

# A TERMŐHELYI TÉNYEZŐK ÉS A FAÁLLOMÁNYVISZONYOK KAPCSOLATÁNAK JELENLEGI ÉS JÖVŐBENI ALAKULÁSA A NOSZLOPI ERDŐTÖMBBEN I.

## Termőhelyi tényezők változása a noszlopi erdőtömbben

Kovács Gábor<sup>1</sup>, Illés Gábor<sup>2</sup>, Mészáros Diána<sup>1</sup>, Szabó Orsolya<sup>1</sup>,  
Vigh Andrea<sup>1</sup> és Heil Bálint<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Termőhelyismerettani Intézeti Tanszék

<sup>2</sup>Erdészeti Tudományos Intézet, Ökológiai és Erdőművelési Osztály

### Kivonat

A noszlopi erdő mintegy 400 ha-os tömbje hamarosan új erdőtervezési ciklusba kerül. A jövő tervezésekor figyelembe kell venni a termőhelyi adottságok folyamatos változását. E változások üteme kikényszeríti a hagyományos termőhely-feltérési módszerek fejlesztését. Ezek fő irányaként vizsgálatainkban a terepi mérések eredményeit térinformatikai módszerekkel dolgoztuk fel.

Az utóbbi 50 év klímaadatainak elemzéséből kiderült, hogy a vizsgált térségben a csapadék mennyisége mintegy 20 %-kal csökkent, az éves átlaghőmérséklet pedig mintegy 1,2 °C-kal nőtt. Talajszelvények feltérásával és talajfúrásokkal az erdőtervnél részletesebb termőhelytérkép-fedvényeket készítettünk. Az egyes erdőrészekhez köthető termőhelyi tényezők és a talajfelvételi adatok digitális terepmodellen való ábrázolásával a korábbinál részletesebb felbontást értünk el és megadtuk a várható változások jövőbeni trendjét. A módszerrel nemcsak a múltbéli változások követhetők nyomon, hanem lehetőség adódik a jövőbeni állapotok előrevetítésére is. Kutatásaink eredményeként pontosíthatóak az erdőtervi adatok, az erdészeti klímahatárok és a vízgazdálkodás szempontjából fontosabb termőhelyi tényezők térbeli eloszlása.

*Kulcsszavak:* digitális termőhely-térképezés, termőhelyi tényezők változása, erdőtervezés, fajfajválasztás

### EVALUATION OF CHANGES OF SITE PARAMETERS IN THE NOSZLOP FOREST DISTRICT

#### Abstract

A new forest management planning period is near for the forest stands of the 400 ha sized Noszlop forest district. During planning future forest stands we have to take into account the ongoing changes in site conditions. Speeding changes are forcing us to develop current site evaluation methods. In our study field observations were evaluated using advanced GIS tools.

Levelező szerző/Correspondence:

Kovács Gábor, 9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4.; gkovacs@emk.nyme.hu



The assessment of climate data for the past 50 years revealed that the amount of precipitation has dropped by 20% while the average temperature has increased by 1.2 °C within the study area. On the basis of newly surveyed soil profiles and core samples we derived more detailed soil and site maps than it was currently available in forest management plans. By the application of digital elevation model and connected spatial datasets the site characteristics can be visualised in a more detailed extent and their changes can be assessed. It makes us capable to describe the projected future conditions for areas of interest, spatial pattern of forest climate categories and forest site parameters can be refined within the forest management data.

*Keywords:* changing site conditions, forest management planning, choosing of tree species.

## BEVEZETÉS

A hagyományos erdőtervezés alapjául szolgáló termőhely feltárási gyakorlat időnként már nem követi a termőhelyi tényezők változásának gyorsuló ütemét. A gazdálkodók, elsősorban az erdőtervezési ciklusokhoz kapcsolódóan egyre gyakrabban fordulnak a szakemberekhez segítségért. Egyértelműen megfogalmazódott az igény arra, hogy a folyamatosan változó termőhelyi feltételek miatt az erdőtervben megfogalmazandó jövőbeni terveket a valós helyzethez jobban illesszük (Bartha és mtsai 2008).

A termőhelyi tényezők közül az utóbbi évtizedben jelentősen nőttek a klimatikus bizonytalanságok. Legfontosabb a hőmérséklet emelkedése, a globálsugárzás erősödése, ezekből következően a párologtatási kényszer növekedése, az időjárási szélsőségek (viharkárok) fokozottabb jelentkezése. Bár a felmelegedés hatására a talaj víztároló kapacitása közvetlenül nem csökken, mégis a benne tárolt vízből nagyobb arányú a felhasználás a megnövekedett evapotranszspiráció révén. Az állományok a vegetációs időszakban így még akkor is kevesebb hasznosítható (diszponibilis) vízhez jutnak, ha a csapadékmennyiség nem csökken jelentősen. Ennek következményeként – vizsgálataink alapján - az ország egyes területein már tapasztalható, hogy kezdetben az idősebb állományok folyónövedéke csökken, később egészségi állapotuk gyengül, előrehaladottabb vízhiány esetén csúcscsúszáradás, később teljes kiszáradás, az állományok kiligetesedése következik be (Édes és Sölét-Ormos 2006, Gál 2006, Für 2008). Mindezek hosszabb távon várhatóan a talajképződési folyamatok hangsúlyainak átrendeződését, a fejlődési irányok megváltozását is magukkal hozzák. A hosszabb szárazabb periódusok miatt vélhetően előtérbe kerül a humuszosodás, az avar átalakulásával keletkezett szerves anyagok felhalmozódása. Ugyanezen okból lelassulhat a szilikátmállás, az agyagosodás és agyagelmozdulás, egszóval a barna erdőtalajok uralkodó képződési folyamatai (Bartha és mtsai 2010).

A termőhelyi változásokon túl az erdőgazdálkodási módszerek is lényegesen befolyásolják a faállományok alkalmazkodó képességét. Olyan területeken, ahol nagy területű, összefüggő, egykorú állományok vágáséretté válnak, ezek a problémák halmozott mértékben jelentkeznek.

