



Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar

9400 Sopron, Bajcsy Zs. u. 4. Levélcím: 9401 Pf. 132.



Kutatási jelentés az Erebe-szigetek (ER-47) felméréséről

Készítették:

Geodézia felmérés: Király Géza

Termőhely felmérés: Bidló András, Balázs Pál, Banadics Adrienn, Végh Péter, Bolodár-Varga Bernadett, Varga Zsófia

Botanikai felmérés: Bartha Dénes, Schmidt Dávid

FAÁSZ felmérés: Horváth Tamás

Sopron

2022

Tartalomjegyzék

	Oldalszám
Bevezetés	3.
1. Vizsgálati módszerek	4.
1.1 A terület geodézia felmérése (Felelős: Király Géza)	4.
1.2 Termőhelyfelmérés módszere (Felelős: Bidló András)	6.
1.3 Az újulati és cserjeszint, valamint az aljnövényzet felvételezésének módszere (Felelős: Bartha Dénes)	17.
1.4 FAÁSZ felmérés módszere (Felelős: Horváth Tamás)	20.
2. Eredmények	27.
2.1 Domborzati térkép, kitűzések (Felelős: Király Géza)	27.
2.2 Terület története, a tájhasználat változása, a terület termőhelyi viszonyai (geológia, éghajlat, talajszelvények értékelése, talajtérképek) (Felelős: Bidló András)	29.
2.3 Az újulati és cserjeszint, valamint az aljnövényzet felvételezésének eredményei (Felelős: Bartha Dénes)	58.
2.4 Faállomány jellemzése (Felelős: Horváth Tamás)	68.
3. Felhasznált irodalom	85.
 Digitális mellékletek	
Digitális térkép modell (Felelős: Király Géza)	
Termőhelyi jegyzőkönyvek (EXCEL) és térképek, egyes talajfúrási pontok fényképei (talaj és állomány) (Felelős: Bidló András)	
Botanikai térképek, felvételi jegyzőkönyvek (Felelős: Bartha Dénes)	
FAÁSZ felvételi lapok (Felelős: Horváth Tamás)	

Bevezetés

Az Erebe-szigetek erdőrezervátum a Kisalföldön Nagyszentjános községhatárban, a Duna néhány szigetén található. A magterület nagysága 64,4 ha, e körül a Duna alkotja a „védőzónát” (Horváth et al. szerk. 2002). A rezervátum területének nagy részét, illetve határait a Duna a mai napig folyamatosan alakítja (Mezősi, 2011). Kutatási munkánk célja a rezervátum termőhelyi, botanikai és faállomány szerkezeti viszonyainak jobb megismerése volt.

A vizsgált terület Gönyű és Nagyszentjános között helyezkedik el. A területen a Duna valamikor szélesebb lehetett, melyet ártéren keresztül ér el a Cuhai Bakony-ér, ami a Bakony vizeit vezeti a folyóba. A torkolattal szemben három nagyobb névvel is ellátott sziget, valamint bizonytalan számú sóderzátony helyezkedett el. Gönyű felől ezek sorban a Kis-Erebe, a Nagy-Erebe és a Macska-sziget voltak. Az Erebe név eredete a múlt homályába vész, magyarázták azzal is, hogy a török elől menekülő gönyűiek kiáltozták a töröknek, hogy "Erre be!" amikor csapdába akarták őket csalni az ártéren. A terület szabályozása 1896 után indult meg, ekkor egy kőszórást létesítettek, oly módon, hogy ezzel a vizet a főmederbe tereljék, ezzel is megkönnyítve az ott folyó hajózást. Ennek eredményeképpen igen erős feltöltődés indult meg a területen, amely jelentősen megnövelte a szigetek kiterjedését. Ezzel egyidejűleg a sziget egy részét a víz elmosta (Anonymus, 2019). A mai magterület nagy része egy az elmúlt évszázadban létrejött szigeten helyezkedik el.

1. Vizsgálati módszerek

1.1 A terület geodézia felmérése (Felelős: Király Géza)

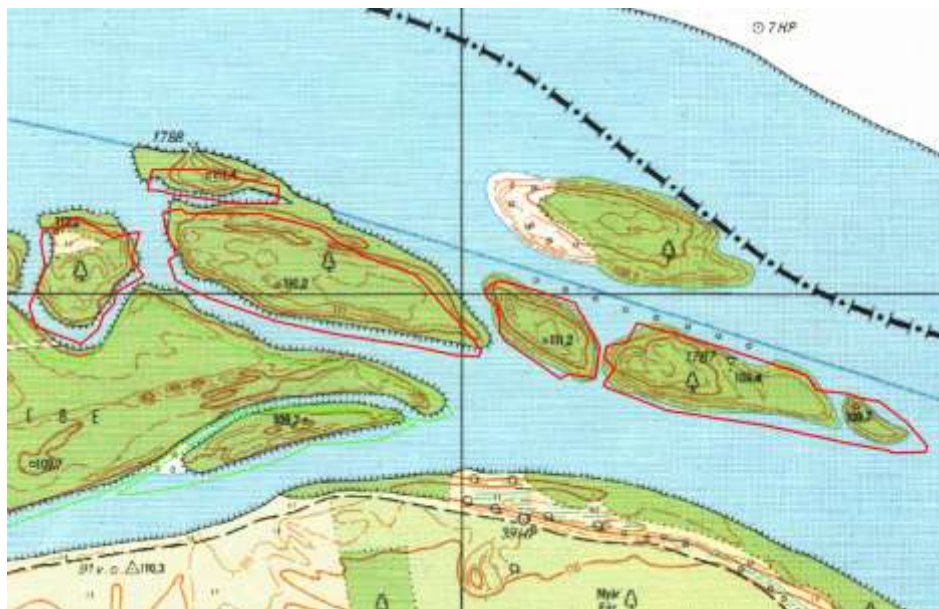
A geodéziai munkák az alábbi részekre oszthatók

1. ERDŐ+h+á+l+ó megtervezése
2. Kitűzés
3. UAV-felmérés

1.1.1 Az ERDŐ+h+á+l+ó megtervezése

Az 50*50 m-es mintavételi hálózat (az ún. ERDŐ+h+á+l+ó) tervezése a rezervátumok kutatása esetén egy kritikus feladat. Jellemzően különböző térképi adatok alapján kerül sor a tervezésre, figyelembe véve a rezervátum alakját, tájolását, méretét, a domborzati és állományviszonyokat. A tervezés során alapvetően az eltolás és a forgatás mértékét kell meghatározni, mivel a hálózat sűrűsége, az 50 * 50 m adott.

Az Erebe-szigetek (ER-47) erdőrezervátum esetében a Duna sodorvonala nagyjából 107°-os, K-i (kicsit DK-i) irányú, és jellemzően maguk a szigetek is ezt a tájolást követik (lásd 1. ábra)



1. ábra: Az Erebe-szigetek (ER-47) erdőrezervátum magterületének szigetei a topográfiai térképen

Az egyszerűség miatt végül itt nem forgattuk el a $\sim 17^\circ$ -kal a hálót, hanem meghagytuk a K-i tájolását. Az eltolás tekintetében a további munkák miatt gyakran valamilyen kerek EOV-koordinátára igazítjuk a hálózatot. A hálópontokat „sor-oszlop” jellegű azonosítóval látjuk el. Az előzetes terveinkben a hálózat tervezésének paramétereit az alábbi táblázat tartalmazza:

1. táblázat: Az ER-47-es területen az előzetes háló tervezésének paramétereit

Paraméter		Érték
Elforgatás		0
Eltolás (1-1)	EOV Y	561 330
	EOV X	227 170

A megtervezett háló kitűzését a magterület legkeletebbi szigetéről kezdtük el. Itt derült ki, hogy a térképi pontatlanságok miatt az ERDŐ+h+á+l+ó-t É-i irányban érdemes eltolni ~ 20 m-rel, ugyanis a 8. sor pontjai még alacsony vízállás mellett is az állományon kívülre, a vízpartra kerültek (lásd 2. ábra)



2. ábra: Az ER-47 magterületének legkeletebbi szigete az előzetes ERDŐ+h+á+l+ó-val és a 8-21-es hálópont helye a terepen

Végül az újabb – immár végleges – ERDŐ+h+á+l+ó tervezési paramétereit a következők lettek.

2. táblázat: Az ER-47-es területen a végleges háló tervezésének paraméterei

Paraméter		Érték
Elforgatás		0
Eltolás (1-1)	EOV Y	561 340
	EOV X	227 190

1.1.2 Kitűzés

Ezen a területen a hálópontok kitűzését közvetlenül geodéziai GNSS berendezésekkel végeztük el. A kitűzéshez alkalmazott műszer egy Leica GS16-os geodéziai GNSS vevőberendezés volt.

1.1.3 UAV-felmérés

A területen az UAV-felmérés egy DJI Mavic 2 Pro típusú eszköz segítségével valósult meg. A repülés megtervezése a DroneDeploy alkalmazásban az alábbi paraméterekkel történt meg:

Paraméter	Érték
Repülési magasság	120 m
Terepi felbontás	2,7 cm
Bázisirányú átfedés	85%
Sorok közötti átfedés	70%

A repülésre 2022. május 16-án került sor. Kilenc repülési sorban összesen 874 db fénykép készült. A fényképek illesztéséhez 5 db GNSS-illesztőpont került meghatározásra, amelyeket egy Leica 1200-as geodéziai GPS segítségével mértünk meg. A felvételek feldolgozása az Agisoft Metashape programban történt meg.

1.2 Termőhelyfelmérés módszere (Felelős: Bidló András)

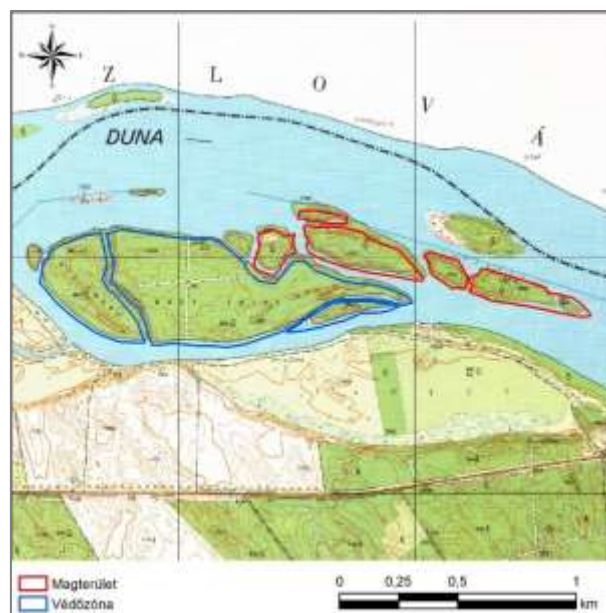
A terület termőhelyi viszonyainak jellemzésére adatbázisok feldolgozását, terepi felméréseket és mintavételt, a begyűjtött minták laboratóriumi elemzését, illetve ezen adatok együttes értékelését végeztük el. A vizsgálatainkat az irodalmakban megadott eljárások, illetve az általunk korábban alkalmazott módszerek alapján végeztük el.

1.2.1 Tájhasználati változások vizsgálata

A terület termőhelyi viszonyainak értékelése során kiemelt jelentősége lehet a tájhasználat változásának, Ez nagyban meghatározhatja a termőhelyi körülményeket, de természetesen a növényállományt is. Ezért a rezervátumban – a rendelkezésre álló térképek felhasználásával – elvégeztük ezen értékelést.

Hazánk területére az 1700-as évek végétől kezdődően elérhető a közel azonos módszertannal készített katonai felmérések sorozata. Ezen térképek ugyan katonai céllal készültek, ennek ellenére kitűnő forrásai a korabeli földhasználatnak. Tanulmányunkban felhasznált történeti és modern térképforrások listáját a 3. táblázat tartalmazza.

A Dunán, Gönyűtől keletre található Erebe-szigetekre (3. ábra) vonatkozóan hosszútávú földhasználat, illetve felszínborítás vizsgálatról nincs tudomásunk. Tanulmányunknak nem célja fajok szintjén vizsgálni a változásokat, ezt a rendelkezésre álló térképforrások nem is teszik lehetővé a teljes időtávra vonatkozóan.



3.ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum magterülete és védőzónája.

3. táblázat: Felhasznált térképek

Térkép elnevezése	Méretarány/felbontás	Felmérés éve
I. katonai felmérés	1:28800	1782-1784
II. katonai felmérés	1:28800	1840
III. katonai felmérés	1:25000	1882
Topográfiai térkép a II. v.h. időszakából	1:50000	1942
Újfelmérés	1:25000	1955
Ökosztisztéma-alaptérkép	20m	2015-2017

A vetület nélküli történeti térképeket illesztőpontok segítségével georeferáltuk, majd egy nyolc földhasználati kategóriából álló rendszer szerint digitalizáltuk. A vetületbe illesztés és digitalizálás módszertanának részletes bemutatása korábbi tanulmányokban olvasható (Király et al. 2008, Konkoly-Gyuró et al. 2011). A digitalizáció, vagyis a vektoros réteg létrehozása során a 'Beépített terület', 'Szántóföld', 'Szőlő, gyümölcsös, kert', 'Erdő, fás terület', 'Gyep', 'Vízhatású terület', 'Nyílt vízfelszín' és 'Kopár felszín, egyéb' felszínborítási kategóriákat különítettük el.

1.2.2 Termőhelyi vizsgálatok módszertana

A rezervátum termőhelyi viszonyainak jellemzésre terepi és laboratóriumi vizsgálatokat végeztünk az alábbi módszertan szerint, majd kiértékeljük ezek adatait.

Terepi vizsgálatok

Az erdőrezervátumok felmérése vonatkozó megegyezés alapján a rezervátumban talajszelvényeket nyitottunk, illetve talajfúrást végeztünk.

A talajszelvények helyét a rezervátum bejárása után jelöltük ki. Az egyes felvételek helyszínét úgy határoztuk meg, hogy azok a terület egy-egy termőhelyileg jellemző pontjában legyenek. A kiválasztott pontokon talajszelvényt ástunk, majd a szelvényeket az erdészeti gyakorlatban szokásos módon (az előírásoknak megfelelően) a helyszínen leírtuk, illetve az egyes szintekből mintát vettünk.

A talajszelvények nyitása mellett, a kijelölt mintavételi pontokban talajfúrást is végeztünk Pürkhauer-fúróval. A fúrot igyekeztünk az alapkőzetig leverni, majd kihúzni. A fúróval vett minta alapján meghatároztuk a humuszos réteg vastagságát és a humusz mennyiségét, a termőréteg vastagságát, a genetikai talajtípust (amennyiben lehetséges volt), a

talaj fizikai féleségét, az alapkőzetet, a hidrológiai viszonyokat, a talajban megfigyelhető egyéb paramétereket. A vizsgálati adatokat táblázatban rögzítettük.



1. kép: Pürkhauer-fűrővel kivett talajminta

Fénykép dokumentáció

A termőhelyi viszonyok dokumentálására a munkák során folyamatosan igyekeztünk fényképfelvételeket készíteni. Felvételeket készítettünk a talajszelvényekről, a talajszelvények körül található erdőállományról, illetve a talajszelvényben megfigyelt egyéb sajátosságokról.

A talajszelvények mellett a talajfúrások eredményeiről is készítettünk felvételeket, így az egyes mintavételi pontokban lefényképeztük a Pürkhauer-fűrő által vett talajmintákat. A fúrási pontban négy irányban az erdőállományt, valamint annak záródását (felfelé készített felvétellel). A terepi és a mintavételi adottságok miatt minden mintavételi pontban nem tudtunk minden fényképet elkészíteni.

Mivel munkák során bejártuk az erdőrezervátumot, a bejárás során tapasztalt érdekességekről további fényképdokumentációt készítettünk.

A talajszelvények vizsgálata és a talajfúrások során készített fényképeket egységes rendszerben archiváltuk, amelyekben a talajszelvény, illetve a fúrási (mintavételi) pont száma is szerepel, így a későbbi értékelések, illetve az ismételt vizsgálatok során felhasználhatók lesznek.

Laboratóriumi vizsgálatok

Talajminták előkészítése

A terepen zacskóba gyűjtött, laboratóriumba behozott talajminták kiterítettük, majd légszárazra szárítottuk, így eltávozott a nedvességtartalma. A légszáraz minták tömegét lemértük, majd az MSZ-08-0206-1:1978 szabvány szerint meghatároztuk a minták váztartalmát. (Váz alatt a 2 mm-nél nagyobb szemcsék mennyiségét értjük). A 2 mm-nél kisebb szemcsék alkotják az ún. „finom földet”, amelyből további talajvizsgálatokat végeztük.

Kémhatás meghatározása

A talajok legfontosabb kémiai jellemzője a kémhatásuk, ezért legelsőként a vizes és a kálium-kloridos kémhatásukat vizsgáltuk meg az MSZ-08-0206-2:1978. szabványnak megfelelően. A porusvízben a hidrogén (H^+) illetve hidroxil (OH^-) ionok aránya a talajok kémhatását jellemzi. Ha lúgos illetve bázikus a közeg, akkor a hidroxil ionok száma nagyobb. A hidrogénionok koncentrációja megmutatja a folyadék pH értékét. Semleges a kémhatás, ha 1 liter folyadékban a hidrogén ion mennyisége 10^{-7} g. Ha ennek az értéknek a negatív logaritmusát vesszük, akkor 7-es pH értéket kapunk, mely semleges kémhatásnak felel meg. Ha több hidrogénion van, akkor alacsonyabb pH értéket, savas kémhatást kapunk. Amennyiben kevesebb a hidrogénion, magasabb a pH értéke, és így lúgos lesz a kémhatás.

A kémhatás meghatározásánál 10-10 g-ot vettünk a talajmintákból, majd két 50 ml-es főzőpohárba tettük. Az egyik mintához 25 ml kiforralt desztillált vizet, a másikhoz 25ml 1 mol/l-es KCl oldatot adtunk. Ezután a mintákat üvegbottal elkevertük, majd az úgynevezett „savgőzőktől” mentes helyiségben a mintákat 24 órán át állni hagytuk. Ezután ismét megkevertük a mintákat, majd egy elektrometriás pH mérő segítségével megmértük a kémhatásukat.

Szénsavas mésztartalom meghatározása

A lúgos (7,0 pH feletti) talajok szénsavas mésztartalmát az MSZ-08-0206-2:1978 szabvány szerint savas roncsolással határoztuk meg. A talajok értékelése során fontos, hogy a $CaCO_3$ a talajból hiányzik, vagy megtalálható-e a mész, illetve kilúgzása megfigyelhető-e a vizsgált szelvényben. A karbonátokat tartalmazó talajoknál savhatásra széndioxid szabadul fel a kalcium-karbonátból az alábbi képlet szerint:



A reakció során keletkező CO_2 gáz térfogatát kalciumméterben meghatározzuk, a CaCO_3 mennyiségét pedig a gáz térfogatából kiszámítjuk. A CO_2 gáz különböző fémeknek a karbonátjából keletkezik, valamint a fémek hidrokarbonátjából is, melyeket CaCO_3 -ként kapunk meg. Scheibler-féle kalciméter segítségével tudjuk meghatározni a talajban fellelhető kalcium-karbonátokat. A meghatározás során 10 %-os sósavval a kalcium-karbonátot CO_2 gázzá bontjuk, majd a szén-dioxid térfogatát megmérjük. Normálállapotra átszámítva a talajnak az összes karbonát tartalmát CaCO_3 %-ban adjuk meg.

A mérés során 0,1-0,2 g talajt mérünk be a reakciótérbe. Ezután kevés KHF_2 kristályt helyezünk a talajmintára, majd 10 %-os HCl oldatot háromnegyed részig a kémcsőbe töltünk, és a reakciótérbe helyezünk. Előzetesen a kalciméterben található mérőfolyadékot keverék indikátorral és telített (NaCl -oldattal) megfestjük, és az oldatot a leeresztő csap segítségével nullára állítjuk. Ezután a mérőrészhez kapcsoljuk a reakciótér gumidugó segítségével, majd a nyomáskülönbséget megszüntetjük, és a NaCl -oldatot nullára állítjuk. Megdöntve a reakcióedényt a reakció megindul, ezután a HCl -oldatot a talajra öntjük, majd körülbelül 5 perc alatt lezajlik a reakció. Ekkor kell a NaCl mérőoldatot addig engedni, míg a folyadékmérő egy szintre nem jut mind a két mérőszárban. A CO_2 térfogatát ml-ben leolvassuk az osztott száron, majd az uralkodó lénynyomást Hgmm-ben vagy Pa-ban, valamint a hőmérsékletet $^{\circ}\text{C}$ -ban. Egy táblázat segítségével megkapjuk a talajok karbonát tartalmát (CaCO_3), melyet az alábbi képlet segítségével számíthatunk ki:

$$W(\text{CaCO}_3)_{\%} = \frac{V \cdot a \cdot 100}{m}$$

m = A megmért talaj tömege g-ban megadva

V = A gáz (CO_2) térfogata ml-ben.

a = A CaCO_3 tömege g-ban megadva, ami 1 ml CO_2 -nak felel meg.

Talaj szemcseeloszlása (mechanikai összetétel) meghatározása

Az MSZ-08-0205:1978 szabvány szerinti szemcse-összetételi elemzést használtunk a talaj fizikai féleségének, illetve a fizikai tulajdonságának meghatározására. Az alapkőzet különböző szemcseméretűvé ásványi részekre aprózódik fel kémiai, illetve fizikai folyamatok segítségével. A talaj szemcsék makroaggregátumok, illetve mikroaggregátumok kötéséből tevődnek össze. A talajnak ezt a részét szilárd fázisnak nevezzük. A talaj aggregátumok más-más nagyságú és mennyiségű részecskékből épülnek fel. A talaj szemcse összetétele meghatározza a talajban lévő tápanyagok, illetve víz kötését, valamint a talaj fizikai féleségét.

A szemcsefrakciók megadják az adott méretű szemcsék mennyiségét. Hazánkban a szemcsefrakciók meghatározása során az Atterberg-féle osztályozás terjedt el.

4. táblázat A talajfizikai jellemzők értékelése

Fizikai talajféleség	Leiszapolható részek < 0,002 mm (agyag és iszap aránya) %	Arany-féle kötöttség - K_A	Kuron-féle higroszkóposság h_y tömeg %	Kapillaris vízemelés 5 h/mm
Durva homok	< 10	< 25		
Homok	10-25	25-30	0,5-1,0	> 300
Homokos vályog	25-30	30-38	1,0-2,0	250-300
Vályog	30-60	38-42	2,0-3,5	150-250
Agyagos vályog	60-70	42-50	3,5-5,0	75-140
Agyag	70-80	50-60	5,0-6,0	40-75
Nehéz agyag	> 80	> 60	> 6,0	< 40

A meghatározás során nedves szitálással különítjük a 0,2 és 2 mm közötti szemcsefrakciókat. A 0,2 mm-nél kisebb szemcsefrakciók elkülönítésénél vizes szuszpenzióban történő ülepitést alkalmazunk a Stokes-féle törvény alapján. Ha a gömb alakú szemcsék 0,1 mm-nél kisebb átmérőjűek, akkor a Stokes-egyenletet alkalmazhatjuk.

Mivel ha a különböző talajrészecskék ásványi kémiai összetétele nem azonos, nem fognak egyenlő ülepedési sebességet produkálni, ezért átlagsűrűséget kell számolni a különböző talajszemcsék ülepedési sebessége miatt. A folyadék hőmérsékletet ismerve, a különböző talajalkotó részecskéknél meg tudjuk adni az adott út hosszhoz (10 cm) tartozó ülepedési időt. A vizsgálat előtt a szemcséket összetapasztó „ragasztóanyagokat” el kell távolítanunk. Hidrogén-peroxidos anyaggal a humuszanyagokat, a meszet sósav oldásával tudjuk eltávolítani. Ahhoz, hogy a részecskék szol állapotba való áthelyezését elérjük, lúgos hidrolizáló nátriumsókat, valamint litiumsókat alkalmazunk.

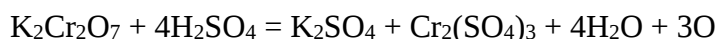
A vizsgálat során táramérleg segítségével 20,00 g légszáraz finomföldet bemérünk, Ezután 6 %-os H_2O_2 adunk hozzá, majd „szirupsűrűségűre” pároljuk. Hozzá adunk ehhez még 20 ml H_2O_2 -ot és ezt addig adagoljuk, míg a talaj habzást nem mutat, vagy színe besűrűkül. Ezután az összes talajpépet 500 ml rázólabdikba átmoszuk. Ezután hozzá öntünk 10 ml 100 g/l-es Na-hexametafoszfátot, és desztillált vízzel 400 ml-ig feltöltjük, majd rázógépet alkalmazunk, és 6 órán keresztül rázatjuk. Ezután megsűrűjük az oldatot 0,2 mm lyukátmérőjű

szita segítségével, míg a lecsöpögő víz nem mutat teljes áttetszőséget. Amely durva homok szemcsék a szitán fennmaradnak, azokat átmoszuk egy porcelántálba, majd szárítószekrénybe helyezzük és szárítjuk tömegállandóságig. Ezután lehűtjük kalcium klorid tartalmú "exszikkátorban", majd analitikai mérleggel lemérjük.

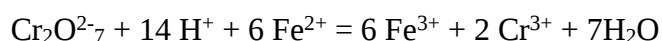
A 0,2 mm lyukátmérőjű szitán átment talajszuszpenziót 1000 ml-es ülepítő hengerbe átmoszuk, és felöntjük 1000 ml-ig desztillált vízzel. Az agyag és iszap frakció meghatározás a következőképpen történik (A+I). Lemérjük a hengerben lévő víz hőmérsékletét, majd a Köhn-féle táblázatból a $2,7 \text{ g/cm}^3$ 0,02 mm átmérőjű talajszemcsék ülepedési idejét keressük 10 cm út megtételéhez. Mikor az ülepedés megtörtént, kipipettázunk 25 ml talajszuszpenziót 10 cm mélyről, és ezt 50 ml-es (már előre letárazott) bepárlóedénybe tesszük. Ezt követően ismét csak vízfürdőn szárazra pároljuk, és szárítószekrényben szárítjuk, míg el nem éri a tömegállandóságát. Megtörténik ezután a kalcium-kloridos „exszikkátorban” a lehűtése, és megmérjük analitikai mérlegen. A következőkben ugyanúgy járunk el, miután kikerestük a Köhn-féle táblázatból a talajrészecske $2,7 \text{ g/cm}^3$ 0,02 mm átmérőjű talajszemcsék ülepedési idejét.

Talaj szerves anyag tartalmának meghatározása

A talajminták szervesanyag-tartalmát, az MSZ 21470-52:1983 szabvány szerint, meghatározott körülmények között kénsavas kálium-bikromát oldattal végzett oxidációval (nedves égetés) határoztuk meg. Az oxidáció alapja a következő reakcióegyenlettel leírható folyamat:



Az oxidáció során a talajban lévő szerves anyag a mintához feleslegben adott kénsavas kálium-bikromáttal reakcióban lép annak mennyiségét „csökkenti”. Az oxidáció után a megmaradt kénsavas kálium-bikromát mennyiségét vas (II-diammónium-szulfát-(Mohr-só, $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)-oldattal való titrálással meghatározzuk redoxindikátor jelenlétében. Az alábbi reakció szerint:



A titrálás eredménye alapján tudjuk meghatározni a talajban található szervesanyag mennyiségét.

A vizsgálat során a 0,5 mm-es lyukméretű szitán átszitált, légszáraz talajmintából – a szerves anyagtartalomtól függően – 0,1 – 0,5 g tömegű talajt analitikai mérlegen 250 ml-es Erlenmeyer-lombikba mérünk. A talajból a gyökérmaradványokat az átszitálás előtt nagyító alatt csipesszel eltávolítjuk. Pipettával hozzáadunk 20,00 ml 1 mol/l koncentrációjú káliumbikromát-oldatot, összekeverjük a talajjal, majd állandó rázogatas közben hozzáadunk 20 ml cc. H₂SO₄-at. A lombik nyakába kis üvegtölcsért, vagy vízzel telt porcelántégelyt illesztünk és forró vízfürdőn 3 órán át melegítjük. A lombikot levesszük s vízfürdőről, kicsit hűlni hagyjuk, majd 100 ml desztillált vizet adunk hozzá. Újra hűlni hagyjuk, majd maradéktalanul 250 ml-es normállombikba mossuk, s miután szobahőmérsékletre hűlt, a lombikot desztillált vízzel jelíg töltjük és alaposan felrázzuk. Egy éjszakán át ülepedni hagyjuk, majd a felső, tiszta folyadékból 50 ml-t 250 ml-es Erlenmeyer-lombikba pipetázunk, 50 ml vizet és 2 ml tömény foszforsavat adunk hozzá. Összekeverjük, 2 csepp ferroin, vagy difenil-amin-szulfonsav-indikátor oldatot cseppentünk hozzá és a 1,2 mol/l koncentrációjú Mohr-só-oldattal megtitráljuk. A fogyást a legközelebbi 0-05 ml-re kerekítve feljegyezzük. A szerves anyag oxidálására elhasználódott K₂Cr₂O₇-oldat térfogata ml-ben:

$$Y = 20 - F \cdot f,$$

ahol

F a Mohr-só-oldat fogyás ml-ben,

f a Mohr-só oldat hatóértéke.

