet változására. Az ábrán csak egy-egy bükk, lucfenyő és kocsánytalan tölgy adatsora szerepel, de a többi mért fa kerületnövekedésben vagy -csökkenésben mért reakciói a csapadék, illetve a hőmérsékleti és páratartalmi viszonyok változásaira alig tértek el ezektől. A különbség inkább a növekedés kezdetének és végének időpontjában, illetve az éves növekedés mértékében jelentkezett.

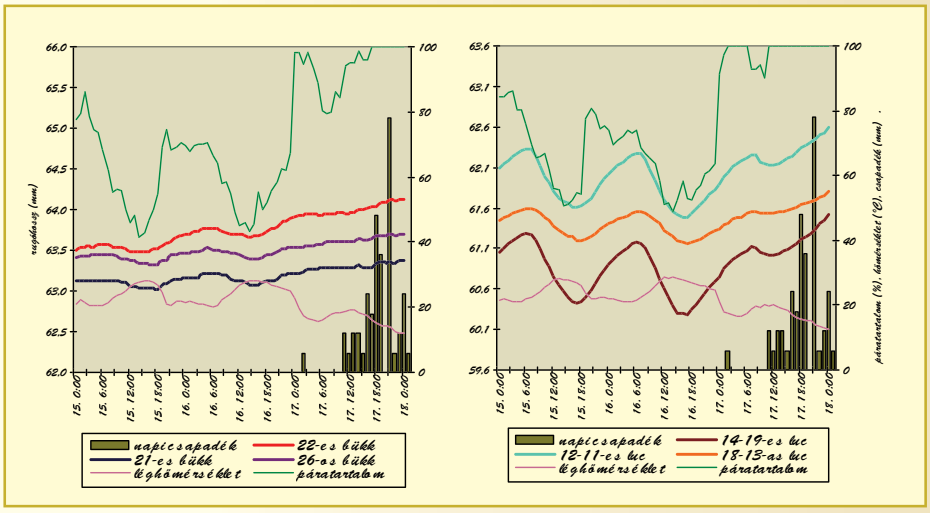
Az automata mérések megerősítették a korábbi vizsgálatok eredményeit. A bükk és a lucfenyő eltérő viselkedése szembetűnő. Míg a bükk növeke-

désmenete még a vizsgált időszak (1996-2005, kézi mérésekkel) legkisebb növekedését hozó évében (2003) is töretlen volt, addig a lucfenyő éven belüli növekedése többször is visszaesett.



A kerületnövekedés éves menete a három mátrai mintaterület egy-egy fáján 2003-ban

A kerületváltozás **napi menetét** sok tényező befolyásolhatja, de fafajtól függetlenül van egy többé-kevésbé szabályos, ismétlődő ritmusa, ami mind a fő, mind a befejező növekedési időszakban megfigyelhető. A napi menet maximuma a hajnali órákban jelentkezik, és kora délutánra visszaesik a napi minimumra.



A kerületnövekedés napi menete a fő növekedési időszakban a mátrai bükkösben és lucosban (2001. VII. 15-17.)

A lucfenyő érzékenyebben reagált a hőmérsékleti változásokra (téli fagyok), a fő növekedési időszak csapadékszegény és alacsony páratartalmú periódusaira. A téli fagyok jól mérhető zsugorodást okoznak. A mért lucfenyőkön ez elérte a 4-5 mm-t (6-7‰ a kezdőkerülethez képest), míg a bükköknél valamivel kevesebb, 2-3 mm volt (2-3‰). A hőmérséklet 0°C fölé emelkedésével a fák pár óra alatt visszanyerik zsugorodás előtti méretüket.

A napi növekedésmenetet a száraz, illetve csapadékos napok a két fafajnál eltérően befolyásolják. Míg a **fő növekedési időszakban** a bükk alig és csak

lassan reagál (folyamatosan növekszik), addig a lucfenyő a tartós szárazságra a napi növekedésmenet jellemzőinek megtartása mellett lassú kerületcsökkenéssel, a csapadékra, a páratartalom emelkedésére gyors kerületnövekedéssel válaszol. A **befejező növekedési időszakban** a lucfenyő megtartja az előbb említett érzékenységét, bár a napi növekedésmenet amplitúdója csökken. A bükk napi növekedési görbéje ellaposodik, a csapadék, illetve szárazság csak alig mérhető hatást gyakorol rá.

A tölgyesben 2001-ben indult automata kerületmérések eredményei szerint a kocsánytalan tölgy a lucfenyőhöz hasonlóan, de annál kisebb mértékben reagál a csapadék- és páratartalmi viszonyok változására. A zsugorodás-duzzadás, illetve növekedés értékelése ennél a fafajnál a vastag kéreg miatt még további vizsgálatokat igényel.

4.2.10. Vegetációs vizsgálatok

A vizsgálatok céljai az alábbiak:

- A vegetáció összetételének és dominancia-viszonyainak (azaz textúrájának) leírása.
- A textúrális változások (ezáltal a biodiverzitás változásának) nyomon követése.
- A textúrális változások lehetséges okainak vizsgálata az intenzíven monitorozott mintaterületeken mért környezeti változók segítségével.

Mintavételezés

A mintaterületeken a lombkorona, a cserje- valamint a gyepszintre vonatkozóan az egyes edényes fajok záródását, illetve borítását vizuálisan becsültük a tavaszi, valamint a nyári aszpektus során. A mintavételt a 2001. év kivételével minden évben legalább két ember végezte párhuzamosan, hogy ezáltal csökkentsük a szubjektív becslésből adódó hibát.

Az adatok feldolgozása

A felvett mintaterületek közül kiválasztottunk hetet (M01, M03, M09, M11, M13, M15, M16), amelyek emberi vagy természeti bolygatástól többé-kevésbé mentesek. Ezeknek a területeknek a kerített részére vonatkozóan végeztük el az első öt mintavételi alkalom adatainak feldolgozását.

A gyepszint tavaszi és nyári aszpektusának adatait összevontan dolgoztuk fel (azaz minden fajt a két aszpektus során becsültből a nagyobbik borítás értékkel szerepeltettünk). A gyepszint összetételében és dominancia-viszonyaiban lejátszódó folyamatokat többváltozós statisztikai módszerekkel elemeztük (főkomponens és korreszpondencia elemzések) és vetettük össze mért környezeti változókkal. További elemzéseink során a fajokat ökológiai igényeik alapján csoportosítottuk a Borhidi-féle WB és TB értékek alapján, majd megvizsgáltuk, hogy az egyes így kialakított csoportok összesített borításának időbeli változása milyen mértékben magyarázható az időjárási fluktuációkkal (az ökológiai csoportok, illetve egyes időjárási paraméterek távolságmátrixai közötti mátrixkorrelációk vizsgálata, kanonikus korreszpondencia elemzések).

Az egyes mintaterületek vegetációjában lejátszódó textúrális változások

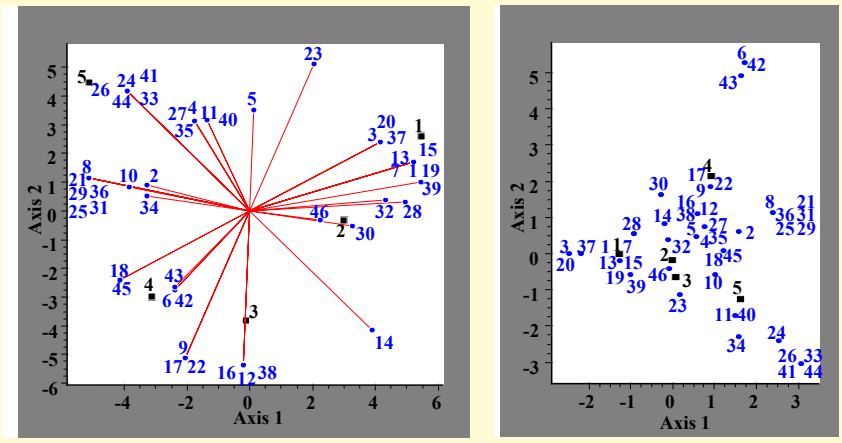
A főkomponens és a korreszpondencia elemzések csupán két esetben (M03 és M13) utaltak a növényzet fokozatos, trendszerű átalakulására.

Az M03 mintaterületen található állomány két lombkorona szinttel rendelkező gyertyános-tölgyes. A felső szintben főként kocsánytalan tölgy, az alsóban főként gyertyán és bükk található. Az alsó lombkorona szint nagy részét azonban feltételezhetően kivágták. Az állományba így többletfény jutott, aminek hatására dús cserjeszint alakult ki.

A cserjeszintben az öt mintavétel alkalmával összesen 19 fajt észleltünk. Domináns faj a gyertyán 20% körüli záródással. A gyepszint szintén fajokban gazdag, itt összesen 82 fajt találtunk. Jellemző, domináns fajok a teljes mintavételi időszakot figyelembe véve a hagymás fogasír (*Cardamine bulbifera*), a ligeti perje (*Poa nemoralis*), a szagos müge (*Galium odoratum*), a bükksás (*Carex pilosa*) valamint az erdei ibolya (*Viola silvestris*). 1996 és 2005 között a hagymás fogasír (*Cardamine bulbifera*) borítása 1% alatti értékről fokozatosan 25%-ra, a szagos müge (*Galium odoratum*) borítása pedig ugyancsak 1% alatti értékről 15%-ra emelkedett. Ugyanebben az időszakban a ligeti perje (*Poa nemoralis*) borítása 20%-ról 1% alá, a bükksásé (*Carex pilosa*) 10%-ról 3%-ra csökkent.

Az M13 mintaterület lombkoronája többszintű. A felső szintben főként kocsánytalan tölgy, az alsóban gyertyán és nagylevelű hárs található. Mind a cserje-, mind a gyepszint fajokban gazdag. A cserjeszint záródása 30% körüli, döntő többségét a nagylevelű hárs alkotja, de emellett 19 fajt észleltünk ebben a szintben. A gyepszintben 68 fajt találtunk. A gyepszintben a bükksás (*Carex pilosa*), valamint az egyvirágú gyöngyperje (*Melica uniflora*) domináns. Savanyú termőhelyre utal az erdei sédbúza (*Deschampsia flexuosa*), a fehér perjeszittyó (*Luzula luzuloides*), a fekete áfonya (*Vaccinium myrtillus*), az erdei nádtippan (*Calamagrostis arundinacea*) és a réti csormolya (*Melampyrum pratense*).

A mintavételi időszak során egyes, kezdetben tömeges fajok (a fagyal / *Ligustrum vulgare,* sorszáma 28./, az egyvirágú gyöngyperje /*Melica uniflora,* sorszáma 32./ és a földi szeder /*Rubus fruticosus,* sorszáma 39./) borítása fokozatosan csökkent, míg a bükksás (*Carex pilosa,* sorszáma 10.) borítása fokozatosan nőtt. Voltak fajok, amelyek a vizsgált időszakot tekintve fokozatosan kiszorultak a területről (pl. *Abies alba*, sorszáma 1., *Campanula persicifolia,* sorszáma 7., *Euphorbia amygdaloides,* sorszáma 19.), mások megjelentek (pl. *Fallopia dumetorum,* sorszáma 21., *Pulmonaria officinalis,* sorszáma 36.), ismét mások átmenetileg felbukkantak a területen, majd ismét eltűntek (pl. *Cardamine bulbifera,* sorszáma 9., *Rhamnus catharticus,* sorszáma 38.).



M13 mintaterület PCA (balra) és CoA (jobbra) ordinációja a gyepszint adatai alapján. Az első két tengely a teljes variancia 67,8%-át, illetve 83,5%-át magyarázza. Feketével a mintavételi alkalmak, kékkel a fajok sorszáma van feltüntetve.

Az időjárás és a gyepszint átalakulása közötti összefüggések

Az időjárási fluktuációknak a gyepszint kompozíciójára és dominancia-viszonyaira gyakorolt hatását az M01 példáján mutatjuk be. A mintaterület bükkös állomány, amelynek cserjeszintjében szálanként bükk, valamint gyertyán újulat volt található. A gyepszint csekély borítású, fajokban szegény. Az öt mintavétel alkalmával összesen 41 fajt találtunk. Domináns fajok az egyvirágú gyöngyperje (*Melica uniflora*), valamint a bükksás (*Carex pilosa*), amelyek átlagosan 5-10%-os borítással fordultak elő.

A gyepszint adatai, valamint a csapadék adatok alapján kiszámított távolságmátrixok mátrix korrelációi alapján megállapítható, hogy összeségében a gyepszint textúrája nem függ a csapadékviszonyoktól. Hasonló megállapítás tehető a léghőmérséklettel kapcsolatban is. Ha a fajok ökológiai csoportjainak összesített borítását alkalmaztuk az adatfeldolgozás során, akkor sem lehetett nagyobb mértékű összefüggést kimutatni.

A kanonikus korreszpondencia elemzésekből viszont megállapítható, hogy az egyes fajok milyen érzékenyen reagálnak az időjárás változásaira. Példaként említjük a bükksást (*Carex pilosa*). Ezt a fajt azokban az években (1996-ban, valamint 2001-ben) találtuk nagyobb borítással a területen (10, illetve 15%), amikor a november 1. és március 31. között lehulló csapadék mennyisége az átlagosnál magasabb volt. Ezzel szemben az egyvirágú gyöngyperje (*Melica uniflora*) nem reagált érzékenyen a csapadékviszonyok változásaira. A léghőmérsékleti adatok alapján készült kanonikus korreszpondencia elemzés alapján az volt megállapítható, hogy az egyes fajok borításának változása a léghőmérséklettől nagymértékben független volt.

4.2.11. Légkörkémiai mérések

Az Erdészeti Tudományos Intézet mátrai ökológiai bázisterületén (Névtelen-bérc) az alábbi összetevők légköri koncentrációjának és ülepedésének mérését végeztük el:

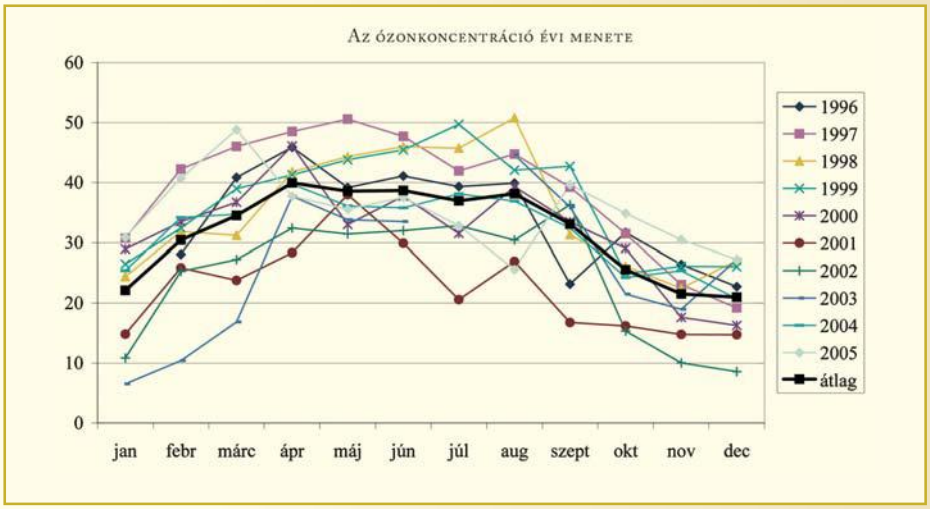
» Az ózon koncentrációjának mérése, éves és hosszú távú trendek megállapítása és a kritikus szint túllépésének számszerűsítése az AOT40 számítása alapján.

» A savas anyagok (kén- és nitrogénvegyületek) légköri koncentrációjának mérése és a kritikus szint túllépésének számszerűsítése.
» A savas anyagok (kén- és nitrogénvegyületek) száraz, nedves és összes ülepedése éves összegeinek meghatározása, összehasonlítása a kritikus szinttel, az ülepedés hosszú távú trendjének meghatározása.

Az alkalmazott mintavételek és analízisek a levegő háttérszennyezettségének és a csapadékvíz kémiai összetételének mérésére vonatkozó EMEP előírások szerint történtek (EMEP, 1996: EMEP co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transport of air pollutants in Europe. EMEP manual for sampling and chemical analysis. EMEP/CCC-Report 1/95, NILU, Kjeller, Norvay).

Az ózon koncentrációja

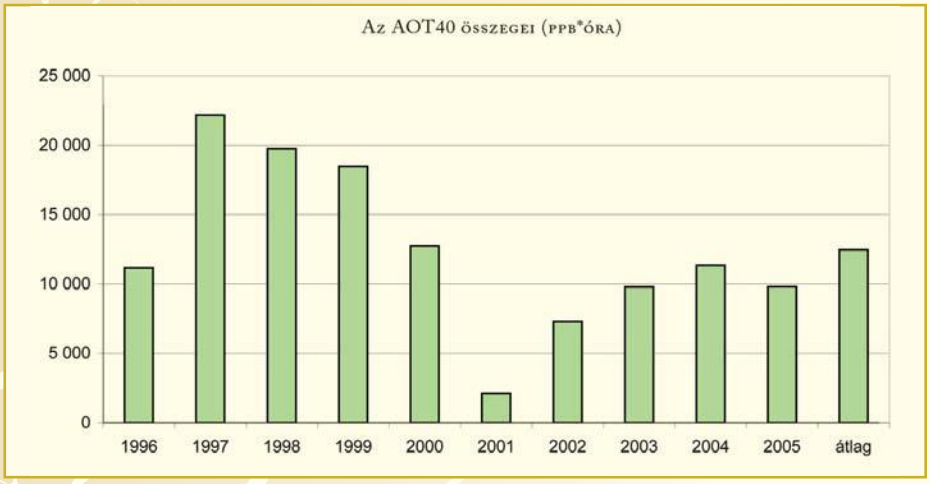
Az ózon éves átlagos keverési aránya 1996-2005 között 32 ppb volt, ami európai viszonylatban nem mondható magasnak. A havi átlagok évi menetei a *következő ábrán* láthatók.



Az ózonkoncentráció évi menete (ppb)

Az ózon koncentrációja a vegetációs időszakban (főleg tavasszal és nyáron) jóval magasabb, mint a vegetációs időszakon kívül. A legmagasabb értékek áprilisban mérhetők, amikor kimutatható a sztratoszférából lejutó ózon hatása. Tavasszal ugyanis gyakoriak a tropopauza szakadások, ami elősegíti a felsőbb rétegekből az ózon lejutását. Magasabb értékek még május és augusztus hónapokban figyelhetők meg. Ez a jelenség összefügg az ózon keletkezési mechanizmusával, azaz az ózon keletkezési sebessége többek között a sugárzás intenzitásával arányos, ami nyilvánvalóan nagyobb a nyári félévben, azaz a vegetációs időszakban.

Az AOT40 *(Atmospheric Over Threshold)* paraméter, ami az órás ózonkoncentráció 40 ppb-t meghaladó részének és az időnek a szorzata [ppb*óra] abban az esetben, amikor a globálsugárzás mértéke az 50 W/m^2 értéket meghaladja, az alábbi ábrán látható (vegetációs időszakban). Az AOT40 összegének éves átlaga 1996 és 2005 között 12,5 ezer ppb*óra volt, ami közepesnek mondható európai viszonylatban. A különböző évek között a szórás igen magas, ami az éves ózonkoncentrációknál is megfigyelhető.

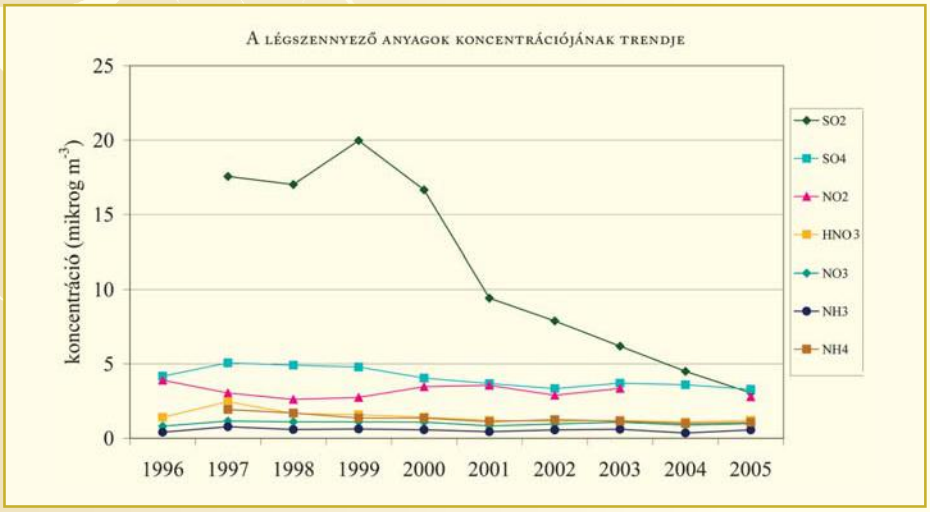


*Az AOT40 összegei (ppb*óra)*

A kén- és nitrogénvegyületek légköri koncentrációi

A savas kén- és nitrogénvegyületek napi koncentrációinak elemzése alapján elmondhatjuk, hogy csak a kén-dioxidnál tapasztalhatunk viszonylag magas koncentrációkat, az egészségügyi határértéket (napi átlagban 125 μg/m^3) csak az 1997-2000. közötti időszakban érte el néhány alkalommal.

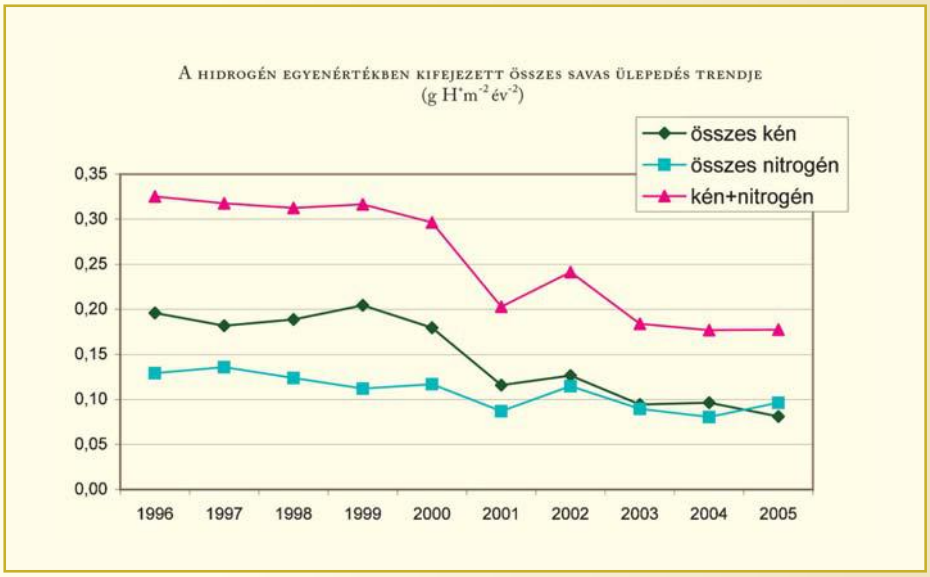
A kén-és nitrogénvegyületek éves koncentráció átlagainak trendje alább látható. A kén-dioxid esetében tapasztalható viszonylag magas szint országos átlagban is magasnak mondható, mely valószínűleg a magyar viszonylatban egyik legnagyobb kén-dioxid kibocsátó, a Visontai Hőerőmű hatását tükrözi. A 2000-es évtől kezdve azonban jelentős javulás tapasztalható, az országos kén-dioxid kibocsátás csökkenésének és az üzembe helyezett kéntelenítő berendezésnek köszönhetően. A nitrogén-dioxidnál az éves átlagkoncentráció egy nagyságrenddel kisebb, mint az ökológiai rendszerekre megengedett maximális érték. A többi komponens esetében (salétromsav, ammónia, valamint nitrát, szulfát, és ammónium részecskék) a koncentrációk alacsonyak, nem érik el a megengedett határértékeket. A kén-dioxidon kívül még a szulfátrészecskék esetében is tapasztalható a csökkenő trend, míg a nitrogénvegyületeknél nem mutatható ki egyértelmű hosszú távú változás.



A légszennyező anyagok koncentrációjának trendje

A kén- és nitrogénvegyületek ülepedése, összes savas ülepedés

Az összes savas ülepedésnél a kén- és nitrogénvegyületek száraz és nedves ülepedését vesszük figyelembe. A hidrogénion egyenértékben kifejezett összes savas ülepedés trendje mind a kénvegyületeknél, mind a nitrogénvegyületeknél csökkenő tendenciát mutat. A csökkenés azonban a kénvegyületeknél jóval nagyobb mértékű. Az időszak elején a kénvegyületek összes ülepedése felülmúlta a nitrogénvegyületekét, az időszak végére a kén- és nitrogénvegyületek ülepedése körülbelül azonos mértékűvé vált. Az összes savas ülepedés a vizsgált időszakban körülbelül a felére csökkent. Az időszak végére mind a kén-, mind a nitrogénvegyületek ülepedése jóval a kritikus terhelés alá csökkent. A kritikus terhelés mértékére, mely régiónként változik, különböző becslések vannak. Egy RIVM tanulmány szerint (RIVM, 1995: Calculation and mapping of critical thresholds in Europe, Report No. 259101004) a vizsgált régióban a kritikus terhelés szintje mind kén-, mind nitrogénvegyületek esetében 0,15 g H^+/m^2/év fölött van, a kén- és nitrogénvegyületek ülepedése tehát valószínűleg hosszú távon sem okoz majd problémát a vizsgált területen.



A hidrogén-egyenértékben kifejezett összes savas ülepedés trendje (g $H^+ m^{-2}$ $év^{-2}$)

5. Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer

A korszerű erdőgazdálkodáshoz elengedhetetlenek az erdők egészségi állapotára vonatkozó megbízható ismeretek. Ez a felismerés hívta életre az 1961 óta folyamatosan működő Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszert, ami a felmerülő újabb erdővédelmi problémák miatt, illetve a kor igényei szerint folyamatos fejlesztés alatt áll. A rendszer két fő alappillére az Erdővédelmi Jelzőlapok Rendszere, valamint az Országos Erdészeti Fénycsapda Hálózat. Mindkettőt az Erdészeti Tudományos Intézet működteti.

5.1. Erdővédelmi Jelzőlapok Rendszere

MGSZH EI

Az adatszolgáltatás a 300/2007. (XI. 9.) korm. rend. alapján kötelező
Nyilvántartási szám: **1255**

ERDŐVÉDELMI JELZŐLAP

200 ..... év ..... havi jelentése

Adatszolgáltatók:
1. 200 ha vagy nagyobb erdőterülettel rendelkező gazdálkodók,
2. Erdészeti Tudományos Intézet (összevont adatokat)
3. Erdészeti Tudományos Intézet (összesített éves jelentést)

Az adatszolgáltató		
megnevezése:		
címe:		
statisztikai számjele	törzsszáma:	
	kódja:	szakágazati kód / gazdálkodási forma / megye kódja

A beszámolójelentés továbbításának módja

Példányszám	Küldendő	Beérkezési határidő
1 példány	1. sz. alatti adatszolgáltatók az Erdészeti Tudományos Intézetnek	Tárgyidőszakot követő április 8., június 8., augusztus 8., október 8.
1 példány	2. sz. alatti adatszolgáltató az – MGSZH EI	Tárgyidőszakot követő április 28., június 28., augusztus 28., október 28.
1 példány 1 példány	3. sz. alatti adatszolgáltató az – MGSZH EI – FVM Erdészeti Hivatalnak	Tárgyévet követő február 1.

Az adatszolgáltatás kötelező. Valótlan adatok közlése, az adatszolgáltatás megtagadása és a késedelmes adatszolgáltatás büntető, illetve szabálysértési rendelkezésekbe ütközik.

Kelt: .....

..... Az adatszolgáltató szerv vezetőjének (vagy helyettesének) aláírása, neve, telefonszáma

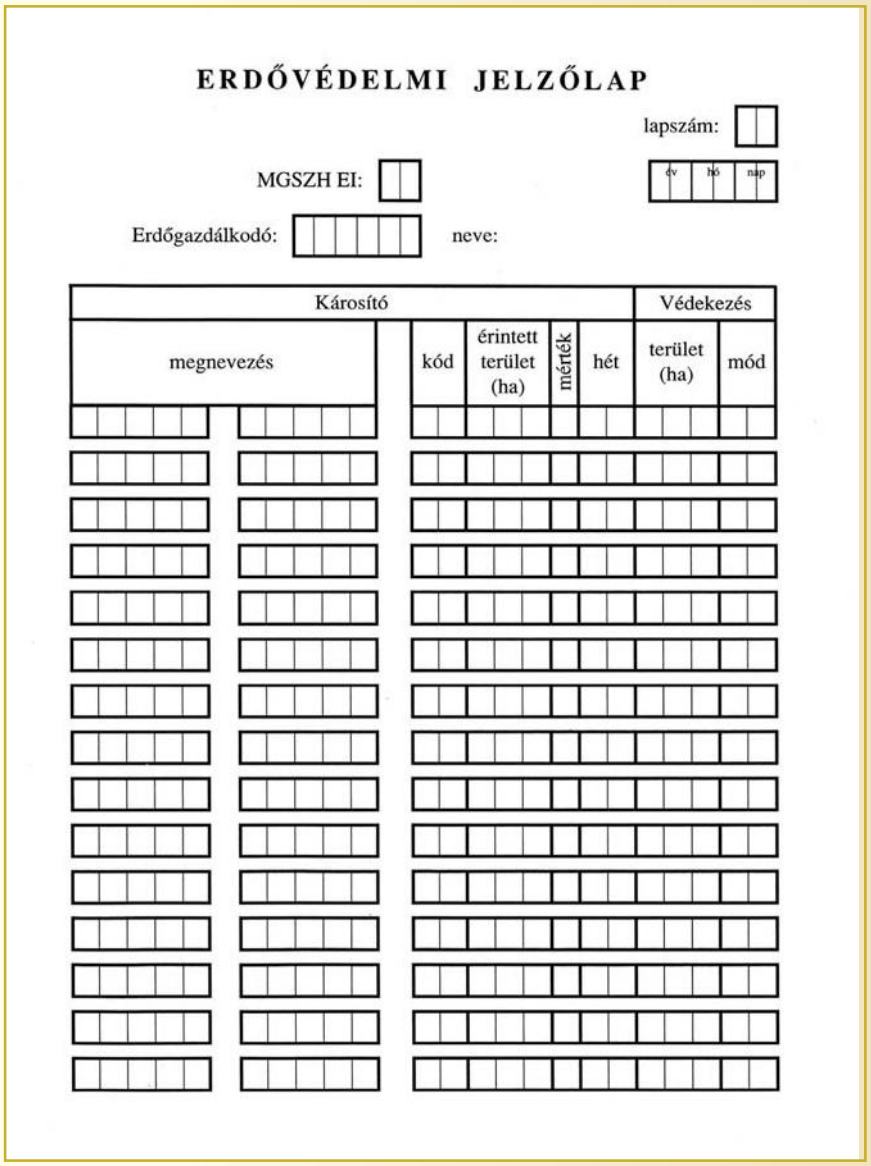
..... A kitöltésért felelős aláírása, neve, telefonszáma

Erdővédelmi jelzőlap, Adatszolgáltatási információk

A 200 ha-nál nagyobb erdőterülettel rendelkező erdőgazdálkodók évente négy alkalommal küldenek jelzőlapokat, melyeken feltüntetik az abban a negyedévben tapasztalt erdőkáraik nagyságát, mértékét (gyenge/közepes/erős) és idejét, valamint az esetleges védekezés nagyságát és mikéntjét.

Az adatok számítógépre vitele negyedéves bontásban történik. Az adatok összesítése és elemzése fontos alapja az évenkénti prognóziskészítésnek. 2006-tól már Képes útmutató és kódjegyzék segíti a jelentést adók munkáját.

Az ERTI honlapján (www.erti.hu) a közeljövőben interaktív segítséget is kap az erdőgazdálkodó kárai beazonosításához.



ERDŐVÉDELMI JELZŐLAP

lapszám:

MGSZH EI:

év | hó | nap

Erdőgazdálkodó: neve:

Károsító					Védekezés	
megnevezés	kód	érintett terület (ha)	mérték	hét	terület (ha)	mód

Erdővédelmi jelzőlap, Károsítók adatai

Képes útmutató és kódjegyzék

5.2. Erdészeti Fénycsapda Hálózat

5.2.1. A fénycsapda hálózat rövid története

A ma már világviszonylatban is egyedülálló adatsorokkal rendelkező hazai fénycsapda hálózat kiépítése 1952-ben kezdődött el, kezdetben a növényvédelmi vonalon, amelyhez hamarosan csatlakozott az erdészeti is. Az erdészeti fénycsapdák telepítése 1961-ben kezdődött meg. Ebben az évben 6 csapdát, a következőben újabb 6-ot állítottak fel. A csapdák száma a következő évtizedekben bővült, helyük több esetben megváltozott. Napjainkban 25 db erdészeti fénycsapda működik az ország jelentősebb és jellemző erdőterületein.

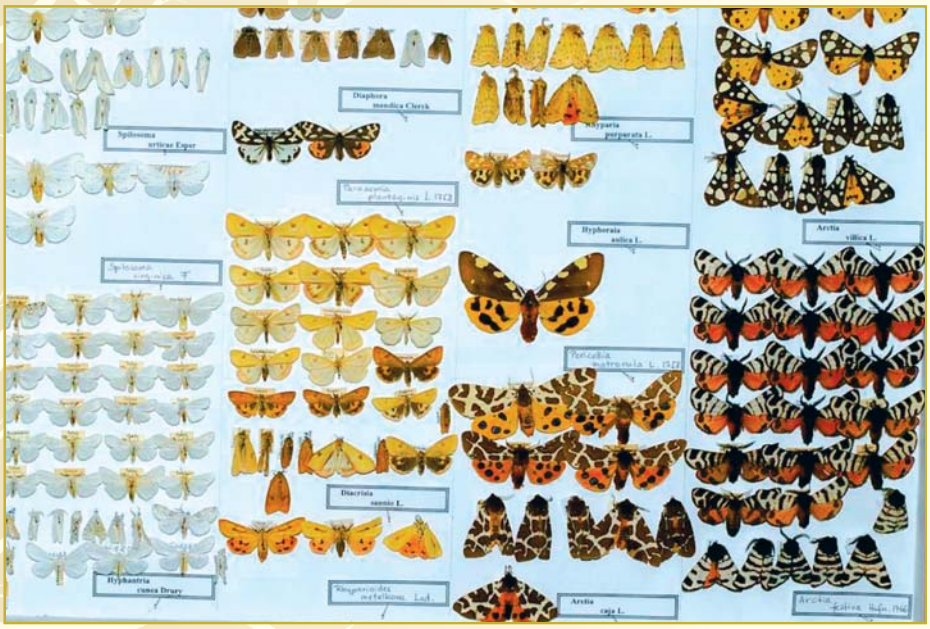
Az Erdészeti Fénycsapda Hálózat csapdái 2009-ben

5.2.2. A fénycsapdák működése, a fogott anyag kezelése és a begyűjtött rovaranyag sorsa

Az Erdészeti Fénycsapda Hálózat a Jermy-féle fénycsapdát használja. A csapdák naplementétől napfelkeltéig működnek, március elejétől december végéig. A fénycsapda kezelők az adminisztrálás mellett a fogott anyagot szárítás után két vattaréteg közé, speciális papírdobozokba helyezik.

Fénycsapda Püspökladányban

A 60-as évek elején egy Identifikációs Csoport alakult, amelynek személyi összetétele, állomáshelye az évtizedek során sokat változott, fő feladata azonban nem. A Csoport tagjai a beszállított rovaranyagot napi bontásban válogatják és határozzák, az adatokat pedig naplókban, később pedig számítógépen is rögzítik. A fénycsapda-naplókban az összes nagylepke faj, esetenként a kártevő molylepke, valamint a cserebogár fajok adatai találhatók. Az évek során fogott anyagokból jelentős, mintegy 20 ezer példányos összehasonlító gyűjtemény is készült. A magyarországi viszonylatban számottevő gyűjteményben a hazai nagylepke fauna fajainak több, mint 95%-a megtalálható.