A változások fontos gyakorlati kérdéseket vetnek fel. Vajon helytállóak-e az erdőtervi adatok a valós adatokra? Szükség lehet-e fafajcserére a részletes termőhelyi feltárások és faállomány-felvételek alapján? Vajon milyen erdőművelési eljárásokkal lehetne az adott területen a termőhelyi adottságokhoz leginkább igazodó faállományokat elérni? Szükséges-e felülvizsgálni a termőhely alapján az erdőrészletek rendeltetését?

A felmerült kérdéseket két lépésben közelítettük meg. Munkánkban elsősorban a jövőbeni tervezést megalapozó termőhely-feltárási módszerek fejlesztésének lehetséges útját mutatjuk be egy konkrét példán. A noszlopi erdőtömb azért szolgált megfelelő vizsgálati mintaterületet, mert állományai nagyrészt azonos fafajokból állnak, egykorúak és vágásérettek. Így az egyes erdőrészekben az eltérő növedék jól mutatja majd a termőhelyi különbségek faállományra gyakorolt hatását. Vizsgáljuk a most bemutatott digitális termőhely-térképezés és a faállomány-elemzés módszertanában rejlő lehetőségeket, a jövőbeni erdőtervek készítésének lehetséges irányait.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### A térképezett terület

A noszlopi erdőtömb a Pápai Erdészet területén, Noszloptól keletre, Noszlop és Magyarpolány között helyezkedik el, kiterjedése 386 ha. A terület a Pápai-Bakonyalja erdészeti tájrészlet része, amely a Bakony hegységhez északnyugatról csatlakozik. Kialakulása a miocén korra tehető. A tájrészlet az Észak-Bakony márgás, agyagos, homokos, kavicsos dombsági előtere. Az öntések teljesen szabálytalan rétegződést mutatnak, a későbbiekben a felszínre különböző vastagságú homok rakódott. Ezek vettek részt a talajképződésben is. Tengerszint feletti magassága általában 180-272 m, mérsékelt lejtésű területekkel (0-15°). Kitétsége 1/3 részben északi, 2/3 részben déli (Halász 2006).

### Felhasznált adatok

Termőhely-térképezésünk során a klasszikus termőhelyfeltáráshoz, ill. a digitális talajtérképezés gyakorlatában elfogadottnak számító adatállományokkal dolgoztunk (Hengl és Reuter 2007, MGSZH 2010), amelyeket az 1. táblázatban foglaltunk össze.

1. táblázat: A termőhely-térképezésben felhasznált alapadatok  
Table 1: The input data used in the site-investigation

Az adat típusa	Az adat jellege	Adatmennyiség (db)	Adatgazda
<b>klimatikus</b>	meteorológiai mérések, erdőtervi adatok	hőmérséklet, havi csapadék- átlagok (1961-2004), aktuális erdőtervi adatok	OMSZ, Bakonyerdő Zrt.
<b>hidrológiai</b>	talajvíztérkép, terepi felvételek, erdőtervi adatok	29 szelvény + 119 fúráspon	NYME, MÁFI, Bakonyerdő Zrt.
<b>talaj</b>	terepi felvételek, erdőtervi adatok	29 szelvény + 119 fúráspon	NYME, Bakonyerdő Zrt.
<b>domborzati</b>	digitális raszteres állomány	5 méteres rácshálóban 707x773 adatpon	FÖMI
<b>földtani</b>	digitális vektoros állomány	400 ha-t lefedő vektoros térképállomány kiegészítő földtani adattáblákkal	MÁFI



A talajadatok földrajzi koordinátákkal megadott mintavételi helyeken, térinformatikailag tervezett, rétegzett, véletlen ponthálózati mintavétellel gyűjtött talajinformációk. A rétegzett mintavétel alapját a geomorfológiai besorolás és a felszín alatti geológiai formáció típusa adta. A domborzati adatok a Földmérési és Távérzékelési Intézet által forgalmazott M=1:10 000 méretarányú digitális domborzatmodellből származnak. Ezek 5x5 méteres pixelméretű raszterállományok. A földtani adatok a Magyar Állami Földtani Intézet által készített földtani térképek digitális állományai, melyek a felszín közeli, 2 méter mélységben lévő képződményeket ábrázolják. Az adatállomány az 1:50 000 méretarányú földtani térkép digitális változata. E földtani adatokat a talajtípusok talajképző vagy ágyazati kőzeteinek azonosítására, ill. elkülönítésére használtuk. Az alapadatokon kívül további, származtatott adatállományokat is felhasználtunk az erdőtervekben szereplő termőhelyi paraméterek pontosítására. Ezeket főként a domborzatmodell feldolgozásával állítottuk elő.