Kalibrációs diagramot készítünk, melyben X függvényében ábrázoljuk Y-t (X a szeves szén tömege, figyelembe véve, hogy az EDTA 32,27 % szenet tartalmaz). A kalibrációs diagram segítségével meghatározzuk talajmintáink szervesszén-tartalmát. Ha m g bemért talajban X mg szén van, akkor

$$C_{\%} = \frac{X}{10m}$$

A humusz átlagos széntartalma 58 %. Ebből

$$H_{\%} = 1,72 \cdot \frac{X}{10m}$$

A talaj összes nitrogéntartalmának meghatározása

A talaj összes nitrogéntartalmát a Kjeldahl-módszer szerint végezzük el. Elsőként a talaj szerves anyagát roncsoljuk el tömény kénsavban, majd meghatározzuk a minta ammónia tartalmát. A roncsolás során a szerves anyag CO₂-dá és H₂O-zé oxidálódik, nitrogéntartalma ammóniává alakul. A minta nitrát- és esetleges nitrittartalma a savas közegből nitrogén-oxidok formájában ellillanna. Ezt fenol adagolásával és a roncsolás előtt végzett redukcióval (cinkpor) akadályozzuk meg.

A vizsgálatot BÜCHI B-426 feltáró és B-323 desztilláló egység segítségével végezzük az alábbiak szerint. Az előkészített és porcelánmozsárban eldörzsölt talajból - a szervesanyag tartalomtól függően a feltáró kvarc edénybe analitikai mérlegen bemérünk 1-4 g talajt (m). Hozzáadunk 2 ml cc. H₂O₂ és 10 ml cc. H₂SO₄-oldatot, és kb. 1 g káliumszulfátos-szelén (K₂SO₄ + SeO₂) katalizátort. A mintákat a feltáró egységben 75 percig roncsoljuk. A feltárt talajmintákat B-323 desztilláló egységben ledesztilláljuk. A desztilláló kifolyó cső alá 250 ml-es titráló Erlenmayer lombikot tesszük, amelybe mérőhengerrel 50 ml 20 g/l-es H₃BO₃-oldatot és kb. 2 ml keverék indikátor-oldatot viszünk. A mintához 40 ml 30 %-os NaOH oldat és desztillt vizet adunk, majd 4 percig desztilláljuk. Az Erlenmayer-lombikban felfogott desztillátumot 0,1 mol/l-es HCl-oldattal megcitráljuk és a fogyás mennyiségét feljegyezzük (V_t). Az átcsapási szín zöldből halványlila lesz. Hasonlóan talajnélküli vak meghatározást is végzünk és feljegyezzük a 0,1 mol/l-es HCl-oldat fogyást (V_v). A minta nitrogén tartalmát az alábbi képlet segítségével számoljuk:

$$N_{\%} = \frac{(V_t - V_v)N \cdot f}{m} \cdot 1,4008$$

ahol

N _%	nitrogén mennyisége százalékban,
V _t	a minta titrálására fogyott HCl-oldat ml-ben,
V _v	a vakpróbára fogyott HCl-oldat ml-ben,
f _{HCl}	0,1 mol/l-es HCl-oldat hatóértéke
m	bemért talaj tömege g-ban,
N	a 0,1 mol/l-es HCl-oldat molaritása,
14,008	a N atomtömege.

A talaj könnyen (ammónium-laktát-) oldható foszfortartalmának meghatározása

A meghatározást kolorimetriás módszerrel végezzük az MSZ 20135:1999 szerint. Ammónium-laktát(AL)-oldattal talajkivonatot készítünk. Az oldat foszfortartalmát olyan kémiai reakcióba vesszük, amelynek terméke színes és megfelelő hullámhosszúságú fénynél az oldat fényelnyelése és foszfortartalma között kapcsolat van.

A meghatározás során 5 g légszáraz talajmintát táramérlegen 250 ml-es rázólabikba mérünk. Pipettával hozzáadunk 100 ml higított AL-oldatot és 2 óráig rázatjuk, majd foszfor- és kálium-mentes szűrőpapíron leszűrjük, A szűrletből végezzük a könnyen oldható foszfor- és káliumtartalom meghatározását.

A talaj könnyen oldható káliumtartalmának meghatározása

A könnyen oldható káliumot a könnyen oldható foszfor meghatározásához készített talajkivonatból határozzuk meg emissziós lángfotometriával az MSZ 20135:1999 szabvány szerint. A lángemissziós színekép káliumra jellemző vonalának intenzitását - egyebekben változatlan paraméterek mellett - a lángba porlasztott oldat kálium-koncentrációja határozza meg.

A talaj EDTA-oldható réz, cink, mangán és vas tartalmának meghatározása

A vizsgálatokat atomadszorpciós spektroszkóppal végezzük a MSZ 20135:1999 szabvány szerint.

A talaj KCl-oldható magnézium és kalcium tartalmának meghatározása

A vizsgálatokat atomadszorpciós spektroszkóppal végezzük a MSZ 20135:1999 szabvány szerint.

Eredmények kiértékelése és ábrázolása

A talajfúrás eredményeinket EXCEL táblázatba rögzítettük, és térinformatikai programmal ábrázoltuk.

1.3 Az újulati és cserjeszint, valamint az aljnövényzet felvételezésének módszere (Felelős: Bartha Dénes)

1.3.1 Újulati és cserjeszint (ÚJCS)

Horváth Ferenc (2011) módszere szerint a felmérés fő célkitűzése a regenerációs/újulati szintről, valamint a cserjeszintről értékelhető adatok nyérése. További cél az újulat-cserje (ÚJCS), faállomány-szerkezet (FAÁSZ) és az aljnövényzet (ANÖV) felmérési módszerek összehangolása. Mindezzel teljessé és koherenssé válik az erdőszerkezet jellemzése és az összehasonlítás lehetősége. Az ezekben a szintekben lejátszódó folyamatok meghatározóak az erdő felújulása szempontjából, de csak az erdő többi komponensével együtt értelmezhetők.

Használt fogalmak:

Újulati szint (regeneration layer): az 50 cm-nél magasabb, de 130 cm-nél alacsonyabb fásszárúak (cserjék és fák) alkotta növényzeti szint. Jellemzően a fa- és cserjefajok lehetséges elszaporodásának és megerősödésének, ugyanakkor a nagyvad szelektív gátló/blokkoló hajtásrágásának küzdőtere.

Cserjeszint (shrub layer): a 130 cm-nél magasabb, de az 5 cm-es mellmagassági átmérőt még el nem érő fásszárúak (cserjék és fák) alkotta növényzeti szint. Ezek a hajtások a vad szájából már többé-kevésbé „kinőttek”, azonban a fajok, ill. az egyedek közötti versengés kiemelkedően erős.

Hajtás: hajtásnak tekintjük a mageredetű önálló fácskákat és a közös töről/gyökérről eredő polikormon egyedek önálló hajtásait, sarjhajtásait is – ezeket egymástól eredetük szerint nem különböztetjük meg.

Hajtás(vég) rágottság: az újulati és cserje-szintbe eső fásszárúak vezérhajtásának, hajtáscsúcsának vad által történt visszarágottsága (egyéb károsítást nem regisztrálunk). A hajtást akkor is rágottnak tekintjük, ha az idei – még be nem fásodott – új hajtás nincs leharapva, de a tavalyi vessző igen.

Mintavételi terület: az aljnövényzeti felmérés szemléletével megegyezően, a mintavételi pont (MVP) 6 m sugarú környezetét (főkör) tekintjük az újulati és cserjeszint felmérés területének. A főkör kerületén a 8 fő- és mellékégtáj szerint kijelölt, 4 m²-es alminta-körök a mintavételi egységek.

A felmérés során szintenként (újulati és cserjeszint), minden cserje- és fafajra, mind a 8 almintakörben hajtásszámolást vagy hajtásszám becslést végzünk. A felmérés során csak azokat a hajtásokat vesszük figyelembe, amelyek az almintakörben erednek (a behajló vagy lefektetett

hajtásokat nem). Opcionálisan – ha az újulat és a cserjék nagy sűrűsége és egyöntetű előfordulása ezt indokolja – 8 almintakör helyett csak a 4 főégtáj szerinti felmérés is kielégítő lehet. Ha egy 4 m²-es almintakörben 10–15-nél több hajtás ered, akkor a sűrűséggel arányosan a becslést ± 3 –5(–10) pontossággal végezzük. A hajtásokat megkülönböztetjük a szerint, hogy rágottak-e avagy nem, függetlenül a rágottság súlyosságától.

Első lépésként a mintavételi pont körül a 6 m sugarú kör kimérése történik távolságmérővel, majd az északi és déli irányban jelzőkarók kitűzésével. A munka során az almintakörökkel É-től indulva (az órajárásnak megfelelően: É, ÉK, K, DK, D, DNy, Ny, ÉNy) körbe haladunk, és feljegyezzük az adott mérettartományba eső fás-szárúakat, a hajtásszámot és jelöljük, hogy rágott vagy nem.

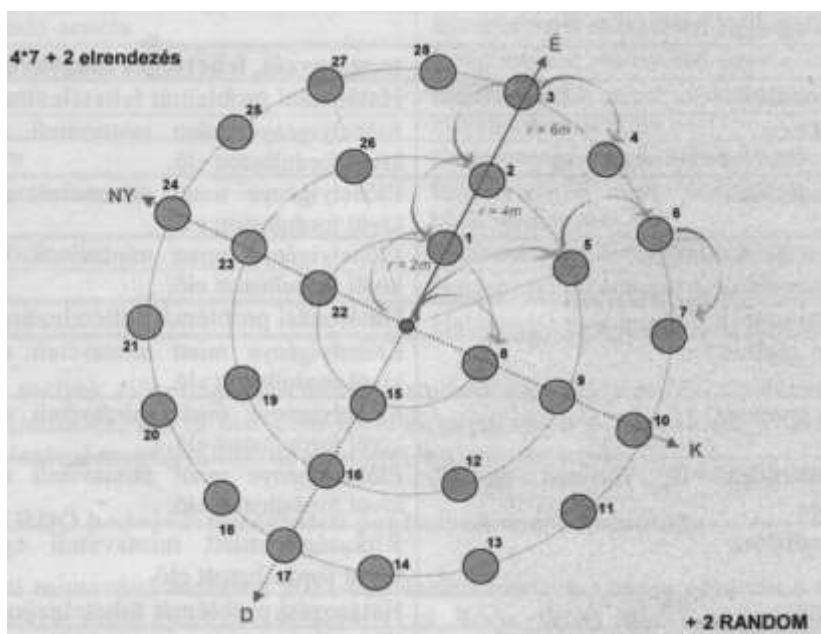
1.3.2 Aljnövényzet (ANÖV)

Az Erdőrezervátum Program keretében működő hosszú távú vizsgálatsorozat (HTV) aljnövényzeti mintavételének javasolt módszertanát 2007/2008-ban dolgozta ki egy munkacsoport: Ódor P., Bölöni J. és Standovár T. (2009): Felvételezési protokoll az aljnövényzet mintavételére az erdőrezervátum hosszú távú vizsgálatsorozat (HTV) keretében.

A mintavétel célja a következő:

- Egyszeri mintavétel alapján általánosan jellemezni lehessen a rezervátum aljnövényzetének fajkészletét, diverzitását. A rezervátumon belül csoportosítani lehessen az aljnövényzetet, valamint legyen lehetőség a csoportok (típusok) térbeli allokációjára. Egy időpontra vonatkozó adatok alapján feltárhassuk a termőhely és a faállomány összefüggéseit az aljnövényzettel. Egy adott rezervátum aljnövényzete összehasonlíthatóvá váljon más erdőállományokkal (más rezervátumokkal illetve kezelt erdőkkel).
- Többszöri mintavételek (időbeli ismétlések) alapján a rezervátumok aljnövényzetének dinamikai jellemezése. Az aljnövényzet-változás faállomány- és termőhely-változással való összefüggéseinek feltárása. Különböző növényzetű állományrészek összevetése (akár rezervátumon belül, akár több rezervátumot és kezelt állományokat is beleértve) abból a szempontból, hogy a faállományban (termőhelyben) leírt változásokra mennyire érzékenyen reagál az aljnövényzet. A rezervátumok aljnövényzetében előforduló fajok, ill. fajcsoportok dinamikai (ill. funkcionális) szempontból történő jellemezése.

Az 50 x 50 m-es ERDŐ+h+a+l+ó mintavételi pontjai körüli 6 m sugarú körben kvázi-szisztematikusan kihelyezett 30 db 0,4 m sugarú almintában veszik fel az aljnövényzetet: minden lágyszárút és az 50 cm-nél alacsonyabb fásszárúakat (4. ábra). A hosszú távú vizsgálatok szempontjából a gyakorisági viszonyoknak (és változásainak) jellemzése fontosabb, mint a fajkészlet minél teljesebb reprezentálása. Ezért ez a módszer a fajokról az alminták körökben csak frekvencia adatot gyűjt, csak a 6 m sugarú körre vonatkozóan becsülik az aljnövényzet összborítását. Az egyenletesebb lefedés miatt nem hagynak el nagy növényzeti foltokat.



4. ábra. Az aljnövényzet felmérés 0,4 m sugarú almintáinak (4x7=28) kvázi-szisztematikus elhelyezése a mintavételi pont (MVP) körüli 6 m-es sugarú körben, amelyet +2 random almintá egészít ki 30-ra.

1.3.3 Dokumentum fotózás

A mintavételi pontok (MVP) körüli erdőállományról a felméréssel egyszerre dokumentum fotó is készült a következő egységes módszer szerint. Egy MVP ponthoz általában 5 fotó kapcsolódik. Az első az MVP azonosítására szolgál, ált. a jegyzőkönyv fotója. A 2-3-4-5 kép az erdőállomány fotói, amely úgy készül, hogy a mintavételi pontra állva a négy fő irány felé készítünk képet, az északi irányból indulva, az órajárás szerint 90-fokokat fordulva (É-K-D-Ny). Egy MVP fotói egy könyvtárba kerülnek, amelynek a kódja azonos az MVP kóddal. Egyéb fotók nevű könyvtárba kerülnek az egyéb állományképek, ritka fajok, tájképi elemek stb. fotói.

1.4 FAÁSZ felmérés módszere (Felelős: Horváth Tamás)

1.4.1 Módszertan

2022 év folyamán a Hosszú-völgy (ER-51), valamint az Erebe-szigetek (ER-47) erdőrezervátumok felvételezése két felvételezési módszer szerint került felmérésre. A kétféle módszer alkalmazásának célja, hogy a kétféle faállomány esetében vizsgálható legyen azok pontossága a ráfordított idő függvényében.

Mindkét felmérés szinkronban, a kitűzött mintavételi ponthálózaton történt.

Az MVP-FAÁSZ

Az MVP-FAÁSZ moduláris felépítésű felmérési módszer, amelynek célja az erdőállomány általános jellemzése mellett mintavételen alapuló lokális faállomány-szerkezeti vizsgálat és a fekvő holtfa felmérése (Horváth, 2012).

A terepi felvételezések menete során az egységes felvételi adatlap frissítésre került. A következetesség és az egységes adatbázis érdekében a Hosszú-völgy erdőrezervátum mintapontjainak felvételi adatai a 3.0, míg az Erebe-szigetek erdőrezervátum adatai a felmérésekor a 4.0 verziójú adatlapra kerültek rögzítésre.

Az erdőállomány általános jellemzésekor mintapontonként kerültek rögzítésre a lokális állomány záródási, színteztségi viszonyai, az esetleges lékesség mértékének megállapítása mellett az alábbiak szerint (Horváth, 2012):

- **FAÁLLOMÁNY-ZÁRÓDÁS (%)** – A faállomány (cserjeszint nélküli) összes záródása. Értéke 0-100% közötti érték, a becslést 5-10%-os pontossággal végezzük.
- **FELSŐ ÉS ALSÓ LOMBKORONASZINT BORÍTÁSA (%)** – Egy vagy két lombkoronaszintet különböztetünk meg (cserjeszint nélkül). Harmadik lombkoronaszintet nem különítünk el, azt is az alsó szinttel együtt kell értelmezni. Amennyiben az állomány egyszintes, akkor csak a záródást kell megadni. Ha többszintes, akkor külön-külön becsüljük a két lombkoronaszint borítását. A felső és alsó szint átfedése miatt, a két szint borításának összege a 100%-ot meghaladhatja, de összegük a záródásánál nem lehet kevesebb. A becslést 5-10%-os pontossággal végezzük.
- **CSERJE- ÉS ÚJULATI SZINT BORÍTÁSA (%)** – Az újulati- és cserjeszintet alkotó fák és cserjék együttes borítása. A becslést 5-10%-os pontossággal végezzük.

- **GYEPSZINT BORÍTÁSA (%)** – A (kifejlettnék feltételezett) gyepszint borítása. A faállomány-szerkezet felmérését rendszerint vegetációs időszakon kívül, késő ősszel vagy kora tavasszal végezzük, amikor a lágyszárúak többsége már elszáradt, visszahúzódott vagy a kora tavaszi aszpektust látjuk. Ennek ellenére próbáljuk megbecsülni, az elszáradt maradványok (és korábbi tapasztalataink) alapján, a leginkább feltételezhető nyári borítás mértékét. A becslést 10-20%-os pontossággal végezzük. Ugyan gyepszint borításbecslést az aljnövényzet felmérésekor (MVP ANÖV), nyáron is kell adni, de azt csak az aljnövényzeti felmérés 6 m sugarú mintakörére értelmezzük. Az MVP FAÁSZ felmérés alkalmával, ugyanabban a dimenzióban (1-1,5 famagasságú 49 körzet), az erdő összes szintjére kiterjedően figyelünk, ezért a szintek egymáshoz képest becsült viszonyaira kiegyensúlyozottabb eredményt várunk.
- **LÉKESSÉG (NINCS, L1, L2-3, LX)** – Lékességnek tekintjük, ha a felső lombkoronaszintből legalább egy uralkodó helyzetű és méretű fakorona, valamilyen oknál fogva (lábon száradt, kivágták, kidőlt) hiányzik és azt a szomszédos koronák vagy a betöltődő alsó szint fiatal fái még nem helyettesítették. Négy kategóriát különböztetünk meg: ha lékességet nem tapasztalunk (NINCS); amikor egy uralkodó fakoronányi lék van (L1), amikor 2-3 uralkodó fakoronányi lék van (L2-3), amikor ennél nagyobb lék vagy összeroppanás tapasztalható (LX). Ligetes jellegű állományokban (pl. karsztbokorerdő, erdőssztyepp) a gyepfoltok miatti záródáshiányt nem tekintjük lékességnek.

Az egyes értékek becslése szemrevételezés alapján történt.

Második modulként a faállomány-szerkezeti adatok kerülnek meghatározásra: egy 250m² területű mintakörbe ($r=8,92$) eső minden fa felvételezésre kerül, míg a körön kívül pedig a $k=2$ sáv szélességű szögszámláló mintavételbe eső faegyedek kerülnek a mintába. A kombinált módszer előnye, hogy a redukálható a mintába eső fák száma a megcélzott felvételi pontosság megtartása mellett.

Az erdőrezervátumok faállomány-szerkezetének nyomonkövethetősége érdekében minden mintába kerülő álló fa pozicionálásra került, mintapont-központú relatív koordináta rendszerben, amely a vízszintes távolság (m) és az irányszög megadásával történik (fok), mindkét paraméternél a töközpontot figyelembe véve. A távolságmérés esetében elvárt a deciméteres (határhelyzetben álló fák esetében centiméteres) pontosság, illetve irányszög esetében 1-3 fok pontosság. A különböző faállományokban gyakran előforduló sarjcsokrok

esetében az egyes „törzseket” kis távolság, illetve szögeltéréssel tudjuk megkülönböztetni – ezen jellemzők a felvételi jegyzőkönyvekben megjelölésre kerültek.

Az egyes álló törzsek leírása a következők szerint történt:

- **FAFAJ** (névrövidítéssel, kóddal) – A fa- vagy cserjefaj neve. Abban az esetben, ha a faj nem állapítható meg egyértelműen (pl. kocsánytalan vagy molyhos tölgy, esetenként hársak), de az egyik inkább valószínűsíthető, akkor a bizonytalanságot a kód után írt „?”-lel jelezzük. Teljesen bizonytalan esetben (pl. egy nagyon elkorhadott törzsmaradvány esetében) csak kérdőjelet jegyzünk fel. Egy ellenőrzés vagy a visszatérő újrafelmérés lehetőséget teremt a faj végső azonosítására, ellenőrzésére vagy átértékelésére.
- **MELLMAGASSÁGI ÁTMÉRŐ** (cm) – A törzs mellmagassági átmérője, ezt 1,30 m magasságban mérjük. Ezt a magasságot lejtős terepen, a fa feletti lejtős oldalon kell értelmezni. Inkább a fa kerületének mérését javasoljuk, szemben az átlaló használatával. Utóbbi esetben két, egymásra derékszögben végrehajtott mérést kell végezni, majd annak átlagát jegyezzük fel. Álló holtfa és facsonk mellmagassági átmérőjét ugyanúgy mérjük, mint az élő fáknál, akkor is, ha a kéreg részben vagy egészen hiányzik.
- **SZOCIÁLIS HELYZET** (kimagasló, uralkodó, közbeszorult, alászorult) – A fakoronák állományban betöltött relatív helyzete (Kraft 1884). Ez az osztályozás, ökológiai értelemben, a fényhez (energiaforráshoz) való hozzáférés mutatója. Jellemző az állományon belüli versengés viszonyaira, és jelzi az egyes fák által elfoglalt erősebb vagy gyengébb pozíciót, különösen fénykorlátozott ökológiai helyzetekben. Lékesedés, oldalhatás vagy emberi beavatkozás következtében megnyíló állományokban egy-egy fa több fényhez juthat, mint amit relatív helyzete egy zárt állományban biztosítana. Ezt az adatlapon külön jelezzük (+ fény).
- **EGÉSZSÉGI ÁLLAPOT** (1, 2, 2-3, 3, 4) – A fák egészségi, ill. holt állapotának jelzése. A fák egészségi állapotának leírására – specifikus célkitűzéséhez igazodóan – nagyon részletes módszertant használ az MgSzH Erdészeti Igazgatósága az ICP Forest rendszeréhez csatlakozva. Azonban mi más megoldást választottunk, amelyre vonatkozóan Czajlik (2002) ajánlását vettük alapul. Az egészségi állapot rögzítése elsősorban azt a célt szolgálja, hogy a vizsgált állomány állapotának alakulásához nyújtson egyszerű tüneti támpontot a legyengülés, betegség és elhalás okainak alaposabb megismerése nélkül:
 - **ÉP, EGÉSZSÉGES** (1) – A vizsgált fa épnek, egészségesnek látszik.
 - **KORONA SÉRÜLT, BETEG** (2) – Az ágrendszer, az aktív korona sérült, törött, elszáradt vagy jól láthatóan beteg (pl. a levélzet klorózisos, a korona fakínnal fertőzött, a fa csúcscsáradt, egy

koronaág letört). A fa fejlődése során az alsó ágak leárnýékolódás miatt bekövetkező elhalása természetes folyamat (feltisztulás), ezt természetesen nem tekintjük a korona betegségének.

- TÖRZS-, TŐSÉRÜLT, BETEG (3) – Törzs-, tő- vagy gyökfősérült beteg fa: odvas, taplós, kéregsebzett, bekorhadt/gombás tövű, villámsújtott. Gyakori, hogy a korona és a törzs, a tő sérülése, betegsége együtt fordul elő, ilyenkor mindkettőt jelezzük (2-3), ilyen a törzstörött fa, hiszen koronáját is elvesztette. Ritkán előfordul olyan eset, amikor a törzstörött fa egyik megmaradt alsó ága vezérhajtássá erősödik. A korona részleges regenerálódását követően ez a fa 3-as lesz (de 1-es már soha).
- HOLTFA (4) – Halott, elszáradt fa, amelynek négy formáját különböztetjük meg: lábon száradt, álló holtfa (4H), lábon álló, letöredezett vagy törzstörött facsonk (4CS), földre került, kidőlt ill. fekvő holtfa (4F) (utóbbi kategóriát nem itt vesszük fel, hanem a földön fekvő holtfa felmérésénél), vágott tuskó (4V), amelyet azért jegyzünk fel, mert a korábbi gazdálkodás vagy falopás (favágás) egyértelmű jele. A lábon száradt, álló holtfát, facsonkot (4H, 4CS) a faállomány-szerkezet részeként mérjük fel. A korábban felmért, de azóta kidőlt fa (4D) már kiesik ebből a felmérési modulból, a fekvő holtfa (4F) felmérésére pedig külön módszert alkalmazunk (lásd később). Továbbá minden holtfa-forma esetében becsüljük a korhadtság mértékét.

Fontos megjegyezni, hogy a terepi jegyzőkönyvekben álló (élő és holt fa esetében egyaránt) a mellmagasságban centiméterben mért kerület került rögzítésre egységesen.

- KORHADTSÁGI FOKOZAT (1-6) – A korhadás mértéke, amelyet minden holtfa-forma esetében egy hatfokozatú skálán becsüljük. Ennek során a holtfa ágrendszerének lepusztultságát, a kéreg és a fatest állapotát, a korhadó faanyag puhaságát, valamint a talaj humuszos szintjébe való integrálódását együtt vesszük figyelembe. Ódor & van Hees (2004) a tipizálást elsősorban a bükk mezofil, humid klímában történő korhadására dolgozta ki. Szárazabb körülmények között, más fafajok – különösen a tölgyek – ettől eltérő módon korhadnak, amelyet hazai viszonyok között Kovács (2005) tanulmányozott. A bükk korhadási fázisainak leírását kiegészítettük a tölgyekre vonatkozó specialitásokkal. Öreg fáknál, tölgyeknél és különösen csernél igen gyakori, hogy a törzs belső része odvasodik, csőszerűen kikorhad. Ebben a tipizálási rendszerben a belső korhadással nem foglalkozunk (amely a még élő fák esetében is igen előrehaladott lehet).

A korhadtsági fokozatok megállapítása szemrevételeéssel, mechanikai próbával került megállapításra minden holtfa esetében (álló és fekvő) az 1-6 skálán. Az egyes korhadtsági fokozatok leírásánál figyelembe szükséges venni a fafaji sajátosságokat is.

- EREDET (-, TS) – a fa lehet magról eredt, tősarj/tuskósarj vagy gyökérsarj eredetű, amelynek pontos eldöntése rendszerint nehéz. Ezért csak a faállomány-szerkezet és erdődinamika szempontjából különösen fontos és rendszerint könnyen diagnosztizálható tulajdonságot jegyezzük fel: az egyértelműen tősarj/tuskósarj eredetet.
- FAALAK-MINŐSÍTÉS (-, OR, DF) - Csak az általános faalaktól nagyon eltérő, ritka eseteket kell kódolni:
 - ÓR – hagyásfa jellegű, nagy koronájú, különösen ágas „faóriás”, amely az állományból méreteivel is kitűnik. A faóriások sok élőlény számára különleges élőhelyi feltételeket biztosítanak.
 - DF – rendkívül „formátlanul nőtt”, torz alakú (deformált) fa. Az ilyen példányok felmérése gyakran nehézségekbe ütközik (görbeségük, különlegességük folytán), ezért adataik bizonytalanabbak. Jelezhetnek szélsőséges élőhelyi feltételeket, véletlen és ritka eseményeket.
- FAMAGASSÁG MÉRÉSE (m) – Nem minden faegyed magassága került rögzítésre, mivel az elsődleges cél a faállomány magassági jellemzőinek megállapítása, nem pedig a magassági növedék megállapítása. A mérésnél szem előtt kell tartani az általános magassági görbe szerkesztésének szabályait. A magassági görbék szerkesztésekor célszerű megvizsgálni a fafajcsoportok kialakításának lehetőségeit abban az esetben, ha nem minden fafajra állapítható meg külön-külön famagassági görbe. A famagasságmérés pontosságánál elvárt a méteren belüli élesség. Ahol lehetőség van rá, rögzítésre került a famagasság mérésének távolsága és irányszöge, de ez a FAÁSZ kiértékelhetőségének nem feltétele.