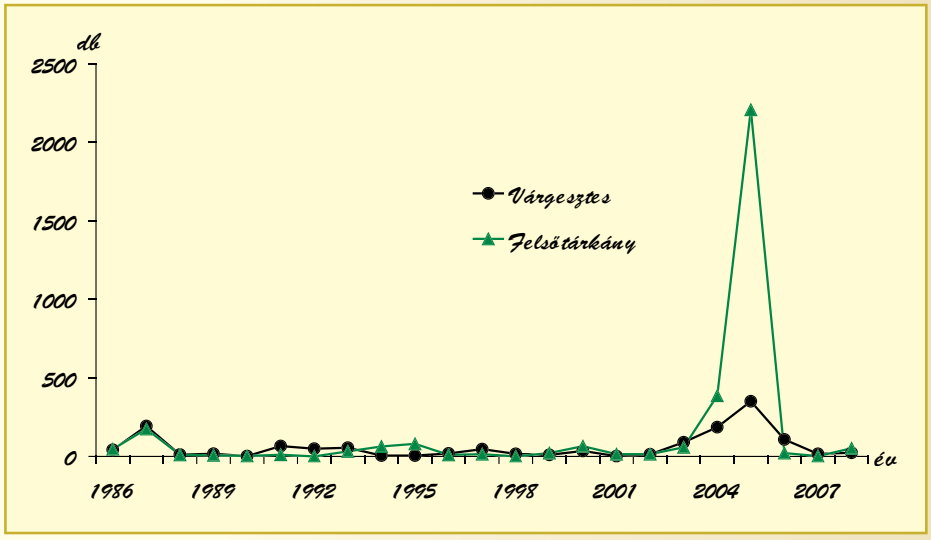
Az összehasonlító lepkegyűjtemény egy doboza

5.2.3. Az erdészeti fénycsapdás rovargyűjtés céljai

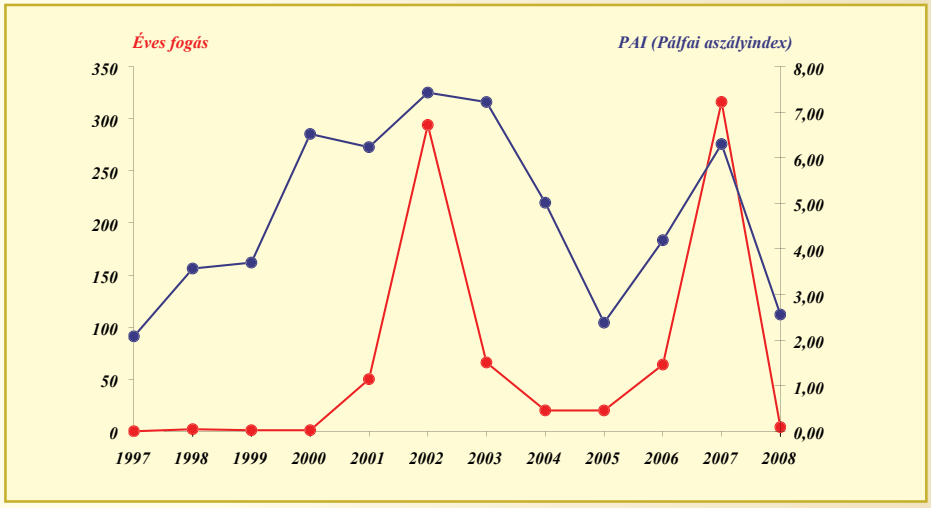
A hosszú időn keresztül, állandó módszerrel gyűjtött rovaranyag faji összetétele és egyedszám viszonyai számtalan alap- és alkalmazott kutatási kérdés megválaszolására alkalmasak. Az Erdészeti Fénycsapda Hálózat adatbázisa egyedülálló kincsesbányája többek között az erdővédelmi, a faunisztikai, a taxonómiai, az ökológiai, és a környezettudományi kutatásoknak.

Erdővédelmi előrejelzés

Az adatok elsősorban az erdővédelmi prognóziskészítéshez nyújtanak segítséget, hiszen a hosszú távú működés eredményeképpen a rovarok gradációdinamikája jól követhető. Egyre pontosabb ismeretünk van az erdőben kárt okozó rovarok gradációs viszonyairól, pl. a *Lymantria dispar*, az *Euproctis chrysorrhoea,* a *Malacosoma neustria,* a *Thaumetopoea processionea,* a *Tortrix viridana*, az *Erannis defoliaria,* az *Agriopsis aurantiaria,* az *Operophthera brumata,* a *Colotois pennaria,* stb. tömegszaporodásáról. Ezen ismeretekre alapozva egyre pontosabb közép- és hosszútávú előrejelzés adható egyes rovarfajok kártrendjeire vonatkozóan.



Éves gyapjaslepke (Lymantria dispar) fogások 2 fénycsapdában 1986–2008 között



Az acsádi fénycsapda éves Thaumetopoea processionea fogásai és a Pálfai aszályindexek értékei 1997–2008 között

A fénycsapdák segítségével nyomon követhetők olyan fajok egyedszám változásai, amelyek korábban Magyarországon nem okoztak számottevő kárt (pl. *Helicoverpa armigera*), de a jövőben jelentőséggel bírnak majd.

Egyedülállóan jó lehetőség a potenciális kártevők megjelenésének igazolására. Pl. a *Lymantria dispar* ázsiai rasszának megjelenését, amelynek – az európai rassztól eltérően – a nősténye is röpképes, és a fényre is repül, minden bizonnyal a fénycsapdák fogják kimutatni.

Faunisztika

A fénycsapdák segítenek a hazai rovarfauna pontosabb megismerésében. Számos új nagylepke és molylepke faj került elő az évtizedek során (pl. *Epirranthis diversata, Gravitarmata margarotana).* Az erdészeti fénycsapdák több olyan fajt gyűjtöttek, amelyeket hazánkban több évtizeddel előtte fogtak utoljára, mint pl. *Rhyacia lucipeta, Arytrura musculus.*

Taxonómia

A taxonómiai vizsgálatok többek között a faj alatti egységek megismerésére irányulnak. Az Erdészeti Fénycsapda Hálózat nagylepke anyagából pl. az alábbi

fajokat és alfajokat írták le: *Brachionycha syriaca decipulae* Kovács 1966, *Boarmia umbellaria matrensis* Vojnits 1970, *Eupithecia catharinae* Vojnits 1969, *Oligia versicolor vojnitsii* Kovács 1967, *Lycia hirtaria pusztaer* Vojnits 1971, *Gnophos pullata kovácsi* Vojnits 1967, *Apamea sicula tallosi* Kovács et Varga 1969.

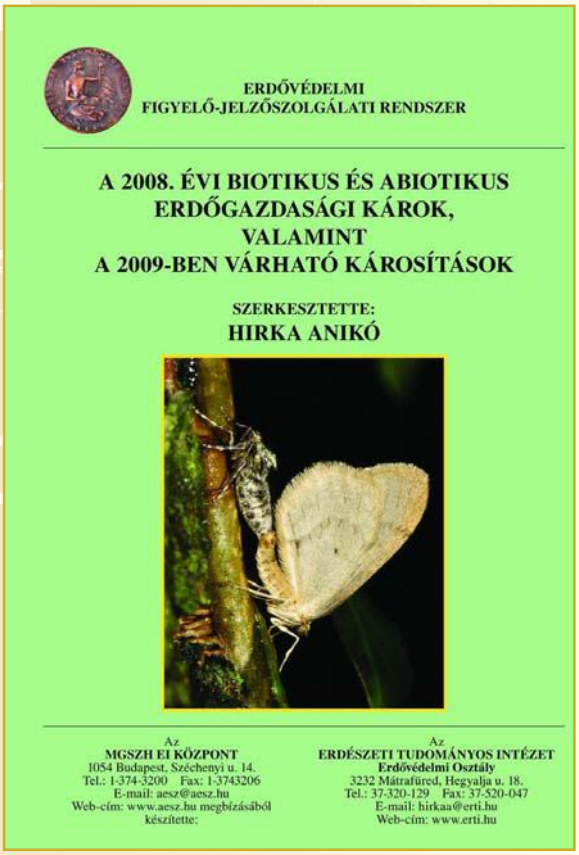
Ökológia

A fénycsapdás anyag kiválóan alkalmas fenológiai vizsgálatokra (nemzedékszám, rajzásviszonyok, rajzáscsúcs, rajzásidőtartam, intenzitás, stb.). A környezeti (pl. meteorológiai) tényezők hatásai is jól tanulmányozhatók a fénycsapdás gyűjtések esetében. Ezekből kiindulva a közel fél évszázados adatsorok mással nem pótolható lehetőséget biztosítanak a globális felmelegedés erdei rovarokra gyakorolt hatásának vizsgálatára is.

A fogási adatok alapján nyomon követhetők az egyes területek lepkefaunájában bekövetkező hosszabb-rövidebb távú változások (pl. melegigényes fajok arányának megnövekedése, egyes fajok ritkulása, stb.). Számszerűsíthető pl. a gyapjaslepke tömegszaporodás lombfogyasztó rovarokra gyakorolt hatása is.

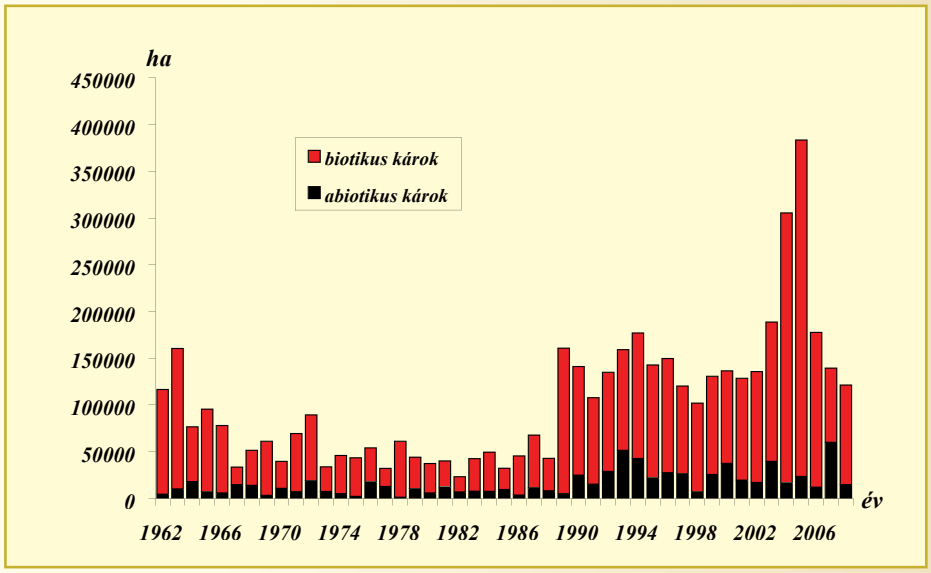
5.3. Erdővédelmi Prognózis

Erdővédelmi Prognózist az ERTI Erdővédelmi Osztálya 1962 óta ad ki folyamatosan, a komplex Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer adataira támaszkodva. Ezt a kiadványt minden évben megkapják a jelzőlapokat küldő erdőgazdálkodók.



Erdővédelmi Prognózis

A prognózisban megtalálható az adott év kártételeinek rövid összefoglalása, az adott év meteorológiai áttekintése (ami sok esetben magyarázatot adhat egyes kárféleségek nagyságára vonatkozóan), valamint az egyes kárféleségek egyenként tárgyalva: benne az adott évi előfordulás tájegységek szerint, a faj rövid leírása, előrejelzés és védekezési javaslat. A prognózisban megjelennek új károkozó fajok leírásai is. A kiadvány végén színes képek segítik a kár- és kórokozók beazonosítását.



Biotikus és abiotikus károk 1962–2008 között

A kárjelentésekből képzett adatbázis számos elemzésre, ezeken keresztül pedig hosszabb távú előrejelzésre ad módot. Egyértelművé vált például, hogy az utóbbi 2 évtizedben az abiotikus és biotikus erdőkárok éves értékei is jelentős növekedést mutatnak. Ez a növekedés nagyban összefügg az elmúlt évtizedek súlyos aszályaival és más időjárási anomáliákkal. Ha az aszályok és az időjárási anomáliák gyakorisága és erőssége a jövőben növekedni fog (ahogyan azt a klímamodellek hazánkra nézve jósolják), akkor nagyobb kiterjedésű és súlyosabb erdőkárokra is fel kell készülnünk.

6. Biosoil

6.1. Bevezetés – A pilot-projektek ismertetése

Az EU Közösségen belüli erdők és környezeti kölcsönhatások megfigyeléséről *(Forest Focus)* szóló, 2003. november 17-i 2152/2003/EK számú európai parlamenti és tanácsi rendelete 6. cikkelye alapján az Európai Bizottságnak és tagállamainak lehetősége volt a Forest Focus keretén belül demonstrációs projektek, illetve új monitoring tevékenységek kialakítására, különös tekintettel az éghajlatváltozás – beleértve az erdők biológiai sokféleségére gyakorolt hatásokat – és a talaj kapcsolatának vizsgálatára. Ezt a lehetőséget kihasználva indult el többek között a Biosoil projekt, egy olyan nemzetközi szintű kutatási program, amely célul tűzte ki a talaj valamennyi kémiai jellemzőjének valamint az erdő diverzitásának vizsgálatát az I-es és részben a II-es szintű monitoring rendszer mintaterületein belül. A felvételezések elméleti alapjait az EU-tagállamok e szakterületen dolgozó szakemberei dolgozták ki, bevonva a projektben résztvevő tagállamok szakértőit is, összekötve terepi tesztelésekkel és együttműködve az Európai Bizottság Közös Kutatóközponttal (Joint Research Centre). Bár a projekt a Biosoil nevet kapta, az adatgyűjtésben markánsan elkülönültek a talajra, illetve a biodiverzitásra vonatkozó tevékenységek.

A továbbiakban a Biosoil projekt két alprojektjét (talaj, illetve biodiverzitás) elkülönítve ismertetjük.

6.2. Biosoil-talaj alprojekt

6.2.1. A felmérés célja, a mintavétel elve

A Biosoil-talaj vizsgálatok az avarvizsgálatot és a talajállapot felmérését foglalták magukban. Az elsődleges cél a talaj kémiai állapotának és a légszennyezéssel szembeni érzékenységét meghatározó alapvető tulajdonságainak felmérése, **az európai erdők talajaiban bekövetkező változások kimutatása, ezen változások okainak felderítése, és ezek alapján európai szintű következtetések levonása volt.**

A talajmintavétel során a talajok rendszertani besorolása is megtörtént. A talajok leírása, a mintavétel és a talajtípus meghatározása kétféle osztályozási rendszer alapján történt.

Az európai szintű összehasonlítás alapjául az úgynevezett WRB-osztályozás (**World Reference Base for Soil Resources**), vagyis a „Világ Talajreferencia Bázisa" szolgált. Ez a rendszer 1998 óta a Nemzetközi Talajtani Unió hivatalosan elfogadott rendszere. Diagnosztikus szemléletű rendszer, amely a talajképző folyamatok eredményeként kialakuló, egyértelműen definiált sajátságos, úgynevezett diagnosztikai szintek és talajtulajdonságok beazonosítása alapján sorolja be a talajokat csoportokba. A rendszer kétszintű: első lé-

pésként az előzőek alapján, egy kulcs segítségével történik a „Talaj Referencia Csoport”-ba történő besorolás. Ezen csoportokon belül további részletesebb leírást a „Minősítők” („Qualifiers”) alkalmazása biztosítja, melyek segítségével – a referencia csoportok nevéhez kapcsolódó előtagokkal és utótagokkal kiegészítve – lehetővé válik az egyes talajszelvények minél pontosabb leírása és osztályozása.

A WRB szerinti felvételezéssel és besorolással egyidejűleg megtörtént az egyes szelvények magyarországi talajföldrajzi és genetikai elveken nyugvó rendszer szerinti leírása és osztályozása is.

6.2.2. Helyszíni mintavétel

A kétféle talajosztályozás végrehajtása miatt a helyszíni mintavétel három különböző szempont szerinti történt.

A nemzetközi előírásoknak (BIOSOIL) megfelelően a talajok öt rétegéből (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm, 40-80 cm) történt mintavétel, mely bolygatott („zacskós”) és 100 cm^3-es térfogatú hengerrel (3 ismétlésben) bolygatatlan talajmintákat eredményezett. Az előbbiek a fizikai és kémiai vizsgálatokhoz szolgáltattak adatot, míg az utóbbi minták a talaj térfogattömegének meghatározását szolgálták, amely lehetőséget ad az anyagmérleg elvű számítások, valamint a vízgazdálkodás alapvető paramétereinek a meghatározására.

100 cm^3 térfogatú mintavételező hengerek

A mintaterületeken a hazai osztályozásnak megfelelően, a genetikai talajszintek leírásával egyidejűleg, az egyes szintek is megmintázásra kerültek. A genetikai talajszintenként történő mintavétel 200 cm-ig, illetve az alapkőzetig történt. Az 50 cm-nél vastagabb rétegek vagy szintek -, még ha homogének voltak is -, nem egyben lettek megmintázva. Ennek megfelelően szelvényenként legalább 4 talajminta vétele történt meg. A mintázás a hatályos Erdőtervezési Útmutató előírásainak figyelembe vételével történt.

A vizsgált talajszelvények mellett, egy 30×30 cm-es fémkeret segítségével avarminták kerültek begyűjtésre a Biosoil-talaj avarfelvételi útmutatójának ajánlása alapján.

Az avarrétegből legfeljebb három különböző szerves réteget választottak szét.

» OL – szint a bomlatlan avar, ahol a növényi részek még többé-kevésbé épek és jól felismerhető a lomb minden alkotórésze (bomlottsági fok < 30%).
» OF – szintben részben bomlott az avar, ahol már a fizikai destrukció a mértékadó. A növényi részek jelentős részét a talajlakók felaprították, de bizonyos levéllemez maradványok vagy levélnyél darabok még jól felismerhetők (bomlottsági fok 30-95%).
» OH – szint az avarréteg legalsó, az ásványi talajjal érintkező része, amelyben a szerves anyag erősen bomlott, sötét színű, többé-kevésbé homogén és a növényi részek szabad szemmel már nem különíthetők el (bomlottsági foka > 95%).

Az egyes avarszintek csak azon esetben lettek elkülönítve egymástól, ha vastagságuk átlagosan elérte a 0,5 cm-t.

A talajok felső (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm) rétegeiből 100 cm^3-es Vér-féle hengerekkel vett mintákból az avarfelvételi útmutató szerinti átlagminták készültek.

Vér-féle henger

6.2.3. Biosoil-talaj, laboratóriumi vizsgálat

A fentiek alapján begyűjtött talajminták laboratóriumi vizsgálatát a Nyugatmagyarországi Egyetem Termőhelyismerettani Intézeti Tanszéke végezte 2006-2008 között. A laboratórium – mint a vizsgálatot végző többi laboratórium is – a mérések minőségének összehasonlíthatósága érdekében 2004 óta rendszeresen részt vett az ICP-Forests „Soil Interlaboratory Test Programme" európai szintű körmérési programjában. A körmérés során ásványi és szerves talajszintből vett minták mérésére kerül sor, adott módszertan alapján.

A különböző módszerekkel vett minták eltérő laboratóriumi vizsgálatokkal kerültek kiértékelésre. A Biosoil nemzetközi felmérési módszere szerint vett (bolygatott, illetve nem bolygatott) talajmintákból (mintegy 800 db minta) a talajfizikai vizsgálatok közül meghatározásra került a térfogattömeg, valamint a szemcseeloszlás (> 63, 2-63, 2 μm). A talajkémiai vizsgálatok közül a kémhatás (pH-$CaCl_2$), a szerves szén-, a teljes nitrogén- és a karbonát-tartalom, valamint a királyvízben oldható foszfor-, kalcium-, kálium-, magnézium-, mangán-, réz-, ólom-, kadmium- és cinktartalom lett meghatározva. Ezen kívül vizsgáltra került még a kicserélhető kationok (kalcium, magnézium, kálium, nátrium, alumínium, vas és mangán) mennyisége.

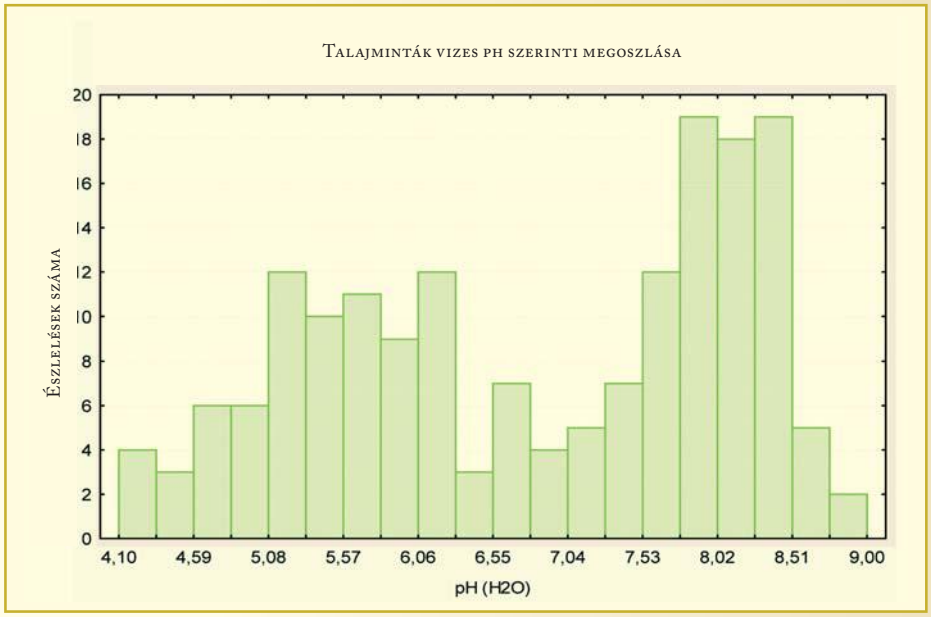
Az avarmintákból – azok összetétele miatt – talajfizikai vizsgálatokra nem került sor, ugyanakkor az egységnyi területre eső tömegük meghatározása és a talajkémiai vizsgálatokkal azonos módszerrel való kémiai elemzésük megtörtént.

A hazai genetikai osztályozás alapján elkülönített szintekből vett mintákon a magyarországi gyakorlatban alkalmazott talajfizikai (szemcseösszetétel – agyag, iszap, finom homok és durva homok frakció, Arany-féle kötöttség), talajkémiai (kémhatás $pH_{(H2O)}$: $pH_{(KCl)}$, szénsavas mésztartalom, hidrolitos és kicserélődési acciditás), valamint a tápelem-ellátottságra vonatkozó (humusztartalom, AL-oldható foszfor és káliumtartalom, összes nitrogéntartalom) vizsgálatok lettek elvégezve.

6.2.4. A Biosoil-talaj eredményei

A terepi és a laboratóriumi eredmények alapján egy átfogó adatbázis jött létre, amelynek értékelése nemzetközi szinten jelenleg is folyik.

Az alábbi ábra a Magyarországon vett talajminták kémhatás szerinti eloszlását mutatja.



Talajminták megoszlása

A következőkben a kiértékelés céljai kerülnek ismertetésre.
Az adatbázis segítségével több kérdésre kell választ adni. Ezek közül néhányat érdemes kiemelni:

» A két felmérés segítségével ki lehet-e mutatni a talajokban bekövetkező változásokat, és ezek a változások statisztikai módszerekkel is bizonyíthatóak-e?
» A bekövetkező változások esetén meg lehet határozni ezek okait?
» A felhasznált vizsgálati módszerek alkalmazhatóak és reprodukálhatóak-e Európa szerte?
» Az eredmények kiterjeszthetőek-e egész Európára, illetve vannak-e egész Európára vonatkozó tendenciák?
» Az adatok segítségével létre lehet-e hozni egy egységes európai talajinformációs rendszert?

További lehetőségek

Az előbbiekben elsősorban az elvégzett talajvizsgálatok és ezek kiértékelése lett bemutatva. Ugyanakkor a vizsgálati pontokban további felmérésekre (pl. faállomány felvétel) is sor került, így az egyes adatbázisok összehasonlítása további következtetések levonását tenné lehetővé.

A korábbi talajvizsgálatok eredményeit felhasználva lehetőség van egy összehasonlító vizsgálatra is. A projekt tapasztalataira alapozva továbbfejleszthetők, pontosíthatók a meglévő termőhelyi adatbázis és termőhelyi térképek.

6.3. Biosoil-biodiverzitás alprojekt

Napjainkig több kezdeményezés irányul a biodiverzitás állapotának, változásának becslésére Európában. Az erdő biodiverzitásának tanulmányozásához szükséges útmutatók kidolgozása kezdetben tagállami szinten történt. A téma fontosságát és aktualitását felismerve az Európai Erdők Védelmével kapcsolatos 2003. évi Miniszteri Konferencia (MCPFE, Bécs, 2003.) a fenntartható erdőgazdálkodás kritérium és indikátor rendszerén belül mind a mennyiségi, mind a minőségi indikátorok között szerepelteti a biodiverzitást. Számos, az erdészek és környezetvédők közötti együttműködés és közös program szintén a jövőbeni megfigyelés harmonizált alapjait kívánja megteremteni. Mindemellett a faállományok viszonylatában még mindig szükség van egyszerű és megfelelő indikátorok kiválasztására és tesztelésére.

Az európai szinten évtizedek óta működő és mintavételi helyeiben, adattartalmában és felvételezési módszerében is konzisztens 16×16 km-es mintavételi rendszer kellő alapot biztosított az új paraméterek egységes felvételére és vizsgálatára.

6.3.1. A program célkitűzései

A Biosoil projekt biodiverzitás-komponensekre összpontosító programjának általános célja az erdőbiodiverzitást jellemző, értékelő elemek listájának összeállítása, mint például az erdő szerkezete, az erdei fajok sokfélesége és az adatok európai szintű kiértékelése, elemzése.

A Biosoil projekt adatokat és információkat biztosít, módszertani segédletet kínál a nemzetközi és a nemzeti szintű biodiverzitási stratégiákhoz az alábbiak alkalmazásával, úgy, mint:

» Bemutató kutatási program végrehajtásával, amely keretében európai szinten összegyűjtésre kerültek az erdő biodiverzitáshoz kapcsolódó információk, és bemutatásra került az I. szintű monitoring hálózat ehhez történő alkalmazása.
» Európai erdőtípus-osztályozás alkalmazásával, így alapot teremtve az európai erdők egységes élőhely-osztályozáshoz.
» A kiválasztott és nemzetközileg elismert, erdő biodiverzitást kifejező indikátorok nagy léptékű monitoringban történő alkalmazásának tesztelésével, ezzel alapot teremtve egy gyakorlati metodikát tartalmazó kézikönyv kidolgozásához.
» Egy általános felépítésű integrált rendszer megalapozásával, mely az erdők állapotával kapcsolatos korábbi és a napjainkban felmerülő kérdésekre kíván választ adni.
» Az európai erdők biodiverzitásának minőségi meghatározásához, a változások térben és időben való nyomon követéséhez egy többléptékű hierarchikus megközelítés módszertanával.

6.3.2. Módszertan

A módszertan a faállomány-szerkezeti megközelítésen alapul, ami az erdőállományok komplexitásának növekedésével párhuzamosan nagyobb biodiverzitás-potenciált feltételez. Ez kiegészül biológiai jellegű adatok – pl. a talajvegetáció növénytársulásainak – leírásával.

6.3.3. Terepi adatgyűjtés – mintavételi hálózat és paraméterek

A felvételek az EVH 16×16 km-es pontjain, a hagyományos egészségi állapotfelvételezéssel egyidőben, vegetációs időszakban történtek az EVH-s mintaterület 4 alpontjának egyikén. A mintavétel mintaponton belüli helyének kiválasztása – a 4 szatellit pont közül – központilag történt. A mintaterület középpontja megegyezett az adott EVH alpont állandósított középpontjával.

A biodiverzitás felvétel három, rögzített sugarú, kör alakú mintaterületen történt az alábbi ábra szerint:

Egység	Forma	Körsugár/ Terület
Parcella (1.)	kör	3,09 m (30 m²)
Parcella (2.)	kör	11,28 m (400 m²)
Parcella (3.)	kör	25,24 m (2000 m²)

Mintapontokon kialakított parcellák

A mintaterületeken elvégzendő feladatokat az alábbi táblázat határozta meg, feltüntetve az egyes parcellákon belüli felvételezés eltéréseit.

	1. parcella	2. parcella	3. parcella
Mintaterület általános leírása	Igen		
Jelenlegi erdőtípus	Igen		
Mellmagassági átmérő és fafajösszetétel	$d_{1,3}$> **0 cm**	$d_{1,3}$> **10 cm**	$d_{1,3}$ > **50 cm**
Famagasság és lombkoronaszint alja	5 db fa kiválasztása az uralkodó szintből		
Holt faanyag	$d_{1,3}$> **10 cm**	$d_{1,3}$> **10 cm**	-
Lombkorona záródása	igen		
Faállomány szintezettsége	igen		
Edényes növényfajok (32×32 km-es pontokon*)	igen	igen	-

**A 16×16 km-es hálózatból szisztematikus ritkítással kialakított pontháló.*

A megszokott, egészségi állapot felvételi vizsgálatokhoz képest a felveendő paraméterek köre az alábbiakkal bővült:

» **Erdőtípus-osztályozás**
A jelenlegi erdőtípus megállapítása a nemzetközi osztályozás alkalmazásával.

» **Az erdő strukturális (faállomány-szerkezeti) diverzitása**
A faállomány alapvető paraméterei: a fák mellmagassági átmérője, fafaja, az uralkodó szint, valamint a lombkoronaalj jellemző magassága. A fafajösszetétel (elegyarány) megállapításához az élő és holtfát is figyelembe kellett venni, ellenben a holt faanyagot nem. Meg kellett adni a mellmagassági átmérőt illetve adott esetben a korhadtság fokát is.

» **Durva fás hulladék**
Ez a paraméter a minden 10 cm-nél vastagabb fekvő holt faanyagot és a tuskót foglalja magában. Fekvő holtfaanyagnál fel kellett venni a középátmérőt, a hosszat, illetve a korhadtság fokát is.

» **Lombkorona záródása és a faállomány szintezettsége**
Mindkét paraméter szerepel a klasszikus állományleírásban és lényeges szempontot képeznek az erdőről alkotott összkép kialakításánál.

» **Edényes növények meghatározása**
A lágyszárú szintben előforduló fajok (lágy- és fásszárúak egyaránt) kerültek felvételre.

Az adatközlés a nemzetközi előírásoknak megfelelően, egységes formában történt.

6.3.4. A felvételek kiértékelése

Tekintettel arra, hogy ez egy nemzetközi projekt, a felvett adatok kiértékelése is európai szinten történik. Az adatok összegyűjtése nemzetközi szinten megtörtént, jelenleg az adatellenőrzés van folyamatban. Ezt követően kerülhet sor a részletes kiértékelésre, az összefüggések feltárására és igazolására.

Természetesen a résztvevők olyan további gyakorlati tapasztalatokkal is gazdagodtak, melyeket a nemzeti rendszerük finomításában hasznosítani tudnak.

A monitorozott 78 mintapont (18,95 hektár) vonatkozásában a felvétel kiemelt paramétereiről néhány alapadat hazánkra már rendelkezésre áll.

Faegyed összesen	2495	darab
Élőfa	2435	darab
Álló holtfa	57	darab
Fekvő holtfa	3	darab

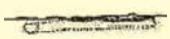
Holt faanyag	30.43	m^3
Lombos fafaj	19.60	m^3
Tűlevelű fafaj	6.58	m^3
Ismeretlen fafajú	4.25	m^3

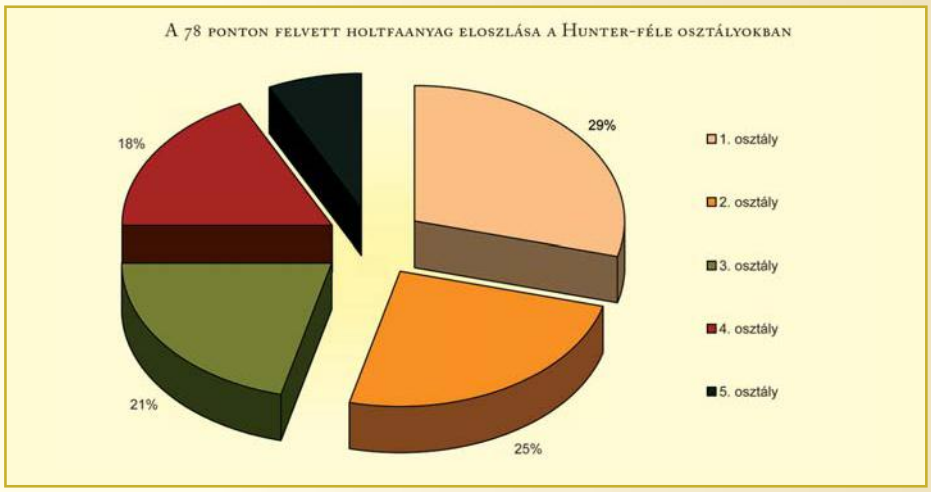
Fatermetű fafajok	36	darab
Csemete méretű fafajok	15	darab
Cserjefajok	14	darab
Lágyszárú fajok	162	darab

A 36 féle fatermetű fafaj között olyanok is leírásra kerültek – például csörögefűz (*Salix fragilis*) vagy hegyi szil (*Ulmus glabra*) –, amelyeket a hagyományos erdőtervezés fafajsori állományalkotóként ritkán regisztrál, vagy csak a megjegyzésben szerepelnek, tekintettel arra, hogy jellemzően 5%-os minimális elegyarány szükséges a fafajso r felvételéhez.

A típusjelzők mellett a lágyszárú fajokból is nagy választék található, a réti bolhafűtől (*Pulicaria dysenterica*) az erdei borkóróig (*Thalictrum aquilegifolium*).

A hazai erdészeti monitoring első ízben végzett országos léptékben holt faanyag felvételt. A jellemzők megállapítása Hunter (1990) fatörzs lebomlási folyamat osztályozásán alapult.

Fatörzs lebomlási folyamat Hunter-féle osztályozása				
1. osztály	2. osztály	3. osztály	4. osztály	5. osztály
				



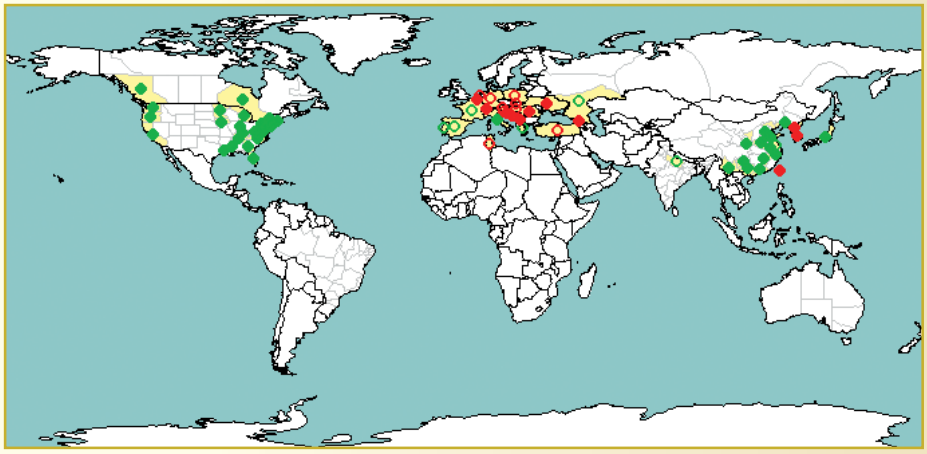
Holtfaanyag Hunter-féle osztályonkénti megoszlása

7. A szelídgesztenye kéregrák előfordulása és jelentősége

7.1. A szelídgesztenye kéregrák elterjedése

A szelídgesztenye pusztulását okozó szelídgesztenye kéregrák *(Cryphonectria parasitica)* tömlősgomba Kelet-Ázsiában őshonos, ahol a kínai és a japán szelídgesztenyén él. E fafajokon komolyabb károkat nem okoz. A 20. század elején behurcolták Észak-Amerikába, majd Európába is. Mind az amerikai, mind az európai szelídgesztenyét súlyosan megbetegíti, nagymértékű, járványos pusztulást okoz. A járvány mindkét földrészen rohamosan terjedt és most már a szelídgesztenye előfordulási területén mindenhol jelen van. A *Castanea* fajokon kívül mind Észak-Amerikában, mind Európa országaiban tölgy fajokon is megtalálták szórványosan. Magyarországon a kórokozó kocsánytalan tölgyön való tömeges fellépésére először 1999-ben derült fény.

A Cryphonectria parasitica által okozott kéregrák kocsánytalan tölgyön



A Cryphonectria parasitica elterjedési területe

7.2. Tünetek a szelídgesztenyén

A kórokozó a fák kérgét támadja meg. A vékony kérgű részeken a kéreg vöröses elszíneződése, majd repedezése figyelhető meg. A kéreg felületén narancsvörös sztrómák, alatta pedig legyezőszerűen terjedő, krémszínű micélium lemezek fejlődnek. Később az elhalt kéreg leválik, a megtámadott fák elpusztulnak. Vastagabb kérgű ágak, törzsek felületén az elszíneződés nem látható, de a sztrómák és a kéreg alatti micélium lemezek biztos tünetei a betegségnek.