### Talajvizsgálati módszerek

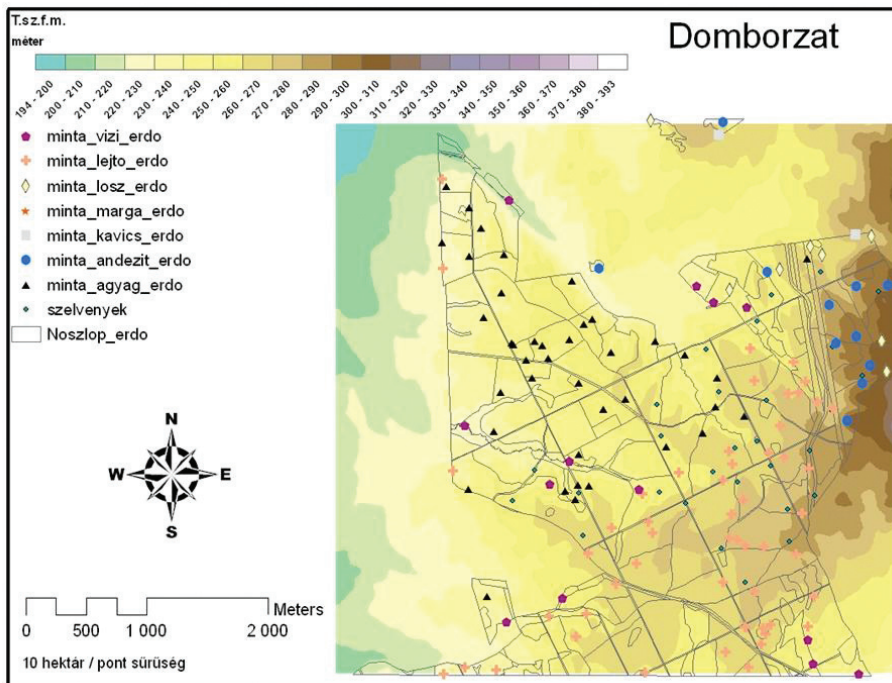
A terepi közvetlen termőhelyfeltárásokat 2010-ben készítettük, összesen 29 talajszelvényt és 109 fúrásponthoz tártunk fel. A talajminták vizsgálatát az NYME Termőhelyismeret-tani Intézeti tanszék laboratóriumában Bellér (1997) és az MGSZH (2010) útmutatása szerint végeztük. Az adatok értékelése pedig a digitális termőhely-térképezésben megszokott módszertan alapján történt (Scull és mtsai 2003).

### Erdőklíma-értékelési módszerek

A klíma elemzésében az 1961 és 2010 között Pápán mért hőmérséklet- és csapadék adatokat használtuk. A sugárzásmérleg és a potenciális evapotranszpiráció számítására a felületmodell sugárzási energia bevitelét használtuk. A sugárzási energiabevitelt a domborzatmodellből számítottuk. Értékét a vegetációs időszakokra a csapadékösszegekkel összehasonlítva két közelítésben elemeztük a jelen és a klímaváltozási scenáriók kiemelt időszakaira. Az egyik közelítésben az erdészeti ariditási index értékeit – FAI – elemeztük (Führer 2010); a másikban az ún. energiafedezeti csapadékösszeget vizsgáltuk, amely az adott hónapban lehulló csapadék és a beérkező napenergia-mennyiség hányadosa. Ez a hányados azt mutatja meg, hogy a beérkező energia által elpárologtatható víz hány százalékát fedezi a lehulló csapadék.

### EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A mintavételi helyeket földrajzi koordinátáikkal digitális terepmodellen ábrázoltuk (1. ábra).



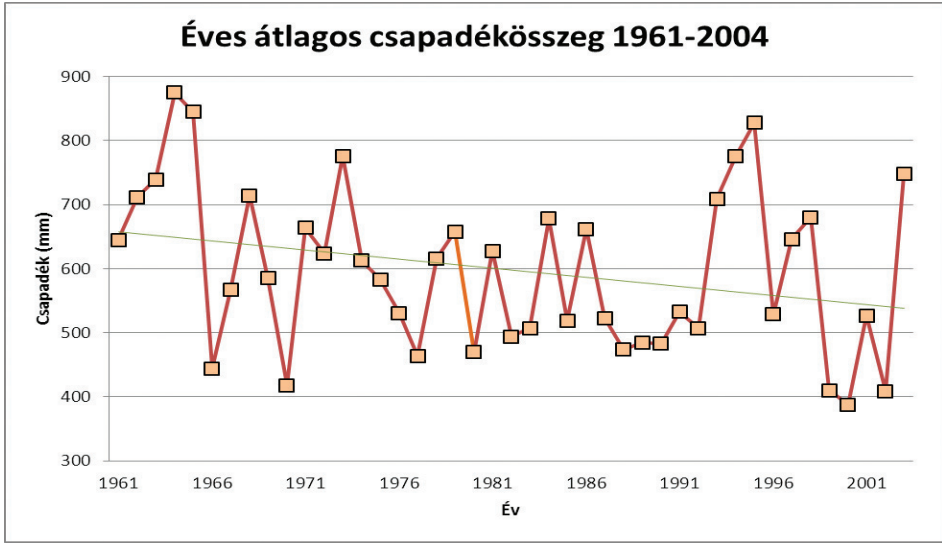
1. ábra: Mintavételi helyek a noszlopi erdőtümbben (jelmagyarázat: talajképző kőzetek szerinti részminták; „vízi” – víz által szállított üledék; „lejto” – lejtőüledék; „losz” – lösz; „marga” – márga; „kavics” – kavics; „andezit” – andezit; „agyag” – agyag)

Figure 1: Sample plots in the woodlands of Noszlopi (legend: subsamples reflecting the parent material of soil; „vízi” – sediments translocated by water; „lejto” – sediments translocated by gravity; „losz” – loess; „marga” – marl; „kavics” – gravel; „andezit” – andesite; „agyag” – clay)

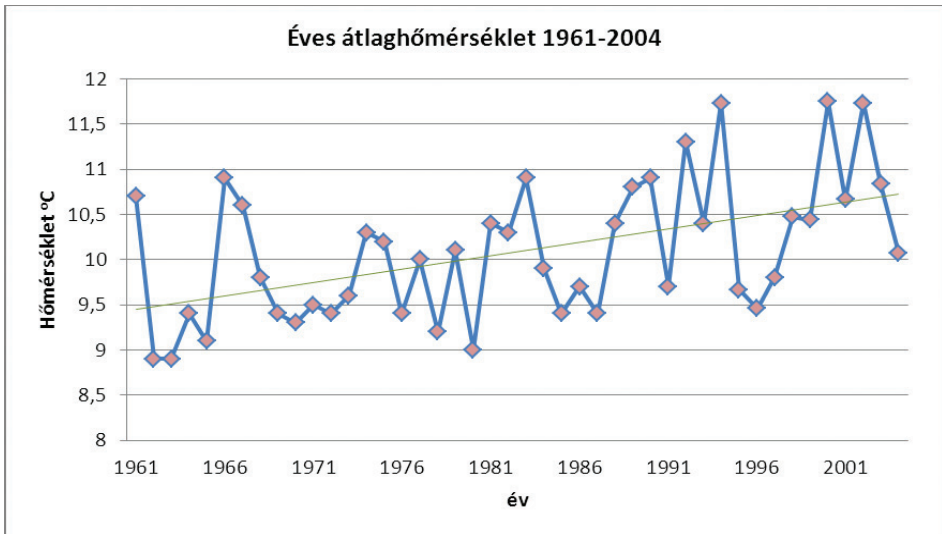
## Az erdőterv termőhelyi tényezőinek összehasonlítása a vizsgálati eredményekkel