A fejlesztett felvételi lapnak megfelelően a mintába kerülő vágott tuskók szintén rögzítésre kerültek.

A fekvő holtfa felvételezése 3 irányban, minden esetben 15m sugárhosszon kerültem megállapításra. A jegyzőkönyvben ezen adatokat az irányszög feltüntetése mellett 4F egészségi állapot megjelölése mellett az irányszög metszésvonalában mérjük a következők szerint:

- FAFAJ (névrövidítéssel, kóddal) – A fa- vagy cserjefaj neve, ha ez megállapítható. A fafaj felismerése nem reménytelen, hiszen nagyon gyakran marad kéregmaradvány a vizsgált törzs

valamely szakaszán. Felismerhető lehet továbbá az elágazás hajtásrendszere, a fa felületének, szövetének, korhadásának jellegzetességei vagy akár fajspecifikus kártevők nyomai. A bizonytalan eseteket itt is a korábbiakhoz hasonlóan kezeljük (pl. KTT?)

- EGÉSZSÉGI ÁLLAPOT MINŐSÍTÉSE (4F) – A fekvő holtfák egészségi állapota, definíció szerint mindig „4F”.
- BECSÜLT ÁTMÉRŐ (cm) – A fekvő holtfa átmérője, amit a keresztezési pontban 1-5 cm-es pontossággal mérünk. Nem mérünk kerületet (gyakran nem is lehet), mint a mellmagassági átmérő esetében, hanem a mintegy félméteres szakasz méreteit és állapotát tekintve becsüljük meg az aktuális (kör)átmérőt. Nem a valamikori vastagságot kell rekonstruálni, hanem az aktuális holtfaanyag dimenzióiból kiindulva kell becslést tennünk, figyelembe véve a korhadás során a faanyag elbomlását és alakjának ellaposodását.
- KORHADTSÁGI FOKOZAT (1-6) – A korhadtság mértékét, a korhadási fázist a már korábban ismertetett hatfokozatú skálán becsüljük.

Fontos megjegyezni, hogy 4F minősítés mellett minden esetben a mintába kerülő (5cm vastagságot meghaladó törzsrészek esetében) törzsdarabokon átmérő kerül rögzítésre a jegyzőkönyvben.

Minden további általános megjegyzés a megjegyzés rovatban kerül feltüntetésre, szöveges formában.

1.4.2 Egytized hektáros mintavétel (2-es sávszélességgel kiegészítve)

A második felvételezési módszer esetben egytized ha területű mintakörbe kerülő faegyedek kerülnek felvételezésre a fentiekben ismertetett FAÁSZ módszertanának megfelelően, amelyet szintén kiegészítettünk a $k=2$ sávszélességgel végrehajtott szögszámláló mintavétellel a mintakörön kívül eső, vastag faegyedek felvételével. Nem extrém körülmények között az egytized ha felvétel eleget tesz a kombinált, $r=8,92$ sugarú mintakörrel végzett felmérésnek, de idősebb állományok esetében az $r=17,8$ m sugarú körön kívül is beeshet vastagabb mellmagassági átmérőjű faegyed. Ennek megfelelően az egy menetbeni felvételezéskor minden körülmények között ellenőrizni kell akár a 20m-nél távolabb eső faegyedek mintába kerülésének lehetőségét is.

Alkalmazott mérés technika, eszközök

A felvételezések során a határkör kijelölésére alapvetően ultrahangos távolságmérési rendszerrel felszerelt műszereket használtunk, amelyek a következők:

- Haglöf VERTEX III dendrométer
- Haglöf VERTEX IV dendrométer
- Haglöf VERTEX Laser Geo dendrométer

Az ultrahangos műserek ultrahangos távolságmérő rendszere a megfelelő mérési eredmények érdekében a mérések megkezdése előtt a szabadtéri léghőmérsékleten naponta egyszer kalibrálásra került.

A famagasságok megállapításánál a fent említett ultrahangos illetve lézeres és ultrahangos távolságmérési funkciókkal rendelkező dendrométerek mellett TruPulse 360b lézeres dendrométereket használtunk, amelyek alkalmasak az irányszög megállapítására is. Azokon a mintavételi pontokon, ahol a mintapont és az egyes törzsek között az összelátás nehezen, vagy nem volt megoldható, ott a faegyed pozicionálásánál többlépéses lézeres távolságméréssel (vektormérés) kerültek megállapításra a távolsági adatok (Vertex Laser Geo). A FAÁSZ 2-es sávszélességű szögszámláló kiegészítő mérése Bitterlich-féle tükrös relaszkóppal történt. A sűrű növényzettel fedett területrészeken a kérdéses fák esetében határtávolság-ellenőrzés történt, azaz meghatározásra került az adott átmérőhöz tartozó határkör sugarát, ami a valódi távolság összehasonlításával megadta, hogy az adott faegyed része-e a mintának.

Az álló fák kerületének, illetve a fekvő holtfák átmérőjének meghatározása átmérőmérésre alkalmas mérőszalaggal (π -szalag) történt.

Az egyes törzsek a felvételezés során az ismételt mérések elkerülése érdekében fehér krétajelölést kaptak.

2. Eredmények

2.1 Domborzati térkép, kitűzések (Felelős: Király Géza)

A végleges, kitűzésre került hálózatot mutatja be az alábbi ábra (5. ábra)



5. ábra: A megtervezett ERDŐ+h+a+l+ó az ER-47 magterületén

Összesen 68 db hálópont került tervezésre a 15,6 ha összterületű magterületeken.

A kitűzött hálópontokat mutatja be a következő ábra (6. ábra)

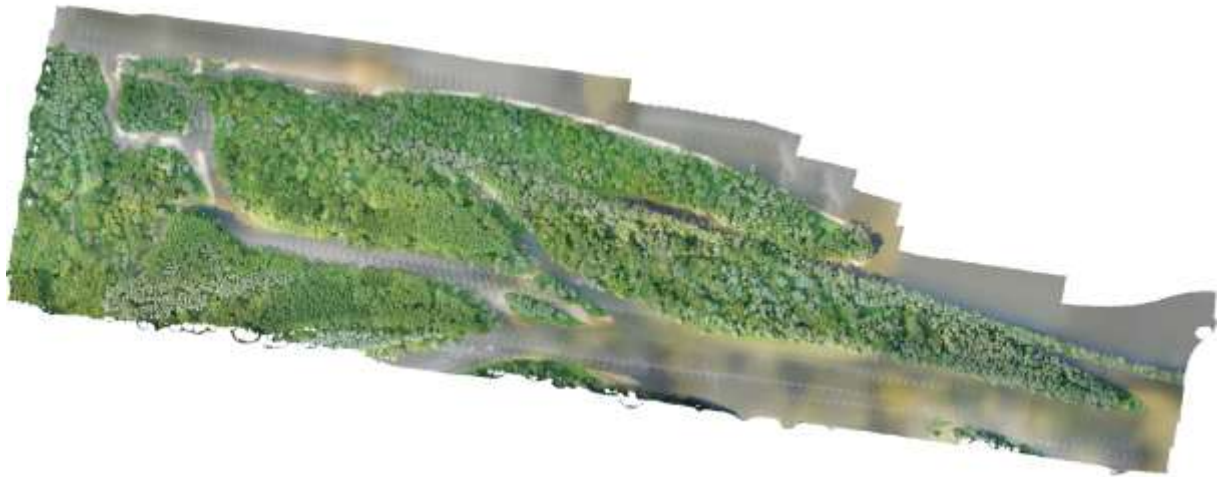


6. ábra: A kitűzött ERDŐ+h+a+l+ó az ER-47 magterületén

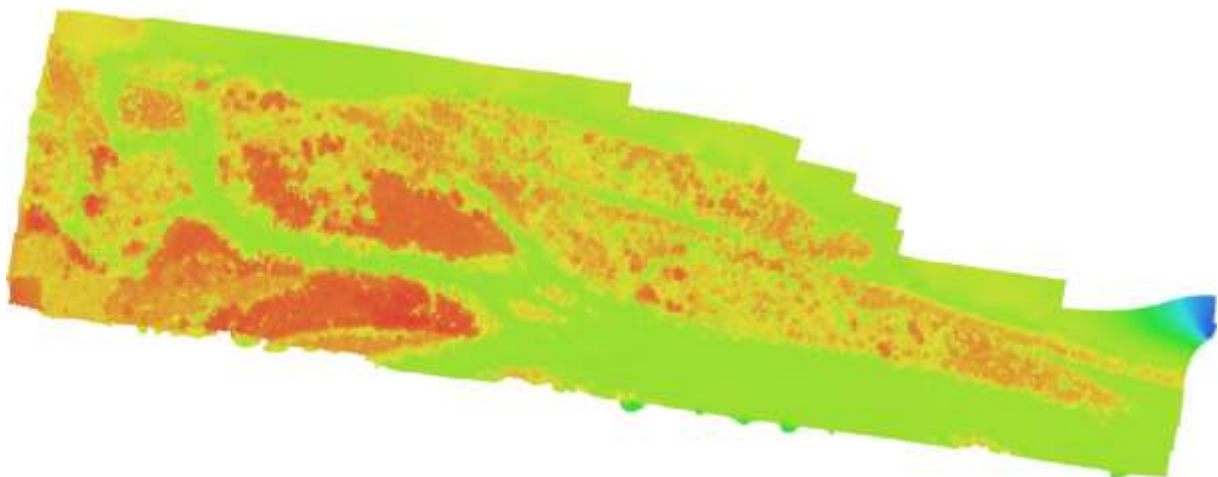
Egy hálópont (7-17) kivételével a többi, 67 db hálópont kitűzésre került. A kitűzés során pár pontot a terepadottságok miatt eltoltunk, az 1-5 és 2-5 pontokat K-i irányban 10 m-rel a 3-11 pontot pedig D-i irányban 10 m-rel. A kitűzési pontosság (2DCQ) 0,005 m és 1,163 m között változott, az átlagos pontosság 0,500 m volt. Az ábrán a 0,1 m-nél pontosabbak zöld színnel, a 0,5 m-nél pontosabbak sárgával, az e fölöttiek piros színnel vannak megjelenítve.

Az UAV felmérés képeit tájékoztuk. Az illesztőpontokon a maradék eltérések átlaga 41,5 cm volt. Ez jelentősen nagyobb az általában elért pontosságnál, amely ennek körülbelül a tizede szokott lenni. Ennek egyrészt a terület nagyon elnyújtott alakja, másrészt a kiterjedt nyílt vízfelszín lehet az oka, ahol a képegyeztetési eljárások nem működnek olyan jól.

A következő ábrák mutatják be az elkészült ortofotó-mozaikot, valamint Borított FelszínModellt.



7. ábra: Az elkészült ortofotó-mozaik az ER-47 erdőrezervátumról

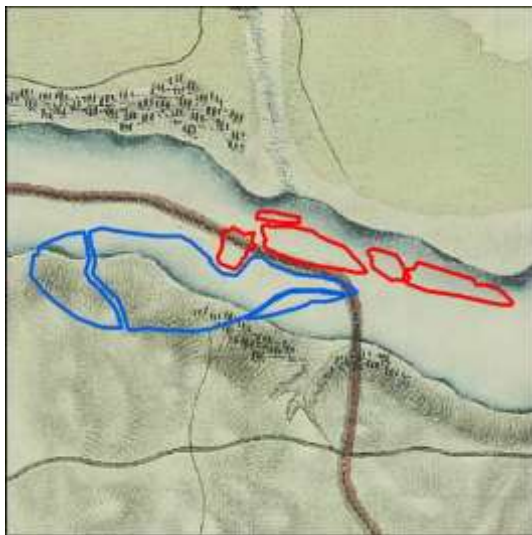


8. ábra: Az elkészült Borított FelszínModell az ER-47 erdőrezervátumról

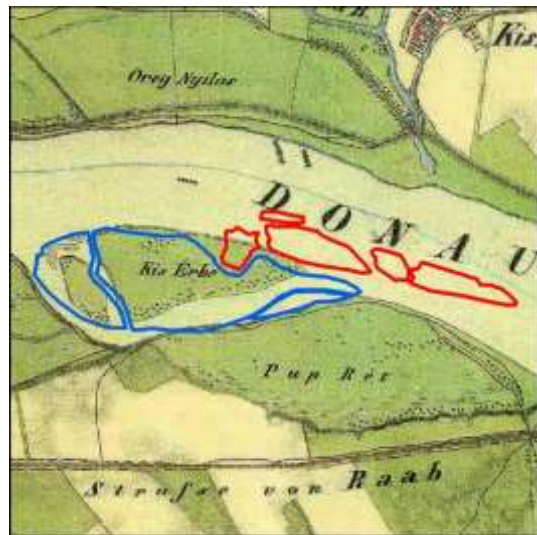
2.2 Terület története, a tájhasználat változása, a terület termőhelyi viszonyai (geológia, éghajlat, talajszelvények értékelése, talajtérképek) (Felelős: Bidló András)

2.2.1 A terület tájhasználatának változásai

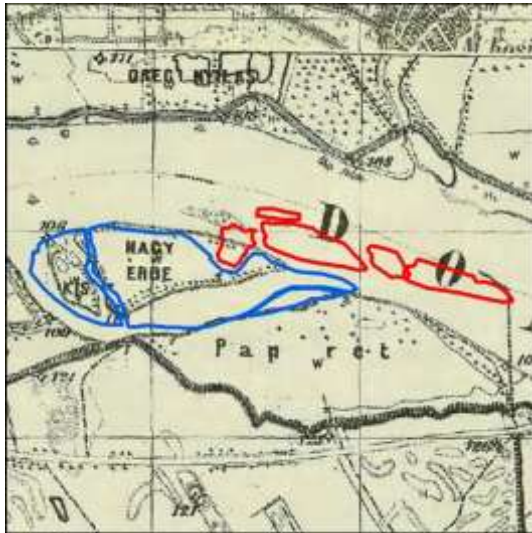
Az erdőrezervátum program kiemelt célja, hogy a gazdálkodást mellőző erdőterületeken végbemenő ökológiai folyamatokat és azok hatásait nyomon kövessük, majd a tapasztalatokkal bővítsük többek között természetvédelmi és erdőgazdálkodási ismereteinket (Horváth – Borhidi, 2002). A jelenlegi állapot kialakulásában nagy szerepe lehet a múltbéli földhasználatnak, amelyre vonatkozóan földhasználati statisztikából, korabeli leírásokból vagy történeti térképek révén nyerhetünk információkat. A statisztikákkal és a leírásokkal ellentétben a történeti térképek nagy előnye, hogy a korabeli földhasználatok mintázatát is rögzítik, lehetővé téve jelen vizsgálatba történő bevonásukat.



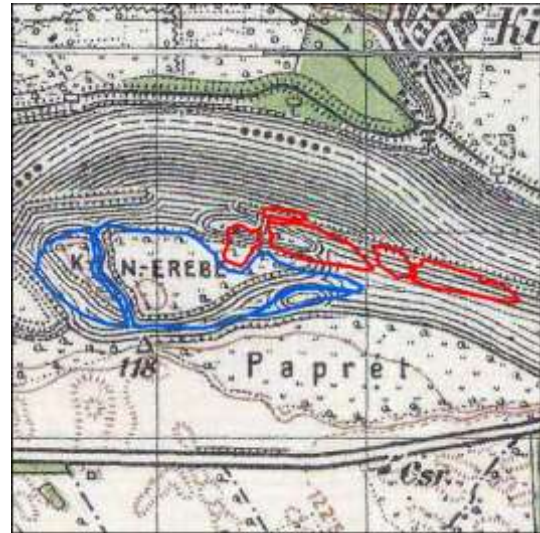
9. ábra: I. katonai felmérés (1782-1784). Forrás: Arcanum, 2004.



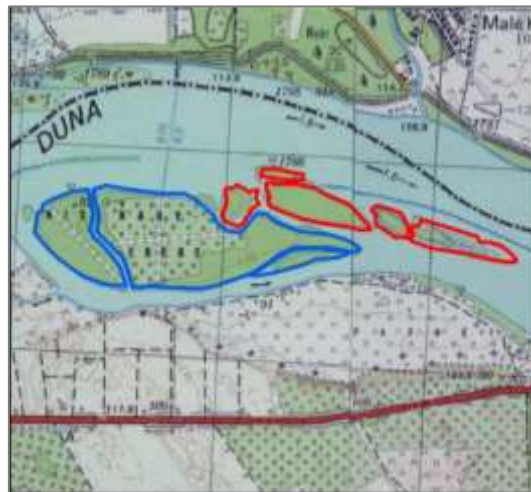
10. ábra: II. katonai felmérés (1840). Forrás: Arcanum, 2005.



11. ábra: III. katonai felmérés (1882).
Forrás: Arcanum, 2007.

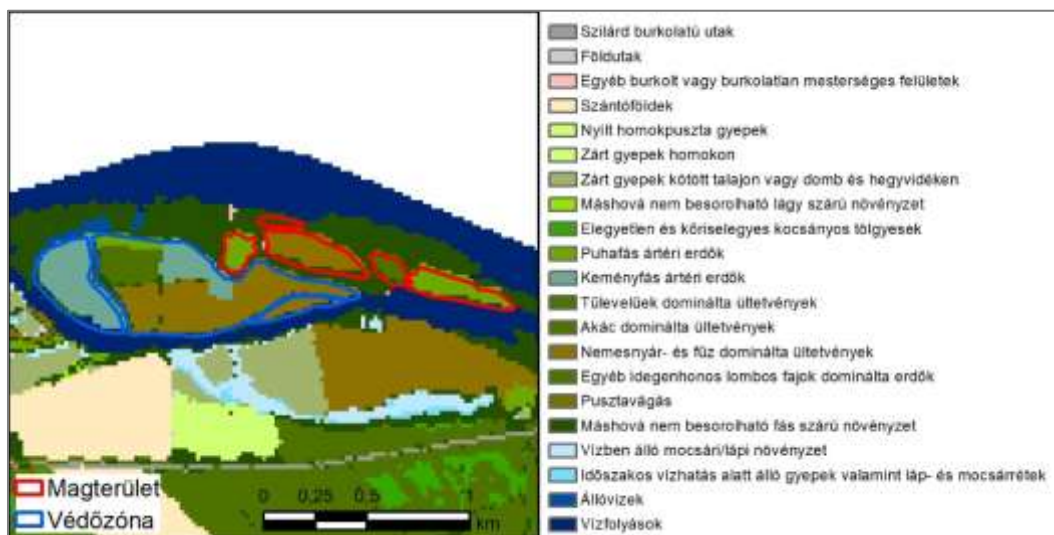


12. ábra: II. világháborús térkép (1942). Forrás: Timár et al. 2008.



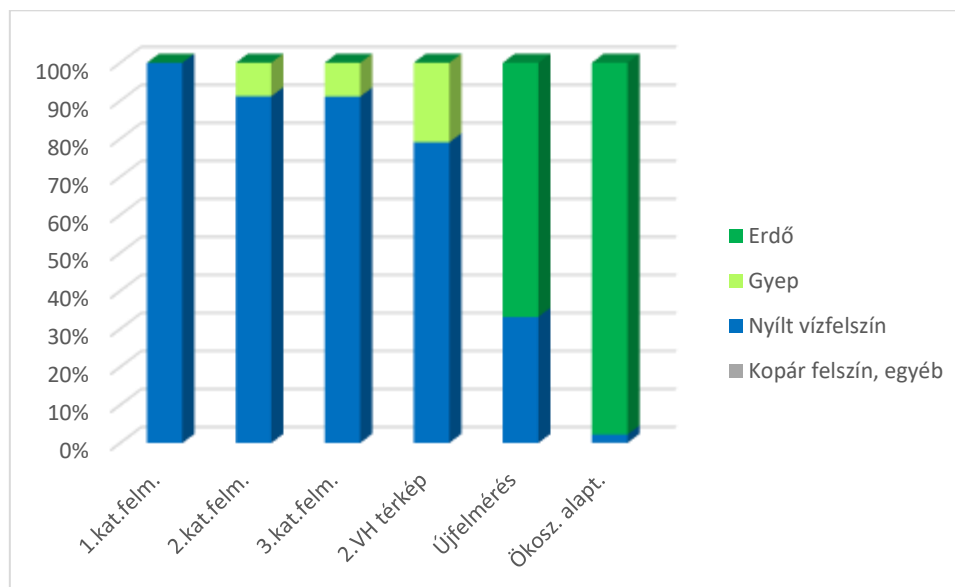
13. ábra: Újfelmérés (1955). Forrás: HIM, 1953-1959.

Az előállított vektoros felszínborítási fedvények segítségével százalékosan kimutattuk a vizsgált időpontokra jellemző felszínborítási arányokat, amelyeket táblázatok és diagramok formájában ábrázoltunk külön a magterületre, valamint a védőzónára. A rekonstruált történeti felszínborítási térképsorozatot az országos ökoszisztéma alaptérképpel vetettük össze (Agrárminisztérium, 2019).



14. ábra: Ökoszisztéma alaptérkép. Forrás: Agrárminisztérium, 2019.

A következő táblázatban és diagramon közölt felszínborítási arányok alapján látható, hogy a magterület jelentős részét a 20. század közepéig víz borította (15. ábra, 5. táblázat). A magterületet zömét képező szigetcsoporthoz csak az 1942-es térképen kezdett megjeleni, ekkor még azt gyepek borították. Erdőterületet elsőként az 1955-ös térképen látunk, ekkor az erdők részaránya 66,8% volt a nyílt vízfelszín 33,2%-os aránya mellett. Az ökoszisztéma alaptérkép alapján a magterület 2,2%-át még mindig víz borítja.



15. ábra: Felszínborítás változása a védőzónában.

5. táblázat: Felszínborítás változása a magterületen

Felszínborítás	1782-84	1840	1882	1942	1955	2015-17
Erdő	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	66,8%	97,8%
Gyep	0,0%	8,8%	8,9%	20,9%	0,0%	0,0%
Nyílt vízfelszín	100,0%	91,2%	91,1%	79,1%	33,2%	2,2%
Kopár felszín, egyéb	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%

A rezervátum védőzónáját jelentő sziget a 18. században még nem létezett az Első katonai felmérés alapján (6. táblázat). 1840 és 1942 közötti időszakban a zónát gyep (54-57%) illetve víz (40-46%) borította. A szigeten csupán a 20. század második felében jelent meg az erdő, amely máig a zóna területének 95,1-96,5%-át teszi ki.

6. táblázat: Felszínborítás változása a védőzónában

Felszínborítás	1782-84	1840	1882	1942	1955	2015-17
Szántó	50,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Erdő	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%	95,1%	96,5%
Gyep	0,0%	57,3%	54,0%	56,1%	0,0%	0,0%
Nyílt vízfelszín	47,4%	40,3%	46,0%	42,8%	4,9%	3,5%
Kopár felszín, egyéb	0,0%	2,4%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%

A vizsgált térképforrások segítségével nyomon követhető a szigetcsoport születése és annak beerdősülési folyamata. A magterület nagy részén sziget csak a 20. század közepén jelent meg, és ezután erdősült be. A védőzóna területét a 20. század közepéig gyep illetve víz borította.

A történeti térképekből származó felszínborítási adatok bizonytalansággal terheltek. Ezek egyrészt a térképi ábrázolás és georeferálás pontatlanságából, másrészt az egyes felszínborítások interpretációjának nehézségeiből adódnak. Az Első katonai felmérés esetében a védőzóna jelentős része a Duna medrén kívülre, a folyó jobb partjára esett. A 18. században kimutatott szántóterület minden bizonnyal a térkép geometriai pontatlanságának tudható be.

2.2.2 A terület földtani viszonyai

A Nagyszentjános községhatárban, a Duna néhány szigetén található, rezervátum területének nagy részét, illetve határait a Duna a mai napig folyamatosan alakítja (Mezősi, 2011). A területen a Duna valamikor szélesebb lehetett, melyet ártéren keresztül ér el a Cuhai Bakony-ér, ami a Bakony vizeit vezeti a folyóba. A torkolattal szemben három nagyobb névvel is ellátott sziget, valamint bizonytalan számú sóderzátony helyezkedett el. Gönyű felől ezek sorban a Kis-Erebe, a Nagy-Erebe és a Macska-sziget voltak.

A terület szabályozása 1896 után indult meg, ekkor egy kőszórást létesítettek, oly módon, hogy ezzel a vizet a főmederbe tereljék, ezzel is megkönnyítve az ott folyó hajózást. Ennek eredményeképpen igen erős feltöltődés indult meg a területen, amely jelentősen megnövelte a szigetek kiterjedését. Ezzel egyidejűleg a sziget egy részét a víz elmosta (Anonymus, 2019). A mai magterület nagy része egy az elmúlt évszázadban létrejött szigeten helyezkedik el.

A terület kialakulásában a Duna rendszeres elöntései, illetve a lerakott hordalék a legjelentősebb tényező (Ádám et al. 1975). Mivel a terület ártéren van, a Duna mind a mai napig rendszeresen elönti az erdőrezervátum magterületét.

2.2.2 A terület klimatikus viszonyai

A vizsgált terület a mérsékelt meleg, száraz éghajlatú részek közé tartozik. A napsütés évi összege 1920-1940 óra körül van. Az évi középhőmérséklet 9,8-10,2 °C. Az évi csapadékösszeg 550 és 580 mm közötti (Dövényi szerk. 2010). A terület éghajlatát azonban nagyban befolyásolja a Duna nagy vízfelületének mikroklíma kiegyenlítő hatása, illetve az, hogy a terület nagy részén a talajvíz elérhető közelségben van.

2.2.3 A terület talajai

A területen vizsgált szelvényeket külön-külön mutatjuk be. A vizsgált négy talajszelvényt a helyszínen leírtuk, majd az egyes rétegekből mintát vettünk. A felső 1 m-es rétegből 10 cm-ként vettünk mintákat, mivel ezzel tudtuk biztosítani a más vizsgálatokkal való összehasonlíthatóságot, illetve jobban tudtuk jellemezni az egyes rétegek eltérő tulajdonságát.