A szelídgesztenye kéregrák a faegyedeken megjelenő tünetekkel

A szelídgesztenye kéregrák a faegyedeken megjelenő tünetekkel

7.3. Tünetek a kocsánytalan tölgyön

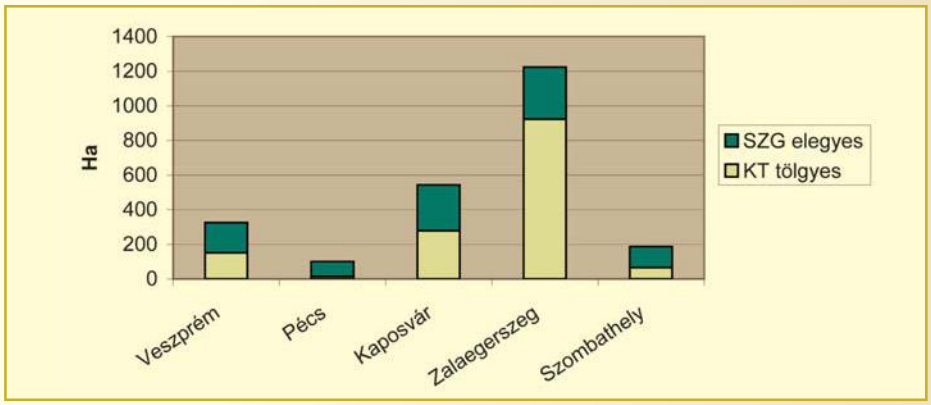
A kocsánytalan tölgyön a kórokozó többnyire évelő típusú rákokat, torzulásokat okoz a törzsön és a vastagabb ágakon. A narancsvörös sztrómák a kéreg felületén jól megfigyelhetők. A fák pusztulási aránya kisebb, mint a szelídgesztenye esetében, a kéregelhalás nagy felületekre való kiterjedése és a fák pusztulása inkább csak az alászorult, legyengült egyedeken tapasztalható. Habár a fertőzött fák zömét a *Cryphonectria parasitica* közvetlenül nem pusztítja el, a megtámadott törzsek maradandó torzulása miatt a műszaki kár jelentős.

Kocsánytalan tölgy törzsén megjelenő sztrómák

7.4. A fertőzés előfordulása és gyakorisága kocsánytalan tölgyön

A kórokozó kocsánytalan tölgyön való tömeges megjelenésének első észlelését követően rendszeres vizsgálatok történtek a hazai tölgyesek fertőzöttségének megállapítására. Az előzetes felmérések alapján az 5-30 éves korosz-

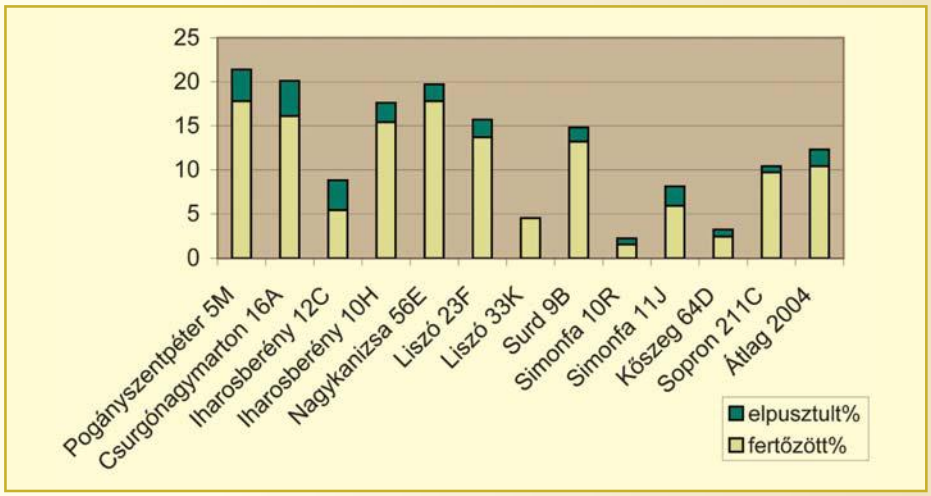
tályú állományok bizonyultak veszélyeztetettnek. A vizsgálatok 2003-2006 években folytak és kiterjedtek a kocsánytalan tölgy és szelídgesztenye-elegyes kocsánytalan tölgy állományok fertőzöttségének felderítésére, valamint a betegség tölgyön való gyakoriságának, mértékének és terjedésének megállapítására a fertőzött állományokon belül.



A károsított kocsánytalan tölgyes és gesztenyés állományok nagysága az egykori ÁESZ Igazgatóságain

A KTT fertőzöttsége az egykori Állami Erdészeti Szolgálat Veszprémi, Pécsi, Kaposvári, Zalaegerszegi és Szombathelyi Igazgatóságainak területein bizonyosodott be. A fenti ábra a fertőzött területek nagyságát mutatja 2006-ban.

A kocsánytalan tölgy fertőzöttségének és pusztulási gyakoriságának mértéke, valamint a fertőzés terjedésének üteme a fertőzött állományokban kijelölt mintaterületeken került vizsgálatra. A mellékelt ábrán a megfertőzött és az elpusztult fák gyakorisága látható a feltüntetett erdőrészletekben levő mintaterületeken 2004-ben.



Fertőzött és elhalt kocsánytalan tölgyek aránya néhány erdőrészletben

7.5. A kórokozó életmódja

A kórokozó többféle módon terjed. A spórákat szállítja a szél, a rovarok, a madarak. Jelentős a fertőzött vagy kontaminált szaporító anyaggal, oltványokkal, csemetékkel történő terjedés is. A koronában levő fertőzési helyek-

től a spórákat az ágakon lecsurgó esővíz mossa le a vastagabb ágak és a törzs irányába. Spórák képződnek a teljes vegetációs időszak alatt, de fagymentes időszakokban télen is. A fertőzés rovarok okozta és egyéb sebzéseken, apró kéregrepedéseken keresztül történik. A kórokozó a háncsban telepszik meg, elpusztítja a háncsot és a kambiumot, sőt a fatest felületi évgyűrűibe is behatol. Az ágak, fák elhalása után szaprotróf módon azok kérgében tovább tenyészik, és tömegesen termeli a spórákat. Az elpusztult ágak, törzsek kérge így jelentős fertőzési forrást képez.

A kocsánytalan tölgy ellenálló képessége jobb, mint a szelídgesztenyéé. Ezért az életerős fák a fertőzési hely elsődleges kéregelhalása körül kalluszt képeznek, hogy meggátolják a nekrózis nagy kéregfelületekre való kiterjedését, így a fák életben maradnak. A kórokozó azonban nem pusztul el, ezért a gyógyulás legtöbbször nem megy végbe, hanem évelő rákos elváltozások keletkeznek, ami a törzsek helyi megvastagodásával, torzulásával jár.

Bal oldali kép: Narancsvörös sztrómák

Jobb oldali kép: Maradandó törzstorzulás

7.6. A kórokozó genetikai változékonysága, vegetatív kompatibilitás

A kórokozónak számos vegetatív kompatibilitási (VC) típusa ismert. A különböző VC típusú törzsek (izolátumok) hifái között nem képződnek hidak, telepeik elkülönülnek. A kompatibilitást gének szabályozzák, az eddigi ismeretek szerint hét allélpár. Ezek az ivaros szaporodás során rekombinálódnak, és ezáltal a VC típusok száma az adott területen növekszik. A VC típusok elkülönítése laboratóriumban kompatibilitási vizsgálatokkal lehetséges. Ismeretük a biológiai védekezésben fontos.

A hazai vizsgálatok szerint a kocsánytalan tölgy mintaterületeken a VC típusok száma általában 1-2 volt, azonban egy erdőrészlet mintaterületén öt különböző VC típust is sikerült kimutatni.

Kompatibilitási vizsgálat: a törzsek párban tenyésztése. A bal alsó párosításban a törzsek kompatibilisek, a többi párosításban inkompatibilisek

7.7. A hipovirulencia

A *Cryphonectria parasitica* populációiban csökkent fertőzőképességű (hipovirulens) törzsek fordulhatnak elő. Ezeket a szelídgesztenyén megjelenő spontán gyógyulások, illetve felületi, nem letális kéregrákok megjelenése kapcsán fedezték fel. Az ilyen törzsek a megfertőzött fák kérgén csak felületi elváltozást okoznak, a kambium nem pusztul el, a fa életben marad.

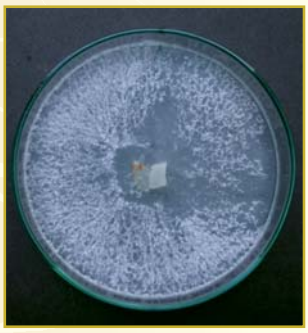
Bal oldali kép: Virulens (narancsvörös) és hipovirulens Cryphonectria parasitica izolátumok

Jobb oldali kép: A hipovirulens törzs által okozott elváltozás

Tenyészetben a hipovirulens törzsek különböznek a normális, virulens törzsektől. Míg a virulens törzsek telepe pigmentált és piknídiumok képződése is megfigyelhető, a hipovirulens törzsek telepe fehér, vagy kevéssé pigmentált, piknídiumok nem képződnek. A hipovirulens törzsek citoplazmájában kettős szálú RNS (dsRNS) molekulák találhatók, amelyek tulajdonképpen fehérjeburok nélküli vírusok (*Cryphonectria hypovirus)*. A fertőzőképesség csökkenése ezek jelenlétével áll összefüggésben. A kórokozó elleni biológiai védekezés a hipovirulens törzsek felhasználásával lehetséges.

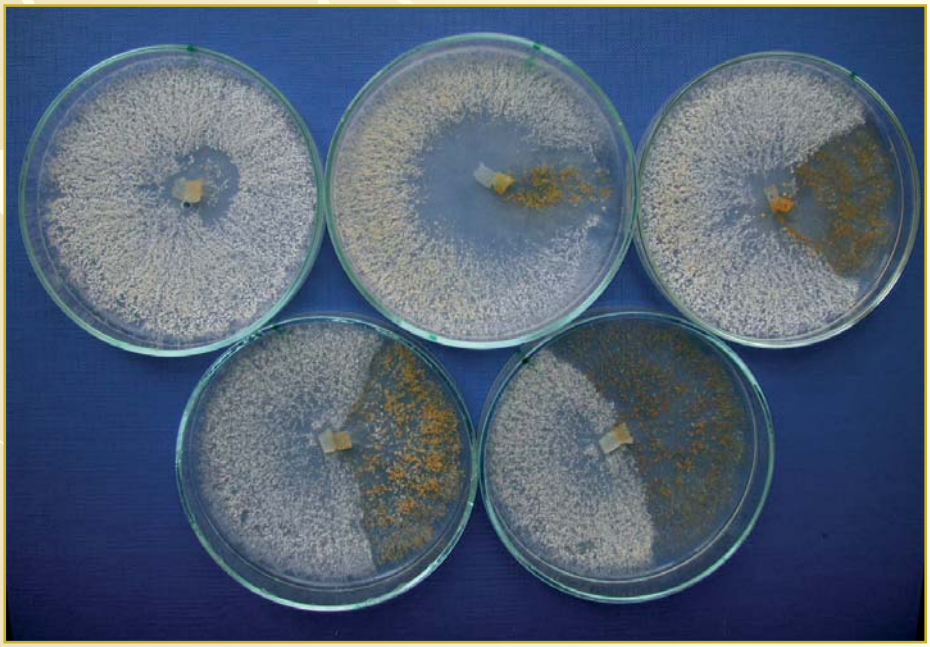
7.8. A biológiai védekezés elve

Laboratóriumi vizsgálatok bizonyítják, hogy a *Cryphonectria hypovirus* a hipovirulens törzsekből átadódhat a virulens törzsekbe, miáltal ez utóbbiak is hipovirulenssé válnak, átalakulnak. Az átalakítás (konverzió) feltétele, hogy a hipovirulens és virulens partner kompatibilis legyen, vagyis telepeik között hifahidak keletkezzenek. Továbbá a hipovirulens törzs jó konvertáló képességű kell legyen, mert attól függ az átalakítás mértéke.



Bal oldali kép: Sikertelen konverzió: a törzsek inkompatibilisek

Jobb oldali kép: Sikeres konverzió: a törzsek kompatibilisek



A konverzió különböző fokozatai

7.9. A biológiai védekezés módszere, eredményessége a szelídgesztenye esetében

A biológiai védekezés első lépése a kórokozó kompatibilitási típusainak megismerése az adott területen. Ezt követi a gyakori kompatibilitási típusokhoz tartozó hipovirulens törzsek kiválasztása, majd a helyi virulens izolátumok laboratóriumi konvertálása. Az így átalakított helyi hipovirulens törzseket lehet felhasználni a biológiai védekezésben.

Egyszerűbb az eset, ha a területen előfordulnak spontán gyógyulások, vagyis léteznek helyi hipovirulens törzsek. Ez esetben ezeket célszerű felhasználni. A biológiai módszerrel a már megfertőzött szelídgesztenye fák meggyógyíthatók. A módszer lényege a megfelelő (kompatibilis) hipovirulens törzs bejuttatása a kéregbe a virulens kéregelhalás köré készített furatokba. A kéregben végbemenő konverzió révén a nekrózist okozó virulens törzs átalakul hipovirulenssé, amely ellen a fa már sikeresen védekezik, a kéregelhalás nem terjed tovább, a fa meggyógyul.

Biológiai módszerrel meggyógyított szelídgesztenye fák

7.10. Biológiai védekezés lehetősége a kocsánytalan tölgy esetében

Fiatal kocsánytalan tölgyek mesterséges fertőzése során a virulens törzsek kéregelhalást okoztak, amely a későbbiekben vagy látszólag begyógyult, vagy évelő rákká fejlődött. Ezzel szemben a hipovirulens törzsek csak a parásodás felületi megváltozását idézték elő. Tölgy fiatalosok és állományok esetében a fertőzött fák munka- és időigényes gyógyító kezelése nehezen kivitelezhető, nem gazdaságos és eredményessége is megkérdőjelezhető, mivel a meglevő törzstorzulások nem múlnak el, így a műszaki kár továbbra is fennáll.

A tölgyek esetében célszerűbb tehát a megelőző biológiai védekezést alkalmazni. Ennek lényege a megfelelő kompatibilitású hipovirulens törzsek kijuttatása és terjesztése az állományokban. A kijuttatott hipovirulens törzsek

természetes úton is terjednek és fokozatosan átalakítják a helyi virulens törzseket. Ha a kórokozó populációjában a virulens törzsekhez képest uralkodóvá válnak, az évelő rákok és fapusztulások megjelenése megelőzhető, illetve gyakoriságuk lényegesen csökkenthető. A módszer optimális alkalmazásának technológiája kidolgozásra vár.

Hipovirulens törzzsel mesterségesen fertőzött kocsánytalan tölgy

8. A gyapjaslepke és károsítása

8.1. A gyapjaslepke bemutatása

8.1.1. Elterjedés

A gyapjaslepke (*Lymantria dispar L.)* Európában, Ázsiában és Észak-Afrikában elterjedt, Magyarországon is őshonos faj. Hazánkban jellemzően a sík- és dombvidéki lombos erdők károsítójaként említik, aminek újabban ellentmondani látszik, hogy 2005-2006-ban károsítása a Dunántúli- és az Északi-középhegység bükköseire is átterjedt.

Egy francia fényképész és amatőr rovarász 1869-ben tanulmányozás céljából néhány petecsomót magával vitt Bostonba. A természetbe kiszabadult néhány hernyó – természetes ellenségek hiányában – olyan mértékű tömegszaporodásra volt képes, hogy mára Bostontól több mint 2000 km sugarú körön belül Észak-Amerika legveszélyesebb erdészeti károsítójának számít.

8.1.2. Habitus

Latin elnevezése a hím- és nőivarú lepkék színben és méretben is eltérő külső megjelenésére utal. Magyar nevét a rozsdás színű gyapjúszőrzetről kapta, mellyel a nőstény lepke a fák kérgére rakott petéit betakarja. A hím lepke szárnyának alapszíne barnásszürke, elülső szárnyán néhány sötétebb, zegzugos harántvonallal. Kifeszített szárnyainak szélessége 3-4 cm. A nőstény lepke nagyobb, kifeszített szárnyainak távolsága 5-8 cm, színe fehéres szürke.

Bal oldali kép:
Hím gyapjaslepke

Jobb oldali kép:
Petéző nőstény gyapjaslepke

A nőstény által a fák törzsére csomókba lerakott 1 mm átmérőjű, gyöngyszerű petéket jellegzetes sárgásbarna gyapjúszőr fedi. A petékből kikelő, néhány mm hosszúságú hernyók kezdetben barnás-feketék, majd fokozatosan kiszínesednek. A kifejlett hernyók 4-7 cm hosszúságot érnek el. A hernyók feje okkersárga alapon feketén tarkázott, hátukon 5 kék és 6 bordó szemölcspárt viselnek. A sötétbarna bábok ritkás, sárga szőrzettel fedettek, a fák törzséhez, ágaihoz, leveleihez tapadnak.

Az 5 -7 cm méretet is elérő hernyók hátukon 5 kék és 6 bordó szemölcspárt viselnek

8.1.3. Életciklus

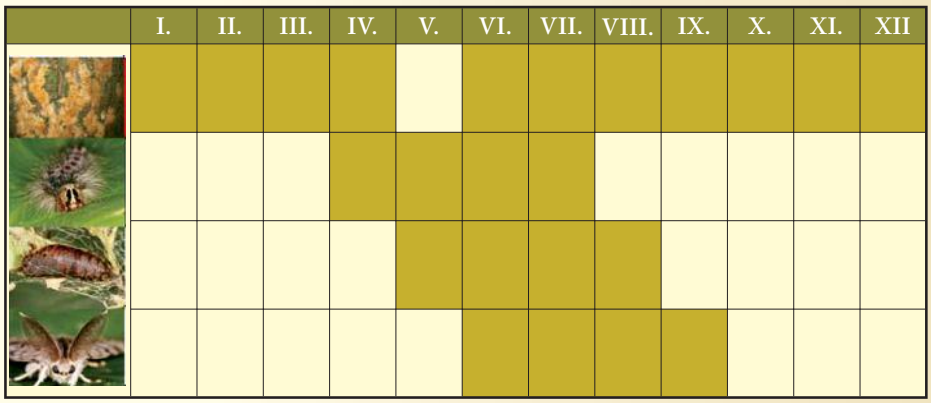
A gyapjaslepke évente egy nemzedékkel szaporodik, életciklusából mintegy 9-10 hónapot pete formájában tölt el. Az április végén, május elején kikelő hernyók néhány napig együtt maradnak a fák törzsén, majd táplálékot keresve a koronába másznak, ahol megkezdik a levelek, rügyek rágását.

A hernyók bármely fejlettségi szakaszukban képesek repítő selyemszálat növeszteni, melynek segítségével a fiatal, 1-2 cm hosszúságú példányok akár több tíz km távolságra is elvitorláznak a szél szárnyán. A hernyók e sajátos „repülő" képességével magyarázható, hogy a károsított erdőterület mindig nagyobb, mint a petecsomókkal fertőzött.

Az 1-2 cm méretű hernyók több tíz kilométerre is elvitorlázhatnak a jellegzetes selyemszál segítségével

A falánk táplálkozástól folyamatosan növekvő hernyók 4-5 vedlés után érik el a teljes méretüket. Tömegszaporodás esetén gyakori, hogy a hernyók teljes kifejlődése előtt elfogy a levéltáplálék. A hernyók ilyenkor a selyemszál segítségével leereszkednek a talajra és – az útjukba kerülő zöld növényzetet elfogyasztva – táplálékkereső vándorlásba kezdenek. A kifejlett hernyók június végére általában bebábozódnak. A bábokból 3-4 hét nyugalom után kelnek ki a lepkék.

A hím lepkék júliustól szeptember elejéig rajzanak. Jellegzetes, radarszerű, fésűs csápjuk segítségével érzékelik a nőivarú egyedek által kibocsátott, hívogató feromonokat. A nőstény lepkék szinte alig repülnek, a fák törzséhez tapadva várnak a párzásra. A párosodás után egy-egy nőstény kisebb-nagyobb csomókba pár száz petét rak a fa törzsére. A petecsomókat a potrohán lévő sárgásbarna gyapjúszőrrel borítja be. A petékből körülbelül egy hónap múlva kifejlődő embriók a peteburok és a gyapjúszőr védelmében tavaszig nyugalomban maradnak.



A gyapjaslepke életciklusa

8.1.4. Tápnövények

A gyapjaslepke közismerten polifág faj, vagyis a legtöbb Magyarországon előforduló fa- és cserjefaj lombozatát képes elfogyasztani. Legkedveltebb tápláléka a cser és a kocsányos tölgy levele. A cseresekben és a tölgyesekben található hernyók hamar elérik teljes fejlettségi állapotukat és bebázódnak. A bábokból kikelő nőstény lepkék a cseres és a kocsányos tölgyes erdőkben képesek a legtöbb petét lerakni, így azok a tömegszaporodás bázisai lehetnek.

A 2004-2006. évi tömegszaporodás idején a fenti állományok mellett tarrágást okozott a gyapjaslepkehernyó a kocsánytalan tölgyes, gyertyános, bükkös, nyáras, akácos, vörös- és lucfenyves állományokban is. A fertőzött települések gyümölcsöseiben lekopaszodtak az alma-, barack- és cseresznyefák, de viszonylag kisebb rágás volt érzékelhető a dió és a szőlő levelén. Az erdei fa- és cserjefajok közül a hernyók megkímélték a kőrisek, a vadkörte, a fagyal, az orgona levelét és a tiszafa tűit. A Balaton-felvidéken ugyanakkor megfigyelhető volt, hogy az erdővel határos zöld gabonatáblákat is lecsupaszították a vándorló hernyók.

8.1.5. A gyapjaslepke természetes ellenségei

A gyapjaslepke a gradációra (tömegszaporodásra) hajlamos rovarok közé tartozik. Országos tömegszaporodás rendszerint több éves száraz-meleg periódust követően, 8-10 évente következik be Magyarországon, majd 2-3 év alatt összeomlik. A tömegszaporodás összeomlásában jelentős szerepe van a gyapjaslepke minden fejlődési stádiumában jelen lévő természetes ellenségeinek.

A madarak – a kakukk kivételével – az erősen szőrös hernyókat nem kedvelik, de a petéket és a bábokat többek között a cinegék és a csuszkák is eszik. Az egerek tömegesen pusztítják a fák törzsén található bábokat és nőstény lepkéket, míg a repülő hím lepkékre a denevérek vadásznak. A bábrablók lárvái és a kifejlett rovarok is pusztítják a bábokat, sőt a petéző lepkéket is.

A tömegszaporodás összeomlásában mégis a parazitoid rovaroknak, a fürkészdarazsaknak és fürkészlegyeknek, valamint a gyapjaslepke legveszélyesebb kórokozójának a sejtmag poliéder vírusnak (NPV) van meghatározó szerepe.

Bal oldali kép: A gradáció összeomlásában fontos szerepet játszó gyilkosfürkész bábok az elpusztított hernyóval

Jobb oldali kép: A gradáció összeomlásában fontos szerepet játszó bábrabló álcák

8.2. A gyapjaslepke kártétele

8.2.1. A kártétel közvetlen kihatásai

A gyapjaslepke hernyója a fák és cserjék lombozatának lerágásával okoz kárt. Őshonos faj lévén a gyapjaslepke hazánkban mindig jelen van, de kártételéről csak tömegszaporodás esetében beszélhetünk. Szélsőséges esetben a kártétel olyan mértékű lehet, hogy kisebb-nagyobb kiterjedésű erdőállományok június-júliusban a levélzet teljes hiányában hetekig „téli" erdőképet mutatnak, vagyis tarrágás következik be.

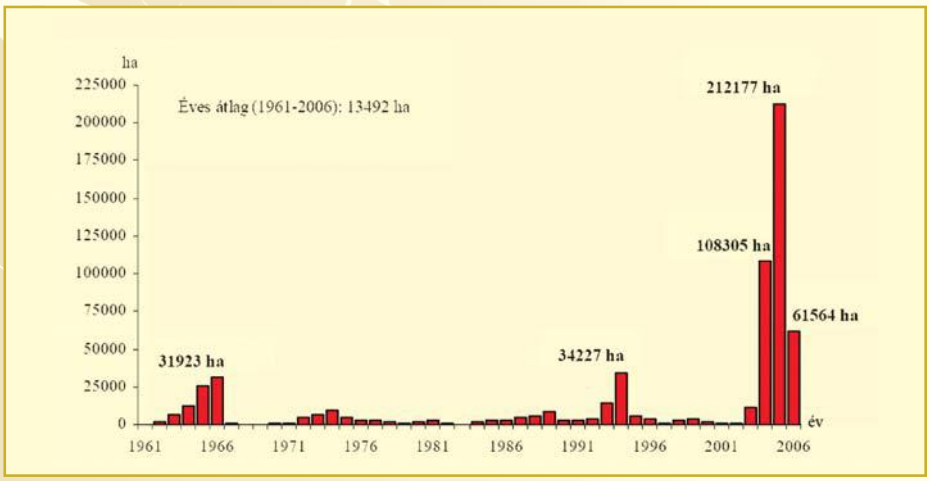
„Téli" erdőkép júniusban

A rügyek és levelek lerágását a megfelelő kondícióban lévő fák és cserjék kiheverik. Ez esetben kártételnek az adott évben jelentkező növedékveszteséget – mely tarrágás esetén 40-60%-ra tehető -, valamint az esetlegesen elmaradó makktermést tekinthetjük. A megfigyelések szerint a hernyók által erősen károsított fenyőegyedek – a vörösfenyő kivételével – rövid időn belül elpusztulnak. Hasonló sorsra juthatnak a nem megfelelő termőhelyre ültetett vagy több éves aszálytól szenvedő lombos fák is. E tekintetben az utóbbi években legkritikusabbnak a gyertyán fafaj mutatkozott. Mesterséges erdősítésekben a kiültetési sokktól legyengült csemeték gyakran elpusztulnak a hernyók rágásától, de a természetes erdőfelújításokat is hátráltatja a makktermés és az újulat elvesztése.

A gyapjaslepke a legnagyobb kártételt a dél- és délkelet-európai országokban okozza, mert a tömegszaporodásához itt a legkedvezőbbek a klimatikus viszonyok, és itt találhatóak nagy kiterjedésben azok az erdőállományok, melyek a legjobb táplálékot nyújtják fejlődéséhez és szaporodásához. Magyarországi károsításáról az erdészeti szakirodalomban a kezdetektől találunk feljegyzéseket, de a károsított terület tényleges nagyságáról az Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer 1960. évi megszervezése óta rendelkezünk megbízható adatokkal.

A legutóbbi, és egyben a Jelzőszolgálati Rendszer működése óta ez idáig legnagyobb 2004-2006. évi tömegszaporodás idején a bekövetkezett károkról a Jelzőrendszer mellett az EVH felvételek és az Állami Erdészeti Szolgálat igazgatóságai által készített erdőrészlet szintű felmérések is szolgáltattak adatokat.

A gradáció – mint ahogy a korábbi előfordulásoknál is megfigyelhető volt – a Balaton-felvidék és a Dél-Bakony összefüggő cseres-tölgyes erdőtömbjében bontakozott ki 2004-ben, majd 2005-ben az Északi-középhegységben, Somogyban és Baranyában is több tízezer hektárra terjedt ki a kártétel. 2006-ban a károk súlypontja áthelyeződött az Állami Erdészeti Szolgálat Egri, Budapesti és Pécsi Igazgatóságának illetékességi területére. A hernyók rágásával károsított terület 2004-ben 108.305 ha, 2005-ben 212.177 ha, 2006-ban pedig 61.564 ha erdőterületre terjedt ki.



A gyapjaslepke éves kártétele Magyarországon 1961–2006 között

8.2.2. Kárláncolat

A gyapjaslepke hernyójának tarrágása, kiegészülve a kedvezőtlen termőhelyi vagy időjárási viszonyokkal, az erdőállományokban kárláncolat kialakulásához vezethet, mely végső soron a fák pusztulását idézheti elő. Győrfi (1941) megfigyelései szerint a Lymantria kártétele után fellépett zöld karcsú díszbogár (*Agrilus viridis*) fertőzés kiterjedt fapusztulást okozott gyertyán és tölgy fajokon. A gyapjaslepke 2004-2005. évi Balaton-felvidéki, bakonyi tömegszaporodásával egy időben ijesztő hírek érkeztek Zalából a zöld karcsú díszbogár okozta bükk pusztulásról. Érthető volt a Lymantria által tarra rágott bakonyi bükkösöket féltő aggodalom a szomszéd megyéből könnyen átterjedhető díszbogár fertőzéstől.

A kárláncolat kialakulása azonban mégsem bükkösökben, hanem kocsányos tölgyesekben vezetett jelentős fapusztuláshoz. A lecsupaszított kocsányos tölgyesek alvó rügyekből júliusra már újra kihajtottak. A levélzet azonban teljes felületén lisztharmattal fertőzött volt. A gombafertőzés miatt a hajtások őszre nem értek be, a nedvkeringés a korai fagyok megérkezéséig nem állt le az élő fatestben. Az idős tölgyfák elfagytak, következő tavaszon már nem hajtottak ki. Fenti okból kellett az 1994. évi Lymantria-károsítás után Devecserben 300 ha, 2006-ban pedig Bakonybél-Zirc térségében 150 ha elpusztult 80-90 éves kocsányos tölgyest idő előtt kitermelni.

8.3. Védekezés

8.3.1. A fertőzöttség felmérése

A gyapjaslepke következő évi kártételének várható mértékére nagyon jó előzetes becslés adható a fák törzsén ősszel látható petecsomók mennyiségéből, azok átlagos méretéből és parazitáltsági állapotából. A fertőzöttség mértékét az EVH felvételei során a mintapontokban való petecsomó számlálás után 0-9 erősséggel rögzítik az országos adatbázisba. A védekezés szükségességének eldöntéséhez és még inkább annak előkészítéséhez azonban részletes felmérésre is szükség van. Az EVH felvételek ugyanakkor igen hasznos tájékoztatást nyújthatnak az erdészeti hatóság számára ahhoz, hogy a jelzett térségben döntsön a részletes felmérés elrendeléséről.

Erős petecsomó fertőzöttség a Déli-Bakonyban

A részletes felmérés erdőrészlet szintű bejárással történik. A fertőzöttség mértékének jelzéséhez pedig az erdővédelmi jelzőlapok gyakorlatias kategorizálását használják:

» gyenge a fertőzöttség, ha a petecsomók száma kevesebb, mint 500 db/0,1 ha,
» közepes a fertőzöttség, ha a petecsomók száma 500-1000 db/0,1ha,
» erős a fertőzöttség, ha a petecsomók száma több, mint 1000 db/0,1ha.

A gyakorlati tapasztalat szerint közepes és erős fertőzöttség esetén egyaránt bekövetkezik a tarrágás. Amíg azonban a közepes kategóriánál a lombozat elegendő táplálékot nyújt a hernyók teljes kifejlődéséhez és bebábozódásához, addig erős fertőzöttségnél előbb elfogy a táplálék, mielőtt a hernyók teljesen kifejlődnének, így azok tömegesen „éhen halnak". Utóbbi esetben a következő évben a tömegszaporodás jó eséllyel magától is összeomlik.

Frissen kelt hernyók a fa törzsén

8.3.2. A védekezés szükségességének mérlegelése

A gyapjaslepke kártétele elleni védekezésre csak tömegszaporodás esetén lehet szükség. Ugyanakkor egy erdőterület jelentős fertőzöttsége önmagában nem indokolja a vegyszeres védekezést. A természeteshez közel álló állapotú, fajgazdag erdőállományok képesek a tömegszaporodást fékezni, illetve a jelenlévő természetes ellenségek révén emberi beavatkozás nélkül megszüntetni. A mesterséges beavatkozást indokolhatják gazdasági, erdővédelmi és humánegészségügyi szempontok.

Gazdasági szempontból indokolható a védekezés csemetekertekben, fiatal erdősítésekben és természetes erdőfelújításban a makktermés megóvása érdekében. A gazdasági célú védekezés a rendes gazdálkodás körébe tartozó tevékenység.

Erdővédelmi szempontból ott indokolható a védekezés, ahol a Lymantria hernyók erős rágásától oly mértékben legyengülhet az erdőállomány, hogy kárláncolat kialakulása fenyeget, mely végső soron kiterjedt fapusztuláshoz is vezethet.

A hernyók szőrével való érintkezés az arra érzékeny embereknél kellemetlen bőrirritációt válthat ki, ezért lakott területekkel közvetlenül határos erdőkben, erdei környezetbe épített egészségügyi, szociális, üdülési intézmények közelében humánegészségügyi szempontból indokolt lehet a védekezés.

A kárláncolat kialakulásának megelőzésére és a humánegészségügyi szempontok miatt elrendelt védekezés a rendes gazdálkodás körét meghaladó tevékenységnek minősíthető.

8.3.3. A védekezés elrendelése, előkészítése

A petecsomókkal való fertőzöttség és azok paraziltáltságának részletes felmérése, majd az előző fejezet szerinti szempontok mérlegelése után az erdészeti hatóság a rendes gazdálkodás körét meghaladó védekezést elrendeli. A gazdasági célú védekezésről az erdőgazdálkodó dönt. A tervezett légi védekezést egyeztetni kell a növényvédelmi és természetvédelmi hatóságokkal, valamint az érintett önkormányzatokkal.

A légi védekezés előkészítéséhez erdőrészlet szintű repülési terv szükséges, mely az Országos Erdőállomány Adattárból térinformatikai eszközökkel előállítható. A 2004-2006. évi Lymantria gradáció idején lezajlott védekezések hatékony és költségtakarékos végrehajtásában, a források biztosításában meghatározó szerepe volt az Országos Gyapjaslepke Szakértő Bizottságnak és a gazdálkodók számára biztosított ÁESZ adatszolgáltatásoknak.

8.3.4. A védekezés kivitelezése

Parkokban, gyümölcsösökben, út menti fasorokban a gyapjaslepke kártétele elleni védekezés történhet a petecsomók mechanikai eltávolításával is. Az erdőterületen való védekezés azonban csak a hernyók elleni permetezéssel

valósulhat meg. Csemetekertekben és erdősítésekben földi eszközökkel is kijuttatható a vegyszer, míg erdőállományokban csak légi permetezéssel kivitelezhető a védekezés.

A gyapjaslepke hernyója által megtámadott erdei fák egy önszabályozásra képes, fajgazdag ökoszisztéma részét képezik, ezért totális rovarirtó szerek használata nem megengedett. A Magyarországon rendelkezésre álló, környezetkímélőnek tekinthető szerek hatóanyaguk szerint két csoportra oszthatóak: a *Bacillus thuringiensis* spórát és toxinkristályt tartalmazó, bélcsatornát támadó, illetve a kitinszintézist gátló szerek. Mindkét csoportba tartozó anyagokat a levélfelületre permetezik, ahonnan a táplálkozás során jut a hernyók szervezetébe. A megfelelő hatékonyság eléréséhez a levélfelület 40-50%-os fejlettsége szükséges. A környezetkímélő szerek a hernyók fiatal fejlettségi szakaszában hatékonyak (L_1-L_2 stádium).

A levélzet és a Lymantria hernyók fejlettségi állapotait együttesen mérlegelve kell meghatározni a permetezés optimális időpontját és az alkalmazott készítmény dózisát. A *Bacillus thuringiensis* alapú szerek előnye, hogy viszonylag gyorsan (1-2 nap) kifejtik hatásukat, a környezetre kevésbé megterhelőek. Hátránya, hogy kijuttatáskor a napfényre érzékenyek és a kitinszintézist gátlóknál rövidebb ideig hatnak. A kitinszintézist gátló készítmények az előbbieknél kevésbé szelektívek (minden lombot fogyasztó és vedlő rovart elpusztítanak), a lepermetezett leveleket a hernyók következő vedlésig (akár 5-6 nap) rágják. Előnyük a tartós (30-60 nap) hatás, miáltal a hernyók kelésének elhúzódása és visszafertőződés esetén is hatékonyak, valamint az a 2005. évi bakonyi tapasztalat, hogy a rügyfakadás állapotában lepermetezett kocsányos tölgyesekben is kifejtették hatásukat.

8.3.5. Kommunikáció

A Lymantria hernyók selyemszállal való „repülése" azzal a következménnyel jár, hogy tömegszaporodásuk nem marad az erdők, az erdészek belső ügye.