### Az erdőterv klímabesorolás értékelése

A vizsgált Északi-Pannónián klimatikus átmenetet képez a Kisalföld és a Dunántúli-középhegység között. A szubatlantikus hatásoknak köszönhetően a klíma kevésbé szélsőséges. A klímaváltozással kapcsolatos kutatások rámutatnak arra, hogy az erdőterv klímabesorolás határai folyamatosan változhatnak, amely folyamatok leírásánál elsősorban a csapadék- és hőmérsékletviszonyokat kell számításba venni (Tasnády 2005, Mátyás és mtsai 2010, Führer és mtsai 2011a, b). Az évi összes csapadék mennyiségét figyelembe véve az utóbbi négy évtizedben egyértelmű trendként jelentkezik a csökkenő csapadékmennyiség. Míg az 1960-es években 650 mm körüli volt az átlagos csapadék, addig az 2004-ig 550 mm alá csökkent. Ennek kihatása van a terület erdőterv klímabesorolására is. Ezzel egy időben a területen az éves átlaghőmérséklet növekvő tendenciát mutat. Míg az 1960-as évek elején nem érte el a 9,5 °C-ot, addig a 2000-es évek közepére meghaladta a 10,5 °C-ot is (2. és 3. ábra).

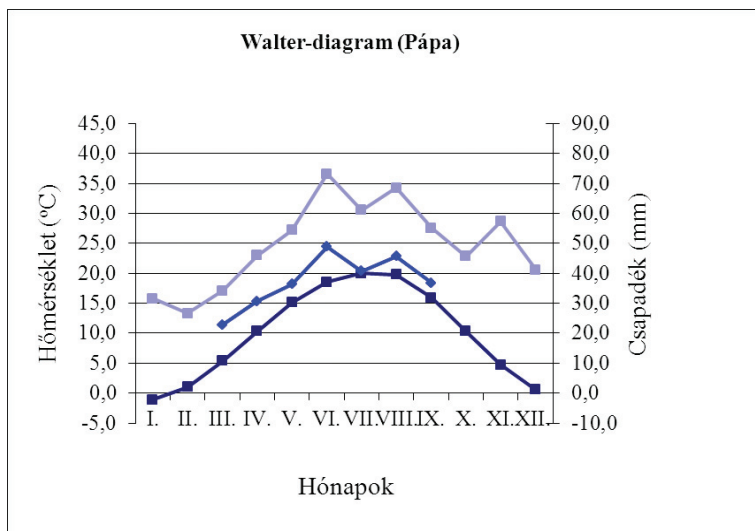


2. ábra: Éves átlagos csapadékösszeg alakulása Pápa térségében  
Figure 2: Average yearly precipitation in the vicinity of Pápa



3. ábra: Éves átlaghőmérséklet alakulása Pápa térségében  
Figure 3: Average yearly temperature in the vicinity of Pápa

Az 1960-tól mért meteorológiai adatokból szerkesztett Walter-féle klímadiagramon (4. ábra) jól látható, hogy az eredetileg az erdőtervekben 96 %-ban gyertyános-tölgyes klímával jellemzett terület felmelegedése és szárazodása zajlik, mert a süllyesztett csapadékgörbe júliusban már szinte eléri a hőmérsékleti görbét. Ez az állapot már a kocsánytalan tölgyes, ill. cseres klíma jellemzője.



4. ábra: A meteorológiai adatok alapján szerkesztett Walter-diagram  
Figure 4: The Walter-diagram made on the basis of climate data

A hagyományos termőhely-feltérési módszerek a klíma változásának finomabb léptékű nyomon követésére csak igen korlátozottan alkalmasak. Klimatikus adatok általában csak nagyobb mérőállomásokról állnak rendelkezésre, amelyek a regionális klíma jellemzésére használhatók. A klímabesorolás erdőrézlet szintre finomítására a domborzat klímamódosító hatásának figyelembe vétele ad lehetőséget. A vizsgálati terület ariditási indexen, meteorológiai adatokon és domborzatmodellen alapuló klimatikus elemzése lehetővé tette számunkra, hogy az erdészeti klímátípusok jelenlegi és jövőben várható eloszlását Führer és mtsai (2011) munkájához hasonlóan vizsgáljuk meg a területen. A déli és nyugati kitétség erősíti a globális felmelegedés és szárazodás hatásait, míg az északi és keleti lejtésű területeken azok hatása mérsékeltebb.

- A noszlopi erdőtümbben az erdőtervi adatok a regionális klíma alapján a terület 94 %-án gyertyános-tölgyes, míg 6%-án kocsánytalan tölgye, ill. cseres klímát jegyeznek.
- A 29 talajszelvény helyének kiválasztásánál az volt a cél, hogy általuk a termőhelyi sokféleséget és lehetőség szerint a legfontosabb, egymástól fatermőképességben leginkább eltérő termőhelyi foltokat minél inkább/pontosabban jellemezni tudjuk. Ezen pontokon meghatározott kitétség alapján a fent leírt két klímakategória területi aránya 45, illetve 55 %-ra módosult. Ez a felbontás azonban még nem tette lehetővé, hogy mind az 50 erdőrézletben konkrét vizsgálati adatok alapján bíráljuk el a klimatikus besorolást.
- Ezen alapadatok további pontosabb kiértékelésére azonban lehetőséget ad a digitális terrepmo- dell használata. Ebben az esetben az egyes szelvények termőhelyfoltjai kalibrációs szerepűek, és a közvetlenül nem vizsgált erdőrézletek termőhelyi viszonyai modellezhetővé válnak. Ennek egyszerű esete a vizsgálati pontokon meghatározott termőhelytípus- változatok térbeni kiterjesztése a domborzati (kitétség, fekvés, lejtés), a modellezett alap- közeti és hidrológiai viszonyok azonossága alapján.