1. talajszelvény leírása és értékelése

Szelvény koordinátái: É 47°44'21,929"; K 17°52'41,693"

	0 – 15 cm 10 YR 7/1-es színű, közepesen humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökerekkel átszőtt, vályog fizikai féleségű szint, határozott átmenettel, mész:++++, 15 - 35 cm 10 YR 7/1-es színű, közepesen humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökerekkel közepesen, vályog fizikai féleségű szint, határozott átmenettel, mész: +++++, 35 - 60 cm 10 YR 7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökerekkel közepesen átszőtt, vályog fizikai féleségű, vas kiválásos szint, határozott átmenettel, mész: +++++, 60 - 90 cm 10 YR 7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökereket nem tartalmazó, vályog fizikai féleségű, vas kiválásos és foltos szint, határozott átmenettel, mész: +++++, 90 - 120 cm 10 YR 7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökereket nem tartalmazó, vályog fizikai féleségű, vas kiválásos és foltos, kissé glejes szint, határozott átmenettel, mész: +++++, 120-150 cm 10 YR 7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökereket nem tartalmazó, vályog fizikai féleségű, glejes szint, mész: +++++.
--	---

16.ábra: A 1. talajszelvény fényképe és helyszíni leírása

7. táblázat: 1. talajszelvény laboratóriumi vizsgálati eredményei

Szint cm	Váz %	pH		y ₁	y ₂	CaCO ₃ %	Mechanikai összetétel				Hu- musz %
		H ₂ O	KCl				A %	I %	FH %	DH %	
0-10		7,9	7,3			21,3	19	52	29	0	4,3
10-20		7,9	7,3			21,7	11	44	45	0	2,7
20-30		8,0	7,4			23,2	15	48	37	0	2,6
30-40		8,0	7,3			22,9	17	46	37	0	2,5
40-50		7,9	7,3			20,9	17	48	35	0	2,5
50-60		8,0	7,4			20,4	17	52	31	0	2,4
60-70		8,1	7,4			22,0	15	58	27	0	2,2
70-80		8,1	7,4			20,0	17	46	34	3	2,0
80-90		8,1	7,4			17,6	11	24	62	3	1,3
90-100		8,1	7,5			18,2	11	28	60	1	1,4
90-120		7,8	7,3			19,4	15	38	47	0	1,8
150-200		7,9	7,5			17,5	7	16	72	5	1,1

Szint cm	Összes			AL-oldható		KCl-oldható		EDTA-oldható			
	Nitro- gén	Szén	Kén	Foszfor	Kálium	Kalci- um	Magné- zium	Vas	Man- gán	Réz	Cink
	%			mg P ₂ O ₅ /100 g	mg K ₂ O /100g	mg/kg					
0-10				26,7	15,6	2449	213	109	43	8,2	15,7
10-20				24,1	9,6	2042	283	98	30	8,9	11,0
20-30				21,4	9,4	1993	218	91	26	9,5	10,0
30-40				21,8	9,6	1971	200	80	23	9,5	11,5
40-50				26,4	10,6	2009	200	90	21	10,0	15,1
50-60				26,8	11,6	2395	223	91	20	10,1	15,1
60-70				27,5	10,9	2247	213	86	20	10,2	17,6
70-80				26,8	9,2	1768	168	76	17	9,9	22,9
80-90				25,3	6,5	1231	112	74	16	7,7	15,3
90-100				26,7	7,8	1386	123	85	15	9,0	17,1
100-120				27,2	9,5	1874	172	90	16	10,8	23,8
150-200				26,6	6,3	1109	105	84	18	6,6	12,5

Az egyes szelvényt a nyugati sziget déli partjánál nyitottuk. A szelvény folyóhordalékon alakult ki. A szelvényben végig gyengén lúgos kémhatás (7,9-8,1 pH_{H2O}) mértünk kilúgzást nem tapasztaltunk (Stefanovits et al. 1999). Az egyes rétegek között jelentős különbség a kémhatásban nem volt. A KCl-es kémhatási értékek 0,4 – 0,6-el alacsonyabbak voltak a vizes kémhatás értékeinél, követték annak menetét. A gyengén lúgos kémhatásnak megfelelően igen jelentős volt (18 – 22 %) a talaj szénsavas mésztartalma, ami megfelel a Duna öntésétől várt értéknek. (Stefanovits et al. 1999). A szelvényben a leiszapolható részek (agyag és iszap frakció) mennyisége a felső 120 cm-es 39 és 73 % között van, ami elsősorban vályog - agyagos vályog fizikai féleségre utal. 120 cm alatt 23 % volt a leiszapolható részek aránya, ami homokos vályog szövetre utal (Stefanovits et al. 1999). A talaj humusztartalma közepes, ugyanakkor mindegyik rétegben találtunk szerves anyagot, ami az öntés eredetre vezethető vissza.

A tápanyag vizsgálatok alapján a szelvény talaja AL-oldható foszforban igen jól (sok – igen sok kategória), káliumban gyengén ellátott. A többi tápanyag esetén az ellátottság megfelelő. (Megjegyezzük, hogy a tápelemellátottsági értéket – megfelelő adatok hiány – a mezőgazdasági határértékekhez tudjuk csak viszonyítani.) A területen az erdőállományokban tápelemutánpótlási problémákkal nem kell számolni.

A vizsgált termőhely legfontosabb jellemzői:

Termőhelymeghatározás módja:	Talajszelvény helyszíni- és laboratóriumi v. (SZL)	3
Tengerszint feletti magasság	: Hullámtér (ÁRTÉR)	1
Fekvés	: Mély fekvés (MÉ)	12
Domborzat	: Változó (VÁLT)	9
Lejtés	: Sík (SIK)	1
Klíma	: Erdőssztyepp klíma (ESZTY)	4
Hidrológia	: Állandó vízhatású (ÁLLV)	5
Genetikai talajtípus	: Karbonátos humuszos öntés talaj (KHÖ)	221
Fizikai talajféleség	: Vályog (V)	5
Termőrét teljes vastagsága	: 100 cm	
Termőrét redukált vastagsága	: 100 cm (MÉ)	4
Humuszforma	: Moder	2
Talajvíz mélysége	: 150-200 cm (változó)	
Termőhely minősítése	: Természetközeli erdők termőhelye (TTH)	1
Alapkőzet	: Meszes folyóhordalék (FHO)	11
Talajhiba	: -	-
Erózió/defláció foka	: Erózió mentes (M)	1

2.talajszelvény leírása és értékelése

Szelvény koordinátái: É 47°44'28,019"; K 17°52'29,214"

	0 - 15 cm 10 YR 7/1-es színű, közepesen humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökerekkel átszőtt, vályog fizikai féleségű szint, határozott átmenettel, mész:++++,
	15 - 40 cm 10 YR 7/1-es színű, közepesen humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökerekkel közepesen, vályog fizikai féleségű szint, határozott átmenettel, mész: +++++,
	40 - 70 cm 10 YR 7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökerekkel közepesen átszőtt, vályog fizikai féleségű, vas kiválások szint, határozott átmenettel, mész: +++++,
	70 - 100 cm 10 YR 7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökereket nem tartalmazó, vályog fizikai féleségű, vas kiválások szint, határozott átmenettel, mész: +++++,
	100 - 120 cm 10 YR7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökereket nem tartalmazó, vályog fizikai féleségű, vas kiválások és foltos szint, mész: +++++.

17.ábra: A 2. talajszelvény fényképe és helyszíni leírása

8. táblázat: 2. talajszelvény laboratóriumi vizsgálati eredményei

Szint cm	Váz %	pH		y ₁	y ₂	CaCO ₃ %	Mechanikai összetétel				Hu- musz %
		H ₂ O	KCl				A %	I %	FH %	DH %	
0-10		7,8	7,4			22,9	15	46	39	0	4,0
10-20		7,9	7,4			21,5	13	38	49	0	2,5
20-30		7,9	7,3			22,5	11	38	51	0	2,3
30-40		7,9	7,4			21,7	13	40	47	0	2,2
40-50		8,0	7,4			22,2	19	38	43	0	2,1
50-60		8,0	7,4			20,9	19	28	53	0	2,0
60-70		8,0	7,5			21,0	15	22	61	2	1,6
70-80		8,0	7,5			19,4	13	14	70	3	1,3
80-90		8,1	7,5			20,6	13	24	61	2	1,5
90-100		8,1	7,5			18,4	11	16	70	3	1,3
100-120		8,0	7,6			17,6	9	8	78	5	0,9

Szint cm	Összes			AL-oldható		KCl-oldható		EDTA-oldható			
	Nitro- gén	Szén	Kén	Foszfor	Kálium	Kalci- um	Magné- zium	Vas	Man- gán	Réz	Cink
	%			mg P ₂ O ₅ /100 g	mg K ₂ O /100g	mg/kg					
0-10				25,3	20,4	2139	250	89	49	8,0	14,2
10-20				22,6	11,8	1833	200	82	27	7,9	7,8
20-30				22,4	8,9	1747	193	80	25	8,3	8,1
30-40				19,4	7,5	1797	201	77	23	9,3	8,1
40-50				19,8	7,0	1798	212	74	20	9,0	8,5
50-60				24,6	6,9	1749	203	85	20	8,6	9,3
60-70				21,2	5,4	1404	162	81	21	7,2	8,0
70-80				18,5	4,8	1150	134	66	18	6,9	8,3
80-90				19,7	4,8	1285	151	78	18	8,7	13,6
90-100				20,6	4,9	1101	135	72	20	7,8	13,8
100-120				28,1	4,4	889	110	66	19	6,0	9,3

A második szelvény is folyóhordalékon alakult ki. A szelvényben végig gyengén lúgos kémhatás (7,8-8,1 pH_{H2O}) mértünk kilúgzást nem tapasztaltunk (Stefanovits et al. 1999). Az egyes rétegek között jelentős különbség a kémhatásban nem volt. A KCl-es kémhatási értékek 7,3 és 7,6 közöttiek voltak, 0,4 – 0,6 egységgel alacsonyabbak a vizes kémhatás értékeinél, követték annak menetét. A gyengén lúgos kémhatásnak megfelelően igen jelentős volt (18 – 23 %) a talaj szénsavas mésztartalma, ami megfelel kémhatás alapján és a Duna öntésétől várt

értéknek. A szelvényben a leiszapolható részek (agyag és iszap frakció) mennyisége a felső 100 cm-es rétegben 27 és 61 % között van, ami vályog fizikai féleségre utal. 100 cm alatt 17 % volt a leiszapolható részek aránya, ami homok szövetre utal (Stefanovits et al. 1999). A talaj humusztartalma közepes, ugyanakkor mindegyik rétegben találtunk – igaz fentről lefelé csökkenő mennyiségű - szerves anyagot, ami az öntés eredetre vezethető vissza.

A tápanyag vizsgálatok alapján a szelvény talaja AL-oldható foszforban igen jól, káliumban jó-közepesen ellátott. A talaj AL-oldható káliumtartalma 20 cm alatt már kevés. A többi tápanyag esetén az ellátottság megfelelő. (Megjegyezzük, hogy a tápelemellátottsági értéket – megfelelő adatok hiány – a mezőgazdasági határértékekhez tudjuk csak viszonyítani.) A területen az erdőállományokban tápelemutánpótlási problémákkal nem kell számolni.

A vizsgált termőhely legfontosabb jellemzői:

Termőhelymeghatározás módja:	Talajszelvény helyszíni- és laboratóriumi v. (SZL)	3
Tengerszint feletti magasság	: Hullámtér (ÁRTÉR)	1
Fekvés	: Mély fekvés (MÉ)	12
Domborzat	: Változó (VÁLT)	9
Lejtés	: Sík (SIK)	1
Klíma	: Erdőssztyepp klíma (ESZTY)	4
Hidrológia	: Állandó vízhatású (ÁLLV)	5
Genetikai talajtípus	: Karbonátos humuszos öntés talaj (KHÖ)	221
Fizikai talajféleség	: Vályog (V)	5
Termőréteg teljes vastagsága	: 70 cm	
Termőréteg redukált vastagsága	: 70 cm (KMÉ)	3
Humuszforma	: Moder	2
Talajvíz mélysége	: 150-200 cm (változó)	
Termőhely minősítése	: Természetközeli erdők termőhelye (TTH)	1
Alapkőzet	: Meszes folyóhordalék (FHO)	11
Talajhiba	: -	-
Erózió/defláció foka	: Erózió mentes (M)	1

3. talajszelvény leírása és értékelése

Szelvény koordinátái: É 47°44'26,552"; K 17°52'16,290"

	0 - 15 cm	10 YR 7/2-es színű, közepesen humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökerekkel átszőtt, vályog fizikai féleségű szint, fokozatos átmenettel, mész:++++,
	15 - 30 cm	10 YR 7/2-es színű, közepesen humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökerekkel közepesen, vályog fizikai féleségű szint, határozott átmenettel, mész: +++++,
	30 - 70 cm	10 YR 7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökerekkel közepesen átszőtt, vályog fizikai féleségű, gyengén vas kiválásos szint, fokozatos átmenettel, mész: +++++,
	70 - 100 cm	10 YR 7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökereket elszórva tartalmazó, vályog fizikai féleségű, vas kiválásos szint, határozott átmenettel, mész: +++++,
	100 - 160 cm	10 YR 7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökereket nem tartalmazó, vályog fizikai féleségű, vas kiválásos és foltos szint, mész: +++++.

18.ábra: A 3. talajszelvény fényképe és helyszíni leírása

9. táblázat: 3 talajszelvény laboratóriumi vizsgálati eredményei

Szint cm	Váz %	pH		y ₁	CaCO ₃ %	Összes só %	Mechanikai összetétel				Hu- muzs %
		H ₂ O	KCl				A %	I %	FH %	DH %	
0-10		7,7	7,2		22,1		25	40	35	0	4,6
10-20		7,9	7,4		22,8		21	30	49	0	2,1
20-30		8,0	7,5		25,5		17	32	51	0	1,4
30-40		8,0	7,5		23,7		17	28	55	0	1,3
40-50		8,0	7,6		24,9		15	28	57	0	1,2
50-60		8,1	7,7		22,0		11	26	63	0	1,2
60-70		8,0	7,5		26,4		17	30	53	0	1,3
70-80		8,0	7,6		23,8		15	28	57	0	1,3
80-90		8,1	7,7		27,7		17	38	45	0	1,2
90-100		8,2	7,9		22,0	0,02	11	22	67	0	0,9
100-160		8,2	7,8		26,4	0,03	19	42	39	0	1,0

Szint cm	Összes			AL-oldható		KCl-oldható		EDTA-oldható			
	Nitro- gén	Szén	Kén	Foszfor	Kálium	Kalci- um	Magné- zium	Vas	Man- gán	Réz	Cink
	%			mg P ₂ O ₅ /100 g	mg K ₂ O /100g	mg/kg					
0-10				44,0	18,8	2320	283	93	32	9,6	26,6
10-20				35,6	14,0	1684	189	65	21	12,1	25,0
20-30				15,7	9,7			45	18	10,0	10,1
30-40				14,6	8,7			47	18	8,1	7,0
40-50				10,3	6,5			44	19	8,6	7,0
50-60				9,5	5,5			47	18	8,1	4,1
60-70				8,6	5,5			44	17	9,3	2,4
70-80				6,0	5,3			44	16	10,7	1,3
80-90				4,1	4,8			44	16	10,8	1,3
90-100				5,4	4,4			43	17	7,4	3,2
100-160				5,0	4,0			40	17	8,9	4,6

A harmadik szelvényt a középső szigeten nyitottuk. A szelvény, a többihez hasonlóan, meszes, dunai folyóhordalékon alakult ki. A szelvényben végig gyengén lúgos kémhatás (7,7-8,2 pH_{H2O}) mértünk, nagyon gyenge kilúgzást tapasztaltunk. Az egyes rétegek között jelentős különbség a kémhatásban nem volt. A KCl-es kémhatási értékek 0,4 – 0,6-el alacsonyabbak voltak a vizes kémhatás értékeinél, 7,3 és 7,6 közöttiek voltak. A gyengén lúgos kémhatásnak megfelelően igen jelentős volt (22 – 26 %) a talaj szénsavas mésztartalma. Ez a mésztartalom nem megfelelő vízellátottság mellett már talajhibának számít (Stefanovits et al. 1999). 90 cm alatt – a vizes kémhatásnak megfelelően – meghatároztuk a talaj összesszó tartalmát, ennek mennyisége nem jelentős. A szelvényben a leiszapolható részek (agyag és iszap frakció) mennyisége 37 és 65 % között van, ami elsősorban vályog - agyagos vályog fizikai féleségre utal. Az egyes rétegek között tendenciákat nem tudtunk megfigyelni (Stefanovits et al. 1999). A talaj humusztartalma közepes, ugyanakkor mindegyik rétegben találtunk szerves anyagot, ami az öntés eredetre vezethető vissza. A talaj szerves anyagtartalma a legfelső 20 cm-en a legnagyobb után jelentős változást nem tapasztaltunk.

A tápanyag vizsgálatok alapján a szelvény talajának felső szintje AL-oldható foszforban igen jól (sok – igen sok kategória) ellátott. A talaj foszfor tartalma lefelé haladva egyre csökken. A talaj AL-oldható káliumban gyengén ellátott, kivéve a két legfelső szintet, ahol az ellátottság

jó. A többi tápanyag esetén az ellátottság megfelelő. (Megjegyezzük, hogy a tápelemellátottsági értéket – megfelelő adatok hiány – a mezőgazdasági határértékekhez tudjuk csak viszonyítani.)

A vizsgált termőhely legfontosabb jellemzői:

Termőhelymeghatározás módja:	Talajszelvény helyszíni- és laboratóriumi v. (SZL)	3
Tengerszint feletti magasság	: Hullámtér (ÁRTÉR)	1
Fekvés	: Mély fekvés (MÉ)	12
Domborzat	: Változó (VÁLT)	9
Lejtés	: Sík (SIK)	1
Klíma	: Erdőssztyepp klíma (ESZTY)	4
Hidrológia	: Állandó vízhatású (ÁLLV)	5
Genetikai talajtípus	: Karbonátos humuszos öntés talaj (KHÖ)	221
Fizikai talajféleség	: Vályog (V)	5
Termőréteg teljes vastagsága	: 100 cm	
Termőréteg redukált vastagsága	: 100 cm (MÉ)	4
Humuszforma	: Moder	2
Talajvíz mélysége	: 150-200 cm (változó)	
Termőhely minősítése	: Természetközeli erdők termőhelye (TTH)	1
Alapkőzet	: Meszes folyóhordalék (FHO)	11
Talajhiba	: -	-
Erózió/defláció foka	: Erózió mentes (M)	1

4.talajszelvény leírása és értékelése

Szelvény koordinátái: É 47°44'31,481"; K 17°52'05,561"

	0 – 20 cm 10 YR 7/1-es színű, közepesen humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökerekkel átszőtt, vályog fizikai féleségű szint, határozott átmenettel, mész:++++,
	20 - 40 cm 10 YR 7/2-es színű, közepesen humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökerekkel közepesen, vályog fizikai féleségű szint, fokozatos átmenettel, mész: +++++,
	40 - 70 cm 10 YR 7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökerekkel közepesen átszőtt, vályog fizikai féleségű szint, határozott átmenettel, mész: +++++,
	70 - 100 cm 10 YR 7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökereket elszórva tartalmazó, vályog fizikai féleségű, vas kiválások és foltos szint, határozott átmenettel, mész: +++++,
	100 - 130 cm 10 YR7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökereket nem tartalmazó, homokos vályog fizikai féleségű, vas kiválások és foltos, kissé glejes szint, határozott átmenettel, mész: +++++,
	130-150 cm 10 YR 7/2-es színű, humuszos, szemcsés szerkezetű. közepesen tömött, gyökereket nem tartalmazó, homok fizikai féleségű, glejes szint, mész: +++++.

19.ábra: A 4. talajszelvény fényképe és helyszíni leírása

10. táblázat: 4. talajszelvény laboratóriumi vizsgálati eredményei

Szint cm	Váz %	pH		y ₁	CaCO ₃ %	Összes só %	Mechanikai összetétel				Hu- musz %
		H ₂ O	KCl				A %	I %	FH %	DH %	
0-10		7,7	7,3				19	40	40	1	5,6
10-20		7,8	7,3				15	30	55	0	3,2
20-30		7,8	7,3				19	30	51	0	2,5
30-40		7,9	7,3				15	40	45	0	2,3
40-50		7,9	7,3				15	32	52	1	2,2
50-60		7,9	7,4				15	16	66	3	1,7
60-70		8,0	7,5				13	14	70	3	1,3
70-80		7,9	7,5				13	16	68	3	1,6
80-90	5	7,9	7,6				9	12	69	10	1,0
90-100	28	8,2	7,9				5	2	62	31	0,3
100-130		8,2	7,8				13	14	66	7	0,9
130-150	72	8,3	8,1				3	2	35	60	0,3

Szint cm	Összes			AL-oldható		KCl- oldható		EDTA-olható			
	Nitro- gén	Szén	Kén	Foszfor	Kálium	Kalci- um	Magné- zium	Vas	Man- gán	Réz	Cink
	%			mg P ₂ O ₅ /100 g	mg K ₂ O /100g	mg/kg					
0-10				34,4	17,8			80	48	7,2	20,8
10-20				31,9	15,1			84	28	6,8	12,1
20-30				26,4	11,4			80	25	7,9	8,5
30-40				28,4	10,3			79	21	9,3	10,1
40-50				33,2	7,8			81	20	8,3	14,2
50-60				27,5	5,4			74	19	7,2	12,4
60-70				28,5	4,8			76	18	7,0	10,7
70-80				34,3	5,0			86	17	7,4	13,6
80-90				23,2	3,9			68	17	6,2	8,8
90-100				4,4	2,6			35	18	2,2	3,0
100-130				4,3	3,5			39	26	7,5	4,8
130-150				4,0	2,7			35	19	1,6	3,1

Ez a szelvény is folyóhordalékon alakult ki. A szelvényben végig gyengén lúgos kémhatás (7,7-8,3 pH_{H2O}) mértünk kilúgzást nem tapasztaltunk (Stefanovits et al. 1999). A kémhatás fentről lefelé növekedett, ami gyenge kilúgzásra utalt. A KCl-es kémhatási értékek 7,3 és 8,1 közöttiek voltak, ami 0,3 – 0,6-el alacsonyabb, mint a vizes kémhatás értékei. A

gyengén lúgos kémhatásnak megfelelően igen jelentős volt (14 – 22 %) a talaj szénsavas mésztartalma. A mésztartalom változásában tendenciákat nem tudtunk leírni. A 90 cm alatt mért összesszó tartalom mennyisége nem jelentős. A szelvényben a leiszapolható részek (agyag és iszap frakció) mennyisége 5 és 59 % közötti. A felső 60 cm-es rétegben vályog fizikai féleséget találunk, alatt megjelenik a homokos vályog – homok sőt a durva homok fizikai féleség is, az öntés jellegnek megfelelően (Stefanovits et al. 1999). A talaj humusztartalma közepes, ugyanakkor mindegyik rétegben találtunk szerves anyagot. A szerves anyag mennyisége fentről lefelé csökken, ami arra utal, hogy a szerves anyag nem csak a hordalékkal került a talajba.

A tápanyag vizsgálatok alapján a szelvény talaja AL-oldható foszforban a felső 90 cm-es rétegben igen jól (sok – igen sok kategória) ellátott, alatta gyengén. A talaj AL-oldható kálium tartalma a felső 40 cm-ben jó, alatta gyenge. A többi tápanyag esetén az ellátottság megfelelő. (Megjegyezzük, hogy a tápelemellátottsági értéket – megfelelő adatok hiány – a mezőgazdasági határértékekhez tudjuk csak viszonyítani.)

A vizsgált termőhely legfontosabb jellemzői:

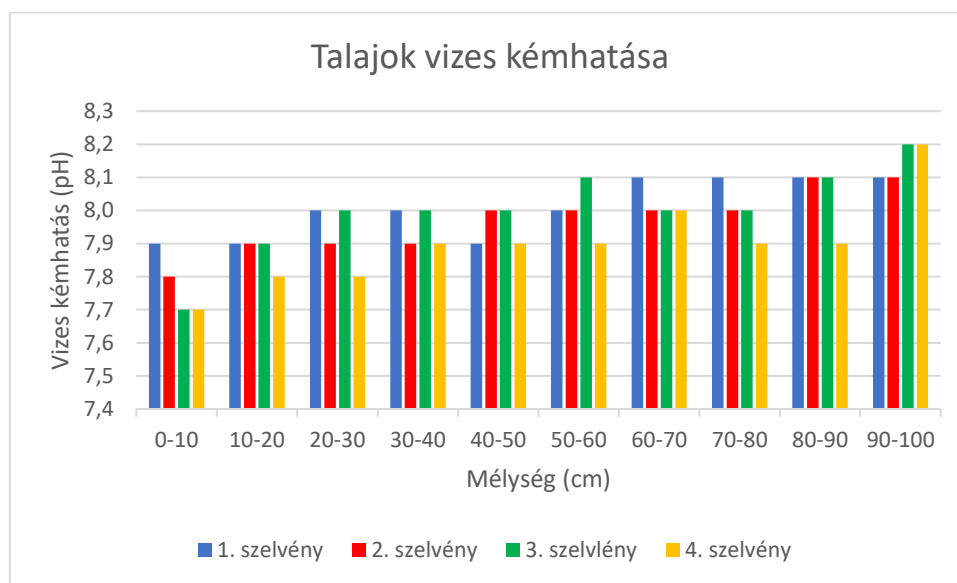
Termőhelymeghatározás módja:	Talajszelvény helyszíni- és laboratóriumi v. (SZL)	3
Tengerszint feletti magasság	: Hullámtér (ÁRTÉR)	1
Fekvés	: Mély fekvés (MÉ)	12
Domborzat	: Változó (VÁLT)	9
Lejtés	: Sík (SIK)	1
Klíma	: Erdőssztyepp klíma (ESZTY)	4
Hidrológia	: Állandó vízhatású (ÁLLV)	5
Genetikai talajtípus	: Karbonátos humuszos öntés talaj (KHÖ)	221
Fizikai talajféleség	: Vályog (V)	5
Termőréteg teljes vastagsága	: 100 cm	
Termőréteg redukált vastagsága	: 100 cm (MÉ)	4
Humuszforma	: Moder	2
Talajvíz mélysége	: 150-200 cm (változó)	
Termőhely minősítése	: Természetközeli erdők termőhelye (TTH)	1
Alapkőzet	: Meszes folyóhordalék (FHO)	11
Talajhiba	: -	-
Erózió/defláció foka	: Erózió mentes (M)	1

A talajtulajdonságok általános értékelése

A helyszíni leírások alapján megállapítható volt, hogy az egyes rétegek között jelentős különbséget nem tapasztaltunk. A felső rétegek humusztartalma nagyobb volt, de a mélyebb szintekben is találtunk humuszra utaló nyomokat. A vizsgált minták szerkezete morzsás, illetve szemcsés volt. Az egyes rétegek laza, illetve közepes tömöttek voltak. A kedvező

adottságoknak megfelelően még a mélyebb szintekben is találtunk gyökereket, a felső szintek gyökerekkel jól átszőttek voltak. Az egyes szelvényekben már a felső rétegekben megjelentek vízmozgásra, illetve időszakos víztelítettség utaló nyomok (rozsdafoltok). A vizsgált talajok végig meszesek voltak, a helyszíni vizsgálat alapján az egyes rétegek mésztartalmában nem találtunk különbséget.

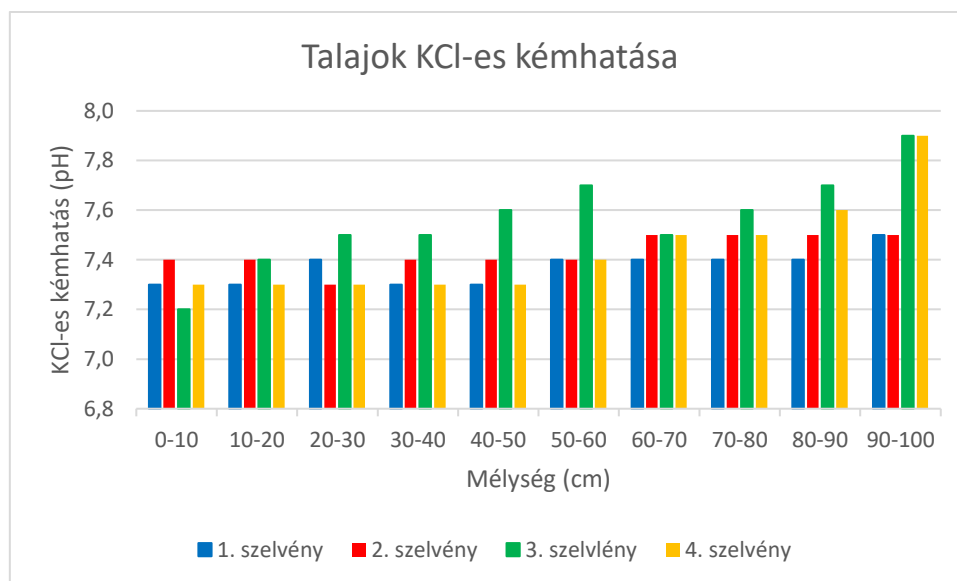
A talajok vizes kémhatása



20. ábra: A vizsgált talajok vizes kémhatása

A vizsgált négy talajszelvényben a talajok vizes kémhatása 7,7 és 8,3 $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ között volt. A vizsgált 46 minta átlaga 8,0 $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ volt. A felső 1 m-es réteg kémhatását az 1. ábra mutatja be. Az értékek gyengén lúgos kémhatásnak felelnek meg (Stefanovits et al. 1999). Az ábrán jól látszik, hogy jelentős különbség nincsen az egyes rétegek között, azonban a kémhatás lefelé haladva növekvő tendenciát mutat, ami elsősorban a kilúgzásra vezethető vissza. Mivel egyes szelvényekben mélyebb szintekből is vettünk mintát, vizsgáltuk ezen rétegek kémhatását, amely nem tért el a felsőbb rétegektől, így megállapítható volt, hogy a Duna öntése gyengén lúgos kémhatást eredményezett.