Az 1-2 cm méretű hernyók több tíz kilométerre képesek repülni a selyemszál segítségével

A mezőgazdasági területen várható kártétel és a szélsőséges lakossági megnyilvánulások megelőzése érdekében kikerülhetetlen a hatékony kommunikáció. A kommunikáció hatékonysága jelen esetben a közérthetőségen, őszinteségen és a megfelelő időzítésen túl további követelményt is támaszt. A tömegszaporodást előjelző fertőzöttség ismeretében jóval a hernyóinvázió kezdete előtt tájékoztatást kell adni a várható jelenségről. El kell magyarázni, hogy nem gazdálkodási hibáról, hanem természeti jelenségről van szó, melynek káros vagy csak kellemetlen hatásai indokolt esetben mérsékelhetőek.

Tudatosítani kell, hogy a rendes gazdálkodás körét meghaladó – mindenekelőtt a humánegészségügyi – védekezésért az erdőgazdálkodók joggal tarthatnak igényt támogatásra. A kommunikáció e fázisában általában érdektelenséggel, lekicsinylő magatartással találkozik a kommunikátor. A hernyóinvázió „tombolása" idején fordulat következik. A lakosság és a sajtó eltúlozza a jelenséget, követeli az azonnali és teljes körű permetezést, hanyagsággal vádolja az erdészeket. A kommunikátor feladata ekkor már a szenzáció mérséklése, tájékoztatás a gradáció várható természetes összeomlásáról.

9. Vadállomány által okozott élőhely változás

9.1. A VÉV monitoring rendszerének indítása, a felmérés célja

A szakemberek számára az erdészeti igazgatás nyilvántartási rendszerében keletkezett adatok nem tárják fel teljes mértékben a vadállomány és az erdő viszonyában bekövetkezett változásokat. Rejtve maradnak azok a folyamatok, melyek káros hatása nem csak a faállomány állapotára, az erdőfelújítás lehetőségeire, de az erdőgazdálkodás gazdasági mutatóira is kedvezőtlen hatással lehetnek. A VÉV módszer kidolgozása előtt országos szinten nem állt rendelkezésre egységes szemlélettel felvett, konkrét, reprodukálható felmérésre alapozott adat a vadállomány élőhely módosító hatásainak értékeléséhez.

Emiatt az akkori Állami Erdészeti Szolgálat javaslatot tett a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Erdészeti Hivatalának, egy, az Erdővédelmi Mérő- és Megfigyelő Rendszer keretében kialakítandó országos léptékű hálózat létesítésére, melyet a Hivatal elfogadott, és elindításához a szükséges feltételeket 2001-től biztosította.

A hálózat, illetve a mintaterületek kialakításának alapelvei a következők voltak:

- a legfontosabb őshonos faállományok (bükkös, gyertyános-tölgyes, kocsánytalan tölgyes, kocsányos tölgyes, cseres) felújítási korú és fiatalos (csemetés) állományait vizsgálja;
- elsősorban a természetes felújítások vizsgálatára fókuszáljon, azonban kisebb mértékben, de érintse a mesterséges felújításokat is;
- az érintett állománytípusok területi eloszlását és termőhelyi adottságait is figyelembe vevő, országos lefedettségű legyen;
- olyan helyen kerüljön kialakításra a mintaterület, ahol a vadállomány vélhetően hatást gyakorol az erdőállományra (így pl. a vadtól elzárt területeken, és a lakott területhez közeli erdőrészletekben nem létesülhetett mintaterület).

További, a rendszer kialakításával és működtetésével kapcsolatos elv, hogy

- a vizsgálat egy adott erdőállományban bekerített (vad elől elzárt) mintaterületen és kerítetlen (vad számára elérhető) – a kontrollt lehetővé tevő – mintaterületen végzett felvételek adatainak összevetésével történjen;
- a felvételeket országosan egységes metodika szerint, előre felkészített szakemberek végezzék;
- a felmérés időtartama legalább 10 év legyen.

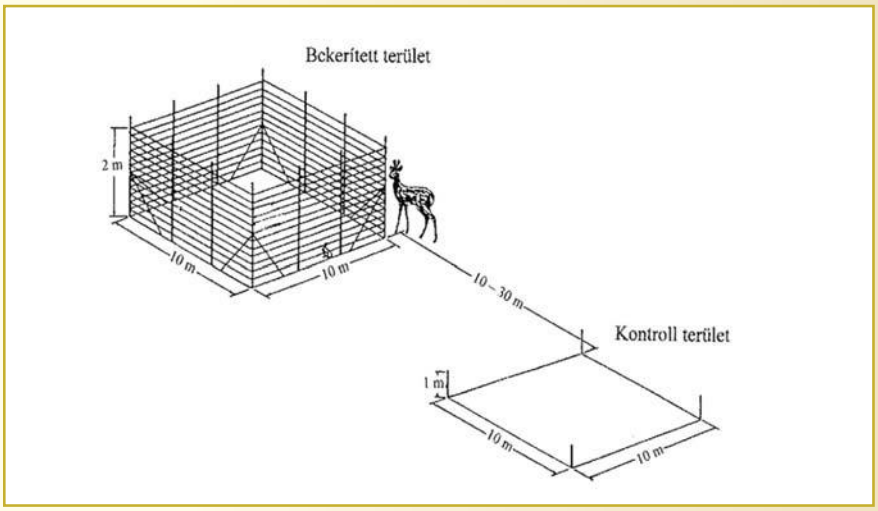
A rendszer célja annak a kérdésnek a vizsgálata, hogy a hasonló adottságokkal rendelkező, bekerített és bekerítetlen felújításokban **a vad milyen hatást gyakorol az adott élőhelyre, kiemelten az őshonos faállományra és annak növekedésére, illetve az, hogy kimutatható-e szisztematikus eltérés a bekerített és kontroll parcellák fejlődésében.**

9.2. A felvétel módszertana

A VÉV monitoring terepi adatfelvételei 2002-ben, mintegy 300 mintaponton kezdődtek meg és – a 2008-as felvételi évet is beszámítva – ez idáig ötször kerültek elvégzésre.

A rendszer indításakor, hasonlóan a nemzetközileg több helyen is alkalmazott módszerhez, az egyes mintapontokon két darab, egyenként 100 m²-es (10 m × 10 m) mintaterületet – egy kerítéssel védett és egy védelem nélküli kontrollterületet – kellett a gazdálkodóval egyeztetve kialakítani. A mintaterületek felvételi helyenkénti kijelölésekor törekedni kellett a bekerített és kontroll területek legnagyobb mértékű hasonlóságára, különösen a termőhelyi és klimatikus viszonyokat, valamint az állomány szerkezetét és annak jellemzőit illetően. Az így, egymás közelében kialakított két mintaterület tehát elsősorban csak abban különbözik egymástól, hogy az egyik bekerítésre került, míg a másik nem, biztosítva ezzel az összehasonlító vizsgálat lehetőségét.

A létesített mintaterületeken (bekerített és kontroll terület) alapelvárás, hogy azonos módon kell az ápolási és felújítási munkákat elvégezni azért, hogy ezek ne legyenek hatással a vizsgált folyamatra, és ezáltal ne befolyásolják az összehasonlíthatóságot. A vizsgálatok megkezdésekor a mintaterületeket olyan őshonos faállományú erdősítésekben jelölték ki, melyek felújítási korban voltak, ebből adódóan a kijelöléskor, vagy nem sokkal azután, már megfelelő csemeteborítással rendelkeztek.



A VÉV mintapont bekerített és kontroll területrészeinek mérete és elhelyezése

Mint az már korábban említésre került, a felvételezések közel 300 mintaponton történnek egy felvételi évben, a vizsgált pontok halmaza azonban az évek múlásával kis mértékben változott. A változtatás minden esetben annak volt betudható, hogy a mintavételi hely már nem felelt meg a kijelölés során elvárt követelményeknek. A 2002-es évben a felvételek 299 mintaponton indultak, míg a 2008-as évben 284 pont volt a mintában. A 2008-as felvételi év kivételével minden ciklusban lehetőség volt a mintaterületek áthelyezésére, új mintaterületek kijelölésére a fent leírt mintaterület létesítési kritériumok figyelembe vételével.

A rendszer indulásakor elkészült az egységes módszertan megvalósítását segítő felvételi útmutató. A 2006-os évvel bezárólag a felvételezések a mintaterületeken azonos módszertan alapján történtek, míg 2008-ban, a csemetéken megfigyelhető jelentős magassági- és záródásbéli növekedés miatt, a hagyományos módszertannal párhuzamosan egy új metodika, az ún. „becsléses módszertan" is kidolgozásra és bevezetésre került.

Az új módszertan kidolgozásának célja az volt, hogy a felvételezéseket a megváltozott állományviszonyok között is hatékonyan lehessen végezni. A két módszertan közti eltérések a későbbiekben kerülnek ismertetésre.
Az új – becsléses – módszer kialakításánál fontos szempont volt, hogy az eltérő eljárással nyert adatok egy integrált rendszerben kiértékelhetőek legyenek. A módszer alkalmazásáról a felvételt végző dönt a felvételi útmutató iránymutatása, illetve az állomány jellemzői alapján. A becsléses eljárás alkalmazása nem bír kötelező érvénnyel, de – amennyiben a mintaterületen a csemeték átlagmagassága nagyobb, mint 1 m – a felvételező dönthet úgy, hogy az új módszer alapján végzi a munkát. A két módszer közötti további alapvető eltérés, hogy míg a hagyományos rendszerben a mintaterületen található csemeteszám függvényében kell a teljes területet, vagy az esetek többségében annak csak egy részét felvételezni, addig az új módszer alapján mindig a teljes 10×10 m-es terület felvételre kerül.

9.2.1. A hagyományos módszertan

A felvételek pontos végrehajtása érdekében – **a jól látható sorokkal rendelkező mesterséges felújítások kivételével** – a mintaterületeket kisebb egységekre, úgynevezett **kvadrátokra** (2×2 m-es oldalhosszúságú négyzet) **kell osztani**. A felosztásnak hármas célja van:

- teljes felvételnél elősegíti a csemeték pontos számbavételét és az áttekinthetőséget;
- magas csemeteszámnál kijelöli a felvételre kerülő részterületeket;
- elősegíti a záródás pontosabb becslését.

A teljes, 10×10 m-es terület 25 db, 2×2 m-es kvadrátra van felosztva, a felosztás cövekekkel kerül állandósításra. A kvadrátok így minden éves felvétel előtt zsinórral kijelölhetőek a szemközti cövekeket összekötve.

A hatékony időráfordítás és az elvárt pontosságú adatgyűjtés optimalizálása érdekében egy egyszerű módszer alapján kerül eldöntésre a felveendő kvadrátok száma. Ezt az 1 kvadrátra eső átlagos csemeteszám határozza meg. A csemeteszámba fafajtól függetlenül minden csemete figyelembe vételre kerül, még akkor is, ha a célállományhoz tartozó fafaj, vagy akár főfafaj csak kis számban van jelen.

A bekerített és kontroll területeken a felveendő kvadrátok száma tehát az azokban levő csemeteszám alapján kerül meghatározásra.

A HAGYOMÁNYOS MÓDSZERTAN ALAPJÁN FELVEENDŐ KVADRÁTOK SZÁMA AZ ÁTLAGOS BECSÜLT CSEMETESZÁM FÜGGVÉNYÉBEN

Becsült, átlagos tőszám (db/4m²)	Felveendő kvadrátszám (db)
8	25
8,1-16	13
16,1-32	6
32,1-60	3
60 felett	2
100 felett	1

A felvételre kerülő kvadrátok száma a bekerített és kontroll területre különkülön kerül megállapításra, ebből fakadóan a felvett kvadrátok száma eltérő is lehet.

E módszer lehetővé teszi, hogy a tételesen felveendő csemeték száma még a nagy egyedszámmal bíró felújításokban is 100-200 db között legyen, míg alacsony csemeteszám esetén pedig minden egyed felvételre kerüljön. A felveendő paraméterek – méretek, károsítások – egyedszinten kerülnek felvételre.

9.2.2. A becsléses módszertan

A mintaterület 4 db egyenlő, 25 m²-es cellára kerül felosztásra. A csemeték és az állomány vizsgálata ezekben a cellákban történik az egyes paraméterek becslésen alapuló megállapításával. A módszer alkalmazásával lehetőség nyílik arra, hogy a mintapontok felvételi és kiértékelhetőségi folytonossága fennmaradjon, függetlenül attól, hogy korábban a hagyományos módszer került alkalmazásra.

A KÉT MÓDSZERTAN KÖZTI LEGFONTOSABB ELTÉRÉSEKET A KÖVETKEZŐ TÁBLÁZAT TARTALMAZZA

Paraméter megnevezése	Paraméter felvétele, hagyományos módszertan	Paraméter felvétele, becsléses módszertan
Felveendő terület megállapítása	A kvadrátokban levő csemeteszám alapján	Teljes terület (4 cella) felvétele
Faegyedek magassága	Egyedenként méréssel	Fafajonként becsléssel
Célállomány fafajainak záródása	Fafajonként intercept módszerrel	Fafajonként becsléssel
Károk felvétele	Egyedenként szemrevételezéssel	Fafajonként becsléssel

A felvételek során az állományok alábbi, általános adatai és tulajdonságai kerülnek rögzítésre:

- a mintaterület azonosító adatai;
- a mintaterület általános adatai;
- a bekerített és kontroll területeken a felújításra hatást gyakorló állomány paraméterek.

Felveendő paraméterek:
- lágyszárú szint záródása és magassága;
- egyéb fafajok és cserjék záródása;
- cserjék relatív átlagmagassága fajonként, valamint a cserjék rágottsága;
- a célállomány fafajainak záródása;
- tömegesen megjelenő újulat;
- a csemeték magassága, záródása, elegyaránya, darabszáma, károsítása.

A károsítások közül az alábbiakat vizsgálja a VÉV rendszere:
- nyári hajtásrágás,
- csúcshajtás rágás,
- halmozott nagyvad kár,
- rovarkár,
- gombakár,
- taposás, törés,
- kéreghántás, dörzsölés,
- kiszáradás,
- víz,
- egyéb növények konkurenciája,
- ápolás,
- visszavágás,
- egyéb károsítások.

9.3. Az adatok kiértékelése

9.3.1. Az adatkiértékelés folyamata, alkalmazott módszertan

A felvételezések során az adatok terepi rögzítése egységes felvételi lapon történik, elkülönítve a bekerített és kontroll területeket. A terepi felvételt követően az adatok egy digitális adatbázisba kerülnek, ahol lehetőség van azok ellenőrzésére, és a további feldolgozásra való előkészítésre.

Az új – becsléses – módszer kidolgozása során jelentős hangsúlyt kapott, hogy a különböző módszerrel felvett adatok együtt is megjelentethetőek, értelmezhetőek, statisztikailag elemezhetőek legyenek. S habár a módszertanok eltérése miatt nem vonható teljes párhuzam az adatok elemzése során, a különböző módon nyert adatok egymással összevethetőek, az azokból levonható következtetések azonos jelentőséggel bírnak.

A két módszer közötti felvételezésbeni eltérést a módszertanok alapján különkülön és együtt is elvégzett statisztikai vizsgálatokkal, elemzésekkel sikerült feloldani. Ennek következtében jól nyomon követhető az eltérő magasságú felújításokban keletkezett vadkárosítás hatása.

Erősen vadkárosított csemete

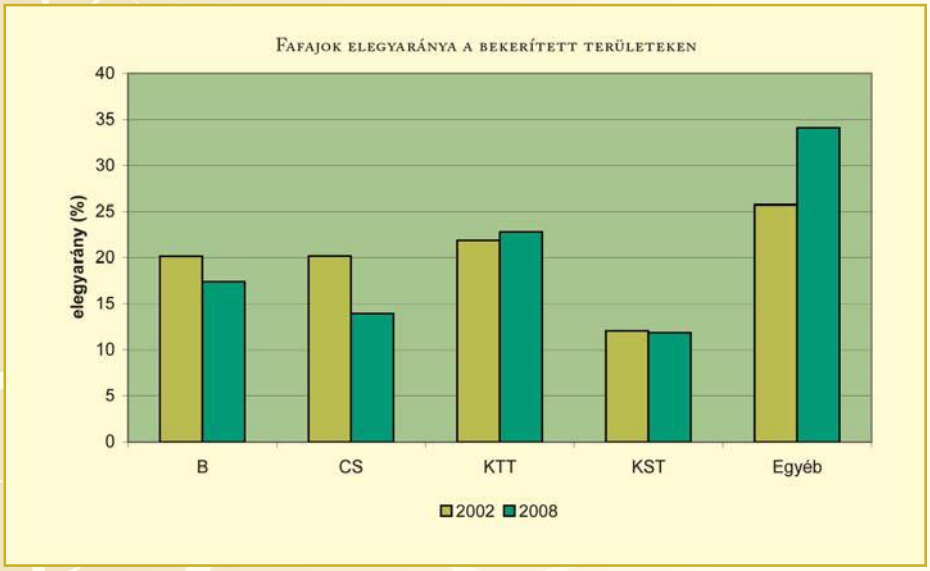
9.3.2. A felvett mintapontok száma

A rendszer indítása óta a mintapontszám felvételi évenként, ha kis mértékben is, de változott. A mintából kikerülő területek pótlása többnyire folyamatosan történt, így általánosságban kijelenthető, hogy a VÉV eddigi teljes ciklusa alatt a mintapontok száma folyamatosan közel 300 db volt. A kiértékelés a teljes halmazra történt.

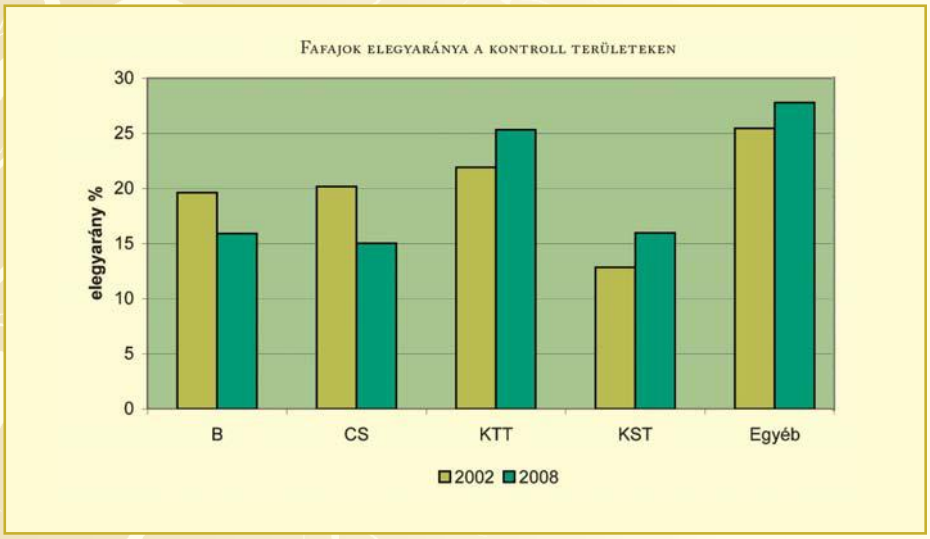
9.3.3. Fafajmegoszlás a bekerített és kontroll területen

A VÉV monitoring rendszerének 2002-es indulásakor az egyes mintapontokat őshonos faállományú természetes vagy mesterséges erdősítésekben jelölték ki. Ezek jellemzően a bükk, cser, kocsányos tölgy, és kocsánytalan tölgy alkotta faállományok.

A mintaterületek 7 éven át tartó fejlődése képet ad arról, hogyan alakult a kijelöléstől napjainkig az egyes fafajok elegyaránya a bekerített és kontroll területeken. A felvételi eredmények kiértékelése alapján a bekerített területek faállományaiban az elegyarány – a fő fafajok ellenében – az egyéb fafajok irányába tolódott el. Ezeken a helyeken a vadtól elzárva jobban növekedhet a vad számára ínyencségnek számító hárs, gyertyán, kőris vagy juhar. Az alábbi diagramok a bekerített és kontroll területek fafajainak elegyarányait mutatják a 2002-es és 2008-as felvételi években.



A bekerített területeken előforduló fafajok elegyaránya 2002-ben és 2008-ban



A kontroll területeken előforduló fafajok elegyaránya 2002-ben és 2008-ban

A két ábra jól szemlélteti, hogy a mintaterületek kijelölésekor (2002) még teljesen azonos elegyaránnyal bírt a bekerített és kontroll terület, ezzel is igazolva a kiindulási állapot egyezőségét. A két év adatait összevetve megállapítható, hogy a felvételek között eltelt 7 évben, mind a bekerített, mind a kontroll területeken megnőtt az egyéb fafajok elegyaránya a vizsgálat alapját képző főfafajok kárára. A várakozásoknak megfelelően a növekedés mértéke a bekerített területeken lett nagyobb a 2008-as felvételi évben. Ennek oka az, hogy az egyéb fafajok elegyaránya a főfafajokhoz képest lényegesen kisebb, ugyanakkor ritkaságuk miatt a vad által kedveltebbek.

9.3.4. Magasságkülönbség a bekerített és kontroll területek között

A VÉV monitoring rendszer egyik alappillérének számít a bekerített és kontroll területeken a csemeték magasságának regisztrálása. A vad által okozott károsítás mértékét leginkább az azonos fajú csemeték magassági növekedésében mutatkozó különbség fejezi ki.

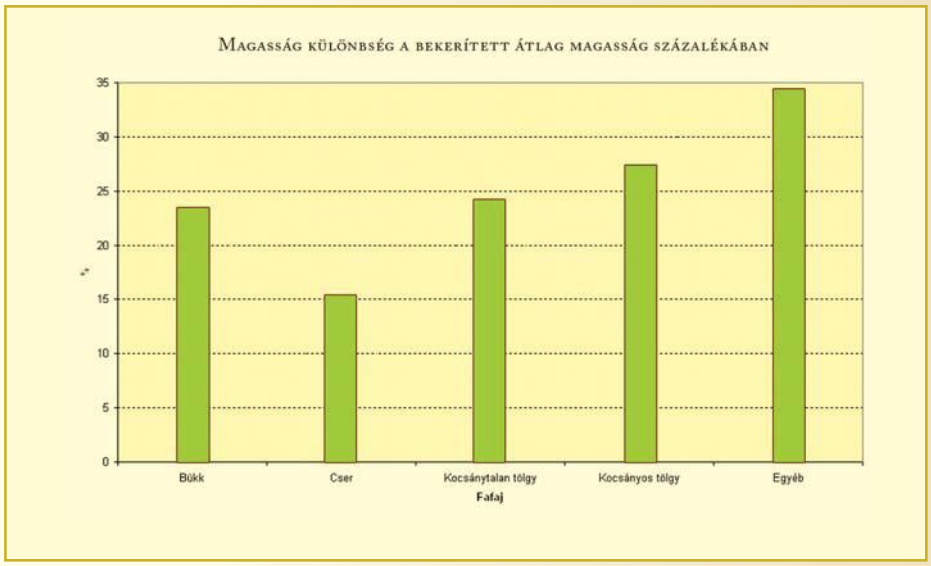
A vizsgálati rendszer olyan szisztéma alapján lett kialakítva, hogy a kerítéssel körbevett területet a vad ne károsíthassa, az ott található csemeték növekedésére hatással ne legyen, míg a kontroll területen a csemetékből a vad akadály nélkül táplálkozhat.

A két terület közötti fafajonkénti magasság különbségekből következtethetünk arra, hogy a vizsgálat ideje alatt milyen mértékű és intenzitású volt a vad károsítása, valamint arra, hogy az mennyire befolyásolta a terület felújítását. A rendszer indításakor mintapontonként a bekerített és kontroll területek esetén a csemeték fafajonkénti átlagmagasságai nagymértékű egyezést mutattak.

A bekerített és kontroll területek átlagmagasságai közötti különbség a 2008-as felvételek alapján különösen szembetűnő. Az adatok szerint a csemeték a vad elől elzárt területeken gyorsabban növekednek, a felújítások így hamarabb befejezhetőek, műszakilag átadhatóak. Fontos konklúzió ez az erdők felújítási sikerességét tekintve. A bekerített és kontroll területek közötti magasság eltérések értékeit a következő táblázat tartalmazza.

A bekerített és kontroll területek átlagmagasságai fafajonként 2008-ban

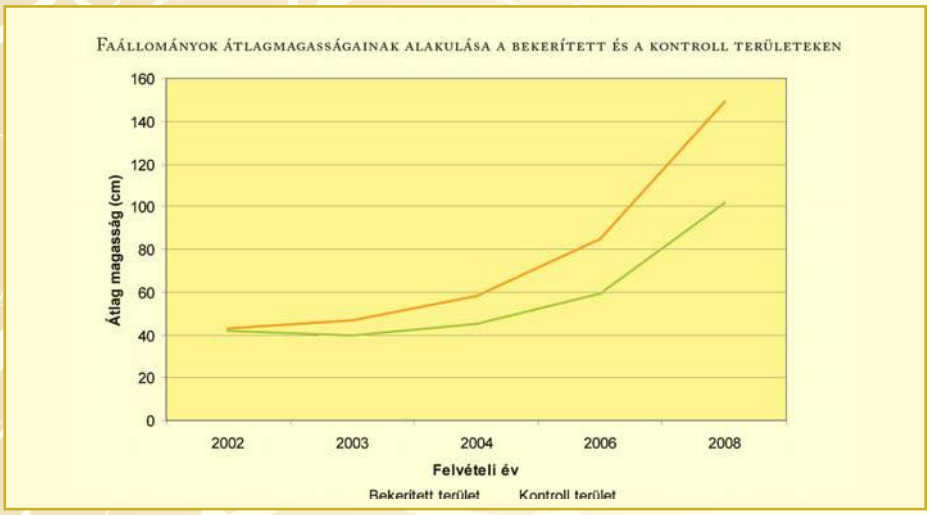
	B	CS	KTT	KST	Egyéb
Bekerített (cm)	127,9	114,3	118,7	182,4	160,3
Kontroll (cm)	97,7	97,0	90,2	133,0	105,6
Magasság különbség (cm)	30,2	17,3	28,5	49,3	54,7



A bekerített és kontroll terület fafajainak átlagmagasság különbsége a bekerített átlagmagasság százalékában

A mért adatok alapján elmondható, hogy a bekerített területeken a faállományok átlagos magassága nagyobb, mint a kontroll területeken. Ez a tény azt támasztja alá, hogy a vadtól elzárt területeken jelentősebb a magassági növekedés. Emiatt a felújítások a vad által nem károsított részletekben gyorsabban fejezhetőek be.

Az átlagmagasságban a legjelentősebb különbség az egyéb fafajok esetén tapasztalható, ami azok növekedési erélyével, illetve a – korábban már említett – vad étrendjében betöltött szerepével magyarázható.



A bekerített és kontroll területek átlagmagasságainak alakulása az egyes felvételi években

Jól látható, hogy a magasság különbség a 2004-es évtől kezdődően kezd markánssá válni. Ekkorra a bekerített és kontroll területek között már észlelhetőek voltak a kerítés hatása miatti növekedési különbözőségek. A 2008-as felvételi évre a magasság különbség mértéke átlagosan 47,2 cm volt a bekerített és kontroll területek között. Eszerint 7 év alatt ekkora növekmény különbség alakult ki a vad elől elkerített és el nem kerített területrészek között.

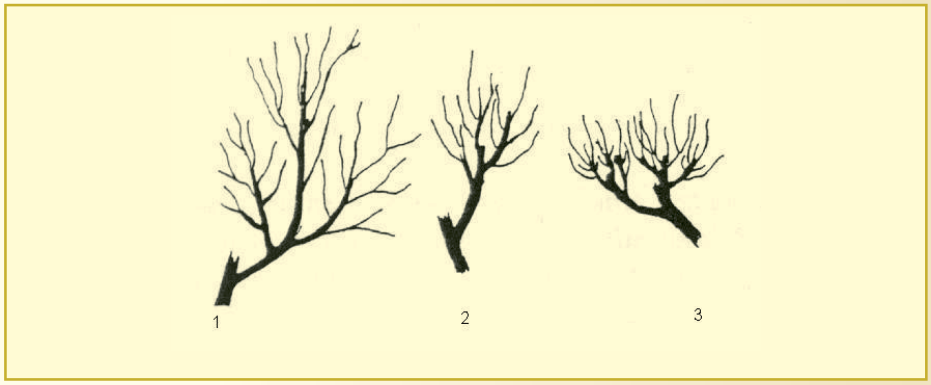
9.3.5. Károk leírása, alakulása a kontroll területeken

A VÉV rendszer felmérése során az alábbi – vad által okozott – kártípusok és kárkategóriák kerülnek elkülönítésre:

- Nyári hajtásrágás:
  - Nem károsított
  - A hajtások, rügyek kevesebb, mint 1/3-a rágott
  - A hajtások, rügyek 1/3-2/3-a rágott
  - A hajtások, rügyek több mint 2/3-a rágott

- Csúcshajtás rágás:
  - Csúcshajtás rágással nem károsított csemete
  - Csúcshajtás rágással károsított csemete

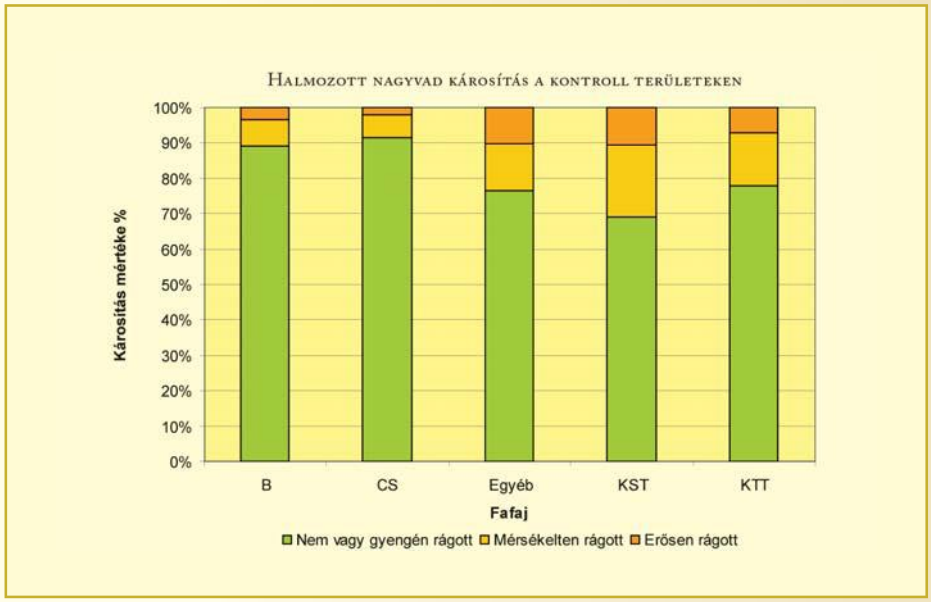
- Halmozott nagyvad kár:
  - Nem, vagy gyengén rágott csemete (1)
  - Mérsékelten rágott csemete (2)
  - Erősen rágott csemete (3)



A halmozott nagyvad károsítás kárképei

A rágáskárok 7 éven át tartó nyomon követésére a legalkalmasabb kártípus a halmozott nagyvad kár. A halmozott károsítás a csemetéken kialakuló olyan kárkép, ami az évek során, az adott csemetét ért károsítások eredményeképpen alakul ki (jellemzően a csemete eltorzulását okozva), mértékét leginkább a hajtások torzultsága alapján lehet megállapítani.

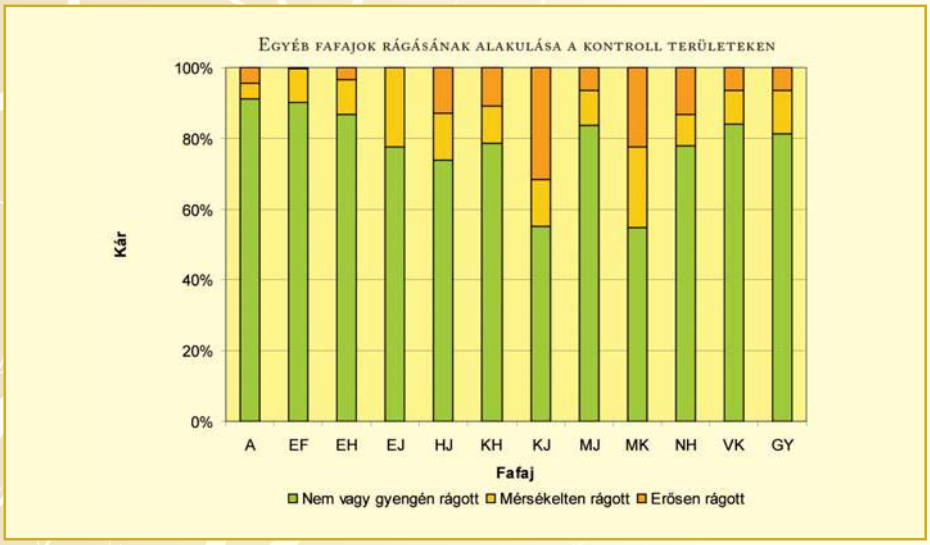
A 2008-as évben felmért halmozott károsítások alapján elmondható, hogy a leginkább károsított fafajok a kocsányos tölgy, az egyéb fafajok és a kocsánytalan tölgy. Ugyanakkor a bükk és cser fafajú állományokban főként csak a gyenge-, illetve mérsékelt károsítás jelent meg a vizsgálat során a 2008-as évben.



A kontroll területeken előforduló fafajok halmozott nagyvad károsítása az egyes kárkategóriák alapján

A halmozott nagyvad kár erősen károsított kárkategóriájában szintén megfigyelhető a kocsányos tölgy és egyéb fafajok viszonylag magasabb károsítása a többi fafajhoz képest. Ez arra utal, hogy a vad egyik legkedveltebb „csemegéje" a kocsánytalan tölgy, kocsányos tölgy, valamint az egyéb fafajok pl.: mezei juhar, hegyi juhar, korai juhar, magas kőris, virágos kőris és a hársak.

Az egyéb fafajokat tekintve a leginkább károsítottnak a juharok, a hársak és a kőrisek tekinthetőek. Ezek közül is kiemelkedik a korai juhar, aminek több mint 30%-a erősen rágott a VÉV felvételei alapján. Az egyéb fafajok ilyen arányú károsításának megoszlása jól tükrözi a vad táplálkozási sokszínűségét. Fentiekből megállapítható, hogy az egyéb fafajoknak erdősítésekben való intenzívebb megjelenése nem csak a biodiverzitást, az állomány állóképességet javítja, de úgymond „tehermentesíti" a főfafajokat az esetleges vadrágástól.



Néhány egyéb fafaj rágásának alakulása a 2008-as felvétel alapján, a kontroll területeken

9.3.6. A cserje és lágyszárú fajok záródása a mintaterületeken, a cserjefajokon előforduló rágáskárok gyakorisága

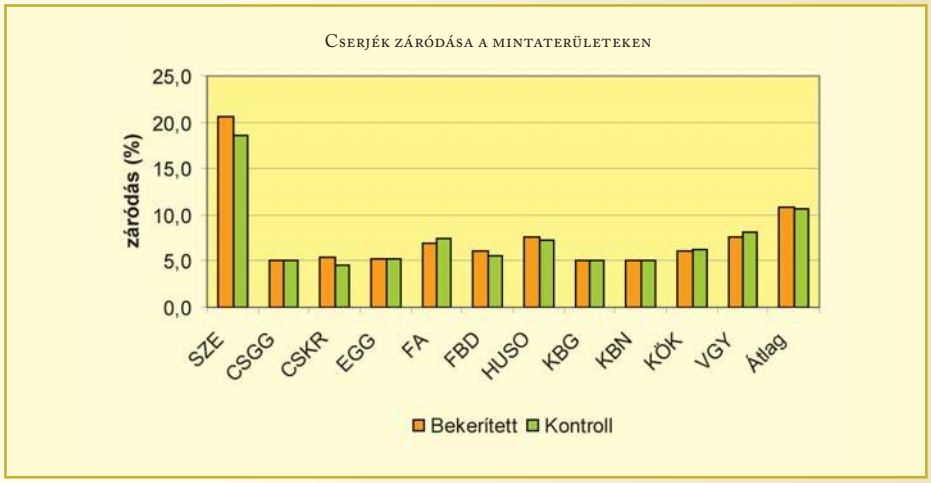
A VÉV során számos járulékos adat is felvételezésre kerül a rágáskárok megállapítása mellett. A csemetéket ért rágáskárok mellett fontos információt szolgáltathat a mintapont vadterheltségéről a lágyszárúak, cserjék sokfélesége, azok elegyaránya és záródása is. Amennyiben ugyanis egy területen nincs, vagy csak kevés lágyszárú van jelen, a vad jobban függ a csemeték által nyújtott táplálék mennyiségétől és minőségétől. Ugyanez igaz a cserjékre nézve is.