A térinformatikai elemzések eredményeként kapott klímaterképek alapján azt mondhatjuk, hogy a területünk nagy része jelenleg a CS-T klímátípusba sorolható. A FAI index szerint a vizsgált erdőtümb délkeleti, déli és délnyugati része még GY-T klímába tartozott az 1970-2000 közti időszak csapadék- és hőmérsékletadatai alapján, míg a terület többi része a CS-T-es klíma hatása alatt állt (5. ábra). A jelenleg elérhető, hivatalos éghajlatváltozási scenáriók alapján (Bartholy és Pongrácz 2008) előrevetített klímáparaméterek szerint azonban 2020-ra a teljes terület CS-T-es klímába lesz sorolható (6. ábra), és 2050-re pedig csak erdősztyepp klímátípust találhatunk a területen. Az energiafedezeti csapadék mennyiségén alapuló klímátípusbecslések hasonló eredményeket hoztak, némileg részletesebb térbeli elkülönítést téve lehetővé, amint azt a jelenlegi állapotokra szerkesztett térképen is láthatjuk (7. ábra).

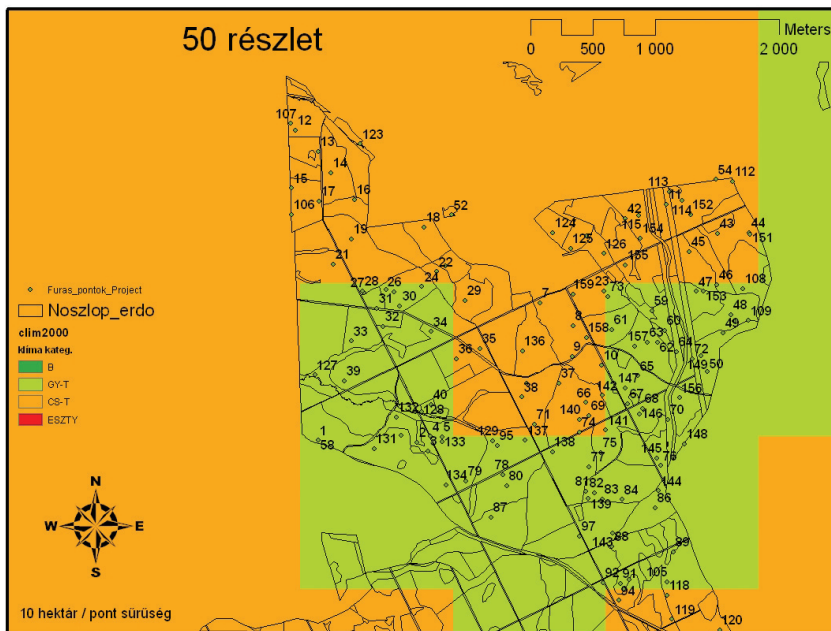
### Erdészeti hidrológia

Míg az erdőtervi adatok alapján a termőhelyek 94 %-a többletvízhatástól független, 6%-a időszakos vízhatású, addig a 29 termőhelyi folt felvétele alapján 83 % a többletvízhatástól független terület, 7 % időszakos és 10 % állandó vízhatású. A részletesebb termőhelyfeltárás során nagyobb arányban találoztunk azokkal a termőhelyi foltokkal, amelyeken vagy a mélyebb fekvés miatt vagy a lejtőpihenőkön megjelenő összefolyások miatt a felszínhez közeli agyagos vízzáró rétegek fölött megjelent a többletvíz. Ezen kedvező termőhelyi foltok nagyobb fatermőképessége jobban kihasználható a megfelelő célállományok alkalmazásával. További gazdasági előnyt jelenthet a digitális termőhelytérkép alapján készíthető, a fentieknél még pontosabb hidrológiai besorolás alapján történő fajfajmegválasztás. A rendelkezésre álló talajvízszinttérképek alapján is értékeltük az erdőrésztetek hidrológiai besorolását. Ennek eredményét a 8. ábra szemlélteti. Megállapíthatjuk, hogy az erdőrésztetek hidrológiai besorolása zömében megfelel az aktuális talajvízviszonyoknak, de néhány esetben szükség van a jelenlegi üzemtervi adatok megerősítésére, azoknál az erdőrészteteknél, ahol a jelenlegi többletvízhatástól független besorolás nem tűnik indokoltnak a talajvíztérkép alapján (északi erdőrésztetek), és azokon a területeken, ahol az üzemtervben jelölt talajvízhez kötött többletvízhatás valószínűtlen (déli erdőrésztetek).