A talajok KCl-es kémhatása



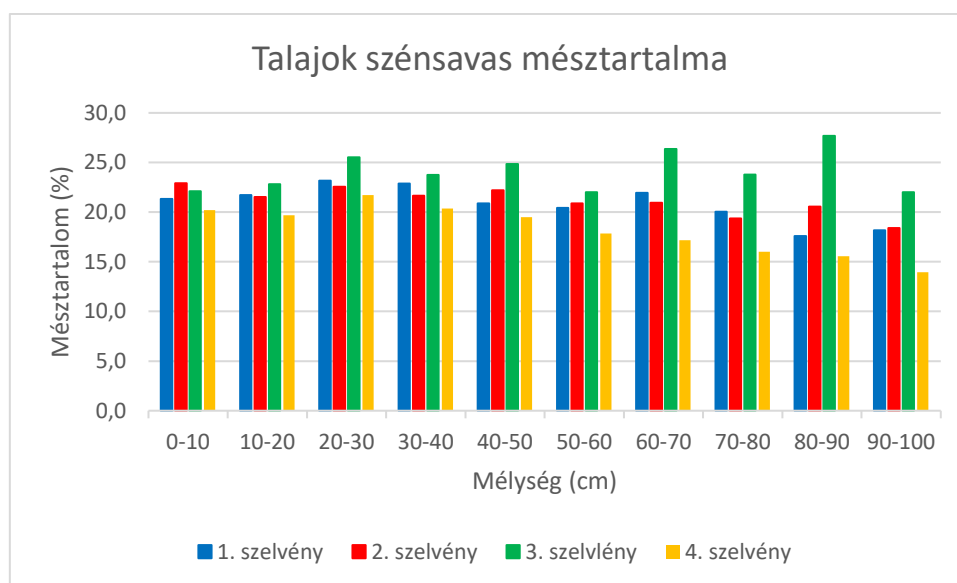
21.ábra: A vizsgált talajok KCl-es kémhatása

Az egyes minták KCl-es kémhatása átlagosan 0,5 pH_{KCl} egységgel volt alacsonyabb a vizes kémhatásnál. Ennek megfelelően az átlag 7,5 pH_{KCl} volt, a minimális érték 7,2 pH_{KCl} , a maximális érték 8,1 pH_{KCl} . Az értékek tendenciája hasonló, mint a vizes kémhatásé, azaz fentről lefelé kissé növekednek a KCl-es kémhatás értékek. Ugyanakkor az egyes rétegek között jelentős különbséget nem találtunk.



2. kép Erebe szigetek látképe

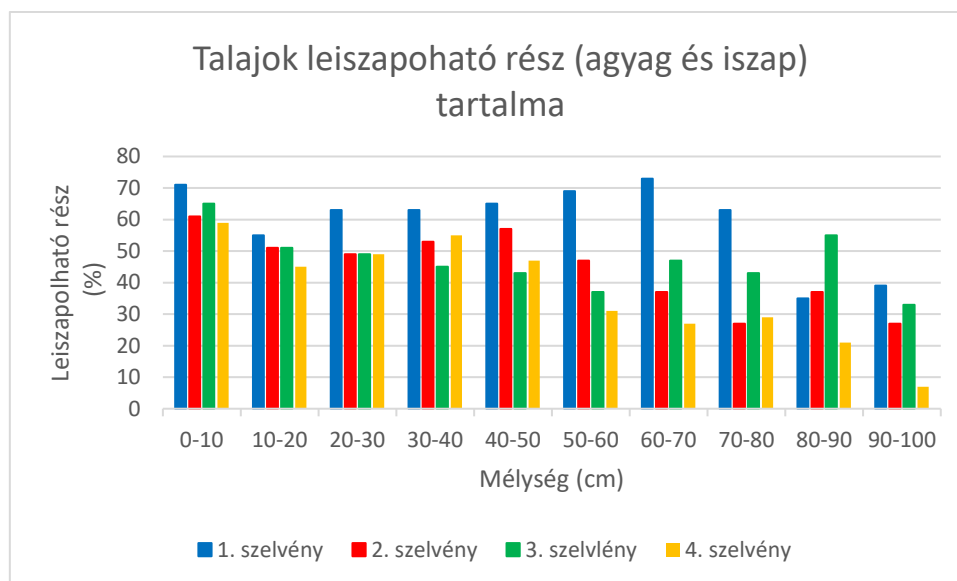
A talajok szénsavas mésztartalma



22.ábra: A vizsgált talajok szénsavas mésztartalma

A vizsgált minták szénsavasa mésztartalma 13,9 CaCO_3 % és 27,7 CaCO_3 % közötti, az átlag 20,8 CaCO_3 % volt. Az egyes rétegek között jelentős eltérést nem tudtunk kimutatni. A szelvényeket vizsgálva egyértelmű tendenciákat nem lehetett felfedezni, míg a 4. szelvényben inkább csökkent a CaCO_3 tartalom lefelé haladva, addig a 3. szelvényben növekedett. A kémhatásnál megállapított kilúgzási folyamatok a mésztartalom változásánál nem voltak megfigyelhetők. A rétegek ilyen magas mésztartalma kedvezőtlen a fásszárú növényzet számára, mivel megnehezíti a víz felvételét (Szodfridt, 1993). Ugyanakkor a területen a gyökerek számára az év nagy részében elérhető a talajvíz, így ez a kedvezőtlen hatás nem érvényesül.

A talajok leiszapolható rész tartalma

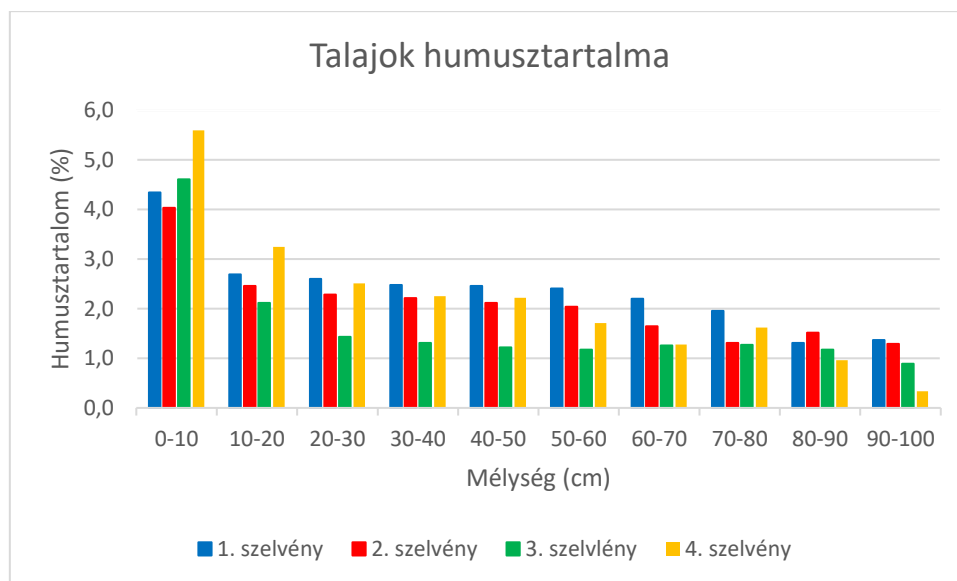


23. ábra: A vizsgált talajok leiszapolható rész tartalma

A talajok fizikai féleségét az Atterberg-szerinti szemcseeloszlási vizsgálattal határoztuk meg. Külön vizsgáltuk az egyes méret kategóriák (agyag, iszap, finom és durva homok) mennyiségét. Eredményeiket a leiszapolható részek (agyag és iszap frakció) bemutatásával (4. ábra) szeretnénk jellemezni. A leiszapolható részek mennyisége igen tág határok 5 és 72 % között volt. Az átlag 46 % volt. Az ábrából jól látható, hogy az egyes szelvényekben igen eltérő értékeket kaptunk, de egy általános tendencia volt, hogy a leiszapolható részek arány fentről lefelé csökkent, ami azt jelenti, hogy a homok aránya nőtt. Ennek okát a sziget keletkezésében, illetve az üledék lerakódásában kell keresnünk. Az erdőrezervátum magterületét alkotó sziget vizsgálataink alapján az elmúlt egy évszázadban jött létre. Keletkezése során először durva szemcséjű (kavics és homok) üledékek (Pápay, 2006) rakódtak le, majd erre egyre finomabb üledékek kerültek rá, ami jelezheti a folyó sebességének, illetve hordalék szállításának csökkenését is. Kérdéses, hogy az elmúlt évtizedekben végrehajtott folyószabályozási, erőmű építési munkák miként hatottak az üledékek képződésére.

A leiszapolható részek alapján a vizsgált minták nagy részében vályog fizikai féleséget írtunk le, amely kedvező a növényzet számára, mivel megfelelően beengedi a vizet és azt képes tárolni, illetve a növényzet számára átadni (Szodfridt, 1993). Ugyanakkor természetesen a növények vízellátottságát alapvetően a talajvíz elérhetősége határozza meg a területen.

A talajok humusztartalma



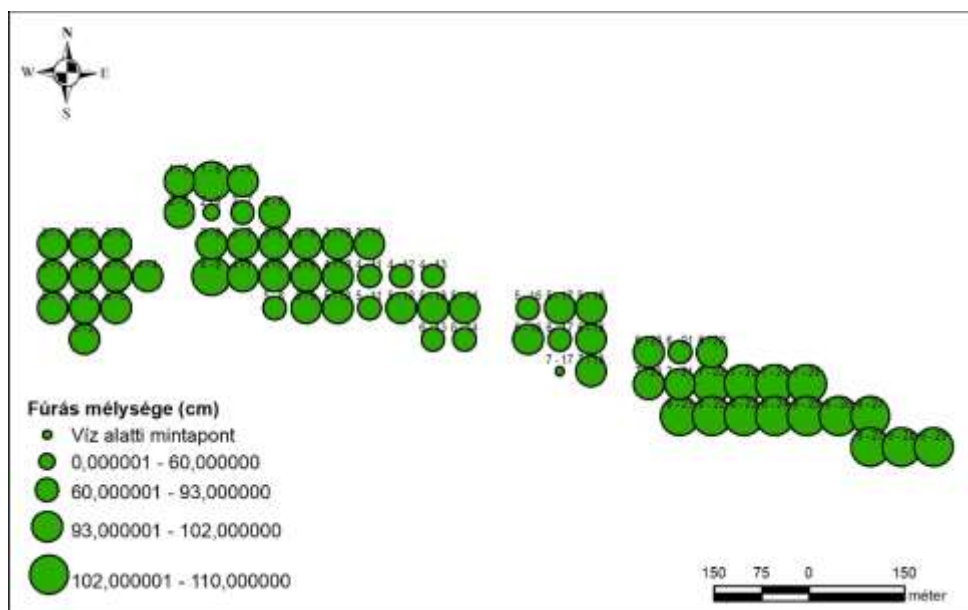
24. ábra: A vizsgált talajok humusztartalma

A szervesanyag tartalom felhalmozódásának vizsgálatára meghatároztuk az egyes minták humusztartalmát is (5. ábra). Az értékek 0,5 és 5,6 % között voltak, az átlaguk 1,9 % volt. Az eredményekből két következtetést tudunk levonni. Egyrészt mivel a talajok üledékképződés során alakultak ki, az összes szintben találtunk szerves anyagot, amely eredhet egyrészt az üledékkel ide szállított szerves anyagból, másrészt a megindult talajképződésből is. Ugyanakkor a szerves anyagtartalom fentről lefelé csökken, ami azt jelenti, hogy a felső szintekben megindult már a humuszfelhalmozódás, ami arra utal, hogy a terület csak ritkábban kap előntést, illetve hordalékot. Különösen a felső 10 cm-es réteg kiemelkedő szerves anyag tartalma jelzi a humuszfelhalmozódást.

Talajfúrások eredményei

Az erdőrezervátum magterületén az egyes mintavételi pontokban talajfúrást végeztünk a talajok, illetve a termőhely változatosságának értékelésére. Az egyes fúrási pontokban több paramétert írtunk le, a következőkben ezek eredményeit ismertetjük. (A fúrási jegyzőkönyv megtalálható a mellékletekben, illetve az egyes fúrási pontokról készített fényképfelvételek, amelyek tartalmazzák a furatról készült fényképeket, illetve a pont körüli állományról készült fényképeket.)

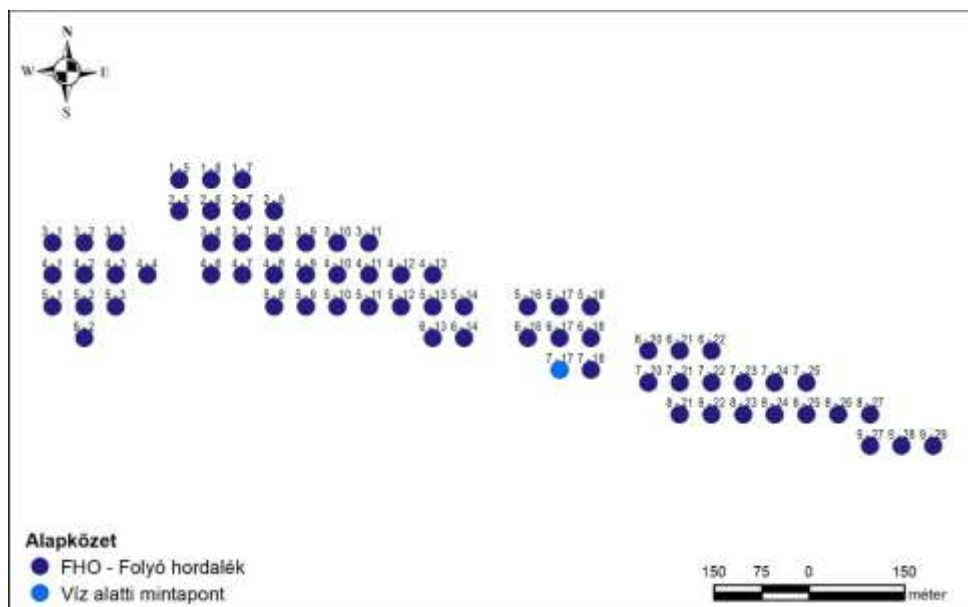
A talajfuratok mélysége



25. ábra: A talajfuratok mélysége

A laza általában vályog, homokos vályog fizikai féleségű, meszes dunai öntésen a legtöbb pontban lehetőségünk volt 100-110 cm mélyre lefűrnünk. Egyes esetekben gyökérbe ütköztünk, ilyenkor nem fűrtünk mélyebbre.

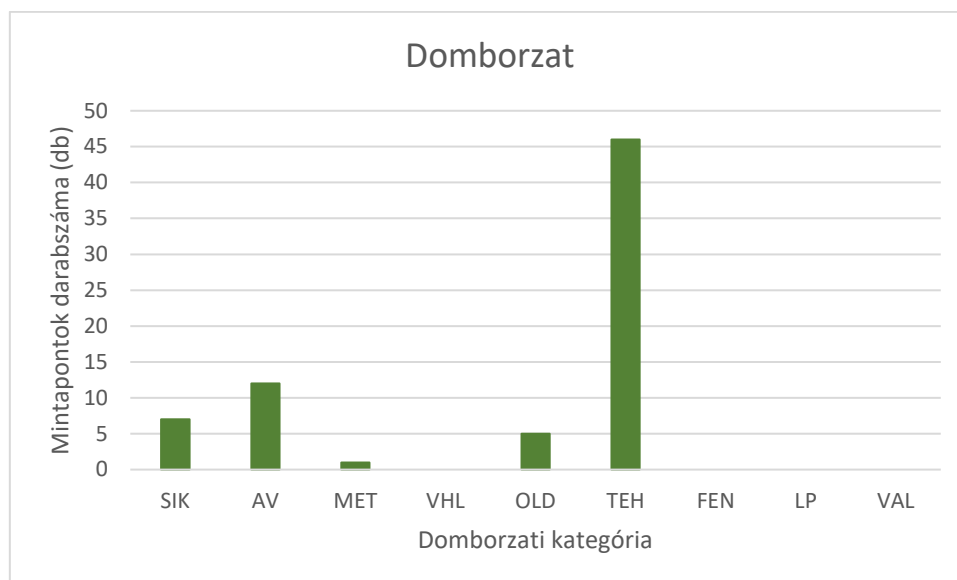
Az alapkőzet



26. ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum az alapkőzet változatossága

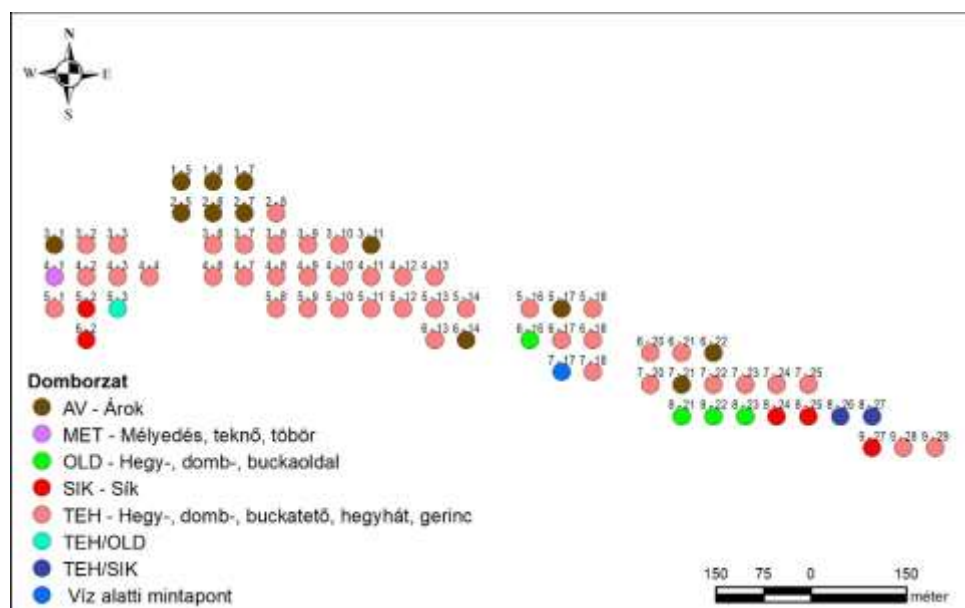
A vizsgált erdőrezervátumban az alapkőzet finom szemcséjű, meszes dunai üledék volt. Egyedül a rezervátum nyugati részében, a sziget partján találkozhattunk apró szemcséjű kaviccsal.

Erebe-szigetek erdőrezervátum domborzata



27. ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum domborzati kategóriák megoszlása

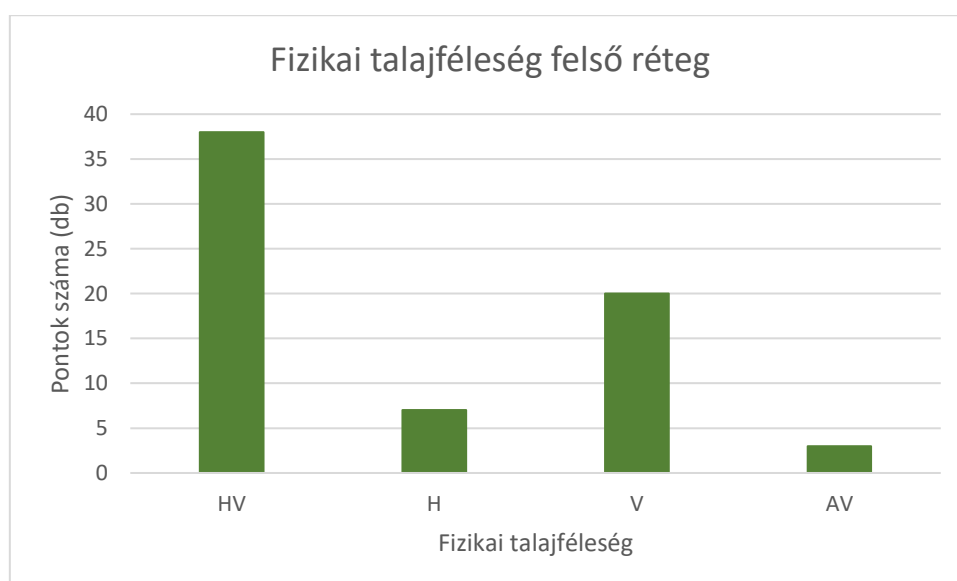
A talajfúrások során feljegyeztük az egyes pontokban a jellemző domborzati kategóriákat. A kategóriák elnevezésekor az erdészeti gyakorlatban használatos elnevezéseket alkalmaztuk. Ugyanakkor ezek alkalmazásakor eltértünk az erdészeti gyakorlattól, hiszen a rezervátumot csak néhány méteres szintkülönbségek jellemzik. Ennek megfelelően pl. tető (TEH) helyzet alapján a helyi kiemelkedéseket értettük, oldal (OLD) alapján egy-egy kisebb „lejtőn”, vagy part oldalon lévő pontot, stb. Bár a rezervátumot nem jellemezték nagy magassági különbségek, kevés részen volt sík. A terület kissé hullámos volt, amelybe több holtág és mellékág is medret vájt. A csekély domborzati különbségek miatt igen nagy jelentősége van a vízszint változásnak, ami a Duna esetén – rövid idő alatt – akár több méteres emelkedést és csökkenést is jelenthet. A helyi domborzati viszonyok változatosságát jól mutatja az egyes pontokat feltüntető térkép.



28. ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum a domborzat változatossága

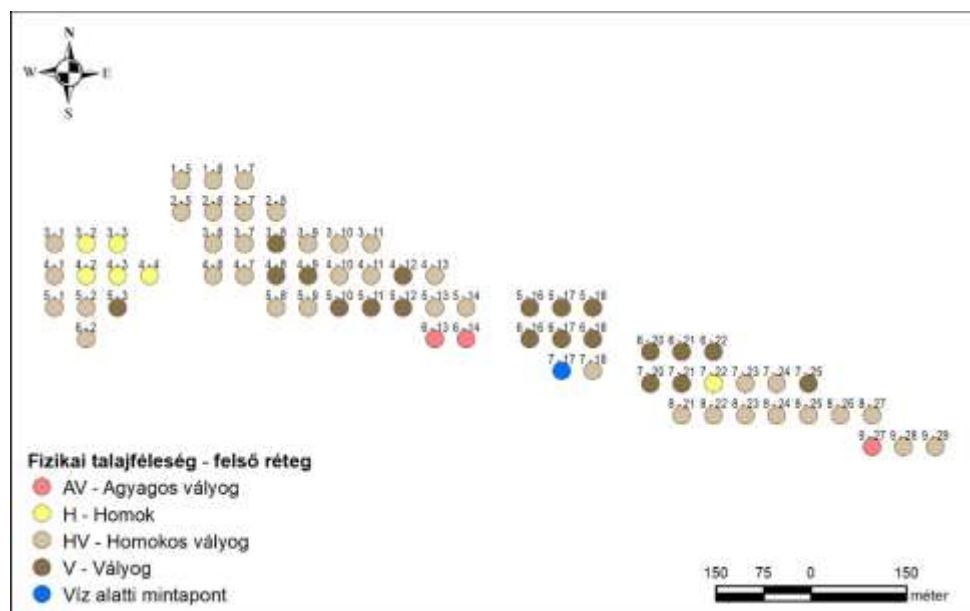
Fizikai talajféleség

Az egyes fúrásokban meghatároztuk a talaj fizikai féleségét. Legnagyobb változatosság ebben volt, mivel gyakran rakódtak egymásra homok, homokos vályog, illetve vályog fizikai féleségű rétegek az elöntések során. Mivel egy-egy fúrásban akár többféle fizikai féleségű réteg is előfordult, ezért ennek változását is feljegyeztük. (A pontos változás helyét a mellékletben található jegyzőkönyv tartalmazza.) A kiértékelés során külön mutatjuk be a felső, illetve az alsó szintek fizikai féleségét. (Általában két eltérő fizikai féleségű rétegnél több nem rakódott egymásra.)

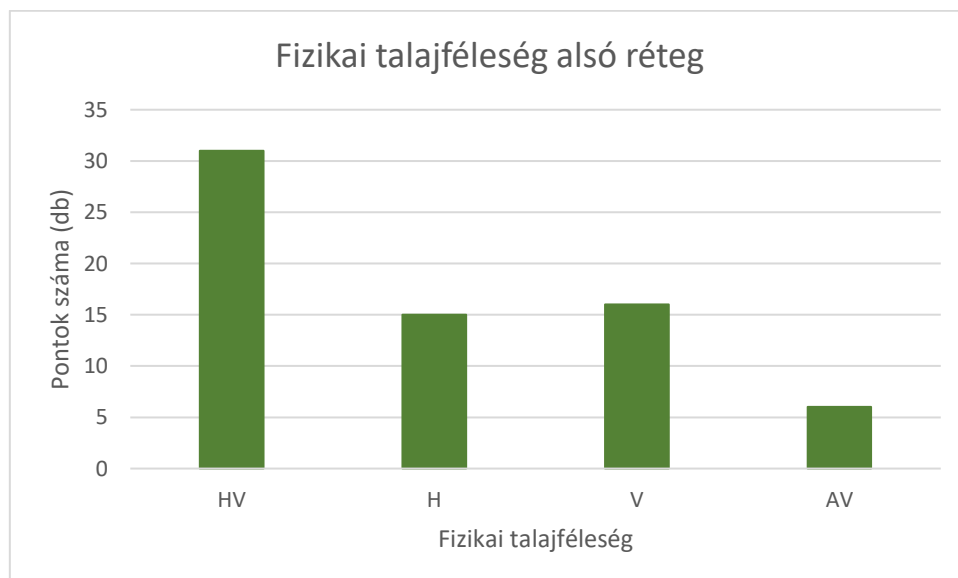


29. ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum talajának fizikai félesége felső réteg

A felső szintekben leggyakrabban homokos vályog fizikai féleséget írtunk le, de előfordult vályog, illetve ritkábban homok és agyagos vályog fizikai féleség is. A homokos vályog – vályog fizikai féleség kedvező a növényzet szempontjából jó a kapillaris vízelelési képessége, illetve a víztartó képessége is.

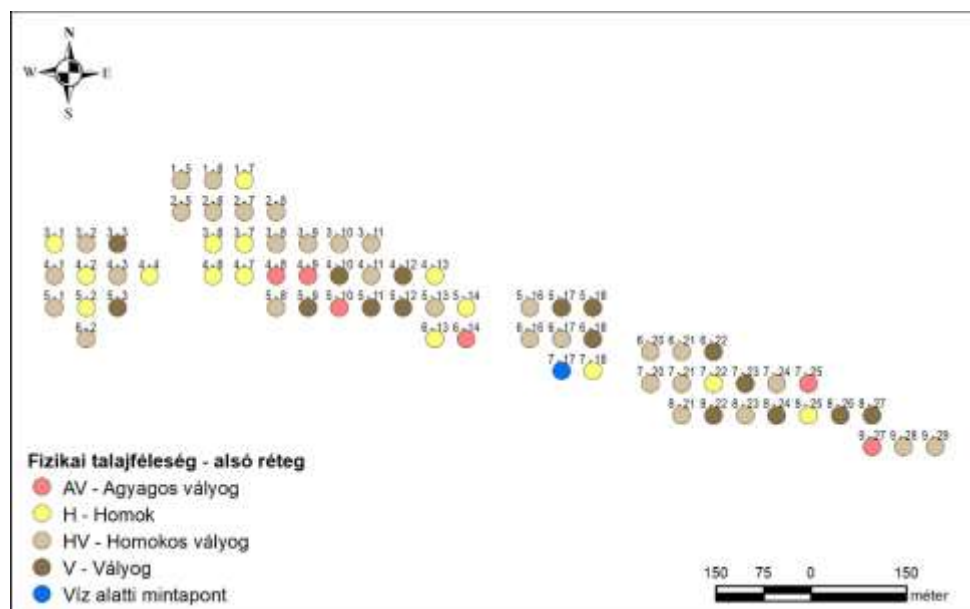


30. ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum talajának fizikai féleségének változatosság a felső rétegben



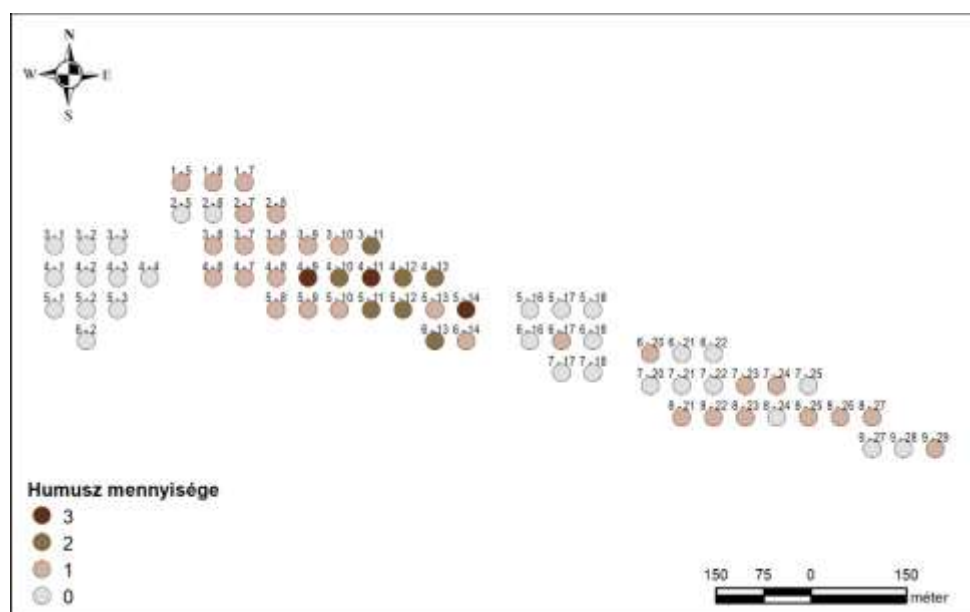
31. ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum talajának fizikai félesége alsó réteg

Az alsó szintek fizikai félesége hasonló volt a felső szintekhez, talán azt érdemes kiemelni, hogy a homok fizikai féleségű rétegek aránya megnőtt. Ez jelentősen nem befolyásolja a talaj termőképességét, sőt mivel kedvezőbb a kapilláris vízelelés a többi fizikai féleséghez képest, bizonyos mértékben javítja azt.