Az alábbi összefoglaló táblázatban néhány tájékoztató jellegű adat áll a lágyszárúak záródásáról és megoszlásáról:

	LÁGYSZÁRÚAK ZÁRÓDÁSA (%)	EGYSZIKŰEK ELEGYARÁNYA (%)	KÉTSZIKŰEK ELEGYARÁNYA (%)
BEKERÍTETT TERÜLET	52	59	41
KONTROLL TERÜLET	58	65	35

A táblázatból jól látszik, hogy a kontroll területeken a lágyszárú növényzet teljes fedettsége – ha csekély mértékben is, de – nagyobb. Ennek egyik oka lehet, hogy a vad által visszarágott csemeték között a lágyszárúak növekedési körülményei jobbak, több fényhez, tápanyaghoz és vízhez juthatnak, mint a bekerített területek zártabb, erőteljesebben fejlődő faállománya alatt. A cserjefajok záródása esetén ugyanakkor nem tapasztalható nagymértékű

különbség a bekerített és kontroll területek között. Némely cserjefaj esetén, a kontroll területen nagyobb a becsült záródás értéke, mint a bekerített területek esetében. Említésre méltó záródás különbség csak a szeder esetén tapasztalható.



A fontosabb cserje fajok záródása a bekerített és kontroll területeken

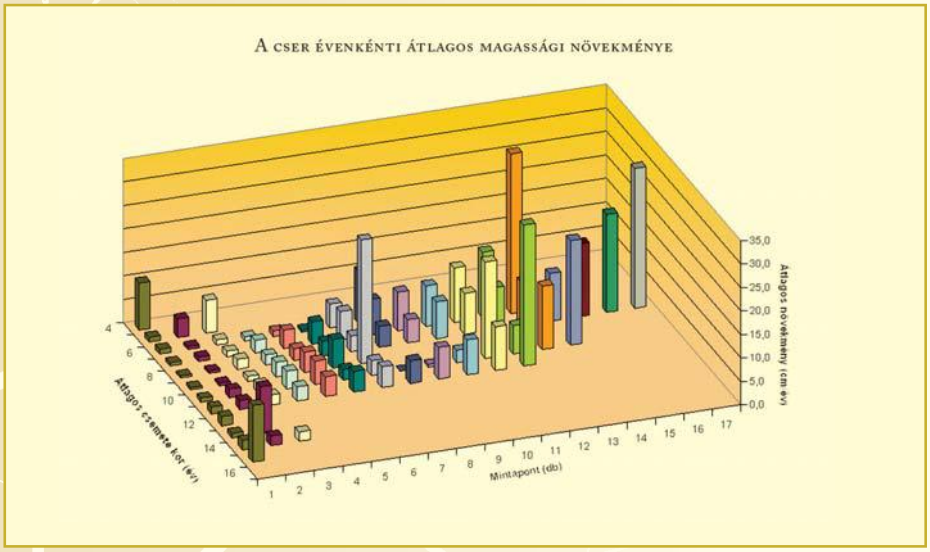
Az ábrán szereplő fajok:

SZE	Szeder
CSGG	Cseregalagonya
CSKR	Csíkos kecskerágó
EGG	Egybibés galagonya
FA	Fagyal
FBD	Fekete bodza
HUSO	Húsos som
KBG	Kányabangita
KBN	Kutyabenge
KÖK	Kökény
VGY	Vörösgyűrű som

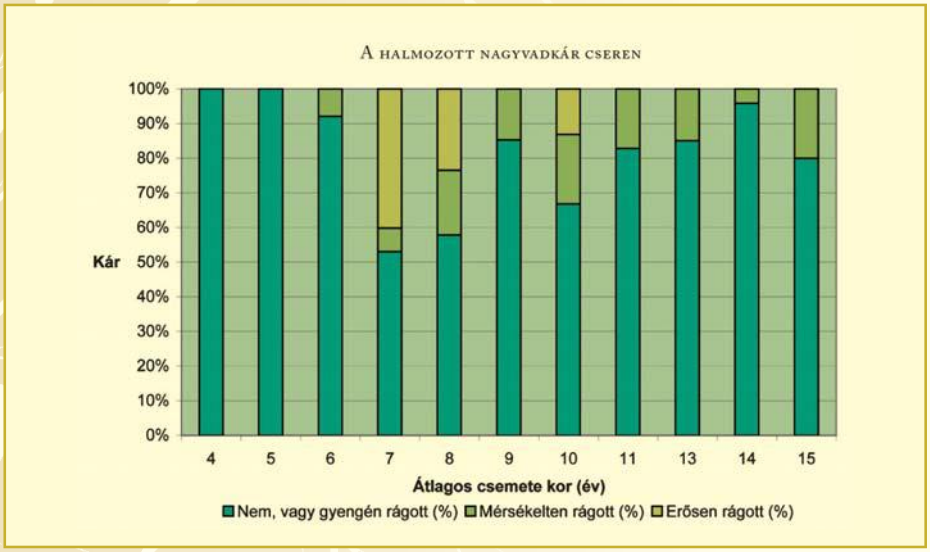
9.3.7. Idősoros statisztikai adatok (2002-2008)

Az adatok idősoros elemzésével kimutatható, hogy az átlagos éves magassági növekmény milyen kapcsolatban áll a halmozott nagyvadkárosítással.

Az elemzés során meghatározásra került a vizsgálat alapját képező őshonos fafajok évi átlagos magassági növekménye a bekerített területeken a kontroll területekhez képest ($(h_{bekerített2008} - h_{kontroll2008})$/csemete átlagos kora). Az alábbiakban a bekerített és kontroll területek közötti növekmény eltérés a csemete korának függvényében került ábrázolásra, ami – látható módon – összefüggést mutat a halmozott nagyvadkárral. A diagram harmadik dimenziója az érintett mintapontok darabszámára utal. Ennek megjelenítése azért elengedhetetlen, mert előfordul, hogy azonos korú újulat van jelen egyszerre több mintaponton is az adott fafajt tekintve.



Az évenkénti átlagos magassági növekmény cser esetén a bekerített és kontroll területek között az újulat korának függvényében

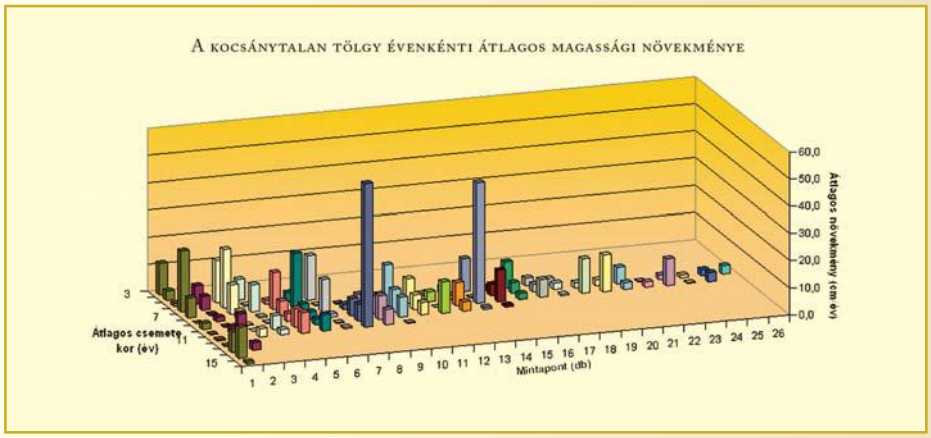


A halmozott nagyvadkár átlagos értékeinek kárkategóriánkénti megoszlása cser esetén a csemeték korának függvényében

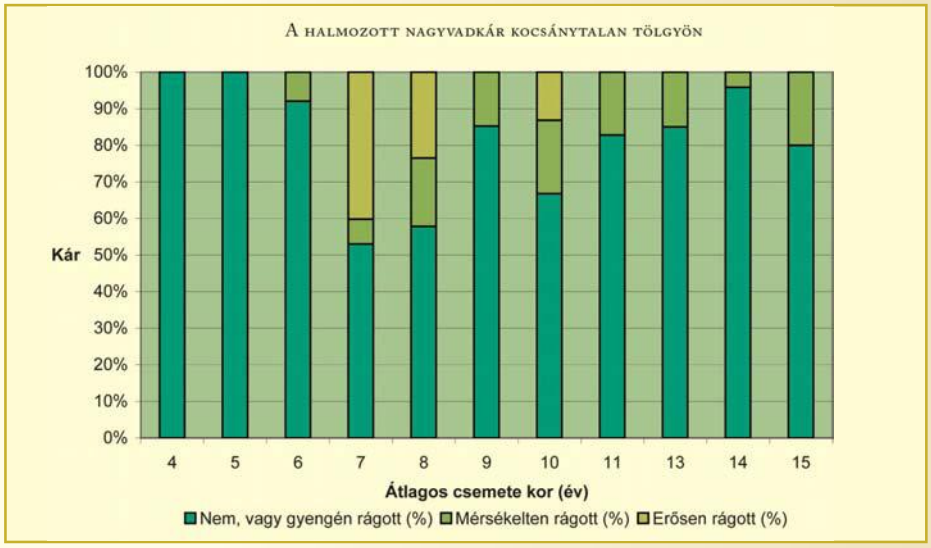
Az egyes következtetések levonása érdekében az összetartozó magassági és károsítási diagramokat egymással párhuzamosan célszerű megvizsgálni. Jól látható, hogy a legnagyobb növekmény eltérések a cser fafaj esetén a bekerített és kontroll területek között a 7-11 éves korosztályokban jelentkeznek. Emellett a halmozott nagyvadkár alakulását vizsgálva az is szembetűnő, hogy szintén ezekben a korosztályokban vannak a legmarkánsabb vadkárosítások is. Mivel a növekmény különbség a vadkárosítással függ össze (hiszen a termőhely egy mintapont kontroll és bekerített parcelláin belül állandó), azt mondhatjuk, hogy a vizsgált parcellák kontroll területein, főként a 7-11 éves korú csemeték között, a vad olyan mértékű károkat okozott a cser fafaj esetén, ami annak magassági növekményét, és ezzel a felújítás sikerességét is nagymértékben rontotta.

A bükk fafajnál szintén a cserhez hasonló korban jelentkezik a csemeték közötti markáns növekmény különbség a bekerített és kontroll területek között. Kis számban ugyan, de a 3 éves bükk csemetén is előfordul már erős rágáskár. A mérsékelten rágott egyedek aránya a cserhez képest kisebb számban van jelen, ugyanez elmondható a gyengén károsított egyedekről is.

A rágáskárok és a növekmény eltérés tekintetében legmeghatározóbb szerepe a vizsgált őshonos fafajokat tekintve a kocsánytalan tölgynek van, mivel a legtöbb és legnagyobb mértékű károsítás ennél a fafajnál tapasztalható. A kocsánytalan tölgynél a növekmény különbség széles intervallumban jelentkezik, és egyenletesen oszlik meg az egyes korok (5-11) között, bár kiugró értékek itt is megfigyelhetők.



Az évenkénti átlagos magassági növekmény kocsánytalan tölgy esetén a bekerített és kontroll területek között az újulat korának függvényében



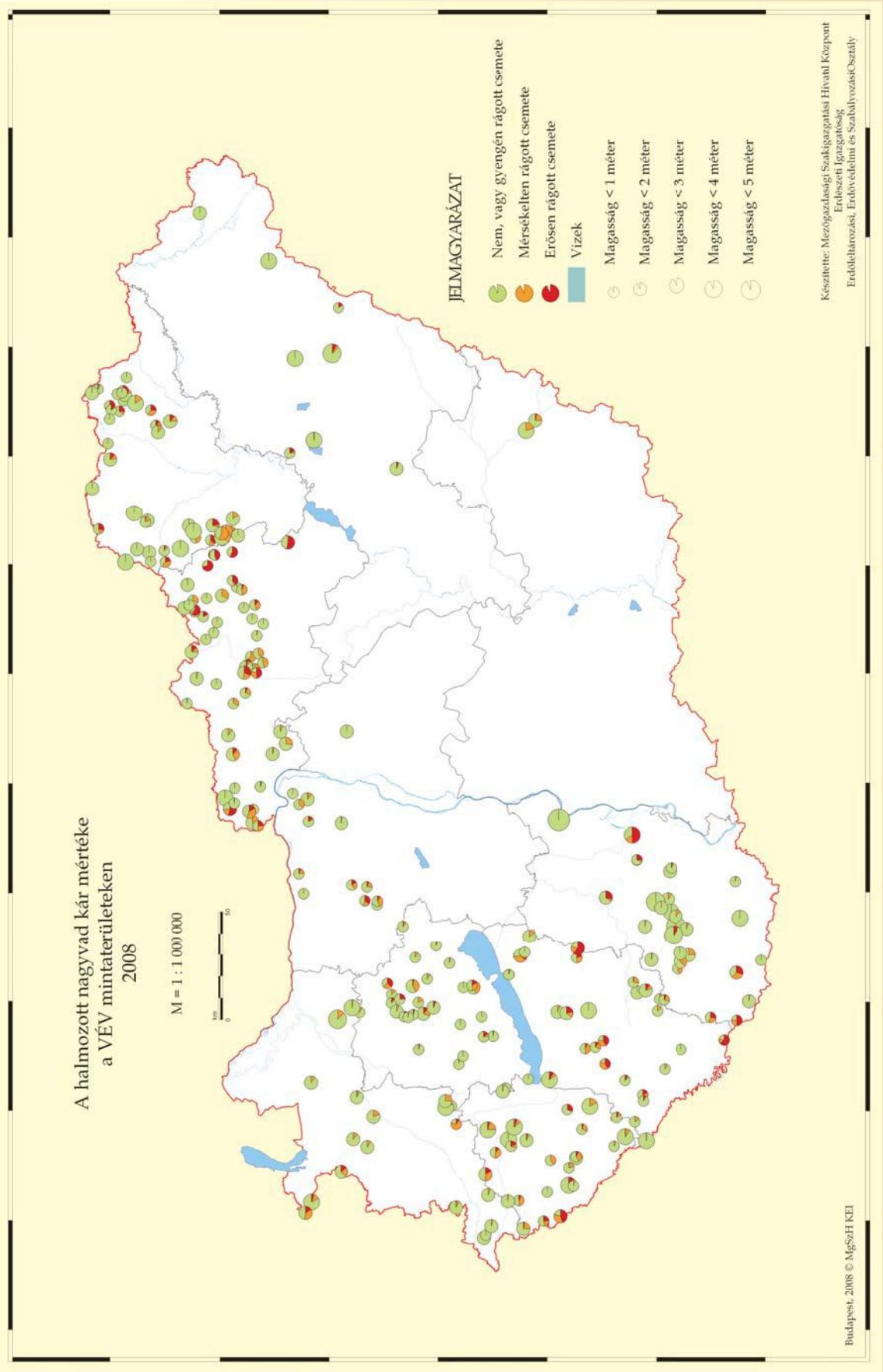
A halmozott nagyvadkár átlagos értékeinek kárkategóriánkénti megoszlása kocsánytalan tölgy esetén a csemeték korának függvényében

Az 5 éves korú állományok esetén jelen levő közel 10 cm-es évenkénti magassági növekmény különbségek oka a vad jelentős károsítása. A kocsánytalan tölgy esetén szélesebb intervallumban jelentkezik erős kategóriájú halmozott nagyvadkárosítás, és a cserhez viszonyítva is gyakrabban és nagyobb mértékben jelenik meg a mérsékelt rágás. A növekmény átlagos eltéréseit és a halmozott kárt megjelenítő két diagram között párhuzamot vonva látszik igazán, hogy a vad rágása milyen mértékben befolyásolja a csemeték magassági növekedését.

9.4. A VÉV jövőképe

A rendszer 2001-es kialakítása óta 7 év telt el, ami elegendő bizonyítékkal szolgál a szakemberek számára a rendszer működésének fontossága tekintetében. A felvételek számára akkor kijelölt állományok túlnyomó része napjainkra jelentős magassági növekedésen ment keresztül, így a mintapontok egy részén ma már csak nehézkesen végezhető el a felvételezés. Ezen mintapontok helyett a jövőben újak kijelölése várható – összhangban a VÉV rendszer céljaival – a rendszer zavartalan működésének érdekében. Mivel az országban meglévő közel 300 db mintapont egymástól elszórva található, szükséges a mintapontok elhelyezésének racionalizálása. Ez azt jelenti, hogy a mintának kijelölt területen több mintaterület-pár elhelyezése tervezett, ezzel is növelve a hatékonyságot, valamint csökkentve a vad területen belüli eltérő károsításának hatását.

Fentieken túlmenően szükséges – a vadállomány élőhelyre gyakorolt hatását vizsgáló rendszer mellett – egy önálló vadkárosítást figyelő monitoring rendszernek az életre hívása. Ez működhetne egy kellő lefedettségű rendszer (pl.: FNM) keretén belül, de elképzelhető egy különálló, csak az erdősítéseket magába foglaló mintavétel is. Az így kialakított rendszer célja a tényleges vadkárosítás kimutatása lenne. Figyelembe véve az erdészeti igazgatásban jelentkező tendenciákat (túlterheltség, erdősítések nem teljes körű felülvizsgálata), valamint az új erdőtörvény irányultságát, egy ilyen információgyűjtés biztosítása szakmai oldalról vitathatatlan.


A halmozott nagyvad kár mértéke
a VÉV mintaterületeken
2008
M = 1 : 1 000 000
km
0
50
JELMAGYARÁZAT
Nem, vagy gyengén rágott csemete
Mérsékelten rágott csemete
Erősen rágott csemete
Vizek
Magasság < 1 méter
Magasság < 2 méter
Magasság < 3 méter
Magasság < 4 méter
Magasság < 5 méter
Budapest, 2008 © MgSzH KEI
Készítette: Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ
Erdészeti Igazgatóság
Erdőtelepítési, Erdővédelmi és Szabályozási Osztály

10. Erdőtüzek Magyarországon

Magyarországon nem fordulnak elő a trópusi és boreális régiókkal összehasonlítható nagy kiterjedésű kontrolálatlan vegetációtüzek. A tavaszi és nyári időszakban a napi híradások mégis rendszeresen adnak hírt kisebb erdő- és vegetációtüzekről, amelyek esetenként nagy aggodalmat váltanak ki.

A tűz használata a mezőgazdaságban elvesztette korábbi funkcióját, melynek részben a kemizált mezőgazdaság, részben a természet- és környezetvédelmi jogszabályok tiltó rendelkezései az oka. Az erdőgazdálkodás során viszont bizonyos állomány típusokban ma is használják a tüzet a vágástéri hulladék megsemmisítésére.

Az erdei tüzek relatív gyakorisága az utóbbi évtizedekben megnövekedett, melynek egyik oka az éghajlati szélsőségek, a kevesebb csapadék, a magasabb átlaghőmérséklet, a hótakaró nélküli telek sorozata. A klímaváltozás következtében a korábbinál forróbb nyarakon nem a tüzek száma nő meg jelentősen, hanem a terjedési sebessége és intenzitása. Így esetenként jóval nehezebb őket eloltani, és jóval nagyobb területet érinthetnek, mint korábban.

A természetes tűz okok hazánkban mégsem jellemzőek a klimatikus viszonyok és a vegetáció összetétel miatt. Az erdei tüzek többsége Magyarországon az emberi gondatlanság vagy szándékosság következménye. Az erdei tüzek során nem csak a faállomány, hanem a teljes erdei életközösség veszélyeztetett. A tűzesetek után – annak formájától függően – az életközösség csak nagyon hosszú idő után tud regenerálódni.

10.1. Adatfelvételezés módszere

Az erdőket veszélyeztető tüzekkel kapcsolatos információk gyűjtése alapvető azok jobb megértéséhez. Az Európai Unió ennek érdekében már 1992 óta kötelezi a tagállamokat az erdőtüzekkel kapcsolatos adatok gyűjtésére. 1994-től létezik az Európai Erdőtűz-információs Rendszer (European Forest Fire Information System – EFFIS), amit az EU Bizottság Közös Kutatóközpontja működteti. A szervezet honlapján a korábbi évek erdőtűz statisztikái folyamatosan elérhetők. (effis.jrc.it vagy www.jrc.cec.eu.int) Az EFFIS-be 2002. óta Magyarország is szolgáltat adatokat.

Azokban az európai országokban, ahol minden évben nagy kiterjedésű erdőtüzek pusztítanak (mediterrán országok, valamint Németország, Lengyelország), több évtizedre visszamenőleg rendelkeznek adatsorokkal az erdőtüzek okozta károkról.

Az európai országok által gyűjtött adatok összehasonlításának biztosítása érdekében az adatgyűjtésre vonatkozó szabályokat egységesítették. Ez azt jelenti, hogy az 1737/2006/EGK rendeletben részletezett alapinformációkat minden tagországnak gyűjtenie kell. Ezek mellett a tagország saját hatáskörében kiegészítő információkat is gyűjthet az erdőtüzekről.

Magyarországon az erdőtüzekkel kapcsolatos adatgyűjtést az EU rendeleten kívül a 12/1997. (II.27.) BM rendelet, illetve 2008-tól annak módosítása, a 4/2008. (VIII.1) ÖM rendelet szabályozza.

A hazai és az EU jogforrásokban rögzített erdőtűz nyilvántartási feladatok megkönnyítése és az adatok egységes kezelése érdekében az erdészeti hatóság egy korszerű erdőtűz adatbázist fejlesztett ki 2006-ban. A 2007. évi erdőtüzek adatai már ebben az új integrált adatbázisban, az Országos Erdőtűz Adattárban kerültek rögzítésre. Az Országos Erdőtűz Adattárba a tűzoltóságok, az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (OKF) és az erdészeti hatóság szolgáltat adatot. Az adattárat az erdészeti hatóság működteti.

A tűzoltóságok által eloltott összes tűzeset jellemző adatai digitális úton betöltésre kerülnek az erdőtűz adattárba. Az adatfeltöltés után az erdőfelügyelőségek azonnal értesülnek az erdőtüzekről, ami jelentősen megkönnyíti az egyes tűzesetekhez kapcsolódó erdészeti adatok felvételét, továbbá statisztikák, jelentések elkészítését és az erdőtüzek térinformatikai megjelenítését.

2007-től felvett adatok jelentősen eltérnek a korábbi évek átlagától (lásd grafikonokat és táblázatokat), ami nem minden esetben azt jelzi, hogy több erdőtűz volt. Általában csak annyit jelent, hogy az adatgyűjtési rendszer pontosításával jóval több tűzeset kerül rögzítésre, mint a korábbi években.

Az eltérések további oka, hogy az erdőtüzekkel kapcsolatos adatgyűjtést a már említett 1737/2006/EGK rendeletben meghatározott erdő és erdőtűz fogalmak alapján kell végezni.

Az adatgyűjtésről rendelkező EU jogszabályokban az erdőfogalom jelentősen eltér a magyar erdőtörvényben definiálttól, inkább a FAO erdőkategóriáihoz hasonlítható. Ebből következőleg a magyar erdőtörvény szerint erdőnek nem minősülő területeken kialakult tüzek is bizonyos esetekben az erdőtűz adatgyűjtés hatálya alá tartoznak az uniós szabályok értelmében.

A rendelet alapján az **erdőtűz** olyan tűz, amely erdőben és egyéb fás területen **keletkezik és terjed szét,** vagy amely egyéb földterületen keletkezik és erdőre, egyéb fás területre terjed át.

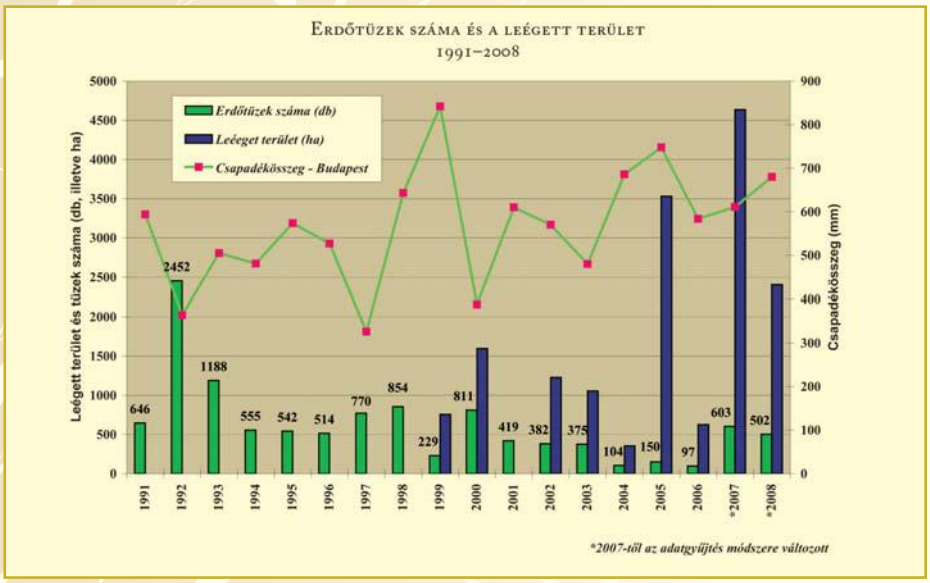
Az erdőtűz meghatározás **nem tartalmazza** az előírt vagy **ellenőrzött égetést,** amelynek célja általában a talajon felgyülemlett éghető anyag mennyiségének csökkentése vagy megszüntetése.

A statisztikákban külön kategóriában (egyéb fás területen keletkezett tüzek megnevezéssel) jeleztük azokat a tüzeket, amelyek nem az erdészeti hatóság által nyilvántartott erdőterületen keletkeztek, de az adatgyűjtésben az EU előírások alapján szerepeltetni kell őket.

További sajátosság, hogy az alább bemutatott táblázatokban a leégett terület az adott tűzeset során leégett összes területet jelenti, azaz az egy tűzben az erdőt érintő és a nem erdőterületnek minősülő leégett területrészeket is tartalmazza. (Pl. a 10 ha-os erdőtűz jelentheti azt is, hogy 1 ha erdő és 9 ha egyéb terület égett le egy adott erdőtűzben.)

10.2. Az erdőtüzek száma és a leégett terület nagysága

A tűzoltóság és az erdészeti hatóság adatbázisainak összekapcsolása előtt nem állt rendelkezésre adat arról, hogy éves szinten hány vegetációtűz keletkezik az országban. Korábban csak az erdőterületeket érintő tüzek lettek regisztrálva. Az 1998 előtti időszakban pedig egységes adatgyűjtés sem volt, így a tűzoltóságok és az állami erdőgazdálkodók adataira lehet csak támaszkodni.



A táblázat az újfajta adatgyűjtésből nyert adatokat mutatja.

Év	Összes vegetációtűz	Erdő- és egyéb fás terület		Egyéb terület
	Tüzek száma (db)	Tüzek száma (db)	Leégett terület (ha)	Tüzek száma (db)
2007.	6691	603	4636	6088
2008.	6639	502	2404	6137

Az újfajta adatgyűjtés bevezetése óta eltelt két év adataiból is látszik, hogy az egy évben keletkező vegetációtüzeknek mindössze 9-10%-a erdőtűz. Ugyanakkor az összes vegetációtűzhöz viszonyított kis esetszám ellenére kijelenthető, hogy az erdőtüzek során nagyobb érték pusztul el, mint egy kis intenzitású gyep vagy tarló tűzben, valamint az oltásuk is nagyobb energiát és szakértelmet igényel.

Az elmúlt években megnövekedett esetszámban a bevezetőben említett adatgyűjtési módszer változása is szerepet játszik, ugyanis a kimutatott tűzeset számban az ún. egyéb fás területeken keletkezett tüzek is szerepelnek.

A leégett terület nagyságának jelentős változása pedig annak köszönhető, hogy összekapcsolásra került a tűzoltósági adatgyűjtés az erdészeti hatóság által felvett adatokkal, így a leégett terület nagyságának pontosítására lehetősége van az erdészeti hatóságnak, illetve egyre több tűzoltóságon áll rendelkezésre egzakt terület mérésére alkalmas eszköz.

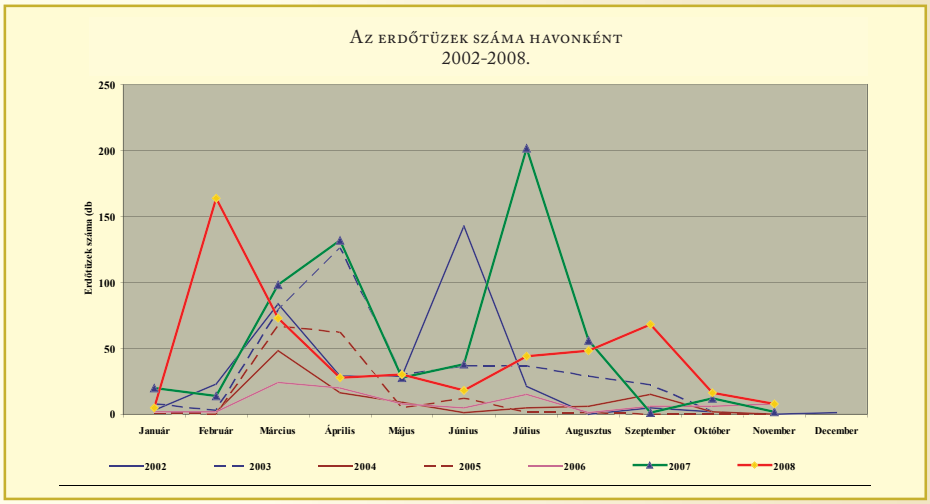
Az előbbi grafikonon jól látszik, hogy a csapadék mennyisége jelentősen befolyásolja az erdőtüzek számát. A közelmúltban végzett biomassza vizsgálatok már ennek figyelembe vételével arra próbáltak választ adni, hogy adott időjárási körülmények mellett a különböző faállomány típusokban található biomassza szintekben lévő vékony és vastag faanyag mennyi idő alatt éri el az éghető állapotot.

Az új adatgyűjtési rendszerben arra is lehetőség van, hogy az egy tűzeset során leégett terület a 3 fő biomassza típusba (füves vegetációs, fás-bokros terület, erdő) kerüljön besorolásra. A leégett terület ilyenfajta osztályozása azt a korábbi feltételezést is erősíti, hogy az erdőtüzek egy része úgy keletkezik, hogy a nem erdőterületen gyújtott tűz átterjed az erdőállományra.

Az erdőtüzek számának éven belüli alakulását vizsgálva az alábbi ábra jól mutatja azt a 2002-2008 közt is kimutatható tendenciát, miszerint az év folyamán két jól elkülönülő erdőtűzveszélyes időszak van Magyarországon.

A „hagyományos" gyephasználat része a kora tavaszi időszakban a rét és tarlóégetés, melynek következtében könnyen átterjedhet a gondatlanul meggyújtott, illetve felügyelt tűz az erdőkre. Ez időjárástól függően a február-áprilisi időszak.

A nyári időszakban pedig a hosszabb csapadékmentes, száraz-meleg időjárási viszonyok következtében az erdei avar és tűlevélréteg, illetve az erdei avarszintben felhalmozódott lehullott ágak teljesen kiszáradnak és ezek kaphatnak lángra a felelőtlenül meggyújtott tüzek hatására. Ez jellemzően a július-szeptemberi időszak.



Az erdőtüzek számának éven belüli megoszlása

Az erdőtüzek éven belüli alakulásának és a leégett területadatok összevetésével kimutatható (a száraz években karakteresebben), hogy az említett két évközi erdőtűzveszélyes időszakban keletkezik az erdőtüzek 70-75%-a.

Érdekes jelenség, hogy a tavaszi tüzek 40-45%-a általában az Észak-Magyarországi régióban (Borsod-Abaúj-Zemplén, Heves, Nógrád) jelentkezik, ami a régió kiemelt veszélyeztetettségét jelzi. Ennek hátterében a korábbról ismert szocio-ökonómiai problémák húzódnak meg.

A nyári tüzek nagy része, a tavaszi időszakkal ellentétben, főként az Alföldön ég. Bács-Kiskun és Csongrád megye fenyvesei szinte minden évben érintettek.

A tavaszi tüzek során leégett terület az összes károsodott terület mintegy 30%-át, a nyári tüzekben leégett terület viszont több, mint 50%-át teszi ki.

10.3. Az erdőtüzek oka

A tüzek oka tűzmegelőzési szempontból is fontos paraméter. Ennek ismeretében lehet az egyes régiókra, megyékre tűzmegelőzési kampányokat, terveket kidolgozni.

Becslések szerint a hazai erdőtüzek 99%-a (!) emberi gondatlanság vagy szándékosság miatt keletkezik. Ennek számszakilag ugyan ellentmond a létező statisztika, mivel bizonyos esetekben közvetlenül nem megállapítható a tűz oka, illetve a bizonytalan körülmények miatt a tűzoltóság jelenleg ismeretlenként regisztrálja az erdőtüzek mintegy felét.

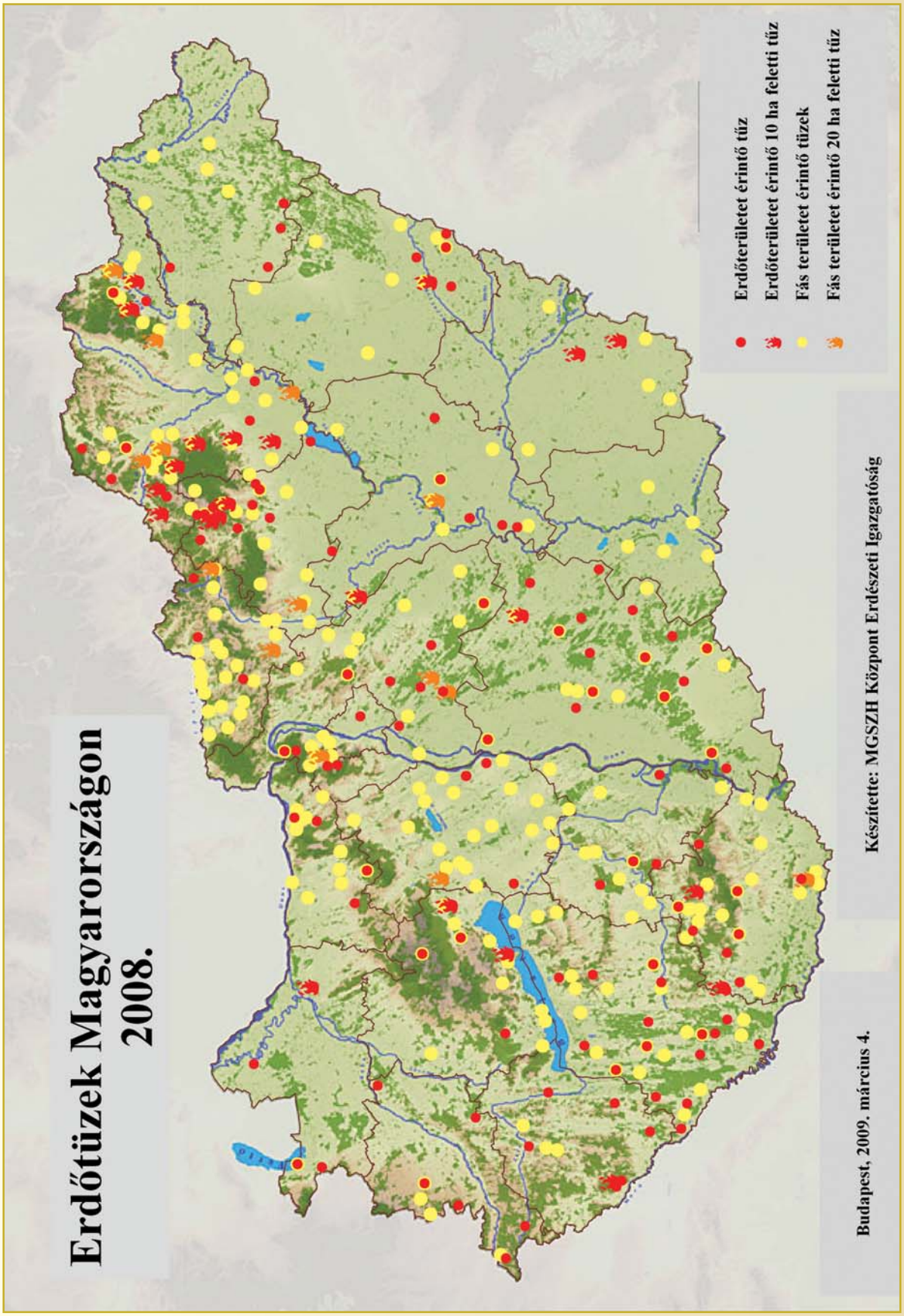
A statisztika szerint a 2002-2008 közt regisztrált erdőtüzek esetszámának 45%-a hanyagság vagy véletlen, illetve szándékos gyújtogatás miatt keletkezik. Az ilyen okból keletkező tüzek során leégett terület aránya is jelentős, az összes leégett terület mintegy 40%-át teszi ki.