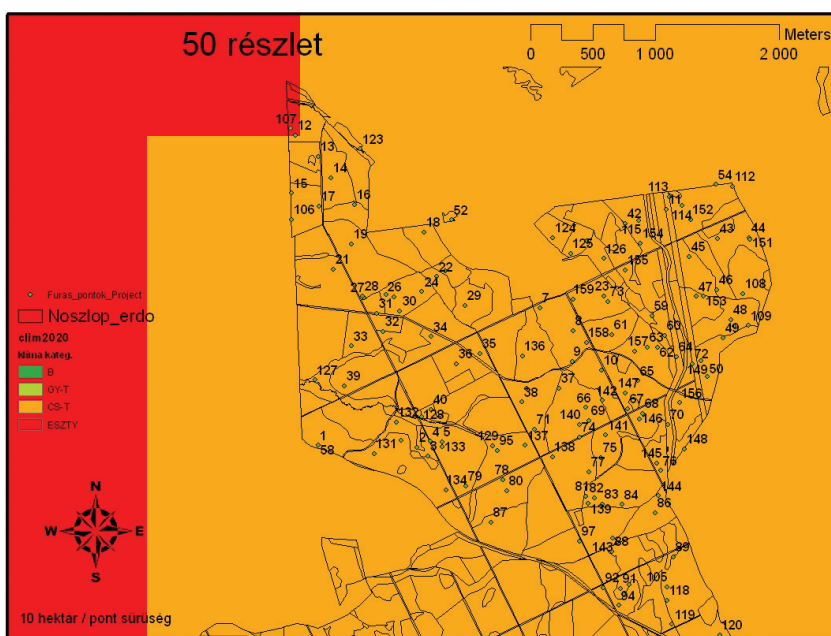
### Genetikai talajtípusok

Míg a noszlopi erdőtümbben az erdőtervek 5 talajtípust írnak le, addig a közvetlen termőhelyfeltárás alapján 10 genetikai talajtípust találtunk. Az erdőterv szerint a terület felén rozsdabarna erdőtalaj található, amelyet azonban nem differenciál megfelelően rozsdabarna (RBE) ill. agyagbemosódásos rozsdabarna (ARBE) típusokra. A közvetlen termőhelyfeltárás szerint a termőhelyfoltok mintegy harmadán a meghatározó talajtípus az ARBE. Utóbbi talajtípus kedvezőbb vízháztartással és tápanyag-szolgáltatással rendelkezik, a felhalmozódási B-szintben nagyobb mennyiségben jelen levő agyagkolloidok miatt.

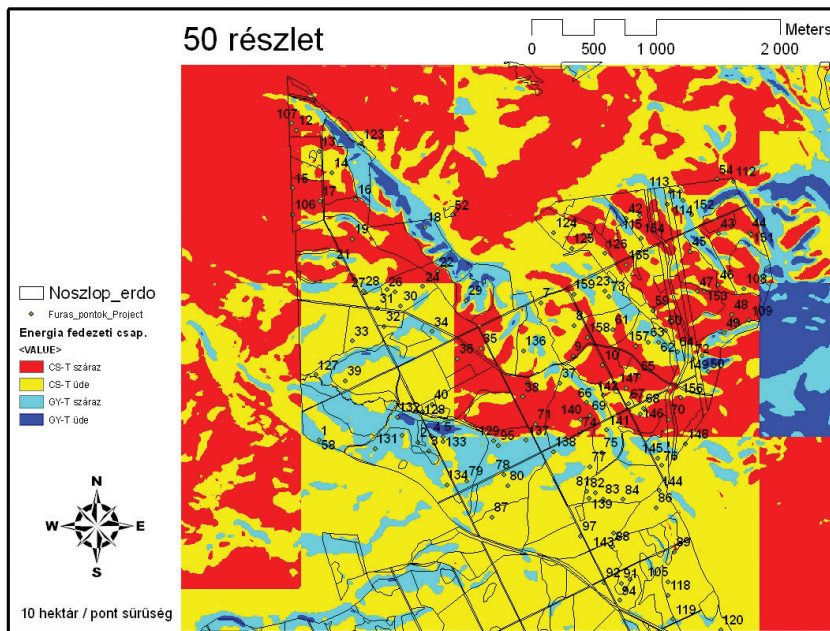




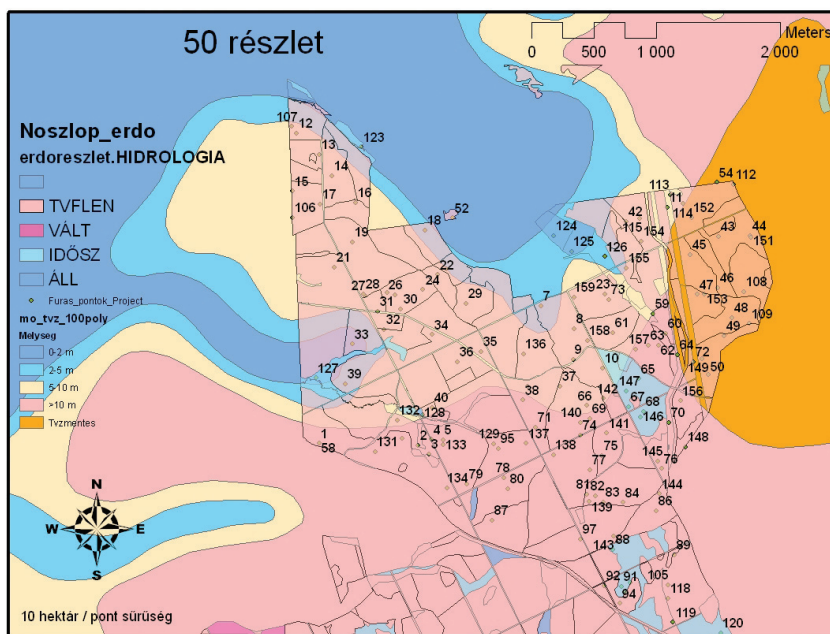
5. ábra: A FAI értékeken alapuló klímátípus-besorolás a 2000. évre vonatkozóan  
 Figure 5: Forest climate map based on FAI for the year 2000



6. ábra: A FAI értékeken alapuló klímátípusbesorolás a 2020. évre vonatkozóan  
 Figure 6: Forest climate map based on FAI for the year 2020



7. ábra: Energiafedezeti csapadékon alapuló klímabesorolás a 2000. évre vonatkozóan  
Figure 7: Insolation equivalent rainfall based climate map for 2000



8. ábra: Talajvíztérkép és üzemtervi hidrológiai kategória besorolás  
Figure 8: Hydrological categories vs. groundwater table map

Míg az erdőtervek termőhelyi adatainak frissítése viszonylag lassú és nem kellően részletes, addig a közvetlen termőhelyfeltárás a 2001 óta bevezetett cseri talaj jelenlétét is kimutatja. Ezt a talajtípust alapvetően nagy kavicsos váz tartalma (60 % fölötti), különböző mértékben cementált B-szintje jellemzi. Ez a talajtípus viszont jóval kedvezőtlenebb vízgazdálkodási tulajdonságú, mint az erdőtervben itt korábban leírt RBE talajok. Nem kellően részletes az erdőrészlet szintű talajtípus-meghatározás azokban az esetekben, amikor a kisebb területi kiterjedésű, vonalas kifizetésű termőhelyfoltokat (patak medrek, völgyek) összevonják. Ezeken a termőhely teremőhelyfoltokon gyakori a többletvíz megjelenése következtében kialakult réti talaj, ill. réti erdőtalaj.