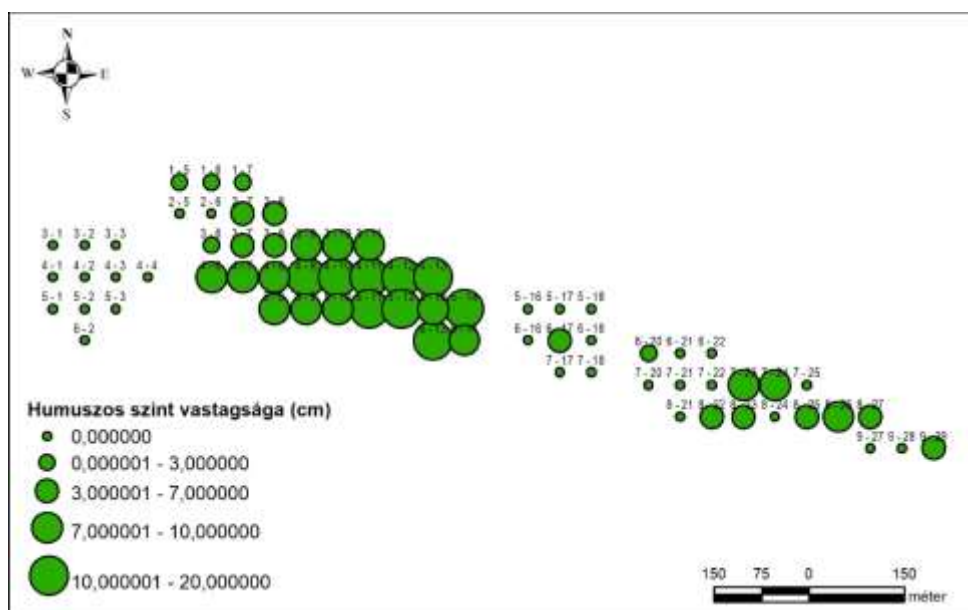


32.ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum talajának fizikai féleségének változatossága az alsó rétegben

Humusz mennyisége és a humuszos réteg vastagsága

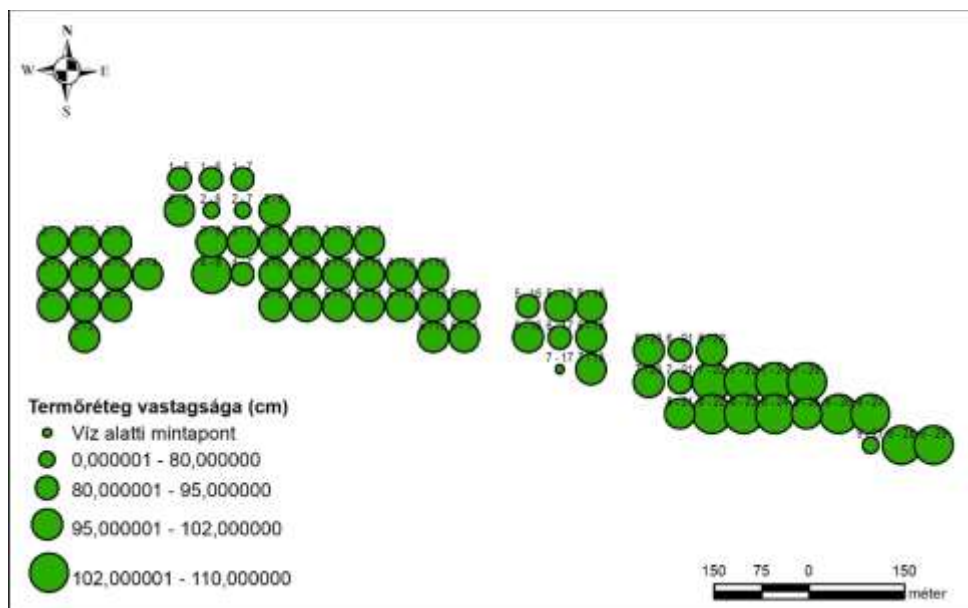


33.ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum a z alapkőzet változatossága



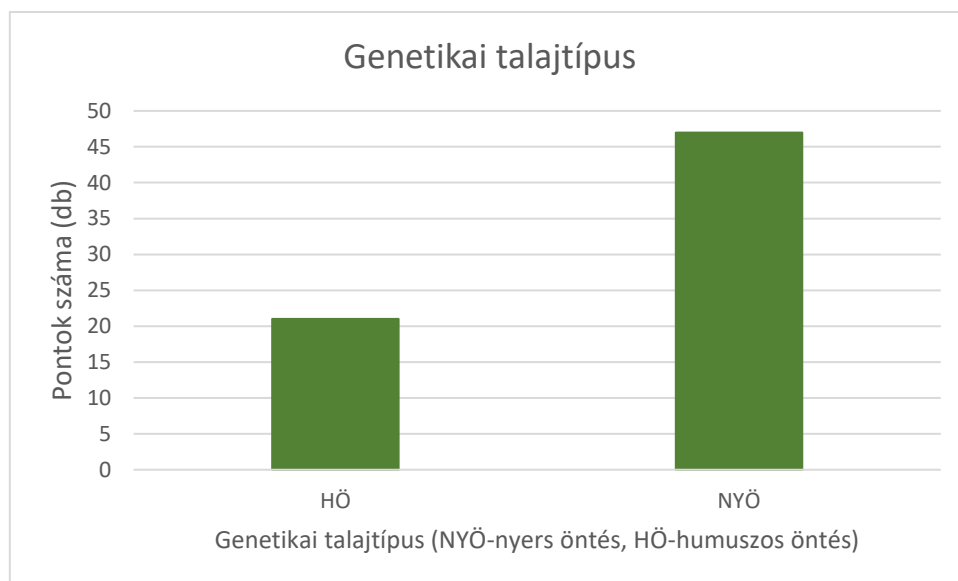
34. ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum az alapkőzet változatossága

Termőréteg vastagsága



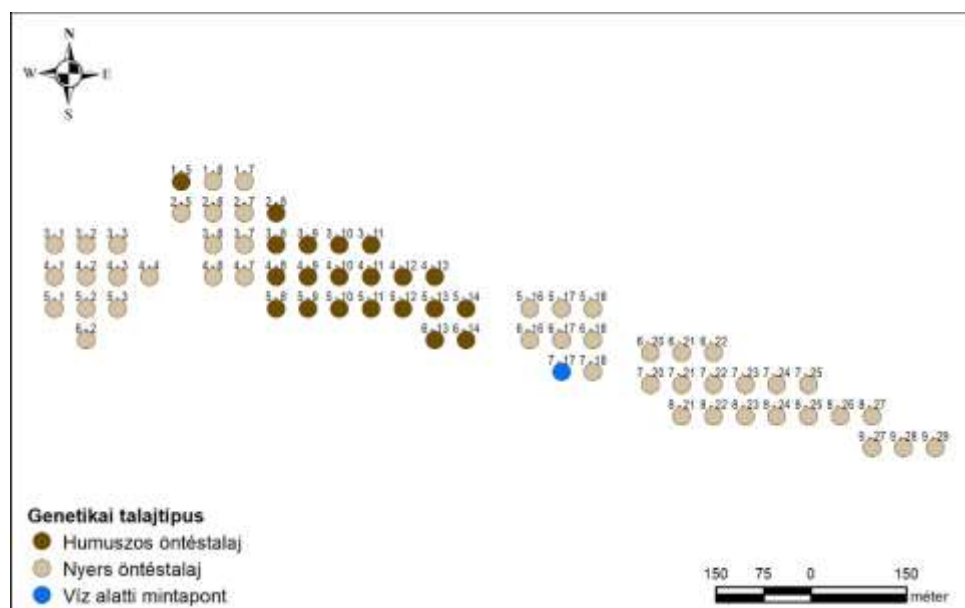
35. ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum a termőréteg változatossága

Genetikai talajtípus



36.ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum a genetikai talajtípusok megoszlása

A környezeti adottságoknak megfelelően a területen nyers, illetve humuszos öntés talajokat találtunk. A két talajtípus elkülönítését a helyszínen leírtak alapján tudtuk megtenni a humuszos szint vastagsága és a humusz mennyisége alapján. Általában elmondható, hogy a magasabb térszintű területeken találtunk humuszos öntés talajokat. Megjegyezzük, hogy a talajok a szigetek, illetve a talajok kialakulása, mintegy 70 éve kezdődhetett meg, így jelentős, jól fejlett humuszos szint egyik fűrásban, vagy szelvényben sem volt, annak ellenére, hogy a talajok szerves anyag tartalma jelentős volt. E szerves anyag nagy része azonban az üledékből származhatott, nem a humuszosodási folyamatokból. Ezt jól mutatta, hogy a mélyebb rétegekben is találtunk szerves anyagot a laboratóriumi vizsgálatok során.



37.ábra: Erebe-szigetek erdőrezervátum a genetikai talajtípus változatossága

A talajok általános értékelése

A vizsgált terület talajai a Duna öntésén alakultak ki. A folyó elöntése egyre ritkábbá vált az utóbbi évtizedekben és fokozatosan egyre finomabb öntés rakódott le a területre. Az öntés anyag nagy mennyiségű szerves anyagot tartalmazott, így az végig megtalálható volt a szelvények mélyebb rétegeiben is. Ugyanakkor az elöntések visszaszorulását mutatja, hogy a felső szintben megindult egy humuszfelhalmozódási folyamat. A Duna öntés anyag meszes, így ennek megfelelően a szelvényekben végig jelentős mennyiségű meszet tudunk kimutatni, illetve a talajok kémhatása nagyrészt gyengén lúgos volt.

A vizsgált talajok fizikai félesége túlnyomórészt vályog volt, de a mélyebb rétegek felé fokozatosan csökkent a leiszapolható részek mennyisége. A vályog fizikai féleség kedvező a növényzet számára, mivel megfelelő vízellátottságot képes biztosítani, amit azonban a talajok magas mésztartalma csökkent.



3.kép: Vízhatásra utaló rozsdafoltok a talajban

A vizsgált területen a legmeghatározóbb termőhelyi tényező a talajvíz mélysége, amit a Duna vízszintje közvetlenül meghatároz, és az év folyamán a folyó vízszintjének megfelelően többször változik. A szelvényekben felsőbb és alsóbb szintekben is találtunk többlet vízhatásra utaló nyomokat (38. kép).

A helyszíni és a laboratóriumi vizsgálatok alapján a területen nyers és humuszos öntés talajokat találtunk (Babos et. al. 1966, Stefanovits, 1956, Járó, 1963). Ezen talajoknál a talajképződési folyamatok kialakulását valamilyen külső tényező hátráltatja vagy akadályozza. Ezért a talajképződés mindig újabb- és újabb felszínen hat, hatásuk nem marad tartós, nincs jellegzetes nyoma. A szelvényekben nem volt szintekre tagolódás, az egyes rétegek közötti különbségek csak az üledék tulajdonságaitól és nem a talajképző folyamatok hatásától függenek. A jellemző folyamataik a humuszosodás, hordalékborítás és redukció.

A nyers öntéstalajok a folyóvizek és tavak fiatal képződményei, amelyek a vízborítás alól szárazra kerülve a növényzet megtelepedésére alkalmassá válnak. Az ismétlődő vízborítás a megtelepedő növényzetet mindig újra elborítja, így a talajképződés mindig újabb anyagon indul meg, mélyreható változás nem történik. A szelvényben a márványozottság, rozsdafoltosság végig jellemző. A humuszosodás jelentéktelen, a keletkezett szerves anyag mennyisége nem haladja meg az 1 %-ot. Sem a savanyúságban, sem a szénsavas mésztartalomban nem mutatható ki törvényszerűség. A talajok fizikai félesége az egyes öntésrétegek függvénye. Vízgazdálkodásuk általában kedvező, azonban nagy mértékben az öntés anyagtól, valamint az öntések gyakoriságától függ. Mivel a szelvényekben a felszíntől megtaláljuk a szénsavas meszet, így karbonátos nyers öntéstalajok altípusról beszélhetünk.

A terület magasabb fekvésű részein humuszos öntéstalajokat találtunk, amelyeknél a talajképződés, elsősorban a humuszosodás kifejezettebb. Ennek eredményeképpen kialakul egy felső 20-40 cm vastag, 1-2 %-nál több szerves anyagot tartalmazó, morzsás szerkezetű feltalaj. Ezek a talajok általában ott képződnek, ahol a magasabb térszint miatt az elöntések gyakorisága csökken és a visszamaradt iszaptakarón a talajképződés hosszabb időszakon keresztül zavartalan. A szelvényen belül a humuszos A-szinten kívül más jellegzetességet nem látunk, egyéb vonatkozásban a nyers öntéstalajokra jellemző képet mutat. A humuszos öntéstalajok jó

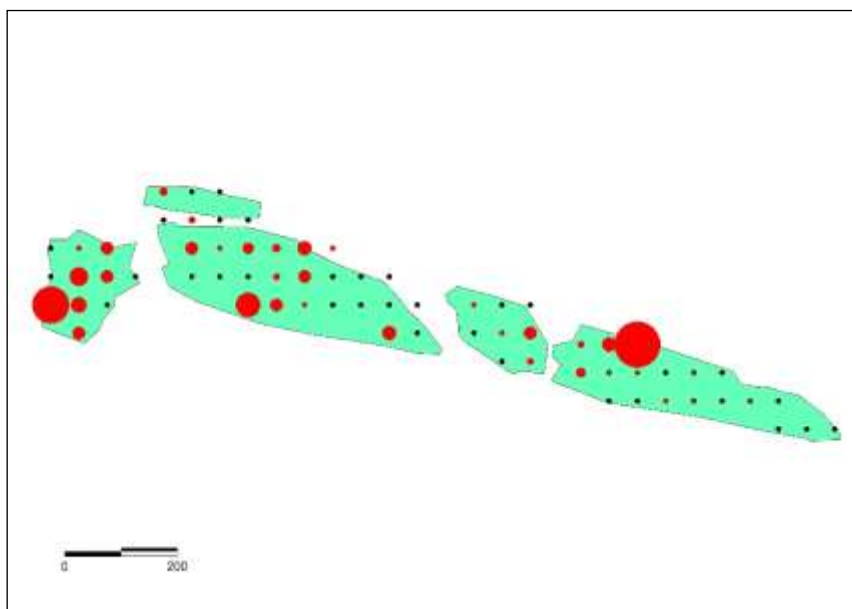
víz- és tápanyag gazdálkodásúak. A felső humuszos szint levegős, jó víztartó képességgel rendelkezik. Az öntésjelleg miatt az egész szelvényben találunk szinte szerves anyagot, így tápanyag-ellátottsági problémák gyakorlatilag nem merülnek föl.

2.3 Az újulati és cserjeszint, valamint az aljnövényzet felvételezésének eredményei (Felelős: Bartha Dénes)

Az Erebe-szigetek erdőrezervátum területén 65 mintavételi pont (MVP) került felvételezésre, újulati és cserjeszint, valamint az aljnövényzet szerinti bontásban. Az újulati és cserjeszintben 17 MVP estében nem találtunk felvételezhető hajtást, így összesen 48 MVP-ből származnak adatok.

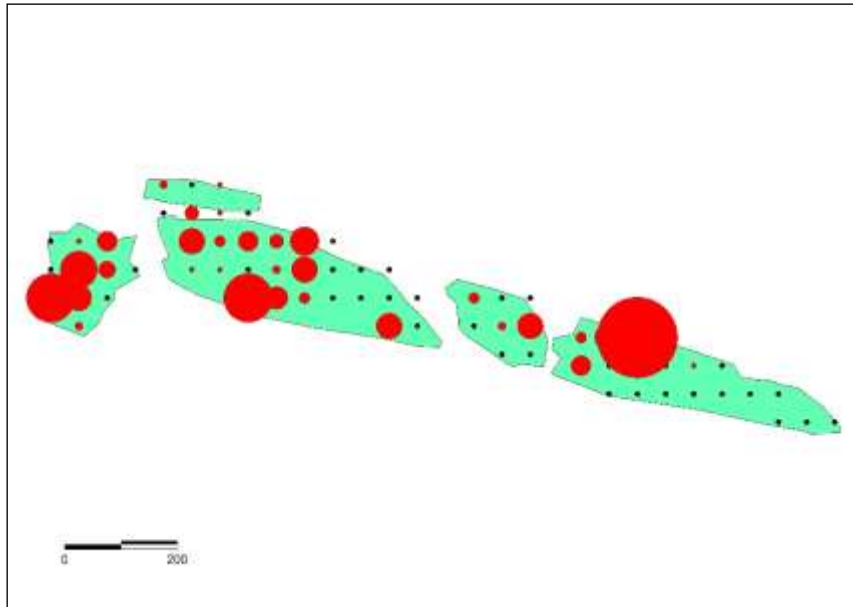
Újulati és cserjeszint (ÚJCS)

A felvételezett mintavételi pontok az Erebe-szigetek alacsonyártéri részén összpontosulnak. A rácsháló szélén elhelyezkedő pontok gyakran valamelyik sziget parti zónájába estek, nagyobb részük azonban a szigetek belső részén található. Szintenként értékelve a hajtások száma nem mutat jellemző mintázatot, az értékek általában alacsonyak, csak néhol jellemző magasabb egyedszám. Ezeket a kiugró értékeket általában lokális tényezők (hordalékban feldúsult talaj, összetorlódott vagy korhadó holtfa-tömeg) okozzák.



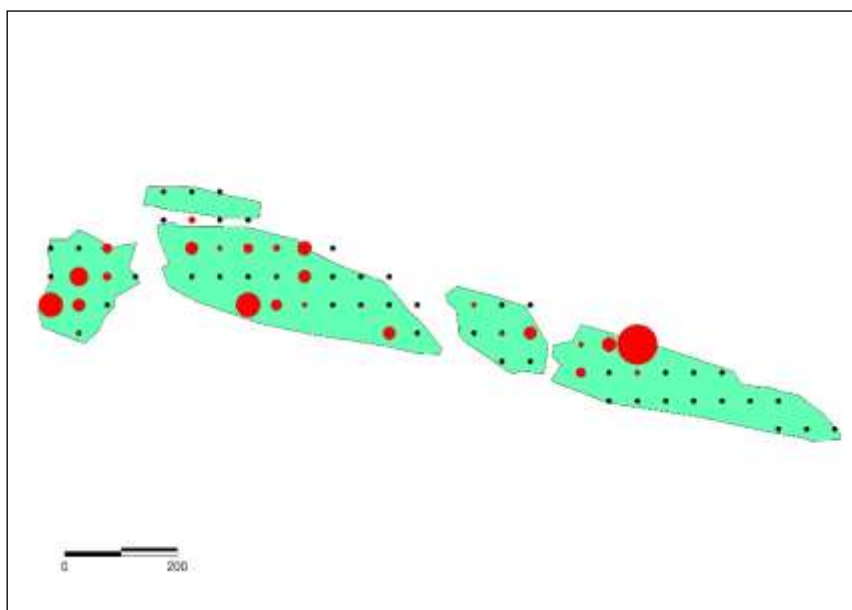
38. ábra. A fa- és cserjefajok eloszlása az Erebe-szigetek ER felmért területén az újulati- és cserjeszintben a felmért hajtásszámok arányában.

A két szintben felmért egyedek faji megoszlása szerint mindenütt a *Sambucus nigra* dominanciája jellemző (306 egyed / ha) (39-40. ábra). A nitrofil cserjefaj gyakoriságát és tömegességét magyarázza a rendszeresen jelentkező természetes zavarás, főként az árhullámok után visszamaradó hordalék magas tápanyagtartalma.



39. ábra. A fekete bodza (*Sambucus nigra*) összes hajtásszáma az újulati szintben az Erebe-szigetek ER felmért területén

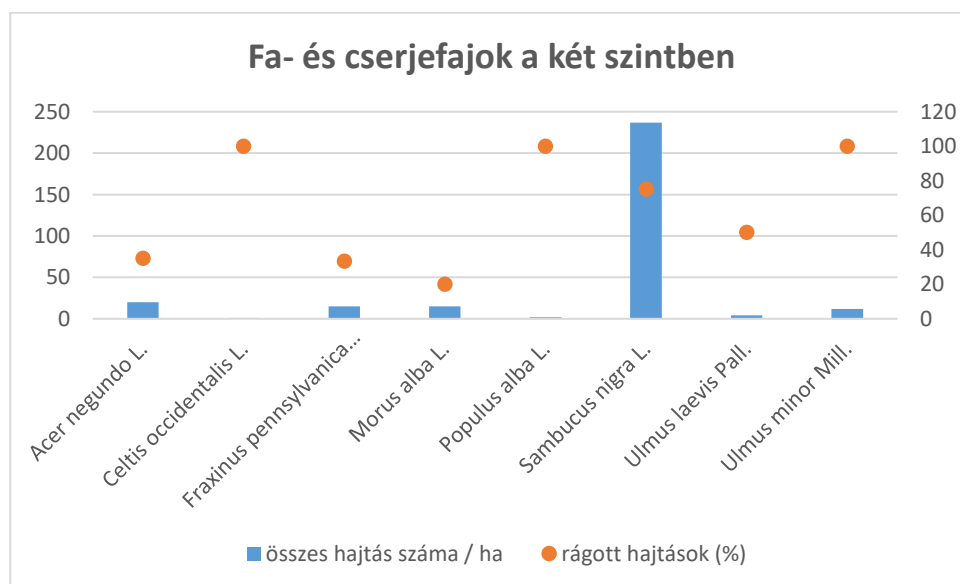
E fajon kívül valamennyi fásszárú fajnak (beleértve a cserjefajokat és a fafajok újulatát is) alárendelt szerep jut, különösen az erdőállomány főfajai (*Populus nigra*, *Salix alba*) újulatának hiánya feltűnő, ezekből a fajokból egyetlen hajtást sem találtunk a felvételezett mintakörökön belül. A vad általi rágottság mértéke magasnak mondható (64%), ugyanakkor figyelemre méltó, hogy az idegenhonos inváziós fafajok esetében az érték alacsonyabb (<50%).



40. ábra. A fekete bodza (*Sambucus nigra*) összes hajtásszáma a cserjeszintben szintben az Erebe-szigetek ER felmért területén

11. táblázat: A fa- és cserjefajok sűrűsége és csúcsrágottsága az Erebe-szigetek ER felmért területén az újulati- és cserjeszintben együttesen.

Faj	Fa- és cserjefajok a két szintben	
	összes hajtás száma / ha	rágott hajtások (%)
Acer negundo L.	20	35
Celtis occidentalis L.	1	100
Fraxinus pennsylvanica Marsh.	15	33
Morus alba L.	15	20
Populus alba L.	2	100
Sambucus nigra L.	237	75
Ulmus laevis Pall.	4	50
Ulmus minor Mill.	12	100
Összesen	306	64

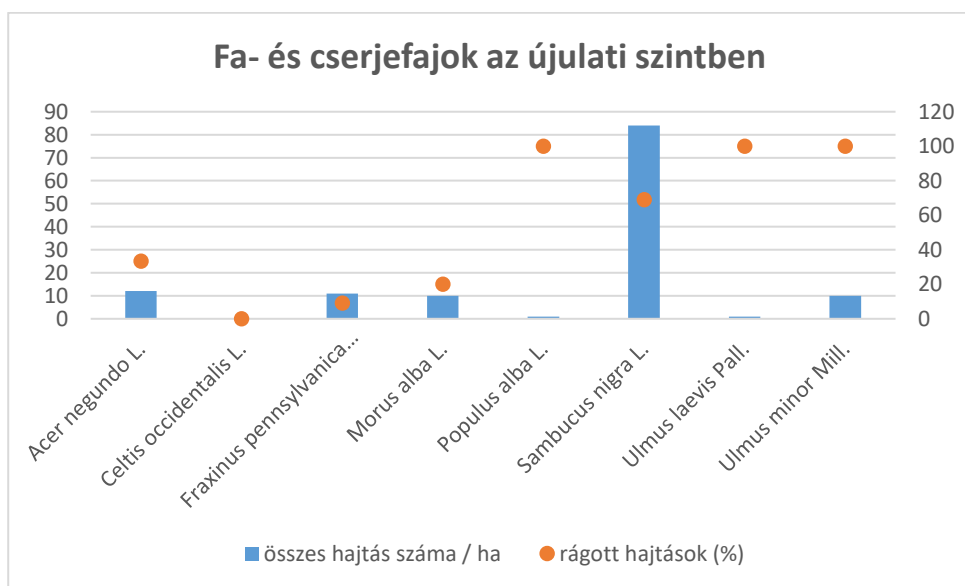


41. ábra. A fa- és cserjefajok sűrűsége és csúcsrágottsága az Erebe-szigetek ER felmért területén az újulati- és cserjeszintben együttesen.

Összehasonlítva egymással az újulati és a cserjeszint erősségét, hasonló kép rajzolódik ki. A mindkét szintben uralkodó *Sambus nigra* az újulati szintben érte el a magasabb hajtásszámot (153 egyed/ha) és a magasabb rágottsági fokot (78%). Az újulati szintben az inváziós fászáruak 10-11 hajtásszámmal képviseltetik magukat, rágottságuk elenyészőnek mondható. Ugyanezek a fajok a cserjeszintbe szintbe már csekélyebb számban nőnek bele, amiben szerepe lehet az itt már jelentősebb rágottsági aránynak. Az újulati szintben megjelenő őshonos fafajok száma mindössze 3 (*Populus alba*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*), összes hajtásszámuk 12, ami a szint összes hajtásszámának 9%-a. A cserjeszintben ugyanez az arány ennél is kevesebb, mindössze 3% (12-13. táblázat, 41-42. ábra).

12. táblázat. A fa- és cserjefajok sűrűsége és csúcsrágottsága az Erebe-szigetek ER felmért területén az újulati szintben.