A hazai klimatikus és erdőállomány viszonyok között természetes okból egyáltalán nem vagy csak elvétve alakul ki erdőtűz.

10.4. A tűztípus

A tűz típusát tekintve hazánkban a talajfelszín alatti tüzek nem jelentősek, bár – a helyenként jelentős vastagságot elérő tőzegréteg időnkénti meggyulladása miatt – nem is teljesen ismeretlenek. A 2007-ben és 2008-ban regisztrált erdőtüzek 95%-a felszíni tűz volt. A hazai erdőállomány viszonyok közt ez a leggyakrabban előforduló vegetációtűz típus, ami területi arányban kb. 70%-ot jelent.

Felszíni tűzben az erdő talaján levő avar, egyéb elhalt növényi részek égése mellett a kisebb méretű cserje vegetáció kap lángra. Az éghető biomassza mennyiségétől függően lehet alacsony és magas intenzitású is a felszíni tűz. A nagy intenzitású felszíni tüzek bizonyos esetekben koronatűzzé tudnak fejlődni. A koronatüzek 80%-a a vizsgált időszakban fenyőerdőben keletkezett, jellemzően alföldi fenyvesekben. Lombos állomány koronaszintje általában csak a fenyő erdőből továbbterjedő erdőtűzben károsodik.


Erdőtüzek Magyarországon
2008.
Erdőterületet érintő tűz
Erdőterületet érintő 10 ha feletti tűz
Fás területet érintő tüzek
Fás területet érintő 20 ha feletti tűz
Budapest, 2009. március 4.
Készítette: MGSZH Központ Erdészeti Igazgatóság

10.5. Az erdőtüzek mérete

A 2002-2008 közti időszakban keletkezett erdőtüzek mérete, néhány kivétellel, nem haladta meg az 50 hektárt.

Az 1 hektárnál kisebb tüzek aránya átlagosan 30%. Ennek oka, hogy a tüzek nagy részét hamar észlelik és bejelentik, ezért a tűzoltóság is nagyon gyorsan tud beavatkozni és oltani. Ezek általában kis intenzitással égő felszíni tüzek, azaz a gyepszintben lévő száraz fű és vékony ágak égnek. Az 1 hektár alatti tüzek esetében az átlagos leégett terület 0,2 hektár.

A legtöbb gondot az „átlagos méretű" (1-50 ha közti) tüzek okozzák, amik az éves tűzeset szám 60-65%-át teszik ki, átlagosan 5,9 hektáros területtel. Rendszerint ezek is felszíni tüzek, de nagyobb intenzitással égnek és nagyobb területen pusztítanak, jellemzően fenyves, akácos és hazai nyár állományokban.

10.6. Az erdőtüzek során elégett biomassza

A tűzoltóság és az erdészeti hatóság 2007-től ugyanazt az erdőtűz felvételi adatlapot használja, így biztosított az adatok összehasonlíthatósága és egységessége.

Az erdőtüzek előrejelzésénél és oltásánál is fontos, hogy minél több információ álljon rendelkezésre az egy adott területen jelen levő éghető anyagokról, azok gyulladási és égési tulajdonságairól. Az erdőtüzek során leégett területeket vegetáció típusba sorolják, mert így lehetséges modellezni a leégett területen elpusztult biomassza tömeget. A tűz terjedése a területen lévő biomassza típusától, mennyiségétől, térbeli eloszlásától és az időjárási paraméterektől is függ.

Az átfogó erdőtűz statisztikák összeállításához és a tűzmegelőzési vizsgálatokhoz az erdőtűz statisztikai adatlapon az alábbi vegetáció típus csoportokat különítjük el.

Éghető anyag modell	Vegetáció típus	Károsodott terület (ha) 2007.	Károsodott terület (ha) 2008.
Egyéb	Alacsony füves vegetáció	1054	968
	Magas füves vegetáció	672	327
Erdő	Lomb erdősítés	205	96
	Fenyő erdősítés	104	27
	Lombos faállomány	770	249
	Fenyő faállomány	979	26
Egyéb fás terület	Cserjés, bozótos	836	704
	Borókás	18	8
	Mindösszesen:	4638	2405

Érdekes adat, hogy a leégett erdőterület mindössze csak 44%-a az erdőtüzek során leégett összes területnek! Biomassza mennyiségben viszont a teljes elégett biomassza mennyiség 80-85%-át teszi ki.

Jól mutatják a fenti számok, hogy az erdőtüzek megelőzése és oltása során számítani kell az erdőből ki-, illetve oda tovább terjedő tüzekkel is. Ezt támasztja alá az is, hogy az erdőállományok mellett jelentős mennyiségű füves vegetáció és cserjés, bozótos terület ég le az erdőtüzek során.

Mindezek miatt a hazai természetei viszonyok közt is komplex vegetációtűz oltási ismeretekre van szüksége mind a tűzoltóságnak, mind a nagyobb erdőgazdálkodóknak.

10.7. Az erdőtüzek megelőzése

Az erdőtűzvédelmi tervek készítését és ezzel az erdőtűz megelőzési tevékenységek összehangolt kidolgozását és végrehajtását a 2158/92 EGK rendelet írta elő az Európai Unió tagállamai számára. A magyar jogban és erdészeti igazgatásban a 12/1997. BM rendelet hatályba lépésével jelentek meg az erdők tűzvédelmét szabályzó elemek.

Az 1992-ben született rendelkezések többször módosultak az EU politikájának alakulásával, változásával. 1994-től egy közösségi erdőtűz információs rendszer is bevezetésre került.

Különösen a dél-európai országokban fenyegeti tűz az erdőket, minden évben hatalmas erdőterületen károsítva, ezért az EU Bizottság kiemelt ügynek tekinti az erdőknek a tűzvésztől való megóvását. Az évtized elején a korábbi programokat felváltotta a közösségi erdők és környezeti kölcsönhatásaik monitoringjának biztosítására egy, az Európai Parlament által is jóváhagyott tanácsi rendelet, Forest Focus néven.

A Forest Focus rendelet keretében jóváhagyott erdőtűz megelőzési feladatok végrehajtásában 2004-től Magyarország is részt vett. A program végrehajtását segítette egy sikeresen elnyert Phare pályázat megvalósítása, amely komplex erdőtűz megelőzési program alapjait teremtette meg.

A program keretén belül az **alábbi fejlesztések valósultak meg:**

- **Megújításra került** az erdők tűzvédelmét szabályzó miniszteri **rendelet**. Beépültek a modern erdőtűzoltási ismeretek, valamint pontosításra kerültek az erdőgazdálkodók, az erdőtűz megelőzésben és oltásban érdekelt szervezetek, hatóságok feladatai.
- Az MgSzH által üzemeltetett **erdőtűz adatbázis** tartalmi és technológia szempontból is **megújult**. 2007. január 1. óta a katasztrófavédelem adatbázisa és az országos erdőtűz adattár közti kapcsolat megteremtésével naprakész információk állnak rendelkezésre az erdő- és vegetációtüzekről.
- Kidolgozásra került az **erdők tűzveszélyességi besorolásának** módszere, az egyes erdőrészletekben található éghető biomassza modellezésének segítségével. A besorolás az MgSzH által működtetett Országos Erdőállomány Adattár részlet szintű fafaj, termőhely és növedék adatain alapul.

- **Az országos és megyei erdőtűzvédelmi tervek felülvizsgálata és megújítása** elengedhetetlen volt az EU elvárások és az elmúlt évtizedben megváltozott társadalmi-, gazdálkodói- és tulajdonviszonyokhoz való alkalmazkodás érdekében.
  - A 4/2008. (VIII.1.) ÖM rendelet szerint az erdőgazdálkodónak az erdőrészlet szintű besorolás alapján keletkezik erdőtűzvédelmi tervkészítési kötelezettsége, illetve köteles erdőtűz esetére meghatározott eszközöket illetve munkacsoportot készenlétben tartani.
  - A védelmi tervek három szintje került kidolgozásra, figyelembe véve az igazgatási és erdőgazdálkodási körülményeket.
    - **országos** erdőtűzvédelmi terv
    - **megyei** erdőtűzvédelmi tervek
    - **gazdálkodói** erdőtűzvédelmi tervek
      - nagy gazdálkodók védelmi terve (100 ha-nál nagyobb tűzveszélyes kategóriába sorolt erdőterület esetén)
      - kis gazdálkodók egyszerűsített védelmi terve
- Kidolgozásra került az erdőtűz megelőzés kommunikációs programja.
- A program magába foglalja a megelőző rendszerek felállításáról vagy javításáról szóló **tervezett** intézkedéseket is.
  - Védő infrastruktúrák létesítése, mint például az erdei utak és ösvények, víznyerőhelyek (tározók), tűzvédelmi sávok, fáktól és bokroktól megtisztított területek létrehozása és karbantartása, valamint további preventív erdészeti intézkedések kezdeményezése és finanszírozása. (Támogatási rendeletektől függ majd.)
  - Az erdők és környezetük ellenőrzésére szolgáló helyhez kötött, illetve a mozgó megfigyelő berendezések felállítása jelentősen megkönnyíthetné az erdőtüzek korábbi érzékelését és az oltás során a beavatkozó egységek irányítását. Sajnos ilyen rendszer bevezetésére egyenlőre nem áll rendelkezésre megfelelő infrastruktúra és pénzeszköz.

2009-től kiemelt feladat a lakosság **tájékoztatása** és az iskolai nevelést szolgáló kampányok. Az európai országok és a hazai erdőtüzek keletkezési okait elemezve arra az eredményre jutunk, hogy igen magas arányban – több, mint 90%-ban – a tűz nem természetes úton, hanem „emberi okból" keletkezik. Ezen belül első helyen szerepel a **gondatlanság**, ezután következik a **szándékos gyújtogatás**, de számos tűz keletkezik a nem megfelelően elvégzett tűzoltási utómunkálatok miatti visszagyulladás következtében is.

Mivel a tüzek keletkezésénél az emberi tényező játssza az elsődleges szerepet, a megelőzésnek is ez az egyik legfontosabb területe. Remélhetőleg a tűzoltósággal közösen végzett adatgyűjtés lehetővé teszi, hogy a mezőgazdasági tűzhasználattal kapcsolatos szociológiai faktorokról is legyen kellő információ, mivel csak az elmúlt két év adatai is azt mutatják, hogy a nem erdőterületen gyújtott tüzek az erdőtüzeknél is nagyobb problémát okoznak. **2008-ban az összes vegetációtűz 8%-a volt erdőtűz!**

A nyugat-európai és az amerikai tapasztalatok is azt mutatják, hogy az emberek tudatának formálásával, a jól megtervezett és kivitelezett kommunikációs tevékenységgel az erdőtüzek legfőbb oksági tényezője eredményesen befolyásolható, kommunikációval az erdőtűz megelőzés terén kedvező eredmények érhetőek el.

A kommunikációs program hatása azonban még optimális végrehajtás esetén is hosszabb folyamat. Ennek ellenére a leghatékonyabb és a legolcsóbb módszer a tüzek megelőzésében. A programok kidolgozása, koordinálása és részben végrehajtása az erdészeti és a tűzvédelmi hatóság közös feladata.

Erdőtűz utáni állapot egy fenyvesben

Erdőtűz utáni állapot egy borókásban

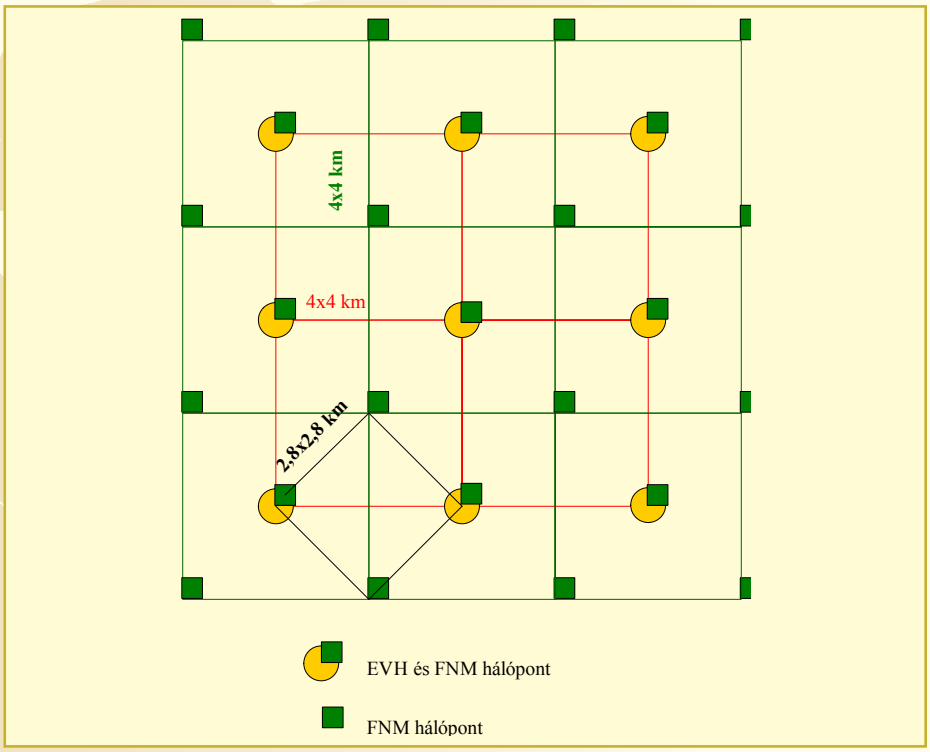
11. Faállományok növekedésének megfigyelése

A Faállományok Növekedésének Megfigyelése (FNM) elnevezésű program 1993-ban indult, szorosan igazodva a már korábban kialakított EVH (Erdővédelmi Hálózat) országos rendszeréhez. A program alapvető célja az erdők növedékének pontosabb, egyed szintű felvételezéseken alapuló meghatározása, továbbá – több idősor megléte esetén – a növedék változásának megállapítása, vizsgálata.

Hosszabb távú vizsgálat esetén a növedék változás egyfajta indikátorként is működik az erdőben zajló folyamatok jelzésére. Természetesen egy ilyen, országos szintű felvételezés további lehetőséget teremt az Országos Erdőállomány Adattárban (továbbiakban: Adattár) található adatok, illetve az adatok előállításában, aktualizálásában felhasznált segédanyagok, folyamatok ellenőrzésére is.

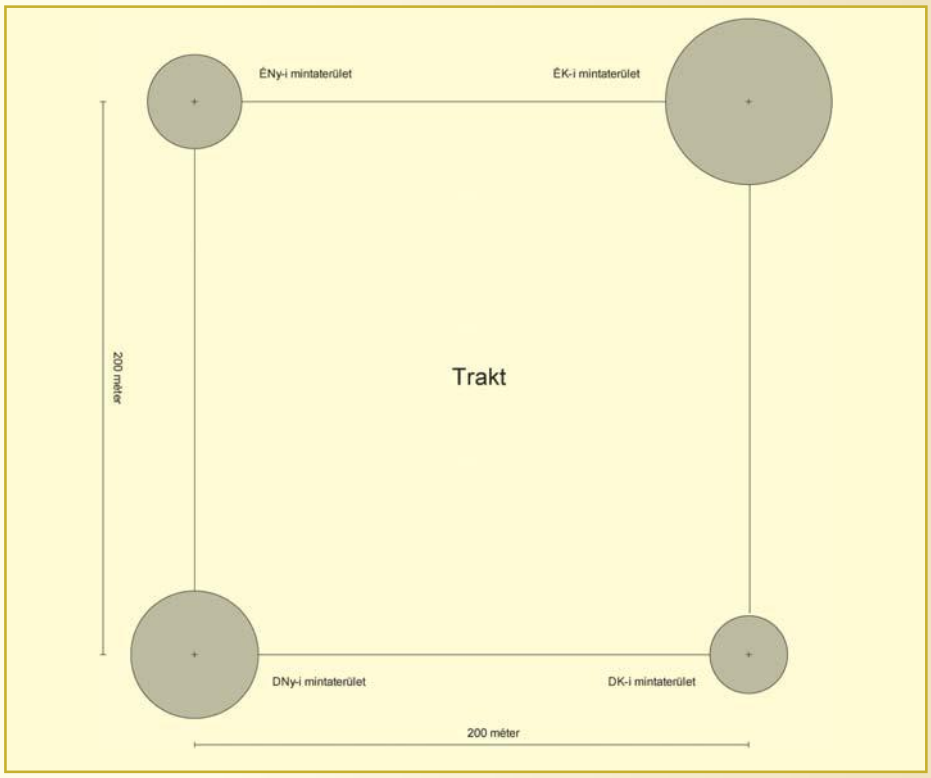
11.1. Hálózat, kijelölés, mintavétel, reprezentativitás

Az FNM hálózat kialakításánál a korábban létrehozott, 4×4 km-es EVH hálózat szolgált alapul. A hálózat besűrítése egy, keleti és déli irányban 2-2 km-el eltolt 4×4 km-es hálózattal történt. Az így előállt elméleti hálópontok egymástól 2,828 km-re fekszenek.



Az EVH és FNM hálózata

Az elméleti hálópontra egy 200 m × 200 m négyzet, ún. trakt lett ráillesztve úgy, hogy a trakt DNY-i pontja került a hálóponttal fedésbe. A trakt sarokpontjai a mintavételi helyek középpontjai, azaz a mintapontok. A traktok – földrajzi elhelyezkedésük szerint – szisztematikusan hozzá lettek rendelve az ötéves felvételi ciklus valamelyik felvételi évéhez. A trakthoz tartozó mintakörökön belül az adott felvételi évben folytak a mérések, felvételezések, illetve 5 és 10 év letelte után az ismételt felvételezések. Az alábbiakban egy 4 mintapontos trakt sematikus ábrája látható az eltérő sugarú mintavételi helyekkel.



Felvételi trakt a hozzá tartozó négy mintaponttal

A felvételi háló minden sarokpontja tehát ≈8 km² (800 ha) területet, egy mintakör pedig ≈ 2 km² (200 ha) területet reprezentál.

A fenti elvek alapján az – indulás évében még asztralon[1] lapon levő – üzemtervi térképszelvényekre lettek az elméleti mintapontok felszerkesztve. Abban az esetben, ha a felszerkesztett mintapont erdőtervezett területre esett és kielégítette a mintavételre vonatkozó egyéb követelményeket is, akkor FNM mintapontként lett megjelölve. Ez egy fontos eleme a rendszernek, azaz nem teljesen független országos területmintázás történt, hanem felhasználásra került az erdőtervezés kellően pontos, erdőterület borítottsági információja. Ebből következik az is, hogy az FNM adatok kiértékelésénél az Adattár vonatkozó területei szolgáltak viszonyítási alapként.

Az FNM mintavételi hálózat felülvizsgálata minden évben megtörtént. A megszűnt erdőterületű pontok kiestek, míg a beerdősült területeken új FNM mintapontokkal bővült a felveendő ponthalmaz.

1 Hő hatására egyenletesen táguló műanyag

Az FNM rendszer mintavételezési hálózat meghatározásánál a fő kritérium az volt, hogy az élőfakészlet országos szintű meghatározásához biztosítsa az elvárt pontosságot, azaz az élőfakészlet 95%-os megbízhatóságú konfidencia-intervalluma országosan az élőfakészelt 5%-a, igazgatósági szinten 10%-a alatt maradjon.

11.2. A felvételezés módszertana

A mintakör felvételezése állományleírásos vagy egyedi módszerrel történt.

Állományleírásként történt a mintakör felvétele, ha a mintafák az elvárt, egyedszintű felvételre vonatkozó méretbeli kritériumokat nem elégítették ki, illetve egyéb esetben, pl.: megközelíthetetlenség esetén. Ekkor az erdőrészlet főbb paraméterei és a fafajok átlagadatai lettek csak leírva. Az adatok felvétele néhány esetben a helyszínen történt, míg az esetek túlnyomó többségében az Országos Erdőállomány Adattárból került átvételre.

Egyedi felvétel esetében változó – minimum 4 m, maximum 25 m – sugarú mintakörökben történt az adatgyűjtés. A mintakör méretét a mintába kerülő faegyedek száma határozta meg, azaz egy fiatalabb állomány esetében kisebb, míg egy idősebb, ritkább állomány esetében nagyobb mintasugár tartozott a mintakörhöz. A mintakörönkénti egyedszám 15-25 db-os tartományba kellett, hogy essen, támogatva ezzel a rugalmasabb munkavégzést. Kisebb területi egységben és országos szinten is a mintafák darabszáma átlagosan el kellett érje a 20 db-ot.

Azokon a felvételi helyeken, amelyek egyben EVH mintavételi helyek is voltak, a mintavételezés a 4 db EVH-s „szatellit" körben történt.

A terepi munkák során az alábbi főbb paraméterek felvétele történt meg:

Mintapont általános adatai
Földrajzi koordináta, égtáj, alpont azonosító
Felvétel módja
Állományszerkezet
Záródás
Domborzat
Tengerszint feletti magasság
Fekvés
Lejtés
Vízgazdálkodási fok
Termőhelytípus-változat
Talajkár
Mintakör sugara
Előforduló cserjék

Mintafák adatai
Mintafák mintakörön belüli azonosítói (sorszám, EVH jel, polár koordináta)
Fafaj
Eredet
Kor

Átmérő (minimum, maximum)
Károsítás oka, mértéke
Kitermelés éve
Magassági osztály
Magasságmérési adatok, famagasság

Állományleírás paraméterei (Csak állományleírásos módszer esetén)
Fafaj
Eredet
Elegyarány
Kor
Záródás
Átmérő (átlag)
Magasság (átlag)
Hektáronkénti törzsszám
Károsítás

A terepi mérések pontossága

átmérőmérés:	
egyed szinten:	± 0.5 cm
mintakör átlagánál:	± 0.25 cm
kerületmérés (egyed szinten):	
150 cm-ig:	± 6 mm
150 cm felett:	± 10 mm
magasságmérés (egyed szinten):	
20 m-ig:	± 0.5 m
20.1-30 m között:	± 0.75 m
30 m felett:	± 1 m

A felvételek a famagasság mérés kedvezőbb láthatósági feltételei miatt késő ősztől a következő év tavaszáig zajlottak. Az első három ciklus felvételezése – 15 év letelte után – a 2007-2008. felvételi évben zárult. A teljes körű kiértékelésre gyakorlatilag ettől kezdve adódott lehetőség.

A nagy mennyiségű adat, főleg a manuális adatrögzítés miatt, alapos ellenőrzést és konzisztencia vizsgálatot követelt meg, így a kiértékelés is hosszabb időt vett igénybe.

A maga nemében páratlan adatbázisban számtalan további elemzési, hasznosítási lehetőség rejlik, azonban ezeknek is előfeltétele volt az adat-konzisztencia megteremtése.

11.3. A felvett adatok kiértékelése

A 15 év adatsora relációs adatbázisban, Visual Foxpro nyelvi környezetben volt tárolva és az első évek adatainak kiértékelése is ebben a környezetben zajlott. Mivel a későbbiekben megtörtént egy, a szisztematikus felvételezést támogató programcsomag (FieldMap) beszerzése, benne a kiértékelő és elemző alrendszerrel, így 15 év adatsorának feldolgozása, kiértékelése is ebben a környezetben, az Inventory Analyst programmal történt.

A feldolgozó szoftver illetve az FNM módszertan adottságainak köszönhetően számos igazítást, konverziót és egyéb előkészítési feladatot kellett elvégezni, melyek közül most a lényegesebbeket, felsorolás jellegűen ismertetjük:

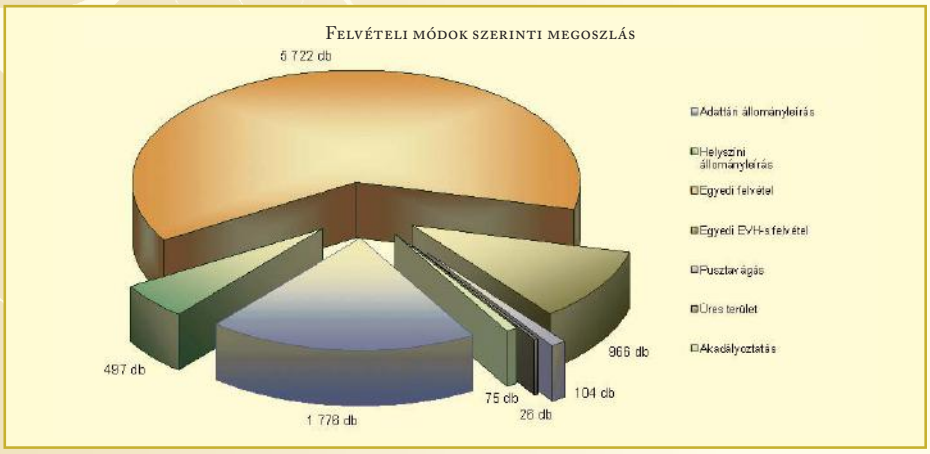
» EVH 4 db szatellit körének 1 db mintavételi körbe konvertálása
» Mintaterületek sugarának törzsszámarányos bővítése
» Változó mintaterület állandó mintaterületre való konvertálása
» Állományfelvételek ellenőrzése, szükség szerint a megfelelő évjáratú Adattári adatokból való betöltése, kiegészítése
» Állományleírások integrálása az adatbázisba
» Egyéb, csak az Adattárban fellelhető információknak (pl. elsődleges rendeltetés, erdészeti táj, stb.) a mintaterület adataihoz való rendelése
» Holtfa elkülönítése (Külön holtfa felvétel a 15 év alatt nem történt, de regisztrálásra kerültek az idővel elpusztult mintafák.)
» Mintafánként átlagátmérő képzése
» Az egyes mintafákra eső úgynevezett reprezentatív terület számítása
» Magassági görbe előállítása

11.4. A kiértékelés eredményei

A kiértékelés eredményei jellemzően az Adattári adatokkal lettek összevetve. Mivel az FNM 5 éves időszakonként mintázta meg a tervezett mértékben (kellő reprezentativitással) az ország erdőállományát, ezért az Adattárból is az adott időszakra vonatkozó 5 év átlagából számított érték szolgált, mint Adattári érték az összehasonlítás alapjául.

11.4.1. Mintavételezés adatai, felvételi módonkénti megoszlása

Az FNM 3. ciklusának 5 éve alatt 155.965 db mintafa felvétele történt meg, ez az egyedi felvételek esetében átlagosan 23,3 db mintafát jelent mintaterületenként. A mintaterületek száma a ciklusra vonatkozóan 9.166 db, melynek felvételi módonkénti megoszlását az alábbi ábra mutatja.

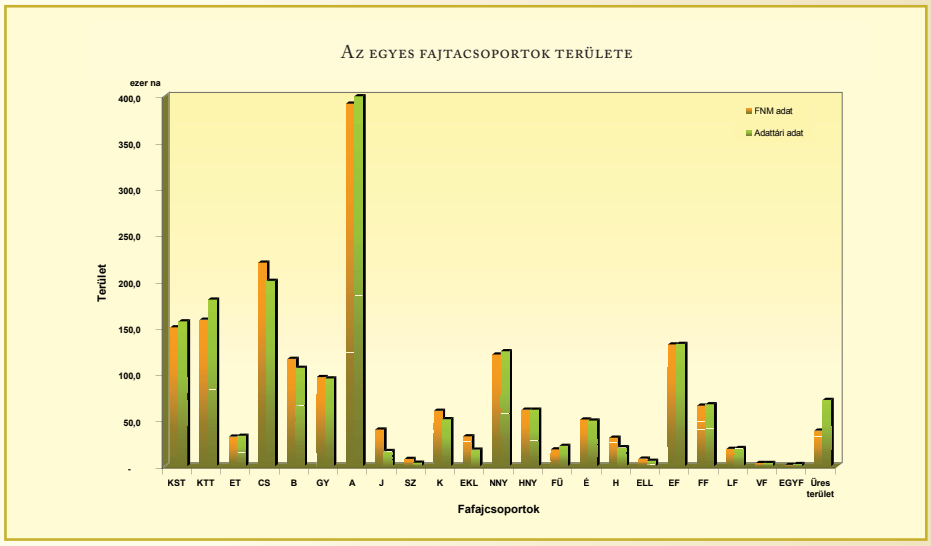


A harmadik ciklusban felvett mintapontok felvételi mód szerinti megoszlása

11.4.2. Területadatok

Az alábbiakban az FNM 3. ciklusának területadatai kerülnek összevetésre a vonatkozó Adattári adatokkal. Itt fontos hangsúlyozni, hogy az FNM adatok a mintavételezés során tartalmazzák az üres, záródáshiányos, stb., úgynevezett faállomány-borítás hiányos területeket, ezért az Adattári területek képzett átlagai is tartalmazzák az üres területeket.

Az FNM adatokat a vonatkozó Adattári átlagadatokkal összevetve az alábbiak figyelhetők meg a főbb fafajcsoportok területmegoszlásában.



Az FNM-es és Adattári területek fafajcsoportonkénti összehasonlítása

Jól látható, hogy az FNM-es adatok fafajcsoport szinten is közel azonos területet képviselnek, mint az Adattári adatok, így visszaigazolják az elvárt reprezentativitást.

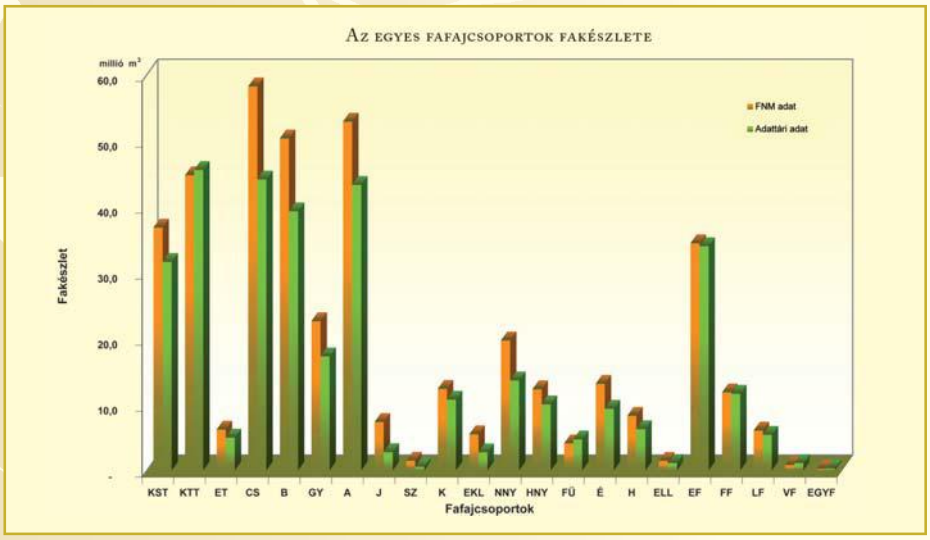
Ugyanezt az információt, a főbb fafajcsoportok százalékos területmegoszlását láthatjuk az alábbi táblázatban FNM és Adattári összevetésben. Ahogyan az várható volt, a felvételek módszertani eltéréséből adódóan az FNM nagyobb érzékenységgel mutatja ki az erdeinkben előforduló fafajokat. Mindebből következik az is, hogy az Adattári területnél kisebb területek jelennek meg az FNM adatokban azon főfafajok esetében, ahol az elegyfafajok a kis elegyarányuk miatt nem külön „fafajsorként", hanem a főfafajhoz számítottan történtek erdőtervezéskor leírásra (pl. kocsányos tölgy, kocsánytalan tölgy). Ezeknél az eseteknél természetesen nő az elegyfafajok FNM-ben képviselt aránya, ahogyan látszik ez pl. a juhar, a kőris vagy a hárs esetében.

Szintén magasabb az FNM-beni területfoglalása azoknak a főbb fafajoknak, melyek meghatározóan elegyetlenül fordulnak elő, azonban 5-10%-nál alacsonyabb elegyaránnyal más állományokban is számos esetben képviseltetik magukat. Ilyen pl. a cser és a bükk.

Fafaj csoport	FNM	Adattár
	terület %	
Kocsányos tölgy	8,1	8,4
Kocsánytalan tölgy	8,5	9,7
Egyéb tölgy	1,7	1,8
Cser	11,8	10,8
Bükk	6,2	5,7
Gyertyán	5,2	5,1
Akác	21,4	22,2
Juhar	2,1	0,9
Szil	0,4	0,2
Kőris	3,2	2,7
Egyéb kemény lombos	1,7	1,0
Nemes nyár	6,5	6,7
Hazai nyár	3,3	3,3
Fűz	1,0	1,2
Éger	2,7	2,7
Hárs	1,7	1,1
Egyéb lágy lombos	0,5	0,3
Erdeifenyő	7,1	7,1
Feketefenyő	3,5	3,6
Lucfenyő	1,0	1,1
Vörösfenyő	0,2	0,2
Egyéb fenyő	0,1	0,1
Üres terület	2,1	3,9
Összesen	100,0	100,0

11.4.3. Fakészletadatok

Az alábbiakban az FNM 3. ciklusának fakészlet adatai és a vonatkozó Adattári adatok összevetése látható.



Az FNM-es és Adattári fakészletek fafajcsoportonkénti összehasonlítása

Ugyanezt az összehasonlítást számokban is láthatjuk az élőfakészletre vonatkozóan az alábbi táblázatban. Itt feltüntetésre kerültek az FNM fafajcsoportos élőfakészleteinek 95%-os megbízhatósági szinthez tartozó konfidencia intervallumai is.

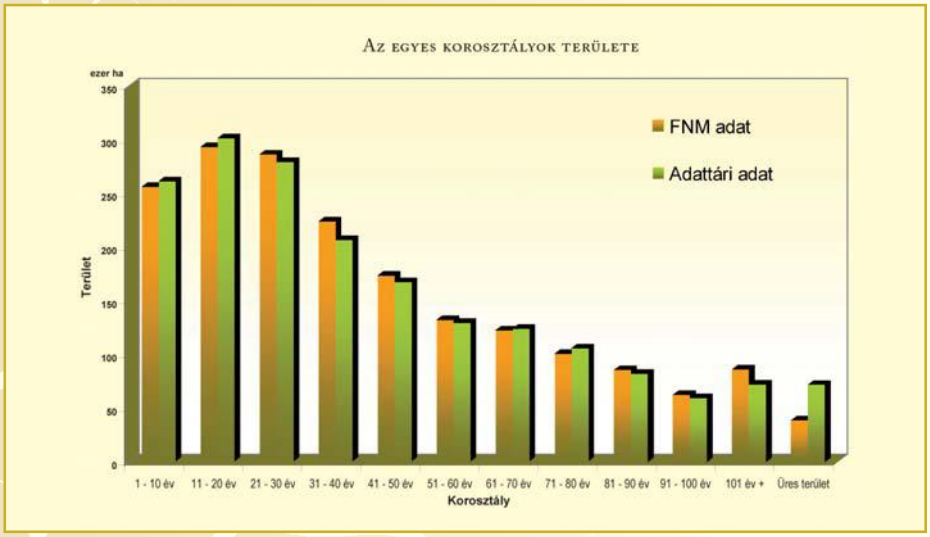
Fafaj csoport	Adattári adat		FNM adat	
	élőfakészlet m³		Konfidencia intervallum*	
Kocsányos tölgy	**31 627 338**	**36 821 012**	*33 936 154*	*39 705 870*
Kocsánytalan tölgy	**45 561 519**	**44 763 593**	*41 975 536*	*47 551 650*
Egyéb tölgy	**5 003 616**	**6 211 970**	*5 328 999*	*7 094 940*
Cser	**44 114 287**	**58 245 623**	*54 976 705*	*61 514 540*
Bükk	**39 292 680**	**50 349 397**	*46 160 323*	*54 538 471*
Gyertyán	**17 305 794**	**22 654 864**	*21 131 416*	*24 178 312*
Akác	**43 304 812**	**52 884 406**	*50 375 559*	*55 393 253*
Juhar	**2 791 230**	**7 353 375**	*6 636 305*	*8 070 444*
Szil	**569 238**	**1 496 359**	*1 088 198*	*1 904 520*
Kőris	**10 735 493**	**12 404 988**	*11 107 168*	*13 702 809*
Egyéb kemény lombos	**2 766 909**	**5 493 088**	*4 850 827*	*6 135 349*
Nemes nyár	**13 668 191**	**19 732 421**	*17 665 004*	*21 799 839*
Hazai nyár	**10 037 871**	**12 323 456**	*10 605 952*	*14 040 961*
Fűz	**4 728 472**	**4 132 411**	*3 274 239*	*4 990 583*
Éger	**9 366 390**	**13 155 942**	*11 292 899*	*15 018 986*
Hárs	**6 283 411**	**8 295 164**	*7 305 762*	*9 284 565*
Egyéb lágy lombos	**1 154 779**	**1 473 780**	*1 110 625*	*1 836 935*
Erdeifenyő	**34 016 525**	**34 440 069**	*31 905 327*	*36 974 810*
Feketefenyő	**11 643 649**	**11 843 730**	*10 485 336*	*13 202 123*
Lucfenyő	**5 417 129**	**6 070 014**	*4 742 390*	*7 397 638*
Vörösfenyő	**1 128 121**	**854 263**	*560 487*	*1 148 039*
Egyéb fenyő	**317 916**	**263 782**	*134 345*	*393 220*
Összesen	**340 835 370**	**411 263 707**	*404 397 824*	*418 129 589*

*=0,05

Az eltérés első látásra jelentős, mintegy 70 millió m³. **Hangsúlyozni szükséges viszont, hogy teljesen más módszerű adatgyűjtésről van szó az FNM illetve Adattár esetén, így messzemenő következtetéseket csak kellő óvatossággal, az eredmény további részletes vizsgálata után célszerű levonni.** Az összefüggések további elemzésére az idősoros adatok vizsgálatánál kerül sor.