Bár az egyes genetikai talajtípusok kialakulása a termőhelyi tényezők komplex egymásra hatásának hosszú időtávon kialakuló eredménye, bizonyos mértékben lehetőség nyílik a digitális felületmodell, az alapközetterképek, a talajvízterképek alapján a közvetlen termőhelyfeltárás adatainak térbeli kiterjesztésére és finomabb léptékű ábrázolására (Illés és mtsai 2007, 2011).

### A termőréteg vastagsága és a fizikai talajféleség

Ez a két termőhelyi tényező alapvetően a termőhelytípusok fatermőképesség szerinti további differenciálására szolgál a jelenlegi erdőtervezési gyakorlatban. A termőréteg mélysége befolyással van az adott talajtípuson nevelhető célállományok összetételére, azaz a fafajokra, valamint azok fatermőképességére. A fizikai talajféleség elsősorban a fatermőképesség szerinti megkülönböztetést szolgálja. A klimatikus tényezőknek a fatermőképességet negatívan befolyásoló változása felértékeli ezeknek a tényezőknek a szerepét. A szárazodó klimatikus feltételek, a szélsőségek erősödése mellett a növények vízfelvétele szempontjából a talaj víztároló képessége egyre fontosabb lesz a folyamatos vízellátottság biztosítása érdekében. Ebből a szempontból a mély termőrétegű, homokos vályog, vályog, agyagos homok fizikai talajféleségekkel rendelkező talajtípusok fatermőképességének csökkenése a leglassúbb ütemű. Az igen sekély, sekély termőrétegű talajokon álló erdők fatermőképessége alapján már az adott termőhelyek nem alkalmasak gazdasági rendeltetésű erdők fenntartásának, vagyis nem lehet elsődleges cél a fatermesztés rajtuk. Természetesen mindezt a klímaváltozás generálja. Sok esetben ezek az erdők talajvédelmi rendeltetésűek, így esetükben vágásos üzemmódot nem célszerű alkalmazni.

2. táblázat: A noszlopi erdőtömb erdőrészlet szintű termőhelytípuváltozata a közvetlen termőhelyfeltárás alapján (rózsaszín háttér: közvetlen termőhelyfeltárás alapján, zöld háttér: digitális termőhelyterkép adataiból származtatott)

Table 2: Site classification of the study area by forest compartments based on direct site surveys

(pink background: based on direct forest site investigation, green background: derived from digital forest site map)

Tag	Részlet	Klíma	Hidrológia	Genetikai talajtípus	Fizikai féleség	Termőrétegmélység
08	F	GY-T	TVFLEN	ARBE	H-AH	ME
08	G	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	HV	ME
08	H	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	HV	ME
09	A	GY-T	IDOSZ	RETIE	H	SE
09	B	CS-KTT	TVFLEN	FRE	H	ISE
10	A	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	V	ME



Tag	Részlet	Klíma	Hidrológia	Genetikai talajtípus	Fizikai féleség	Termőrétegmélység
10	B	CS-KTT	TVFLEN	BRE	HV	ISE
10	C	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	V	ME
10	D	CS-KTT	TVFLEN	FRE	HV	ISE
10	E	GY-T	TVFLEN	KV	TÖ	SE
10	F	CS-KTT	TVFLEN	BRE	H	ISE
11	A	CS-KTT	TVFLEN	FRE	HV	ISE
11	B	CS-KTT	TVFLEN	BRE	HV	ISE
11	C	CS-KTT	TVFLEN	ARBE	H-AH	ME
11	D	CS-KTT	TVFLEN	ARBE	H-AH	ME
12	A	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	V	ME
12	B	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	V	ME
12	C	GY-T	TVFLEN	KV	TÖ	SE
12	D	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	HV	ME
12	E	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	HV	ME
12	F	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	V	ME
12	G	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	V	ME
12	H	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	HV	ME
12	I	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	HV	ME
12	J	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	V	ME
13	A	GY-T	TVFLEN	MKARBE	H	ME
13	B	GY-T	TVFLEN	RBCSERI	H	ISE
13	C	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	HV	ME
13	D	CS-KTT	TVFLEN	ARBE	H-AH	KME
13	E	CS-KTT	TVFLEN	ARBE	H-AH	ME
14	A	GY-T	TVFLEN	MKARBE	H	IME
14	B	GY-T	TVFLEN	MKARBE	H	IME
14	C	GY-T	TVFLEN	ARBE	H-AH	KME
15	A	CS-KTT	IDOSZ	PGARBE	AH	IME
15	B	CS-KTT	ALLV	RETIE	H	ME
15	C	CS-KTT	TVFLEN	ARBE	H-AH	KME
16	C	GY-T	ALLV	NKTR	H	KME
16	D	GY-T	TVFLEN	RBCSERI	H	ISE
19	A	GY-T	TVFLEN	RBCSERI	H	SE
19	B	CS-KTT	TVFLEN	RBCSERI	H	SE
23	A	GY-T	TVFLEN	RBCSERI	H	SE
23	B	GY-T	TVFLEN	KV	TÖ	SE
23	C	CS-KTT	TVFLEN	PGARBE	H	IME
23	D	CS-KTT	TVFLEN	ARBE	H-AH	KME
23	E	CS-KTT	TVFLEN	MKARBE	H	KME
24	A	CS-KTT	ALLV	RETIE	AH	KME
24	B	CS-KTT	TVFLEN	ARBE	H-AH	KME
24	C	CS-KTT	TVFLEN	BFÖLD	HV	ME
24	D	GY-T	TVFLEN	ARBE	H-AH	KME
24	E	GY-T	TVFLEN	ARBE	H-AH	KME