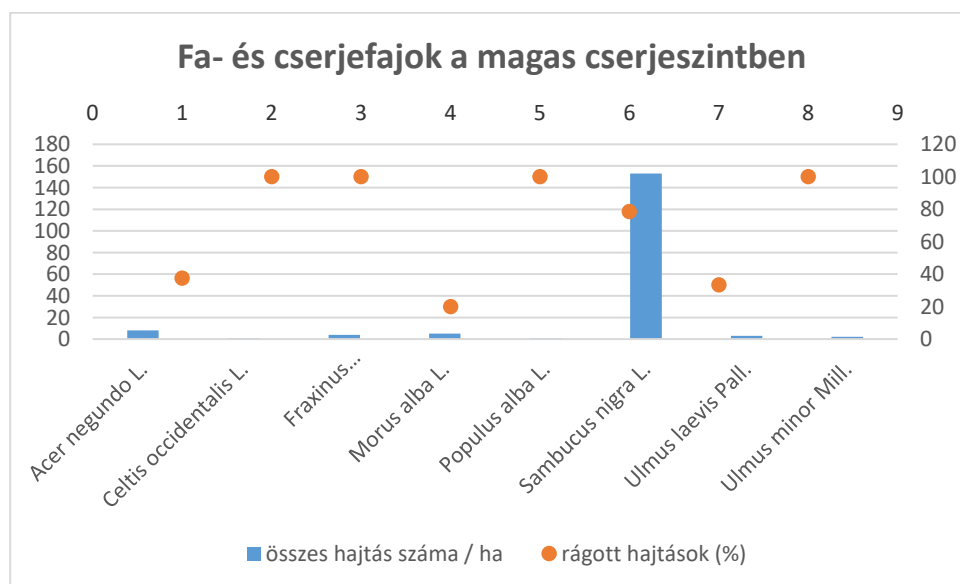
	Fa- és cserjefajok az újulati szintben	
	összes hajtás száma / ha	rágott hajtások (%)
Acer negundo L.	12	33
Celtis occidentalis L.	0	0
Fraxinus pennsylvanica Marsh.	11	9
Morus alba L.	10	20
Populus alba L.	1	100
Sambucus nigra L.	84	69
Ulmus laevis Pall.	1	
Ulmus minor Mill.	10	Faj
Összesen	129	54



42. ábra. A fa- és cserjefajok sűrűsége és csúcsrágottsága az Erebe-szigetek ER felmért területén az újulati szintben.

13. táblázat: A fa- és cserjefajok sűrűsége és csúcsrágottsága az Erebe-szigetek ER felmért területén a cserjeszintben.

Faj	Fa- és cserjefajok a magas cserjeszintben	
	összes hajtás száma / ha	rágott hajtások (%)
Acer negundo L.	8	38
Celtis occidentalis L.	1	100
Fraxinus pennsylvanica Marsh.	4	100
Morus alba L.	5	20
Populus alba L.	1	100
Sambucus nigra L.	153	78
Ulmus laevis Pall.	3	33
Ulmus minor Mill.	2	100
Összesen	177	71



43. ábra. A fa- és cserjefajok sűrűsége és csúcsrágottsága az Erebe-szigetek ER felmért területén a cserjeszintben.

Aljnövényzet (ANÖV)

Az Erebe-szigetek erdőrezervátum (ER-47) területén az országosan egységes módszertan (Ódor és mtsai 2009) szerinti végeztük el az aljnövényzet felmérését. A mintavételi pontok (MVP) 6 méter sugarú körén belül kijelölt 30 db almintakörben felvételeztük a fajok előfordulását.

A módszertan egyik sajátossága, hogy a geofiton aszpektust nem mérjük fel külön, így a legtöbb kora tavaszi faj már nem észlelhető a nyári felmérés során. Másik sajátossága, hogy „aljnövényzet” alatt nem csak a lágyszárú növényfajokat, hanem az összes gyepszintben előforduló fásszárút (fa- és cserjefaj) előfordulását is regisztráljuk, amely még nem éri el az 50 cm magasságot. Harmadik sajátossága, hogy egyes ritkább fajok kimaradhatnak a mintavételből, azonban a többi faj relatív gyakoriságát nagy pontossággal, kvantitatívan becsüli a módszer (Csicsek és mtsai 2009).

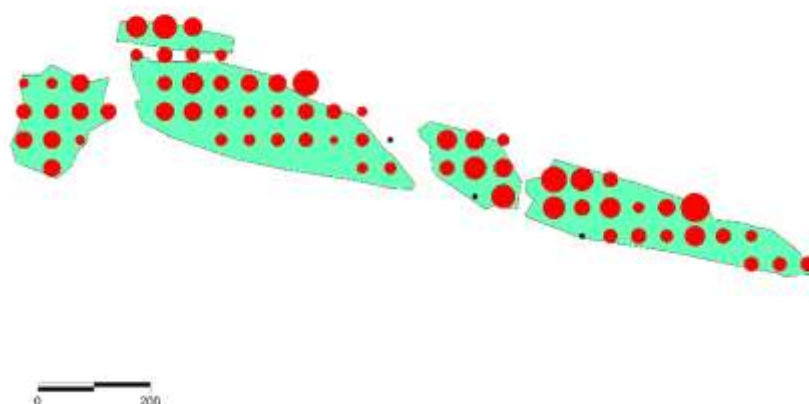
Az *előfordulási valószínűség* (EFOVAL) azt mutatja, hogy az összes mintavételi pontnak (jelen felmérés esetében 65 MVP) hány százalékában található meg a faj, míg a *relatív gyakoriság* (RELGYAK) azt mutatja, hogy az összes almintában ($65 \text{ MVP} \times 30 = 1950$ almintá), milyen arányban fordul elő a faj. Előbbi arra ad választ, hogy a területet bejárva mekkora valószínűséggel találkozhatunk az adott faj előfordulásával, míg utóbbi a lokálisan nagyobb gyakoriságot súlyozza (Csicsek és mtsai 2022).

A felvételezett mintavételi pontok területén összesen 66 növényfaj került felvételezésre. A mintavételi pontok átlagos fajszáma 11,2 faj/MVP. Összesen 2 védett faj került elő: a *Dryopteris carthusiana* 3, a *Dryopteris dilatata* 1 MVP-ban jelent meg (5-6. táblázat). Az inváziós lágyszárú fajok száma 5, amelyek közül az *Impatiens parviflora* és az *Aster lanceolatus* agg. előfordulási gyakorisága jelentősebb, az *Impatiens glandulifera* közepesen elterjedt, az *Echinocystis lobata* és a *Solidago gigantea* alacsony értékkel szerepel. Lágyszárúak mellett az aljnövényzetben jelen voltak az alábbi inváziós fásszárúak magoncai vagy néhány éves egyedei is: *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Morus alba*.

14. táblázat: Az aljnövényzet néhány jellemző mutatója az Erebe-szigetek ER felmért területén

	Erebe-szigetek
Mintavételi pontok (MVP) száma	65
Felmért fajok száma (fajgazdagság)	66
Átlagos fajszám MVP-onként	11,2
Védett növényfajok száma összesen	2
Inváziós fajok száma összesen	8

Az aljnövényzet fajainak relatív előfordulási gyakoriságát a 7. ábra mutatja be. A mintavételi pontok általában a területet behálózó időszakos medrek között kiemelkedő alacsonyártéri szintekre esett, amelyen szinte mindenütt fejlett, de általában kevés fajtól álló gyepszint alakult ki. Alacsonyabb növényzeti borítással csak a folyóvízhez közelebb eső részek rendelkeztek (44. ábra).



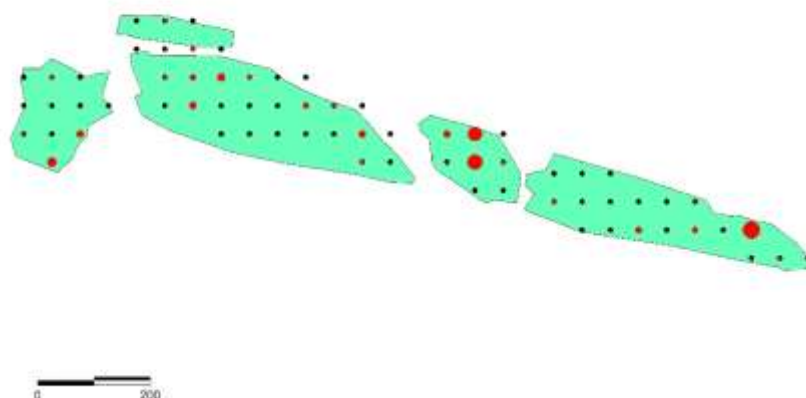
44. ábra: Az aljnövényzet fajainak összegzett relatív gyakoriság értékei mintavételi pontonként ábrázolva az Erebe-szigetek ER felmért területén.

15. táblázat: A fajok előfordulási valószínűsége (EFOVAL) és relatív gyakorisága (RELGYAK) az Erebe-szigetek ER felmért területére vonatkozóan.

Fajnév	EFOVAL (%)	RELGYAK K
<i>Urtica dioica</i> L.	100	0,165
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	83	0,117
<i>Galium aparine</i> L.	80	0,119
<i>Acer negundo</i> L.	78	0,152
<i>Glechoma hederacea</i> agg.	72	0,123
<i>Poa</i> sp.	61	0,110
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	55	0,118
<i>Aster x lanceolatus</i> Willd.	54	0,120
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	54	0,114
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	42	0,135
<i>Sambucus nigra</i> L.	40	0,133
<i>Carduus crispus</i> L.	31	0,125
<i>Rubus caesius</i> L.	28	0,124
<i>Ulmus minor</i> Mill.	25	0,131
<i>Morus alba</i> L.	23	0,136
<i>Celtis occidentalis</i> L.	22	0,129
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.	22	0,126
<i>Humulus lupulus</i> L.	18	0,136
<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	15	0,077
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	15	0,090
<i>Alliaria petiolata</i> (M. B.) Cavara et Grande	14	0,144
<i>Solanum dulcamara</i> L.	14	0,093
<i>Aristolochia clematitis</i> L.	11	0,100

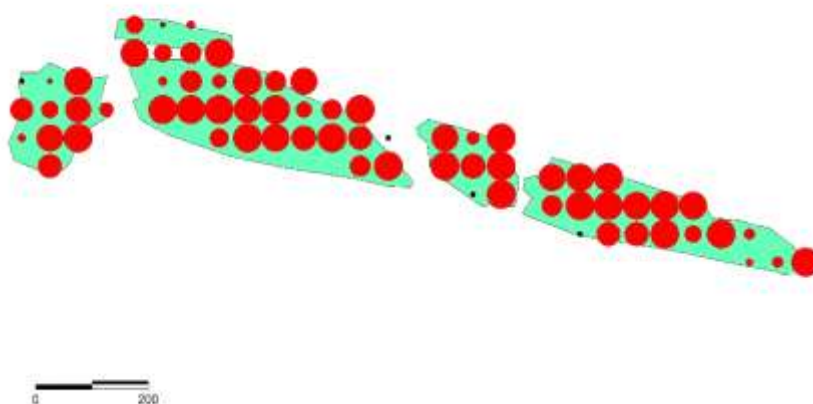
Fajnév	EFOVAL (%)	RELGYA K
Aegopodium podagraria L.	9	0,072
Angelica sylvestris L.	9	0,401
Lysimachia nummularia L.	9	0,083
Calamagrostis epigeios (L.) Roth	8	0,087
Crataegus monogyna Jacq.	8	0,087
Polygonum sp.	8	0,080
Solidago gigantea Ait.	8	0,153
Dryopteris filix-mas (L.) Schott s.str.	6	0,183
Symphytum officinale L.	6	0,217
Arctium lappa L.	5	0,222
Arctium sp.	5	0,478
Brachypodium sylvaticum (Huds.) R. et Sch.	5	0,089
Circaea lutetiana L.	5	0,056
Dryopteris carthusiana (Vill.) H. P. Fuchs	5	0,035
Echinocystis lobata (Michx.) Torr.	5	0,046
Galium sp.	5	0,046
Hedera helix L.	5	0,056
Myosoton aquaticum (L.) Mönch	5	0,046
Quercus robur L.	5	0,044
Rumex obtusifolius L.	5	0,044
Scrophularia nodosa L.	5	0,044
Ligustrum vulgare L.	3	0,050
Moehringia trinervia (L.) Clairv.	3	0,050
Poa nemoralis L.	3	0,036
Polygonum persicaria L.	3	0,019
Stachys palustris L.	3	0,517
Ballota nigra L.	2	0,633
Berberis vulgaris L.	2	0,067
Calystegia sepium (L.) R. Br.	2	0,067
Chelidonium majus L.	2	0,033
Cirsium arvense (L.) Scop.	2	0,033
Convolvulus arvensis L.	2	0,033
Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray	2	0,004
Echinochloa crus-galli (L.) P. B.	2	0,033
Festuca gigantea (L.) Vill.	2	0,033
Galeopsis tetrahit L.	2	0,033
Lapsana communis L.	2	0,600
Polygonum lapathifolium L.	2	0,267
Populus nigra L.	2	0,067
Rumex sanguineus L.	2	0,100
Taraxacum officinale Weber	2	0,004
Veronica chamaedrys L.	2	0,033
Vinca minor L.	2	0,033

Az aljnövényzetben rögzített 66 faj közül a fa- és cserjefajok száma 12 volt. Kiemelkedő gyakoriságú (EFOVAL: 78%) az *Acer negundo* volt, amelynek ilyen mértékű jelenléte – tapasztalataink szerint – előrevetíti a terület erdőállományai természetes fejlődésének hosszútávú irányát (45. ábra). Figyelemre méltó, hogy a jelentősebb gyakoriságot (EFOVAL: 22–23%) elérő fásszárú fajok közül mindegyik idegenhonos (*Celtis occidentalis*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Morus alba*), ugyanakkor a terület puhafás ligeterdeinek természetes alkotói közül a *Salix alba*-nak egyetlen egyede sem került elő, míg a *Populus nigra* gyakorisága mindössze 2% volt (15. táblázat).



45. ábra. A zöld juhar (*Acer negundo*) relatív gyakoriság értékei az aljnövényzetben, mintavételi pontonként ábrázolva az Erebe-szigetek ER felmért területén.

A lágyszárúak közül kiemelkedő gyakorisági értékkel rendelkezik az *Urtica dioica*, amely valamennyi (65) mintavételi pontban rögzítésre került (EFOVAL: 100%), relatív gyakorisága átlagosan 0,165 értéket vett fel (46. ábra). A faj gyakoriságát és tömegességét magyarázza a rendszeresen jelentkező természetes zavarás, főként az árhullámok után visszamaradó hordalék magas tápanyagtartalma. Ugyanezek a feltételek kedveznek néhány egyéves életformájú, tápanyagigényes fajnak (*Galium aparine*, *Stellaria media*), és ide sorolható a szintén egyéves, inváziós *Impatiens parviflora* (EFOVAL: 83) és *Impatiens glandulifera* (EFOVAL: 54%) is. Kiemelendő még a szintén inváziós jellegű *Aster lanceolatus* agg. gyakorisága (EFOVAL: 54%). Összességében a 10 leggyakoribb lágyszárú faj közül 4 inváziós.



46. ábra: A nagy csalán (*Urtica dioica*) relatív gyakoriság értékei az aljnövényzetben, mintavételi pontonként ábrázolva az Erebe-szigetek ER felmért területén.

2.4 Faállomány jellemzése (Felelős: Horváth Tamás)

A vizsgált terület egésze szerkezetében változatos. Megközelíthetősége függ a dunai vízállástól: 200 cm vízállás mellett megfelelő, 300 cm-nél az erős sodrás mellett nehézkes. Alacsony vízállás mellett szárazon is megközelíthető.



47. ábra Alsóbb elöntött térszintek erős sodrásban



48. ábra Magas vízállás mellett a szigetek vízmenti, alacsonyabb része víz alá kerül

A felvételezésekkor a szigetek külső, víz felőli oldalain jellemző a szinte áthatolhatatlan lágyszárú növényzet, amely jellemzően nagy csalán (*Urtica dioica*), amely olykor eléri a 2,5 m magasságot is.



49. ábra Csalán dominálta, bolygatott területrész

Változatos magasságú fehérfűz, feketenyár és zöldjuhar a jellemző fafajok. Soka megdőlt, fekvő jellegű faegyed, amelyek olykor a talajfelszín felett maradnak, azon nem támaszkodva, több erős oldalággal, illetve a földön fekvő egyed. Abban az esetben, ahol a ferde vagy fekvő jellegű faegyedek nem támaszkodnak a talajon, úgy azok egy faegyedként kerültek

felvételre, tőközéppontjának leírásával, földön fekvő lő fák esetében az 5 cm-nél vastagabb függőlegesen növekedő oldalágak külön-külön kerültek felvételre. Ezek a következő felvételeknél jobban elkülöníthetők. Mindegyik esetben az egy törzsre való utalás jegyzőkönyvbe került.

Jellemzőek a sarjcsokrok, villás elágazások, fekvő és dőlt egyedek. Az áradásnak jobban kitett területrészekben a fekvő holtfa olykor hiányzik (vékonyabb átmérők).



50. ábra Ferde, néhol fekvő jellegű faegyedek



51. ábra A fekvő holtfát az áradások mozgatják



52. ábra Fekvő jellegű élő faegyed, erős függőleges oldalágakkal



53. ábra Méretes törzstörött holtfa

A méretesebb faegyedek egészségi állapota több esetben rossz. Jellemzőek a gombásodások, korhadás, lombkorona törése, de találhatók méretes, akár ember nagyságú kialakult faodú is.



54. ábra Rossz egészségi állapotú, bekorhadt, hasadt faegyed mintapont közelében

Az alászorult vékonyabb faegyedek (jellemzően zöldjuhar) sokszor görbe, hajlott törzsűek. A felvételezett magterület részen a 6,2 ha-os tömb nyugati részénél több törzshiányos folt található. A 42,3 ha-os kisebb szigetrész nyugati oldalánál szintén található hasonló záródáshiányú terület. A magterület ezen részének északi szélénél a főág befolyása felől meredek, alámosott partoldal található.

Általánosságban elmondható, hogy a magterület hálózatban jelölt része vadjárta. A magterületen hódrágás nyomai fellelhetők, hódvár található.



55. ábra Hódvár bejárata



56. ábra Mellékágak szétágazása

A feketenyár és fehérfűz fafajok egyes egyedei igen nagy méreteket értek el. A fűz esetében a méretesebb egyedek jellemzően sérültek, lombkorona sérültek, vagy törzssérültek. A mintaponthálózat sűrűsége miatt előfordult, hogy adott faegyed egyszerre jelent meg a szomszédos mintapontok mintáiban, mivel törzsátmérője szerint a $k=2$ sáv szélességű szög számláló mintavételbe mindkét mintapontból beleesett. Itt korrekcióval szükséges élni az átmérő szerkezet minta szerinti vizsgálatánál!

Adatbázis felépítése

A jegyzőkönyvben rögzített adatok digitalizálását követően kiszámításra kerültek a feldolgozáshoz szükséges számított értékeket (famagasság – élő és álló holtfák esetében, famagassági görbe szerkesztésével; fatérfogat – élő és álló holtfák esetében a mellmagassági átmérő és a famagasság segítségével, a Király-féle fatérfogat függvény paramétereivel), valamint kategória értékek kerültek hozzáadásra minden felvett faegyedhez annak függvényében, hogy melyik mintavételbe esett bele (FAÁSZ, $k=2$ szög számláló mintavétel, $r=17,84\text{m}$ állandó sugarú körös mintavétel).

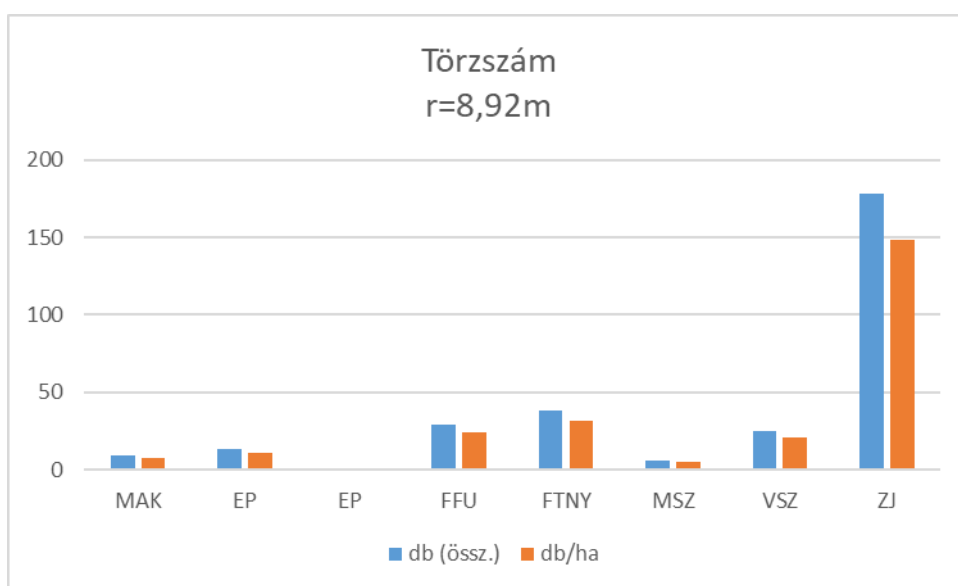
A famagasságok megállapításához magassági görbe paraméterek kerültek meghatározásra, amelyeket fafajcsoportonként kerültek kiszámításra a rendelkezésre álló famagassági értékek és a mintába eső egyedszámok figyelembevétele mellett.

A faállomány fontosabb szerkezeti jellemzői – fafaj szerkezet, átmérő megoszlás

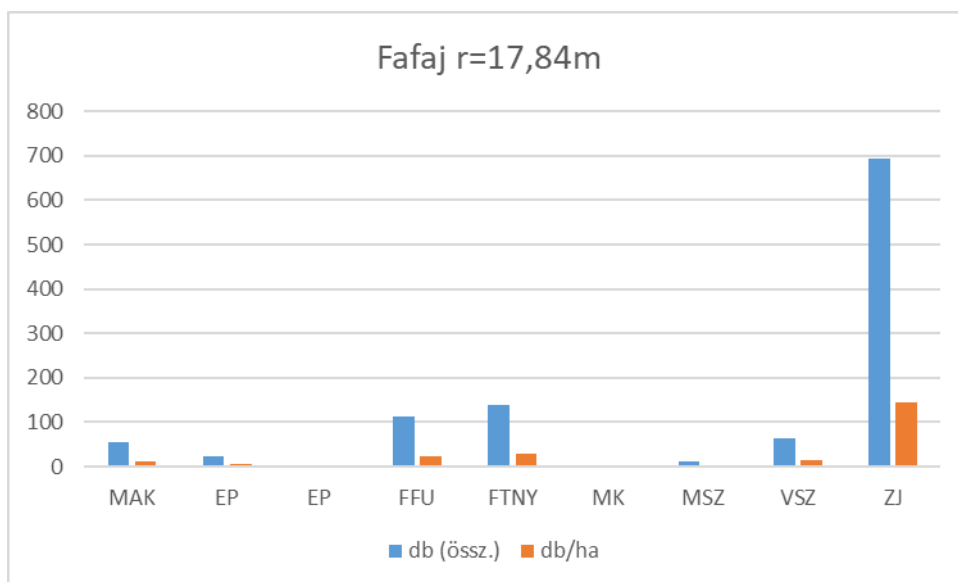
Az egyes rezervátumokban a fafaj szerkezetet (élő), és az átmérő szerkezetet (élő fák) vizsgáltuk a két állandó sugarú mintavételi módszerrel, valamint a $k=2$ szög számláló

mintavétellel. Az ábrákon minden esetben egymás mellett szerepelnek a mintavétellel érintett összes törzsszám, valamint a fajlagos törzsszámok.

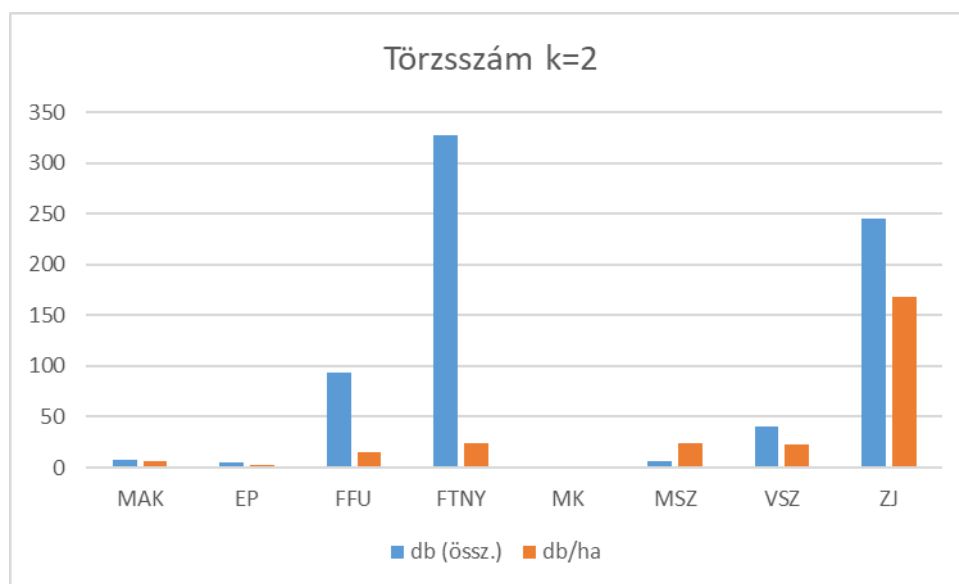
A 3 mintavételi módszerrel megállapított fafajszerkezeti adatokat mutatják az alábbi ábrák. Látható, hogy mindárom mintavétellel egyértelműen a legnagyobb arányban a zöldjuhar jellemző a terület egészére. Ugyanakkor az is látható, hogy az állandó sugarú mintavétel esetében a nagyobb mintavételi sugár jóval alacsonyabbra becsüli a zöldjuhar elegyarányát.



57. ábra Az ER-47 erdőrezervátum fafajszerkezete - r=8,92m mintavétel



58. ábra Az ER-47 erdőrezervátum fafajszerkezete - r=17,84m mintavétel



59. ábra Az ER-47 erdőrezervátum fafajszerkezete - k=2 mintavétel

A különböző becslési módok a hektáronkénti törzsszámot közel azonos értékűre becsülik, az egyes fafajok súlya azonban eltérő.