11.4.4. Korosztályviszonyok

Az alábbiakban az FNM 3. ciklusának és a megfelelő időszak Adattári átlagának területadatait láthatjuk korosztályonként.



Az FNM-es és Adattári területek korosztályonkénti összehasonlítása

Az FNM és az Adattári értékek szinte minden korosztályban közel azonos nagyságú területet mutatnak. Egyedüli eltérés a 100 év feletti egyedek esetében jelentkezik. Ebben jelentős szerepet játszik az, hogy az FNM mintavételezésnél a hagyásfák bekerülnek a mintába, adott esetben – például, ha csak egy mintafa esik a 25 m-es sugarú körbe – akár kissé túlreprezentált területtel, míg az Adattárban ezek az egyedek terület nélkül szerepelnek.

Ugyancsak jelentős eltérés látható az üres területek vonatkozásában. Ebben az esetben az eltérés meghatározóan annak tudható be, hogy az FNM adatokban csak a teljesen üres terület kerül ebbe a kategóriába, míg az Adattári adatok esetében az üres területen (üres vágáson) túl az erdősítések záródáshiánya is szerepel ebben a halmazban.

11.4.5. Fafajmegoszlás

Ahogy arra korábban már utalás történt, az erdőtervezés során túlnyomó részt csak az 5%-nál nagyobb elegyaránnyal bíró fafaj kerül külön, fafajsoros adatként leírásra, míg az FNM felvételek során részletesebb információ nyerhető az erdeinkben kisebb arányban fellelhető fafajok összetételéről is. Az alábbi táblázatban a mintaterületen felvett fafajok területfoglalási adataiból az ország erdőterületére kivetített fafajmegoszlás tanulmányozható. Ebből teljesebb kép nyerhető erdeink változatosságáról és az egyéb – leírásra elegyfafajként sem kerülő – fafajok megközelítő területfoglalásáról.

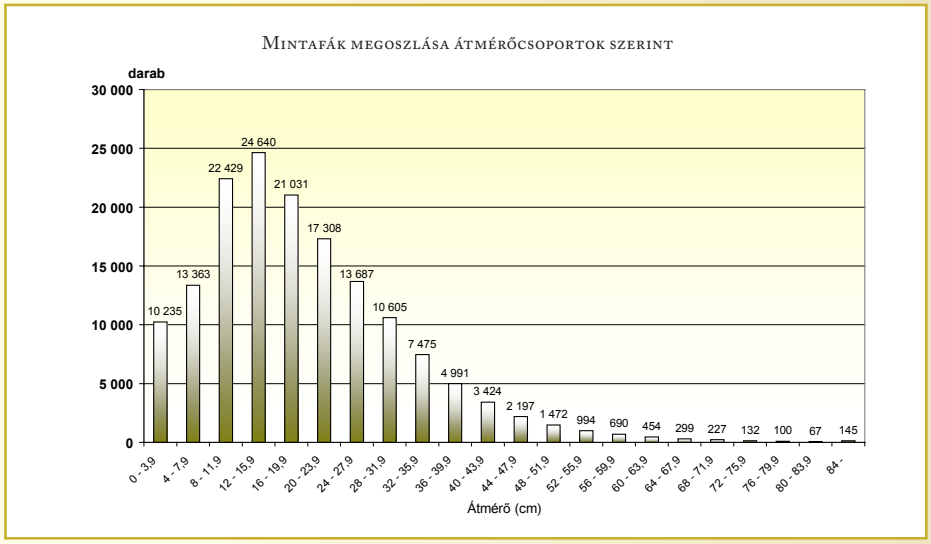
Fafaj	Terület				
	hektár	(*= 0.05)			%
Kocsányos tölgy	149 894	140 972	-	158 817	8.1
Szlavón tölgy	490	0	-	991	0.03
Kocsánytalan tölgy(ek)	158 709	150 184	-	167 233	8.5
Molyhos tölgy	20 148	17 358	-	22 938	1.1
Vörös tölgy	11 955	9 435	-	14 474	0.6
Amerikai mocsártölgy	15	0	-	40	0.0008
Egyéb tölgy fafaj	99	0	-	214	0.005
Csertölgy	220 265	210 241	-	230 288	11.8
Bükk	116 201	108 382	-	124 020	6.2
Egyéb bükk	13	0	-	38	0.0007
Gyertyán	96 514	91 077	-	101 951	5.2
Egyéb (keleti) gyertyán	16	0	-	41	0.0009
Akác	391 692	377 250	-	406 134	21.6
Appalachia akác	30	0	-	74	0.002
Császártöltési akác	19	0	-	46	0.001
Kiskunsági akác	32	0	-	94	0.002
Nyírségi akác	190	0	-	563	0.01
Zalai akác	190	0	-	561	0.01
Kiscsalai akác	2	0	-	5	0.00009
Hegyi juhar	6 044	4 708	-	7 379	0.3
Korai juhar	4 397	3 345	-	5 449	0.2
Mezei juhar	23 197	20 862	-	25 531	1.2
Zöld juhar	5 205	3 843	-	6 567	0.3
Ezüst juhar	510	132	-	889	0.03
Tatár Juhar	47	0	-	116	0.003
Egyéb juhar	442	291	-	592	0.02
Hegyi szil	609	260	-	959	0.03
Mezei szil	4 469	3 515	-	5 422	0.2
Vénic szil	1 528	997	-	2 058	0.08
Turkesztáni szil	1 738	859	-	2 616	0.09
Magas kőris	26 786	23 650	-	29 923	1.4
Magyar kőris	8 639	6 713	-	10 565	0.5
Amerikai (vörös) kőris	7 380	5 592	-	9 169	0.4
Virágos kőris	17 486	15 209	-	19 763	0.9
Fekete dió	6 308	4 578	-	8 038	0.3
Közönséges dió	2 899	1 997	-	3 801	0.2
Madárcseresznye	4 470	3 634	-	5 306	0.2
Sajmeggy	553	193	-	913	0.03
Csepleszmeggy	45	0	-	123	0.002
Zselnicemeggy	474	258	-	690	0.03
Kései meggy	3 033	2 224	-	3 842	0.2
Vadalma	293	143	-	443	0.02
Vadkörte	2 129	1 594	-	2 663	0.1
Fehér eperfa	1 573	962	-	2 183	0.08
Madárberkenye	155	0	-	408	0.008
Háziberkenye	18	0	-	38	0.001
Lisztesberkenye	123	0	-	283	0.007
Barkócaberkenye	2 511	1 877	-	3 145	0.1
Szelídgesztenye	825	292	-	1 358	0.04
Juharlevelű platán	290	0	-	593	0.02

Fafaj	Terület				
	Hektár	(*= 0.05)			%
Keleti ostorfa	106	0	-	275	0.006
Nyugati ostorfa	2 414	1 602	-	3 225	0.1
Lepényfa	582	152	-	1 012	0.03
Japánakác	15	0	-	44	0.0008
Ezüstfa	2 026	1 104	-	2 948	0.1
Csörgőfa	21	0	-	54	0.001
Török mogyoró	6	0	-	18	0.0003
Fel nem sorolt egyéb kemény lombos fafaj	1 652	793	-	2 512	0.09
Korai nyár	4 458	2 921	-	5 995	0.2
Kései nyár	213	0	-	538	0.01
Óriás nyár	9 989	7 548	-	12 429	0.5
Olasz nyár	26 270	22 095	-	30 444	1.4
Francia nyár	271	0	-	570	0.01
Holland nyár	9	0	-	24	0.0005
Egyéb nemes nyár	6 460	4 353	-	8 567	0.3
Blanc du Poitou nyár	206	0	-	604	0.01
BL nyár	2 110	963	-	3 257	0.1
Pannónia (H-490/3) nyár	46 410	40 749	-	52 072	2.5
Agathe F (OP-229) nyár	16 582	13 193	-	19 972	0.9
I-45/51 nyár	1 283	319	-	2 248	0.07
I-154 nyár	4	0	-	11	0.0002
I-273 nyár	285	0	-	702	0.02
H-328 nyár	410	0	-	973	0.02
S-611-c nyár	56	0	-	134	0.003
Tripló nyár	254	0	-	550	0.01
Kopecky (H-490/4) nyár	747	14	-	1 481	0.04
Favorit nyár	10	0	-	28	0.0005
I-58/57 nyár	2 653	1 435	-	3 871	0.1
Fehér nyár	7 009	5 036	-	8 981	0.4
Szürke nyár	47 146	42 196	-	52 097	2.5
Rezgő nyár	2 858	1 773	-	3 942	0.2
Fekete nyár	4 326	3 141	-	5 511	0.2
Jegenyenyár	52	0	-	151	0.003
Egyéb nemes nyár	2 227	1 041	-	3 414	0.1
Bédai egyenes fűz	1 354	448	-	2 261	0.07
I-1/59 fűz	203	0	-	601	0.01
Veliki Bajar fűz	42	0	-	112	0.002
Fehér fűz	16 058	13 102	-	19 014	0.9
Szomorú fűz	94	0	-	238	0.005
Törékeny fűz	86	0	-	223	0.005
Kecskefűz	587	326	-	849	0.03
Egyéb füzek	55	0	-	136	0.003
Mézgás éger	50 760	45 123	-	56 397	2.7
Hamvas éger	137	21	-	254	0.007
Havasi éger	5	0	-	16	0.0003
Kislevelű hárs	14 903	12 910	-	16 896	0.8
Nagylevelű hárs	3 799	2 711	-	4 887	0.2
Ezüst hárs	12 514	10 273	-	14 756	0.7
Közönséges nyír	5 147	3 742	-	6 551	0.3
Vadgesztenye	353	0	-	748	0.02
Bálványfa	3 037	1 950	-	4 124	0.2

Fafaj	Terület				
	Hektár	(*= 0.05)			%
Közönséges szivarfa	3	0	-	8	0.0001
Egyéb lágy lomb	8	0	-	25	0.0004
Erdeifenyő	130 798	122 255	-	139 341	7
Simafenyő	1 000	243	-	1 758	0.05
Alföldi erdeifenyő	33	0	-	68	0.002
Feketefenyő	65 582	59 287	-	71 876	3.5
Banks-fenyő	12	0	-	36	0.0006
Káli feketefenyő	33	0	-	78	0.002
Albertirsai feketefenyő	86	25	-	148	0.005
Lucfenyő	19 125	15 811	-	22 439	1
Várbükki lucfenyő	6	0	-	15	0.0003
Vörösfenyő	3 977	2 750	-	5 204	0.2
Zöld duglászfenyő	214	32	-	397	0.01
Kék duglászfenyő	199	0	-	589	0.01
Jegenyefenyő	41	0	-	96	0.002
Kaukázusi jegenyefenyő	5	0	-	15	0.0003
Közönséges boróka	637	195	-	1 078	0.03
Virginiai boróka	78	0	-	231	0.004
Oregonciprus	241	0	-	636	0.01
Nyugati thuja	26	0	-	76	0.001
Egyéb fenyő	366	0	-	754	0.02
Üres terület	38 761	33 322	-	44 200	2.1
Összes	1 860 127				100

11.4.6. Átmérőmegoszlás

Az FNM felvételi adatok az átmérőre vonatkozóan is mért egyed szintű adatokat tartalmaznak, így első ízben áll rendelkezésre Magyarország faállományainak reprezentatív átmérőeloszlása. A következő ábrán az FNM 3. ciklusában mért **egyedi felvételű mintafák** átmérőinek gyakorisági eloszlása látható.

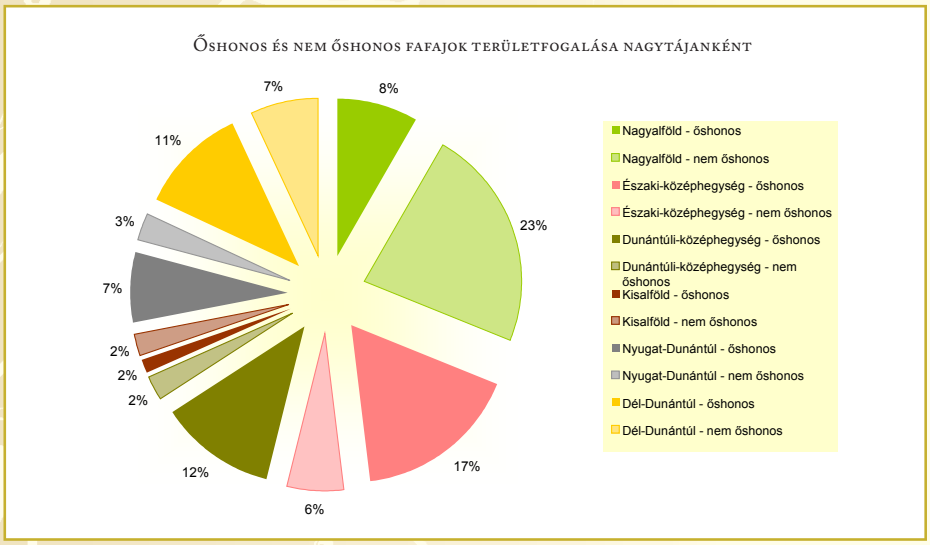


Az egyes átmérőcsoportokban felvett mintafák száma

11.4.7. Őshonosság

Napjainkban egyre hangsúlyosabban jelentkezik a természetesség, természetközeliség fogalma. Ennek egyik meghatározó eleme az őshonosság. Az őshonossági besorolás mintafánként történt, dr.Bartha – dr.Standovár – dr.Tímár erdészeti tájakra vonatkozó besorolása alapján. Megállapítható, hogy Magyarország területén – azt vizsgálva, hogy az adott fafaj őshonos vagy sem az adott erdészeti tájban – az előforduló **fafajok 58,5%-a őshonos**, illetve egészen pontosan: **tájhonos**, ami az őshonosságnál eggyel finomabb kategória.

Az alábbi ábra az őshonos illetve nem őshonos fafajok területfoglalásáról ad információt erdészeti nagytájankénti bontásban. (Itt megjegyzendő, hogy az adott nagytájban előforduló üres terület a nem őshonos kategóriába lett megjelenítve.)



Őshonosság szerinti területmegoszlás erdészeti nagytájanként

Ugyancsak az őshonosságra vonatkozó információ látható az alábbi táblázatban fafajcsoportos részletezettségben, itt az üres terület már külön kerül megemlítésre.

Fafajcsoport	Nem őshonos		Őshonos	
	ha	%	ha	%
KST	490	0,07%	149 894	14,05%
KTT	26	0,01%	158 683	14,87%
ET	12 252	1,63%	19 965	1,88%
CS	1905	0,26%	218 360	20,46%
B	13	0,01%	116 201	10,90%
GY	16	0,01%	96 514	9,05%
A	392 154	51,84%	-	0,00%
J	7 296	0,97%	32 545	3,06%
SZ	1738	0,23%	6 606	0,62%
K	10 917	1,45%	49 374	4,64%
EKL	21 591	2,86%	10 929	1,03%
NNY	120 906	15,98%	-	0,00%
HNY	677	0,09%	60 714	5,70%
FÜ	1 782	0,24%	16 696	1,57%
É	19	0,01%	50 884	4,78%
H	416	0,06%	30 800	2,89%

Fafajcsoport	Nem őshonos		Őshonos	
	ha	%	ha	%
ELL	3 401	0,46%	5 147	0,49%
EF	95 995	12,68%	35 837	3,37%
FF	65 712	8,70%	-	0,00%
LF	13 154	1,75%	5 976	0,57%
VF	3 977	0,53%	-	0,00%
EGYF	1 137	0,16%	670	0,07%
Összesen	755 574	100,00%	1 065 795	100,00%
Üres terület	38 761	4,9%		

11.4.8. Előforduló cserjék

A felvételek során, a mintaterületen leírásra került a cserjeszint az abban előforduló cserje- és fafajokkal. Az alábbiakban az FNM 3. ciklusának adataiból az előforduló cserjefajok kerülnek ismertetésre. A „Gyakoriság" azt jelzi, hogy az adott cserje hány mintaterületen volt megtalálható.

Magyar név	Gyakoriság		Magyar név	Gyakoriság
Alásfa	1		Közönséges vadszőlő	3
Arany ribiszke	12		Kökény	1 045
Babérboroszlán	24		Lónyelvű csodabogyó	2
Bibircses kecskerágó	159		Ligeti szőlő	2
Borostyán	208		Mahónia	10
Csigolyafűz	2		Mogyoró	384
Csere galagonya	242		Mogyorós hólyagfa	36
Csíkos kecskerágó	583		Molyhos szeder	1
Cserszömörce	17		Málna	85
Egybibés galagonya	2 987		Ostorménbangita	109
Erdei iszalag	323		Orgona	4
Fagyal	1 996		Pukkanó dudafürt	4
Farkasboroszlán	33		Rekettyefűz	2
Fekete bodza	1 916		Sóskaborbolya	238
Fekete lonc	2		Serevényfűz	1
Fekete ribiszke	1		Seprőzanót	8
Fürtös zanót	1		Szúrós csodabogyó	23
Hamvas szeder	564		Földi (erdei) szeder	2 357
Húsos som	686		Szirti gyöngyvessző	1
Havasi (zöld) éger	1		Varjútövis benge	105
Jerikói lonc	11		Vörösgyűrű som	958
Kányabangita	30		Vadköszméte	400
Kutyabenge	222		Vadrózsa	1 713
Kinincs	179		Vörös ribiszke	3
Kosárkötő fűz	1		Ükörke lonc	3

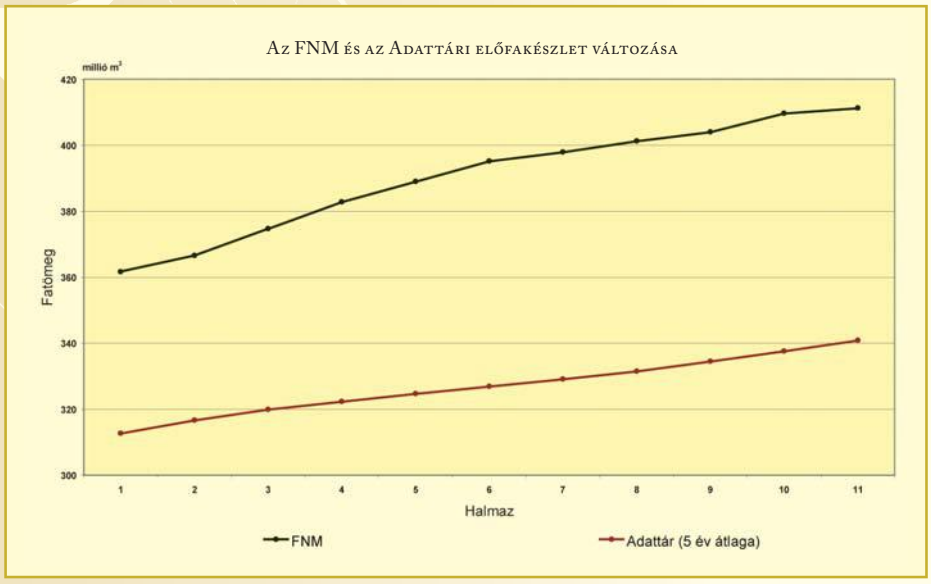
Az első ciklusban megtörtént a mintaterületre jellemző lágyszárú növények felvétele is. Ezek kiértékelése hasznos információkkal szolgálhat elterjedésükről és gyakoriságukról.

11.4.9. Idősoros adatok – Fakészlet változás

Az FNM felvételek kiértékelése során alapvetően 3 ciklus különíthető el, azonban az hogy egy-egy ciklus 5 eltérő – de minden 5. évben ismétlődő – részhalmazból áll, lehetővé teszi a felvételek folyamatos, idősoros vizsgálatát. Mindezt olyan módon, hogy az 5 éves ciklus első felvételi évének adatai rendre elhagyásra kerülnek, de egyúttal kiegészülnek a soron következő felvételi év adataival. Így a teljes, 15 éves időszakra összesen 11 db 5 éves vizsgálati halmaz nyerhető. Ezzel lehetővé válik a változások finomabb kimutatása, de egyben a kívánt reprezentativitás is megőrizhető. Az alábbi sematikus ábra ezt a megbontást szemlélteti.

Halmaz	Teljes időszak	1993/1994	1994/1995	1995/1996	1996/1997	1997/1998	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008
1	1993/1994-1997/1998															
2	1994/1995-1998/1999															
3	1995/1996-1999/2000															
4	1996/1997-2000/2001															
5	1997/1998-2001/2002															
6	1998/1999-2002/2003															
7	1999/2000-2003/2004															
8	2000/2001-2004/2005															
9	2001/2002-2005/2006															
10	2002/2003-2006/2007															
11	2003/2004-2007/2008															

Az alábbi ábra az élőfakészlet változását mutatja az FNM felvétel teljes ciklusára a fentiekben vázolt 11 db halmazra.



Az élőfakészlet alakulása az FNM-es ill. Adattári adatok alapján

Szembeötlő az eltérés az FNM által számolt és az Adattári élőfakészlet között. Szintén feltűnő a két görbe meredekségének eltérése. Az okok, összefüggések alaposabb feltárása többirányú vizsgálatot igényel.

Ismert viszont, hogy az ún. nagyterületű erdőleltár – amilyen az FNM is – és a részletszinten nyert adatok között jellemzően 10-30%-os szisztematikus eltérés tapasztalható a nagyterületű erdőleltár javára. Az Európában végzett mérések mindenütt ilyen mértékű és irányú eltérést eredményeztek. Ezt a nemzetközi vizsgálatok során egyrészt azzal indokolják, hogy a felvételezői szubjektivitás kevésbé jelentkezik 1-1 mintafa megmérése esetében, mint az erdőtervezés erdőrészlet szinten végzett állományszintű, átlagértékkel történő leírásában. Másrészt az erdőrészlet szintű leírások során alkalmazott fatermési táblák az esetek többségében alacsonyabb növedékkel számolnak, illetve az idő előrehaladásával nem követik az erdei állományok növekedésében beállt változásokat.

A fenti adatok alapján a szisztematikus felvételű FNM-ből származó összes élőfakészlet 20,66 %-kal magasabb a részletszintű erdőleltár összesen értékénél. Az eltérésnek a nemzetközileg elfogadott indoklás hazánkban is magyarázatául szolgálhat. Szükséges azonban az eredmények további vizsgálata, az okok és okozatok alapos elemzése. Ezt a fatermési táblák alkalmazhatóságának felülvizsgálata követheti. A fentieken túl a klímaváltozás szerepe sem elhanyagolható. A növedékváltozással kapcsolatosan számos országban hasonló trendet mutattak ki, s bizonyos szakmai körök ezt – akár a növekvő CO2 mennyiségével is összefüggésbe hozva – az erdőállományok növekedésének gyorsulásával magyarázzák.

Még nem egyértelműen megválaszolt viszont az a kérdés, mely már pár évtizeddel ezelőtt fogalmazódott meg (lásd például Heinrich Spiecker e témában megjelentetett munkáit): „Mi az oka az erdők felgyorsult növekedésének Európa szerte?". Az erdők gyorsuló növekedését ugyanis már évtizedekkel ezelőtt észlelték Európában.

Az FNM-es élőfakészlet görbe emelkedő meredeksége tehát beleillik ebbe a trendbe, de itt is fel kell hívni a figyelmet az elhamarkodott állásfoglalás veszélyeire. A helyes következtetésnek – jelen esetben – a folyamatok további vizsgálatát kell szorgalmaznia.

Végezetül nem szabad elhallgatni azt a tényt sem, hogy az Erdészeti Tudományos Intézet már rendelkezik újabb fatermési táblákkal, melyek gyakorlatba való bevezetésére komoly esély volt az évezred első éveiben. Amennyiben bevezetésükre sor kerül, pontosabb válasz adható az új fatermési táblák adatainak függvényében.

11.4.10. A növedék

A mintapontok fakészletének FNM felvételi ciklusok közötti változásán – úgynevezett faegyed szintű elszámoláson – alapuló növedékének pontos meghatározásához további jelentős feldolgozási idő és munka szükséges. A kapott adatok alapján viszont bizonyos trendek már megfogalmazhatók.

Az FNM teljes felvételi időszakra eső fakészlet változásából számított, 1 évre eső átlagos élőfakészlet növekedés (az ún. növekmény) Magyarországon mintegy 5 millió m³. Az átlagos folyónövedék (FNM korszaki átlagnövedék) meghatározásához ezt még növelni kell az éves fahasználatok értékével (ez átlagosan 7 millió m³) és a mortalitással. Ennek eredményeképpen az FNM alapján becsült éves növedék 12 millió m³ felett van, valószínűsíthetően közelíti a 13 millió m³-t.

Tekintetbe véve azonban a növedékre ható számos tényezőt, az így megállapított érték pontosítására, illetve változásának kimutatására további vizsgálatok javasoltak. Ezek közé tartozik pl. a mortalitás meghatározása, melyet az FNM adatokból az említett faegyed szintű „elszámolás" elvégzését követően nagyobb pontossággal nyerthetünk.

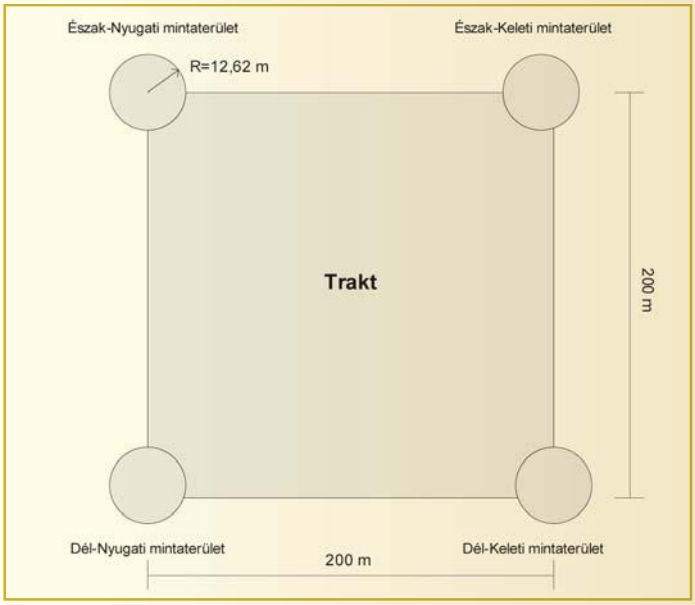
11.5. Az FNM jövője

11.5.1. Az FNM negyedik ciklusának indítása

Az első 3 ciklus lezárása után, az előző időszak tapasztalatainak, továbbá az időközben jelentkező hazai és nemzetközi igényeknek megfelelően felülvizsgálatra és átalakításra került az FNM korábbi módszere. A felülvizsgálatnál kiemelt szempont volt a folyamatosság minél teljesebb megőrzése.

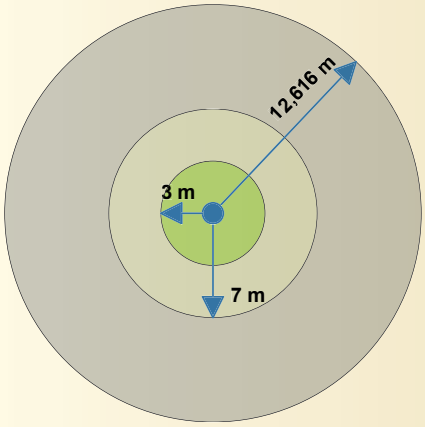
Időközben, egy Európai Uniós fejlesztési lehetőségnek köszönhetően, korszerű eszközpark és a működtetéséhez szükséges programcsomag beszerzése valósult meg. Ettől kezdve az FNM rendszere már térinformatikai elemeket is tartalmazó rendszerként működik. Tekintettel a jelentős változtatásokra, a továbbiakban a korábbi, 15 éves FNM rendszer FNM1 rendszerként, míg a most indult negyedik ciklus felvétele FNM2 rendszerként kerül hivatkozásra.

Az FNM2-ben a mintavételi háló és a mintapontok kijelölésének módszere alapvetően nem változott. A mintakörök esetében az egyedüli említésre méltó dolog, hogy az EVH-s pontokon már nem a „szatellit" kis körök felvétele történt meg az FNM2 során, hanem itt is a többi, nem EVH-s ponton alkalmazott elvek szerinti koncentrikus körök.



Felvételi trakt a hozzá tartozó négy állandó sugarú mintaponttal

Jelentős változás viszont, hogy az egyedi felvételezés változó sugarú körön alapuló mintavételezése állandó sugarú, koncentrikus körök által reprezentált mintaterületekre módosult.

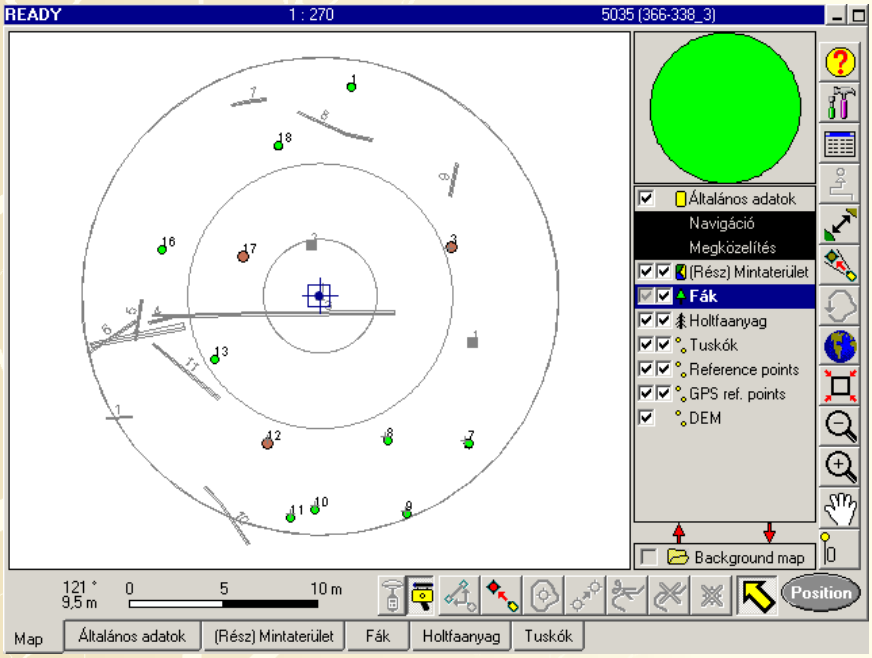


500 m²-es mintaponton belül kialakított szegmensek

	SUGÁR	TERÜLET	MÉRT ÁTMÉRŐ
	m	m²	cm
1. KÖR	3	28,3	> 7
2. KÖR	7	154	> 12
3. KÖR	12,616	500	> 20

A korábbi adatokon túlmenően nagyobb hangsúlyt kap az erdő természetességét jelző indikátorok leírása. Ennek megfelelően fel lettek véve az álló és fekvő holtfák, valamint a tuskók adatai, továbbá megállapítást nyert az aktuális- és a potenciális erdőtársulás is. A rendszer sajátosságából adódóan a pont, vonal és terület jellegű adatok egyből a térinformatikai rendszer elvárásainak megfelelően lettek tárolva.

A felvételezéseket a FieldMap rendszer szoftver és eszközparkja támogatta. Az alábbi ábrán a terepi felvételezés térképi adat-rétege látható, rajta a bemért mintafákkal, tuskókkal és a fekvő holtfákkal.



Terepi felvételezés térképi felülete

A felvételezés eszközparkja az alábbiakból tevődik össze:

- Hammerhead tablet PC
- ForestPro lézeres távmérő
- Mapstar II elektronikus iránytű
- GeoXH illetve SXBlue GPS

Az alábbiakban egy SXBlue illetve egy összeszerelt mérőállomás látható.

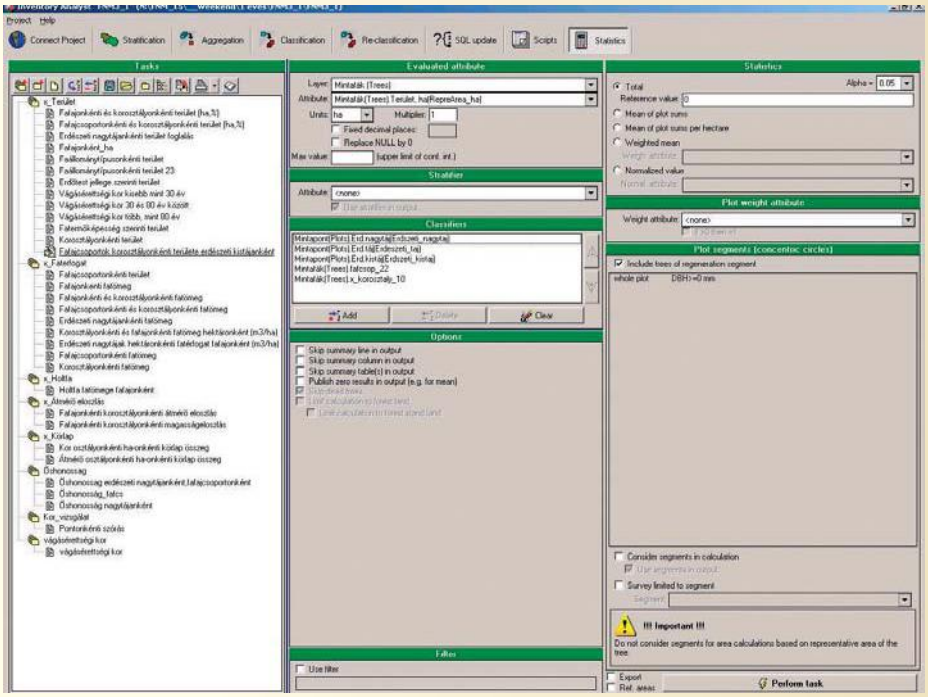
Bal oldali kép: SXBlue GPS

Jobb oldali kép: A mérőállomás

Az FNM2 országos tréningje

11.5.2. Az FNM2 kiértékelése

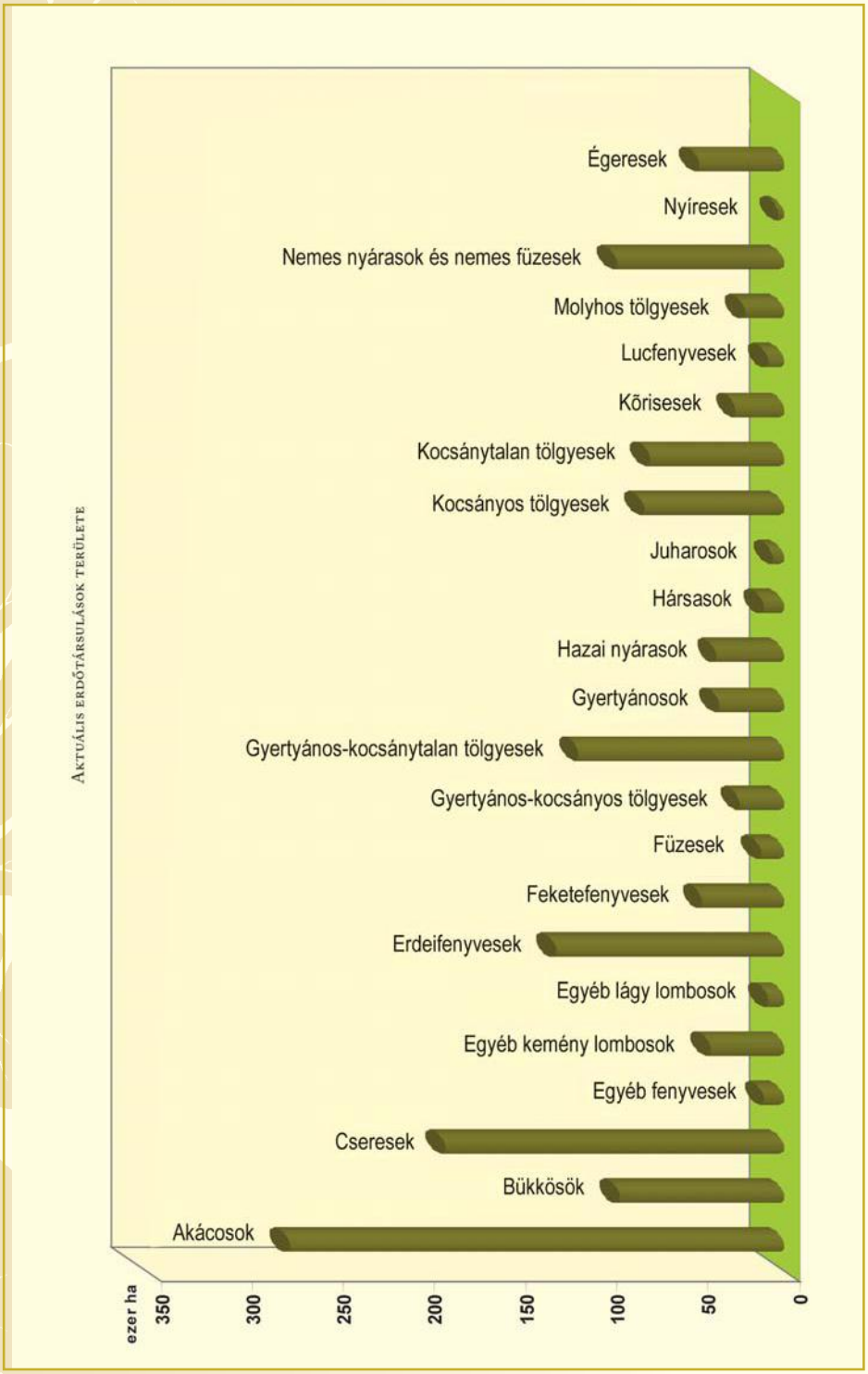
Az FNM2, vagyis a negyedik ciklus első évének felvételezése a 2008-2009. évben megtörtént. A korábban leírt elvárásoknak megfelelően, sikerült az új eszköz- és szoftverparkra megalkotni a felvételezés módszertanát és megteremteni az egységes munkavégzés körülményeit. Az adatok vizsgálata és értékelése e könyv megírásának idején még folyamatban van, azonban a terepi adatrögzítés előnyeinek köszönhetően előzetes eredmények már közölhetők, hangsúlyozva, hogy ezek mindössze 1 felvételi év adatsorán alapulnak.