## Következtetések és javaslatok

- A noszlopi erdőtümb példáján bemutattuk, hogy a hagyományos termőhelyi módszerekre és azok továbbfejlesztésére alapozó digitális termőhely-térképezést alkalmazó eljárásokkal az erdőtervben szereplő termőhelyi adatok jelentős pontosítása lehetséges. A klímaváltozás következtében ez a pontosítás eredményeink alapján indokolt és szükséges is.
- Az itt elvégzett termőhely-térképezési módszerrel elsősorban a következő termőhelyi paraméterek térbeli elhelyezkedésének pontosítása lehetséges: klíma, hidrológia, genetikai talajtípus. Mindezek már alapvetően befolyásolják a fafajmegválasztást is.
- A noszlopi erdőtümb klímaértékelése alapján a gyertyános-tölgyes klíma a terület nagy részén eltolódik a kocsánytalan tölgyes ill. cseres klíma felé. A finomabb léptékű termőhely-leírás lehetővé teszi az elsősorban völgyekben, mélyebb fekvésekben megjelenő többletvíz által érintett termőhelyfoltok behatárolását.
- A genetikai talajtípus meghatározásakor több talajtípust írtunk le, mint amennyi az erdőtervekben szerepelt. Ez sokkal részletesebb, és a termőhelyi viszonyokhoz jobban igazodó célállomány meghatározását teszi lehetővé.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönet illeti a Bakonyerdő Zrt-t vizsgálataink anyagi támogatásáért.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bartha D.; Kovács, G. és Heil B. 2008: A termőhelyi tényezők változásának kölcsönhatásai és kapcsolata a vegetációval. In: Bartha, D. és Vidéki R. (szerk.): A Bockerek erdő. Nyírerdő Nyírségi Erdészeti Zrt., Debrecen, 252-262.
- Bartha, D.; Heil, B.; Király, G. és Kovács G. 2010: A termőhelyi és gazdálkodási tényezők változásának kölcsönhatásai és kapcsolata a vegetációval. In: Bartha, D. (szerk.): A Baktai-erdő. Nyírerdő Nyírségi Erdészeti Zrt., Debrecen, 347-356.
- Bartholy J. és Pongrácz R. 2008. Regionális éghajlatváltozás elemzése a Kárpát-medence térségére. In: Harnos, Zs. és Csete, L. (szerk.). Klímaváltozás: környezet – kockázat – társadalom. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest. 2008. pp: 15-55.
- Bellér P. 1997: Talajvizsgálati módszerek. Soproni Egyetem, Egyetemi jegyzet, Sopron.
- Édes M. és Sölét-Ormos E. 2006: A Bakonyerdő Zrt. Devecseri Erdészetéhez tartozó Kolontári erdőtümb megváltozott termőhelyi viszonyainak vizsgálata az elmúlt évek nagyobb arányú tölgypusztulásának függvényében. Diplomaterv, Sopron.
- Führer, E. 2010: A fák növekedése és a klíma. "KLÍMA-21" Füzetek, 61: 98-107.
- Führer, E.; Marosi, Gy.; Jagodics, A. és Juhász, I. 2011a: A klímaváltozás egy lehetséges hatása az erdőgazdálkodásban. Erdészettudományi Közlemények, 1: 17-28.
- Führer, E.; Horváth, L.; Jagodics, A.; Machon, A. and Szabados, I. 2011b: Application of a new aridity index in Hungarian forestry practice. Időjárás, 115 (3): 205–216.
- Für T. 2008: A termőhelyi tényezők és a faállományok kapcsolatának vizsgálata a Bőnyi-erdőtümbben, OFKD, Sopron.



- Gál B. 2006: A Gönyüi-homokvidék digitális termőhely-térképezése és faállományainak vizsgálata. Diplomaterv, Sopron.
- Halász G. 2006 (szerk.): Magyarország erdészeti tájai. Budapest, 89-90.
- Hengl, T. és Reuter H. I. (eds.) 2007: Geomorphometry Concepts, Software, Application. Developments in Soil Science. Vol. 33. Elsevier. 765 pp.
- Illés, G.; Kovács, G. és Heil B. 2007: A digitális termőhely- és talajtérképezés erdészeti lehetőségei dombvidékeken. Talajvédelem. A talajvédelmi Alapítvány lektorált különszáma, 111-120 p.
- Illés, G.; Kovács, G. és Heil B. 2011: Comparing and evaluating digital soil mapping methods in a Hungarian forest reserve. Canadian Journal of Soil Science, 91(4): 615-626.
- Mátyás, Cs.; Führer, E.; Berki, I.; Csóka, Gy.; Drüszler, Á.; Lakatos, F.; Móricz, N.; Rasztovits, E.; Somogyi, Z.; Veperdi, G.; Vig, P. és Gálos B. 2010: Erdők a szárazsági határon. „KLÍMA-21” Füzetek, 61: 84-97.
- MGSZH Központi Erdészeti Igazgatóság 2010: Erdőrendezési útmutató, Termőhely felvétel kódjegyzéke és mellékletei, kivonat, 5. változat, Budapest.
- Scull, P.; Franklin, J.; Chadwick, O.A. and McArthur, D. 2003: Predictive Soil Mapping: a review. Progress in Physical Geography, 27(2): 171-197.
- Tasnády P. 2005: Klímaváltozás és erdőgazdálkodás. „Agro-21” Füzetek 46. sz. Klímaváltozás-Hatások-Válaszok. Agro-21 Kutatási Programiroda, Budapest. 56-66.

*Érkezett: 2012. április 15.*

*Közlésre elfogadva: 2012. szeptember 3.*