36. táblázat Az ER-47 erdőrezervátum fafajszerkezete - r=8,92m mintavétel

Fafaj	db (össz.)	db/ha	elegyarány
MAK	9	8	3%
EP	13	11	4%
EP	1	1	0%
FFU	29	24	10%
FTNY	38	32	13%
MSZ	6	5	2%
VSZ	25	21	8%
ZJ	178	148	60%
Végösszeg	299	249	

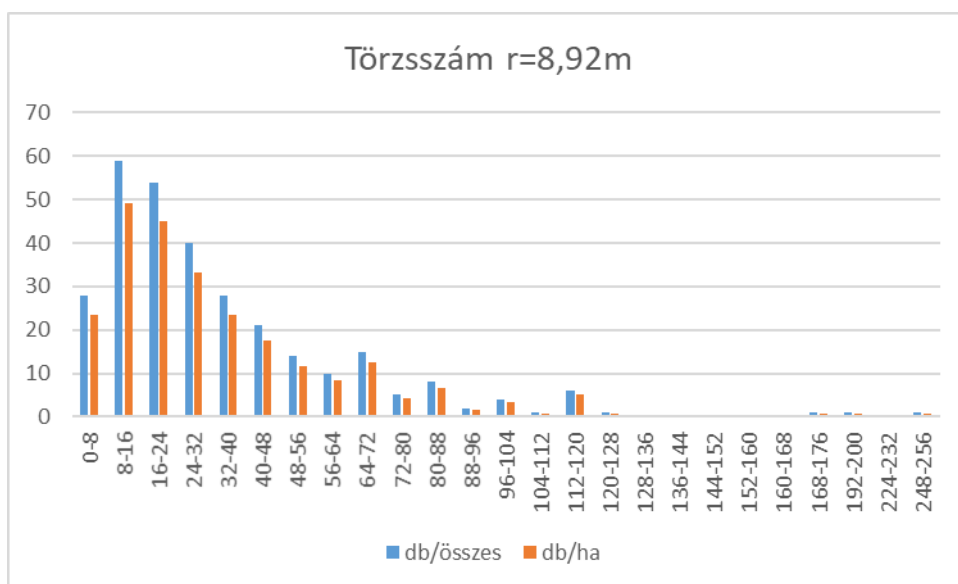
17. táblázat Az ER-47 erdőrezervátum fafajszerkezete - $r=17,84\text{m}$ mintavétel

Fafaj	db (össz.)	db/ha	elegyarány
MAK	56	12	5%
EP	24	5	2%
EP	1	0	0%
FFU	114	24	10%
FTNY	140	29	13%
MK	1	0	0%
MSZ	12	3	1%
VSZ	65	14	6%
ZJ	695	145	63%
Végösszeg	1108	231	

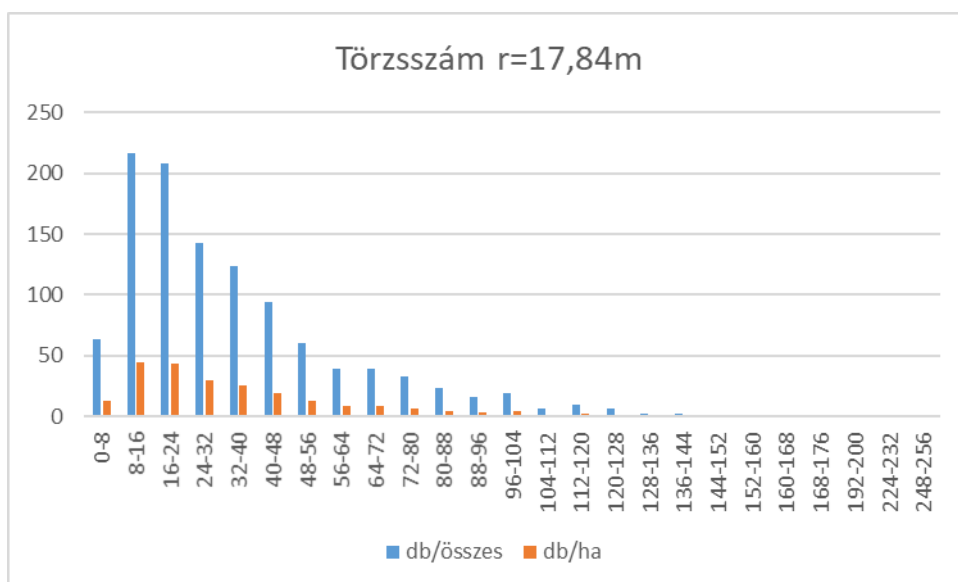
18. táblázat Az ER-47 erdőrezervátum fafajszerkezete – $k=2$ mintavétel

Fafaj	db (össz.)		db/ha	elegyarány
MAK	7	299,3742	6	2%
EP	5	108,6172	2	1%
FFU	94	747,2295	16	6%
FTNY	327	1183,595	25	9%
MK	1	6,220822	0	0%
MSZ	6	1150,683	24	9%
VSZ	41	1081,262	23	9%
ZJ	245	8076,562	168	64%
Végösszeg		12653,54	264	

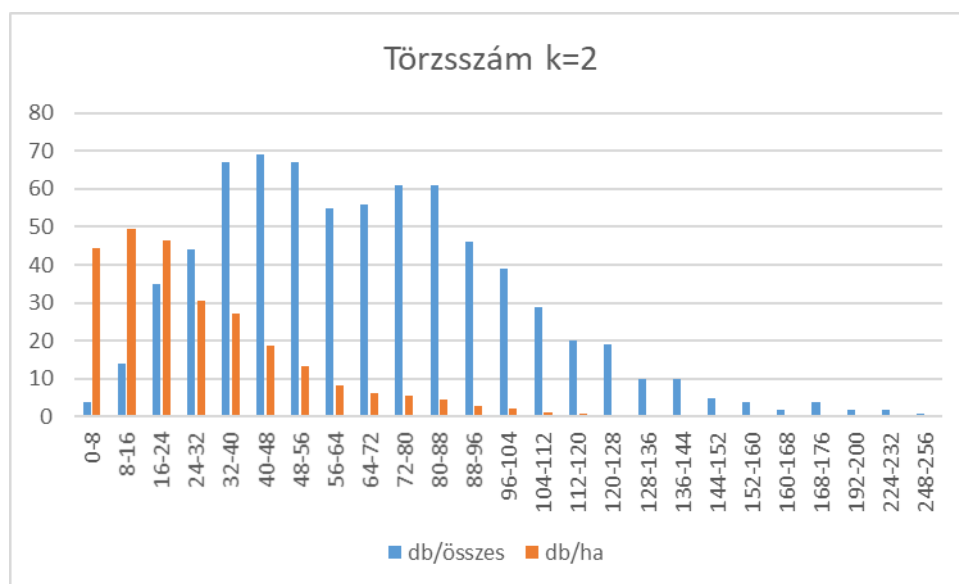
Az átmérőosztályok szerinti szerkezetet 8 cm-es osztályszélességekkel az alábbi ábrák mutatják. A becsült hektáronkénti törzsszámot az alábbi táblázatok mutatják.



60. ábra Az ER- 47 erdőrezervátum átmérő megoszlása - $r=8,92m$ mintavétel



61. ábra Az ER-47 erdőrezervátum átmérő megoszlása – $r=17,84m$ mintavétel



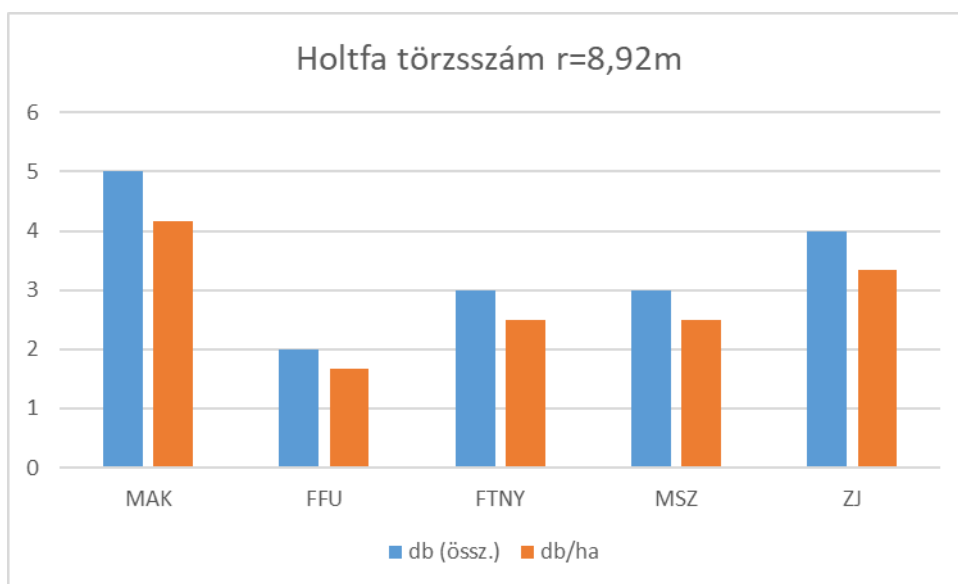
62. ábra Az ER-47 erdőrezervátum átmérő megoszlása – k=2 mintavétel

Az állandó sugarú mintakörös mintavételek érzékenyebbek a véletlenszerű pontszerű eseményekre, azaz a területen megtalálható idős fák mintába kerülési valószínűségük kicsi – helyzetüktől és átmérőjüktől függően. Ezzel ellentétben viszont a k=2 szögszámláló mintavétel az átmérő megoszlásának leírására alkalmasabb.

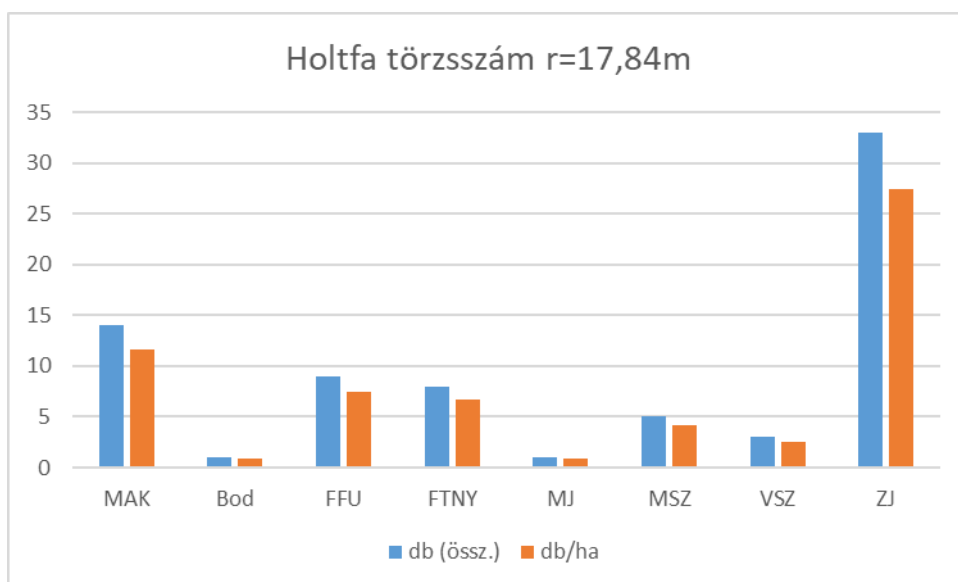
Álló holtfák

Az álló holtfák a felvételkor a felvételi módszertan szerint kerültek rögzítésre. A következőkben az álló holtfákra vonatkozó adatok láthatók az élő faegyedekhez hasonló feldolgozásban, az összehasonlíthatóság kedvéért.

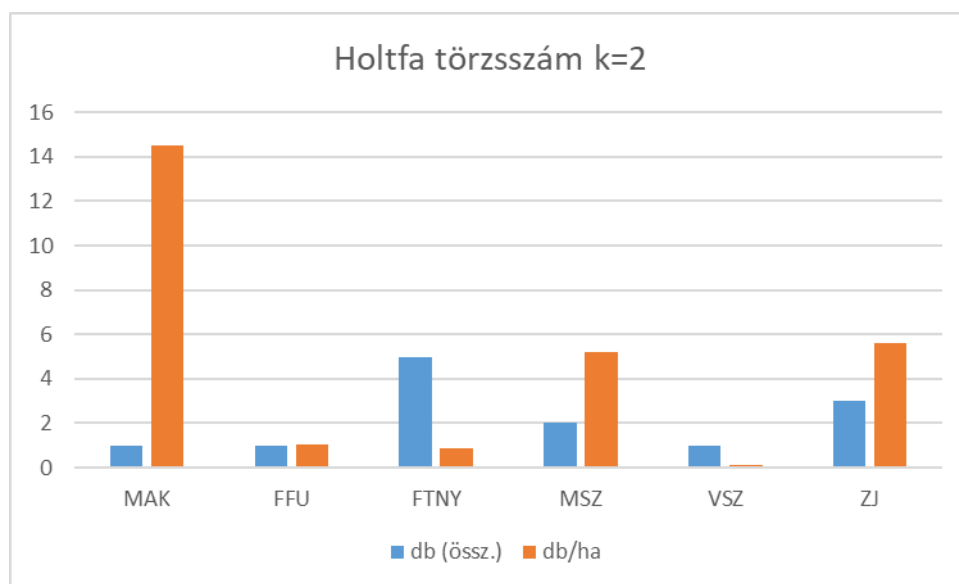
Az Erebe-szigetek erdőrezervátum törzsszám szerinti holtfa-megoszlása az alábbi ábrákon látható.



63. ábra Az ER-47 erdőrezervátum holtfa fafajszerkezete - $r=8,92m$ mintavétel



64. ábra Az ER-47 erdőrezervátum holtfa fafajszerkezete - $r=17,84m$ mintavétel



65. ábra Az ER-47 erdőrezervátum holtfa fajszerkezete – k=2 mintavétel

A kisebb sugarú körös mintavétel kiegyenlített holtfa viszonyokat mutat, azonban látható, hogy a kőris illetve zöldjuhar fajok ezekben is jelentős elegyarányt képviselnek.

19. táblázat Az ER-47 erdőrezervátum holtfa fajszerkezete - r=8,92m mintavétel

Faj	db (össz.)	db/ha	elegyarány
MAK	5	4	29%
FFU	2	2	12%
FTNY	3	3	18%
MSZ	3	3	18%
ZJ	4	3	24%
Végösszeg	17	14	

20. táblázat Az ER-47 erdőrezervátum holtfa fajszerkezete - r=17,84m mintavétel

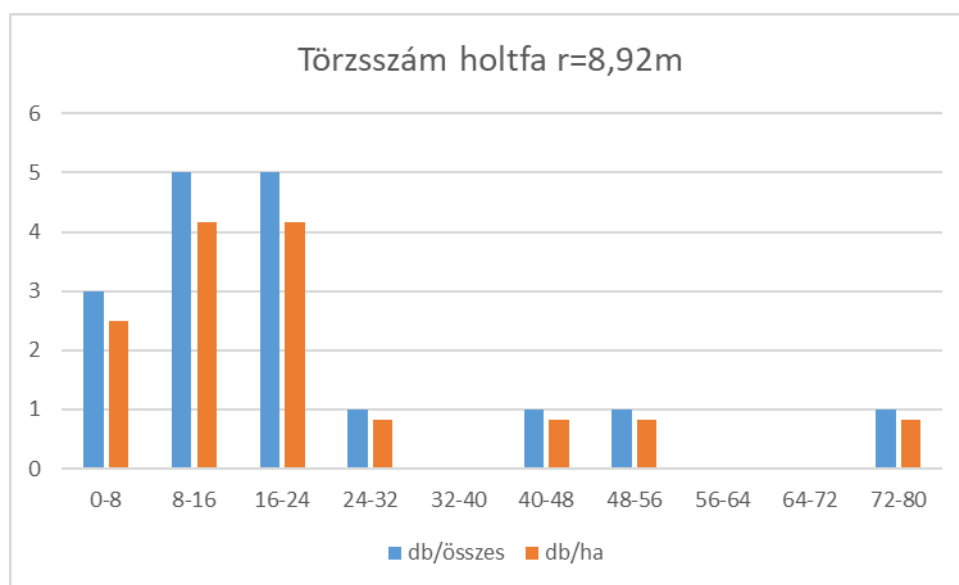
Faj	db (össz.)	db/ha	elegyarány
MAK	14	12	19%
Bod	1	1	1%
FFU	9	8	12%
FTNY	8	7	11%
MJ	1	1	1%
MSZ	5	4	7%
VSZ	3	3	4%
ZJ	33	28	45%
Végösszeg	74	62	

21. táblázat Az ER-47 erdőrezervátum holtfa fajtászerkezete - $r=17,84m$ mintavétel

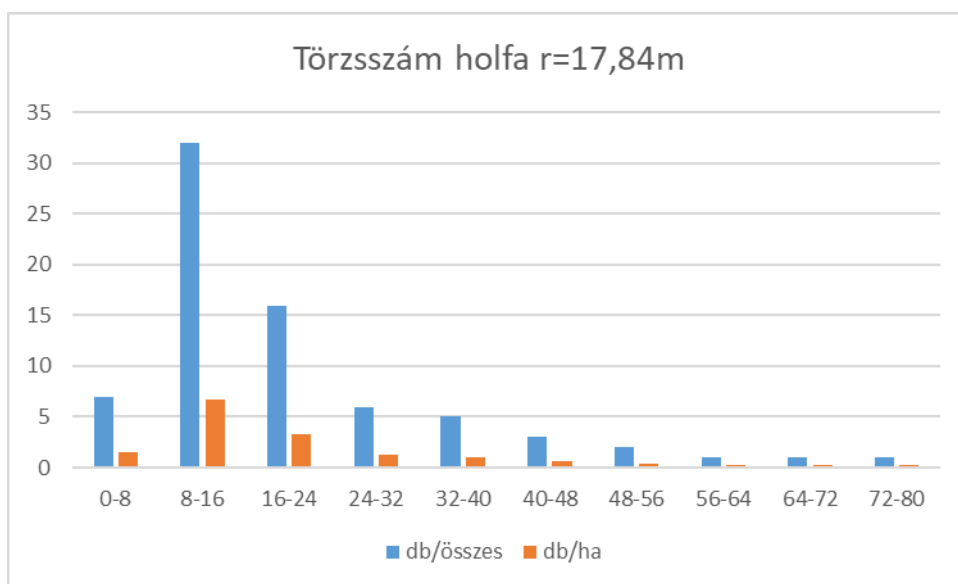
Fafaj	db (össz.)		db/ha	elegyarány
MAK	1	696,1978	15	53%
FFU	1	49,85666	1	4%
FTNY	5	41,4471	1	3%
MSZ	2	248,6776	5	19%
VSZ	1	6,542259	0	0%
ZJ	3	270,2522	6	21%
Végösszeg	13		27	

Érdemes megjegyezni, hogy a mintavételezett rezervátum magterület nem egységes szerkezetű. A part melletti részek eltérnek a belső részekétől, amelynek egyik oka lehet a mikrodomborzati elemek okozta hatás.

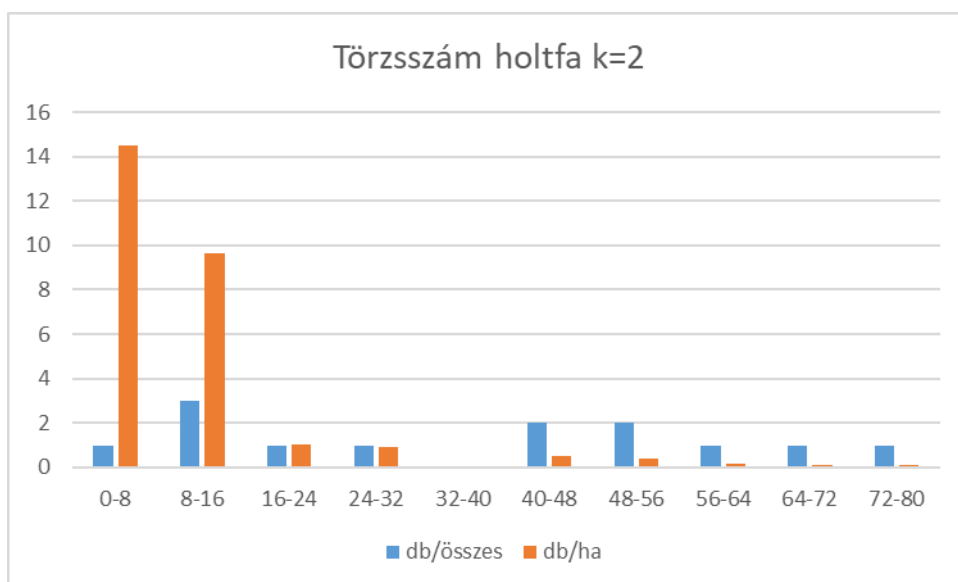
Az átmérő szerinti holtfa megoszlásokat a három becslési mód szerinti kategóriákban az alábbi ábrák mutatják.



66. ábra Az ER-47 erdőrezervátumholtfa átmérő szerinti megoszlása - $r=8,92m$ mintavétel

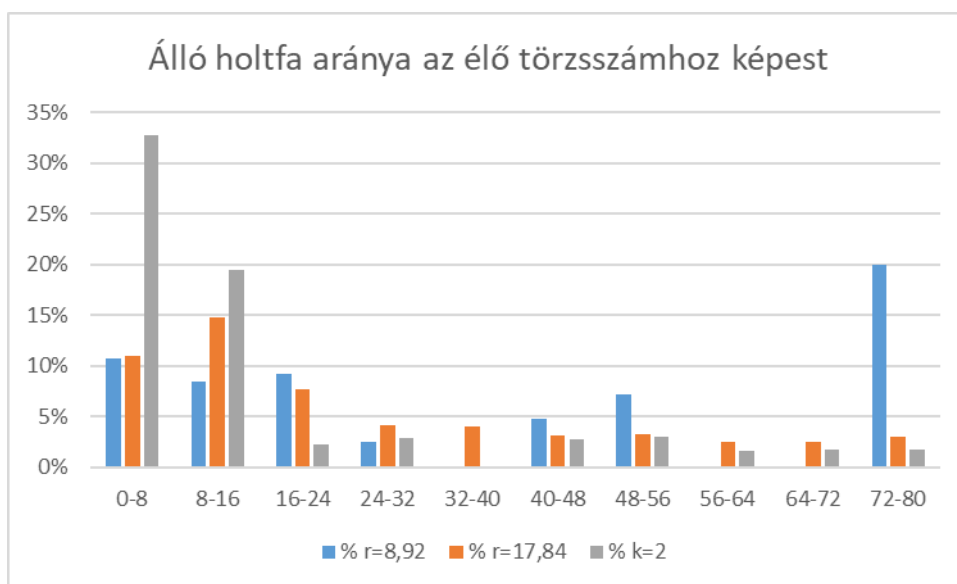


67. ábra Az ER-47 erdőrezervátumholtfa átmérő szerinti megoszlása - $r=17,84m$ mintavétel



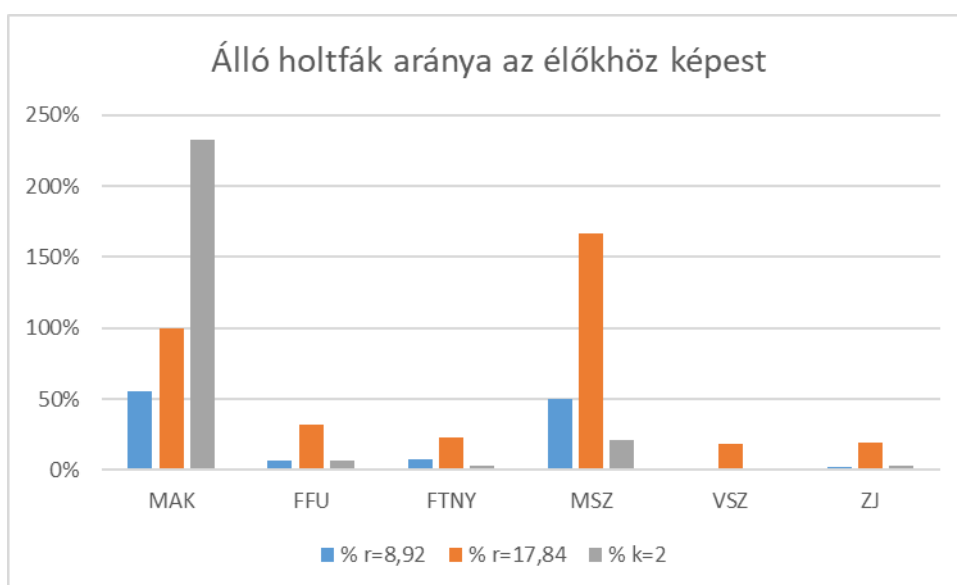
68. ábra Az ER-47 erdőrezervátumholtfa átmérő szerinti megoszlása – $k=2$ mintavétel

A holtfa átmérő szerinti törzsszám megoszlása követi az álló élő fák megoszlását: nagyobb arányban a kisebb átmérő osztályok találhatók meg. A következő ábrán az élő fákhoz viszonyított holtfa arány látható a három mintavételben az egyes átmérőosztályokban.



69. ábra Az ER-47 rezervátum élő-álló holtfa aránya az egyes átmérő osztályokban

Látható, hogy a szögszámláló mintavétel esetében a becsült hektáronkénti álló holtfa magasabb arányú az élő egyedekhez képest. Abban az átmérő osztályban, ahol alacsony a hektáronkénti egészséges – élő – egyedek száma, ott egy megtalált álló holtfa is torzíthatja a becslést. Amennyiben viszont a megtalált élő faegyedek száma a mintavétel sajátosságaiból fakadóan sok, úgy a megtalált álló holtfák egyedszámai kevesebb súllyal esnek az arány kiszámításánál. Ennek megfelelően az álló holtfa arány becslésénél célravezetőbbnek látszik a nagyobb beeső elemszám megcélzása.



70. ábra ER-47 rezervátum álló holtfák fafajonkénti aránya

Mivel a terület meglehetősen változatos, az egyes fafajok közötti álló holtfa arány is diverz. Látható azonban, hogy nagyobb arányban a magyarkőris, illetve a mezei szil egyedeiből található inkább álló holtfa a területen. Ezen fák megtalálási valószínűsége azonban változatos, az egyes mintavételi módszerek között jelentős eltérés van.

Az árterületen a mikrodomborzatnak köszönhetően, és a korábbi gazdálkodás eredménye képpen az egyes területek változatosak. Jelen feldolgozás átlagos fajlagos adatokat közöl. A nagyobb felbontású vizsgálat az egyes területrészeket plasztikusabban jellemzi. Az összevont fajlagos adatokból azonban jól látszik, hogy a fafajszerkezetben az ártéren jelenleg a zöldjuhar dominál. Az is látható, hogy a vastagabb faegyedek jellemzően feketenyár illetve fehérfűz fafajúak.

3. Felhasznált irodalom

- Ádám L. – Marosi S. (szerk.) (1975): A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi-peremvidék, Akadémiai Kiadó, Budapest, 605 p.
- Agrárminisztérium 2019: Magyarország Ökosztisztéma-alaptérképe. DOI: [10.34811/osz.alapterkep](https://doi.org/10.34811/osz.alapterkep)
- Anonymus (2019): Erre be az erdőrezervátumba!. <https://dunaiszigetek.blogspot.com/2019/11/erre-be-az-erdorezervatumba.html>
- Arcanum (2004): Első Katonai Felmérés: Magyar Királyság (1763-1787) 1:28800. Georeferált változat. DVD-ROM. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest.
- Arcanum (2005): Második Katonai Felmérés: Magyar Királyság (1806-1869) 1:28800. Georeferált változat. DVD-ROM. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest.
- Arcanum (2007): Harmadik Katonai Felmérés (1869-1887) 1:25 000. Georeferált változat. DVD-ROM. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest.
- Babos I. – Horváthné Proszta S. – Járó Z. – Király L. – Szodfridt I. – Tóth B. (1966): Erdészeti termőhelyfeltárás és térképezés, Akadémiai Kiadó Budapest, 493 p.
- Csicsek Gábor, Ortmann-Ajkai Adrienn és mtsai (2022): A Bükkháti Erdőrezervátum 2012/13-as állapot felmérésének értékelése. Kutatási jelentés. ÖK Ökológiai és Botanikai Intézet, Vácrátót, 62 old.
- Dövényi Z. (szerk.)(2010): Magyarország kistájainak katasztere, MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 p.
- HIM (1953-1959): Az 1953-59-ben készített Újfelmérés 1:25.000 méretarányú térképszelvényei. Hadtörténelmi Intézet és Múzeum, Budapest.
- Horváth F. – Borhidi A. (szerk.) (2002): A hazai erdőrezervátum-kutatás célja, stratégiája és módszerei. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 289. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 8.
- Horváth F. (2012): A faállomány felmérésének módszere (MVP FAÁSZ). In Módszertani fejlesztések az erdőrezervátumok hosszú távú faállomány-szerkezeti kutatásához. Doktori értekezés, Sopron. 48-60. old.
- Horváth Ferenc (2011): Az újulati és cserjeszint felmérésének ajánlott módszere az ERDŐ+h+a+l+ó mintavételi pontjaiban (MVP ÚJCS). Kézirat, MTA ÖK ÖBI, Vácrátót, ER Archivum (2011/D-004)
- Járó Z. (1963): Talajtípusok, Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest, 152 p.
- Király G. – Walz U. – Podobnikar T. – Czimmer K. – Neubert M. – Kokalj Ž. (2008): Georeferencing of historical maps – methods and experiences. SISTEMaPARC Project Book, Rhombos Verlag Berlin, 2008. pp. 53-63.
- Konkoly-Gyuró É. – Nagy D. – Balázs P. – Király G. (2011): Assessment of land cover change in western Hungarian landscape. In: Proceedings of TransEcoNet Workshop on Landscape History, University of West Hungary, Sopron 22nd of April, 2010. pp 75-89.
- Mezősi G. (2011): Magyarország természetföldrajza, Akadémiai Kiadó, Budapest, 394 p.
- Ódor Péter, Bölöni János, Standovár Tibor (2009): Felvételezési protokoll az aljnövényzet mintavételére az erdőrezervátum hosszú távú vizsgálatsorozat (HTV) keretében
- Pápay L. (2006): Kristálytan, ásvány-, közettan. Szegedi Egyetemi Kiadó, JATEpress, 419 p.
- Stefanovits P. – Filep Gy. – Fülek Gy. (1999): Talajtan, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 471 p.
- Stefanovits P. (1956): Magyarország talajai, Akadémiai Kiadó, Budapest, 252 p.
- Szodfridt I. (1993): Erdészeti termőhelyismeret-tan, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 317 p.
- Timár G. – Molnár G. – Székely B. – Biszák S. – Jankó A. (2008): Magyarország topográfiai térképe a második világháború időszakából. Méretarány: 1:50000. DVD-ROM. Arcanum, Budapest.

Digitális mellékletek

Digitális térkép modell (Felelős: Király Géza)

Termőhelyi jegyzőkönyvek (EXCEL) és térképek, egyes talajfúrási pontok fényképei (talaj és állomány) (Felelős: Bidló András)

Botanikai térképek, felvételi jegyzőkönyvek (Felelős: Bartha Dénes)

FAÁSZ felvételi lapok (Felelős: Horváth Tamás)