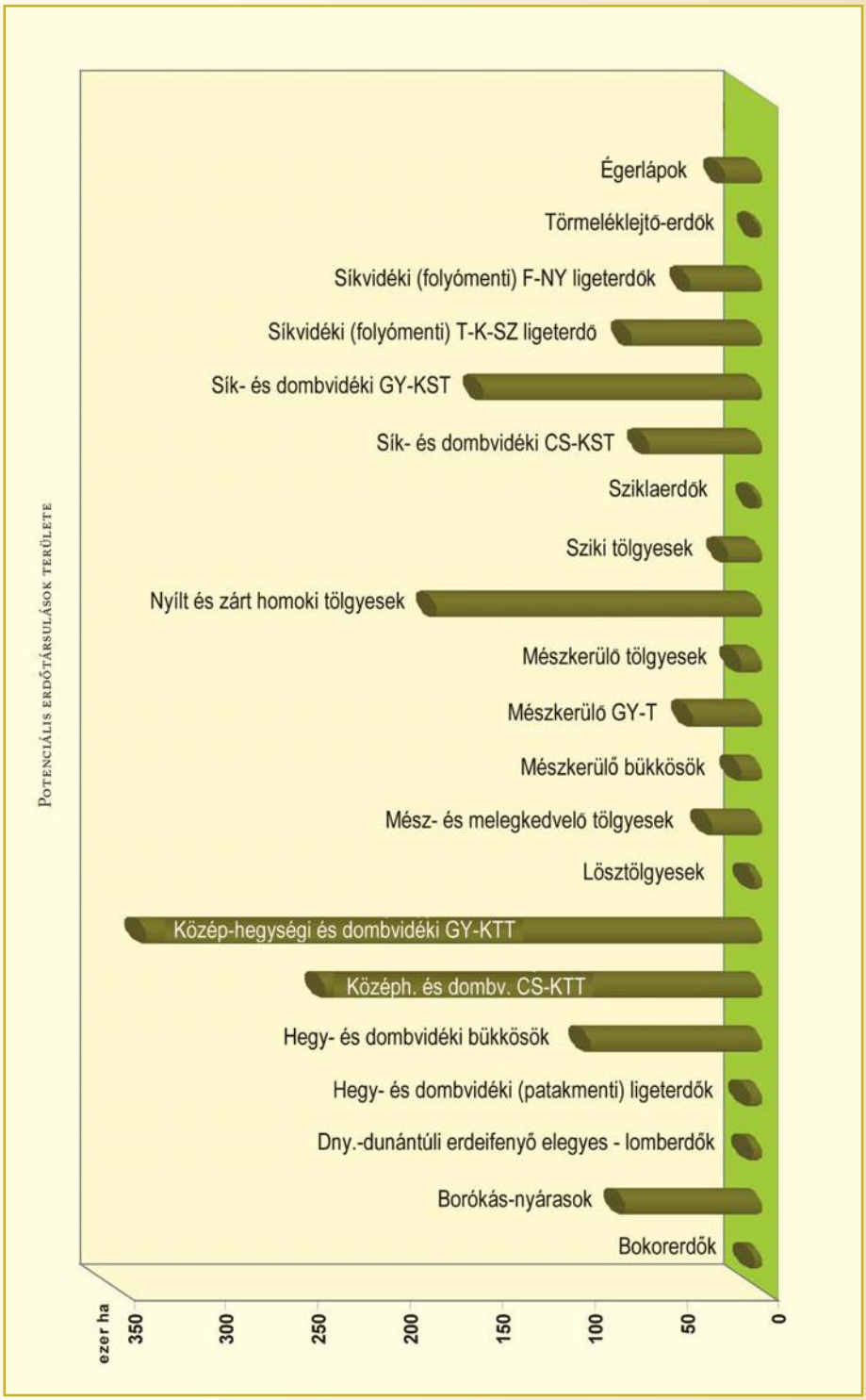


Analyst statisztikák

Erdőtársulások megoszlása

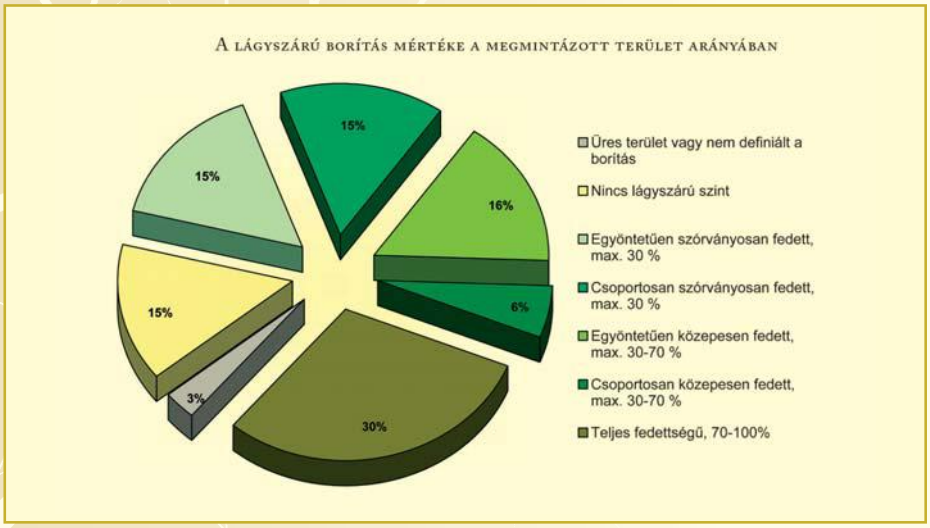
A mintapontokon meghatározásra került az aktuális- és a potenciális erdőtársulás is. A következő ábrák erről adnak információt.


Aktuális erdőtársulások területe
ezer ha
350
300
250
200
150
100
50
0
Akácosok
Bükkösök
Cseresek
Egyéb fenyvesek
Egyéb kemény lombosok
Egyéb lágy lombosok
Erdeifenyvesek
Feketefenyvesek
Füzesek
Gyertyános-kocsányos tölgyesek
Gyertyános-kocsánytalan tölgyesek
Gyertyánosok
Hazai nyárasok
Hársasok
Juharosok
Kocsányos tölgyesek
Kocsánytalan tölgyesek
Kőrisesek
Lucfenyvesek
Molyhos tölgyesek
Nemes nyárasok és nemes füzesek
Nyíresek
Égeresek


Potenciális erdőtársulások területe
ezer ha
350
300
250
200
150
100
50
0
Égerlápok
Törmeléklejtő-erdők
Síkvidéki (folyómenti) F-NY ligeterdők
Síkvidéki (folyómenti) T-K-SZ ligeterdő
Sík- és dombvidéki GY-KST
Sík- és dombvidéki CS-KST
Sziklaerdők
Sziki tölgyesek
Nyílt és zárt homoki tölgyesek
Mészkerülő tölgyesek
Mészkerülő GY-T
Mészkerülő bükkösök
Mész- és melegkedvelő tölgyesek
Lösztölgyesek
Közép-hegységi és dombvidéki GY-KTT
Középh. és dombv. CS-KTT
Hegy- és dombvidéki bükkösök
Hegy- és dombvidéki (patakmenti) ligeterdők
Dny.-dunántúli erdeifenyő elegyes - lomberdők
Borókás-nyárasok
Bokorerdők

Lágyszárú borítás

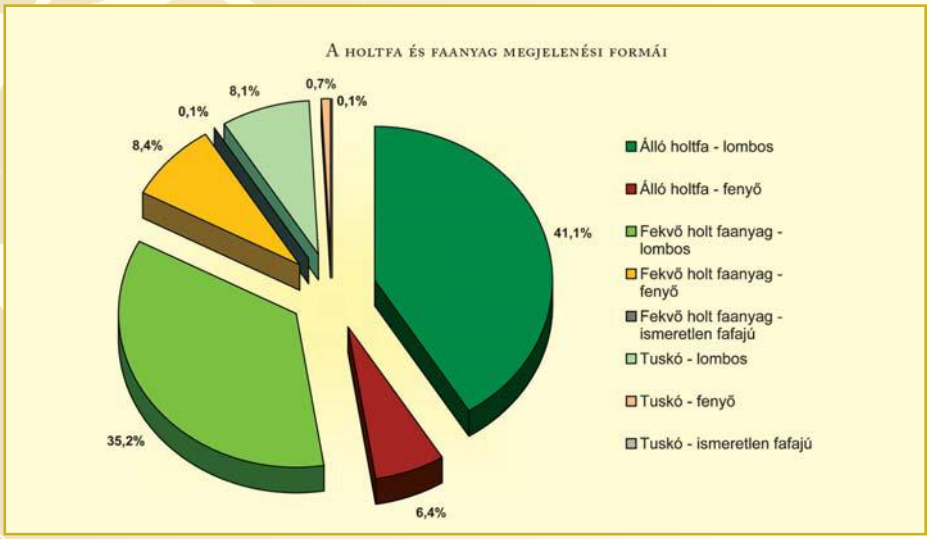
A cserje borítottságról rendelkezésre áll az erdőtervezés során gyűjtött információ, ezért itt az erdeink lágyszárú borítottságára vonatkozó információ kerül bemutatásra.



Lágyszárű borítás megoszlása fedettség szerint

Holtfa megoszlás

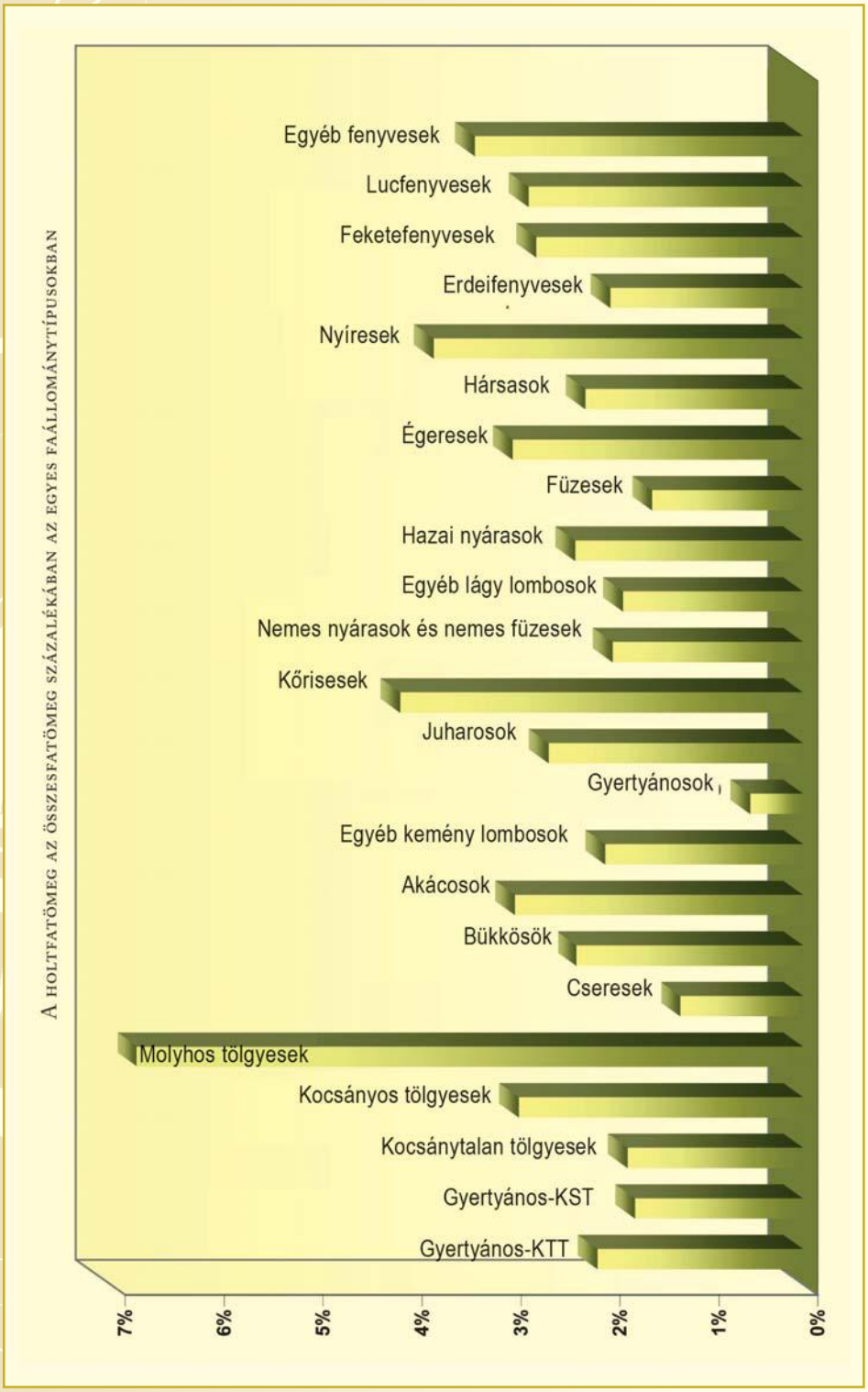
Amiről eddig abszolút nem volt ilyen léptékű felmérésen alapuló országos adat, az a holtfa mennyisége. Az FNM2 felvételezése során elkülönülten lett felmérve az álló holtfa, a tuskók és a talajon fekvő holtfaanyag. A mintegy 17 millió m³ holtfaanyag megoszlásáról adnak tájékoztatást az alábbi ábrák.



Holtfa és holtfaanyag térfogatának megoszlása

A képen a bükki Őserdő látható.

Álló holtfa

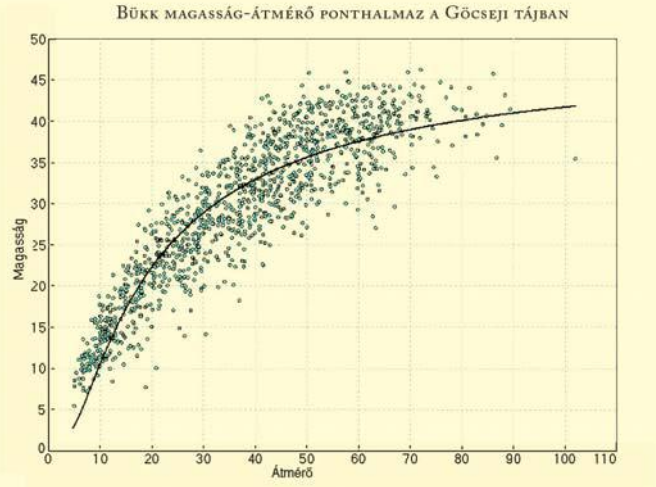


A holtfatömeg az összesfatömeg százalékában az egyes faállományt típusokban

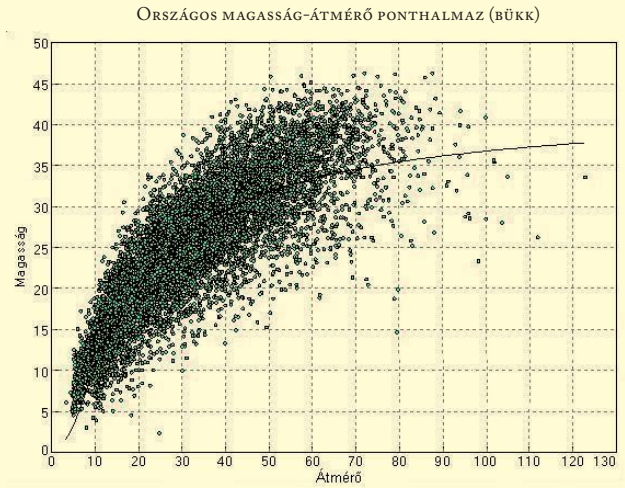
11.5.3. Az FNM adatainak további felhasználási lehetőségei

A szakmán belül rendszeresen felmerül az országos állapotot képviselő faterméseli táblák egyes erdészeti tájakon belüli alkalmazhatósága, az erdőtervezői és erdőgazdálkodói gyakorlat során helyi szinten tapasztalt szisztematikus eltérés.

Ez az eltérés az erdőtervezés gyakorlatában helyi korrekciós (lambda) tényezők előállításával, illetve helyi fatermési táblák szerkesztésével oldható meg. Elismerve azt a tényt, hogy a fatermési táblák szerkesztéséhez lényegesen alaposabb, hosszabb távú és az erdőgazdálkodási beavatkozásokat finoman követő adatgyűjtés történt és szükségeltetik, kijelenthető, hogy az adott területen jelentős információt képviselő és kellő pontossággal bíró FNM adatok felhasználhatóak a fenti elképzelések megvalósítására. Az alábbi két ábra jól szemlélteti a helyi, adott fafajra vonatkozó növekedésmenet és az országos növekedésmenet közötti eltérést.



Göcseji erdészeti tájra a bükk fafajcsoport magassági ponthalmaza és a halmazra illesztett függvény

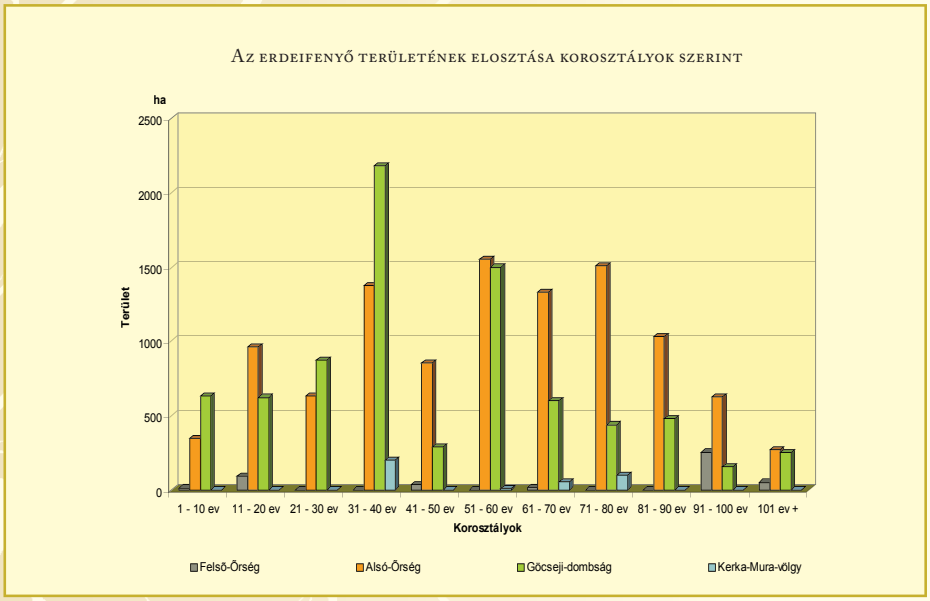


A bükk fafajcsoport magassági ponthalmaza és a halmazra illesztett függvény Magyarország területére vonatkozóan

Az egyre elterjedtebb, folyamatos erdőborítást biztosító üzemmódban kezelt erdők induló állapotának felvételét, illetve azok időszakonkénti leltározását is megkönnyíthetik az FNM során nyert eredmények.

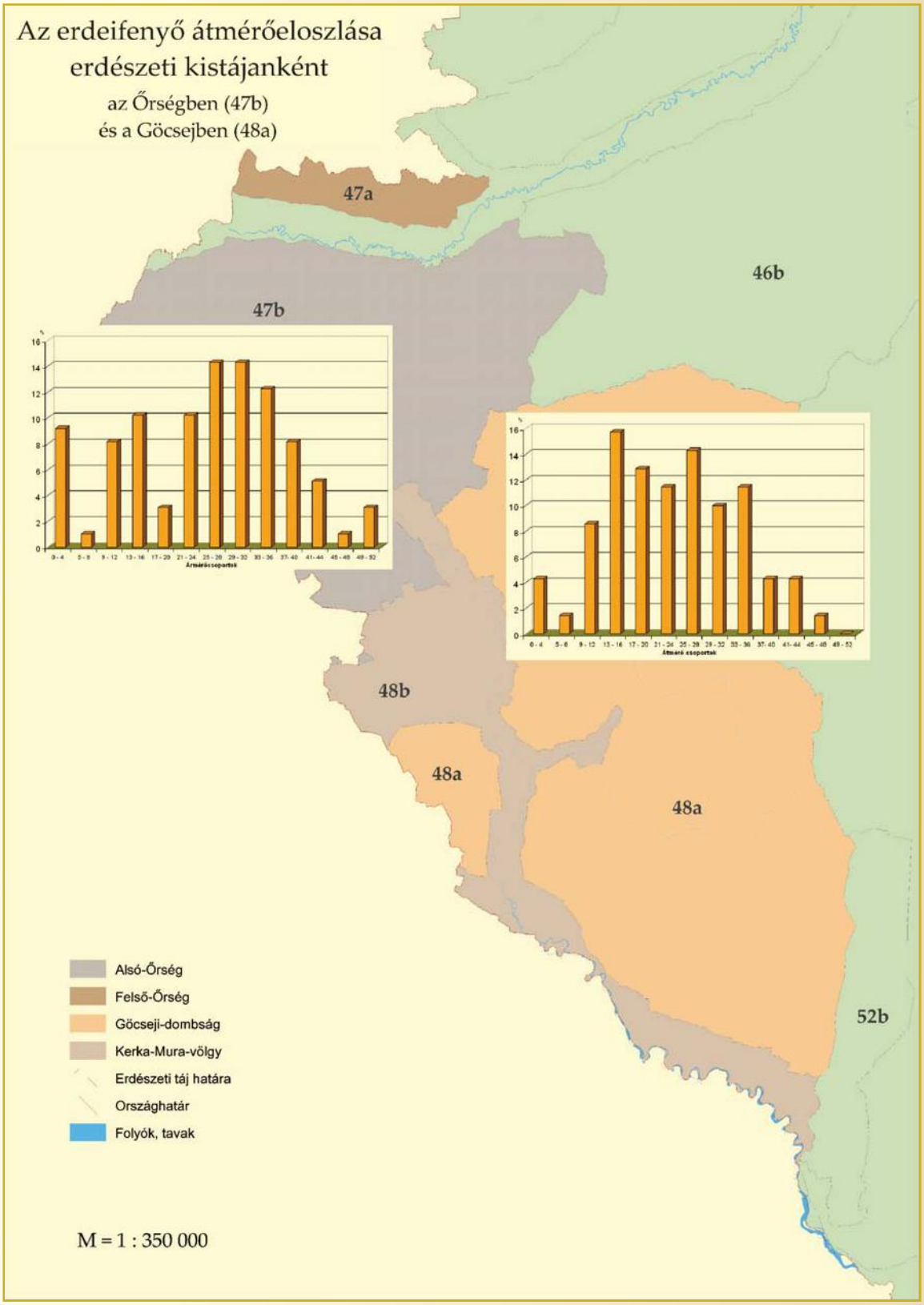
A felvételek hatékony támogatásaként lehetőség van a magasságmérések minimalizálására, illetve teljes elvetésére és helyette az úgynevezett fatömegtarifák alkalmazására. Ezen helyi fatömegtarifák kidolgozására szintén felhasználhatók az FNM mérések során nyert adatok.

Tetszőleges részhalmaz, pl. adott erdészeti táj, vagy az egyes üzemmódok vizsgálata esetén az állományszerkezeti jellemzők (pl. magassági, átmérő, koreloszlás) szintén megállapíthatók az FNM adatokból. Az alábbi ábra az erdeifenyő kormegoszlását tükrözi négy erdészeti kistájban.

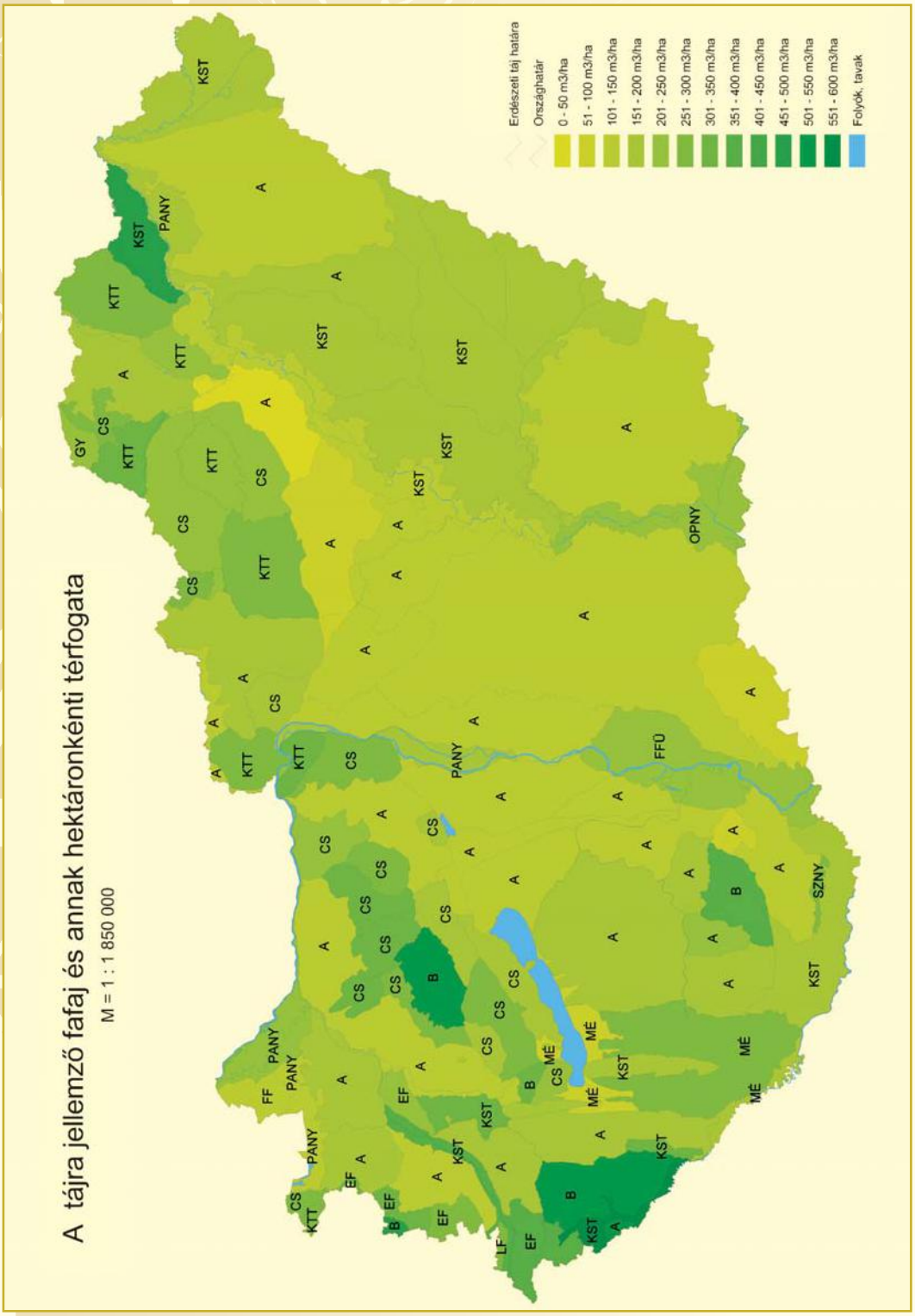


Erdeifenyő korosztály – megoszlása négy erdészeti kistájban

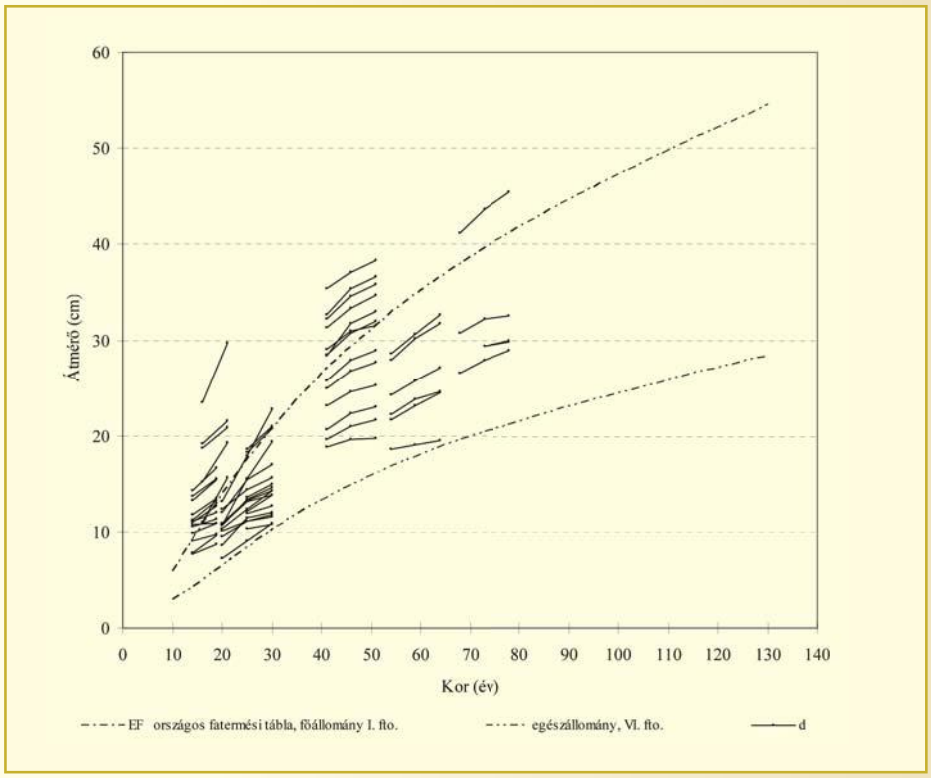
Hasonló bontású, finomságú információk akár térképei ábrázolása is lehetséges. Az alábbi térképen például az erdeifenyő két – Göcsej és Őrség – kistájakon belüli átmérőeloszlása látható.


Az erdeifenyő átmérőeloszlása
erdészeti kistájanként
az Őrségben (47b)
és a Göcsejben (48a)
47a
46b
47b
48b
48a
48a
52b
Alsó-Őrség
Felső-Őrség
Göcseji-dombság
Kerka-Mura-völgy
Erdészeti táj határa
Országhatár
Folyók, tavak
M = 1 : 350 000

Kilépve az erdészeti kistáj szintjéről, az adott erdészeti tájra jellemző további adatok adhatók meg, akár az egész országot lefedően. Ilyen lehet a faállománytípus, a tájban domináns fafaj területe, vagy éppen – mint az alábbi ábrán látható – annak hektáronkénti fakészlete, de akár a hektáronkénti holtfa mennyisége is (lásd az alábbi térképet).



További lehetőség rejlik a mintafák eltérő ciklusokban felvett állapotának összekapcsolásában, illetve a változás trendjének elemzésében is. A következő ábrán a zalai régióban található erdeifenyő átmérő növekedése látható a 3 ciklus adatai alapján, az országos erdeifenyő fatermési tábla határoló görbéivel.



Erdeifenyő egyedszintű átmérő – növekedése néhány zalai mintaponton

11.6. Utószó

A mostani információk alapján kijelenthető, kicsi az esélye, hogy a negyedik ciklus soron következő terepi felvétele megkezdődjön a 2009. évben. Arra viszont jó esély van, hogy a következő, 2010. évtől ismét folyamatos legyen a felvételezés. Csak bízni lehet abban, hogy ez az egy éves szünet a rendszer finomításának és hasznossága növelésének célját fogja szolgálni.

Az összegyűjtött információk és tapasztalatok hasznosítása már biztosított. Helyi fatermési táblák készülnek már FNM adatok alapján. Az erdészeti igazgatásnak is célja az adatok ilyen irányú hasznosítása, s most, hogy azok ellenőrzése, javítása zömében megtörtént, bízni lehet az ez irányú munka folytatásában.

A módszertan és a mintavételezési technika komoly érdeklődéssel bír az egyre nagyobb területen elterjedő szálaló erdők felvételezése során is. Az erdészeti igazgatás csak szisztematikus mintavételezéssel tudja majd leírni az egyre inkább heterogén állományszerkezeti jellemzőkkel bíró állományokat. Kívánatos lenne, ha mind az igazgatás, mind a gazdálkodói kör minél nagyobb arányban alkalmazná az erre kidolgozott módszert.

A Kiotói jegyzőkönyv elvárásainak teljesítése során szintén komoly feladatok köthetők a majdani FNM felvételezésekhez. A mintavételezés országos, teljes körű kiterjesztésén túlmenően további, például a szén megkötésre, a klímaváltozás érzékenyebb kimutatására vonatkozó paraméterek rendszerbe integrálása prognosztizálható.

12. Az EMMRE jövője

Bízunk benne, hogy e kiadványban célzottan, de nem öncélúan szereplő adatok, eredmények meggyőzőek arra nézve – amiről egyébként az ebben a munkában résztvevők, illetve az annak eredményeit a napi munka során hasznosítók határozott és egyöntetű véleménnyel bírnak – , hogy szükség van az EMMRE-re, a rendszer megfigyelési és kutatási feladatainak folytatására.

Erdeink megóvása nem csak az erdészek érdeke, társadalmunk minden tagja érintett. Az egyre több veszélynek kitett bioszféra változásának egyik legérzékenyebb indikátora az erdő, az erdei ökoszisztéma.

Létjogosultsága van mind az éves – közvetlen hatást felmérő – megfigyeléseknek, mind a hosszabb távú monitoringnak, illetve az abból származó idő soros adatok elemzésének. Ezek segítségével – remélhetőleg még időben – kimutathatók a természetben rövidebb és hosszabb távon egyaránt lezajló káros folyamatok.

Hazánkban az EMMRE működtetésének fontosságát a most megújított erdőtörvény, és a kapcsolódó rendeletek elismerik. Az ezzel járó feladatok elvégzése a jövőben is az erdészeti kutatás és az erdészeti igazgatás feladata lesz.

Az EMMRE szerves része a globális szinten végzett bioszféra monitoringnak is, ahol egyre nagyobb jelentőséget tulajdonítanak az erdészeti monitoring tevékenységek fejlesztésének, harmonizálásának. Ennek során a már meglevő alrendszerek egy közös rendszerbe kerülnek integrálásra. Ez hatékonyabbá teszi a munkavégzést és támogatja az adatok komplexebb vizsgálatát is.

Az EMMRE éves és hosszabb távú adatainak rendszeres hazai és nemzetközi felhasználása reményeink szerint segítség a fenntartható erdőgazdálkodás biztosításához és meghatározó hozzájárulás az ökoszisztéma, így teljes bolygónk védelméhez.